

Therapeutics in mesialization of molars with mini-implants: bibliographical review

Terapéutica en mesialización de molares con minimplantes: revisión bibliográfica

Autores:

Quito-Vallejo, Byron Enrique
Universidad Católica de Cuenca
Residente de la especialidad de Ortodoncia
Azogues- Ecuador



byron.quito@psg.ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0001-9358-4655>

Bautista-Rojas, Fabián Darío
Universidad Católica de Cuenca
Azogues - Ecuador



fabian.bautista@ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0003-4943-8807>

Fechas de recepción: 11-OCT-2023 aceptación: 14-NOV-2023 publicación: 15-DIC-2023



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

<http://mqrinvestigar.com/>

Resumen

La mesialización de los molares en el maxilar inferior es prolongado, además, los molares por lo general no realizan movimientos de traslación puros. Una ventaja de la utilización de minimplantes es que permite que las fuerzas que son aplicadas en los dientes lleguen al centro de resistencia del diente. Al mismo tiempo al no producir fuerzas de reacción se obtendrá un anclaje máximo. Se debe considerar el sistema de fuerzas que se va aplicar y de qué manera podemos controlar y mejorar la biomecánica previo a aplicar cualquier tipo tracción. Es en esta parte es en donde los minimplantes desempeñan un rol importante, sobre todo en aquellas situaciones clínicas en las que deseamos obtener anclaje máximo. Esta investigación es una revisión bibliográfica sobre la terapéutica en mesialización de molares con minimplantes. Los minimplantes en ortodoncia permiten el movimiento mesial de lo molares, siendo una alternativa de tratamiento para pacientes con ausencia de órganos dentales, lo que ha facilitado o hecho más predecibles algunas maniobras, en tanto para ciertos casos, donde el tratamiento con mecánica de anclaje tradicional continúa siendo el más adecuado.

Palabras clave: Odontología, terapia, implantes dentales.

Abstract

The process of mesialization of the molars in the lower jaw is prolonged, in addition, the molars generally do not perform pure translation movements. An advantage of the use of mini-implants is that it allows the forces applied to the teeth to be close to the center of resistance of the tooth. At the same time, by not producing reaction forces in the teeth, maximum anchorage will be obtained. The system of forces to be applied must be considered and also how we can control and improve biomechanics prior to applying any type of traction. It is at this point where mini-implants play an important role, especially in those clinical situations in which we want to obtain maximum anchorage. This research is a bibliographical review on the therapeutics in mesialization of molars with mini-implants. The use of mini-implants in orthodontics allows the mesial movement of the molars, being a treatment alternative for patients with no teeth, which has facilitated or made some maneuvers more predictable, while for certain cases, where mechanical treatment traditional anchorage continues to be the most appropriate.

Key words: Dentistry, therapy, dental implants.

Introducción

Los minimplantes ortodónticos tienen algún tiempo en el mercado constituyendo un medio de anclaje absoluto ya que al no poseer ligamento periodontal, no son desplazados al momento de su activación (Álvarez Moreno et al., 2018). Los minimplantes tienen grandes ventajas como su bajo costo, no necesitan osteointegración por lo que su carga es inmediata, de colocación fácil, no requieren cirugía y lo debe realizar el especialista ortodoncista, la cabeza del implante tiene una parte activa que se presentan como ranuras o agujeros especiales para adaptarse a la aparatología ortodóntica, pueden colocarse en zonas anatómicas como el paladar, cresta infracigomática, línea oblicua externa mandibular, entre otras zonas. Los minimplantes se tienen la particularidad de tener una superficie pulida. Su tamaño puede ir desde los 6mm a 14 mm de longitud por 1,5 a 2 mm de diámetro. Su elección estará determinada por el lugar en el que se vaya a insertar, es decir, extra radicales como la zona infracigomática o shelf mandibular o intra radicales. (Andrade, 2016).

La importancia de los minimplantes en ortodoncia en lo que respecta a su aplicación clínica posee varios puntos a su favor, tales como: representan una de las principales innovaciones en la práctica clínica de los últimos años ayudando al clínico especializado a desarrollar biomecánicas según el caso lo requiera, en este caso una muy controversial como la mesialización de los molares ya que al estar inmersos en un medio óseo y la disponibilidad de sus raíces provocan momentos no deseados que dificultan el objetivo principal del tratamiento. (Arismendi et al., 2007).

Bajo este concepto el principal objetivo de la siguiente revisión bibliográfica fue revisar las diferentes terapéuticas e identificar cual es la ideal para la mesialización de molares con el uso de minimplantes.

Material y métodos

Material

El artículo es de naturaleza retrospectiva, descriptiva y bibliográfica. La metodología utilizada en este trabajo se basó en una búsqueda exhaustiva de artículos científicos donde se utilizaron bases de datos en línea como: PubMed, Cochrane Library, Scopus, Scielo y Lilacs. A continuación, se muestran en la Tabla 1 los artículos que fueron incluidos.

Tabla 1

Estudios seleccionados

| Autor | Tipo | Resultados |
|------------------------------|-----------------------|--|
| Ciro et al., 2011 | Estudio bibliográfico | Distalización de molares maxilares con aparatos intraorales actuales que no necesitan colaboración del paciente. |
| Samruajbenjakun et al., 2018 | Estudio comparativo | Ortodoncia facilitada por decorticación para molar mandibular, la protracción puede ayudar a mover el segundo molar mandibular hacia adelante a través del área edéntula atrófica y mejorar el grosor del hueso alveolar en sentido bucolingual. |

| | | |
|--------------------------|------------------------|---|
| Göllner et al., 2019 | Estudio prospectivo | Se evaluó la angulación molar según el plano oclusal. Se realizó un análisis multivariante permutacional de covarianza (MANCOVA), seguido de comparaciones por pares. |
| Kim et al., 2009 | Estudio prospectivo | Los minimplantes constituyen uno de los mejores sistemas de anclaje temporal esquelético en el tratamiento de ortodoncia |
| Wilmes et al., 2019 | Artículo de revisión | El uso de minimplantes de ortodoncia también proporciona las condiciones para el movimiento dental guiado y la tracción de los segmentos de la mandíbula posterior deseados. |
| Baik (2019) | Artículo de revisión | El minimplante es una técnica novedosa aplicada en ortodoncia. |
| Viera et al., 2013 | Estudio comparativo | El minimplante es considerado una opción para obtener anclaje máximo, sin embargo, no de primera elección para todos los pacientes, pues existen indicaciones, ventajas y desventajas para su aplicación |
| Vilanova et al., 2020 | Estudio prospectivo | La combinación de minimplantes con otras técnicas y aparatologías supone una simplificación de la mecánica y optimiza los resultados clínicos obtenidos. |
| Manni et al., 2011 | Estudio retrospectivo | El uso de minimplantes en diversos movimientos dentales ha hecho que sean la primera opción en los tratamientos ortodóncicos. |
| Gregoret (2009) | Estudio retrospectivo | Los minimplantes son la opción ideal, en individuos que presentan un número insuficiente de dientes para constituir un anclaje convencional o en pacientes periodontales. |
| Alzate et al., 2015 | Revisión bibliográfica | Dentro de los tipos de minimplantes los más estables son los autoenroscantes y la carga inmediata. |
| Carrera y Sáez, 2017 | Revisión bibliográfica | Un adecuado conocimiento de la técnica quirúrgica, la densidad y calidad ósea, salud de los tejidos blandos peri-implantarios, las estructuras anatómicas regionales y los cuidados postoperatorios por parte del paciente, son imprescindibles para la seguridad del paciente y el éxito del minitornillo. |
| Wilmes et al., 2011 | Estudio comparativo | Los minimplantes no se oseointegran, por lo cual será fácil su remoción. |
| Martino y Social, 2009 | Revisión bibliográfica | El procedimiento de inserción de minimplantes generalmente es fácil, permite su utilización incluso en situaciones clínicas que presentan reducción del soporte dentario. |
| Lafranchi y Crespi, 2005 | Estudio prospectivo | La técnica de minimplante como anclaje óseo en el tratamiento ortodóncico de pacientes necesitados de anclaje máximo es altamente eficaz, por lo que se recomienda su empleo como alternativa terapéutica en estos casos. |
| Cousley (2014) | Revisión bibliográfica | Los minimplantes son aditamentos que permiten un anclaje absoluto o esquelético para cuando el tratamiento ortodóncico así lo requiera. |
| Benavides et al., 2016 | Estudio comparativo | El minimplante de titanio al ser más flexible que el de acero inoxidable puede causar un mayor estrés en el hueso circundante. |
| Villanueva et al., 2014 | Revisión bibliográfica | Los minimplantes actúan como dispositivos de anclaje en procedimientos de intrusión de dientes posteriores para la corrección de la mordida abierta anterior, intrusión de incisivos, corrección del plano oclusal, mecánica de retracción, anclaje de tipo esquelético |
| Brandão y Mucha, 2008 | Revisión bibliográfica | El uso de los minimplantes ofrece al ortodoncista una enorme cantidad de aplicaciones clínicas y la posibilidad de realizar tratamientos en un tiempo menor. |
| Arismendi et al., 2007 | Estudio comparativo | Los minimplantes ofrecen al ortodoncista una gran cantidad de aplicaciones clínicas, ya que proveen un anclaje prácticamente absoluto para la realización de movimientos ortodóncicos y ortopédicos. |
| Arismendi et al., 2009 | Revisión bibliográfica | Los minimplantes ortodóncicos se han convertido en un importante dispositivo que ayuda al ortodoncista en todas las etapas del tratamiento. |

| | | |
|-------------------------|------------------------|---|
| Chen et al., 2018 | Revisión bibliográfica | Los resultados obtenidos por el uso de minimplantes en diversos movimientos dentales han hecho que sean la primera opción en los tratamientos de ortodoncia. |
| De Palacio et al., 2006 | Revisión bibliográfica | Utilizar minimplantes como anclaje absoluto para el tratamiento ortodóncico de distintas maloclusiones como mordidas abiertas, cierre de espacios han dado resultados positivos. |
| Andrade (2016) | Estudio comparativo | El minimplante es una herramienta efectiva para producir anclaje absoluto óseo, el mismo que sirvió como apoyo para ejercer una fuerza ortodóncica y poder alcanzar el objetivo, obteniendo una intrusión verdadera |
| Uribe (2010) | Estudio comparativo | El uso de minimplantes como método para diversas maloclusiones es efectivo. |
| Arsenina et al., 2018 | Ensayo clínico | La piezocirugía con corticotomías es un método eficaz para acelerar la mesialización de los molares en el maxilar inferior |
| Sanchez et al., 2023 | Revisión de literatura | El cierre de espacios de molares ausentes es posible, pero demanda tiempo de trabajo entre otras consideraciones clínico quirúrgicos. |
| Zhou ZQ et al., 2022 | Caso y Control | Cuanto más profunda sea la raíz que se adentra en el seno maxilar, mayor será el ángulo de inclinación. |
| Burstone / Choy 2015 | Libro | Debido a que la fuerza mesial es bucal a la CR de los dientes posteriores, los molares tienden a girar mesial. |

Fuente: Fuente Propia

Métodos

Se tomó en consideración factores de inclusión como artículos realizados que tengan relación directa con las variables, artículos de revistas escritas en inglés y en español que consideraran aspectos relacionados. Mientras que los criterios de exclusión fueron: revistas de artículos o publicaciones con acceso limitado o artículos que necesitaban ser pagados, estudios que salieran del contexto de la presente revisión. Al final de la búsqueda se encontraron 692 artículos, se eliminaron artículos que tenían acceso restringido (89), artículos con registros duplicados (85), artículos no referidos al tema (97) y artículos con periodo de vigencia inferior al requerido (62).

Para este trabajo se consideraron 28 artículos y un libro que coinciden con esta investigación obtenidos durante estudios en vivo e in vitro en el que sugirieron que después del movimiento del diente en forma de mesialización existe la posibilidad de pérdida del soporte periodontal, excepto que el efecto adverso del procedimiento de mesialización podría estar asociado con la rotación del diente mesializado, su extrusión y cambios no preferibles en la distribución de la fuerza oclusal (Vargas, 2019).

Resultados

Minimplantes

En cuanto el uso de minimplantes en ortodoncia también proporciona las condiciones para el movimiento dental guiado y la tracción de los segmentos de la mandíbula posterior deseados, se hace necesario el estudio de los puntos de aplicación de las fuerzas y los centros de resistencia y rotación del sistema (Vital Benavides et al., 2016).

Las ventajas de los minimplantes sobre los sistemas de óseointegración como anclaje son la versatilidad porque los minimplantes se utilizan en muchas circunstancias clínicas, se pueden fijar en áreas diversas y no solas en sitios edéntulos o zonas retromolares (Vilanova et al., 2020). Es importante señalar que la inserción de un minimplante no es un procedimiento quirúrgico de alto riesgo o invasivo, debe ser realizado por ortodoncistas y no por odontólogos generales, por lo cual no es necesario la intervención de un cirujano. El ortodoncista se encuentra en una posición ventajosa, ya que el hecho de planificar la biomecánica del tratamiento sabrá como insertar el minimplante óptimamente. Los pacientes generalmente manifiestan una leve o nula hinchazón o dolor después de la intervención. Se debe tener en cuenta que la colocación exitosa de un minimplante depende del nivel inicial de estabilidad alcanzada denominada estabilidad primaria. (Rivis et al., 2020).

Por su parte, el uso de minimplantes como sistema de anclaje absoluto van a disminuir los movimientos secundarios. Estos han revolucionado los tratamientos de ortodoncia, ya que con ellos se puede realizar un anclaje absoluto evitando movimientos no deseados, sobre todos en casos de pacientes Clase II en el que se requiere evitar perder anclaje, y en el caso de la mesialización evitar rotaciones (Bustamante et al., 2008).

Los minimplantes tienen la ventaja de que generan una fácil y buena higienización, evitando complicaciones periodontales en comparación con aparatos intraorales como el botón de Nance u otros dispositivos mucosoportados (Ciro et al., 2011).

Así mismo, los minimplantes al ser dispositivos que se insertan de forma temporal la superficie ósea no tiene mayores cambios después de la remoción del mismo. También son conocidos como micro tornillos, micro implantes, mecanismos de anclaje temporal, sistema de anclaje esquelético (SAS) y aparato temporal de anclaje (TAD). No obstante, por su simplificación, el término más usado internacionalmente es el de minimplante (mini implants). Presentan variaciones de acuerdo con el fabricante (Cousley, 2014). Según Melsen & Lang, (2001), consideran que tienen un efecto positivo sobre el hueso, y la densidad celular en las áreas adyacentes a los minimplantes de carga en comparación con los minimplantes sin fuerza aplicada. Nkenke et al, 2003 por otro lado afirma que no existen diferencias significativas en términos de aposición ósea diaria, contacto hueso-implante, y la densidad ósea en la presencia o ausencia de carga temprana.

Tamaño minimplantes

En cuanto al tamaño (Chen et al., 2008), menciona que la tasa de éxito es mayor con el uso de minimplantes de 8 milímetros en lugar del microimplante de 6 milímetros. Por su lado (Miyawaki et al., 2003) mostraron que el diámetro del minimplante fue directamente proporcional a la tasa de éxito, que era 83,9% con diámetro de 1,5mm y 85% con el de 2,3mm. En cuanto al ángulo de inserción los estudios mencionan que los minimplantes que se inclinan en relación con la superficie del hueso van a proporcionar un mayor contacto con el hueso cortical, lo que va a tener como resultado aumento de la retención mecánica y la estabilidad del minimplante. Según (Petrey et al., 2010) un ángulo de inserción de 90° es más óptimo, dicha

angulación puede reducir el riesgo de daño de la raíz. En cuanto a los procedimientos no se puede realizar sin utilizar ningún anclaje adicional esbozado por posibles efectos no deseados no pronosticados. Los resultados anteriores obtenidos durante estudios in vivo e in vitro sugirieron que después del movimiento del diente en forma de mesialización existe la posibilidad de pérdida del soporte periodontal, excepto que el efecto adverso del procedimiento de mesialización podría estar asociado con la rotación del diente mesializado, su extrusión y cambios no preferibles en la distribución de la fuerza oclusal (Villanueva et al., 2016).

El uso de minimplantes de ortodoncia también proporciona las condiciones para el movimiento dental guiado y la tracción de los segmentos de la mandíbula posterior deseados. Los autores anteriores informaron una tasa de éxito del 91% de los dispositivos de anclaje temporal en forma de implantes instalados en el paladar.

Diversas investigaciones también notaron que la estabilidad de dicho anclaje por el análisis cefalométrico a veces se subestima, lo que puede ser causado por la identificación inexacta de puntos de referencia, mientras que clínicamente bajo carga de ortodoncia, estas construcciones permanecen estables en el hueso alveolar.

Mesialización de molares

El movimiento de ortodoncia enfocado al cierre de espacios edéntulos posteriores es una opción sutil en pacientes que presentan pérdida de órganos dentales de manera prematura. Si bien el tratamiento adecuado sería el reemplazo por prótesis dentales implanto soportadas, la mesialización en ciertos casos se muestra como una opción apropiada para lograr una oclusión estable y mutuamente protegida. Al momento de mesializar se debería tener en cuenta estructuras y condiciones anatómicas propias de cada maxilar en el que se vaya a realizar el procedimiento como: la calidad del hueso esponjoso así como el volumen óseo, la respuesta celular, el ancho de la cresta alveolar residual y las condiciones de las tablas vestibulares y linguales/palatinas en el sitio de la pérdida dental (Sánchez & Palmas, 2023).

También se debe tener en cuenta el componente radicular ya que se evidencia que los primeros molares superiores con raíces extruidas hacia el piso del seno maxilar se pueden mover mesialmente con una reabsorción radicular leve o nula, a su vez se puede encontrar una mayor inclinación en comparación con los primeros molares superiores sin raíz extruida hacia el piso del seno maxilar, es decir, que entre más profunda sea la raíz en el seno maxilar, mayor será el ángulo de inclinación (Zhou & Chen, 2022).

En el caso de realizar este procedimiento en molares mandibulares, se sugiere alternativas como la piezocirugía con corticotomías ya que se muestra como un método eficaz para acelerar la mesialización de los molares debido a la densidad ósea que la mandíbula presenta, lo que conduce a una reducción de la duración del tratamiento y permite la traslación casi corporal de los molares (Arsenina et al., 2018).

En cuanto a la biomecánica es menester saber cual es el sistema de fuerza óptima para el movimiento dental, el nivel de magnitud de la fuerza y cuestionarse si la fuerza debería ser intermitente, constante o pulsante. Aquí la preocupación es la forma cuantitativa de los patrones de desplazamiento dental: cómo mover un diente de la posición A a la posición B y qué sistema de fuerza se requiere para este movimiento (Burstone & Choy, 2015).

Se sabe que la mesialización del primer molar produce momentos de inclinación en sentido horario y en sentido antihorario.(García et al.,2008). También se menciona que debido a que la fuerza mesial es bucal a la CR de los dientes posteriores, los molares tienden a girar mesial. Se pueden colocar acciones para minimizar la inclinación y la rotación como dispositivos de anclaje con el fin de aplicar fuerzas a niveles de centros de resistencia y de rotación del órgano dental sea por vestibular o palatino (Burstone & Choy, 2015).

Por lo general el arco de alambre utilizado es de acero de 0,019 x 0,025, por lo que el diente solo puede inclinarse y girar tanto como lo permita la distancia entre el alambre y el canal del molar. Sin embargo, una vez que cesan estos movimientos casi imperceptibles, la fricción en esta sección del arco aumenta significativamente. Allí se forma un verdadero bloqueo y los intentos sucesivos de mesializar los molares también intentarán mesializar todo el arco de acero dado que este arco está conectado a los dientes anteriores.(García et al.,2008).

La mesialización se debe realizar mediante un elemento elástico que permita el avance del molar en dos tiempos. Cuando el molar se inclina hacia mesial, y segundo cuando la raíz intenta inclinarse hacia mesial. Sin embargo, si el elemento elástico no deja de tirar (por ejemplo, un resorte de NiTi cerrado), esta acción final no se realiza, quedando el tubo bloqueado en el arco. Para evitar esto, utilizamos una cadena elástica de 150 g y la reemplazamos aproximadamente cada 45 días con el fin de que la fuerza aplicada supere una de las fuerzas de fricción estáticas máximas entre los dos soportes, para que pueda producirse el deslizamiento de un diente a lo largo del arco (Burstone & Choy, 2015).

Esto permite que la cadena complete dos ciclos. Primero, un ciclo de actividad para mesializar la corona, luego de la degradación por su persistencia en boca, un segundo ciclo de inactividad para mantener la mesialización de la corona permitiendo la recuperación mesial de la raíz. La protusión que se da por la mesialización molar se puede bloquear conectando el canino al microimplante con un aditamento rígido (pieza de 0.016x0.022) de alambre de acero. Una vez completada la mesialización del primer molar, ligar con una ligadura de metal en 8 en el sector anterior para evitar la recurrencia del movimiento reciente. Mientras se trabajaba en el primer molar, el segundo molar también fue mesializado por la acción de las fibras transcerebrales que conectan la corona. Si el espacio entre los premolares y los molares era de 4 mm, el espacio restante que termina de cerrar el espacio entre los molares es aproximadamente la mitad del espacio anterior (Sánchez Giménez, 2016).

Orellana (2016) menciona que los minimplantes son los sistemas de anclaje temporal esquelético para el tratamiento de ortodoncia. Los resultados que se obtienen en diversos movimientos dentales han hecho que sean la primera opción. El minimplante es una herramienta efectiva para producir anclaje absoluto óseo, el mismo que sirve como apoyo para ejercer una fuerza ortodóntica y poder alcanzar el objetivo, obteniendo una mesialización verdadera. Catocerce minimplantes en cuatro pacientes, distribuidos de la siguiente manera: cuatro minimplantes en tres pacientes y dos minimplantes en un cuatro paciente, todos ellos pertenecientes a la Clínica de la Escuela de Post-grado de la Facultad Piloto de Odontología, y al cabo 20 semanas se vió una efectividad del desplazamiento dental hacia mesial del 100% (Göllner et al., 2019).

Los minimplantes también se usan como dispositivos temporales de anclaje óseo, pueden soportar en forma indirecta los dientes que hacen parte de la unidad de anclaje o directamente haciendo parte de la línea de acción de la fuerza actuando como la unidad de anclaje o e reacción (Uribe Restrepo, 2010).

Se dice que la tasa de fracaso es del 10% al 30%. Los factores que se asocian al fracaso van acorde al diámetro y al tipo del tornillo, la edad del paciente y por ende al espesor del hueso cortical que se presenta, tejidos blandos podría ser una causa pero en menor proporción, lugar de colocación y la inflamación de los tejidos circundantes debido a la manipulación. Dentro de los factores relacionados con la estabilidad primaria del miniimplante se encuentran la calidad de hueso, la preparación del sitio de inserción (Lafranchi & Crespi, 2005).

Es importante señalar que estudios sugieren prestar especial atención a la proximidad de las raíces, ya que cuando en una imagen Cone-Beam se observa la ausencia de radio-transparencia entre el tornillo y la superficie de la raíz adyacente, puede existir contacto del minimplante con la raíz y en esta situación, los minitornillos autoperforantes tenían una mayor movilidad, sin embargo este hecho mejoraría aún más la estabilidad de los autorroscantes (De Palacio & del Rio, 2006).

Los dispositivos de anclaje temporal (TADs) como los minimplantes se muestran como el avance más importantes de los últimos tiempos en el campo de la ortodoncia debido a su versatilidad que estos brindan por lo que ha provocado cambios de paradigmas en cuanto a la perspectiva global al momento de ejecutar un plan de tratamiento debido a la conservación del anclaje en individuos con soporte periodontal comprometido, además de lograr óptimos resultados en el tratamiento de maloclusiones complejas, ya que se evidencia que los tiempos de tratamiento se reducen y minimizan la necesidad de colaboración del paciente (Manni et al., 2011). A estos sistema de anclaje temporales se suman dispositivos como el mesialslider, un deslizador mesial de acero inoxidable de 1,1 mm que generalmente está conectado a 2 miniimplantes palatinos. En cuanto al tiempo de trabajo según (Wilmes et al., 2019) va aproximadamente de 6 meses a 1 año de manera bilateral sin la necesidad de utilizar sistemas de brackets debido a que el cierre del espacio se puede lograr sin mecánica de deslizamiento o fricción mediante el resorte.

Discusión

El uso de minimplantes de ortodoncia también proporciona las condiciones para el movimiento dental guiado y la tracción de los segmentos de la mandíbula posterior deseados (Wilmes et al., 2019). Así mismo (Baik et al., 2020) informó una tasa de éxito del 91% de los dispositivos de anclaje temporal en forma de implantes instalados en el paladar. Las investigaciones también notaron que la estabilidad de dicho anclaje por el análisis cefalométrico a veces se subestima, lo que puede ser causado por la identificación inexacta de puntos de referencia, mientras que clínicamente bajo carga de ortodoncia, estas construcciones permanecen estables en el hueso (Vieira et al., 2013). Algunos estudios mostraron que la mayoría de especialistas (63,81%) prefieren las técnicas con mecánicas de fricción para el cierre. Por otra parte, la ligadura activa y la cadena elastomérica resultaron ser los recursos más utilizados para este propósito. El 36,18% usó tracción mecánica (sin fricción) y 19,26% indicó el uso de varios métodos de cierre de espacios (Burstone & Burstone, 1915).

Se encontró que el procedimiento de mesialización de molares con el uso de dentición anterior o premolares como anclaje se asocia con desviaciones de la línea media, desplazamiento posterior del tejido blando circundante y cambios del perfil (Martino & Socías, 2009). Debido a estos problemas, las investigaciones propusieron una variedad de métodos no solo para el tratamiento de tales complicaciones sino también para su prevención durante el movimiento dental de ortodoncia controlado. Es por ello que el procedimiento de mesialización discutido debido a los resultados de estudios previos en algunos casos debe ser proporcionado por el modelo de arcos rectangulares, que ayuda a controlar los cambios de torque, inclinación y rotación de los dientes (Carrera & Sáez, 2016). El uso de anclaje directo en forma de minimplante instalado que se conecta a los dientes que requieren movimiento horizontal provoca bajos niveles de tensión en la unidad de anclaje en comparación con los resultados que se registraron durante el anclaje indirecto con uno o dos dientes de anclaje (Uribe, 2010).

La maniobra de inserción del minimplante se hace segura cuando está muy cerca de la línea mucogingival y con 45 grados o menos de angulación apical del eje largo del diente. Se sugiere que debe ser entre 30 y 40 grados, con un diámetro de 1,4 a 1,8 mm y en cuanto a su longitud de aproximadamente 6 milímetros. Un ángulo de inserción más grande incrementaría el contacto de hueso de cortical; sin embargo, es difícil para aplicar varios materiales de tracción y podría incrementar el peligro de perforar el seno de maxilar (Baik, 2014).

Se logró determinar que el minimplante es una herramienta eficaz para generar una conexión ósea absoluta, así como el soporte para aplicar la fuerza de ortodoncia y alcanzar el objetivo, logrando así una intrusión verdadera. Se logró colocar 14 minimplantes en cuatro pacientes, los cuales se dividieron de la siguiente manera: cuatro minimplantes en tres pacientes y dos minimplantes en uno, después de 20 semanas se observó una efectividad de intrusión del 100% en las tablas comparativas donde se evaluaron los molares de los pacientes al inicio y al final del uso de los microimplantes (Wilmes et al., 2011).

Conclusiones

No existe pérdida de inserción durante la mesialización de los molares, la superficie ósea como la gingival permanecen intactas incluso cuando exista una disminución lateral de la corteza alveolar.

Los minimplantes son bastante versátiles, siendo útiles en distintas situaciones clínicas como: retracción en masa de dientes anteriores, intrusión, distalización, protracción, mesialización, vestibularización, verticalización y estabilización de molares, tracción y retracción de caninos, los mismos que pueden ser ubicados en zonas de difícil acceso (entre raíces de piezas vecinas), además que pueden cargarse casi inmediatamente después de su colocación. A su vez, la combinación de microimplantes con otras técnicas y aparatologías supone una simplificación de la mecánica y optimiza los resultados clínicos obtenidos.

Tomando en cuenta lo antes expuesto, los minimplantes representan un gran avance en la Ortodoncia, por lo que hay que saber que, al decidir utilizarlos, es necesario tener el

conocimiento para poder emplearlos de una manera adecuada. La falta de conocimientos puede causar dificultades ya sea durante la colocación o durante el periodo de carga. El tratamiento de mesialización con minimplantes es una excelente alternativa debido al fácil acceso, atraumática, bajo costo y es biocompatible, se debe considerar la buena higiene del paciente para evitar posibles procesos inflamatorios.

Referencias bibliográficas

- Alzate Valencia, E., Alvarez Moreno, E., Giraldo Diaz, C. S., Uribe Trespacios, M., & Suarez Zuñiga, A. (2015). Cierre de espacios en ortodoncia en casos de extracción. https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/400/Cierre_Espacios_Ortodoncia.pdf?sequence=1
- Andrade Loor, M. K. (2016). *Mini-implantes ortodónticos para la intrusión de los molares superiores en pacientes de la escuela de post-grado de la Facultad Piloto de Odontología. Periodo 2012-2015* (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología. Escuela de Postgrado" Dr. José Aplo Pineda"). <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/12168>
- Arismendi, J. A., Ocampo-A., Z. M., González-G., F. J., & Morales-B., M. (2009). Mini-implants as anchorage in orthodontics. *Revista Facultad De Odontología Universidad De Antioquia*, 18(1), 82-94. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/odont/article/view/2777/2869>
- Arismendi, J. A., Ocampo, Z. M., Morales, M., González, F. J., Jaramillo, P. M., & Sánchez, A. (2007). Evaluación de la estabilidad de los minimplantes como anclaje óseo para intrusión de molares superiores. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*, 19(1), 60-74. [.https://revistas.udea.edu.co/index.php/odont/article/view/2435](https://revistas.udea.edu.co/index.php/odont/article/view/2435).
- Arsenina OI, Kozachenko VE, Nadtochiy AG, Fomin MY, Popova NV. Mezializatsiia moliarov s pomoshch'iu breket-sistemy posle provedeniia p'ezokortikotomii [The mesialization of molars of the lower jaw after performance surgical manipulation with using miniscrew anchorage approach]. *Stomatologiya (Mosk)*. 2018;97(4),37-41. Doi: 10.17116/stomat20189704137.
- Ávila Vargas, Y. T. (2019). Mini-implantes una nueva opción en el tratamiento de ortodoncia revisión de literatura y presentación de caso clínico, Universidad de Panamá. <http://up-rid.up.ac.pa/1715/>

- Baik, U. B. (2014). Molar protraction: orthodontic substitution of missing posterior teeth. In *Temporary Skeletal Anchorage Devices* (pp. 119-160). Springer, Berlin, Heidelberg. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-55052-2_8
- Baik, U. B., Kang, J. H., Lee, U. L., Vaid, N. R., Kim, Y. J., & Lee, D. Y. (2020). Factors associated with spontaneous mesialization of impacted mandibular third molars after second molar protraction. *The Angle Orthodontist*, 90(2), 181-186. <https://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article/90/2/181/427649/Factors-associated-with-spontaneous-mesialization>
- Benavides Chaverri, S., Cruz López, P., & Chang Valverde, M. (2016). Microimplantes, una nueva opción en el tratamiento de Ortodoncia. *Odontología Vital*, (25), 63-75. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752016000200063
- Brandão, L. B. C., & Mucha, J. N. (2008). Grau de aceitação de mini-implantes por pacientes em tratamento ortodôntico: estudo preliminar. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 13, 118-127. <https://www.scielo.br/j/dpress/a/5c3Q5gw4pZRWQJ5rL8FbWGQ/abstract/?lang=pt>
- Burstone C. J. (1982). The segmented arch approach to space closure. *American journal of orthodontics*, 82(5), 361-378. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(82\)90185-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(82)90185-3)
- Burstone Charles J, Choy Kwangchul. (2015) *The Biomechanical Foundation of Clinical Orthodontics*. Quintessence Publishing Co, INC (Libro).
- Carrera Garrido, E., & Sáez Espínola, G. (2017). Compensación por ausencia del primer molar inferior mediante mesialización tradicional del segmento posterior unilateral. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 4(2). <https://revistas.unam.mx/index.php/rmo/article/view/59033>
- Chen, Y. J., Chang, H. H., Lin, H. Y., Lai, E. H. H., Hung, H. C., & Yao, C. C. J. (2008). Stability of miniplates and miniscrews used for orthodontic anchorage: experience with 492 temporary anchorage devices. *Clinical oral implants research*, 19(11), 1188-1196. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1600-0501.2008.01571.x>
- Ciro, P., Sandoval, P., Rey, D., Uribe, G., Sierra, A., & Oberti, G. (2011). Distalización de molares maxilares con aparatos intraorales de nueva generación que no necesitan colaboración del paciente. *International journal of odontostomatology*, 5(1), 39-47. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2011000100006

- Cousley, R. (2014). *Miniimplantes en ortodoncia: manual clínico*. Amolca.
<https://ebooks.amolca.com/library/filter?author=richard-rj-cousley>
- De Palacio, C. L., & del Río Highsmith, J. (2006). Utilización de los microimplantes para la tracción en ortodoncia. *The Journal of the American Dental Association (Ed. española)*, 1(2), 121-127. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4572214>
- García A, Rodríguez E, Casasa R. Mesialización de un segundo molar inferior sustituyendo a un primer molar. Caso Clínico. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*. Año 2008. <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2008/art9.asp>.
- Göllner, N., Winkler, J., Göllner, P., & Gkantidis, N. (2019). Effect of mandibular first molar mesialization on alveolar bone height: a split mouth study. *Progress in orthodontics*, 20(1), 1-7.
<https://progressinorthodontics.springeropen.com/articles/10.1186/s40510-019-0275-z>
- Gregoret, G. (2009). Biomecánica de mesialización inferior con micro-implantes. *Gaceta Dental*, 201, 112-129. https://gacetadental.com/wp-content/uploads/OLD/pdf/201_CIENCIA_ORTODONCIA_Biomecanica_mesializacion_inferior_microimplantes.pdf
- Kim, S. H., Hwang, Y. S., Ferreira, A., & Chung, K. R. (2009). Analysis of temporary skeletal anchorage devices used for en-masse retraction: a preliminary study. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 136(2), 268-276. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19651358/>
- Lafranchi J., Crespi JC. Monografía. Sociedad Argentina de Ortodoncia 2005; 3-33.
<http://www.ortodoncia.org.ar/archivos/0158-Lanfranchi.pdf>
- Manni, A., Cozzani, M., Tamborrino, F., De Rinaldis, S., & Menini, A. (2011). Factors influencing the stability of miniscrews. A retrospective study on 300 miniscrews. *The European Journal of Orthodontics*, 33(4), 388-395.
<https://academic.oup.com/ejo/article/33/4/388/396214>
- Martino, F., & Socias, J. (2009). Mini-implantes en ortodoncia. *Odonto-UCSD*, 5, 17-26.
https://www.academia.edu/6474878/Trabajo_publicado_en_la_Revista_Odonto_Mini_Implantes_en_Ortodoncia
- Melsen B, Lang NP. Biological reactions of alveolar bone to orthodontic loading of oral implants. *Clinical Oral Implants Research*. 2001 Apr;12(2):144-52.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11251664/>

- Miyawaki, S. Koyama, I. Inove M. Mishima, K. Sugahara, T. Takano-Yamamoto, T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *American Journal Orthodontics Dentofacial Orthopedic*. 2003; 124: 373-378. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14560266/>
- Nkenke E, Lehner B, Weinzierl K, Thams U, Neugebauer J, Steveling H, Radespiel-Tröger M, Neukam FW. Bone contact, growth, and density around immediately loaded implants in the mandible of mini pigs. *Clinical Oral Implants Research*. 2003 Jun;14(3):312-21. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12755781/>
- Petrey, J. S., Saunders, M. M., Kluemper, G. T., Cunningham, L. L., & Beeman, C. S. (2010). Temporary anchorage device insertion variables: effects on retention. *The Angle orthodontist*, 80(4), 446-453. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20482347/>
- Rivis, O., Potapchuk, A., Goncharuk-Khomyn, M., & Bokoch, A. (2020). Use of Mini-Implant Anchorage for second molar mesialization: Comprehensive Approach For Treatment Efficiency Analysis. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 20. <https://www.scielo.br/j/pboci/a/LXDL5nRfqVXqtBZ9rcdqLwL/abstract/?lang=en>
- Samruajbenjakun B, Samansukumal S, Charoemratrote C, Leepong N, Leethanakul C. Effects on alveolar bone changes following corticotomy-assisted molar mesialization. *Journal of Indian Orthodontic Society*, 2018;52,S49-54. https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.4103/jios.jios_120_17
- Sánchez, F. (2016). Introducción a la ortodoncia clínica para el odontólogo generalista. Editorial Científica ciencias. <https://es.scribd.com/document/392902868/Introduccion-A-La-Ortodoncia-Clinica-Para-E-odontologia#>
- Sánchez Saavedra, K. A., & Palmas, O. S. (2023). Consideraciones básicas para la mesialización de molares. Revisión de literature. *Anatomía Digital*, 6(1.2), 30-45. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.2.2513>
- Uribe Restrepo, G. A. (2010). Ortodoncia: teoría y clínica. *Medellín: CIB Corp. Invest. Biol.* <https://es.scribd.com/document/471886448/URIBE-ORTODONCIA-pdf>
- Vieira, B. B., Sanguino, A. C. M., Moreira, M. R., Morizono, E. N., & Matsumoto, M. A. N. (2013). Surgical-orthodontic treatment of Class III malocclusion with agenesis of lateral incisor and unerupted canine. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 18, 94-100. <https://www.scielo.br/j/dpjo/a/Zcpmnr5NRp46Y5j9Rcwsyh/abstract/?lang=en>
- Vilanova, L., Henriques, J. F. C., Patel, M. P., Reis, R. S., Grec, R. H. D. C., Aliaga-del Castillo, A., & Janson, G. (2020). Class II malocclusion treatment changes with the Jones jig,

Distal jet and First Class appliances. *Journal of Applied Oral Science*, 28.
<https://www.scielo.br/j/jaos/a/5xHdbDkfqDdNXWFtftfGpjp/abstract/?lang=en>

Villanueva, J. J. D., Estrada, H. A. V., Carvallo, J. R. H., & García, M. G. N. (2016). Tratamiento ortodóncico-quirúrgico en paciente con maloclusión clase II. Reporte de caso. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 4(2), 88-95.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/ortodoncia/mo-2016/mo162c.pdf>

Wilmes, B., Panayotidis, A., & Drescher, D. (2011). Fracture resistance of orthodontic mini-implants: a biomechanical in vitro study. *The European Journal of Orthodontics*, 33(4), 396-401. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjq151>

Wilmes, B., Vasudavan, S., & Drescher, D. (2019). Maxillary molar mesialization with the use of palatal mini-implants for direct anchorage in an adolescent patient. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 155(5), 725-732.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889540619300332>

Zhou, Z., Chen, Z. (2022). Impact of maxillary sinus floor on the mesial movement of maxillary first molar. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*, 31(6):661-667. Chinese.

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.