

## Los microimplantes como anclaje en Ortodoncia

### *Microimplant as Orthodontic anchorage*

**Mónica Enamorado-Pi<sup>1\*</sup>** <https://orcid.org/0009-0002-8758-1866>

**Edilberto Denis Carralero-Peña<sup>2</sup>** <https://orcid.org/0000-0003-0768-302X>

**María Elena Malcom-Castillo<sup>3</sup>** <https://orcid.org/0000-0002-2566-7632>

<sup>1</sup> Universidad de Ciencias Médicas. Facultad de Estomatología. Estudiante de 3er año de Estomatología. Alumno Ayudante de Estomatología General Integral. Camagüey, Cuba.

<sup>2</sup> Universidad de Ciencias Médicas. Clínica Estomatológica Docente Municipal Ismael Clark y Mascaró. Residente de Ortodoncia. Especialista de I grado en Estomatología General Integral. Instructor. Camagüey, Cuba.

<sup>3</sup> Universidad de Ciencias Médicas. Facultad de Estomatología. Especialista de I grado en Ortodoncia. Máster en Urgencias Estomatológicas. Profesora Asistente. Camagüey, Cuba.

\* **Autor para la correspondencia. (Email):** [monica.enamorado04@gmail.com](mailto:monica.enamorado04@gmail.com)

#### RESUMEN

**Introducción:** Los microimplantes han ido evolucionando, con el fin de convertirse en un método apropiado para conseguir anclaje absoluto en Ortodoncia. Constituyen un gran impulso en la eliminación de la cooperación del paciente en gran parte de los movimientos ortodóncicos, minimizando las complicaciones relacionadas con el control del anclaje.

**Objetivo:** Valorar la información actualizada sobre el uso de los microimplantes como anclaje en la Ortodoncia actual.

**Método:** Se realizó una revisión bibliográfica de artículos científicos en bases de datos nacionales e internacionales como: SciELO Regional, PubMed/MedLine, Cochrane, y en las diferentes bases de datos de EBSCO. Fueron utilizados palabras claves como microimplante, anclaje en Ortodoncia, en los idiomas Español e Inglés.

**Resultados:** La información recogida y su valoración por profesionales de la estomatología y la especialidad de Ortodoncia en el proceso de microimplantes se presentan como una buena alternativa a los métodos tradicionales, permiten obtener anclaje absoluto permaneciendo inmóviles y realizando movimientos en los tres planos del espacio, además de corregir diversos problemas dentales y esqueléticos.

**Conclusiones:** Con una información actualizada y valorada por ortodoncistas, la variedad en cuanto a características permiten solventar diversos problemas esqueléticos maxilares o mandibulares, y así corregir determinadas situaciones perjudiciales.

**DeCS:** IMPLANTES DENTALES; ORTODONCIA; MÉTODOS DE ANCLAJE EN ORTODONCIA; LITERATURA DE REVISIÓN COMO ASUNTO; IMPLANTACIÓN DENTAL.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** Micro-implants have been evolving as an appropriate method to obtain absolute anchorage in the area of Orthodontics. They have constituted a great impulse in the elimination of the cooperation of the patient largely of the orthodontic movements, minimizing the complications related to the control of the anchorage.

**Objective:** To assess the updated information on the use of micro-implants as anchorage in current orthodontics.

**Method:** With the aim of synthesizing subject information, a bibliographic review of scientific articles in national and international databases such as SciELO Regional, PubMed/MedLine, Cochrane, and EBSCO was carried out using the following descriptors: micro-implant, anchorage in orthodontics.

**Results:** The information collected and its evaluation by professionals of dentistry and the specialty of orthodontics in the process of micro-implants are presented as a good alternative to traditional methods, since they allow to obtain absolute anchorage while remaining immobile and making movements in the three planes of space, in addition to correcting various dental and skeletal problems.

**Conclusions:** With updated information and assessed by orthodontists, the variety of characteristics allows to solve various maxillary or mandibular skeletal problems, thus correcting certain harmful situations.

**DeCS:** DENTAL IMPLANTS; ORTHODONTICS; ORTHODONTIC ANCHORAGE PROCEDURES; REVIEW LITERATURE AS TOPIC; DENTAL IMPLANTATION.

---

Recibido: 06/06/2024

Aprobado: 02/05/2025

Ronda: 1

---

## INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad la estética ha sido un aspecto de interés para el hombre, sobre todo su imagen ante los demás y en particular, la del rostro. La región bucal constituye un elemento definitorio para la estética facial y debe armonizar con el resto de la cara. La correcta posición de los dientes en sus maxilares y su equilibrio con los tejidos blandos que los rodean, es clave para lograr relaciones estéticas y funcionales.<sup>1, 2</sup>

Los ortodoncistas, en su quehacer diario, durante los tratamientos realizan movimientos dentarios encaminados a restablecer la oclusión funcional de un individuo, eliminar la discrepancia hueso diente negativa en las arcadas dentarias y de esta forma mejorar la estética del paciente, la cual resulta en la mayoría de los casos, el punto de partida de las personas que acuden a las consultas de Ortodoncia.

Dentro de la planificación del tratamiento ortodóncico es de vital importancia el anclaje, el cual se define como la resistencia al desplazamiento de uno o más elementos dentarios frente a la aplicación de una fuerza.<sup>1, 3</sup>

La pérdida del anclaje provoca atrasos en el tiempo del proceder ortodóncico y ocasiona efectos colaterales indeseados no programados, el tiempo de tratamiento se prolonga y no es posible llegar con éxito a los resultados que se esperan una vez concluido el mismo. Con frecuencia es un reto difícil de enfrentar por métodos convencionales y lograr un anclaje óptimo para tratar anomalías dentomaxilofaciales.<sup>1,3</sup>

El avance de la ciencia y la tecnología juegan un papel fundamental al dar solución a este problema a través del uso de los microimplantes como anclaje máximo temporal, por su

tamaño reducido y porque permite variados movimientos dentarios. En el mundo cada vez es mayor su utilización para obtener anclaje absoluto.<sup>3</sup>

La llegada del anclaje absoluto con los microimplantes (también llamados minitornillos, TADs (*temporary anchorage devices*), microtornillos o miniimplantes) abrió un camino nuevo, modernizando los conceptos clásicos. Los microtornillos han constituido un gran impulso en la eliminación de la cooperación del paciente en gran parte de los movimientos ortodóncicos, minimizando así las complicaciones relacionadas con el control del anclaje.<sup>3</sup>

El uso de los TADs ha supuesto una alternativa a la cirugía ortognática y permite movimientos asimétricos de los dientes en los tres planos del espacio. Los TADs (Micro/Mini implantes) se fijan temporalmente al hueso con el objetivo de funcionar como anclaje absoluto, proporcionando ventajas biomecánicas para realizar un tratamiento más eficiente y eficaz.<sup>3</sup>

En la literatura internacional abundan las presentaciones de casos clínicos individuales y otras expresan la necesidad de que se publiquen resultados de investigaciones controladas, con enfoque científico y biomecánico, para poder establecer protocolos con indicaciones y valorar la efectividad de los microimplantes. Artículos publicados por varios autores como Kalarickal y Garciano plantean el uso de los microimplantes, pero, son casos clínicos sustentados en investigaciones prediseñadas.<sup>4, 5</sup>

En Cuba, de igual modo, se han realizado investigaciones sobre el tema por Pérez García et al<sup>6</sup> y Gutiérrez Labaye et al<sup>7</sup>, las cuales responden a publicaciones de casos clínicos con resultados positivos en pacientes con necesidad de anclaje máximo. Sin embargo, no son todas las provincias del país las que se encuentran vinculadas con esta materia.

En Camagüey, aunque hay una pequeña experiencia en la colocación y uso de los microimplantes en la Clínica Estomatológica Docente Ismael Clark y Mascaró, no existen trabajos que se relacionen con este tema, ni respaldados por un estudio diseñado sobre bases cien-

tíficas para su aplicación clínica y sin análisis de resultados que expongan la experiencia de la provincia, razón por la cual se realizó esta investigación con el objetivo de realizar una revisión de la literatura sobre el tema de microimplantes como anclaje en Ortodoncia.

## MÉTODOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica de la literatura digital e impresa actualizada registrada en bases de datos nacionales e internacionales: SciELO Regional, PubMed/MedLine y Cochrane, y en las bases de datos de EBSCO (EBSCOhost, Web-Bases de Datos Médicas en Texto Completo), así como literatura clásica sobre el tema del uso de los microimplantes como anclaje en Ortodoncia. Se encontraron 56 artículos científicos originales.

Se acotaron 38 bibliografías, con el objetivo de actualizar y sintetizar la información disponible sobre el uso de microimplantes como anclaje en los tratamientos ortodóncicos. Se utilizaron como descriptores para la búsqueda: *microimplante*, *anclaje en Ortodoncia*, *microimplant*, *anchorage in orthodontics*.

## RESULTADOS

Los microimplantes, sistema que se basa en tornillos quirúrgicos de fijación intermaxilar, tipo de implante alveolar que proporcionan un método excelente de anclaje; son capaces de soportar una fuerza constante durante largos períodos de tiempo, sin ocasionar daños a los tejidos que los rodean.<sup>3</sup>

El primer artículo publicado sobre el anclaje ortodóncico como sistema de implantes fue en el año 1945, donde los autores experimentaron con alambres y tornillos de *vitalium* localizados en la rama mandibular de un perro aplicando fuerzas elásticas para distalizar. No hubo más reportes en ese período debido al fallo de los tornillos ocurrido dentro del 1º al 16º día. Luego en 1970 se presentaron otros estudios sobre la osteointegración de los implantes

en el hueso. Fue a partir de este momento cuando algunos ortodoncistas empezaron a mostrar interés en el uso de los implantes como anclaje.<sup>7</sup>

Años después de la aparición de la osteointegración se emplearon los implantes osteointegrados ad morum Branemark, como método para conseguir un anclaje absoluto en ortodoncia, pero dichos implantes presentaban muchos inconvenientes, tales como: la dificultad de seleccionar el sitio apropiado para el implante en la mayoría de los pacientes ortodóncicos (solo en zona retromolar y edéntula), necesidad de esperar para la oseointegración antes de cargar el implante, lo invasivo del procedimiento quirúrgico, las limitaciones de dirección de la fuerza aplicada (sobre la cresta alveolar), mayor dificultad de higiene por parte del paciente y su elevado costo.<sup>7</sup>

En 1983 apareció el primer reporte clínico del uso de los aparatos de anclaje absoluto temporal, gracias a un experimento en el que se usaron tornillos óseos de vitalio para tratar a un paciente con una mordida profunda anterior. Posteriormente en 1995 se comenzaron a colocar dispositivos llamados Onplant por debajo del periostio que se conectaban con el hueso. Éstos eran discos liso de titanio revestido en su superficie de hidroxiapatita. En 1997 se menciona por primera vez una forma temporal de microimplante de titanio no osteointegrado para anclaje ortodóncico.<sup>7</sup>

Pueden ser encontrados en la literatura con los términos de: mini implantes, mini tornillos, micro tornillos, micro implantes, también se pueden encontrar como TAD's.<sup>7</sup>

Los primeros microimplantes utilizados en ortodoncia para el anclaje esquelético fueron fabricados por una aleación biocompatible de cobalto, cromo y molibdeno (Vitallium); esta aleación se dejó de utilizar porque no tuvo la firmeza suficiente en la prueba del tiempo. En la actualidad se elaboran de acero inoxidable y titanio, el acero inoxidable tiene la propiedad de ser más elásticos que los de titanio y son fácilmente removidos ya que no se osteointegran y el titanio es la mejor opción de aleación

para los microimplantes ya que no posee efectos colaterales sobre células vitales.<sup>8,9</sup>

Según Squeff et al<sup>9</sup>, la mayoría de los microtornillos ortodóncicos para anclaje se componen de:

- Cabeza ortodóncica: parte del tornillo que queda visible después de su colocación. Consta de dos esferas fusionadas entre sí con un hexágono interno para la inserción del destornillador; presentan una apertura perpendicular a la longitud del tornillo donde pueden ser ligados con ligadura metálica o colocar un brazo de tracción auxiliar; en la unión entre las dos esferas se encuentra un slot para elásticos, cadenas o resortes.<sup>9</sup>

- Cuello intramucoso: con mayor o menor angulación para proteger la encía.<sup>9</sup>

- Porción endoósea: atornillada, con espiras, es la parte activa roscante; es importante la disposición de las espiras, la separación entre ellas y la forma de la punta que hace posible que sea autoperforante o no. Las espiras pueden estar dispuestas en forma horaria o anti-horaria.<sup>9</sup>

Según las características de inserción pueden ser autoperforantes (perforan la encía y la cortical ósea, depende de la disposición, separación de las espiras y la punta del tornillo) o autorroscantes (necesitan iniciar la apertura con una fresa en la cortical). Según las dimensiones de diámetro: varía entre 1,3 mm y 2 mm y longitud: entre 6 mm y 12 mm. Según la utilización pueden ser de anclaje directo (sin apoyo en dientes) o de anclaje indirecto (la unidad de anclaje es dentaria y el microtornillo se usa como refuerzo).<sup>9</sup>

En cuanto a las dimensiones, existen varios tipos:<sup>8</sup>

- Tipo A: mide 1,3 mm de diámetro a nivel del cuello y 1,1 mm en la punta con una longitud total de 11mm.

- Tipo B: mide 1,5 mm de diámetro en el cuello y 1,3 mm en la punta y una longitud de 11mm.

- Tipo C: mide 1,5 mm de diámetro en el cuello y 1,3 mm en la punta con una longitud de 9mm.

En los autorroscantes (self-tapping) las roscas del implante están bien anguladas y separadas, lo que permite una inserción sencilla. La desventaja de este tipo de microtornillos es, que no es capaz de penetrar la cortical sin una apertura de acceso previa con una fresa. Por otra parte los autoperforantes (self-drilling) son más populares actualmente. Sus roscas son iguales al autorroscante. Tienen la ventaja de que son los propios tornillos los que perforan la encía y la cortical ósea sin fresado previo.<sup>10</sup>

Han surgido múltiples marcas de microimplantes con una amplia variedad de modelos y tipos. Entre ellos, cabe destacar: <sup>10,11</sup>

-Spider Screw®: son microtornillos autorroscantes de titanio puro. Se emplean para soportar los movimientos ortodóncicos en situaciones clínicas con una dentición en mal estado, cuando existe poca colaboración por parte del paciente y/o en casos que requieren máximo anclaje tras realizar alguna extracción. Los hay de diferentes longitudes.

-Low profile: con cuello intramucoso más largo y una cabeza aplastada. Indicado para el sector posterior con tejidos blandos gruesos (porción mucosa más larga).

-Low profile flat: tiene la misma cabeza y un cuello más corto. Está indicado en el sector anterior con tejidos blandos delgados.

-Regular: cuello de longitud intermedia con cabeza más gruesa, con la misma indicación que el low profile.

-Microimplante C-Ortodóntico: es un sistema de dos componentes (tornillo y cabeza) que previene la fractura del área del cuello al colocarlo o retirarlo. El largo tronco entre la cabeza y el tornillo previene la irritación gingival durante la retracción. Se puede utilizar como un sistema de tratamiento ortodóntico independiente, así como auxiliar de los métodos convencionales.

-AbsoAnchor®: se basa en una aleación de titanio (Ti6Al4V) que posee una cabeza en forma de botón o en forma de bracket con un espacio para colocar una ligadura

### **Consideraciones**

La elección del tipo concreto depende del lugar de colocación y de la calidad del hueso, en el que debe existir suficiente profundidad para colocar el tornillo a una longitud adecuada con el fin de proteger las raíces dentales adyacentes y las estructuras anatómicas (vasos, nervios y raíces), por ejemplo: seno maxilar y nervio dentario inferior. Se debe evaluar, por medio de radiografía, la densidad y espesor transversal de la cresta ósea y descartar algún proceso patológico radicular que se atenderá antes de la inserción del implante. <sup>11,12,13</sup>

Los microtornillos pueden colocarse en cualquier zona, aunque existen algunas más seguras para su estabilidad, pues tienen una cortical más gruesa y medular más densa. Se debe conocer la anatomía, ayudarse de la palpación, y utilizar guías radiológicas cuando se colocan entre las raíces. Antes de instalar se debe elegir el lugar de inserción que dependerá del tipo de movimiento que se desee realizar. <sup>14,15</sup>

Las zonas más seguras en el maxilar superior son: la sutura palatina, el espacio interradicular vestibular y palatino, la tuberosidad maxilar, los espacios de extracciones dentales, y la superficie inferior de la espina nasal anterior. En la mandíbula, se encuentran los espacios interradiculares vestibular y lingual, lateral a la sínfisis mentoniana, los espacios de extracciones dentales, el proceso cigomático y el triángulo retromolar. <sup>15,16</sup>

Se debe determinar el número, posición y paralelismo de las raíces proximales antes de la colocación de los microimplantes. El espacio disponible entre las raíces en sentido mesiodistal, área quirúrgica elegida, debe ser mínima, correspondiente al diámetro del microimplante sumado 1,5 mm. Lo anterior se debe al hecho de que el espacio periodontal radicular tiene una media de 0,25 mm para cada raíz y es necesario más de 1 mm de margen de seguridad. <sup>15, 17</sup>

La dirección de inserción del microtornillo es importante con vistas a evitar complicaciones y reducir el riesgo de daños. Se recomienda por algunos autores colocar el microtornillo con una angulación entre 10 y 30 grados para

evitar las raíces dentales y aumentar la retención monocortical.<sup>18</sup>

Puede ser diagonal (se introduce de forma diagonal u oblicua respecto a la superficie del hueso con un ángulo de 30 a 60 grados respecto al eje dentario cuando el espacio interradicular es pequeño) o perpendicular, (cuando el espacio interradicular es grande). Otros autores defienden angulaciones entre 45 y 90 grados, pues presentan rangos aceptables de esfuerzos para que se genere una respuesta ósea adecuada ante las fuerzas.<sup>18, 19</sup>

En cuanto al momento idóneo para ejercer las fuerzas ortodóncicas, existen investigaciones donde se aplican de forma inmediata después de colocados, mientras en otras se espera de dos a cuatro semanas para dar tiempo a la cicatrización de los tejidos y evitar molestias añadidas al paciente.<sup>15,18,19</sup>

Los microtornillos se utilizan como anclaje directo (se apoya sobre el tornillo y se emplean fuerzas sobre él sin utilizar ninguna unidad dentaria de anclaje) o indirecto (existe una unidad de anclaje dentaria y el microtornillo la refuerza o estabiliza), y soporta fuerzas ligeras de 50 a 150 gr hasta 300 gr, por ejemplo, las fuerzas necesarias de retracción se encuentran entre 150 y 200 gr.<sup>15, 18, 19</sup>

Sus indicaciones incluyen múltiples casos: para cierre de espacios de extracciones, retrusión y protrusión de incisivos, extrusión o intrusión rápida de dientes individuales, enderezamiento de molares superiores o inferiores, desimpacción de dientes, corrección de líneas medias, intrusión anterior y posterior en sobre erupciones, mordidas abiertas, corrección de planos oclusales asimétricos, en falta de dientes o problemas periodontales, asociados a aparatologías, pacientes con necesidad de movimientos asimétricos en todos los planos del espacio y como alternativa de cirugía ortognática.<sup>18</sup>

Son pocas y relativas sus Contraindicaciones, entre ellas: pacientes con patologías médicas debilitantes (neoplasias, diabetes), alteraciones psicológicas, falta de retención mecánica por cortical delgada, mala higiene bucal, (existe mayor riesgo de inflamación o infección), enfermedad periodontal no controlada y

hábitos bucales deformantes y nocivos (alcohol, tabaco, drogas).<sup>8, 18,20</sup>

Presentan ventajas con relación a otros aparatos de anclaje intraoral, porque tienen un proceso operatorio simple y rápido, facilitan una buena higienización, mejor cuidado de los tejidos blandos, disminuyen las complicaciones periodontales, posibilitan la aplicación de fuerza cerca del centro de resistencia del diente, sencillez de la técnica de inserción y desinserción y la carga se puede realizar de forma inmediata.<sup>21</sup>

Son bien aceptados por el paciente, no dependen de su cooperación para obtener los resultados esperados y no presentan compromiso estético, abren un campo para tratamientos hasta ahora muy complejos en los que la aparatología ortodóncica presenta dificultades. En cuanto al carácter costo beneficio, para el profesional y el paciente, tiene una eficacia reconocida, el costo económico es menor y reduce el tiempo de tratamiento para alcanzar los objetivos.<sup>20, 21,22</sup>

Las complicaciones que se presentan pueden ser inmediatas: ocurren en el momento de inserción, relacionadas con la técnica de colocación del microimplante y diferidas o mediatas, posterior a la inserción del microimplante, relacionadas con la retención mecánica.<sup>11, 18, 23</sup>

Los fracasos abarcan solo de 10 a 30%, están dados por:<sup>18,24,25</sup>

-Factores iatrogénicos: como excesiva generación de calor que genera necrosis ósea, aproximación radicular, pobre fijación inicial, contaminación del microimplante, inflamación debida a irritación gingival por elementos elásticos, daños a estructuras anatómicas y fractura del microimplante por técnica inadecuada al instalarlo.

-Factores del huésped como enfermedades sistémicas, estado de salud, cantidad y calidad del hueso, encía adherida, edad, microflora oral e higiene bucal.

Factores del microimplante: material de manufactura, tipo de superficie y forma del tornillo y biomecánica

La permanencia inicial del implante en hueso se debe a la estabilidad primaria mecánica



producida por el contacto y la fricción entre su superficie y el hueso, mientras que la estabilidad secundaria se caracteriza por una unión biológica entre ambos establecida por las características de la superficie del implante en un período largo de tiempo.<sup>26</sup>

En la actualidad hay diversos tratamientos (TiOblast, SLA, Osseotite o TiUnite) aplicados a las superficies de los microimplantes para aumentar la rugosidad superficial. Las microrrugosidades producidas en la superficie favorece la adhesión celular dando una mayor diferenciación y expresión de osteoblastos. Este efecto tiene como consecuencia una rápida regeneración y una mejor calidad del tejido óseo.

<sup>26,27,28</sup>

Los tratamientos en la superficie pueden ser por adición y sustracción:

Adición: Pulverización con plasma de titanio, hidroxiapatita o superficies sintetizadas de titanio y

Sustracción: Grabado ácido, chorreado con partículas de alúmina u óxido de titanio.<sup>26</sup>

La magnitud de la fuerza que puede soportar un microtornillo varía según los autores; las fuerzas a aplicar pueden ser fuerzas ligeras de 50 a 150 gr hasta 300 gr. Las fuerzas necesarias de retracción se encuentran entre 150-200 gr, mientras que las de intrusión deben ser entre 15 y 25 gr, las de inclinación, rotación y extrusión se encuentran entre 30-60 gr. Por tanto, el tornillo puede soportar las fuerzas ligeras de retracción y a la vez soportar otros movimientos, anclar y distalizar.<sup>26, 29,30</sup>

Los principios biomecánicos de los microim-

plantes se basan en los mismos que la ortodoncia convencional:<sup>30,31,32</sup>

1-Cierre de espacios: El tornillo se coloca entre el primer y segundo molar. Se produce el cierre de espacios por deslizamiento mediante una cadeneta.

2-Intrusión de incisivos: En pacientes con exceso de sobremordida es necesario un anclaje absoluto. Como métodos convencionales en este tipo de casos se encuentran la curva de Spee invertida, el arco de intrusión y el arco utilitario. Con estos tratamientos se pueden producir efectos adversos, como la proinclinación de los incisivos, que se puede evitar con el uso de microtornillos. Los minitornillos pueden ser ubicados entre los incisivos laterales y caninos superiores proporcionando un apoyo para trabajar con arcos completos o seccionales.

3-Intrusión de molares: En los casos en los que haya que intruir molares superiores de forma individual, se coloca el implante en mesiovestibular y otro en distopalatino del mismo diente para poder realizar la intrusión mediante cadenas elásticas o resortes. Cuando haya que intruir molares de forma bilateral, se utiliza una barra transpalatina o un arco lingual, para poder controlar el torque de esas piezas, y dos microtornillos palatinos o dos microtornillos vestibulares. Se pueden intruir individualmente o en grupo y, así, solucionar problemas de planos oclusales y de mordidas abiertas.

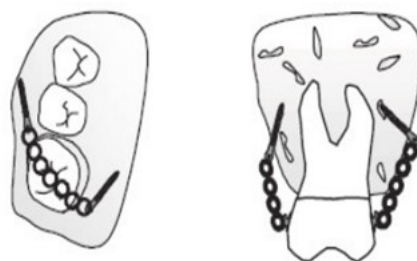


Figura 1. Intrusión de molares <sup>7</sup>

4-Tracción de piezas dentarias impactadas: Los dientes deben ser alineados y nivelados antes de colocar los tornillos. Los microimplantes se ubicarán en función del vector de fuerza que se vaya a utilizar. Si el tratamiento lo requiere, los minitornillos pueden ser removidos y reubicados a medida que la pieza es traccionada. Clerk H. muestra la tracción de caninos sin pérdida de anclaje utilizando un implante cigomático. Kanomi emplea microtornillos en el proceso alveolar de la zona premolar para el anclaje y la tracción.

5-Distalización de molares: Típico en los tratamientos de clases II. El uso de implantes evita emplear tracciones extraorales, minimizando la colaboración del paciente. El sitio ideal para el anclaje absoluto, en caso de molares superiores, es el paladar. En los molares inferiores, el implante se coloca en el reborde alveolar, y se tracciona desde lingual y vestibular.

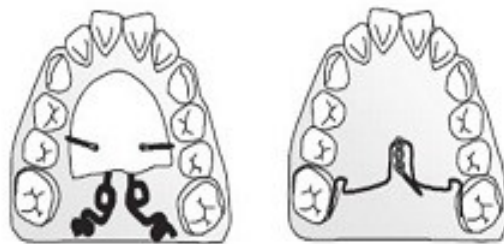


Figura 2. Distalización de molares <sup>7</sup>

6-Mesialización de molares: Este tratamiento se suele realizar para cerrar espacios en áreas de extracción o en espacios edéntulos. Los microtornillos ubicados por mesial del espacio, pueden producir un vector de fuerza aproximado al centro de resistencia del molar, muy útil para lograr los movimientos deseados y dismi-

nuir los movimientos adversos en la zona de reacción



Figura 3. Mesialización de molares <sup>7</sup>

7-Retracción en masa de dientes anteriores: Se colocan los miniimplantes entre los segundos premolares y primeros molares y se tracciona con un elástico o un resorte añadido al bracket. Otro sitio de implantación de estos

dispositivos es la zona media-anterior del paladar.



8-Vestibulización de molares inferiores: Se coloca un microtornillo en mesial y otro en distal del molar. La fuerza de vestibulización se realiza a través de un elástico desde el microim-

plante hasta un botón lingual, pasando sobre oclusal del propio molar.



Figura 4. Vestibulización de molares inferiores <sup>7</sup>

9-Verticalización de molares: El implante se localiza en distal o mesial del diente, utilizando brazos de palanca que verticalicen el molar. Un microtornillo perpendicular al plano oclusal en el trígono retromolar o paralelo al plano oclusal

en la rama ascendente, son los puntos ideales para conectar cualquier sistema de tracción. Esta colocación siempre se realiza por debajo del plano oclusal para evitar la extrusión de la pieza dentaria.



Figura 5. Verticalización de molares <sup>7</sup>

### Técnica de inserción

Se identifica la localización del minitornillo en una radiografía intraoral y las estructuras de riesgo como vasos, nervios y raíces dentarias. Los tornillos autoperforantes no requieren preparación del trabeculado óseo. Si el hueso es demasiado denso puede ser necesario una perforación de la cortical bajo anestesia local con una fresa 0.09 mm con un tope para limitar la profundidad de inserción (ideal 2-3 mm) y con la inclinación deseada. Usualmente no necesita medicación y la mucosa sana en unos días ge-

nerando nuevo hueso. Si durante la inserción se encuentra una raíz el clínico podrá parar y redireccionar. <sup>33,34,35</sup>

Los tornillos pueden ser colocados directamente a través de la gíngiva, sin colgajo mucoperiostio pero en ocasiones antes de colocar los microtornillos se puede levantar un colgajo mucoperiostico para reducir la irritación tisular. Después de la cicatrización, el tejido gingival puede ser removido por un punch de la mucosa, permitiendo el acceso a la cabeza del tornillo. <sup>31,36,37</sup>

En la colocación de un microimplante se debe tomar en cuenta aspectos como el historial de enfermedades óseas, anatomía, volumen y dimensiones del hueso alveolar para que este sea satisfactorio, los espacios de maniobra que disponga el clínico y la dirección y posición del microimplante. No debe inyectarse más de  $\frac{1}{4}$  del anestésico, ya que aumenta el espesor del tejido blando y anestesia el tejido óseo y no es necesario. Si el microimplante penetra en exceso se pueden comprimir los tejidos blandos provocando isquemia en estos casos habrá que desenroscar, el destornillador se apoya en la palma para evita movimientos oscilatorios ya que esto provoca un mayor diámetro en la perforación del microimplante afectando la estabilidad.<sup>32,37</sup>

### Aplicaciones clínicas

A manera de resumen se pueden mencionar algunas indicaciones: retracción de los 6 dientes anteriores, intrusión del sector anterior y posterior, distalización en grupo simétrica o asimétrica, recuperación de espacios de dientes ausentes, enderezamiento de molares, para fijación intermaxilar, anclaje para elásticos y para extruir dientes impactados.<sup>26,38</sup>

### CONCLUSIONES

Los microimplantes son una buena alternativa a los métodos convencionales para conseguir anclaje absoluto y, en determinadas circunstancias, a la cirugía ortognática, permiten realizar movimientos en los tres planos del espacio permaneciendo inmóviles al soportar cargas continuas. Principalmente, existen dos tipos de tornillos: autorroscantes y autoperforantes. Dentro de ellos hay variedad en cuanto al diámetro y la longitud. Esta manera de anclaje permite solventar diversos problemas esqueléticos maxilares o mandibulares, y así corregir determinadas situaciones ortodóncicas perjudiciales.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mayoral J, Mayoral G, Mayoral P. Ortodoncia. Principios fundamentales y práctica. La Habana: Editorial Científico-técnica; 1986
2. Otaño R. Papel de la Ortodoncia en el Sistema Nacional de Salud. En: Otaño R. Manual Clínico de Ortodoncia. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2009. p. 265-270
3. Rodríguez E, Natura A, Burguera E. 1001 tips en Ortodoncia y sus secretos. Colombia: Amolca; 2007.
4. García RR, Moreira RWF, Paiva LGJ, Estelar CB, García GR. Mini-implant anchorage for distal movement of mandibular molars. Rev Odontol Bras Central [Internet]. 2013 [citado 16 Ene 2024]; 21(60): 1-4. Disponible en: <http://www.robrac.org.br/seer/index.php/ROBRAC/article/view/716/667>
5. Kalarickal B. Group Distal Movement of Teeth using Micro-Screw-Implant Anchorage-A Case Report. J Clin Diagn Res [Internet]. 2014 [citado 19 Ene 2024]; 8(5):26-29. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4080081/>.
6. Pérez García LM, Garmas Castillo Y. Mini implantes, una opción para el anclaje en Ortodoncia. Rev Gac Med Espirit [Internet]. 2011 [citado 16 Feb 2024]; 13(3): 1-9. Disponible en: <http://www.revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/371/344>
7. Gutiérrez Labaye P, Hernández Villena R, Perea García MA, Escudero Castaño N, Bascones Martínez A. Microtornillos: Una revisión. Avances en Periodoncia [Internet]. 2014 [citado 17 Feb 2024]; 26(1): 1-9 Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S16996585201400010004&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S16996585201400010004&lng=es)
8. Curiel Meza BY, Rivas Gutiérrez R, Díaz Peña R. Uso de microimplantes en el tratamiento de ortodoncia [Internet]. 2013 [citado 17 Feb 2024]; 2(4):126-132. Disponible en: [https://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista\\_tame/numero\\_4/tam221-07.pdf](https://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero_4/tam221-07.pdf)
9. Squeff Luciana R, Simonson Michel BA, Elias Carlos N, Nojima Lincoln I. Caracterização de mini-implantes utilizados na ancoragem ortodôntica. Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial

[Internet]. 2008 [citado 18 Feb 2024]; 13(5): 49-56. Disponible en: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-54192008000500006](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-54192008000500006)

10. Wu Y, Xu Z, Tan L, Zhao Z, Yang P, Li P; et.al. Orthodontic Mini-Implant Stability under Continuous or Intermittent Loading: A Histomorphometric and Biomechanical Analysis. Clinical Implant Dentistry and Related Research [Internet]. 2013 [citado 18 Feb 2024]; 17(1): 163-172. Disponible en:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cid.12090/full>

11. Cadavid D, Duque L, Correa S, Buschang PH, Roldán S. Estabilidad de los minimplantes en Ortodoncia. "Biología ósea y Biomecánica". Rev CES Odont [Internet]. 2014 [citado 18 Feb 2024]; 27(2): 1-10. Disponible en:

<https://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/3245>

12. Odontuya G, Jong-Wha J, Jong-Wan K, Jong-Ho L, Tae-Woo K. Mechanical and Histological Effects of Resorbable Blasting Media Surface Treatment on the Initial Stability of Orthodontic Mini-Implants. Bio Med Research International [Internet]. 2016 [citado 18 Feb 2024]; (1). Disponible en:

<https://www.hindawi.com/journals/bmri/2016/7520959/>

13. Koo D, Pedra J, Cal-Neto E, De Pinho Noronha M. Alternativas ortodóncicas del anclaje esquelético-principios y aplicaciones. Univ Est RJ [Internet]. 2018 [citado 18 Feb 2024]; 8 (1): [aprox. 7 p.]. Disponible en:

<http://www.oc-j.com/jan07/alternativas.htm>

14. Kitahara-Céia FM, Assad-Loss TF, Mucha JN, Elias Carlos N. Morphological evaluation of the active tip of six types of orthodontic mini-implants. Dental Press J Orthod [Internet]. 2013 [citado 18 Feb 2024]; 18(2): 1-5 Disponible en: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S217694512013000200012&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S217694512013000200012&script=sci_arttext)

15. García Díaz A, Martín Melchor M, Ojeda Perestelo LC, Martín Alvaro M, Sanz Alonso M. Factores asociados a la estabilidad de microimplantes utilizados como anclaje en los trata-

mientos de ortodoncia. Estudio retrospectivo. Periodonc y Osteointeg [Internet]. 2004

[citado 18 Feb 2024]; 14(5): 345-356. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4558468>

16. Korrodi Ritto A. Tornillos reabsorbibles para anclaje ortodóncico. Int Journal of Orthod [Internet]. 2016 [citado 18 Feb 2024]; 23(1): [aprox. 5 p.]. Disponible en: <http://www.oc-j.com/mar06/reabsorbibles.htm>

17. Guimarães BM, Segatto BD, Guimarães MB, Hirakata LM, Markezan M. Patient's perception on mini-screws used for molar distalization. Rev. Odontociênc [Internet]. 2010 [citado 18 Feb 2024]; 25(3): [aprox. 3 p.]. Disponible en:

[https://www.scielo.br/scilo.phpscript=sci\\_arttext&pid=S198065232010000300009&lng=en](https://www.scielo.br/scilo.phpscript=sci_arttext&pid=S198065232010000300009&lng=en)

18. Molina A, Población M, Díez Cascón M. Uso de microimplantes como Anclaje: técnica, ventajas y desventajas [tesis]. Ecuador: Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología; 2015 [citado 18 Feb 2024]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/18634/1/TOVARorlando.pdf>

19. Ferreira FC, Leite Quaglio C, Tapia Rivera JG, Jirón JF. Análisis estructural de Mini-Implantes ortodóncicos. Acta Odontológica [Internet]. 2013 [citado 18 Feb 2024]; 51(1): 1-8. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2013/1/art-18/>

20. Benavides Chaverri S, Cruz López P, Chang Valverde M. Microimplantes, una nueva opción en el tratamiento de Ortodoncia. Odontología Vital [Internet]. 2016 [citado 18 Feb 2024]; (25): 63-75. Disponible en: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-07752016000200063&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752016000200063&lng=en)

21. Arias Atoya LO, Mas Galác FW. Distalización molar mediante Distal Jet con anclaje óseo. Rev Mexicana de Ortodoncia [Internet]. 2019 [citado 18 Feb 2024]; 7(2). Disponible en:

<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=90459>

22. Campuzano AM, Siegert M, Rey D. Distalización con el C-DFD modificado con mini-tornillos. Reporte de caso. CES odontol [Internet]. 2014 [citado 18 Feb 2024]; 27 (2):131-141. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120971X2014000200012&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120971X2014000200012&script=sci_abstract&tlng=es)
23. Durán F, Hormazábal F, Toledo X, Chang RH, González N, Sciaraffia P. Una Descripción General y Actualizada de Miniplacas y Minitor-nillos. Efectos Dentoalveolares y Esqueléticos. Int J Odontostomat [Internet]. 2020 [citado 18 Feb 2024]; 14(1):136-146 Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2020000100136](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2020000100136)
24. Ochoa Barros PE, Sigüencia Cruz V, Bravo Calderón ME. Retracción individual de caninos maxilares y mandibulares - Revisión de literatura. Rev Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría [Internet]. 2014 [citado 18 Feb 2024]. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2014/art-34/>
25. Ramírez de la Cruz R, Galloso Navas AV, Ávila Andujar YC, Toledo Mayarí G. Distalización de molares superiores con el Botón Distalizador de Pretz. Policlínico "Tomás Romay". 2012-2014. Rev haban cienc méd [Internet]. 2015 [citado 18 Feb 2024]; 14(1):2-9 Disponible en: [http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729519X2015000100004&nrm=iso](http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729519X2015000100004&nrm=iso)
26. Warner Puga VJ. Comparación de 2 micro-tornillos y la pérdida de rosca después de 2 o más reimplantaciones usados en ortodoncia [tesis]. Panamá: Universidad de Panamá; 2019 [citado 18 Feb 2024]. Disponible en: <http://uprid.up.ac.pa/1368/>
27. Aguilar-Salas M, Benavides-Febres E. Expansión rápida maxilar asistida con microim-plantas. Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac [Internet]. 2019 [citado 18 Feb 2024]; 41 (1):3-10. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-05582019000100044](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582019000100044)
28. Baldari PA, Martín-Palomino Sahag P, Gar-cilazo-Ambriz MA, De La Cruz-Pérez J. Distali-zación del primer molar superior: péndulo de Hilgers, distal jet y barra transpalatina con mi-crotornillos: revisión sistemática. Rev Esp Ortod [Internet]. 2018 [citado 18 Feb 2024]; 48(4). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6874471>
29. Becker K, Pliska A, Busch C, Wilmes B, Wolf M, Drescher D. Efficacy of orthodontic mini implants for en masse retraction in the maxilla: a systematic review and meta-analysis. Int J Implant Dent [Internet]. 2018 [citado 18 Feb 2024]; 4(1):35 Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30357551/>
30. Chaverri S, López P, Valverde M. Microim-plantas, una nueva opción en el tratamiento de Ortodoncia. Odontología Vital [Internet]. 2016 [citado 18 Feb 2024]; (25). Disponible en: <https://revistas.ulatina.ac.cr/index.php/odontologiavital/article/download/246/254>
31. Gutiérrez Labaye P, Hernández Villena R, Perea García MA, Escudero Castaño N, Basco-nes Martínez A. Microtornillos: Una revisión. Avances en Periodoncia e Implantología Oral [Internet]. 2014 [citado 18 Feb 2024]; 26 (1):2-9 Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1699-65852014000100004](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1699-65852014000100004)
32. Hedayati Z, Shomali M. Maxillary anterior en masse retraction using different antero-posterior position of mini screw: a 3D finite element study. Prog Orthod [Internet]. 2016 [citado 18 Feb 2024]; 17(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27667816/>
33. Holmberg Peters F, Holmberg Peters F, Zaror Sánchez C. Perforación radicular asocia-da al uso de microtornillos en el anclaje orto-dóncico: Reporte de un caso. Rev Clin Perio-doncia Implantol Rehabil Oral [Internet]. 2013 [citado 18 Feb 2024]; 6(3):1-18. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-01072013000300008](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072013000300008)

34. Jambi S, Walsh T, Sandler J, Benson PE, Skeggs RM, O'Brien KD. Reinforcement of anchorage during orthodontic brace treatment with implants or other surgical methods. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2014 [citado 18 Feb 2024]; (8). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25135678/>
35. Shi-Feng L; Fan-Yu X; Mei-Rong X; Xiu-Ping W; Hyo-Sang P. Micro-Implanted-Anchorage Safety: Cortical Bone Thickness in the Maxillary Posterior Region of Skeletal Class II Malocclusion. *Int J Morphol*[Internet]. 2018 [citado 18 Feb 2024]; 36(3): 1002-1006. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S071795022018000301002&lng=es&nrm=iso&tlng=en](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S071795022018000301002&lng=es&nrm=iso&tlng=en)
36. Magkavali-Trikka P, Emmanouilidis G, Papadopoulos MA. Mandibular molar uprighting using orthodontic miniscrew implants: a systematic review. *Prog Orthod* [Internet]. 2018 [citado 18 Feb 2024]; 19(1). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5756736/>
37. Meursinge Reynders R, Ladu L, Ronchi L, Di Girolamo N, de Lange J, Roberts N. et al. Insertion torque recordings for the diagnosis of contact between orthodontic mini-implants and dental roots: a systematic review. *Syst Rev* [Internet]. 2016 [citado 18 Feb 2024]; 5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4818448/>
38. Meursinge Reynders R, Ronchi L, Ladu L, Di Girolamo N, de Lange J, Roberts N. et al. Barriers and facilitators to the implementation of orthodontic mini-implants in clinical practice: a protocol for a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev* [Internet]. 2016 [citado 18 Feb 2024]; 5(22):1-8 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4743120/>

## CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Mónica Enamorado-Pi (Conceptualización. Curación de datos. Análisis formal. Investigación. Administración del proyecto. Recursos. Validación. Redacción del borrador original, Edición).

Edilberto Denis Carralero Peña (Conceptualización. Análisis formal. Investigación. Metodología. Administración del proyecto. Validación. Redacción y revisión).

María Elena Malcom Castillo (Conceptualización. Análisis formal. Investigación. Metodología. Administración del proyecto. Validación. Redacción y revisión).