

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CIEGO DE ÁVILA**



**Título: Eficacia de los minimplantes como  
anclaje óseo en el tratamiento  
ortodóncico.**

**Autora: Dra. Yudelkys María Gutiérrez Herrada**

**2013**

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CIEGO DE ÁVILA**



**Título:** Eficacia de los minimplantes como anclaje óseo en el tratamiento ortodóncico.

**Autora:** Dra. Yudelkys María Gutiérrez Herrada.  
Especialista de 1er grado en EGI.  
Máster en Urgencias Estomatológicas  
Residente de Ortodoncia.  
Clínica Estomatológica Docente.

**Tutora:** Dra. Loris M. Vázquez Amoroso.  
Especialista de 2do Grado en Ortodoncia.  
Máster en Urgencias Estomatológicas  
Profesor Auxiliar.  
Investigador agregado  
Clínica Estomatológica Docente.

“Tesis en opción a especialista de 1er grado en Ortodoncia.”

# *Agradecimientos*

La realización de esta tesis fue posible gracias a la colaboración de un gran número de personas que de forma sincera, solidaria y desinteresada me animaron y ayudaron para la terminación exitosa de la misma.

A mi tutora por su exigencia y constancia para que la obra científica se perfeccionara.

A mis profesores Dr. Armando Santizo y Dr. Jose León por sus asesorías, sus acertadas sugerencias, optimismo y aliento para la culminación de la tesis.

A mis amigas Alismey y Eliza porque todos los días favorece mi voluntad para seguir adelante.

A mi tía Tere, amiga Maria del Carmen y Nancy Calero, por la ayuda incondicional en el momento más preciso.

## *Dedicatoria*

*De forma exclusiva dedico el resultado de esta tesis a mi madre, esposo e hijos por ser alentadores de mis sueños y la mayor motivación en todo momento de mi vida.*

## RESUMEN

Se realizó un estudio pre-experimental prospectivo de corte longitudinal para determinar la eficacia de los minimplantes como anclaje óseo en el tratamiento ortodóncico con necesidad de anclaje máximo. El universo estuvo constituido por diecinueve pacientes que asistieron a la consulta de Ortodoncia de la Clínica Estomatológica Docente del municipio de Ciego de Ávila en el período comprendido entre febrero del 2012 y febrero del 2013, que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. Se colocaron veintiocho minimplantes de acero inoxidable marca Ortho Screw (Leader, Italia) para egresión de caninos superiores, distalización de caninos de ambos maxilares y retracción en masa del sector anterior. Durante el proceder clínico uno de los minimplantes se fracturó en el momento de la colocación y otro fue rechazado por el organismo antes del mes de evaluación. Se evaluaron finalmente veintiséis minimplantes, en diecisiete pacientes. El comportamiento clínico de los minimplantes se controló por la historia clínica de Ortodoncia, la que sirvió de base para la información. Se utilizaron métodos estadísticos que permitieron medir los aspectos referidos a la evaluación de la magnitud de la fuerza, el lugar anatómico de ubicación y determinar que estos indicadores no influyeron en la estabilidad de los minimplantes como anclaje óseo, así como no existió significación estadística entre la estabilidad de los minimplantes y el tiempo de movimiento ortodóncico, lográndose la satisfacción de los pacientes con el tratamiento a partir de lo cual se demostró la eficacia de la técnica en pacientes con necesidad de anclaje máximo.

## ÍNDICE

	Página
Introducción.....	1
Marco teórico.....	7
Materiales y Métodos.....	20
Resultados y Discusión.....	28
Conclusiones.....	36
Recomendaciones.....	37
Referencias Bibliográficas.....	38



## INTRODUCCIÓN

En la Ortodoncia para realizar movimientos dentales se necesitan aplicar diferentes fuerzas. Según la tercera ley de Newton al aplicar una fuerza para conseguir un movimiento, se genera una fuerza de reacción que generalmente no es deseable y además es difícil de contrarrestar.<sup>1</sup>

El manejo del anclaje es fundamental para corregir la mayoría de las alteraciones dento maxilo faciales o maloclusiones dentarias como comúnmente se les conoce.<sup>2</sup> Ortodoncistas como Angle,<sup>3</sup> desde el comienzo de la Ortodoncia, una de las principales dificultades con que se encontraban a la hora de tratar la mayor parte de las anomalías dentarias era la búsqueda de una fuente de anclaje, que no iba a ser más que aquel elemento anatómico, que soportara las fuerzas desarrolladas durante el tratamiento ortodóncico.

Diversos investigadores como Fauchard (1728), Gunnell (1822), Schange (1841) y Angle (1891) buscaron formas alternativas de anclaje, entre las cuales se encontraban bomperetas, pantallas vestibulares, tracciones extraorales, barras transpalatinas y arcos linguales.<sup>4</sup> Aunque se había conseguido mejorar el control del anclaje con todos los mecanismos mencionados anteriormente, todavía la obtención de un anclaje ideal, en el cual el movimiento de la zona de reacción se controlara por completo no se había logrado. No es hasta los años 60 del siglo XX que comenzaron a ser usados los minimplante como anclaje esquelético.<sup>5</sup>

Los minimplantes en Ortodoncia surgen por la necesidad de encontrar un anclaje estable, evitando movimientos dentales indeseados, minimizando el tiempo de corrección de las maloclusiones, ya que el anclaje se realiza en el hueso y no en los dientes. De esta forma se logran mover los dientes de manera controlada, ya que el punto fijo en hueso (minimplante) no se mueve.<sup>6,7</sup>

El desarrollo moderno de la implantología dental ha permitido la utilización de los minimplantes como fuente de anclaje máximo en los tratamientos de Ortodoncia, hasta entonces una puerta inexistente en los pacientes con necesidad de anclaje

máximo, presentando un amplio campo de soluciones terapéuticas por sus variadas indicaciones, permitiéndonos realizar movimientos complejos de piezas dentales.<sup>8</sup>

En los últimos años se han utilizado los minimplantes en el tratamiento de Ortodoncia con el objetivo de proporcionar un anclaje absoluto. En la actualidad se colocan minimplantes diseñados específicamente para uso ortodóncico, de pequeño tamaño, fácil colocación, permitiéndose su uso en cualquier paciente y su eliminación al acabar el tratamiento además son ampliamente aceptados por los pacientes que se someten a tratamientos ortodóncicos ya que su colocación y remoción provoca pocas molestias.<sup>9</sup>

El uso de minimplantes a nivel mundial ha alcanzado actualmente gran popularidad, debido a su versatilidad y efectividad terapéutica, pues proporciona anclaje absoluto en situaciones de movimientos ortodóncicos que necesiten máximo anclaje.<sup>10</sup> En la literatura internacional se han publicado numerosos reportes de casos clínicos para documentar la posibilidad del uso de diferentes aparatos de anclaje implantados en el hueso, en un intento por superar las limitaciones del anclaje tradicional y conseguir un anclaje absoluto.<sup>11</sup>

Choi y cols.<sup>12</sup> han expresado que en la actualidad, los minimplantes están siendo de gran utilidad y son ampliamente utilizados en Ortodoncia como dispositivos de anclaje temporal. Debido a sus características y prestaciones se han modificado los planes de tratamiento ortodóncico clásicos.

Investigadores como Yanagita T,<sup>13</sup> y Brandão LBC,<sup>14</sup> han demostrado el uso acertado de minimplantes en pacientes con maloclusión. En la literatura, Derton N y cols.<sup>15</sup> han descrito diversas maneras de obtener la erupción dental forzada. Plantean que el minimplante representa un paso hacia la resolución del problema del anclaje.

Liou E y cols.<sup>16</sup> en su estudio encontraron que los minimplantes son un anclaje ortodóncico estable para el movimiento de los dientes; aunque presentaron movimiento indeseable (hacia adelante) de 0,4 mm en promedio. Dichos autores concluyeron que dicha movilidad no fue significativa clínicamente.

Por otra parte Chiapasco M,<sup>17</sup> describió el implante endoóseo en cuchillo para anclaje ortodóncico, pero no reportó estabilidad a largo plazo a pesar de ser biocompatible con el hueso. Leung MT y cols.<sup>18</sup> analizaron el uso de los sistemas de minimplantes para llevar a cabo todas las opciones de tratamiento en los tres planos del espacio, siendo satisfactorios.

En España, la aparición de los implantes ha sido de una ayuda inestimable para la Ortodoncia pues se pueden tratar a los pacientes de otra manera, con nuevos y diferentes objetivos, abriendo perspectivas muy interesantes, lo cual significa una revolución en la Ortodoncia.<sup>19</sup>

En América Latina, Brasil es abanderado en el uso de minimplantes en Ortodoncia con resultados satisfactorios, considerando al minimplante como anclaje con mayores ventajas y más efectivo que el uso de anclajes tradicionales.<sup>20,21</sup> Estudios realizados en Colombia han demostrado la eficacia del minimplante como anclaje absoluto en Ortodoncia, entre estos se encuentran el de Arismendi E y col.<sup>22</sup> que evaluaron la estabilidad de los minimplantes como anclaje óseo para intrusión de molares superiores, encontrando que todos los minimplantes colocados fueron efectivos como anclaje óseo para realizar el movimiento intrusivo.

Investigaciones en la Universidad de Antioquia han planteado en la literatura ortodóncica, algunas de las características de un aparato de anclaje ideal: facilidad de uso, bajo costo, posibilidad de carga inmediata, resistencia a las fuerzas ortodóncicas, tamaño pequeño, biocompatible, posibilidad del diseño que sistemas biomecánicos eficaces y eficientes y resultados clínicos iguales o superiores a los mecanismos de anclaje tradicionales.<sup>23</sup>

Según Pérez García LM y Garma Castillo Y<sup>1</sup>... el mini implante es una técnica novedosa aplicada en Ortodoncia, aunque en Cuba se ha utilizado poco. Es considerada una opción para obtener anclaje máximo, sin embargo no es de primera elección para todos los pacientes, pues existen indicaciones, ventajas y desventajas para su aplicación”.

Se ha constatado en la literatura revisada, que en la provincia Ciego de Ávila no se han aplicado los minimplantes como anclaje óseo en el tratamiento ortodóncico, sin embargo, llama la atención que existen los componentes necesarios que pudieran ser usado en los pacientes que requieren de tratamientos ortodóncicos con anclaje máximo. Esta técnica abre nuevas posibilidades para la corrección de las maloclusiones.

Ante esta situación, se plantea como **problema científico**:

¿Cómo lograr con el uso de minimplantes mejores resultados en los tratamientos de Ortodoncia en pacientes que requieran de máximo anclaje?

A partir del problema se definió como **objeto** de investigación: **El proceso de anclaje** en los tratamientos de Ortodoncia.

Para cumplir el objetivo y solucionar el problema de la investigación se plantea la siguiente **Hipótesis**:

Si se logra la corrección adecuada de las maloclusiones, mediante el uso de minimplantes en pacientes con tratamiento ortodóncico que requieran de máximo anclaje, del área de Salud Clínica Estomatológica Docente del municipio de Ciego de Ávila, entonces resultará eficaz la utilización de los minimplantes como anclaje óseo.

**Novedad Científica:**

La novedad del estudio radica en que por primera vez en Ciego de Ávila se realiza una investigación sobre el uso de los minimplantes en pacientes que requieran de máximo anclaje en Ortodoncia. A partir de la demostración de la eficacia de la utilización de los minimplantes se posibilita mayor uso de los mismos con los nuevos conocimientos adquiridos, a modo, de elevar el nivel tecnológico y la calidad de los tratamientos ortodóncicos.

En el desarrollo de la investigación se ponen en práctica diversos métodos, tanto del nivel empírico como del nivel teórico, seleccionados y aplicados sobre la base de las exigencias del enfoque dialéctico – materialista.

Los métodos teóricos que se utilizan en el proceso de investigación son los siguientes: el histórico lógico en la determinación de la evolución histórica del proceso de minimplante y anclaje óseo, la inducción y deducción, el análisis y la síntesis en la caracterización y análisis del objeto y el campo de investigación, y la abstracción científica para arribar a conceptos y generalizaciones.

También se implementan como métodos empíricos la observación directa durante todo el proceso de búsqueda de información; entre otra de las técnicas utilizadas se emplea el seguimiento del paciente por historia clínica, la cual sirve de sustento para la recogida de datos e información.

Para el análisis de los datos se emplea la estadística descriptiva (tablas de distribución de frecuencia) y para probar la hipótesis planteada y la valoración de las incidencias de los datos derivados se utiliza el análisis porcentual.

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la eficacia de la utilización de minimplantes como anclaje óseo en el tratamiento ortodóncico en pacientes con necesidad de anclaje máximo que asistieron a la consulta de la Clínica Estomatológica Docente del municipio Ciego de Ávila de febrero del 2012 a febrero del 2013.

### **Objetivos específicos:**

1.-Caracterizar a los pacientes según:

-Edad

-Sexo

2.- Determinar la estabilidad de los minimplantes según:

- Magnitud de la fuerza aplicada.
- Localización anatómica

3.- Establecer la relación entre el tiempo de movimiento ortodóncico y la estabilidad de los minimplantes como anclaje óseo.

4.- Identificar las complicaciones clínicas asociadas a la utilización de los minimplantes.

## MARCO TEÓRICO

### Historia de los minimplante como anclaje óseo.

El anclaje ortodóncico aparece definido en la literatura en 1923 por Louis Ottofy como “la base contra la cual la fuerza ortodóncica o la reacción de la fuerza ortodóncica es aplicada”, años más tarde Daskalogiannakis lo definió como “la resistencia al movimiento dental indeseado” (citado por Arismendi JA y cols.).<sup>23</sup> También se ha definido como la cantidad de movimiento permitido de la unidad de reacción.<sup>24</sup> Esta variedad de definiciones han surgido debido al papel fundamental que el control del anclaje tiene en la Ortodoncia, ya que éste es esencial para la elaboración del plan de tratamiento y sus posibilidades. Sin embargo, es el componente más difícil de lograr en el tratamiento ortodóncico.<sup>25</sup>

Se debe tener en cuenta que frente a cada acción existe una reacción y es imprescindible valorar el anclaje que se utilizará para conseguir cada movimiento. Podemos clasificar el anclaje en:<sup>26</sup>

- Anclaje recíproco: En el cual consideramos la rotación, inclinación y posición de los dientes, el soporte periodontal, la forma radicular, el estado de la corona, el estado de la raíz.
- El anclaje muscular: Depende de la fuerza de los labios y las mejillas, los hábitos de interposición de lengua, mejillas y labios, la fuerza de la musculatura elevadora de la mandíbula (tipo facial), la integridad de las cúspides, la presencia o ausencia de dientes antagonistas.
- Anclaje cortical: (Ricketts) depende de la posición de la raíz con respecto a la cortical, el estrechamiento del reborde alveolar con los espacios desdentados y aumenta con la edad por la disminución del riego sanguíneo.
- Anclaje por ferulización: Se valora la cantidad de dientes ferulizados, tamaño y forma radicular de los dientes ferulizados así como el soporte periodontal de los dientes ferulizados.

- Anclaje intermaxilar: Se utilizan ligas clase II y III, existen algunos aparatos removibles y fijos con este fin.
- Anclaje extraoral: Se han diseñado aparatos como la mentonera y el arco extraoral.
- Anclaje absoluto: Donde tenemos los minimplantes, las miniplacas, los Onplants, entre otros.

Existen otras formas de anclaje mediante la utilización de dispositivos para el refuerzo del anclaje dentro de la cavidad oral como la barra transpalatina de Goshgaria, aparatos de expansión como el Quax- hélix, Bi- hélix, disyuntores. Además tenemos aparatos de distalización, el botón de Nance, Arco lingual, y lip bumper.<sup>26</sup>

Estos sistemas de anclaje convencional están limitados por múltiples factores como son el cumplimiento del paciente, el número relativo de unidades dentales de anclaje y la desfavorable reacción del movimiento dental. Por ello se hace necesario superar las limitaciones de la mecánica ortodóncica tradicional en relación con el anclaje para obtener los objetivos del tratamiento.<sup>27</sup>

Por más de 60 años han sido investigados y posteriormente publicados diversos métodos para obtener un anclaje óseo absoluto en Ortodoncia. En 1945 Gainsforth y Higley realizaron el primer intento de anclaje óseo basal con fines ortodóncicos usando un tornillo de vitalio de 3,4 mm de diámetro y 13 mm de longitud en la rama de un perro, con el propósito de distalar un canino maxilar. Desafortunadamente el procedimiento no fue exitoso.<sup>28</sup>

En 1969, con el advenimiento de la óseo integración, se imaginó la posibilidad de usar materiales biocompatibles para reemplazar dientes perdidos.<sup>29</sup> La utilización de implantes en Odontología comenzaron en la década de los setenta, primeramente como pilares de prótesis pero pronto se vieron las posibilidades que ofrecían como fuente de anclaje ortodóncico. A mediados de los ochenta ya se publicaron estudios de más de 10 años de experiencia con implantes, revolucionando la Prótesis y la Odontología.<sup>30</sup>

Durante esta época, se utilizaban los futuros pilares protésicos (implantes) como apoyo para movimientos ortodóncicos, generalmente para movimientos realizados en el plano horizontal. Una vez finalizada la fase ortodóncica, los implantes pasaban a utilizarse como pilares protésicos, ya que al existir el proceso de osteointegración, la eliminación del implante era prácticamente imposible, esto condicionaba su localización en hueso alveolar y perpendicular al plano oclusal.<sup>31</sup>

En 1983 por primera vez ortodoncistas como Creekmore y Eklund<sup>32</sup> propusieron un sistema de tornillos como anclaje, consistió en el uso de tornillos metálicos de pequeña dimensión para tratar a un paciente con una mordida profunda anterior, que pudieran soportar una fuerza constante durante un largo período de tiempo y de una magnitud que permitiera la reposición de los dientes sin patología.

Ya en 1997 fue introducido en la práctica odontológica el primer minimplante, por Kanomi.<sup>31</sup> La introducción de este tipo de anclaje fue importante para la Ortodoncia dado que ofrecía la posibilidad de evitar algunas deficiencias de los métodos de anclaje tradicionales.

En el 2001, Park y cols. realizaron un estudio en pacientes con Clase I esquelética y biprotrusión dentoalveolar, en quienes insertaron minimplantes de 1,2 mm de diámetro y 6 mm de longitud entre el segundo premolar y el primer molar superior e inferior para realizar una retrusión en bloque y al mismo tiempo intruir los molares inferiores para rotar la mandíbula hacia arriba y adelante. Bae y cols. en 2002 reportaron que el diámetro de 1,2 mm de los microimplantes era suficiente para retraer el sector anterior en masa. Ritto en el 2005 publicó el uso de miniplacas no invasivas como anclaje esquelético, colocadas con tornillos monocorticales alejadas de las raíces. (Citados por Molina A)<sup>30</sup>

## **El minimplante como anclaje óseo en los tratamientos de las maloclusiones severas en Ortodoncia.**

El movimiento dental ortodóncico ha sido siempre limitado al principio de las fuerzas mecánicas recíprocas de acción y reacción en el control del anclaje. Dependiendo de la maloclusión que presente el paciente, convencionalmente se ha trabajado con un anclaje mínimo, en donde se pierde 2/3 partes del espacio conseguido; anclaje moderado perdiendo la mitad del espacio y con el anclaje máximo que se alcanza a perder hasta 1/3 de éste, entre otros. La estabilidad del anclaje es fundamental dentro del tratamiento de Ortodoncia, ya que hasta una pequeña fuerza puede provocar movimientos secundarios indeseados, que limitan el tratamiento ortodóncico.<sup>33</sup> Los minimplantes utilizan la resistencia de la cortical ósea y proporcionan un *anclaje absoluto*.<sup>34</sup>

En la literatura podemos encontrar diferentes términos para referirse a los minimplantes dentales de menor diámetro y longitud como: minimplantes, micro implantes, minitornillos y microtornillos.<sup>35</sup> Existen varios tipos de minimplantes, que han sido creados y adaptados a las necesidades terapéuticas y que tienen relación con la ubicación del mismo y su función. Entre estos podemos encontrar: *minimplantes con cabeza, con cuello, con perforaciones y con brackets*.<sup>36</sup>

Los minimplantes presentan variaciones de acuerdo con el fabricante. Los sistemas más utilizados son: The Aarhus Anchorage System®, IMTEC Mini OrthoImplants® (IMTEC Corp. Ardmore, OK), The Spider Screw Anchorage System® (HDC Company, Sarcedo, Italy), The Skeletal Anchorage System, The Straumann Orthosystem® (Institut Straumann AG, Walderburg, Switzerland), Leone® (Florence, IT).<sup>36</sup>

### **Consideraciones anatómicas para la colocación de los minimplantes**

El éxito clínico logrado con el anclaje óseo a través de los mini implantes depende en gran medida de una adecuada selección del sitio de implantación; para ello es fundamental un conocimiento preciso de la anatomía quirúrgica y del tipo óseo de

cada uno de los lugares donde se planee la colocación del minimplante. En este proceder también se puede utilizar la tomografía computarizada.<sup>37</sup>

La calidad ósea, según el tipo se divide en: tipo 1 (hueso compacto denso), tipo 2 (hueso compacto poroso), tipo 3 (hueso trabecular denso) y tipo 4 (hueso trabecular poroso). Los huesos tipos 1 y 2, son los de mejor calidad y por ello los más recomendados para realizar la colocación de los minimplantes, a diferencia de los huesos tipos 3 y 4 cuya calidad es regular, razón por la cual debe tenerse cuidado especial y evitar en lo posible la inserción de minimplantes en áreas con estos tipos de hueso porque la estabilidad y el éxito en el anclaje proporcionado por los minimplantes puede verse comprometido.<sup>38</sup>

Su inserción es temporal (empleo máximo de 12 meses).<sup>37</sup> La elección del diámetro del mini implante y la superficie en contacto con la cortical puede determinar la estabilidad del mismos.<sup>39</sup> Según Moon SH y cols<sup>38</sup> los minimplantes pueden ser insertados con eficacia en la mayoría de las áreas con la densidad de hueso equivalente al área palatal si son colocados 3 mm posterior al agujero incisivo.

Durán F<sup>40</sup> ha planteado que se ubican entre 30 y 40 grados de inclinación, con un diámetro del minimplante de 1,4 a 1,8 mm y una longitud de aproximadamente 6 mm. 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 del maxilar.<sup>41</sup>

### **Sitios seguros para la colocación de los minimplantes.**

Los minimplantes se colocan en diferentes zonas del área maxilar y área mandibular a través de un acto sencillo, a cargo de un profesional calificado, sin la necesidad de involucrar equipos y profesional quirúrgico especializado.<sup>42</sup> En el área mandibular posterior, los sitios seguros disponibles en el espacio interradicular son en su orden: espacio interradicular entre segundo y primer molar, entre segundo y primer premolar, entre primer molar y segundo premolar, a once milímetros de la cresta alveolar y el espacio interradicular entre primer premolar y canino a once milímetros

de la cresta alveolar.<sup>43, 44</sup>

Park YC y cols.<sup>45</sup> han propuesto la utilización de anclajes intraóseos, recomendando distintas localizaciones más favorables como son el triángulo retromolar en la arcada inferior. En el maxilar superior se tiene mayor flexibilidad, porque el hueso alveolar es más ancho; la mucosa palatina es muy gruesa y se necesitan utilizar tornillos relativamente largos de unos 4 ó 5 mm.

Fayed MM y cols.<sup>46</sup> estudiaron las zonas de mayor grosor vestibulolingual y mesiodistal, siendo la mejor localización la zona anterior del maxilar superior, situada entre los incisivos centrales y laterales, y en la zona anterior mandibular, situada entre el incisivo lateral y el canino.

### **Aplicación de fuerzas a los minimplantes.**

Los aparatos de anclaje temporal absoluto se pueden clasificar en biocompatibles o de naturaleza biológica. Pueden ser subclasificados de acuerdo con la manera a través de la cual ellos se unen al hueso, como bioquímicos o biológicos y mecánicos, y de acuerdo con su ubicación, en endo-óseos y trans-óseos<sup>47</sup>

El anclaje absoluto con minimplantes puede clasificarse como:<sup>30</sup>

Anclaje directo: cuando la fuerza se realiza directamente desde el minimplante sobre el segmento activo del diente o grupo de dientes que se planifican mover.

Anclaje indirecto: cuando la fuerza se realiza con una fijación rígida al minimplante sobre el segmento activo desde el segmento reactivo del diente o grupo de dientes que se utilizan como anclaje y se aumenta el anclaje del segmento reactivo. Se utiliza cuando se desea mejorar las condiciones biomecánicas, optimizar el vector de fuerza, cuando existe dificultad para colocar el minimplante en el sitio indicado, cuando hay presencia de estructuras anatómicas de riesgo, mala calidad del hueso en el sitio indicado y pérdida o movilidad del minimplante.

Los minimplantes pueden resistir fuerzas ortodóncicas entre 50 gr y 250 gr durante todo el tiempo de tratamiento. Para realizar fuerzas mayores, hay autores que

recomiendan esperar un tiempo para la estabilización del minimplante.<sup>48</sup> También se ha planteado que pueden soportar fuerzas ortodóncicas de hasta 500gr y 600 gr sin fallar. Dependiendo de la calidad y cantidad de hueso. Se ha recomendado la aplicación de fuerzas de hasta 450 gr sobre los minimplantes de 1,4 mm a 1,6 mm de diámetro y de 300 gr para los de 1,3 mm de diámetro.<sup>6</sup>

Los minimplantes pueden ser cargados de forma inmediata o tardía. En las últimas publicaciones, la mayoría de autores coinciden en que no existen diferencias estadísticamente significativas en las tasas de éxito entre ambas pautas terapéuticas.<sup>49, 50, 51</sup>

### **Indicaciones y aplicaciones clínicas**

Las principales indicaciones para la utilización de los minimplantes son en individuos con necesidad de anclaje máximo, personas que no colaboren con el tratamiento y necesiten movimientos dentarios considerados difíciles o complejos para realizar con los métodos de anclaje tradicional.<sup>52</sup>

A los minimplantes por su tamaño pequeño y diámetro reducido se le confiere alta versatilidad, razón por la cual son múltiples las situaciones clínicas en las cuales estos dispositivos de anclaje temporal pueden ser utilizados. Entre dichas aplicaciones clínicas se encuentran la intrusión simétrica de incisivos, corrección de planos oclusales desnivelados, tracción de caninos impactados, verticalización, distalización, mesialización, intrusión, vestibularización y estabilización de molares, alineación de líneas medias, anclaje intermaxilar, retracción en masa de dientes anteriores, bloqueo o fijación intermaxilar, entre otras.<sup>53, 54, 55, 56</sup>

- Intrusión simétrica de incisivos. En pacientes con exceso en la sobremordida vertical es necesario un anclaje absoluto. Los minimplantes son usados para reforzar los mecanismos ortodóncicos convencionales y pueden ser ubicados entre los incisivos laterales y caninos superiores; su implantación debe ser hecha después de lograr alineación y nivelación. Es necesario evaluar el espacio interradicular para evitar futuras complicaciones.<sup>11</sup>

- Corrección de un plano oclusal caído. Un plano oclusal caído es considerado muy difícil de nivelar con el tratamiento ortodóncico tradicional. Sin embargo los minimplantes ofrecen una buena alternativa para lograr los objetivos de tratamiento. Ellos deben ser ubicados entre incisivos laterales y caninos superiores, caninos y premolares superiores o incisivos laterales y caninos inferiores.<sup>57</sup>
- Tracción de caninos impactados. Se han sugerido los minimplantes para evitar la pérdida de anclaje y la caída del plano oclusal durante el movimiento de los caninos impactados hacia el plano de oclusión. Los dientes deben ser alineados y nivelados antes de ser implantados los minimplantes y ubicar éstos según el vector de fuerza que se vaya a utilizar. Si el tratamiento lo requiere, los minimplantes pueden ser removidos y reubicados a medida que el canino es traccionado.<sup>58</sup>
- Intrusión de molares. La intrusión del molar superior es uno de los movimientos más difíciles de lograr con la Ortodoncia convencional, especialmente cuando no hay un diente distal al molar. La fuerza de intrusión puede ser lograda por 1 ó 2 implantes en el área palatina, los implantes en el área vestibular o una combinación entre aparatos fijos y minimplantes.<sup>35</sup>
- Distalización de molares. Los minimplantes son ideales para la corrección de maloclusiones clase II, eliminando el uso de tracciones extraorales y minimizando la colaboración del paciente. El sitio ideal para el anclaje absoluto es el paladar, pero éste requiere un procedimiento quirúrgico para colocar el implante y otro para retirarlo. Los minimplantes deben tener un diámetro de 2 mm ya que los de menor configuración son inestables.<sup>45</sup>
- Mesialización de molares. En el tratamiento ortodóncico se realiza mesialización de molares para cerrar espacios en áreas de extracción o en espacios edéntulos. La protracción de molares no es un movimiento simple y puede conducir a muchos problemas como: la pérdida de anclaje anterior, la inclinación de molares y la posible pérdida de hueso alveolar. Los

minimplantes ubicados mesial al espacio pueden producir un vector de fuerza aproximado al centro de resistencia del molar, muy útil para lograr los movimientos deseados y disminuir los movimientos adversos en la zona de reacción.<sup>59</sup>

- Alineación de líneas medias. Cuando toda una hemiarcada necesita ser desplazada lateralmente para corregir la maloclusión posterior y las líneas medias dentales, se utilizan elásticos intermaxilares. Dichos elásticos pueden producir mordida abierta o desnivelar el plano oclusal. En estos casos los minimplantes son una alternativa que permite evadir dichas complicaciones.<sup>60</sup>
- En los tratamientos de clases III, cuando el arco maxilar necesita ser avanzado, los minimplantes pueden ser localizados entre las raíces de los caninos y primeros premolares inferiores. Si los arcos mandibulares necesitan ser reposicionados distalmente, los minimplantes pueden ser ubicados entre las raíces del primero y segundo molar superior o segundo premolar y primer molar.<sup>61</sup>
- Anclaje intermaxilar. Los minimplantes son un mecanismo de anclaje conveniente en los tratamientos con extracciones y sin extracciones, cuando las fuerzas intermaxilares son aplicadas con elásticos clase II. Muchos efectos indeseables pueden obtenerse con el uso de elásticos, incluyendo aumento de la dimensión vertical, proinclinación y protrusión de los incisivos inferiores. Una de las opciones es implantar minimplantes entre las raíces de los primeros y segundos premolares inferiores o segundo premolar y primer molar inferior.<sup>62,63</sup>
- Retracción en masa de dientes anteriores. Se realiza a través de minimplantes instalados entre los segundos premolares y primeros molares superiores y se utiliza una fuerza de 300 gr por lado.<sup>62</sup>
- Estabilización de molares. La estabilización de molares superiores se hace a través de un implante palatino ligado a una barra transpalatina anclada en

los primeros molares. Para la colocación de este minimplante es fundamental medir el espesor de los tejidos blandos por la variabilidad que se presenta en esta zona. Para la estabilización de molares inferiores se puede instalar un minimplante en distal del molar si no hay espacio entre las raíces o se puede colocar en mesial para fijar el molar con un arco segmentado.<sup>63</sup>

- Vestibularización de molares inferiores. Se instala un minimplante en mesial y otro en distal del molar que va a ser vestibularizado. La fuerza de vestibularización se aplica a través de un módulo elástico desde los minimplantes hacia un botón lingual, pasando sobre oclusal del propio molar que va a ser vestibularizado.<sup>63</sup>
- Verticalización de molares. Se instala el minimplante en distal o en mesial del diente, utilizando brazos de palanca que verticalicen el molar.<sup>64</sup>
- Bloqueo o fijación intermaxilar. Se utiliza en pacientes que van a ser sometidos a cirugía ortognática y que poseen un periodonto reducido o utilizan ortodoncia lingual. Se pueden colocar minimplantes en el vestíbulo superior e inferior y posteriormente conectarlos por medio de elásticos intermaxilares.<sup>65</sup>
- Los minimplantes también pueden ser usados para la expansión de la sutura media y en la protracción maxilofacial.<sup>63</sup>

Resumiendo las indicaciones se puede plantear que los minimplantes están indicados cuando los sistemas de anclajes tradicionales no resultan suficientes para las necesidades del caso y cuando las condiciones anatómicas y funcionales lo permiten.<sup>27</sup>

## **Ventajas y Desventajas del minimplante**

### **Ventajas:**

Si se compara con los tipos de anclaje tradicional se pueden apreciar como ventajas: máximo anclaje, fácil inserción y remoción, requieren la mínima cooperación del

paciente, uso continuo (24 horas), requiere de menos tiempo durante el tratamiento en la retracción del segmento anterosuperior, mayor control sobre los movimientos realizados y alta estética, al simplificar la mecánica de tratamiento.<sup>66, 51</sup>

### **Desventajas:**

Se reportan pocas desventajas para el uso de los minimplantes. Dentro de las que pudiéramos hacer referencia está el riesgo de infección en los anclajes de tipo transmucoso. De igual manera cuando un tornillo es ubicado en la zona de la cresta infracigomática, se puede presentar la perforación de la zona del seno maxilar. Y en el caso de un procedimiento quirúrgico poco cuidadoso se pueden lesionar los nervios y las raíces dentarias. Otras de las desventajas son la necesidad de un procedimiento quirúrgico, alto costo y que se requiere de una excelente higiene bucal.<sup>51</sup>

### **Contraindicaciones de los minimplantes**

Existen varias contraindicaciones para la colocación de implantes y minimplantes, varias de tipo general o sistémico y otras de tipo local:<sup>32, 67</sup>

- Pacientes con patologías médicas debilitantes
- Pacientes con infarto al miocardio reciente (totalmente contraindicado).
- Procesos infecciosos agudos.
- Pacientes diabéticos no controlados.
- Pacientes fumadores, ya que el tabaco es un factor de riesgo de mal pronóstico del implante.
- Pacientes embarazadas.
- Alteraciones psicológicas
- Falta de retención mecánica por cortical delgada

- Enfermedad periodontal persistente.

## Complicaciones

En la convención Europea en Periodoncia del año 2008, se definieron las enfermedades que aparecen alrededor del implante como la mucositis perimplantaria (presencia de inflamación en la mucosa en un implante sin signos de pérdida de soporte óseo) y la periimplantitis (además de la inflamación en la mucosa, se caracteriza por la pérdida de soporte óseo)<sup>68, 69</sup>

Las complicaciones con el uso de minimplantes son raras y pueden clasificarse en tres grupos: complicaciones durante la inserción, durante el período de carga y durante la remoción. Si se realiza un adecuado estudio del caso, se tiene un dominio en la técnica y se lleva a cabo de manera precisa, es muy difícil que se presenten complicaciones. No obstante se reportan como complicaciones: fractura del tornillo, daño a estructuras anatómicas (raíces), mucositis y periimplantitis.<sup>70</sup>

Fractura del minimplante. Es un riesgo que se corre en la cirugía de instalación o en la remoción del mismo. Raras veces se presenta durante el movimiento dentario.<sup>71</sup>

- *Lesión a las raíces.* Como el tamaño de las raíces es pequeño, pueden colocarse entre ellas. Esta complicación puede evitarse si se efectúa un estudio correcto del caso mediante la observación en radiografías de cuánto hueso y cuánto espacio existe, así como la proximidad a las estructuras que pueden ser lesionadas, en este caso las raíces de los dientes.<sup>71</sup>
- *Durante el período de carga.* Se puede presentar pérdida de la estabilidad del minimplante por inflamación o remodelado óseo local. Por esta razón es fundamental que el paciente realice una excelente higiene oral, así mantendrá libre de inflamación los tejidos blandos alrededor de los mini implantes, esencial para su preservación y función exitosa.<sup>24</sup>

El principal riesgo intraoperatorio durante la colocación de estos dispositivos es el contacto con las raíces de los dientes. Generalmente ocurre en casos donde la

distancia interarticular es muy estrecha o cuando existen variaciones anatómicas individuales no predecibles, pero también cuando el profesional no dispone de la experiencia o la formación adecuada. Esta falta de pericia puede producir un traumatismo dentario o un fracaso del minimplante, viéndose alterada su estabilidad por parte de las fuerzas transferidas desde el diente.<sup>72</sup>

Un método para evitar este contacto es practicar una exploración radiológica preoperatoria adecuada y en caso de duda, usar dispositivos con la menor longitud y diámetro posible, sin que se vea comprometida su estabilidad.<sup>73</sup>

Mattos CT y col.<sup>74</sup> realizaron un estudio para valorar la influencia de la esterilización de autoclave sobre el torque de fractura de cinco tipos de mini implantes comercialmente disponibles usados para anclaje de Ortodoncia, en el cual se comprobó que el efecto de esterilizar no era tan importante, como la diferencia entre los distintos fabricantes.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio pre-experimental prospectivo de corte longitudinal para determinar la eficacia de la utilización de minimplantes como anclaje óseo en el tratamiento de Ortodoncia con necesidad de anclaje máximo.

El Universo de estudio estuvo constituido por todos los pacientes atendidos por el investigador en la consulta de Ortodoncia de la Clínica Estomatológica Docente del municipio Ciego de Ávila en el período comprendido entre febrero del 2012 a febrero del 2013, que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos, para un total de 19 pacientes.

No se utilizó muestra debido a que se trabajó con el universo de estudio.

### **Criterios de inclusión.**

- Pacientes que desearon participar en el estudio con previo consentimiento informado.
- Pacientes que requerían de anclaje máximo.
- Pacientes con buena higiene bucal.
- Pacientes con dentición permanente.
- Pacientes del área de salud de la Clínica Estomatológica Docente del municipio Ciego de Ávila.

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes poco colaboradores con incapacidad para recibir instrucciones.
- Pacientes con patologías médicas debilitantes.
- Pacientes con infarto al miocardio reciente.
- Procesos infecciosos agudos.

- Pacientes diabéticos no controlados.
- Pacientes fumadores, ya que el tabaco es un factor de riesgo de mal pronóstico del implante.
- Pacientes embarazadas.
- Alteraciones psicológicas
- Falta de retención mecánica por cortical delgada
- Enfermedad periodontal persistente.

#### **Variables objeto de estudio.**

- Eficacia del minimplante
- Sexo.
- Edad.
- Estabilidad del minimplante.
- Tiempo de movimiento ortodóncico.
- Complicaciones clínicas.

#### **Definición y Operacionalización de la variable.**

**Eficacia del minimplante:** Variable cualitativa nominal dicotómica.

Buena: Cuando durante el tratamiento se mantuvo estable el minimplante, con ausencias de complicaciones siendo el mismo aceptado y asimilado por los pacientes y contribuyendo a ser más eficaz el tratamiento ortodóncico.

Mala: Cuando durante el tratamiento no se mantuvo estable el minimplante, aparecieron complicaciones y no fue aceptado ni asimilado por los pacientes no contribuyendo a ser más eficaz el tratamiento ortodóncico.

**Edad:** Variable cuantitativa continúa. Edad cronológica según años cumplidos agrupados por grupos de edades (12 a 15 años, 16 a 19 años y 20 a 24 años).

**Sexo:** Variable cualitativa nominal dicotómica. Se consideró según el sexo biológico (Femenino – Masculino).

**Estabilidad del minimplante:** Variable cualitativa nominal politómica: Se evaluó mensualmente por la autora del trabajo, se determinó por la movilidad clínica del minimplante, así como el comportamiento de los mismo según localización anatómica y magnitud de la fuerza aplicada.

Para medir la movilidad clínica se empleó la regla milimetrada, sosteniendo el minimplante con una pinza, no se utilizó el calibrador digital Mitutoyo IP66® (Mitutoyo American Corporation, Aurora, IL), por prescindir de este instrumento en los servicios estomatológicos nuestros y se tuvo en cuenta los siguientes grados de movilidad:

Movilidad ausente: Cuando al sostener el minimplante con una pinza y tratando de moverlo sobre la regla milimetrada, el mismo permaneció firme.

Movilidad ligera: Cuando al sostener el minimplante con una pinza y tratando de moverlo sobre la regla milimetrada, el mismo presentó una movilidad de hasta 1 mm.

Movilidad moderada: Cuando al sostener el minimplante con una pinza y tratando de moverlo sobre la regla milimetrada, el mismo presentó una movilidad de hasta 1.5 mm.

Movilidad severa: Cuando al sostener el minimplante con una pinza y tratando de moverlo sobre la regla milimetrada, el mismo presentó una movilidad más de 1.5 mm.

Según localización anatómica. Los minimplante fueron colocados en áreas interarticulares maxilar y mandibular. Asimismo se determinó en qué lugar se comportó más estable.

Según magnitud de la fuerza aplicada: Se utilizaron fuerzas de 100 gr, 200 gr y 300 gr, según la biomecánica establecida para cada tipo de movimiento dentario. Se midió a través de un dinamómetro durante el tratamiento, evaluándose el comportamiento mensualmente con respecto a la estabilidad de los minimplantes.

**Tiempo de movimiento ortodóncico:** Variable cuantitativa continua. Se establece a través de chequeos mensuales en dependencia del tipo de movimiento ortodóncico a realizar en cada paciente.

**Complicaciones clínicas:** Variable cualitativa dicotómica.

Con complicaciones: Pacientes con alteraciones clínicas negativas o indeseadas que se manifestaron a consecuencia de la colocación del minimplante.

Sin complicaciones: Pacientes que no manifestaron ninguna alteración clínica.

### **Procedimientos.**

Se trabajó en función de colocar 28 minimplantes de acero inoxidable marca Leader® (Italia) como anclaje óseo para egresión de caninos e incisivos superiores, así como para distalización de caninos superiores y retracción en masa del sector anterior. Estos minimplantes fueron colocados en diecinueve pacientes, con necesidad de anclaje máximo.

La necesidad de anclaje se evaluó teniendo en cuenta aquellas maloclusiones donde para su corrección era importante el anclaje máximo para evitar pérdida de espacio en el tratamiento.

La colocación de los minimplantes se realizó en la consulta de Ortodoncia de la Clínica Estomatológica Docente del municipio Ciego de Ávila con un set de clasificación e instrumental necesario para su colocación.

Se empleó la técnica que a continuación se describe para su inserción.<sup>75, 76</sup>

➤ Determinación de la zona a implantar (previo estudio radiográfico, para evaluar la

densidad ósea, el espesor transversal de la cresta alveolar, así como la ausencia de procesos patológicos, raíces o dientes incluidos, quistes, tumores, neoformaciones).

- Asepsia y antisepsia.
- Anestesia local por el método convencional.
- El minimplante elegido fue autoperforante, no hizo falta realizar la abertura de acceso ni la guía piloto de la cortical.
- Inserción manual (se enroscaron los minimplantes con destornillador y se registraron en la historia clínica el sentido de las vueltas, para desenroscar a la inversa durante la remoción de los mismos).

Los minimplante se colocaron de manera que solo la cabeza quedó visible. Se insertaron en una angulación de 30° a 40° con respecto al eje longitudinal del diente, en el caso del maxilar superior, y en un ángulo de 10° a 20° con respecto al eje largo del diente en el área mandibular.<sup>39</sup>

La aplicación de la fuerza a cada minimplante se inició inmediatamente después de su colocación. La magnitud de las fuerzas empleadas estuvo entre 100 gr y 200 gr en los 26 minimplantes y de ellos 14 permanecieron en la cavidad bucal por más tiempo a los que se le aplicó una fuerza de 300 gr pues fueron utilizados con el objetivo de retraer en masa el sector anterior.

La evolución del tratamiento se realizó a través de chequeos periódicos mensuales para identificar estabilidad de los minimplantes, el tiempo de movimiento ortodóncico deseado y las posibles complicaciones clínicas asociadas a los mismos. Al lograr el movimiento ortodóncico deseado se procedió al retiro del minimplante, previa toma de una radiografía periapical de control y de anestesia infiltrativa en algunos de los pacientes.

Durante el proceder clínico uno de los minimplantes colocados en el maxilar inferior,

en zona interradicular para la egresión de un canino superior, se fracturó en el momento de la colocación y otro que se colocó en zona interradicular de maxilar superior para distalar un canino que se encontraba en vestibulo-mesiogresión fue rechazado por el organismo antes del mes de evaluación. Se evaluaron finalmente 26 minimplantes, en 17 pacientes, de ellos 14 en el maxilar superior, 12 en el maxilar inferior.

### **Procedimientos éticos.**

En el desarrollo de esta investigación se mantuvo como premisa, el respeto a los principios bioéticos que van implícitos en los estudios con seres humanos. A pesar de que no hubo acciones invasivas, se pidió a todos los pacientes seleccionados su consentimiento (anexo 1). La autonomía se mantuvo desde la decisión individual de participar o no en la investigación, por lo que cada paciente y su familiar (en caso de ser menor de edad) leyó, en presencia del investigador, la información necesaria y oportuna sobre el estudio, para posteriormente firmar el acta de consentimiento informado. Del mismo modo, se sostuvo una interacción justa y benéfica con los pacientes, pues en los protocolos del tratamiento estomatológico están implícitas las acciones de educación para la salud, la promoción de estilos de vida saludables y la protección específica.

### **Técnicas para recolección de la información.**

Para la recogida de información se aplicaron técnicas de investigación científica entre ellas se destacó el análisis de la historia clínica de Ortodoncia de cada paciente donde se registró mensualmente la evolución del paciente, las manifestaciones clínicas del minimplante así como la satisfacción y aceptación del del paciente al tratamiento.

### **Métodos teóricos utilizados:**

- El **analítico - sintético**: se empleó con el propósito de caracterizar los pacientes según edad y sexo, además para determinar la estabilidad de los

minimplantes según lugar de ubicación anatómica y la magnitud de la fuerza aplicada.

- El **inductivo - deductivo**: permitió establecer generalizaciones a partir del estudio de casos particulares para determinar la eficacia de la utilización de los minimplantes como anclaje óseo.
- El **lógico - histórico**: permitió profundizar en la evolución y desarrollo del uso de minimplantes en los tratamientos ortodóncicos a nivel universal, nacional y local, así como su versatilidad y su efectividad terapéutica.
- **La modelación**: permitió una aproximación intuitiva para aplicar el tratamiento ortodóncico con eficacia en pacientes que requerían de máximo anclaje que asistieron a la consulta de la Clínica Estomatológica Docente del municipio de Ciego de Ávila.

**Dentro de los métodos del nivel empírico se emplearon:**

- **La observación**: Se empleó sistemáticamente, para apreciar la evolución de los pacientes con tratamientos ortodóncicos que requieran de anclaje máximo, que asistieron a la consulta de la Clínica Estomatológica Docentes del municipio Ciego de Ávila, de febrero del 2012 a febrero del 2013.
- **La experimentación**: Se desarrolló un experimento transformador sucesional proyectado, pues no se distingue una muestra, sino que el estímulo, medición y control se realizaron sobre el universo, ante, durante y después de la aplicación del tratamiento para lograr eficacia de la utilización de minimplantes en el tratamiento de Ortodoncia en pacientes que requieran de anclaje máximo y que asistieron a consultas en la Clínica Estomatológica Docente del municipio de Ciego de Ávila desde febrero del 2012 a febrero del 2013.

## **Procedimiento estadístico**

Toda la información recogida se llevó a una base de datos confeccionada con el programa SPSS versión 20.0, la cual se resumió en frecuencia absoluta y porcentaje y fue presentada en cuadros y gráficos estadísticos analizando los resultados de manera individual y en conjunto, así como comparando con otros autores que han realizado trabajos investigativos en temáticas similares. Para determinar si la estabilidad de los minimplantes dependía o no de las fuerzas aplicadas y de los lugares anatómicos donde fueron colocados se empleó la prueba chi cuadrada con un nivel de significación del 95%. De igual forma se procedió para evaluar la eficacia de los minimplantes como anclaje máximo en tratamientos ortodóncicos, determinando en cada mes si el retiro del minimplante al obtener el movimiento ortodóncico deseado dependía o no de la estabilidad de ellos. Se aplicaron Pruebas t de comparación de medias para determinar si existían diferencias significativas en cuanto al lugar anatómico con respecto al movimiento a los mismos. Se realizó un análisis descriptivo de los resultados de las tablas y la discusión de los mismos, llegando a conclusiones útiles y necesarias que dieron la posibilidad de cumplir con los objetivos propuestos y las recomendaciones muy puntuales para el trabajo futuro en esta área de nuestra especialidad.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Tabla 1. Distribución de pacientes atendidos según grupos de edades y sexo.**

Grupo de edades	Sexo					
	Femenino		Masculino		Total	
	No	%	No	%	No	%
15-Dec	5	26.32	4	21.05	9	47.37
16 - 19	3	15.79	1	5.26	4	21.05
20 - 24	3	15.79	3	15.79	6	31.58
Total	11	57.89	8	42.11	19	100

Fuente: Historia Clínica

En la tabla 1 se caracterizan los pacientes según grupo de edades y sexo donde el mayor número se encontró entre 12 y 15 años con un total de 9 pacientes la mayor cantidad de pacientes que acudieron a la consulta pertenecieron al sexo femenino representando el 57.89% del total.

En estudios realizados por Benson PT<sup>77</sup>, Upadhyay M<sup>78</sup> y Kuroda S<sup>79</sup> para la evaluación en cuanto a tipo de dispositivo, ubicación y posición se tuvieron en cuenta las edades entre 14 y 18 años, no encontrándose relación entre el grupo de edad que más prevaleció en nuestra investigación con los de este estudio.

Chen YJ y cols.<sup>80</sup> determinaron mediante un estudio retrospectivo los factores que influyen en el fracaso de estos dispositivos de anclaje temporal empleados como medio de fijación ortodóncico, donde hubo un predominio del sexo femenino.

**Tabla 2. Estabilidad de los minimplantes según magnitud de la fuerza aplicada.**

Fuerza Aplicada	Estabilidad de los minimplantes			Total
	Ausencia de Movilidad	Movilidad ligera	Movilidad moderada	
100 gr	5	1		6
200 gr	17	2	1	20
300 gr	13	1		14

Fuente: Historia Clínica P=0,463

Al analizar la estabilidad de los minimplantes según la magnitud de la fuerza aplicada que pudo incidir en la movilidad de los mismos (tabla 2) se constató que se aplicaron fuerzas entre 100 gr y 300 gr, con un promedio de 200 gr de fuerzas, ubicadas dentro de los límites fisiológicos para el movimiento dentario.

Podemos visualizar que con fuerzas entre 100 gr y 200 gr, existió una movilidad ligera en tres minimplantes así como de un minimplantes con fuerza de 300 gr no influyendo estadísticamente la fuerza aplicada en la movilidad del minimplante.

Este estudio coincide con en otras investigaciones reportadas donde no se encontraron diferencias estadísticamente significativa entre estas dos variables.<sup>81</sup> En la investigación realizada por Arismendi E<sup>22</sup> en la Universidad de Antioquia para evaluar la estabilidad clínica de los minimplantes utilizados como anclaje óseo para la intrusión de molares superiores, se presentó ausencia de relación en términos estadísticos entre las variables estabilidad del minimplante y la fuerza aplicada durante cada mes.

En la bibliografía consultada se encontró el trabajo realizado por Hsieh y cols.<sup>82</sup> donde concluyeron que los implantes pueden ser sometidos a fuerzas de 100 gr y 200 gr sin cambios significativos de posición, sin embargo, con una fuerza de 500 gr se observó un movimiento de inclinación del implante entre el tercer y el sexto mes tras la aplicación de dicha carga, aunque no se evidenciaron pérdidas aparentes de osteointegración ni movilidad detectable.

**Tabla 3. Estabilidad de los minimplantes según el lugar anatómico de ubicación a través del tiempo de evolución.**

Tiempo ( Mes)	Lugar Anatómico	Movilidad del minimplante			Total
		Movilidad Ausente No.	Movilidad Ligera No.	Movilidad Moderada No.	
3	Maxilar superior	12	2	0	14
	Maxilar inferior	12	0	0	12
4	Maxilar superior	13	1	0	14
	Maxilar inferior	12	0	0	12
5	Maxilar superior	9	1	1	11
	Maxilar inferior	9	1	0	10
6	Maxilar superior	9	0	1	10
	Maxilar inferior	5	1	0	6
7	Maxilar superior	7	1	0	8
	Maxilar inferior	4	0	0	4
8	Maxilar superior	4	0	0	4
	Maxilar inferior	2	0	0	2
9	Maxilar superior	2	0	0	2
	Maxilar inferior	0	0	0	0

Fuente: Historia clínica

P=0,345

En la tabla 3 podemos expresar que los minimplantes se comportaron de igual manera tanto en el maxilar superior como en el inferior a pesar de las diferencias de la calidad del hueso entre ambos maxilares, demostrándose estadísticamente con prueba t de comparación de medidas.

A diferencia de esta investigación, en estudios realizados por Zhang Q <sup>83</sup> se demostró que los minimplantes pueden proporcionar una mejor estabilidad en el maxilar superior , por lo menos en la fase temprana de tratamiento, aunque pasadas 8 semanas la integración fue igual en ambos maxilares.

En la revisión bibliográfica realizada por Ferreira FC.<sup>84</sup> se citó que Motoyoshi y cols. en el 2007 investigaron la relación entre el espesor de la cortical ósea y la tasa de éxito en la estabilidad de los minimplantes. La conclusión de esta investigación mostró que el lugar de instalación del minimplante debe ser en una zona con un espesor de hueso cortical de 1,0 mm o más, dicho factor mejoraría la tasa de éxito; corroborando los estudios de Miyawaki y cols. que sugirieron que una cortical ósea delgada se asocia con una mayor movilidad y fracaso de los mini-implantes.

**Tabla 4. Tiempo de movimiento ortodóncico en relación a la estabilidad de los minimplantes.**

Tiempo de movimiento ortodóncico	Estabilidad de los minimplantes						Total	
	Ausencia de movilidad		Movilidad ligera		Movilidad moderada		No.	%
	No.	%	No.	%	No.	%		
4 meses	9	81.82	2	18.18			11	42.31
5 meses	7	70.00	2	20.00	1	10.00	10	38.46
6 meses	5	100.00					5	19.23
Total	21	80.77	4	15.38	1	3.85	26	100.00

Fuente: Historia Clínica

P=0,369

En la tabla 4, se muestra la estabilidad de los minimplantes según el tiempo en que se logró el movimiento ortodóncico con el uso de los minimplantes. Teniéndose como resultado que con el 100 % de los minimplantes cumplieron su función entre cuatro y seis meses de tratamiento los mismos fueron colocados para realizar movimientos de egresión, traslación (distogresión de caninos) y retracción en masa del sector anterior. Resultados que tuvieron un nivel de confianza del 95%.

Es importante señalar que en los minimplantes colocados a pesar de que algunos presentaron cierto rango de movilidad durante el tratamiento ortodóncico se logró el efecto clínico deseado, demostrándose estadísticamente que la movilidad no influyó en los resultados del tratamiento. Coincidimos con un estudio realizado con 32 minimplantes de 2 mm de diámetro y 17 mm de longitud, para retracción en masa del sector anterior donde los minimplantes resultaron un anclaje ortodóncico estable para el movimiento de los dientes; aunque presentaron movimiento hacia adelante de 0,4 mm en promedio. Los autores concluyeron que dicha movilidad no fue significativa clínicamente.<sup>16</sup> Otros autores que evaluaron los factores que afectan el éxito clínico de los minimplantes utilizados para diferentes tipos de movimientos, también concluyeron que la movilidad no afecta el comportamiento clínico de los minimplantes como anclaje en Ortodoncia.<sup>85</sup>

**Tabla 5. Complicaciones clínicas asociadas a los minimplantes en los pacientes tratados.**

<b>Pacientes con</b>		
<b>minimplantes</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
Con complicaciones	2	10.53
Sin complicaciones	17	89.47

  

<b>Pacientes con</b>		
<b>minimplantes</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
Con complicaciones	2	10.53
Sin complicaciones	17	89.47
Total	19	100

Fuente: Historia Clínica

En la tabla 5 se muestra la cantidad de pacientes que presentaron complicaciones clínicas durante el tratamiento. De los 19 pacientes que cumplieron con el criterio de inclusión solo dos no pudieron continuar tratamiento debido a que un minimplante en uno de los pacientes se fracturó en el momento de la colocación y el otro minimplante fue rechazado por el organismo, para una tasa de falla de 10,53%.

Los resultados obtenidos en la investigación no se corresponden con los encontrados por Benson PE <sup>77</sup> donde reportó una tasa de falla del 25% para los minimplantes, relacionándose con el período de estabilidad primaria.

Upadhyay M <sup>82</sup> reportó una tasa de éxito general del 93%; en dos de los pacientes se suspendió la retracción por presentar inflamación alrededor del minimplante y se reanudó una vez controlada la higiene oral y el proceso inflamatorio, lo cual se logró entre 3 a 5 semanas. También otros autores como, Antoszezwska J y cols. <sup>86</sup> encontraron que la tasa de éxito general de los mini implantes fue del 93,43% y relacionó la ubicación del minimplante a nivel de la encía adherida y la utilización de éste como anclaje para retracción en masa con un mayor porcentaje de éxito.

Park HS y cols.<sup>87</sup> reportó una tasa de éxito del 87%, mientras que Janssen KI y cols.<sup>87</sup> en una revisión sistemática de la literatura reportó que en humanos los minimplantes tuvieron un éxito de 70 – 100%, siendo el diámetro menor un factor que predispone a la falla del minimplante. Coincidiendo la tasa de éxito de esta investigación (89.47%) con la de estos autores.

En otra literatura consultada se muestra una incidencia del 9,7% de periimplantitis y otras complicaciones de los tejidos blandos. La fractura del implante ocurrió en el 0,14% durante un seguimiento de 5 años.<sup>88</sup>

Se constató además el artículo realizado por Luzi C y cols.<sup>89</sup> donde hace referencia la investigación realizada por Melsen y cols. donde estudiaron el fracaso de los mini-implantes y sus causas. De los 211 mini-implantes instalados, 19 tuvieron que ser retirados por fracaso, 8 de ellos en el maxilar y 11 en la mandíbula. Ellos dividieron las causas de fracaso en tres tipos: relacionados al odontólogo (incorrecto procedimiento quirúrgico), relacionados al paciente (características del hueso, tejidos blandos, inflamación e higiene deficiente), relacionados al mini-implante (fractura). A pesar de estos fracasos, el estudio demostró un éxito de un 91%.

**Tabla 6. Eficacia del uso de los minimplantes como anclaje óseo en el tratamiento ortodóncico con necesidad de anclaje máximo.**

<b>Eficacia del minimplante</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
Bueno	26	92.86
Malo	2	7.14
Total	28	100

Fuente: Historia Clínica

Al analizar la tabla 6 se constató que el 92,86% de los minimplantes implantados resultaron evaluados como bueno durante el tratamiento, lográndose la corrección de las maloclusiones en todos los pacientes, permitiéndonos demostrar que la utilización de los minimplantes como anclaje óseo es una técnica eficaz cuando hay necesidad de anclaje máximo.

Los resultados de nuestra investigación coincidieron con los estudios realizados por Arismendi E <sup>22</sup> donde quedó demostrado que todos los minimplantes colocados fueron efectivos como anclaje óseo para realizar el movimiento intrusivo necesario, según los requerimientos de cada caso, a pesar de la aparición de movilidad en algunos de ellos por lo que se deduce que los minimplantes pueden tener cierto rango de movimiento sin perder su eficacia clínica.

Se realizaron varios estudios para determinar las expectativas, aceptación, y la experiencia en relación con el dolor ante la cirugía para la colocación de un minimplante, comparándolo con otros procedimientos ortodóncicos. Se llegó a la conclusión de que el dolor posoperatorio decrece desde el primer día al séptimo, como todos los procedimientos ortodóncicos. La mayoría de los pacientes quedaron satisfechos con los minimplantes (76%), aunque sobreestiman el dolor anticipadamente.<sup>28</sup>

En la literatura consultada se constató que el procedimiento fue rápidamente aceptado por la mayoría de los pacientes que han recibido este proceder,

considerándose satisfechos y recomendarían la colocación de minimplantes en tratamientos ortodóncicos para otros pacientes (90%).<sup>86</sup>

## **CONCLUSIONES**

El estudio realizado permitió arribar a las siguientes conclusiones:

- Los pacientes que con más frecuencia acudieron a nuestro servicio se encontraron en el grupo de edades de 12 -14 años; prevaleciendo el sexo femenino.
- La fuerza aplicada y la localización anatómica de los minimplantes no influyeron en la estabilidad de los mismos.
- Durante la evaluación de la técnica la estabilidad de los minimplantes como anclaje óseo no afectó el tiempo de movimiento ortodóncico, lográndose realizar todos entre cuatro y seis meses.
- Existieron solo dos complicaciones, una relacionada con fractura del minimplante y la otra con rechazo del mismo.
- La utilización de los minimplantes como anclaje óseo resultó ser eficaz en la mayoría de los pacientes que recibieron tratamientos ortodóncicos con necesidad de anclaje máximo.

## RECOMENDACIONES

- Generalizar el empleo de la técnica de minimplantes en otras clínicas estomatológicas de la provincia.
- Continuar profundizando con el estudio de los minimplantes como anclaje óseo en los tratamientos ortodóncicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

<sup>1</sup>Pérez García LM Dr. Garmas Castillo Y. Mini implantes, una opción para el anclaje en Ortodoncia. Gac Méd Espirit.2011; 13(3):13-18.

<sup>2</sup>Miglia S. La Ortodoncia y los implantes dentales. [Internet]. 2010 [citado 22 May 2013]; [aprox. 6 pantallas]. Disponible en:

<http://www.implantesdentalesmexico.com.mx/temas-relacionados/implantes-dentales-y-ortodoncia.php>

<sup>3</sup>Angle EH. La evolución de la ortodoncia: sus últimos progresos. Rev Odontol [Internet]. 1914 [12 Oct 2011]; 23(3): [aprox. 9 pantallas]. Disponible en: [http://scholar.google.com/cu/scholar?start=10&q=Angle+ortodoncia&hl=es&as\\_sdt=0,5](http://scholar.google.com/cu/scholar?start=10&q=Angle+ortodoncia&hl=es&as_sdt=0,5)

<sup>4</sup>Laciana de Palacio C, del Río Highsmith J. Utilización de los microimplantes para la tracción en ortodoncia. JADA. 2006; 1: 2

<sup>5</sup> Ren Y. Mini-implants for direct or indirect orthodontic anchorage. Evid Based Dent. 2009; 10(4):113-21.

<sup>6</sup>Lombarda M. Micro implantes o mini implantes para ortodoncia. [Internet]. 2011 [citado 22 May 2012]; [aprox. 9 pantallas]. Disponible en: [http://www.articulo.org/articulo/11025/micro\\_implantes\\_o\\_mini\\_implantes\\_para\\_ortodoncia.html](http://www.articulo.org/articulo/11025/micro_implantes_o_mini_implantes_para_ortodoncia.html)

<sup>7</sup> Micro Implantes En Ortodoncia. [Internet]. 2011 [citado 22 Mar 2013]; [aprox. 11 pantallas]. Disponible en: <http://www.articuloz.com/odontologia-articulos/micro-implantes-en-ortodoncia-3645078.html>

---

<sup>8</sup> Cuadrado de Vicente L. Técnica de Colocación Guiada por CBCT de Microtornillos en Ortodoncia. Madrid. 2011 Sep 11;(col:201: Disponible en: <http://www.gacetadental.com/2011/09/tcnica-de-colocacin-guiada-por-cbct-de-microto>

<sup>9</sup>. Baxmann M, McDonald F, Bourauel C, Jager A. Expectations, acceptance, and preferences regarding microimplant treatment in orthodontic patients. A randomized controlled trial. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010; 138(3):250.-57.

<sup>10</sup>Cacho Casado A. Ortoncia e implantes. Madrid: Comité Científico de Gaceta Dental; 2009.

<sup>11</sup>Keim R. Answering the questions about miniscrews. J Clin Orthod. 2005; 39 (9): 7-8.

<sup>12</sup>Choi N, Park Y, Lee H, Lee K. Treatment of class II protrusion with severe crowding using direct mini screw anchorage. Angle Orthodontist 2007;77: 1109-18.

<sup>13</sup>*Yanagita T, Kuroda S, Takano-Yamamoto T, Yamashiro T. Class III malocclusion with complex problems of lateral open bite and severe crowding successfully treated with miniscrew anchorage and lingual orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop [Internet]. 2011 [citado 21 Ago 2013]; 139(5):679-89, Disponible en: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&nextAction=lnk&format=standard.pft&indexSearch=EX&exprSearch=E06.658.337&lang=e&base=MEDLINE>*

---

<sup>14</sup>Brandão LBC, Mucha JN. Grau de aceitação de mini-implantes por pacientes em tratamento ortodôntico: estudoprel. Rev. Dent. Press Ortodon [Internet] .2008[citado 19 Oct 20012]; 13(5): [aprox. 8 p.]. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-54192008000500012>

<sup>15</sup>Derton N, Derton R, Perini A. Forced eruption with miniscrews; intra-arch method with vertical elastics versus intra-arch method using the Derton-Perini technique: two case reports. Int Orthod. 2011; 9(2):179-95.

<sup>16</sup>Liou E, Pai B, Lin J. Do Miniscrews remain stationary under orthodontic forces?.Am J Orthod Dentofacial Orthop.2004; 126: 42-47.

<sup>17</sup>Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. Clin Oral Impl Res 2006; 17(Suppl 2): 136-159.

<sup>18</sup>Leung MT, Lee TC, Rabie AB, Wong RW. Use of miniscrews and miniplates in orthodontics. J Oral Maxillofac Surg 2008;66:1461-6.

<sup>19</sup> Pinelli Valarelli F, ReysCeli MV, Galvão Chiqueto KF, Salvatore de Freitas KM, PinelliValarelli D. Efetivida de dos mini-implantes naintrusão de molares superioresInnov. Implant J BiomaterEsthet [Internet]. 2010 [citado 25 May 2011]; 5(1): [aprox. 14 p.]. Disponible en:  
[http://revodontobvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1984-59602010000100014&lng=es&nrm=iso&tlng=pt](http://revodontobvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-59602010000100014&lng=es&nrm=iso&tlng=pt)

<sup>20</sup>Yasushilnoue M, Maltagliati Ávila L, SiqueiraFurquim D, AngelieriF. Utilização de mini-implantes como ancoragem esquelética para desimpacção de segundos molares inferiores - relato de caso. Rev Clín Ortodon Dental Press [Internet]. 2007

---

[citado 23 May 2011]; 6(5): [aprox. 5 p.]. Disponible en:<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=495631&indexSearch=ID>

<sup>21</sup>Rungcharassaeng K. Implants as absolute anchorage. CDA J. 2005 33 (11): 881-888.

<sup>22</sup>Arismendi E. Evaluación de la estabilidad de los mini implantes como anclaje óseo para intrusión de molares superiores/ Evaluation of stability of mini implants as bony anchorage for upper molar intrusion. Rev. Fac. Odontol Univ Antioq. 2007;19(1): 60-74

<sup>23</sup> Arismendi JA, Ocampo A, Zandra M, González C, Francisco J. Miniimplantes como anclaje en ortodoncia. Rev Fac Odontol Univ Antioq. 2006; 18(1): 25-31

<sup>24</sup>Block MS, Hoffman D. A new device for absolute anchorage for orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995 Mar;107(3):251-8. Available from: <http://preview.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=A%20new%20device%20for%20absolute%20anchorage%20for%20orthodontics.%20Am%20J%20Orthod%20Dentofacial%20Orthop.%201995>

<sup>25</sup>Kyung HM, Park HS, Bae SM, Sung JH, Kim IB. Overview development to for thodontic micro-implants for intra oral anchorage. J Clin Orthod 2003; 37: 321-328.

<sup>26</sup> Echarri P, Favero L. Introducción al Anclaje en Ortodoncia. En: Echarri P, Favero L. Ortodoncia Microimplantes. Técnicas completas paso a paso. 1ra Ed. Barcelona; 2006. p.13-20.

<sup>27</sup> Pinzón C, Rodríguez AM, Ramírez C, Gómez A, Rivera R, Valencia C, et al. Estudio descriptivo de la reacción tisular a un dispositivo de anclaje óseo (bad) de

---

ácido poliláctico de alto peso molecular implantado en tibias de conejo [Internet]. 2011 [citado 18 Ene 2013]; [aprox. 26 pantallas]. Disponible en: <http://sitios.platcom.net/cieo/images/stories/Odontos/Rev34/Estudio%20Descriptivo%20de%20la%20Reaccin%20BAD.pdf>

<sup>28</sup>Irigoin P. Diferentes dispositivos de anclaje temporario esqueletal (TADS) Microimplantes y miniplacas. Sus diferentes usos clínicos. Monografía. [Internet]. 2010 [citado 18 May 2011]; [aprox. 120 pantallas]. Disponible en: [http://www.ortodoncia.org.ar/descargas/biblioteca/201012/IRIGOIN\\_MONOGRAFIA.pdf](http://www.ortodoncia.org.ar/descargas/biblioteca/201012/IRIGOIN_MONOGRAFIA.pdf)

<sup>29</sup>Ohashi E, Pecho OE, Moro M, Lagravere MO. Implant vs Screw Loading Protocols in Orthodontics. *Angle Orthod* 2006; 76 (4): 721–727.

<sup>30</sup> Molina A, Población M, Díez Cascón M. Microtornillos como anclaje en Ortodoncia. *RevEspOrtod*. [Interne]. 2010 [citado 21 May 2012]; 34(4): [aprox. 16 pantallas]. Disponible en: <http://www.infomed.es/amudenes/articulo8.pdf>

<sup>31</sup>Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod*. 1997 Nov;31(11):763-69

<sup>32</sup>Creekmore TD, Eklund M. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 1983; 17: 266-69.

<sup>33</sup> Lalama J, Camara G, Lamattina S, Méndez Neira HA, Gómez Sarno R. Microimplantes como anclaje absoluto en ortodoncia. *RAAO* [Internet]. 2006 [citado 18 May 2013]; 14 (1): [aprox. 13 p.]. Disponible en: <http://www.ateneo-odontologia.org.ar/revista/xlv01/articulo1.pdf>

<sup>34</sup>Arreguín Nava JS, Solis Morán C, Rodríguez Yáñez E, Casasa Araujo R. Desventajas del anclaje absoluto. [Internet]. 2011 [citado 22 May 2011]; [aprox. 6 pantallas]. Disponible en:

---

[http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2004/desventajas\\_anclaje\\_absoluto.asp](http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2004/desventajas_anclaje_absoluto.asp)

<sup>35</sup>. Micro Implantes con cabeza de Bracket para Anclaje Ortodóncico Blog [Internet]. Ciudad: Ortodoncia Continua. [2009 Marz 21]. Disponible en : [http://mardenoe.blogspot.com/2009\\_02\\_27\\_archive.html](http://mardenoe.blogspot.com/2009_02_27_archive.html)

<sup>36</sup>Proffit W, Fields H Jr, Sarver D. Ortodoncia Contemporánea. 4ta ed. Madrid: Edit. Elsevier; 2008. p. 16-22

<sup>37</sup> Yu JJ, Kim GT, Choi YS, Hwang EH, Paek J, Kim SH, Huang JC et al. Accuracy of a cone beam computed tomography-guided surgical stent for orthodontic mini-implant placement. Angle Orthod. 2011; 29(11): 31-43.

<sup>38</sup> Moon SH, Park SH, Lim WH, Chun YS. Palatal bone density in adult subjects: implications for mini-implant placement. Angle Orthod. 2010 [citado abr 2012]; 80(1): [aprox. 8 p.]. Disponible en: <http://www.infomed.sld.cu/PubMed>

<sup>39</sup>Christine Hong, Haofu Lee, Richard Webster, JinnyKwak, Benjamin M. Stability comparison between commercially available mini-implants and a novel design: Part 1. The Angle Orthodontist: July 2011, Vol. 81, No. 4, pp. 692-699. Disponible en: <http://www.angle.org/doi/full/10.2319/092410-556.1>.

<sup>40</sup>Durán F, Rodríguez E, Casasa R, Solis C. Anclaje Absoluto. Rev. Dentista y Paciente, Especial de ortodoncia y ortopedia craneofacial. 2001; Vol. 7.

<sup>41</sup>Mona Mohamed Salah Fayed; PawelPazerab; Christos Katsarosc Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography. Angle Orthod. 2010 Sep;80(5):939-51.

<sup>42</sup>Rodríguez Yáñez EE. Anclaje absoluto en Ortodoncia. [Internet]. 2011 [citado 22

---

May 2011]; [aprox. 8 pantallas]. Disponible en: <http://www.geodental.net/modules.php?name=Recursos&mop=article&recid=7807>

<sup>43</sup>. Kim SH, Yoon HG, Choi YS, Hwang EH, Kook YA, Nelson G. Evaluation of interdental space of the maxillary posterior area for orthodontic mini-implants with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 May;135(5):635-41.

Disponible en: <http://www.infomed.sld.cu/PubMed>

<sup>44</sup>Kim SH, Kang SM, Choi YS, Kook YA, Chung KR, Huang JC. Cone-beam computed tomography evaluation of mini-implants after placement: Is root proximity a major risk factor for failure? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Sep;138(3):264-76.

<sup>45</sup>Park YC. Efficient application and future prospects of mini screw implants. *PSCO Bulletin.* 2004; 9: 34-35

<sup>46</sup>Fayed MM, Pazera P, Katsaros C. Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2010 Sep; 80(5):939-51.

<sup>47</sup>Saxena R, Kumar PS, Upadhyay M, Naik V. A clinical evaluation of orthodontic mini-implants as intraoral anchorage for the intrusion of maxillary anterior teeth. *World J Orthod.* 2010;11(4):346-51.

<sup>48</sup>Microimplantes: anclaje absoluto. [Internet]. 2009 [citado 22 May 2011]; [aprox. 27 pantallas]. Disponible en: <http://www.gacetadental.com/noticia/3027/>

<sup>49</sup>Palagi LM, Sabrosa CE, Gava EC, Baccetti T, Miguel JA. Long-term follow-up of dental single implants under immediate orthodontic load. *Angle Orthod.* 2010 Sep;80(5):807-11. [ [Links](#) ]

---

<sup>50</sup>Serra G, Morais LS, Elias CN, Meyers MA, Andrade L, Muller CA, et al. Sequential bone healing of immediately loaded mini-implants: histomorphometric and fluorescence analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Jan;137(1): 80-90.

<sup>51</sup>Mo SS, Kim SH, Kook YA, Jeong DM, Chung KR, Nelson G. Resistance to immediate orthodontic loading of surface-treated mini-implants. *Angle Orthod.* 2010 Jan; 80(1):123-9.

<sup>52</sup>Jane C, Lee J, Chen H, Jenny Z, Chang HF, Chen YJ. Maxillary molar intrusion with fixed appliances and mini-implant anchorage studied in three dimensions. *Angle Orthod.* 2005;75: 626-632.

<sup>53</sup>Kumar PS, Nagaraj K, Saxena R, Yadav J. Alignment of an ectopic canine with mini-implant anchorage: a case report. *Aust Orthod J.* 2011 May;27(1):63-8

<sup>54</sup>Sung SJ, Jang GW, Chun YS, Moon YS. Effective en-masse retraction design with orthodontic mini-implant anchorage: a finite element analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 May;137(5):648-57

<sup>55</sup>Chung KR, Kim SH, Choo H, Kook YA, Cope JB. Distalization of the mandibular dentition with mini-implants to correct a Class III malocclusion with a midline deviation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Jan;137(1):135-46

<sup>56</sup>Basha AG, Shantaraj R, Mogegowda SB. Comparative study between conventional en-masse retraction (sliding mechanics) and en-masse retraction using orthodontic micro implant. *Implant Dent.* 2010 Apr;19(2):128-36.

<sup>57</sup>Ohashi E, Pecho OE, Moro M, Lagravere MO. Implant vs Screw Loading Protocols in Orthodontics. *Angle Ortho.* 2006; 76 (4): 721–727.

<sup>58</sup>Melsen B, Verna C. Miniscrew Implants: The Aarhus Anchorage System. *Semin Orthod.* 2005; 11: 24-31

<sup>59</sup>Giacomo A, Bernhart T, Bantleon HP, Cope J. Palatal implants: the Straumann ortho system. *Semin Orthod.* 2005; 11:16-23.

---

<sup>60</sup>Costa A, Pasta G, Bergamashi G. Intraoral hard and Soft tissue depths for temporary anchorage devices. *Semin Orthod*.2005; 11: 10-15.

<sup>61</sup>Lee JS, Kim DH, Park YC, Kyung SH, Kim TK. The efficient use of midpalatalminiscrew implants. *AngleOrthod*.2004; 74: 711-714.

<sup>62</sup>Park H, Kwon O, Sung J. Uprighting second molars with micro/implant anchorage. *J ClinOrthod*.2004; 38:100-103.

<sup>63</sup>Jonas Capelli Junior, DDS

Profesor, Departamento de Ortodoncia, Escuela de Odontologia, Universidad Estatal de Rio de Janeiro, RJ, Brasil.EscribirAutorDanielKooBoulevard 28 de Setembro 157 - 2 Andar - Vila IsabelCEP - Rio de Janeiro - RJe-mail: dankoo97@hotmail.com

<sup>64</sup>Paik CJ. Woo Y. Use of Mini screws for Intermaxillary Fixation of Lingual-Orthodontic Surgical Patients. *J ClinOrthod*.2002; 36: 132-136.

<sup>65</sup>Gibbons AJ, Cousley RR. Use of mini-implants in orthognathic surgery.*J Orthod*. 2010 Sep;37(3):202-8. Disponible en <http://www.infomed.sld.cu/PubMed>

<sup>66</sup>Block MS, Hoffman D.A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am J OrthodDentofacialOrthop* 1995;107:251-58

<sup>67</sup>Anclaje absoluto en Ortodoncia. [Internet]. 2011 [citado 22 May 2011]; [aprox. 8 pantallas]. Disponible en:

<http://www.geodental.net/modules.php?name=Recursos&mop=article&recid=7807>

<sup>68</sup>Heitz-Mayfield LJ, Lang NP.Comparative biology of chronic and aggressive periodontitis vs. peri-implantitis.*Periodontol* 2000. 2010 Jun;53:167-81.

<sup>69</sup>Koldslund OC, Scheie AA, Aass AM. Prevalence of peri-implantitis related to severity of the disease with different degrees of bone loss. *J Periodontol*. 2010 Feb;81(2):231-8.

<sup>70</sup>Lima GM, Soares MS, Penha SS, Romano MM.Comparison of the fracture torque of different Brazilian mini-implants. *Braz Oral Res*. 2011 Apr;25(2):116-21

---

<sup>71</sup>Cousley RR. A clinical strategy for maxillary molar intrusion using orthodontic mini-implants and a customized palatal arch. *J Orthod*. 2010 Sep;37(3):202-8.

<sup>72</sup>Cho UH, Yu W, Kyung HM. Root contact during drilling for microimplant placement. Affect of surgery site and operato rexpertise. *Angle Orthod*. 2010 Jan;80(1):120-7 .

<sup>73</sup>. Lee YK, Kim JW, Baek SH, Kim TW, Chang YI. Root and bone response to the proximity of a mini-implant under orthodontic loading. *Angle Orthod*. 2010 May;80(3):452-8.

<sup>74</sup>Mattos CT, Ruellas AC, Sant'anna EF. Effect of autoclaving on the fracture torque of mini-implants used for orthodontic anchorage. *J Orthod*. 2011 Mar;38(1):15-20.

<sup>75</sup>McDonald F, Bourauel C, Baxmann M. Patient expectations, acceptance and preferences in treatment with orthodontic mini-implants. A randomly controlled study. Part I: insertion techniques. *J Orofac Orthop*. 2011 Mar;72(2):93-102.

<sup>76</sup>Baumgaertel S. Predrilling of the implant site: Is it necessary for orthodontic mini-implants? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Jun;137(6):825-9. Review. PubMed PMID: 20685539.

<sup>77</sup> Benson PE, Tinsley D, O'Dwyer JJ, Majumdar A, Doyle P, Sandler PJ, et al. Midpalatal implants vs headgear for orthodontic anchorage--a randomized clinical trial: cephalometric results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007; 132(5): 606-15

<sup>78</sup>Upadhyay M, Yadav S, Nagaraj K, Patil S. Treatment effects of mini-implants for en-masse retraction of anterior teeth in bialveolar dental protrusion patients: a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008; 134(1):18-29.

<sup>79</sup> Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Class II malocclusion treated with mini-screw anchorage: comparison with traditional orthodontic mechanics outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009; 135(3): 302-9.

---

<sup>80</sup>Chen YJ, Chang HH, Lin HY, Lai EH, Hung HC, Yao CC. Stability of miniplates and miniscrews used for orthodontic anchorage: Experience with 492 temporary anchorage devices. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:1188-96.

<sup>81</sup>Cheng S, Tseng IY, Lee JJ, Kok SH. A prospective study of The risk factors associated with failure of mini Implants used for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19: 100-106.

<sup>82</sup>Hsieh YD, Su CM, Yang YH, Fu E, Chen HL, Kung S. Evaluation on the movement of endosseous titanium implants under continuous orthodontic forces: An experimental study in the dog. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:618-23

<sup>83</sup>Zhang Q, Zhao L, Wu Y, Wang H, Zhao Z, Xu Z, Wei X, Tang T. The effect of varying healing times on orthodontic mini-implant stability: a microscopic computerized tomographic and biomechanical analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112(4):423-9

<sup>84</sup>Ferreira F.C, Leite Quaglio C, Tapia Rivera j.G. Análisis estructural de mini-implantes ortodóncicos. Brasil. 2013; 51 (1): Disponible en: <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2013/1/art19.asp>

<sup>85</sup>Park HS, Jeong SH, Kwon OW. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 130 (1): 18-25.

<sup>86</sup> Antoszevska J, Papadopoulos MA, Park HS, Ludwig B. Five-year experience with orthodontic miniscrew implants: a retrospective investigation of factors influencing success rates. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136(2): 158-9.

---

<sup>87</sup> Janssen KI, Raghoobar GM, Vissink A, Sandham A. Skeletal anchorage in orthodontics: A review of various systems in animal and human studies.

Int J Oral Maxillofac Implants. 2008; 23(1):75-88.

<sup>88</sup> Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, Zembic A, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. Clin Oral Implant Res 2008;19:119-30.

<sup>89</sup> Luzi C, Verna C, Melsen B: Guidelines for success in placement of orthodontic mini-implants. J Clin Orthod. 2009; 43(1): 39-44.

## ANEXO 1

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_ por este medio doy fe de mi consentimiento para participar en la investigación “Eficacia de los minimplantes como anclaje óseo en el tratamiento ortodóncico”.

Se me ha explicado minuciosamente los objetivos y procedimientos del estudio. Mi participación en esta investigación es absolutamente voluntaria y para que así conste firmo este documento junto con el profesional que me ha brindado las explicaciones, dado en Ciego de Ávila a los \_\_\_\_ días del mes \_\_\_\_ del 2012.

\_\_\_\_\_  
Firma de la paciente

\_\_\_\_\_  
Firma del investigador

\_\_\_\_\_  
Nombre y Apellidos del padre o tutor en caso de ser menor de edad.