

---

# EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LOS MINIIMPLANTES COMO ANCLAJE ÓSEO PARA INTRUSIÓN DE MOLARES SUPERIORES<sup>1</sup>

## EVALUATION OF STABILITY OF MINI IMPLANTS AS BONY ANCHORAGE FOR UPPER MOLAR INTRUSION<sup>1</sup>

JORGE A. ARISMENDI E.<sup>2</sup>, ZANDRA M. OCAMPO A.<sup>3</sup>, MARCELA MORALES B.<sup>4</sup>, FRANCISCO J. GONZÁLEZ C.<sup>5</sup>, PEDRO M. JARAMILLO V.<sup>6</sup>, ALEJANDRO SÁNCHEZ U.<sup>7</sup>

**RESUMEN.** En este estudio se realizó una evaluación de la estabilidad clínica de los miniimplantes utilizados como anclaje óseo para la intrusión de molares superiores. Se emplearon treinta y cuatro mini implantes de acero inoxidable marca Leone® de cuatro dimensiones (1,5 x 10 mm, 1,5x12 mm, 2 x 10 mm y 2 x 12 mm), en nueve pacientes y un total de dieciocho dientes por intruir. El procedimiento de inserción se hizo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. La estabilidad de los mini implantes se evaluó mensualmente midiendo su movilidad clínica por medio de un calibrador digital. Se encontró que todos los miniimplantes colocados fueron efectivos como anclaje óseo para realizar el movimiento intrusivo a pesar de la aparición de movilidad en algunos de ellos, lo que indica que los mini implantes pueden tener cierto rango de movimiento sin perder su eficacia clínica. Se encontró que variables como la fuerza aplicada al miniimplante, la dimensión (longitud y diámetro) y el torque de inserción no tienen relación con la estabilidad. A diferencia de esto se halló que los mini implantes ubicados en la mucosa palatina fueron más estables que los localizados en la zona vestibular. La encía queratinizada presenta mejores condiciones clínicas (menor inflamación e hiperplasia) que la mucosa alveolar para la colocación de los mini implantes que favorecen la estabilidad a través del tiempo. En ningún molar se encontraron signos de reabsorción radicular en la evaluación radiográfica.

**Palabras clave:** métodos de anclaje en ortodoncia, movimiento dentario, intrusión molar, estabilidad de los miniimplantes.

Arismendi JA, Ocampo ZM, Morales M, González FJ, Jaramillo PM, Sánchez A. Evaluación de la estabilidad de los miniimplantes como anclaje óseo para intrusión de molares superiores. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2007; 19 (1): 60-74.

### ABSTRACT

*The aim of this study was to undertake a clinical stability evaluation of the mini implant used as bony anchorage for the intrusion of upper molars. Thirty four Leone® stainless steel mini implants were used (four dimensions: 1.5 x 10 mm, 1.5 x 12 mm, 2 x 10 mm and 2 x 12 mm), in nine patients and a total of 18 teeth to be intruded. The insertion procedure was performed according to the manufacturer's recommendations. The stability of the mini implants was evaluated monthly measuring its clinical mobility by means of a digital Boley gauge. It was found that all the mini implants placed were effective as bony anchorage to carry out the intrusive movement in spite of the appearance of mobility in some of them, which is an indication that mini implants can have certain range*

- 
- 1 Artículo derivado de una investigación realizada como requisito parcial para optar al título de especialistas en Odontología Integral del Adolescente y Ortodoncia, Facultad de Odontología, de tres coautores. La investigación fue premiada con el segundo puesto en el I Encuentro de Investigación y Casos Clínicos de la Academia Colombiana de Odontología Pediátrica y la Asociación de Ortodoncistas de la Universidad de Antioquia, Medellín, 9 de agosto de 2007. También obtuvo el segundo puesto en el Encuentro de Investigación de la Sociedad Colombiana de Ortodoncia, Bogotá, 18 de septiembre de 2007.
  - 2 Odontólogo, especialista en Odontología Integral del Adulto, profesor asociado, Grupo POPCAD, Vicedecano, Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Dirección electrónica: jorgearismendi@une.net.co.
  - 3 Odontóloga, especialista en Odontología Integral del Adolescente y Ortodoncia. Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Dirección electrónica: zandraocampo@une.net.co.
  - 4 Odontóloga, especialista en Odontología Integral del Adolescente y Ortodoncia. Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Dirección electrónica: camisela@hotmail.com.
  - 5 Odontólogo, especialista en Odontología Integral del Adolescente y Ortodoncia. Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Dirección electrónica: josegonzalez@une.net.co.
  - 6 Odontólogo, especialista en Odontología Integral del Adolescente, profesor asociado, Grupo POPCAD, Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Dirección electrónica: pmjv@une.net.co.
  - 7 Odontólogo, especialista en Odontología Integral del Adolescente y Ortodoncia, profesor ocasional, Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Dirección electrónica: alejos30@gmail.com.

RECIBIDO: JULIO 24/2007 - ACEPTADO: SEPTIEMBRE 25/2007

*of movement without losing its clinical effectiveness. It was found that variables such as the force applied to the mini implant, the dimension (length and diameter) and the insertion torque are not related to stability. Conversely, it was found that mini implants located in the palatal mucosa were more stable than those located in the vestibular area. The keratinized gingiva presents better clinical conditions (less inflammation and hyperplasia) than the alveolar mucosa for the mini implant placement because it favors stability throughout time. No signs of root resorption in any of the molars were found in the radiographic evaluation.*

**Key words:** orthodontic anchorage procedures, tooth movement, molar intrusion, mini implant stability.

Arismendi JA, Ocampo ZM, Morales M, González FJ, Jaramillo PM, Sánchez A. Evaluation of stability of mini implants as bony anchorage for upper molar intrusion. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 2007; 19 (1): 60-74.

## INTRODUCCIÓN

La ortodoncia se basa en la aplicación de diferentes fuerzas para realizar movimientos dentales. Según la tercera ley de Newton,<sup>1</sup> toda acción o fuerza genera una reacción de igual magnitud, pero en sentido contrario. Debido a esto, para obtener el movimiento dentario deseado en la zona de acción, es necesario controlar el movimiento (resistencia al desplazamiento) del área de reacción, lo que se denomina anclaje.<sup>2-5</sup> Sin embargo, es importante tener en cuenta que un control del 100% del movimiento del área de reacción no siempre es necesario en todas las situaciones clínicas.

El anclaje, que se define como la resistencia al movimiento indeseado, es uno de los factores fundamentales para la consecución de un tratamiento ortodóncico exitoso,<sup>2-6</sup> ya que el diseño de un plan de tratamiento y la factibilidad de lograr unos objetivos satisfactorios dependen de las posibilidades de obtener un buen anclaje.<sup>1, 7-17</sup> Como medios para conseguir el anclaje se han utilizado los dientes, estructuras óseas (el hueso parietal, el hueso occipital), músculos, diferentes aparatos intraorales (arco lingual, barra transpalatina) y extraorales (tracción extraoral), que minimizan los movimientos de ciertos dientes mientras se obtiene el movimiento deseado de otro diente o grupo de dientes. Sin embargo, se ha observado que estos sistemas o aditamentos mecánicos utilizados tienen limitaciones para controlar completamente todos los aspectos de anclaje de las unidades de reacción y conducen frecuentemente a una corrección incompleta de los problemas intra e interarco.<sup>1, 7-16, 18, 19</sup>

En los últimos años la literatura ortodóncica ha 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>1, 8, 14, 20</sup> Entre estos mecanismos de anclaje se encuentran los implantes óseointegrados, los implantes óseointegrados modificados para utilizar en sutura palatina, las miniplacas de titanio y los miniimplantes.<sup>21</sup>

Los implantes dentales ad modum Brånemark (implantes cuya finalidad principal es el reemplazo de estructuras dentarias ausentes) se han usado para anclaje ortodóncico aunque presentan varias desventajas como: la selección del sitio apropiado para el implante, el tiempo de espera para la oseointegración antes de aplicarles fuerzas, procedimientos quirúrgicos invasivos para su colocación y remoción y altos costos.<sup>1, 14, 18, 20, 22, 23</sup>

Para contrarrestar estos inconvenientes, se han introducido varios tipos de miniimplantes que no requieren oseointegración y que han mostrado ser más versátiles.<sup>24-27</sup> Inicialmente se usaron mini implantes no específicos diseñados para unir fragmentos óseos en cirugía oral, maxilofacial y plástica, caracterizados por tener un diámetro pequeño y diferentes longitudes. Pueden ser insertados en distintas localizaciones anatómicas, incluyendo el hueso alveolar en el espacio interradicular. No necesitan un período de espera para cicatrización ósea (oseointegración)<sup>28-29</sup> antes de ser cargados debido a que su estabilidad primaria (retención mecánica) es suficiente para resistir una fuerza ortodóncica normal. La técnica quirúrgica es más simple, poco invasiva, tanto para la implantación como para la remoción, y tienen menor costo.<sup>6-29</sup>

Actualmente existen miniimplantes específicos para anclaje en ortodoncia, que se diferencian de los no específicos por poseer en su extremo activo un accesorio para la instalación de aditamentos elásticos o arcos segmentados.<sup>18</sup> Estos miniimplantes, además de ser más prácticos para los ortodontistas por la simplicidad de su diseño, la facilidad de su utilización y la rapidez con la que permiten realizar el movimiento deseado, producen disminución del tiempo clínico, aumentan la relación costo-beneficio y evitan la agresión a la encía circundante disminuyendo la incomodidad del paciente.<sup>6, 30-32</sup>

Los miniimplantes son útiles en distintas situaciones clínicas como: retracción en masa de dientes anteriores, intrusión, distalización, mesialización, vestibularización, verticalización y estabilización de molares, tracción y retracción de caninos. Se reporta una tasa de éxito del 84 al 100%.<sup>1, 4, 6-15, 18-20, 22, 24, 26, 27, 33-59</sup> Sin embargo, el comportamiento de los miniimplantes sujetos a fuerzas ortodóncicas no está claro clínicamente porque la mayor parte de la literatura se refiere a reporte de casos o a estudios preliminares sobre un número limitado de miniimplantes. Es así como se presenta la inquietud de si los miniimplantes permanecen absolutamente estáticos o se mueven de acuerdo con las cargas ortodóncicas. Y si se mueven, qué significancia clínica tendría esa movilidad. La respuesta a estas preguntas podría afectar su uso como anclaje ortodóncico, limitando sus usos clínicos con el fin de prevenir efectos indeseados como daño a estructuras anatómicas adyacentes, paquetes vaso-nerviosos, dientes vecinos y raíces, en el caso de que los miniimplantes presenten movilidad. O por el contrario podría aumentar la confianza para el uso creciente de los miniimplantes como anclaje óseo absoluto en ortodoncia.

Los anteriores hallazgos motivaron este estudio con el propósito de realizar una evaluación de la estabilidad clínica de los miniimplantes utilizados como anclaje óseo para la intrusión de molares superiores.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo en el cual se colocaron cuarenta miniimplantes de acero inoxidable marca Leone® (Florenzia, Italia) como anclaje óseo para intrusión de molares superiores. Estos miniimplantes fueron colocados en doce pacientes, nueve mujeres y tres hombres, con un promedio de edad de 45,3 años (29-61 años), que se seleccionaron de las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia. Tres pacientes, con seis miniimplantes, se ausentaron del tratamiento ortodóncico por cambio de domicilio para una muestra final de treinta y cuatro miniimplantes en nueve pacientes (tabla 1, gráfico 1, figura 1).

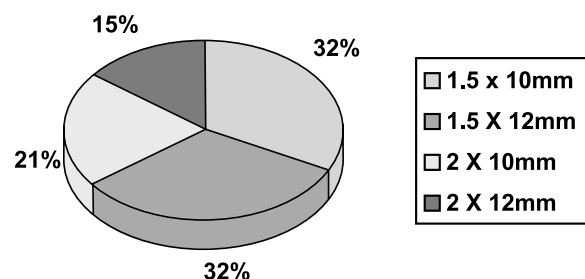
Los criterios de inclusión fueron necesidad de tratamientos ortodóncicos que requirieran la intrusión de molares superiores con un anclaje óseo absoluto para lograr los resultados deseados, sin compromiso sistémico y tejidos periodontales sanos.

Los criterios de exclusión se dividieron en generales y locales. *Generales*: pacientes con antecedentes de irradiación en la zona oro-cérvico-facial; enfermedad cardíaca isquémica; enfermedades metabólicas no compensadas; discrasias sanguíneas; alteraciones inmunológicas o tratamiento con esteroides, antineoplásicos y citostáticos; estado mental como limitante para el tratamiento. *Locales*: pacientes con enfermedad periodontal; neoplasias maxilares; cantidad insuficiente de hueso o lesiones óseas en la(s) zona(s) elegida(s) para la implantación; presencia de dientes anquilosados o con alteraciones radiculares.

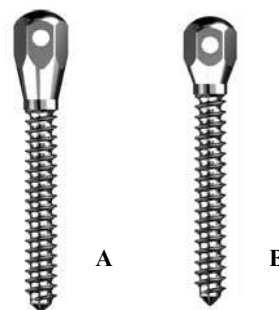
**Tabla 1**  
*Distribución de los miniimplantes según las características de dimensión y tipo de cabeza*

Dimensión miniimplante	Número	Porcentaje
1,5 mm x 10 mm	11	32,4
1,5 mm x 12 mm	11	32,4
2 mm x 10 mm	7	20,6
2 mm x 12 mm	5	14,6
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>100,0</b>
Tipo de cabeza	Número	Porcentaje
Cabeza corta	17	50,0
Cabeza alta	17	50,0
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>100,0</b>

**Gráfico 1**  
*Distribución porcentual de los miniimplantes según su dimensión*



**Figura 1**  
*Imagen de los miniimplantes Leone®. A. Cabeza alta. B. Cabeza baja*



## Plan de trabajo

Los pacientes fueron informados de las ventajas y desventajas de este procedimiento, luego firmaron el consentimiento informado. Se diligenció el formato de historia clínica, con un examen completo del área donde se ubicaría el miniimplante que incluyó la evaluación de los tejidos periodontales y dentales, línea mucogingival, morfología ósea y espesor mucoso; en modelos de estudio se determinó la magnitud del movimiento necesario y se planeó la biomecánica; con radiografía panorámica se estimó la altura del hueso alveolar y las relaciones entre la ubicación del miniimplante y las demás estructuras anatómicas adyacentes; con radiografía periapical, y el uso de una guía metálica de alambre de acero inoxidable 0,016 x 0,022 pulgadas, se localizó con precisión el punto de inserción (figura 2 A, B y C). La longitud y el diámetro del miniimplante fueron seleccionados según los requerimientos biomecánicos y las consideraciones anatómicas del caso clínico.

Las radiografías periapicales se tomaron con técnica paralela, utilizando un posicionador *Rinn®* (XCP® instruments, Elgin, IL) junto con un equipo de rayos X *Trophy CCX Digital®* (f = 3, Kv = 70, mA = 8), con tiempos preestablecidos de 0,27 s. Se procesaron en un revelador automático *Air Techniques 2000®* (Hicksville, NY), con un tiempo de 4,5 min.

## Procedimiento quirúrgico

1. Se inició la preparación del lecho óseo, previa anestesia infiltrativa, sobre encía queratinizada

o mucosa alveolar sin elevación de colgajo en ningún caso. El diámetro y la longitud del miniimplante se seleccionaron de acuerdo con las características del sitio anatómico. El cuello transmucoso fue de 3 mm para los miniimplantes colocados en la mucosa alveolar y de 1,75 y de 3 mm para los colocados en la encía queratinizada.

2. Se hizo la perforación utilizando las fresas del sistema *Leone®* (1,1, 1,3, 1,5, 1,7 mm de diámetro) que se conectaron al motor eléctrico *LIFECORE® LC-5000* (Lifecore Biomedical Inc, Chaska, MN) con irrigación externa, a una velocidad máxima de 400 rpm. Las longitudes establecidas en las marcas de las fresas fueron de 10 y 12 mm. Para la colocación de cada miniimplante se utilizó la fresa de diámetro inmediatamente anterior, con una angulación de 30 a 60°.
3. Se insertó el miniimplante con el motor eléctrico hasta que la cabeza del miniimplante quedara a nivel de la encía queratinizada o de la mucosa alveolar. Después de la ubicación quirúrgica del miniimplante se tomó una radiografía periapical con técnica paralela para confirmar su posición.
4. Se registraron todos los detalles del procedimiento quirúrgico y se incluyó el registro de la magnitud de la fuerza con que se realizó la inserción del miniimplante (torque). A cada paciente se le dio una hoja de instrucciones posoperatorias con

el fin de disminuir las posibles complicaciones y las fallas del miniimplante colocado.

### **Biomecánica del movimiento ortodóncico**

Se colocó un mini implante en la zona interradicular vestibular y otro en la zona interradicular palatina del diente por ser intruido; en los casos de intrusión de un solo molar se instalaron botones de adhesión directa, en vestibular y en palatino. Los botones se adherieron en forma diagonal de manera que la fuerza resultante generada pasara lo más cerca del centro de resistencia del molar. En los casos de intrusión de dos molares se elaboró un aditamento consistente en dos bandas de ortodoncia unidas por una barra de alambre de acero inoxidable 0,032" con un gancho en los extremos, distal y mesial, por vestibular y palatino. La aplicación de la fuerza a cada miniimplante se inició a los ocho días, pasando una cadeneta elástica desde el mini implante hasta el botón o el gancho tratando que el vector de la fuerza aplicada fuera lo más vertical posible. La magnitud de las fuerzas empleadas estuvo entre 42,5 y 84,9 g por cada mini implante, y fue medida con un dinamómetro Dontrix GAC® (DENTSPLY, Bohemia, NY) (figura 3 A y B).

### **Revisiones clínicas**

Las citas de revisión clínica se hicieron a la semana y, posteriormente, cada mes hasta el retiro del miniimplante. La evaluación de la estabilidad se hizo mensualmente por un mismo examinador, determinando la movilidad clínica del miniimplante a través de un calibrador digital Mitutoyo IP66® (Mitutoyo American Corporation, Aurora, IL), donde un extremo del calibrador se mantuvo fijo mientras el otro extremo se desplazó.

### **Medición del movimiento dentario**

La magnitud del movimiento dentario fue evaluada en los modelos de estudio tomados al inicio y al final de la investigación por medio de un plano de referencia a través de las cúspides de los dientes adyacentes que no fueron involucrados en el tratamiento ortodóncico. El plano de referencia se construyó con

una regla de acrílico a la que se le hicieron agujeros por los cuales se dejaba caer la parte puntiaguda del calibrador digital hasta la fosa central del molar evaluado. La magnitud de la intrusión obtenida en cada una de las estructuras dentarias se obtuvo calculando la diferencia entre las medidas del inicio y del final del tratamiento (figura 4 A y B).

### **Retiro del miniimplante**

Al lograr el movimiento ortodóncico deseado se procedió al retiro del miniimplante manualmente, previa toma de una radiografía periapical de control y de anestesia infiltrativa en algunos de los pacientes.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

### **Procesamiento y análisis de los datos**

Se utilizó el programa estadístico SPSS, versión 14.0, para el procesamiento de los datos obtenidos de la evaluación clínica de cada una de las variables. El análisis de los datos se hizo en dos etapas, la primera incluyó el análisis univariado de cada una de las variables. La segunda etapa comprendió un análisis bivariado y trivariado. Se trabajó con un nivel de significancia estadística de  $p < 0,05$ .

### **Análisis univariado**

Las variables evaluadas fueron movilidad (estabilidad) del miniimplante, magnitud de la fuerza aplicada al miniimplante, duración de aplicación de la fuerza, magnitud de la fuerza de colocación del miniimplante (torque), localización anatómica intraoral del miniimplante, dimensión del miniimplante, el tipo de tejido de ubicación y las observaciones clínicas. Cada una de estas variables se analizaron mediante tablas de frecuencia para las variables cualitativas y cuantitativas. Para las variables cuantitativas se utilizaron, además, estadísticas descriptivas (moda, mediana, media, desviación estándar, rango y percentiles).

### **Análisis bivariado**

En este análisis se relacionaron las variables de la siguiente forma:

- La estabilidad (movilidad) del mini implante en los diferentes periodos de evaluación clínica.
- La estabilidad del miniimplante e con la magnitud de la fuerza aplicada para realizar el movimiento ortodóncico intrusivo.
- La estabilidad del miniimplante con el tiempo de aplicación de la fuerza.
- La estabilidad del miniimplante con la magnitud de la fuerza de colocación (torque).
- La estabilidad del miniimplante con sus dimensiones (longitud y diámetro).
- La estabilidad del miniimplante con la localización (vestibular o palatina).
- La estabilidad del miniimplante con el tipo de tejido de ubicación (encía queratinizada o mucosa alveolar).

En este análisis se utilizaron las pruebas estadísticas de U de Mann Whitney para comparar diferencias entre dos grupos, la de Kruskal Wallis para comparar diferencias entre tres grupos o más y la prueba de asociación de Chi cuadrado para comparar dos variables cualitativas (movimiento final contra localización del miniimplante, movimiento final contra dimensión del miniimplante y movimiento final contra tipo de tejido de ubicación).

### Análisis trivariado

En este análisis se relacionaron las variables de movilidad final, tipo de tejido de localización del miniimplante y las observaciones clínicas a través del tiempo de tratamiento, con el uso de la prueba de Chi cuadrado para comparar tres variables cualitativas.

## RESULTADOS

En nueve pacientes fueron colocados treinta y cuatro miniimplantes para la intrusión de dieciocho molares superiores, veintisiete se localizaron en encía queratinizada y siete en la mucosa alveolar (gráfico 2), con un tiempo promedio de tratamiento de 6,5 meses, intervalo de tres a nueve meses. El

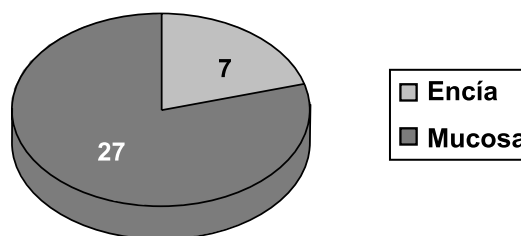
82,4% de los miniimplantes (n = 28) tuvieron un tiempo total de tratamiento de siete meses o menos. Todos ellos fueron efectivos como anclaje óseo para realizar el movimiento intrusivo proyectado. Hasta el séptimo mes de tratamiento, el 61,5% (n = 16) de los miniimplantes en uso reportaban ausencia de movilidad (tabla 2).

El torque de inserción presentó alta variabilidad, con un intervalo entre 11 y 25 Ncm. Los miniimplantes colocados en el lado palatino presentaron mayor torque que los del lado vestibular con diferencias estadísticamente significativas y, a su vez, tuvieron menor movilidad en las revisiones clínicas mensuales que los del lado vestibular. Al realizar el análisis bivariado para movilidad final y torque no se encontró asociación estadística (tablas 3, 4 y 5 y gráfico 3).

Las fuerzas aplicadas a los mini implantes estuvieron en el intervalo de 42,5 a 84,9 g, con un promedio de 62,3 g, ubicadas dentro de los límites fisiológicos para el movimiento dentario. La evaluación general presentó ausencia de relación en términos estadísticos entre las variables estabilidad (movilidad) del miniimplante y la fuerza aplicada durante cada mes (tablas 6 y 7).

El movimiento de los dientes (intrusión dentaria) presentó una alta variabilidad debido a las necesidades de cada caso, el promedio fue de 2,7 mm con un intervalo entre 0,93 y 5,56 mm. El promedio de la intrusión por mes fue de 0,44 mm, con un intervalo de 0,12 mm a 0,79 mm. En ningún molar se encontraron signos de reabsorción radicular en la evaluación radiográfica.

**Gráfico 2**  
*Distribución de los mini implantes según el tipo de tejido*



**Tabla 2**  
*Número de mini implantes que presentan movilidad, de acuerdo con el tiempo de revisión*

Tiempo (meses)	Cantidad mov. (categorías)	Ausencia		0,1 mm a 0,5 mm		0,6 mma 1 mm		Más de 1 mm		TOTAL
		N	%	N	%	N	%	N	%	
1		31	91,2	3	8,8					34
2		27	81,8	6	18,2					33
3		26	78,8	6	18,2	1	3,0			33
4		26	78,8	6	18,2	1	3,0			33
5		23	74,2	7	22,6	1	3,2			31
6		22	75,9	6	20,7	1	3,4			29
7		16	61,5	7	26,9	2	7,7	1	3,8	26
8		12	54,5	7	31,8	2	9,1	1	4,5	22
9		1	16,7	4	66,7			1	16,7	6
10				3	60,0			2	40,0	5

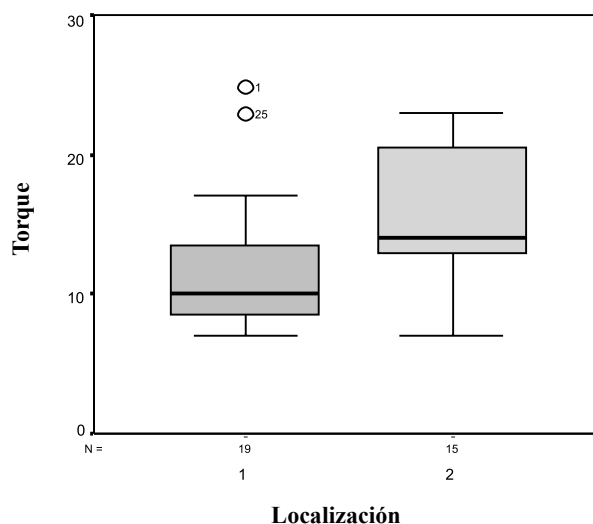
N = número, % = porcentaje, mov = movilidad del miniimplante.

**Tabla 3**  
*Estabilidad (movilidad) de los miniimplantes en el tiempo de tratamiento, de acuerdo la magnitud del torque de inserción*

MOV	Tiempo	Ausencia		0.1 -0.5 mm		0.6 -1 mm		Mas de 1 mm		Correlación
		N	Tq	N	Tq	N	Tq	N	Tq	
Mov1/ Tq	31		13,77	3	11,00					0,483
Mov2/ Tq	27		14,56	6	9,67					0,028*
Mov3/ Tq	26		14,62	6	10,05	1	10,05			0,097
Mov4/ Tq	26		14,62	6	10,05	1	10,05			0,097
Mov5/ Tq	23		14,87	7	11,00	1	11,00			0,149
Mov6/ Tq	22		15,23	6	10,67	1	10,67			0,185
Mov7/ Tq	16		15,00	7	12,86	2	12,86	1	12,86	0,230
Mov8/ Tq	12		15,05	7	14,29	2	14,29	1	14,29	0,280
Mov9/ Tq	1		17,25	4	17,25			1	17,25	0,150
Mov10/ Tq				3	18,33			2	13,00	0,130

\* P < 0,05, N= número, % = porcentaje, Tq = torque de inserción en Ncm, Mov = movilidad del miniimplante

**Gráfico 3**  
*Torque de inserción vs. localización del miniimplante.*  
*1. Vestibular, 2. palatina*



**Tabla 4**  
*Torque de inserción de acuerdo la localización anatómica de los miniimplantes*

Localización vs. torque	Vestibular			Palatino			Correlación
	N	%	Tq	N	%	Tq	
	19	55,88	11,95	15	44,11	15,53	

\* P < 0,05, N = número, % = porcentaje, Tq = torque de inserción en Ncm.

**Tabla 5**  
*Estabilidad final de acuerdo con el torque de inserción*

MOVFIN vs torque	Ausencia			0.1- 0,5 mm			0.6 -1 mm			Más de 1 mm			Correlación
	N	%	Tq	N	%	Tq	N	%	Tq	N	%	Tq	
	21	61,76	14,24	9	26,47	13,22	2	5,88	13,22	2	5,88	13	

P < 0,05, N= número, %= porcentaje, Tq,= torque de inserción, MOVFIN,= movilidad final.

**Tabla 6**  
*Magnitud de la fuerza aplicada a cada miniimplante a través del tiempo de tratamiento*

Cantidad (g) / Tiempo (meses)	No carga		42,5		56,6		70,8		84,9		Total
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
1	5	14,7			26	76,5	3	8,8			34
2	3	9,0			26	78,8	3	9,1	1	3,0	33
3	1	3,0			21	63,6	9	27,3	2	6,1	33
4	3	9,1	1	3,0	14	42,4	12	36,4	3	9,1	33
5	3	9,7	1	3,2	19	61,3	7	22,6	1	3,2	31
6	3	10,3	2	6,9	14	48,3	8	27,6	2	6,9	29
7	4	15,4			14	53,8	8	30,8			26
8	16	72,7	1	4,5			4	18,2	1	4,5	22
9	1	16,7			2	33,2	3	50,0			6
10	5	100,0									5

N = número, % = porcentaje, g = gramos.

**Tabla 7**  
*Correlación de la estabilidad (movilidad) de los miniimplantes, de acuerdo con la magnitud de la fuerza aplicada en el tiempo de tratamiento*

MOV VS FZA	Correlación
Mov1/fza-in	0,30
Mov2/fza1	0,84
Mov3/fza2	0,97
Mov4/fza3	0,61
Mov5/fza4	0,70
Mov6/fza5	0,90
Mov7/fza6	0,11
Mov8/fza7	0,40
Mov9/fza8	1,00
Mov10/fza9	0,74

P < 0,05, Mov,= movilidad del miniimplante, Fza = fuerza aplicada al miniimplante.

La inflamación alrededor de los miniimplantes se presentó en el 32,3% (n = 11) de los miniimplantes, asociada a factor irritativo local y a placa bacteriana; esta inflamación persistió hasta el retiro del mini implante. La hiperplasia se presentó en el 15,2% (n = 5) de los miniimplantes, estuvo asociada a factor irritativo local y a la localización en la mucosa alveolar. De los 34 miniimplantes, uno (2,9%) se perdió antes de la aplicación de la fuerza ortodóncica debido a que la calidad ósea del sitio de ubicación (tuberosidad) era deficiente. A pesar de la hiperplasia y de la inflamación, el 97,1% de los mini implantes permanecieron estables en el tiempo y cumplieron su función (tabla 8).



**Tabla 8**  
*Observaciones clínicas de la zona periminiimplantar a través del tiempo de tratamiento*

Observación Tiempo (meses)	Ausencia		Inflamación		Hiperplasia		Pérdida	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1	22	64,7	8	23,6	3	8,8	1	2,9
2	19	57,6	9	27,2	5	15,2		
3	18	54,5	10	30,3	5	15,2		
4	18	54,5	10	30,3	5	15,2		
5	16	51,6	10	32,3	5	16,1		
6	14	48,3	10	34,5	5	17,2		
7	10	38,5	11	42,3	5	19,2		
8	8	36,4	9	40,9	5	22,7		
9	1	16,7	4	66,6	1	16,7		
10			4	80,0	1	20,0		

N = número, % = porcentaje.

La evaluación de las variables tipo de tejido y observaciones indicó que los miniimplantes localizados en la mucosa alveolar en relación con los ubicados en la encía queratinizada presentaron mayor incidencia de inflamación, hiperplasia y pérdida del miniimplante, lo que fue significativo en términos estadísticos. Así mismo al relacionar estas variables con la movilidad final se encontró que los miniimplantes ubicados en la mucosa alveolar tenían mayor movilidad final en comparación con los ubicados en la encía queratinizada (tablas 9 y 10).

## DISCUSIÓN

Desde la introducción de los aparatos fijos, el anclaje en ortodoncia ha atraído considerable interés ya que

representa uno de los principales problemas en esta área. El desarrollo de sistemas de anclaje intraoral y extradental ha sido bienvenido debido a que se han superado las dificultades de los métodos tradicionales de anclaje en ortodoncia.<sup>24</sup> El sistema de anclaje extradental más reciente y con más ventajas es el de miniimplantes. Aunque es un sistema que se ha utilizado por varios años, su funcionamiento clínico y los factores que afectan su éxito no han sido bien estudiados.<sup>60</sup> Muchos autores han mostrado la eficacia de los miniimplantes como anclaje en ortodoncia, sin embargo la mayoría de los reportes son casos clínicos o están enfocados principalmente a la descripción de la técnica.<sup>24</sup> Así mismo, son muy pocos los estudios que se han hecho en humanos para evaluar la estabilidad de los miniimplantes.<sup>26</sup>

**Tabla 9**  
*Observaciones de la zona periimplantar según el tipo de tejido de localización del miniimplante*

Observ. MES	Ausencia				Inflamación				Hiperplasia				Pérdida				Correlación
	Encía		Mucosa		Encía		Mucosa		Encía		Mucosa		Encía		Mucosa		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
1	20	74,1	2	28,6	7	25,9	1	14,3			3	42,9			1	14,3	0,001*
2	18	67,7	1	16,7	8	29,6	1	16,7	1	3,7	4	66,7					0,000*
3	17	63,0	1	16,7	9	33,3	1	16,7	1	3,7	4	66,7					0,000*
4	17	63,0	1	16,7	9	33,3	1	16,7	1	3,7	4	66,7					0,000*
5	15	60,0	1	16,7	9	36,0	1	16,7	1	4,0	4	66,7					0,001*
6	13	56,5	1	16,7	9	39,1	1	16,7	1	4,3	4	66,7					0,002*
7	9	45,00	1	16,7	10	50,0	1	16,7	1	5,0	4	66,7					0,004*
8	7	43,8	1	16,7	8	50,0	1	16,7	1	6,3	4	66,7					0,011*
9	1	16,7			4	66,7			1	16,7							
10	4	80,0			1	20,0											

\* P < 0.05, N = número, % = porcentaje, Observ = observaciones de la zona periimplantar.

**Tabla 10**  
*Correlación del tejido de localización de los miniimplantes en cada observación cuando la movilidad final estuvo en la categoría de ausencia*

Tejido	Obscr.	Ausencia		Inflamación		Hiperplasia		Correlación
		N	%	N	%	N	%	
MOVFIN AUS								
1	Encía	15	93,8	1	63,3			0,001*
2	Mucosa	1	20,0	1	20,0	3	60	0,000*
	Encía	14	87,5	2	12,5			
3	Mucosa			1	20,0	4	80	0,000*
	Encía	14	87,5	2	12,5			
4	Mucosa			1	20,0	4	80	0,000*
	Encía	14	87,5	1	20,0	4	80	
5	Mucosa			1	20	4	80	0,000*
	Encía	12	85,7	2	14,3			
6	Mucosa			1	20,0	4	80	0,001*
	Encía	11	84,6	2	15,4			
7	Mucosa			1	20,0	4	80	0,003*
	Encía	7	70,0	3	30,0			
8	Mucosa			1	20,0	4	80	0,007*
	Encía	6	85,7	1	14,3			
9	Mucosa			1	20,0	4	80	
	Encía	1	100,0					
10	Mucosa							
	Encía							
	Mucosa							

\* P < 0,05, N = número, % = porcentaje, Obscr = observaciones de la zona periimplantar, MOVFIN AUS = movilidad final en la categoría de ausencia.

Un estudio<sup>29</sup> usó miniimplantes de titanio de 2 mm de diámetro como anclaje para diferentes movimientos ortodóncicos y reportó una tasa de falla del 12,5% (2 de 16 miniimplantes). Ellos notaron que un sistema de fuerzas que generaba un momento torsional producía inevitablemente la falla del miniimplante. En concordancia con estos resultados otro estudio<sup>24</sup> con 140 miniimplantes atribuyó las fallas de los miniimplantes a cargas torsionales y extrusivas, aunque su tasa de éxito fue del 89% (125/140). Un reporte de 227 miniimplantes.<sup>60</sup> con una tasa de éxito del 91,6%, adjudicó las fallas a la movilidad, al sitio de colocación y a la inflamación. Esta investigación mostró que los miniimplantes son un método de anclaje estable para el movimiento dentario de intrusión de molares y la tasa de éxito para el movimiento ortodóncico fue del 100%.

En esta investigación todos los miniimplantes 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 miniimplantes pueden tener cierto rango de movimiento sin perder su eficacia clínica. Un estudio<sup>25</sup> con 32 miniimplantes de 2 mm de diámetro y 17 mm de longitud, para retracción en masa del sector anterior, encontró que los miniimplantes son 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. Otros autores<sup>60</sup> que evaluaron los factores que afectan el éxito clínico de los miniimplantes utilizados para diferentes tipos de movimientos, también concluyeron que la movilidad no afecta el comportamiento clínico de los miniimplantes como anclaje en ortodoncia; sin embargo, la movilidad puede representar un factor de riesgo para la pérdida de ellos, principalmente en los casos donde la carga aplicada es alta (más de 200 g), ya que en dicha investigación 11 de los 45 miniimplantes que tuvieron movilidad se perdieron.

Las fuerzas aplicadas a los mini implantes estuvieron en el intervalo de 42,5 a 84,9 g, con un promedio de 62,3 g y no se encontró relación estadísticamente significativa entre la fuerza aplicada y la estabilidad (movilidad) de los miniimplantes, lo que se asocia con los resultados reportados por otros estudios,<sup>24, 60</sup> en los que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre esas dos variables. Sin embargo esos estudios al igual que este utilizaron fuerzas que se encuentran dentro de un rango que ha sido mencionado en la literatura, como seguro para la carga de los miniimplantes.

En este estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la longitud de miniimplante y la estabilidad, lo que está en acuerdo con lo reportado por otros estudios.<sup>24, 26, 60, 61</sup> La explicación parece corresponder a la importancia de la cantidad de miniimplante que queda incluido en la estructura ósea, más que a su longitud, factor que es determinado por el espesor de los tejidos blandos (encía queratinizada o mucosa alveolar).<sup>62</sup> Al evaluar el diámetro del miniimplante y la estabilidad, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, lo que está de acuerdo con un estudio<sup>60</sup>, pero difiere con otras investigaciones.<sup>26, 61</sup> Esto se puede explicar porque en estas investigaciones los miniimplantes utilizados fueron de dimensiones diferentes a las de este estudio, además se usaron para varios tipos de movimientos, retracción, protracción e intrusión tanto en el maxilar como en la mandíbula.

Este estudio reporta el valor de torque inicial al momento de la inserción del miniimplante, sin encontrar trabajos previos en la literatura para realizar un análisis comparativo; sin embargo, no se encontró asociación estadística con la estabilidad en el tiempo y el movimiento final de las estructuras dentarias. Los miniimplantes colocados en el lado palatino presentaron mayor torque al momento inicial que los del lado vestibular con diferencias estadísticamente significativas y, a su vez, tuvieron menor movilidad en las revisiones clínicas mensuales que los del lado vestibular, sin diferencias estadísticamente significativas. Se puede explicar por las diferencias existentes en la calidad ósea de estas dos áreas, donde el hueso palatino es de mayor densidad que el vestibular

y tiene corticales más gruesas, lo que también es reportado en otras investigaciones.<sup>58, 63</sup>

La inflamación periimplantar se presentó en once de los mini implantes (32,3%), asociada a factor irritativo local y a placa bacteriana; esta inflamación persistió hasta el retiro del miniimplante. Igual se reporta en un estudio,<sup>60</sup> relacionándolo con las áreas de mucosa no queratinizada. La hiperplasia se reportó en cinco miniimplantes (15,2%), asociada a factor irritativo local y a la localización en la mucosa alveolar. De los treinta y cuatro mini implantes, uno (2,9%) se perdió debido a que la calidad ósea del sitio de ubicación (tuberosidad) era deficiente antes de la aplicación de la fuerza ortodóncica. Esta zona tiene una cantidad limitada de hueso, lo que se atribuye a la presencia del seno maxilar y de terceros molares impactados.<sup>58</sup> A pesar de la hiperplasia y de la inflamación, el 97,1% de los mini implantes permanecieron estables en el tiempo y cumplieron su función. Este hallazgo es similar a un estudio<sup>60</sup> que reporta éxito del 100% para los miniimplantes ubicados en la mucosa palatina, atribuido al mayor espesor de este tejido que se relaciona con menor incidencia de hiperplasia e inflamación.

La evaluación de las variables tipo de tejido y observaciones indicó que los miniimplantes localizados en la mucosa alveolar en relación con los ubicados en la encía queratinizada presentan mayor incidencia de inflamación, hiperplasia y pérdida del miniimplante, lo que fue significativo en términos estadísticos. Esto concuerda con lo reportado en la literatura<sup>24, 63</sup> y se puede atribuir a la dificultad para mantener la salud y realizar la higiene oral alrededor del miniimplante, debido a la ausencia de tejido queratinizado en la mucosa alveolar. Lo anterior predispone a la destrucción tisular inducida por placa en la región periimplantar y a largo plazo puede llevar a la pérdida del miniimplante.

A la evaluación radiográfica de las estructuras dentarias a los cuales se les hizo el movimiento de intrusión, no se detectó ningún signo de reabsorción radicular. Hallazgo similar a un estudio<sup>64</sup> con intrusión de molares en doce pacientes para corregir una mordida abierta anterior, en el que aplicaron 150 g de fuerza. De igual manera un artículo<sup>16</sup> donde se

reportan dos casos de intrusión de molares superiores con fuerza de 200 a 300 g, no encontró ningún signo de reabsorción radicular.

El movimiento de los dientes (intrusión dentaria) presentó alta variabilidad debido a las necesidades de cada caso, con un intervalo entre 0,93 mm y 5,56 mm. El promedio de la intrusión por mes fue de 0,44 mm, con un intervalo de 0,12 mm a 0,79 mm. Este valor es mayor al de un estudio<sup>64</sup> donde se reportó un promedio de intrusión por mes de 0,26 mm, que podría atribuirse al uso de una biomecánica diferente que incluyó resortes de níquel-titanio unidos a un arco transpalatino.

## CONCLUSIONES

1. En esta investigación todos los miniimplantes que recibieron fuerza ortodóncica fueron efectivos como anclaje óseo para realizar la biomecánica intrusiva.
2. La eficacia clínica de los miniimplantes no se vio afectada por la movilidad que se presentó en algunos de ellos durante el tratamiento.
3. No se encontró relación con la estabilidad clínica al evaluar el torque de inserción de los miniimplantes.
4. Los miniimplantes colocados en tejido con encía queratinizada presentan mejores condiciones clínicas que en la mucosa alveolar.
5. En este estudio no se halló relación entre la estabilidad y la dimensión de los miniimplantes (longitud y diámetro).

## AGRADECIMIENTOS

A la casa Leone®.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cope J. Temporary anchorage devices in orthodontics: a paradigm shift. *Semin Orthod* 2005; 11: 3-9.
2. Schnelle MA, Beck FM, Jaynes RM, Huja SS. A radiographic evaluation of the availability of bone for placement of miniscrews. *Angle Orthod* 2004; 74 (6): 832-837.

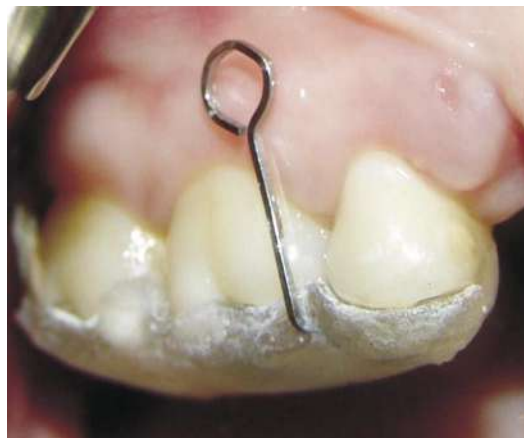
3. Deguchi T, Takano-Yamamoto T, Kanomi R, Hartsfield JK Jr, Roberts WE, Garetto LP. The use of small titanium screws for orthodontic anchorage. *J Dent Res* 2003; 82: 377-381.
4. Fortini A, Cacciafesta V, Sfondrini MF, Cambi S, Lupoli L. Clinical applications and efficiency of miniscrew for extradental anchorage. *Orthod* 2004; 1 (2): 1-12.
5. Chen F, Terada K, Hanada K, Saito I. Anchorage effect of osseointegrated vs. nonosseointegrated palatal implants. *Angle Orthod* 2006; 76 (4): 660-665.
6. McGuire M, Scheyer ET, Gallerano R. Temporary anchorage devices for tooth movement: a review and case reports. *J Periodontol* 2006; 77 (10): 1613-1624.
7. Kyung HM, Park HS, Bae SM, Sung JH, Kim IB. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. *J Clin Orthod* 2003; 37: 321-328.
8. Carano A, Velo S, Leone P, Siciliani G. Clinical applications of the miniscrew anchorage system. *J Clin Orthod* 2005; 39 (1): 9-24.
9. Lin JC, Liou E. A new bone screw orthodontic anchorage. *J Clin Orthod* 2003; 37: 676-681.
10. Bae SM, Park HS, Kyung HM, Kwon OW, Sung JH. Clinical application of micro-implant anchorage. *J Clin Orthod* 2002; 36:298-302.
11. Creekmore TD, Eklund MK. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 1983; 17: 266-269.
12. Favero L, Brollo P, Bressan E. Orthodontic anchorage with specific fixtures: related study analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122: 84-94.
13. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod* 1997; 31: 763-767.
14. Roberts WE, Engen DW, Schneider PM, Hohlt WF. Implant anchored orthodontics for partially edentulous malocclusions in children and adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 126: 302-304.
15. Block M, Hoffman D. A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; 107: 251- 258.
16. Park Y, Lee S, Kim D, Jee S. Intrusion of posterior teeth using mini/screw implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123: 690-694.
17. Kuhlberg A. Pasos del tratamiento ortodóncico. En: Bishara S. *Ortodoncia*. México: McGraw Hill; 2004. PP. 258-259.
18. Rungcharassaeng K, Kan JY, Caruso JM. Implants as absolute anchorage. *J Calif Dent Assoc* 2005; 33 (11): 881-888.
19. Keim R. Answering the questions about miniscrews. *J Clin Orthod* 2005; 39 (9): 7-8.
20. Chen F, Terada K, Handa K. Anchorage effect of various shape palatal osseointegrated implants: a finite element study. *Angle Orthod* 2005; 75: 378-385.

21. Suzuki EY, Buranastidporn B. An adjustable surgical guide for miniscrew placement. *J Clin Orthod* 2005; 39 (10): 588-590.
22. Park H, Kwon O, Sung J. Microimplant anchorage for forced eruption of impacted canines. *J Clin Orthod* 2004; 38: 297-302.
23. Ohashi E, Pecho OE, Moron M, Lagravere MO. Implant vs screw loading protocols in orthodontics. *Angle Orthod* 2006; 76 (4): 721-727.
24. 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.
25. Liou E, Pai B, Lin J. Do Miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 126: 42-47.
26. Miyawaki S, Koizumi I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Yakamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124: 373-378.
27. Crismani AG, Bernhart T, Bantleon HP, Cope J. Palatal Implants: The Straumann Orthosystem. *Semin Orthod* 2005; 11: 16-23
28. Büchter A, Wiechmann D, Koerdt S, Wiesmann HP, Piffko J, Meyer U. Load-related implant reaction of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Clin Oral Implants Res* 2005; 16: 473-479.
29. Costa A, Raffaini LM, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1998; 13: 201-209.
30. Park YC. Efficient application and future prospects of miniscrew implants. *PSCO Bulletin* 2004; 9: 34-35.
31. Wehr CP, Fritz UB, Diedrich PR. Aufrichtung eines gekippten unteren zweiten molaren mit hilfe von mikroschraubenverankerung. *J Orofac Orthop* 2006; 116 (2): 173-177.
32. Dalstra M, Cattaneo PM, Melsen B. Load transfer of miniscrews for orthodontic anchorage. *Orthod* 2004; 1 (1): 53-62.
33. Kyung SH, Hong SG, Park YC. Distalization of maxillary molars with a midpalatal miniscrew. *J Clin Orthod* 2003; 37: 22-26.
34. Sherwood K, Burch J, Thompson W. Closing anterior open bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122: 593-600.
35. Park H, Kwon T, Kwon O. Treatment of open bite with microscrew implant anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 126: 627- 636.
36. Giaccotti A, Arcuri C, Barlattani A. Treatment of ectopic mandibular second molar with titanium miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 126 (5): 113-117.
37. Melsen B, Verna C. Miniscrew Implants: The Aarhus Anchorage System. *Semin Orthod* 2005; 11: 24-31.
38. Melsen B, Costa A. Immediate loading of implants used for orthodontic anchorage. *Clin Orthod Res* 2000; 3: 23-28.
39. Lee JS, Kim DH, Park YC, Kyung SH, Kim TK. The efficient use of midpalatal miniscrew implants. *Angle Orthod* 2004; 74:711-714.
40. Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11: 47-56.
41. Costa A, Pasta G, Bergamashi G. Intraoral hard and soft tissue depths for temporary anchorage devices. *Semin Orthod* 2005; 11: 10-15.
42. Maino BG, Mura P, Vendar J. Miniscrew Implants: The Spider Screw Anchorage System. *Semin Orthod* 2005; 11:40-46.
43. Herman R, Cope JB. Miniscrew Implants: IMTEC Mini Ortho Implants. *Semin Orthod* 2005; 11:32-39.
44. Park HS, Lee SK, Kwon OW. Group distal movement of teeth using microscrew implant anchorage. *Angle Orthod* 2005; 75: 602-609.
45. Chung K, Kim SH, Kook Y. C-Orthodontic microimplant for distalization of mandibular dentition in class III correction. *Angle Orthod* 2005; 75: 119-128.
46. Korrodi RA. Resorbable screws for orthodontic anchorage. *Orthod Cyb J* 2006; 3: 1-5.
47. Yao CC, Lee JJ, Chen HY, Jhang ZC, Chang HI, Chen YJ. Maxillary molar intrusion with fixed appliances and mini implant anchorage studied in three dimensions. *Angle Orthod* 2005; 75: 754-760.
48. Paik CH, Woo YJ, Boyd RL. Treatment of an adult patient with vertical maxillary excess using miniscrew fixation. *J Clin Orthod* 2003; 37: 423-428.
49. Korrodi RA, Kyung HM. Bracket head micro implant for orthodontic anchorage. *Orthod Cyb J* 2005 12: 1-16.
50. Chung K, Kim S, Kook YA. The C-orthodontic micro-implant. *J Clin Orthod* 2004; 38:478-486.
51. Ohmae M, Saito S, Morohashi T, Seki K, Ou H, Kanomi R et al. A clinical and histological evaluation of titanium mini-implants as anchor for orthodontic intrusion in the beagle dog. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 119: 489-497.
52. Melsen B, Garbo D. Treating the "Impossible Case" with the use of the Aarhus anchorage system. *Orthod* 2004; 1 (1): 13-20.
53. Hong R, Heo J, Ha Y. Lever-arm and mini-implant system for anterior torque control during retraction in lingual orthodontic treatment. *Angle Orthod* 2005; 75:129-14.
54. Park YC, Chu JH, Choi YJ, Choi NC. Extraction space closure with vacuum-formed splints and miniscrew anchorage. *J Clin Orthod* 2005; 39 (2): 76-79.

55. Park H, Kwon O, Sung J. Uprighting second molars with micro/implant anchorage. J Clin Orthod 2004; 38: 100-103.
56. Paik CH, Woo Y, Kim J, Park JU. Use of miniscrews for intermaxillary fixation of lingual-orthodontic surgical patients. J Clin Orthod 2002; 36: 132-136.
57. Suárez QD. Nuestro protocolo en la utilización de micro-tornillos. Monogr Clin Ortod 2005; 23 (2): 39-51.
58. Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe Zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. Angle Orthod 2006; 76 (2): 191-197.
59. Lin J, Liou E, Yeh CL. Intrusion of overrupted maxillary molars with miniscrew anchorage. Clin Orthod 2006; 40 (6): 378-383.
60. 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.
61. Wiechmann D, Meyer U, Büchter A. Success rate of mini- and micro-implants used for orthodontic anchorage: a prospective clinical study. Clin Oral Implants Res 2007; 18: 263-267.
62. Kim HJ, Yun HS, Park HD, Kim DH, Park YC. Soft-tissue and cortical-bone thickness at orthodontic implant sites. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006; 130 (2): 177-182.
63. Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Clinical used of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007; 131 (1): 9-15.
64. Xun C, Zeng X, Wang X. Microscrew anchorage in esquelletal anterior open bite treatment. Angle Orthod 2007; 77 (1): 47-56.

**Figura 2**

*Férula guía en acrílico con guía en acero inoxidable para la ubicación de los miniimplantes.  
A. Visión clínica. B. Visión radiográfica. C. Miniimplantes colocados*



A

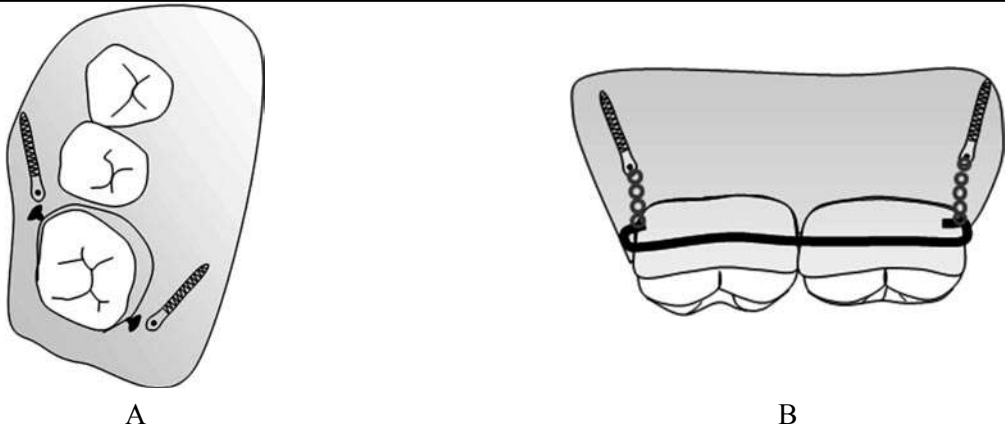


B



C

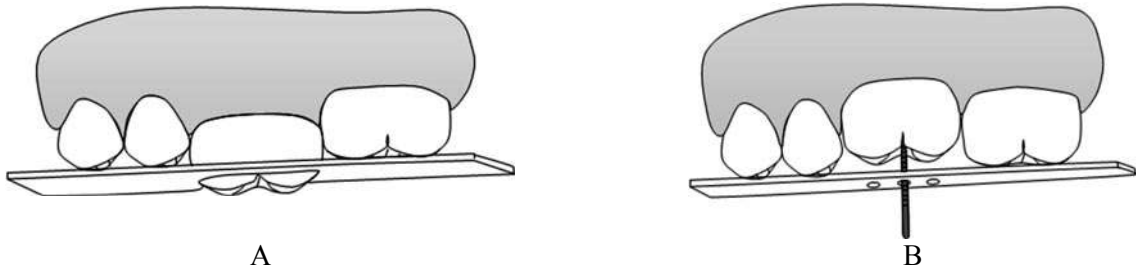
**Figura 3**  
*Biomecánica del movimiento intrusivo. A. Diente individual. B. Grupo de dientes*



A

B

**Figura 4**  
*Medición del movimiento dentario. A. Inicial. B. Final*



A

B