



**UCA**

# **Carrera de Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar**

Sociedad Argentina de Ortodoncia –Universidad Católica Argentina

Director de la Carrera: Prof. Dr. Juan Carlos Crespi  
Docente Coordinadora General: Dra. Adriana Pascual

## **Monografía**

Diferentes dispositivos de anclaje temporario esquelético (TADS)  
Microimplantes y miniplacas. Sus diferentes usos clínicos

Tutor: Prof. Isolina Prada  
Autor: Od. Paula Irigoien

2010

# Indice General

<u>Introducción</u> .....	5
<u>Desarrollo</u> .....	5
1 Historia .....	5
2 Tipos de anclaje esquelético temporario .....	8
2.1 Microimplantes .....	8
2.1.1 Características .....	8
2.1.1.1 Ventajas en la utilización: .....	8
2.1.1.2 Composición: .....	8
2.1.1.3 Tamaño: longitud y diámetro .....	8
2.1.1.4 Forma: .....	10
2.1.1.5 Distintos tratamientos de la superficie: .....	12
2.1.1.6 Monocorticales o Bicorticales: .....	12
2.1.2 Procedimiento para su colocación: .....	13
2.1.2.1 Procedimiento quirúrgico: .....	13
2.1.2.2 Instrumental requerido: .....	22
2.1.3 Momento de la aplicación de la fuerza: .....	23
2.1.4 ¿Quién los coloca?: .....	24
2.1.5 Pacientes con dificultades como receptores de microimplantes: .....	24
2.1.6 Los microimplantes ¿permanecen estacionarios?: .....	25
2.1.7 Percepciones del paciente con respecto a la colocación del microimplante: .....	25
2.1.8 Zonas aptas para su colocación: .....	25
2.1.8.1 Maxilar superior: .....	26
2.1.8.2 Mandíbula .....	27
2.1.9 Aplicación clínica: .....	31
Intrusión de molares .....	31
Enderezamiento de molares inclinados (mesiodistal o transversal) .....	34
Mordida en tijera .....	36
Mordida abierta .....	36
Mesialización molar: .....	38
Mordida profunda .....	40
Plano oclusal inclinado en el plano frontal ( <i>canting</i> ) .....	40
Cierre de espacios de extracciones .....	41
Retrusión del canino .....	47
Distalización de molares .....	48
Intrusión anterior .....	54
Erupción de piezas retenidas .....	56
Nivelación del efecto <i>bowing</i> .....	57
Expansiones asimétricas .....	57

Constricción unilateral .....	58
Ortodoncia Lingual .....	58
Cirugía Ortognática .....	61
Sustitución temporal de incisivos laterales: .....	61
Soporte esquelético para una expansión rápida palatina: .....	62
Soporte esquelético para una protracción maxilar:.....	63
Movimiento en masa de toda la dentición.....	63
2.1.10 Remoción: .....	63
2.1.11 Éxitos y fracasos .....	65
El contacto con la raíz: .....	65
Daño a las estructuras anatómicas vecinas:.....	67
Fracturas del microimplante: .....	67
Indicaciones para el éxito:.....	68
Contraindicaciones: .....	68
Factores conducentes al fracaso: .....	68
Perimicroimplantitis: .....	70
Forma: .....	70
2.1.12 Ventajas y desventajas .....	71
2.2 Miniplacas:.....	71
2.2.1 Procedimiento quirúrgico:.....	72
2.2.2 Aplicación clínica: .....	73
Distalización del molar superior: .....	73
Intrusión molar:.....	74
Retrusión anterior: .....	75
Uso de máscara de protracción maxilar:.....	75
Distalización de molares inferiores e intrusión en Clase III y mordida abierta: .....	77
Tratamiento de piezas retenidas: .....	77
2.2.3 Postoperatorio: .....	78
2.2.4 Ventajas y desventajas: .....	78
2.2.5 Microimplantes vs miniplacas índices de fracasos: .....	79
<u>Conclusiones y discusión</u> .....	79
<u>Bibliografía</u> .....	81
<u>Agradecimientos</u> .....	90

## Introducción

La búsqueda del anclaje ideal ha sido un objetivo largamente perseguido en ortodoncia. La llegada del anclaje absoluto con los microimplantes abrió puertas que obligaron a renovar conceptos clásicos. Estamos hoy ante un futuro apasionante, a partir de la aceptación del anclaje esquelético con microimplantes como un procedimiento seguro y efectivo. Los microtornillos han constituido un gran impulso en la eliminación de la cooperación del paciente en gran parte de los movimientos ortodóncicos, resolviendo la mayoría de los problemas relacionados con el control del anclaje dentario. En este trabajo se encontrará una idea global sobre la situación actual de los distintos dispositivos de anclaje temporario esqueletal (*TADS*). Cada día se publican nuevos artículos sobre el tema, ampliando el conocimiento y obligando al especialista a estar permeable a los nuevos cambios que se presentan.

Los *TADS* son todas las variantes de implantes, tornillos, *pins* y *onplants* instalados específicamente para proveer anclaje ortodóncico y que serán removidos luego del tratamiento biomecánico. Este término es usado desde 2005 (Mah y Bergstrand), a partir de la publicación de los resultados de una reunión celebrada en los Estados Unidos con el objetivo de estandarizar la terminología existente.<sup>1</sup>

Existen muchos términos en la literatura para describir el mismo objeto: minimplante, minitornillo, microtornillo, microimplante, etc. La palabra **MICRO** significa  $10^6$  y es usada en medicina con el sentido de nombrar o describir algo como pequeño. **IMPLANTE** es un término que es usado para designar cualquier material extraño que permanece dentro del cuerpo por más de un mes. Por lo tanto, la manera más adecuada para designarlo es con el término **MICROIMPLANTE** que es el usado en la actualidad.<sup>1,2</sup>

Son una variación de los tornillos quirúrgicos usados para fijación rígida en cirugías maxilofaciales. Originariamente se utilizaron para fijar segmentos pequeños de hueso fracturado o para sujetar miniplacas al hueso en el campo quirúrgico.<sup>2</sup>

## Desarrollo

### 1. Historia

El primer artículo publicado sobre el anclaje ortodóncico mediante sistemas de implantes fue presentado por Gainsforth y Higley en 1945. Colocaron alambres y tornillos de vitallium en la rama mandibular de un perro y aplicaron elásticos que se extendían desde el tornillo al gancho del arco maxilar con el fin de distalar. Los tornillos fallaron luego de un lapso de 16 a 31 días. Linkow en 1969 utilizó implantes mandibulares en un paciente como anclaje de elásticos de Clase II, para retraer los incisivos maxilares.<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>

Branemark y sus colaboradores en 1970 reportaron una exitosa oseointegración de implantes en el hueso. Sherman en 1978 colocó seis implantes dentales de carbono vítreo en los sitios de extracción de los terceros premolares mandibulares en perros y se les aplicaron fuerzas ortodóncicas. Dos de ellos se mantuvieron firmes y exitosos. En 1979 Smith colocó implantes de óxido de aluminio cubiertos de vidrio orgánico en monos y reportó el éxito luego de aplicarles fuerzas. En 1984 Roberts y colegas atornillaron implantes de titanio con una superficie grabada en el fémur de conejos de tres a seis meses de edad. Consideraron esperar seis semanas equivalentes a 4 o 5 meses en el hombre antes de ser cargados con fuerzas. Concluyeron que estos tenían potencial para usarse como anclaje óseo de fuerzas ortodóncicas.<sup>1, 2, 3</sup>

Shapiro y Kokich en 1988 implementaron el uso de implantes dentales para anclaje durante el tratamiento ortodóncico y su posterior uso prostodóncico. Roberts y colaboradores en 1994 realizaron un informe sobre la aplicación clínica de un implante Branemark de 3,75 mm x 7,0 mm como anclaje en la zona retromolar para cerrar el sitio de extracción de un primer molar mandibular.<sup>1</sup>

Melsen y sus colaboradores en 1998 introdujeron ligaduras cigomáticas como anclaje esqueletal en pacientes parcialmente desdentados. Bajo anestesia local se hicieron dos perforaciones en la porción

superior de la cresta infracigomática. Un alambre de acero inoxidable fue ligado entre los dos orificios e insertado en la cavidad bucal. Se colocaron resortes de níquel-titanio sujetos desde las ligaduras hasta el sector anterior, para su retrusión e intrusión. El tiempo de tratamiento fue de 3 a 6 meses y los resultados fueron satisfactorios.<sup>1, 2, 3, 6</sup>

Block y Hoffman en 1995 introdujeron el *onplant* en tratamientos ortodóncicos en animales. Se trata de un disco de titanio de 2 mm de alto y 10 mm de diámetro texturado, cubierto por hidroxiapatita de un lado y con una rosca interna del otro, el cual permite adaptar diferentes supraestructuras. Es necesario realizar un colgajo mucoperióstico en la zona palatina para su colocación, luego se introduce y se sutura. Después de 3 meses se descubre y se toma una impresión con el sistema de transferencia y se preparan diferentes supraestructuras. Fue colocado en el paladar en perros y en monos para proveer anclaje ortodóncico. Luego Jenssens y colegas en 2002 aplicaron *onplants* por palatino para extruir molares superiores impactados en una niña. La extrusión fue exitosa.<sup>1, 2, 3, 7, 8</sup> (Figs. 1 y 2)



Fig. 1: Onplant (Tomada de Echarri. 2007)

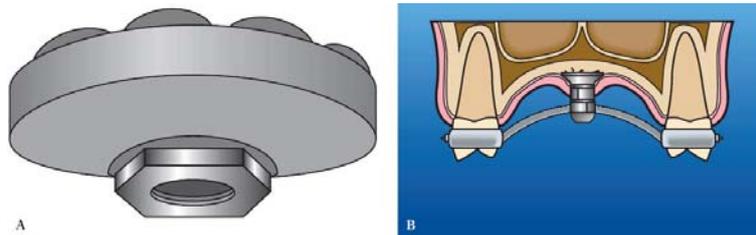


Fig. 2: Onplant (Tomada de J Esthet Resort Dent. 2006; 18(2): 68-79).

Wehrbein y colaboradores en 1996 describieron el área media del paladar como un sitio de elección para la inserción de un implante dental convencional modificado de 3,3 mm de diámetro y entre 4 mm y 6 mm de largo. Fue utilizado para retruir el sector anterior luego de las extracciones de los primeros premolares superiores. Los incisivos y caninos fueron retruidos 8 mm y los segundos premolares apenas se mesializaron 0,5 mm.<sup>1, 2, 3, 9</sup> (Fig. 3)



Fig.3: Implante ortodóncico (Tomada de J Esthet Resort Dent. 2006; 18(2): 68-79).

Las principales desventajas del uso de los implantes dentales convencionales como anclaje ortodóncico que se presentaron fueron: el área de inserción, ya que solo se puede colocar en la zona retromolar y áreas edéntulas, la limitación de la dirección de la fuerza, la necesidad de una cirugía para su colocación y remoción, el costo elevado, las molestias en el postoperatorio, el tiempo de espera para la osteointegración, y las dificultades para la higiene del mismo. La ventaja es la posibilidad de combinar el tratamiento protésico con el tratamiento ortodóncico.<sup>1, 2, 3</sup> (Fig. 4)



Fig. 4: Implante ortodóncico (Tomada de Echarri, 2007).

En 1983 Creekmore y Eklund colocaron tornillos de vitallium de pequeño tamaño debajo de la espina nasal anterior. Diez días después de su colocación comenzaron a ejercer fuerzas intrusivas con hilos elásticos lográndose una exitosa intrusión de 6 mm de los incisivos centrales superiores, sin movilidad del tornillo durante la aplicación de la fuerza.<sup>1, 2, 10</sup>

Kanomi demostró en 1997 que mini implantes de titanio de 1,2 mm de diámetro proveyeron suficiente anclaje para intruir los dientes anteroinferiores. Luego de cuatro meses, los incisivos mandibulares fueron intruidos 6 mm. Mencionó la posibilidad de utilizarlos para tracción horizontal, mesialización molar, intrusión, distalización, etc.<sup>1, 2, 3, 11</sup>

Costa y otros colegas en 1998 utilizaron dos microtornillos de titanio de 2 mm de diámetro como anclaje ortodóncico y los insertaron manualmente con destornilladores, sin incisión previa y fueron cargados inmediatamente. Sugirieron colocar los microtornillos en la zona inferior de la espina nasal anterior, en la sutura del paladar medio, en la cresta infracigomática, en el área retromolar, en el área de la sínfisis mandibular y en las regiones de premolares y molares.<sup>1, 2, 12</sup>

Sugawara, Umemori y colaboradores en 1999 usaron miniplacas quirúrgicas para anclaje ortodóncico. Con formas de "L", "I" y de "Y" en el vestíbulo bucal. Trataron pacientes con mordidas abiertas para intrusión y distalización de molares superiores e inferiores. Luego de 6 meses de tratamiento se obtuvo una intrusión adecuada.<sup>2, 3</sup>

En el mismo año, Park describió un sistema de anclaje esqueletal usando microtornillos de titanio para retraer e intruir en bloque los dientes anteriores maxilares, logrando 4 mm de retracción en 6 meses de aplicación de la fuerza. Park y Kim evaluaron 14 pacientes que habían recibido el mismo sistema de anclaje, observando que de veintiocho microtornillos, veintitrés permanecieron firmes y estables durante cinco meses de aplicación de fuerzas ortodóncicas.<sup>1, 2</sup>

Ohmae y colegas en el 2001 realizaron una evaluación histológica y clínica de miniimplantes de titanio usados para intrusión en perros beagle. Después de seis semanas de la colocación se les aplicó una fuerza intrusiva y luego de 12 a 18 meses de intrusión todos los miniimplantes permanecieron estables, sin movilidad ni desplazamiento.<sup>2, 13</sup>

En ese año, Park y colaboradores realizaron un estudio en pacientes con Clase I esqueletal y biprotusión dentoalveolar, en quienes insertaron microimplantes 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.<sup>1, 2, 14</sup> Lee y sus colegas realizaron un estudio sobre el uso de microimplantes en ortodoncia lingual. Fueron colocados en el hueso del paladar entre las raíces del primer y segundo molar y se utilizaron para retraer los seis dientes anterosuperiores en un paciente con Clase II esqueletal.<sup>2, 15</sup>

Bae y colaboradores en 2002 reportaron que el diámetro de 1,2 mm de los microimplantes era suficiente para retraer el sector anterior en masa.<sup>2, 16</sup>

Ritto en el 2005 publicó el uso de miniplacas no invasivas como anclaje esqueletal, colocadas con tornillos monocorticales alejadas de las raíces.<sup>1</sup>

## 2. Tipos de anclaje esqueletal temporario:

El anclaje temporario esqueletal se encuentra especialmente diseñado para el uso en ortodoncia. Los microimplantes son pequeños tornillos intraóseos que requieren de un corto tiempo de cicatrización, diseñados de titanio puro o aleación de titanio, con distintos tipos de diámetro y longitudes.

Las miniplacas surgieron como una modificación de las placas de fijación óseas utilizadas para cirugía. Presentan tornillos de fijación que son ubicados apicalmente a las raíces dentarias. La barra de conexión pasa a través de la encía insertada y el sistema de fijación se encuentra cerca de la arcada dentaria. Las miniplacas proveen la posibilidad de realizar fuerzas ortopédicas.<sup>17</sup>

Describiremos los distintos tipos de TADS, sus composiciones, sus tamaños, sus aplicaciones clínicas, el procedimiento quirúrgico de colocación y remoción, las distintas zonas para su colocación, sus ventajas y desventajas y la tasa de éxito que presenta cada uno.

### 2.1 Microimplantes:

#### 2.1.1 Características

##### 2.1.1.1 Ventajas en la utilización:

- Simplicidad para su inserción y remoción.
- Posibilidad de aplicar fuerzas inmediatamente sobre él.
- Tamaño suficientemente pequeño como para insertarlo en el espacio interradicular.
- Capacidad de resistir fuerzas ortodóncicas.
- Biocompatibilidad.
- No es necesaria la cooperación del paciente.
- Posibilidad de obtener mejores resultados que con tratamientos convencionales.<sup>1</sup>

##### 2.1.1.2 Composición:

El material para la confección de los microimplantes con mayor biocompatibilidad es el titanio. Se lo utiliza con una superficie pulida en lugar de la microarenada de los implantes protésicos porque no se busca la osteointegración.<sup>3</sup>

Actualmente, se utiliza el titanio grado V, ya que sus características impiden la osteointegración, manteniendo, sin embargo, el mismo nivel de resistencia.

Algunos microimplantes todavía se hacen de grado IV y tienen un tratamiento de la superficie que permite la creación de una interfaz oseointegrada entre el hueso y el titanio, con una buena unión biológica entre las partes. Estos sistemas deben ser usados en casos donde la densidad ósea es débil, como el área de la tuberosidad maxilar, las áreas edéntulas desde largos periodos, en pacientes con osteoporosis y en áreas donde los microimplantes no oseointegrados fallaron. El inconveniente que puede presentarse si se produce la oseointegración, es la dificultad para la remoción, posibilitando la fractura del microimplante.<sup>1</sup>

##### 2.1.1.3 Tamaño: longitud y diámetro

Los microimplantes se presentan en el mercado con un rango de 4 mm a 12 mm de longitud y de 1,2 mm a 2 mm de diámetro.<sup>1</sup> (Fig. 5)

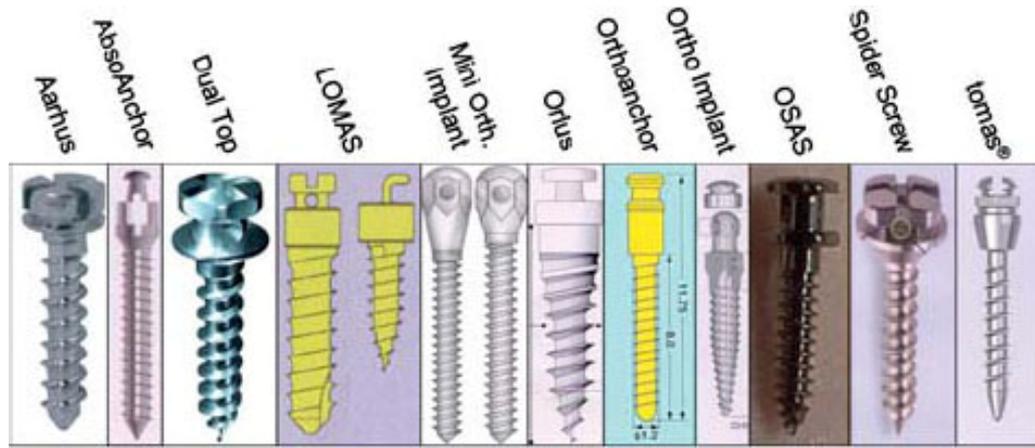


Fig. 5: Distintos tipos de microimplantes según las marcas comerciales.  
(Tomada de J Orofac Orthop 2007 Nov; 68(6): 443-61).

Para seleccionar el diámetro: Los microimplantes de 1,3 mm de diámetro son indicados para el espacio interradicular o para áreas de gran densidad ósea, con buena estabilidad inicial. En cambio, microimplantes de 1,5 mm, 1,6 mm o más diámetro son generalmente usados en áreas edéntulas o de baja densidad ósea, donde la estabilidad primaria puede ser dudosa con diámetros estrechos.<sup>1</sup>

Los diámetros de 1,2 mm y 1,3 mm pueden resistir hasta 450 g de fuerza ortodóncica, pero rara vez se le aplican fuerzas que excedan los 300 g. Cuando se usan fuerzas mayores los clínicos pueden usar de diámetros de 1,4 mm, 1,5 mm o 1,6 mm. Microimplantes de más de 1,6 mm de diámetro son usados para fijación intermaxilar en cirugía ortognática.<sup>2</sup>

Para seleccionar la longitud: Por lo menos 6 mm del microimplante deber estar en contacto con el hueso. Los largos más comunes usados están entre 6 mm y 8 mm para el área vestibular superior e inferior, y 8 mm a 12 mm para el área palatina. En el área media palatina, un largo de 5 o 6 mm puede ser usado y un espesor de 1,5 mm<sup>1</sup>

Se recomienda usar microimplantes de más de 6 mm de longitud en el maxilar superior y de más de 5 mm en la mandíbula. La superficie cortical del maxilar es más delgada y menos compacta que la de la mandíbula y requerirá la colocación de microimplantes más largos.<sup>1,2</sup>

La longitud del microimplante está relacionada con el grado de éxito del mismo. Microimplantes de 12 mm o más tienen un 100% de éxito, aunque existe mayor riesgo de rozar las raíces dentarias.<sup>18</sup> (Fig. 6)



Fig. 6: Distintos tipos de longitudes 8 mm, 10 mm, 12 mm y 14 mm.  
(Tomada de Int J Oral Maxillofac Surg 2006 Aug; 35(8): 704-7).

Para analizar el espacio interradicular

Debemos seguir una fórmula:

$$\text{ESPACIO SEGURO} = \text{DIÁMETRO DEL MICROIMPLANTE} + \text{GROSOR DEL LIGAMENTO} + 1 \text{ MM}$$

El grosor del ligamento es en promedio de 0,25 mm de cada lado. Un espacio de 1 mm debe ser respetado por seguridad, para evitar el contacto con las raíces o el ligamento dentarios.<sup>1,3</sup>

El mínimo espacio requerido entre raíces es 0,5 mm por mesial y 0,5 mm por distal del microimplante.<sup>19</sup>

#### 2.1.1.4 Forma:

La forma del microimplante es importante en la retención, preferiblemente cónico en dirección apical. La forma de la cabeza debe ser simple, si es muy pequeña o el agujero de la base de la cabeza es muy grande se puede fracturar en el momento de ser retirado. La retención depende del grosor del microimplante y de su longitud. El espacio entre las espiras de la rosca debe ser suficiente para que el hueso no se fracture perdiendo así su retención. No se deben hacer movimientos antihorarios durante su colocación. La profundidad aconsejable de las espiras es entre 0,5 mm y 0,75 mm para ofrecer fricción suficiente para la estabilidad.<sup>3</sup>

Los microimplantes constan de tres partes básicas (Fig. 7):

- Cabeza,
- Cuello
- Plataforma
- Eje o cuerpo

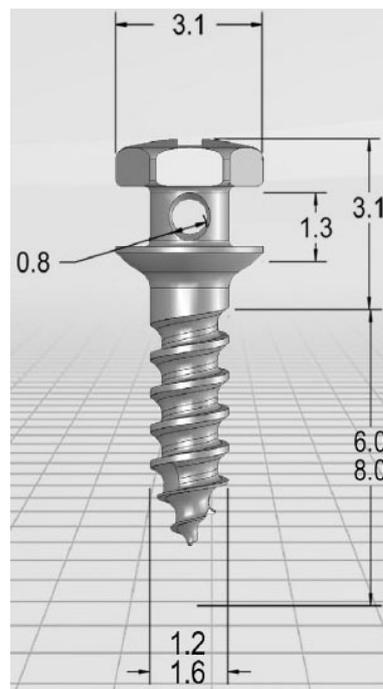


Fig. 7: Distintas partes del microimplante con sus medidas en un microimplante de 6 mm de longitud y 1,6 mm de diámetro.  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008 May; 133(5): 642-53).

La cabeza es la parte que es expuesta clínicamente. Deber ser apropiada en tamaño y forma para permitir alojar los accesorios comúnmente usados en ortodoncia. Cuando se van a utilizar para anclar sobre ellos directamente el alambre ortodóncico, se deben usar los microimplantes con cabeza de *bracket* o con cabeza en cruz de 0,022 x 0,025. El largo de la cabeza varía en concordancia con la morfología del área donde se lo va a colocar. Por ejemplo en lugares de depresión ósea es aconsejable usar cabezas largas. El diámetro es de menos importancia, aunque aquellos con cabeza larga y ancha causan mayor incomodidad. Más allá de la cabeza se encuentra la zona donde se inserta el *driver* utilizado para colocar o retirar el microimplante.

Tipos de cabezas (Fig. 8):

- Cabeza Chica (SH): El sitio donde es recomendado colocarlo es la encía de la mandíbula y el maxilar, incluyendo el paladar. El elastómero recomendado es el resorte de *Niti* e hilo elastomérico.
- Sin Cabeza (NH): Es recomendado colocarlo en tejido blando móvil de la mandíbula y del maxilar. El elastómero recomendado es el hilo elastomérico con gancho de alambre de ligadura.
- Cabeza Larga (LH): Es recomendado colocarlo en la zona límite entre la encía de la mandíbula y el tejido blando móvil. El elastómero recomendado es el resorte de *Niti* e hilo elastomérico.
- Cabeza Circular (CH): Es recomendado colocarlo en la encía de la mandíbula y del maxilar, incluyendo el paladar. Los elastómeros recomendados son las cadenas elásticas, hilo elastomérico y resorte de *Niti*.
- Cabeza de Fijación (FH): Es recomendado colocarlo en el área vestibular del maxilar y mandibular para fijación intermaxilar y en la sutura media palatina. Se le puede colocar todo tipo de elastómeros.
- Cabeza de bracket (BH) de izquierda o derecha: Se recomienda colocarlo en la encía de la mandíbula y el maxilar incluyendo el paladar. Se le puede colocar cadenas elásticas, hilo elastomérico, resorte de *Niti* y también un arco metálico.<sup>2</sup>

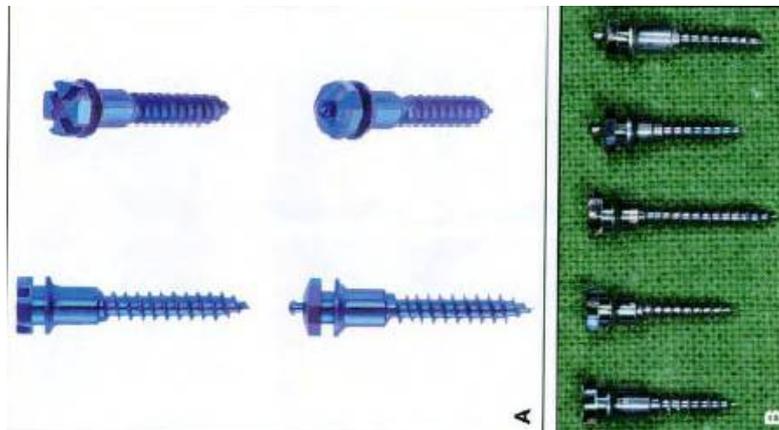


Fig. 8: Microimplantes Aarhus, diferentes tipos de cabezas.  
(Tomada de *J Clin Orthod.* 2005 Sep; 39(9): 539-47).

El cuello puede casi no diferenciarse del resto o tratarse de un área bien definida, suave, delgada y con un largo de hasta 4 mm. Esta área se encuentra bien pulida y está destinada al contacto con la mucosa o con elásticos. En la mucosa palatina debe usarse preferiblemente un microimplante con cuello largo, ya que la mucosa es más gruesa que en la zona vestibular. Es muy importante seleccionar el microimplante con el cuello adecuado para que los tejidos periimplantarios estén libres de inflamación, lo cual contribuye a la estabilización y al éxito de su uso. El área del cuello entre la cabeza y la plataforma tiene una perforación para sostener ligaduras o arcos.

La superficie lisa de la plataforma permite que los tejidos periimplantarios mejoren la cicatrización y previene que la cabeza del microimplante sobresalga del tejido blando.

El cuerpo o eje corresponde a la parte intraósea del microimplante. Es el responsable de la retención mecánica y debe permitir una fácil remoción. El cuerpo es clasificado de acuerdo con la forma, la estructura y la punta. Puede ser de forma cilíndrica y de forma cónica. Esta última permite colocar microimplantes entre las raíces dentarias minimizando la posibilidad de contactarlas. Existen cuerpos de paso de rosca regular, uniforme en la forma y la anchura desde el comienzo hasta el final o paso de rosca irregular, con variaciones en la forma o en la anchura. Las espiras con 105° arriba y 130° abajo están diseñadas para la osteosíntesis ortopédica, la máxima estabilidad trabecular y la mínima traumatización trabecular.<sup>1,20</sup>

### 2.1.1.5 Distintos tratamientos de la superficie:

La superficie roscada de los microimplantes posee características que los diferencian de los implantes convencionales para reemplazo dentario. Mientras aquellos están destinados a ser removidos una vez cumplida su función, de éstos se espera una duración a largo plazo. La superficie del microimplante es pulida, pues no se busca la osteointegración. Sin embargo, se han realizado ensayos mediante su tratamiento con microarenado y grabado ácido con el fin de comparar su permanencia en el sitio de colocación, sin que esos estudios arrojaran diferencias significativas en relación con este aspecto.

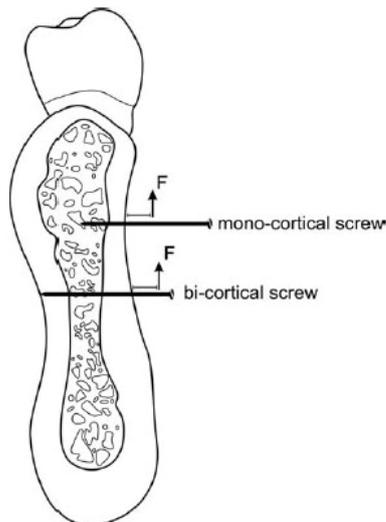
Karim Chaddad y colaboradores realizaron un estudio donde evaluaron los distintos tratamientos de las superficies de los microimplantes. La muestra comprendía 17 microimplantes de titanio mecanizado (MT) y 15 microarenados de grano grande, con grabado ácido (SLA) que fueron colocados en 10 pacientes. Concluyeron que las características de las superficies no influyen en las tasas de supervivencia en microimplantes cargados de forma inmediata.<sup>21</sup> (Fig. 9)



*Fig. 9: Distintos tratamientos de la superficie.  
(Tomada de Angle Orthod. 2008 Jan; 78(1): 107-13).*

### 2.1.1.6 Monocorticales o Bicorticales:

Los microtornillos bicorticales que atraviesan todo el ancho de los alveolos, proveen al ortodoncista más resistencia como anclaje, reduce el estrés en el hueso cortical y tienen una estabilidad superior comparada con los microimplantes monocorticales que sólo atraviesan una cortical sin llegar a atravesar todo el ancho del alveolo.<sup>22</sup> (Fig. 10)



*Fig. 10: Monocorticales y bicorticales  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008 Nov; 134(5): 625-35).*

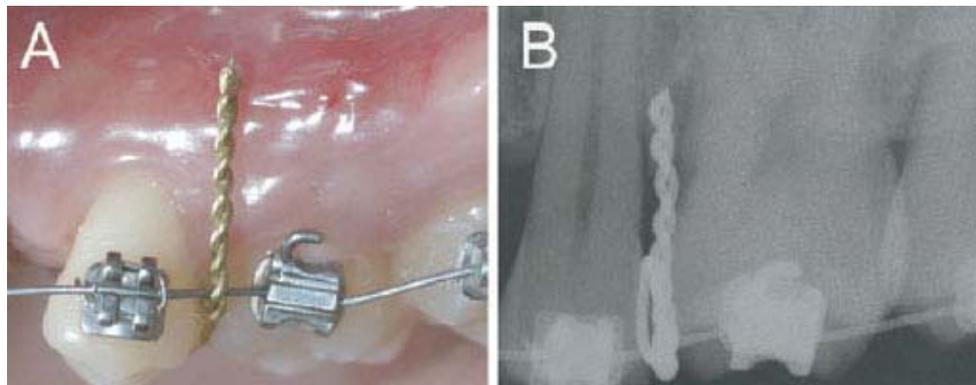
### 2.1.2 Procedimientos para su colocación:

Varios son los procedimientos que pueden seguirse para la colocación de un microimplante y que serán descritos a continuación. Más allá de ellos, se debe aclarar que dos son los métodos que se utilizan, cualquiera sea el procedimiento a seguir, según se trate de encía insertada o de encía libre:

- Método abierto: La cabeza del microimplante queda expuesta a la cavidad bucal. Es usado cuando el sitio de inserción es la encía adherida, siendo el más común. <sup>1,2</sup>
- Método cerrado: La cabeza del microimplante queda cubierta por el tejido blando suprayacente. Es el usado cuando la inserción se realiza en el tejido blando móvil, como la encía libre. En este caso es preferible utilizar un microimplante sin cabeza y colocar un agarre de alambre de ligadura para sujetar elásticos. Cuando uno selecciona un microimplante para éste método debe ser 1 ó 2 mm más corto que el elegido para el método abierto. <sup>1,2</sup>

#### 2.1.2.1 Procedimiento quirúrgico:

- Preparación antiséptica: Un agente antiséptico se utiliza extraoral e intraoralmente en el área de la cirugía. <sup>2</sup> Es conveniente realizar una profilaxis indicada durante una visita previa con buches con clorhexidina al 2%. <sup>2</sup> Siendo conveniente comenzar con una solución al 0,2% <sup>1</sup>
- Guías: Antes de la perforación debe colocarse un alambre de bronce de latón paralelo al espacio interdental u otras barras guías, señalando el área interradicular donde se va a colocar el microimplante. <sup>1,2</sup> (Fig. 11)



*Fig. 11: Guía de alambre de bronce de latón.  
(Tomada de J Oral Maxillofac Surg. 2008 Jun; 66(6): 1245-52).*

Seong Hun Kim, Young Suk Choi y colaboradores en 2007 reportaron un nuevo sistema de guías quirúrgicas con imágenes, de réplicas de los modelos dentales, realizadas con el haz cónico de la tomografía computada. Las guías quirúrgicas para posicionar los microimplantes ortodóncicos fueron fabricadas en las réplicas de los modelos y se usaron para la colocación precisa de los mismos. <sup>23</sup> (Fig. 12)

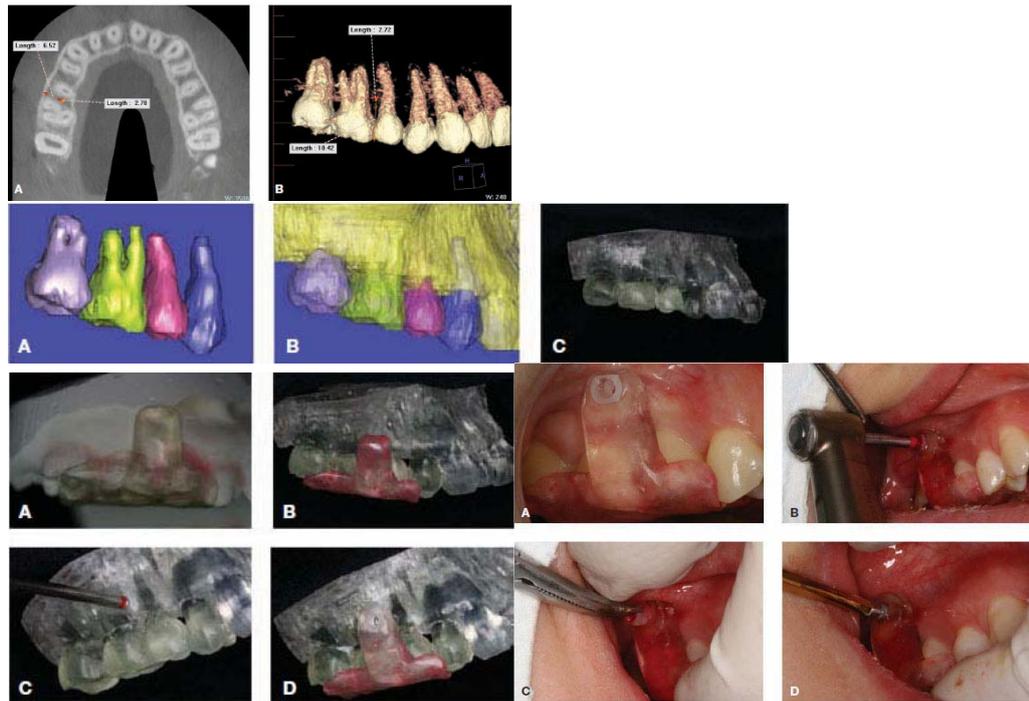


Fig. 12: Guías quirúrgicas.  
(Tomada de *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Apr; 131(4 Suppl): S82-9).

Seong Hun Kim y colaboradores en 2008 describen un nuevo sistema de guías quirúrgicas usando también una tomografía computada con un cono de haz (CBCT). Utilizaron una máquina que utiliza modelos en escala 1:1 en yeso y acrílico (esteriolitografía).<sup>24</sup> (Fig. 13)

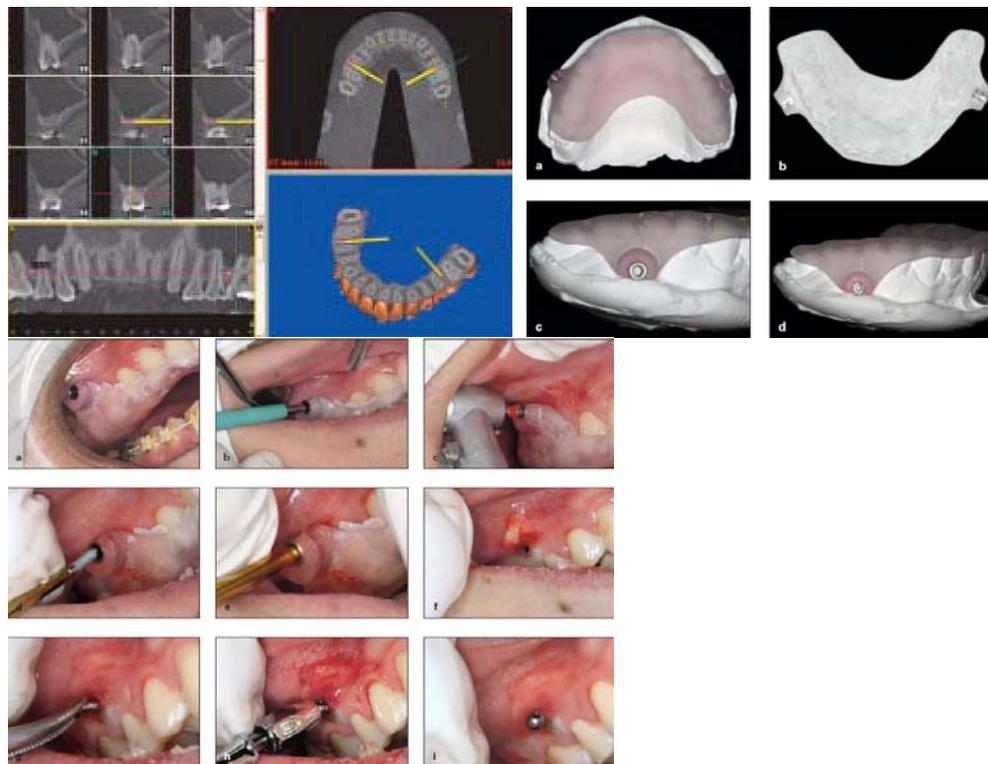


Fig. 13: Guías quirúrgica. (Tomada de *World J Orthod.* 2008 Winter; 9(4): 371-82).

Camilo Morea y colaboradores en 2005 describieron una nueva guía quirúrgica que provee control tridimensional. Se tomaron radiografías prequirúrgicas con técnica de cono largo para acceder al hueso interproximal y a la proximidad de las raíces. Se usaron mangos de acero huecos de 2 mm de largo, 1,3 mm de diámetro sumergidos en el yeso para la localización y la angulación correcta del microimplante. Con una fresa quirúrgica de 1,2 mm de diámetro insertada dentro de ese mango, se sigue la dirección adecuada.<sup>25</sup> (Fig. 14)



Fig. 14: Guías quirúrgicas. (Tomada de J Clin Orthod. 2005 May; 39(5): 317-21).

Bjorn Ludwing y colaboradores en 2008 fabricaron dos posicionadores que consistieron en módulos de alambre colocados en el sitio de inserción designado temporalmente y que se fijan a las piezas dentarias. Las formas son diversas: un alambre curvado en forma circular en su extremo y fijada a las piezas dentarias o construida en laboratorio para optimizar la estabilidad de la posición durante la toma radiográfica, anclando los elementos de alambre a una férula de acrílico que se extiende a varios dientes. (Fig. 15)

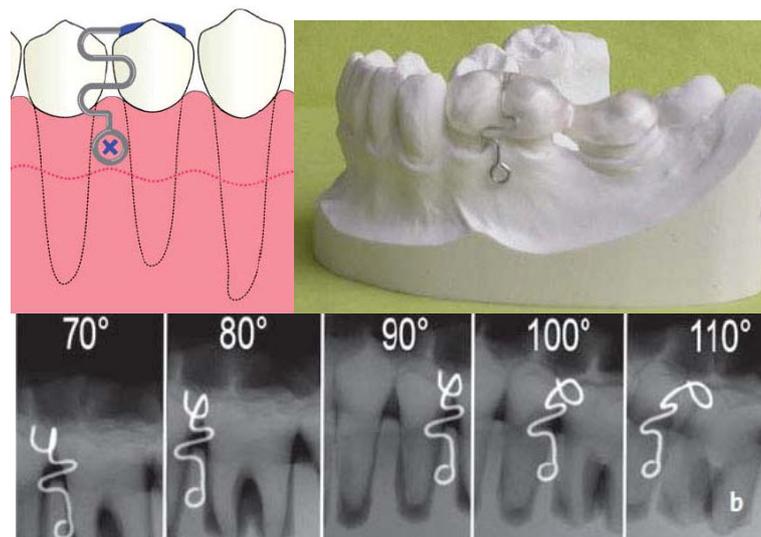


Fig. 15: Guías quirúrgicas. (Tomada de J Orofac Orthop. 2008 Jan; 69(1); 59-65).

También existen varios prototipos *pins* de acero inoxidable (*x ray pins*) de longitudes de 3,5 mm a 6 mm. Los pins tienen forma cónica y terminan en un punto para perforar la mucosa, realizándose radiografías con los *pins* colocados.<sup>26</sup> (Fig. 16)

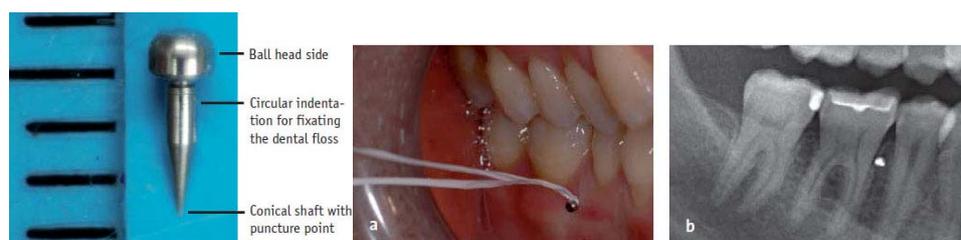


Fig. 16: Guías quirúrgicas. (Tomada de J Orofac Orthop. 2008 Jan; 69(1); 59-65).

Eduardo Yogo Suzuki y colaboradores en 2008 compararon la exactitud de la colocación de los microimplantes con y sin guía quirúrgica tridimensional demostrando que el uso de la guía quirúrgica 3D lograba una menor variación entre lo planeado y la posición del microimplante obtenida. La guía 3D consiste en: un brazo vertical de 5, 7 o 9 mm de largo conectado en un extremo del brazo al arco principal ortodóncico y en el otro extremo se encuentra la guía quirúrgica en sí, que es un tubo de acero de 5 mm de longitud y 3 mm de diámetro.<sup>27</sup> (Fig. 17)

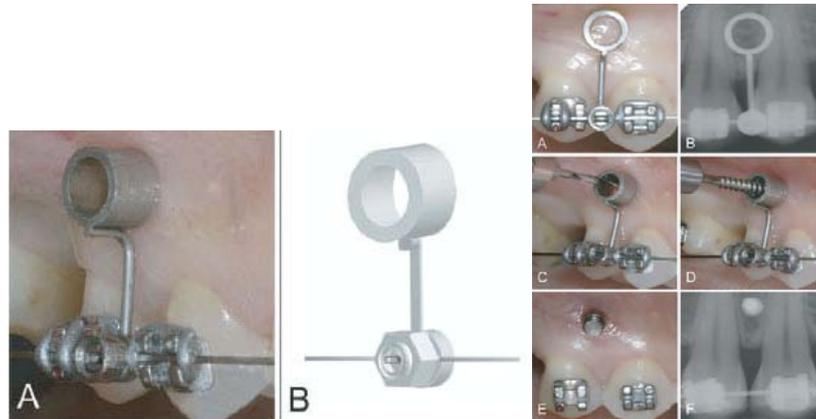


Fig. 17: Guías quirúrgicas.  
(Tomada de *J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Jun; 66(6): 1245-52).

Hyung Joo Choi, Tea Woo Kim y Hye Won Kim introdujeron una guía de alambre, que presenta dos partes: un calibre posicionador de 1 mm por intervalo adjunto a distal de la pieza donde va a colocarse el microimplante y una guía direccional adjunta a la parte mesial.<sup>28</sup> (Fig. 18)

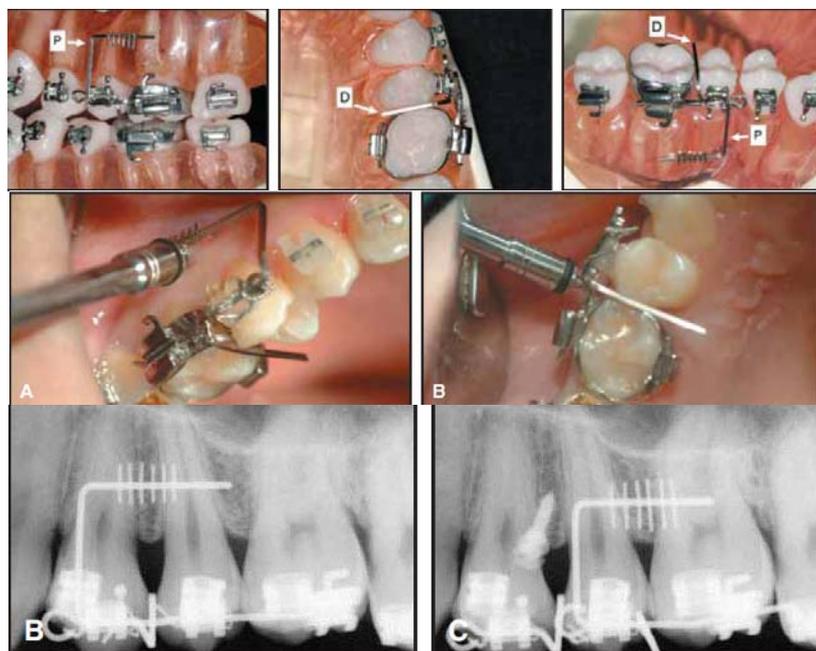


Fig. 18: Guías quirúrgicas. (Tomada de *J Clin Orthod.* 2007 May; 41(5): 258-61).

Sergio E. Cavalcante Barros y colaboradores diseñaron una guía quirúrgica radiográfica tridimensional (RSG) que asegura una exacta correspondencia entre el rayo y la trayectoria de inserción del microimplante. Está compuesta por un tubo telescópico de acero de 045" soldado en el extremo de un brazo vertical que está

adosado a uno horizontal. Ambos brazos están hechos de acero de .021" x .025" permitiendo colocarlo en la aparatología ortodóncica.<sup>29</sup> (Fig. 19)

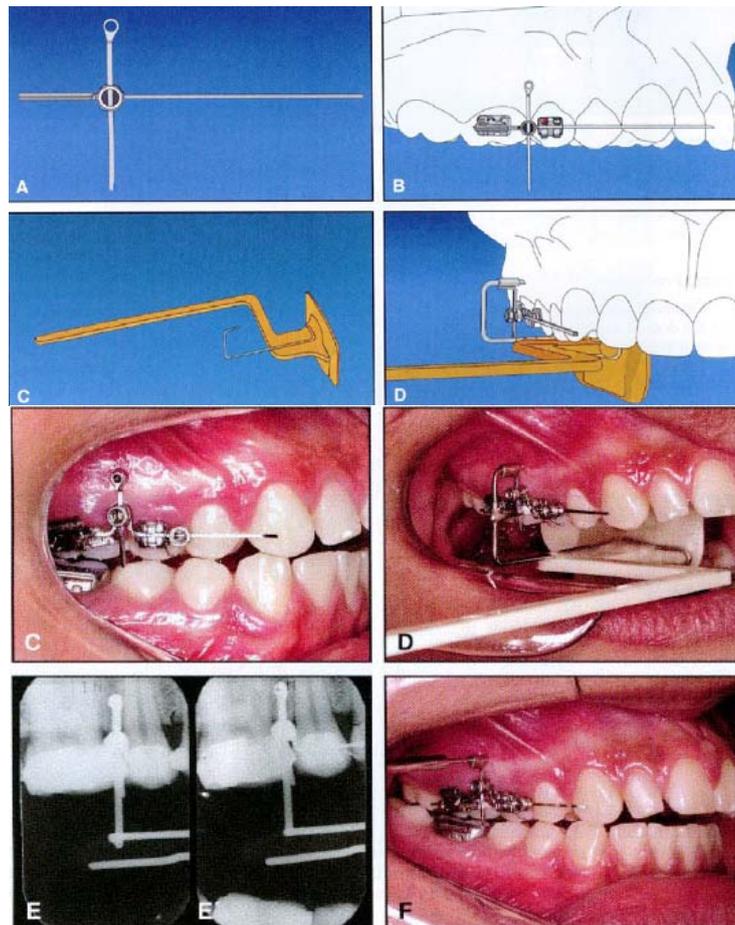


Fig. 19: Guías quirúrgicas. (Tomada de J Clin Orthod. 2006 Sep; 40(9): 548-54).

Jian Chao Wu y colaboradores utilizan un *template* radiográfico y un *film* fabricado por ellos. La resultante radiográfica es adherida al *template* para realizar uno quirúrgico y utilizarlo como guía. Tiene la ventaja de trasladar información radiográfica directamente al sitio quirúrgico.<sup>30</sup>

- **Radiografías:** Se toman radiografías para asegurarse de que la posición es correcta.<sup>1,3</sup>
- **Anestesia tópica e infiltrativa:** Se debe colocar una pequeña cantidad. Sólo el tejido blando debe estar anestesiado. La aguja también puede utilizarse para medir el grosor de la mucosa, colocando un tope de endodoncia, lo que ayuda a determinar cuál será la longitud ideal del microimplante.<sup>1,2</sup> La anestesia se realiza a través de la guía quirúrgica.<sup>3</sup> Es importante no inyectar de más para que no aumente el espesor de los tejidos blandos y para no anestesiarse los tejidos duros que nos va a servir de sistema de alarma.<sup>3</sup> (Fig. 20)

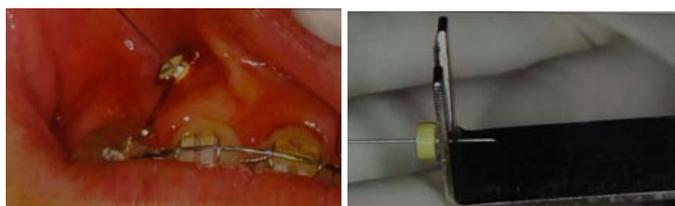


Fig. 20: Anestesia infiltrativa. Medición del grosor de la encía.

(Tomada de Echarri. 2007).

Kravitz ND y colaboradores colocaron anestesia tópica en la mucosa con un algodón y se lo dejó actuar por 2 o 3 minutos. El microimplante se colocó con un *driver* a 45° con movimientos lentos e intermitentes. El paciente no presentó dolor durante el procedimiento de colocación. La anestesia tópica tiene muchas ventajas sobre la infiltrativa, ya que es fácilmente administrada por el clínico, es bien tolerada por el paciente y no produce la anestesia de la pulpa, ya que se difunde 2 o 3 mm sobre mucosa y los tejidos más profundos son pobremente anestesiados.<sup>31</sup>

- Determinar el largo del microimplante: Se mide el espesor mucoso y se le agrega 4 mm o 5 mm de más ya que resulta importante que el microimplante penetre en el hueso al menos en esa medida.<sup>3</sup>
- Perforación:
  - Con perforación previa (self tapping), libre de incisión:  
No se realiza incisión ya que el microimplante será colocado en la encía adherida. Se utiliza una mecha redonda N° 2 para lograr una indentación en la encía adherida y en el hueso. (Fig. 21)

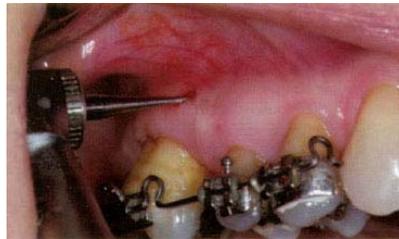


Fig. 21: Indentación.  
(Tomada de J Orthod. 2007 Jun; 34(2): 80-94).

Se realiza un pasaje de inserción con la fresa piloto que guíe la colocación del microimplante. La fresa deberá ser de un diámetro 0,1 mm a 0,3 mm menor que el microimplante.

Se extiende el orificio de la fresa piloto hasta la longitud del microimplante. Este se enrosca en dirección de las agujas del reloj en esa senda.

El uso de un fresado previo disminuye la posibilidad de fracturas cuando el microimplante es de diámetro menor a 1,5 mm y de titanio puro.<sup>1,2</sup> Ayuda al clínico a evaluar la calidad ósea y la posibilidad de riesgo de contactar una raíz. Una velocidad de perforación de 300 rpm o 500 rpm, con irrigación salina reduce la generación de calor y mantiene el sitio quirúrgico lubricado. Cuando se perfora en forma perpendicular se utiliza una fresa piloto corta de 25 mm sino se utiliza una más larga de 31 mm.<sup>2</sup> (Fig. 22)



Fig. 22: Perforación con fresa piloto.  
(Tomada de Echarri. 2007).

- Con perforación previa (self- tapping), con incisión:  
Se requiere una incisión cuando se va a colocar un microimplante en un área de tejido blando móvil, para evitar que éste se enrolle en la fresa piloto. Se realiza una incisión vertical de 3 o 4 mm y luego una indentación en el hueso cortical con una fresa redonda de 0,6 mm a baja velocidad de rotación (200 rpm), con irrigación. Es preferible realizar éste fresado previo cuando la cortical es muy

gruesa, para evitar que el microimplante se fracture o se deslice y cuando hay que colocarlo en una posición angulada. Este paso debe ser evitado si la cortical es fina. Si la incisión es menor a 4 mm no es necesario suturar.<sup>1, 2,3</sup> (Figs. 23 y 24)

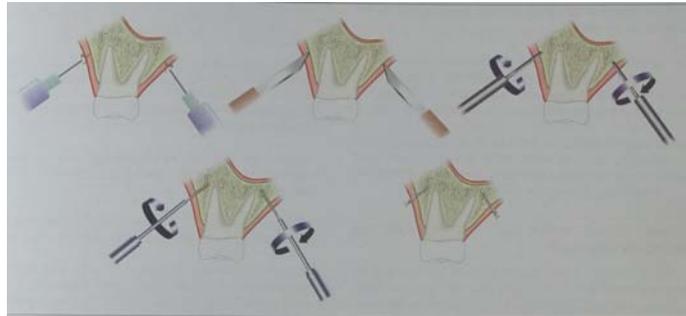


Fig. 23: Con perforación previa e incisión. (Tomada de Echarri. 2007).



Fig. 24: Incisión. (Tomada de Echarri. 2007).

- Auto perforación (self-drilling): el microimplante actúa como perforador del hueso. Los microimplantes de diámetros de 1,5 mm o mayores pueden ser utilizados como autorroscantes tanto sean de titanio puro o de aleación. Incluso aquellos de 1,2 mm ó de 1,3 mm de diámetro de aleación de titanio pueden utilizarse como autorroscantes sin riesgos de fractura. La ventaja principal de este método es la facilidad y la rapidez del procedimiento.<sup>2,3</sup> (Fig. 25)



Fig. 25: Auto perforación. (Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006 Aug; 130(2): 228-35).

- Inserción:
  - Con contrángulo:  
Cuando se utiliza una técnica con contrángulo tenemos que reducir la velocidad a menos de 100 rpm, con un torque menor al 70% de la fuerza resistente de torque del microimplante. Podemos usar un contrángulo de reducción de velocidad de 256:1.<sup>2</sup>  
Los microimplantes de titanio pequeños, de 1,2 o 1,3 mm, se fracturarán si se usa una fuerza de torque de más de 10 Ncm. Sin embargo, es suficiente menos de 5 Ncm para obtener estabilidad mecánica.<sup>2</sup> (Fig. 26)

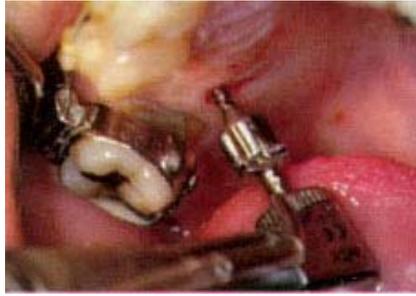


Fig. 26: Inserción con contrángulo. (Tomada de J Orthod. 2007 Jun; 34(2): 80-94).

- **Manual:**  
Un torque de 7 o 8 Ncm es suficiente para colocarlos. Este método debe ser usado cuando hay suficiente espacio sin riesgo de tocar las raíces adyacentes y cuando la cortical no es muy delgada <sup>1</sup> (Fig. 27)



Fig. 27: Driver manual. (Tomada de J Orthod. 2007 Jun; 34(2): 80-94).

Gibbons y colaboradores recomiendan usar un nudo corbata con hilo de sutura para sostener el microimplante y tener una buena visión del sitio de colocación. Esta técnica permite reducir el riesgo de fracturas. <sup>32</sup> (Fig. 28)



Fig. 28: Hilo de sutura sosteniendo el microimplante.  
(Tomada de Br J Oral Maxillofac Surg. 2008 Jan; 46(1); 66-7)

La combinación ideal parece ser colocar microimplantes autorroscantes (*self-drilling*) con una perforación de la cortical pero sin realizar la inserción con la fresa piloto. Esto combina las ventajas de ambos sistemas. <sup>19</sup>

- **Angulación de la colocación o eje de inserción:** En el arco superior, el ángulo de inserción debe ser de 40° a 90° sobre el plano oclusal y tener una dirección oblicua en un ángulo de 30° a 60° respecto a los ejes dentarios. Esta angulación reduce los riesgos de perforación de la raíz. Los microimplantes se colocan perpendiculares a la cortical en el área que se encuentra por debajo del seno paranasal, en áreas edéntulas y donde necesitamos mucha fuerza intrusiva. En el arco mandibular un ángulo de inserción de 30° a 45° maximiza la superficie de contacto con la cortical. Cuando el microimplante es colocado en forma diagonal,

debe ser 1 o 2 mm más largo que si se lo colocara perpendicular a la cortical. <sup>1,2,3,31</sup>

Seong Hun Kim y colaboradores realizaron un estudio con tomografía computada del espacio interdental en el área posterior y llegaron a la conclusión de que las áreas de colocación más seguras son las cercanas a la línea mucogingival (a 2-4 mm de altura) y que el microimplante debe tener una inclinación con respecto al eje longitudinal del diente de por lo menos 45° y un diámetro de entre 1,4 y 1,8 mm con una longitud de por lo menos 6 mm, que es lo que debe estar en contacto con el hueso <sup>33</sup> (Fig. 29)

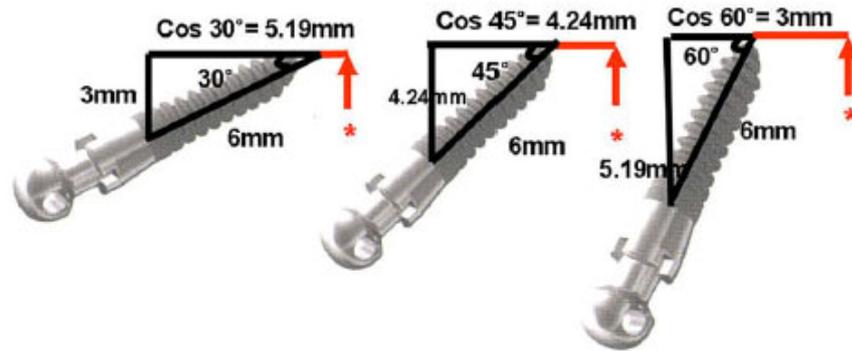


Fig. 29: Superficie en contacto con la cortical de acuerdo a la angulación. (Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009 May; 135(5): 635-41).

- Profundidad Ósea que debe alcanzar el microimplante: El microimplante debe insertarse en el hueso a una profundidad ósea de más de 6 mm en el maxilar y de más de 5 mm en la mandíbula. <sup>2</sup>
- Torque para la colocación: Motoyoshi y colaboradores en 2006 midieron el torque para la colocación del implante ideal (IPT). El IPT fue medido usando un driver de microimplantes con torquímetro. El IPT varió de 7,2 hasta 13,5 Ncm dependiendo de la localización de los microimplantes. La tasa de éxito de los microimplantes fue de un 85,5%. Hubo diferencias significativas entre el IPT del maxilar superior y el del maxilar inferior, siendo significativamente mayor en la mandíbula. En este trabajo, los autores tuvieron más fracasos en la mandíbula que en el maxilar superior por lo que concluyeron que no siempre debe usarse un IPT elevado. Para los microimplantes de 1,6 mm de diámetro, recomiendan una IPT en el rango de los 5 a 10 Ncm. <sup>34</sup> (Fig. 30)



Fig. 30: Torquímetro. (Tomada de Clin Oral Implants Res. 2006 Feb; 17(1): 109-14).

Los mismos autores en 2007 examinaron la relación entre el grosor de la cortical, la separación entre las raíces, la distancia desde la cresta alveolar hasta la parte inferior del seno maxilar y el torque de inserción del microimplante en relación con la tasa de éxito de su uso. Después de una examinación con tomografía computada, microimplantes de 1,6 mm de diámetro y 8 mm de longitud fueron

colocados en el hueso alveolar posterior con una tasa de éxito del 87,4%. El grosor cortical fue significativamente mayor en el grupo de éxito de los microimplantes y el torque aplicado fue 8 a 10 Ncm. No fue demostrada una relación de estabilidad después de la colocación del microimplante con el ancho y la altura del hueso perimicroimplantario. Se concluyó en este nuevo trabajo que la cortical del sitio de colocación debe tener un grosor de por lo menos 1 mm y el torque debe ser controlado, que no supere los 10 Ncm.<sup>35</sup>

- Control Final: Comprobar la estabilidad con una pinza de algodón y realizar una radiografía de control para comprobar que no exista contacto con raíces u otras estructuras nobles<sup>1,3</sup> (Fig. 31)



Fig. 31: Control con pinza de algodón. (Tomada de Echarri. 2007).

- Indicaciones posoperatorias luego de la inserción: El uso de antibióticos posinserción no es recomendado y tampoco necesario el uso de analgésicos, pero el paciente debe ser advertido sobre un posible discomfort. La higiene debe ser estricta, con un cepillo blando para el área afectada aplicando clorhexidina durante la primera noche. Luego debe cepillarse cuidadosamente con pasta dental. Los enjuagues con colutorios con triclosan al 0,3% han demostrado que previenen la inflamación. Es recomendado que el paciente utilice cera protectora durante los primeros días para cubrir la cabeza del microimplante y proteger los tejidos vecinos. Puede usarse también una pequeña cantidad de resina.<sup>1</sup> Se le indicarán enjuagues con clorhexidina tres veces al día y que persista en la colocación de cera durante 7 días para evitar las ulceraciones y que el tejido blando lo cubra.<sup>31</sup>

#### 2.1.2.2 Instrumental requerido:

- Fresa redonda: De diámetro de 0,6 mm a 0,9 mm. Se utiliza para realizar una indentación inicial en la superficie del hueso cortical previniendo así el resbalamiento de la fresa piloto o del microimplante cuando se lo coloca en forma oblicua.<sup>1,2</sup>
- Fresa piloto: Existen de variados diámetros: 0,9 mm, 1,0 mm, 1,1 mm y hasta 1,2 mm con longitudes de 24 mm (corto), 25 mm (mediano) y 31 mm (largo). Las fresas pilotos de 25 y 31 mm se utilizan para el lado palatino mientras que las de 24 mm se utilizan para el lado bucal. Deberán ser de 0,2 mm a 0,3 mm menor que el diámetro del microimplante que se insertará.<sup>1, 2, 3</sup> (Fig. 32)



Fig. 32: Fresa Piloto. (Tomada de Echarri. 2007).

- Destornillador (driver) de mango largo estándar: Se utiliza para insertarlos en la zona vestibular de ambos arcos.<sup>2</sup> El destornillador se apoya por su base en la palma de la

mano permaneciendo fija para mantener la presión. Se hace girar la otra parte en sentido horario para insertar el microimplante y en sentido antihorario para retirarlo.<sup>3</sup>

- Destornillador (*driver*) de mango largo con torquímetro: Ayuda a prevenir la fractura del microimplante durante la inserción y controla la fuerza aplicada. La tolerancia máxima permitida de resistencia a la torsión está establecida en el destornillador. Si el límite es excedido el *driver* rota libremente sin ejercer fuerza sobre el microimplante.<sup>1, 2</sup>
- Destornillador (*driver*) de mango corto: Se utiliza para alojar microimplantes en el área palatina y también en la vestibular. La posibilidad de fracturar el microimplante es menor que con el *driver* largo.<sup>2</sup>
- Destornillador (*driver*) para contrángulo: En conjunto, con un contrángulo de reducción de velocidad (256:1) se utiliza una pieza de mano o motor de implantología donde pueden utilizarse los *drivers* para contrángulo. Existen extralargos (36 mm), largos (26 mm), medios (19 mm) y cortos (17 mm).<sup>2</sup> (Fig. 33)



Fig. 33: Driver para contrángulo. (Tomada de Echarri. 2007).

- Contrángulo de reducción de velocidad: Se utiliza una reducción de 16:1 o 64:1 para perforar y una reducción de 256:1 para alojar y para remover el microimplante.<sup>2</sup> (Fig. 34)



Fig. 34: Contrángulo. (Tomada de Echarri. 2007).

- Caja para esterilización del instrumental: Caja especializada para la esterilización de los microimplantes y del instrumental antes mencionado.<sup>2</sup> La asepsia es fundamental para el éxito. Los microimplantes se dispondrán en la caja de esterilización o en paquetes individuales estériles.<sup>3</sup> No es aconsejable esterilizar y volver a usar los microimplantes en diferentes pacientes. Sin embargo cuando un microimplante es removido por un fracaso, puede ser reinsertado en el mismo paciente en una diferente posición después de su esterilización.<sup>1</sup>
- Otros: Anestésico tópico, jeringa tipo carpule, espejo, pinza de algodón, explorador, bisturí N° 15, periostótomo, electrobisturí.<sup>1,2</sup>

### 2.1.3 Momento de la aplicación de la fuerza:

Según la mayoría de los trabajos clínicos y de investigación sobre el tema, no hay diferencias clínicas en los índices de fracasos cuando la carga del microimplante es inmediata y cuando

es diferida, si la fuerza elastomérica aplicada es de 200 a 400 g. Sin embargo, como ya se mencionó, cuando se realiza la técnica con incisión podría ser mejor esperar 1 ó 2 semanas antes de aplicarles fuerza.<sup>2</sup>

Judah S Garfinkle y colaboradores en 2008 realizaron un estudio en adolescentes en donde colocaron 82 microimplantes de 1,6 mm de diámetro y 6 mm de longitud en la alveolar vestibular uno con carga y uno sin carga por cuadrante. El lado derecho o izquierdo de cada arco fue inmediatamente cargado con una fuerza de 250 g, el lado contralateral fue cargado 3 a 5 semanas después. La tasa de éxito fue de un 70,73%. La tasa de éxito fue mayor en los microimplantes que fueron activados (80,49%) que en los que no fueron activados inmediatamente a la colocación (60,98%).<sup>36</sup>

El tiempo de espera antes de la aplicación de la fuerza puede variar desde minutos hasta 8 semanas. Cuando va a usarse una fuerza moderada, no hay razón para que no sea inmediatamente aplicada. Se estudió en muchos tipos de espesores corticales y de densidades óseas trabeculares. Cuando una fuerza de 50 Ncm es colocada en forma perpendicular al eje longitudinal de un microimplante de 2 mm de diámetro se encontró que con una cortical fina y de baja densidad, el exceso de presión provoca microfracturas y la pérdida del microimplante. Por lo tanto, según estos autores, una inmediata aplicación de la fuerza debe ser limitada a aproximadamente 50 Ncm.<sup>37</sup>

#### 2.1.4 ¿Quién los coloca?:

Los ortodoncistas y los odontólogos generales pueden colocarlos sin la asistencia de colegas cirujanos. La colocación por parte del ortodoncista es ventajosa ya que él evaluará el sitio y la forma de inserción de acuerdo con la biomecánica del tratamiento.<sup>2</sup>

Si es colocado por un cirujano es esencial que el ortodoncista provea las instrucciones de lo que necesita, las cuales deben ir por escrito, bien detalladas, indicando el sitio de colocación que también debe ser remarcado en las radiografías.<sup>1</sup> Estas instrucciones deben incluir detalles: posición del microimplante en relación con el margen gingival, el ángulo de inserción en relación con el hueso alveolar y la orientación del orificio o el *slot* o *bracket*.<sup>38</sup>

Algunos piensan que los periodoncistas y los cirujanos tienen un mejor conocimiento de las áreas anatómicas de la cavidad oral, y más experiencia en cirugías, estando por lo tanto mejor preparados para cualquier complicación que pueda ocurrir. Sin embargo, el ortodoncista prefiere colocar los microimplantes él mismo, porque conoce el lugar exacto donde los prefiere, además del incremento del costo y del tiempo.<sup>39, 40</sup>

#### 2.1.5 Pacientes con dificultades como receptores de microimplantes:

Los pacientes con más dificultades a la hora de la colocación de los microimplantes son:

- **Adolescentes:** La colocación de los microimplantes en adolescentes tiene un rango de éxito de un 60% en comparación con un rango de éxito de un 90% en adultos. Esto tiene que ver con el poco grado de maduración ósea, y con el metabolismo óseo activo en pacientes en crecimiento. Algunos autores recomiendan un periodo de latencia de 3 meses luego de la colocación de los microimplantes, así como también el evitar la perforación previa de la cortical para mejorar el rango de éxito en estos pacientes.<sup>2</sup> Este periodo arroja resultados similares al de 1 ó 2 semanas en los pacientes adultos.<sup>18</sup>
- La edad a partir de la cual están, recomendados los microimplantes es a partir de los 12 años, preferentemente en el área palatina.<sup>41</sup>
- **En pacientes fisurados:** Es cuestionable su uso en pacientes fisurados, debido a la dificultad para la higiene y la falta de cantidad y densidad ósea en la proximidad de la fisura. Sin embargo, no es una práctica que se encuentra contraindicada pues el hueso que rodea la fisura es suficientemente maduro como para absorber fuerzas ortodóncicas y el estímulo no induce a la atrofia ósea. La inserción palatina es una mejor localización que la vestibular en estos pacientes, ya que se pueden generar cicatrices en la zona vestibular y una constricción del surco.<sup>42</sup>

#### 2.1.6 Los microimplantes, ¿permanecen estacionarios?:

Varios estudios realizados llegaron a la conclusión de que los microimplantes, tanto autoperforantes como con perforación previa, no permanecen estacionarios tras la aplicación de una fuerza. Se mueven de acuerdo con la dirección de la fuerza, el periodo de aplicación de la misma y la longitud del microimplante, sin producirse la pérdida ó movilidad del mismo. Para no dañar los órganos vitales durante su desplazamiento se recomienda colocarlos en áreas donde haya habido extracciones antiguas ó a 2 mm entre las piezas dentarias.<sup>43, 44</sup> (Fig. 35)

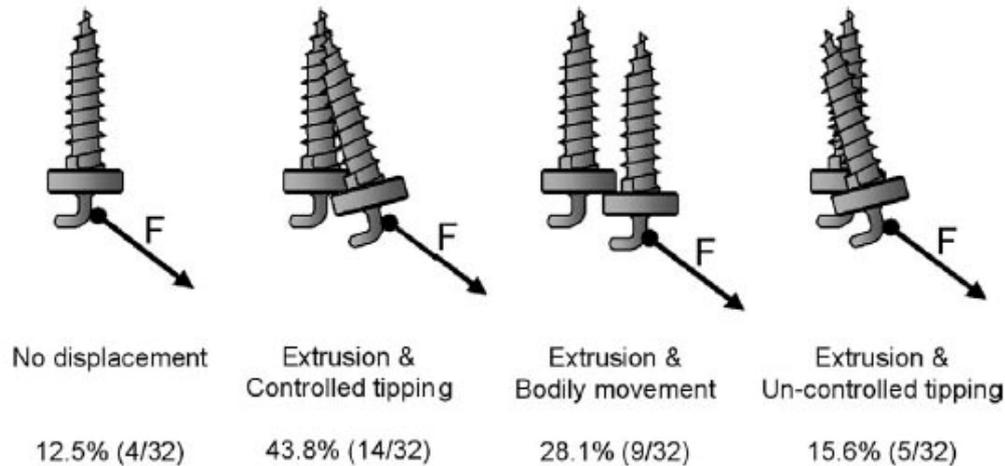


Fig.35: Desplazamiento. (Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008 Jan; 133(1): 38-43).

### 2.1.7 Percepciones del paciente con respecto a la colocación de microimplante:

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 microimplante, 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 están satisfechos con la cirugía de microimplantes (76%), aunque tienden a sobreestimar el dolor anticipadamente.<sup>45</sup>

### 2.1.8 Zonas aptas para su colocación:

Para seleccionar el sitio de colocación es necesario estudiar la radiografía panorámica. En ella se evalúa el espacio existente, la morfología de los dientes adyacentes al área de colocación, la densidad ósea y el método de abordaje más conveniente, seguido de un exámen clínico usando presión ligera con la parte inclinada de la sonda para sentir las raíces dentarias. Además, es conveniente evaluar el área con peripicales obtenidas por la técnica del paralelismo, que nos permiten seleccionar el tamaño del microimplante, la localización del mismo y las estructuras próximas, con mayor precisión.<sup>1</sup>

#### Sitios de colocación:

Se describirán en cada maxilar los sitios más adecuados para la recepción del microimplante. (Fig. 36)

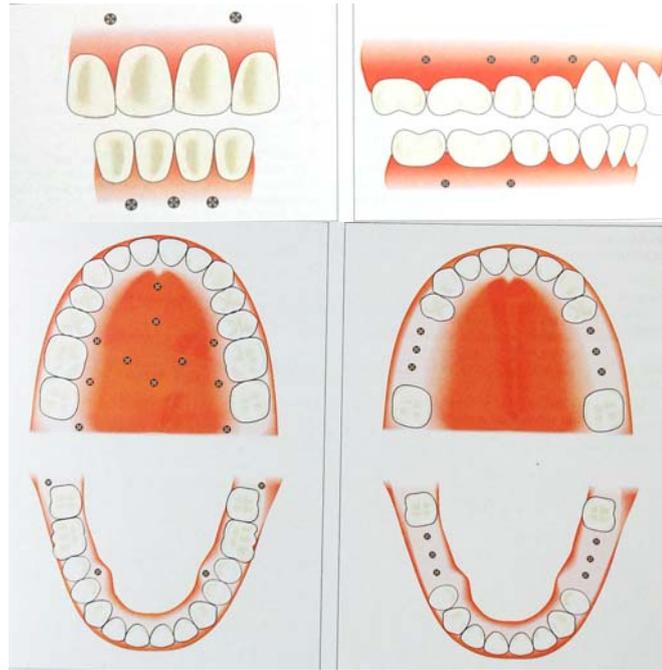


Fig. 36: Zonas de colocación.  
(Tomada de Echarri. 2007).

### 2.1.8.1 Maxilar Superior:

Zonas aptas para la colocación en el maxilar superior. (Fig. 37 A, B y C)



Fig. 37: A, B y C: Zonas para la colocación en el maxilar superior.  
(Tomada de J Clin Orthod. 2005 Sep; 39(9): 539-47; quiz 531-2)

#### - Área de la cresta infraciomática

Se utiliza para retraer la dentición maxilar completa y corregir Clases II de caninos y de molares, para intrusión del molar superior junto con el uso de microimplantes palatinos. Es suficiente una longitud de 5 mm o 6 mm y diámetros de 1,3 mm a 1,4 mm. Se requiere de una incisión ligeramente más grande. Es casi imposible mantener la cabeza del microimplante expuesta, por lo tanto se necesita de una ligadura que se extienda de la misma al área de la encía adherida.<sup>2</sup>

#### - Área de la tuberosidad maxilar

Se utiliza para retraer los dientes posterosuperiores, cuando los terceros molares han sido extraídos o faltan y la cicatrización se ha completado. La calidad del hueso en esta zona es muy baja por lo tanto se requieren microimplantes más largos. Se colocan en encía adherida. Se utilizan microimplantes de 7 mm u 8 mm de longitud y 1,3 mm a 1,5 mm de diámetro<sup>2</sup>

#### - Zona entre el primer y el segundo molar superior, por vestibular

Se utiliza para retraer los dientes anterosuperiores cuando un microimplante ubicado entre primer molar y segundo premolar falla. También para aplicar fuerzas intrusivas a los molares. Hay que tener cuidado porque el lugar entre las raíces es reducido, promediando en 2,1 mm. Se utilizan microimplantes de 7 mm u 8 mm de longitud y 1,2 mm a 1,3 mm de diámetro.<sup>2</sup>

Las raíces del primer y segundo molar penetran el seno maxilar a 8 - 9 mm por encima de la línea cervical en un 25% de los casos.<sup>3</sup>

1 mm por encima de la línea cervical, el espesor vestíbulo lingual es mayor a 8 mm.<sup>3</sup>

- Zonas entre el primer molar y el segundo premolar maxilares, por vestibular

Es el mejor lugar para la ubicación de microimplantes destinados a servir de anclaje para la retracción de los dientes anterosuperiores y para la intrusión de los molares superiores. El grosor promedio del hueso cortical en esta zona es de 1 a 1,5 mm. Hay que tener cuidado con la raíz mesiovestibular del primer molar, que suele estar curvada hacia mesial. En esta zona la distancia promedio entre las piezas dentarias es de 3,2 mm a un nivel de 5 a 7 mm apical a la cresta alveolar. Es conveniente colocarlo diagonal y mesialmente al punto de contacto. Se utilizan microimplantes de 7 u 8 mm de longitud y de 1,2 a 1,3 mm de diámetro.<sup>2</sup> Aquí se encuentra la mayor distancia interradicular, que sobrepasa los 3 mm a partir de la misma distancia de la línea cervical por vestibular.<sup>3</sup>

- Zona entre el canino y el premolar superior, por vestibular

Se utiliza esta posición para mover los molares superiores distalmente o mesialmente y para la intrusión de segmentos bucales. La región es de fácil acceso y tiene buena encía adherida. Se utilizan diámetros de 1,2 mm a 1,3 mm y longitudes de 7 o 8 mm.<sup>2</sup>

El espesor vestíbulo lingual es mayor a 3 mm a 8 mm de la línea cervical.<sup>3</sup>

- Zona entre los incisivos superiores, por vestibular

Se elige esta zona para intruir y controlar el torque de los incisivos superiores o para corregir planos oclusales inclinados. En este caso se los coloca entre incisivo central y lateral. Es una zona con muy buena calidad de encía adherida y de hueso cortical y es de fácil acceso. El microimplante se coloca de forma perpendicular, ya que entre las raíces de los incisivos hay espacio suficiente. La acción del frenillo hace que el microimplante sea invaginado por lo tanto debe colocarse una extensión de alambre. Se utilizan microimplantes de 6 ó 7 mm de longitud y de 1,3 a 1,6 mm de diámetro.<sup>2</sup>

La distancia interradicular sobrepasa los 3 mm a partir de los 7 mm de la línea cervical por vestibular.<sup>3</sup>

El espesor vestíbulo lingual es mayor a 8 mm a nivel de los incisivos a 5 mm de la línea cervical.<sup>3</sup>

- Zona entre el segundo premolar y el primer molar y entre el primer y el segundo molar, por palatino

Se los utiliza para anclaje en ortodoncia lingual, y para intrusión de molares superiores. Se debe medir el grosor de la mucosa palatina al colocar la anestesia con la aguja y se debe elegir microimplantes más largos para atravesar el tejido blando que debe tener entre 3 y 6 mm. Hay suficiente espacio entre raíces para colocar los microimplantes. Se utilizan microimplantes de 10 a 12 mm de longitud y de 1,3 a 1,4 mm de diámetro.<sup>2</sup> Es recomendable colocar los microtornillos más cercanos a la línea amelocementaria, donde los tejidos blandos son lo más finos.<sup>3</sup> Se pueden colocar microimplantes hasta 2 mm ó 3 mm pero no más alejados para evitar la arteria palatina anterior.<sup>3</sup>

- Área de la sutura media palatina

Se utiliza para el movimiento de las piezas posteriores superiores incluyendo la constricción unilateral de la arcada. Puede sujetarse al arco transpalatino para mejorar el anclaje y distalizar. Tiene buena calidad de hueso y el microimplante debe colocarse adyacente a la sutura media del paladar. Se utilizan diámetros de 1,5 a 1,8 mm y longitudes de 5 a 6 mm.<sup>2</sup>

La parte más gruesa de los tejidos blandos en la zona es de 4 mm.<sup>3</sup> Es conveniente que el paciente tenga el crecimiento terminado para la colocación del microimplante en este sitio.

### 2.1.8.2 Mandíbula:

Zonas aptas para la colocación en el maxilar inferior. (Fig. 38)

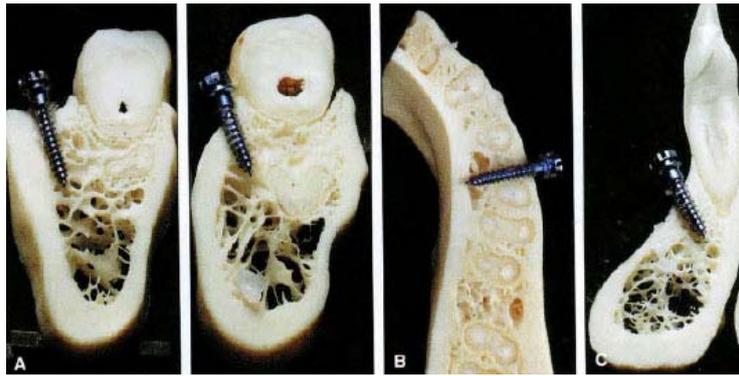


Fig. 38: Zonas aptas para la colocación en maxilar inferior.  
(Tomada de J Clin Orthod. 2005 Sep; 39(9); 539-47; quiz 531-2).

- Área retromolar

Se utiliza para enderezar molares inferiores inclinados hacia mesial y lingual y para la retracción de dientes mandibulares ó la dentición mandibular completa. Es un área de gran grosor cortical y mucoso. El microimplante debe insertarse al menos 4 mm dentro del hueso. Debe colocarse en la zona distobucal del segundo molar inferior. Tienen a cubrirse de tejido blando. Se utilizan diámetros de 1,4 o 1,6 mm y longitudes de 5 a 10 mm.<sup>2</sup>

- Zona entre el primer y el segundo molar mandibulares, por vestibular

Se utiliza este lugar cuando se busca retraer el sector anteroinferior, intruir y distalizar molares inferiores y corregir las mordidas en tijera. Se colocan 2 ó 3 mm por debajo de la encía adherida. La cortical tiene un grosor promedio de 3 mm en ésta zona por lo tanto tiene muy buena estabilidad. Y la distancia entre las raíces es muy buena de 4,5 mm aproximadamente. Puede colocarse el microimplante en forma perpendicular cuando se posiciona más apical. Se utilizan microimplantes de 1,3 a 1,6 mm de diámetro y una longitud de 5 a 7 mm.<sup>2</sup> La distancia interradicular excede los 3 mm a partir de 2 mm por debajo de la línea cervical.<sup>3</sup> La distancia vestibulo lingual supera los 8 mm a 2 mm por debajo de la línea cervical.<sup>3</sup>

- Zona entre el segundo premolar y el primer molar mandibular, por vestibular

Se elige para la retracción de dientes anteriores inferiores y para la intrusión de dientes posteriores mandibulares, también puede utilizarse como anclaje en la mesialización o distalización de los molares. Este lugar tiene muy poca encía adherida, tiene muy buena cortical y la distancia entre las raíces es de aproximadamente 3,4 mm. Puede colocarse en forma perpendicular por debajo de la encía adherida. El tamaño que se utiliza es de 1,3 a 1,6 mm de diámetro y de 5 a 7 mm de longitud.<sup>2</sup> La distancia interradicular excede los 3 mm a partir de los 7 mm por debajo de la línea cervical.<sup>3</sup>

- Zona entre el canino y el premolar mandibular, por vestibular

Se utiliza para la protracción de molares mandibulares. La distancia entre las raíces es de aproximadamente 2,2 mm. A veces ésta área presenta una oportunidad para anclaje bicortical ya que el grosor del hueso alveolar es bajo. Se utilizan microimplantes de 1,3 a 1,6 mm de diámetro y longitud de 5 a 7 mm.<sup>2</sup> La distancia vestibulo lingual supera los 8 mm a 5 mm por debajo de la línea cervical.<sup>3</sup>

- Zona de la sínfisis mandibular, por vestibular

Se utiliza para la intrusión de incisivos inferiores o para anclaje de elásticos intermaxilares. Se coloca por debajo de la encía adherida. El hueso en esta zona es de muy buena calidad. La distancia entre las raíces es pequeña por lo que el microimplante debe colocarse en diagonal. Se utilizan microimplantes de 1,3 a 1,4 mm de diámetro y de 5 a 6 mm de longitud.<sup>2,3</sup> La distancia interradicular excede los 3 mm a partir de los 9 mm de la línea cervical, por vestibular.<sup>2</sup> La distancia vestibulo lingual no es mayor a 8 mm en esta zona.<sup>3</sup>

- Áreas edéntulas

Se utilizan como anclaje para movilizar dientes adyacentes y realizar movimientos como el de enderezamiento molar. No hay riesgo de dañar las raíces y el hueso es de buena calidad. Se pueden colocar dos microimplantes, adicionarle resina y brackets o bandas. Se utilizan diámetros de 1,3 a 1,6 mm y longitudes de 7 u 8 mm. <sup>2</sup>

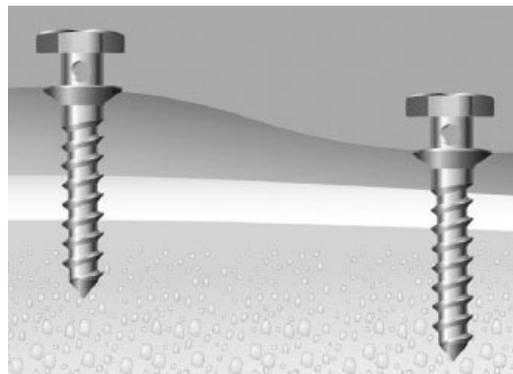
- Zona lingual inferior

La colocación de microimplantes por lingual en el maxilar inferior tiene ventajas en cuanto a la mecánica y la calidad del hueso. Sin embargo, es de difícil acceso y provoca irritación de la lengua, no siendo confortable para el paciente. Además, la colocación de microimplantes en esta zona puede producir daños al nervio lingual. <sup>3</sup> Si bien la cortical lingual es muy delgada, la presencia de un torus mandibular brinda una zona apta para la colocación de microimplantes de 6 mm de longitud y 1,3 mm de diámetro. <sup>3</sup>

Varios investigadores aportaron datos sobre el espesor y la calidad de la encía y del hueso de diferentes regiones en relación con su capacidad para recibir microimplantes:

Entre ellos, Schenelle y colaboradores en 2006, quienes realizaron un estudio radiográfico donde determinaron el mejor sitio para colocar los microimplantes: en la zona interradicular coronal, donde se encontró hueso suficiente de 3 o 4 mm de espesor fue por mesial del primer molar superior y por mesial y distal del primer molar inferior. En sentido vertical se ve que el adecuado espesor de hueso se encuentra en la mitad inferior de la raíz donde hay mucosa no adherida. <sup>46</sup>

Bong Kuen Cha, Yeon Hee Lee y colaboradores midieron el grosor del tejido blando usando un aparato ultrasónico y evaluaron las diferencias de grosores en la zona vestibular, adyacente a la unión mucogingival de las arcadas superiores e inferiores por debajo de la cresta gingival a 4 mm y a 8 mm y en la mucosa palatina. En el área anterior del maxilar superior y en el área posterior del maxilar inferior se encuentra el tejido más delgado. En la mucosa palatina, el tejido más fino se encuentra 4 mm debajo de la cresta gingival en el área anterior y 8 mm debajo de la cresta gingival en el área posterior. La zona entre caninos y premolares muestra valores altos con respecto a otras, 4 mm por debajo de la cresta gingival. El tejido blando 8 mm por debajo de la cresta gingival muestra un progresivo aumento de espesor, desde la zona anterior a la zona posterior. <sup>47</sup> (Fig. 39)



*Fig. 39: Diferentes grosores de encía.  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008 May; 133(5): 642-53).*

Cristiane Monnerat y colaboradores en 2009 realizaron un estudio tomográfico de los espacios interradiculares mandibulares y concluyeron que el mejor espacio está entre las raíces de los primeros y segundos molares inferiores seguido del espacio entre primer molar y segundo premolar inferior luego del espacio entre premolares inferiores. Entre los premolares no debemos excedernos de 9 mm por debajo de la cresta por la posición del agujero mentoniano. No se encontró apropiada la región entre primer premolar y canino, así como entre los incisivos centrales. Concluyeron que la mejor zona de colocación en la mandíbula es entre primer y segundo molar con una inclinación de 10° a 20° y los microimplantes no deben exceder 1,5 mm de diámetro y 6 mm de longitud. <sup>48</sup>

Kee Joon Lee y colaboradores realizaron un análisis tomográfico de la distancia interradicular mesiodistal y del grosor del hueso a 2, 4, 6 y 8 mm de la unión amelocementaria. Llegaron a la conclusión que el espacio mesiodistal mayor a 3 mm se encuentra a 8 mm en la región superior y anterior, entre premolares y entre segundo premolar y primer molar a 4 mm. Una profundidad mayor a 4 mm se encuentra en el maxilar superior y en la mandíbula entre molares, entre segundo premolar y primer molar en ambas arcadas.<sup>49, 50</sup> (Figs. 40, 41 y 42, a, b y c)

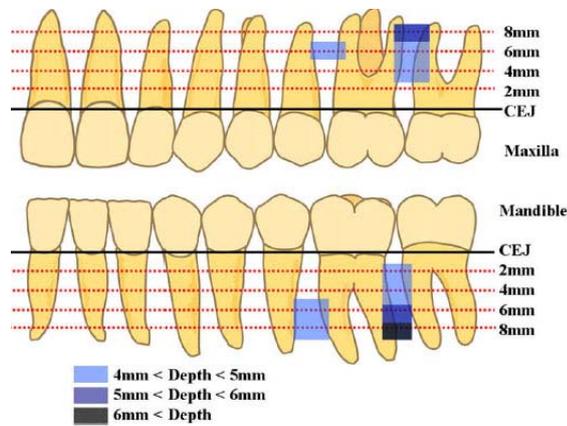


Fig. 40: Profundidad ósea.  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009 Apr; 135(4): 486-94).

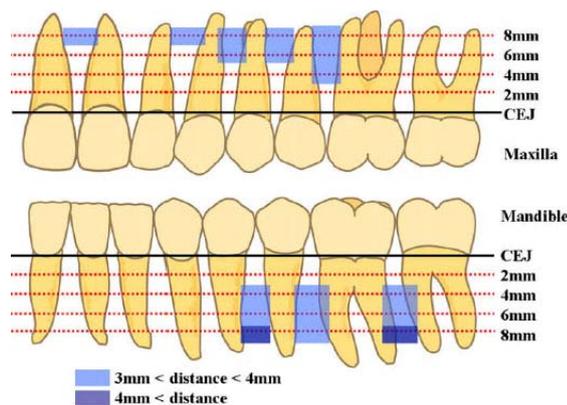


Fig.41: Espacio mesiodistal.  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009 Apr; 135(4): 486-94).

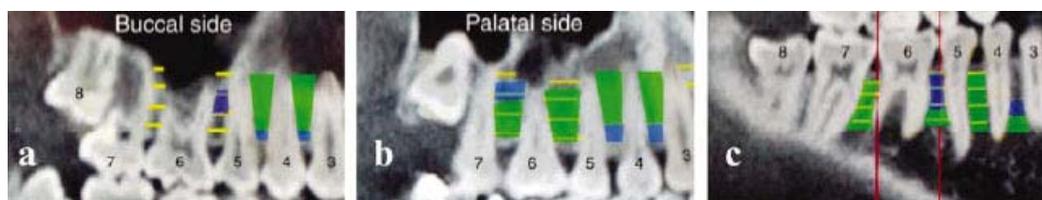


Fig. 42: Espacio mesiodistal a: vestibular, b: palatino y c: maxilar inferior.  
(Tomada de Angle Orthod. 2006 Mar; 76(2): 191-7).

Hernandez y colaboradores evaluaron en 2008 con tomografías computadas el espacio interradicular en el sentido vestibulo lingual. El mejor grosor vestibulo lingual se encuentra entre el primer y el segundo molar inferior y el menor se encuentra entre central y lateral inferior. El menor grosor mesiodistal se encuentra entre incisivos inferiores.<sup>51</sup>

Gracco y colaboradores en 2008 realizaron un estudio tomográfico computado para evaluar cuantitativamente el grosor del hueso palatino para la mejor colocación de microimplantes. La

zona de mayor espesor se encuentra en la zona anterior (4 - 8 mm), en la sutura y en las partes medias a la sutura (3 y 6 mm a los lados de la sutura). La zona posterior también permite la colocación de microimplantes. El grosor óseo disminuye de adelante hacia atrás y desde el centro hacia los lados.<sup>52, 53, 54</sup>

Deguchi y colaboradores evaluaron el grosor de la cortical ósea con tomografía computada. Como resultados encontraron que la cortical es menor en la región distal al segundo molar superior. Se encuentra mayor hueso cortical en la zona lingual del segundo molar que en la zona vestibular.<sup>55</sup>

Motoyoshi y colaboradores en 2008 realizaron un estudio con tomografía computada investigando el grosor de la cortical en la zona vestibular posterior por mesial y distal del primer molar. La cortical es más fina en las mujeres que en los hombres en la región de la encía adherida por mesial del primer molar superior.<sup>56</sup>

Eric J W Liou y colaboradores en 2007 estudiaron con imágenes tomográficas el grosor de la cresta infracigomática, por encima del primer molar superior para la inserción de microimplantes. Concluyeron que en la cresta infracigomática es conveniente insertarlos de 14 a 16 mm por arriba del plano oclusal y el primer molar superior y en un ángulo de 55° a 70° al plano oclusal.<sup>57</sup>

### 2.1.9 Aplicación clínica:

#### Indicaciones:

El anclaje absoluto con microimplantes pueden clasificarse como:

Anclaje directo: cuando la fuerza se realiza directamente sobre el segmento activo (diente o grupo de dientes que se planifican mover) desde el microimplante.<sup>3</sup>

Anclaje indirecto: cuando la fuerza se realiza sobre el segmento activo desde el segmento reactivo (diente o grupo de dientes que se utilizan como anclaje) y se aumenta el anclaje del segmento reactivo con una fijación rígida al microimplante.<sup>3</sup> Se utiliza cuando se desea mejorar las condiciones biomecánicas, optimizar el vector de fuerza, existe dificultad para colocar el microimplante en el sitio indicado, presencia de estructuras anatómicas de riesgo, mala calidad del hueso en el sitio indicado, pérdida o movilidad del microimplante.<sup>3</sup>

Pueden utilizarse para realizar correcciones de discrepancias esqueletales (verticales, transversales o anteroposteriores) o pueden utilizarse para corregir discrepancias dentales.<sup>40</sup> (Fig. 43 a y b)

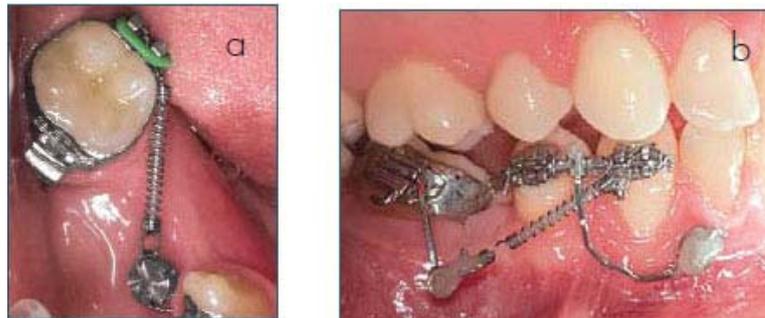


Fig. 43 a: anclaje directo. b: anclaje indirecto. (Tomado de Prog Orthod. 2007; 8(1): 192-201).

#### - Intrusión de molares

Se utiliza para corregir mordidas abiertas esqueletales o en caso de extrusión molar por ausencia de la pieza antagonista. Los microimplantes se colocan entre las raíces del segundo premolar y del primer molar superior y/o entre las raíces del primer molar y segundo molar, sobre la cortical bucal y/o palatina. Un arco transpalatino puede usarse como apoyo cuando no se colocan microimplantes en el paladar. En el arco mandibular no es aconsejable utilizar microimplantes por lingual por lo tanto se utiliza un arco lingual como apoyo.<sup>2</sup> (Figs. 44 y 45)

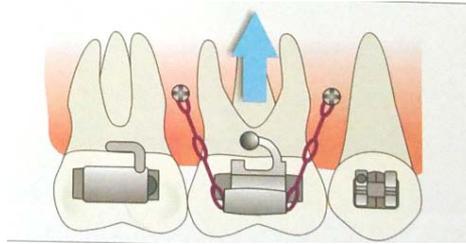


Fig. 44: Intrusión molar superior. (Tomada de Echarri. 2007)

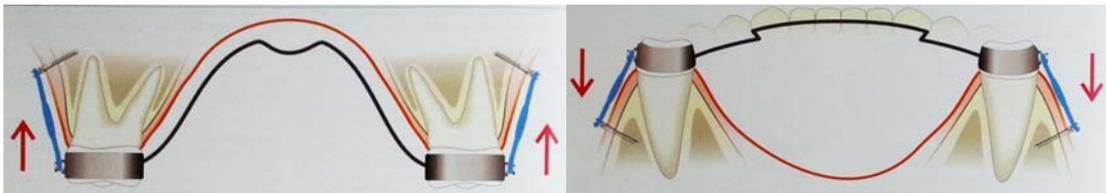


Fig. 45: Intrusión molar superior e inferior con barra palatina y arco lingual. (Tomada de Echarri. 2007).

Cuando los molares se han extruido espontáneamente la intrusión es más rápida y eficaz. Por otra parte, no resulta tan crítico el estudio de la distancia entre los ápices molares y el seno maxilar o entre los ápices y el nervio dentario inferior, ya que el molar antes de la extrusión disponía de espacio. En cambio, en aquellos casos en los que se debe intruir molares que no hayan sufrido una extrusión previa, se deben valorar minuciosamente las estructuras anatómicas.<sup>3</sup>

El control del torque molar durante la intrusión superior, se consigue con la colocación de dos microimplantes, uno vestibular y otro palatino, un microimplante vestibular y una barra transpalatina, *brackets* con torque reducido con arco rectangular, o un arco de contracción en *overlay* por encima del arco rectangular colocado en el tubo para el arco extraoral que posee la banda del molar activado con cadenas elásticas o con resortes de espiras cerradas de níquel titanio.<sup>3</sup> (Fig. 46)

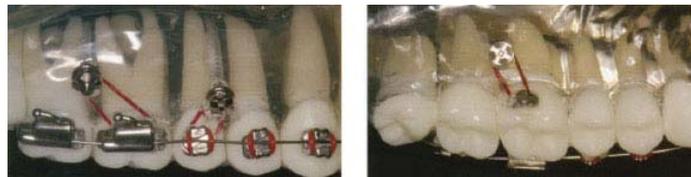


Fig. 46: Intrusión molar superior por vestibular y palatino. (Tomada de J Orthod. 2007 Jun; 34(2): 80-94).

Park y colaboradores presentan dos casos clínicos de intrusión de molares superiores. El primer caso con microimplantes vestibulares y palatinos y una fuerza de 100 g durante 6 meses. Consiguió una intrusión de 3,5 mm. El segundo caso se utilizó un microimplante por palatino y una barra transpalatina y se consiguió 2,5 mm en 7 meses.<sup>3</sup> (Figs. 47 y 48)

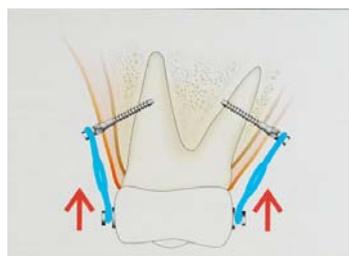


Fig. 47: Intrusión molar superior por vestibular y palatino. (Tomada de Echarri. 2007).

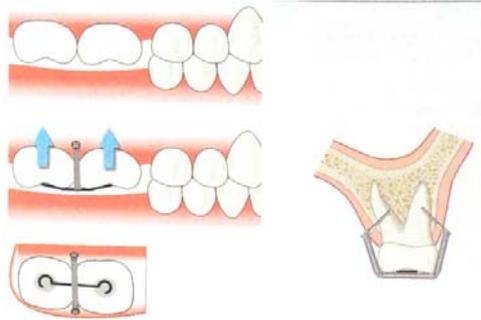


Fig. 48: Intrusión molar superior por vestibular y palatino.  
(Tomada de Echarri. 2007).

Park y colaboradores en 2003 recomiendan una fuerza de intrusión para el sector posterior de 150- 200 g por diente.<sup>58</sup>

Chang y colaboradores, Jane Yao y colaboradores, Lin y colaboradores, Bae y colaboradores y Kravitz y colaboradores recomiendan la utilización de microimplantes por vestibular y palatino o lingual, obteniendo un promedio de intrusión de 4 mm en 6 meses con una fuerza promedio de 150 g.<sup>3, 59</sup> (Fig. 49 A, B y C)

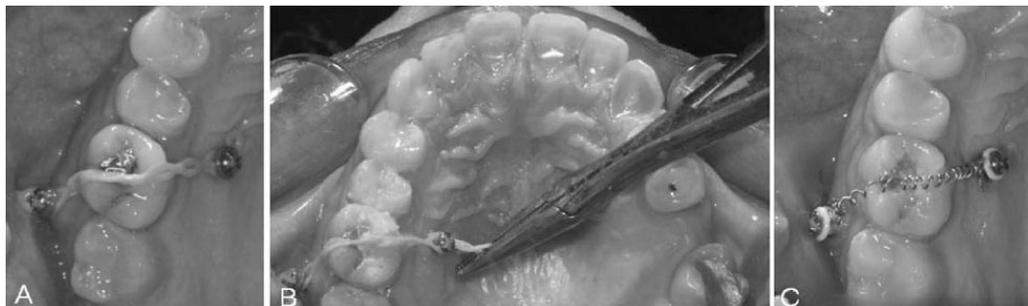


Fig. 49 A, B y C: Intrusión molar superior con elásticos por vestibular y palatino.  
(Tomada de Angle Orthod. 2007 Sep; 77(5): 915-22).

Xun y colaboradores estudiaron la intrusión molar en mordida abierta esquelética tratada con microimplantes. En el maxilar superior se colocaron en la línea media palatina a la vez que una barra transpalatina activaba la intrusión con elásticos. En el maxilar inferior, utilizaron microimplantes vestibulares con un arco lingual. La fuerza de intrusión fue de 150 g.<sup>3</sup> (Fig. 50)

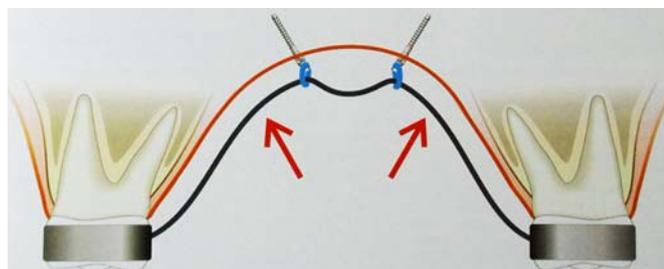
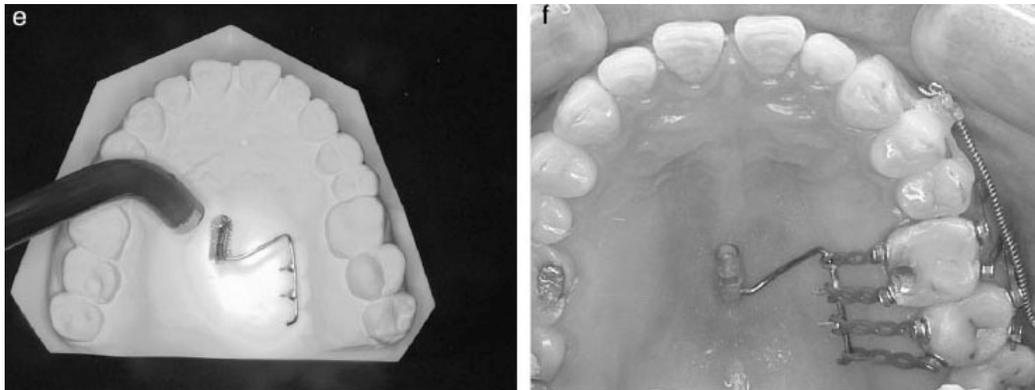


Fig. 50: Intrusión molar superior con barra palatina y microimplantes palatinos.  
(Tomada de Echarri. 2007)

Jong Suk Lee y colaboradores realizaron un estudio de intrusión molar en 2006 con dos microimplantes en palatino de 2 mm de diámetro y 7mm de longitud implantados en la línea media palatina 7 mm distanciados entre sí. Un brazo de extensión fue fabricado de 0,9 mm de acero contorneando la forma del paladar. Hooks son soldados a este brazo de 0,9 mm y una malla metálica es soldada al brazo de extensión por el otro extremo. Con resina de fotocurado

el brazo de extensión es adherido a los microimplantes con resina adicional a la superficie para más comodidad del paciente. Tres microimplantes son colocados por vestibular. Una fuerza de intrusión de 150 g a 200 g es aplicada al segundo y primer molar superior para su intrusión. Se logró la intrusión en 7 meses.<sup>60</sup> (Fig. 51)



*Fig. 51: Intrusión molar superior con microimplantes palatinos.  
(Tomada de Angle Orthod. 2004 Oct; 74(5): 711-4).*

Landes y colaboradores en 2008 presentaron un tratamiento multidisciplinario combinando la ortodoncia con implantes y prótesis, donde se realizó la intrusión molar y premolar con microimplantes para la posterior colocación de implantes y coronas en los dientes antagonistas a los intruidos.<sup>61</sup> (Fig. 52)



*Fig. 52: Intrusión molar superior para la colocación de implantes.  
(Tomada de Oral Maxillofac Surg. 2008 Sep; 12(3): 155-8).*

- Enderezamiento de molares inclinados (mesiodistal o transversal)

Un solo microimplante en la zona retromolar alcanza para enderezar un molar inclinado hacia mesial. Basta con extender un alambre de ligadura o cadena elástica desde el microimplante a una sujeción en el molar, mecánica que produce además una fuerza intrusiva que previene del trauma oclusal al molar, si bien no resulta de mucha precisión.<sup>2</sup>

Otro mecanismo que logra enderezar molares es el que utiliza dos microimplantes en un área edéntula unidos con una resina fotocurado que sostiene un *bracket*. Usando un alambre rectangular y éste dispositivo, se facilitará el movimiento tridimensional de los dientes involucrados.<sup>2</sup>

Yun y colaboradores describen la conveniencia de colocar un microimplante a mesial del primer molar para reforzar el anclaje y un resorte de beta-titanio entre el primer y segundo molar para conseguir el enderezamiento.<sup>3</sup> Giancotti y colaboradores describen colocar un microimplante distal y tracción elástica para el enderezamiento.<sup>3</sup> (Fig. 53)

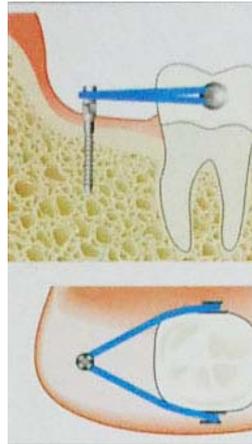


Fig. 53: Enderezamiento molar inferior.  
(Tomada de Echarri. 2007).

El enderezamiento de los molares puede involucrar un movimiento coronario o un desplazamiento radicular.

- Enderezamiento molar mesio distal con movimiento coronario: Puede obtenerse con procedimientos simples, tales como la tracción desde el microimplante hasta un botón ubicado en la cara mesial del molar y pasando por encima de la cara oclusal, o hasta un botón ubicado en la cara oclusal o en la cara vestibular y otro en la cara lingual para controlar rotaciones.<sup>3</sup>
- Enderezamiento molar mesio distal con movimiento radicular: Para generar el sistema de fuerzas necesario para el movimiento radicular, se puede colocar un microimplante por vestibular y mesial y una banda con una extensión de alambre más larga que la posición del centro de resistencia del molar. Traccionando con una cadena elástica desde la extensión al microimplante y acompañándolo con una cadena elástica por lingual para evitar la rotación del molar, se conseguirá el movimiento radicular.<sup>3</sup> (Figs. 54 y 55)

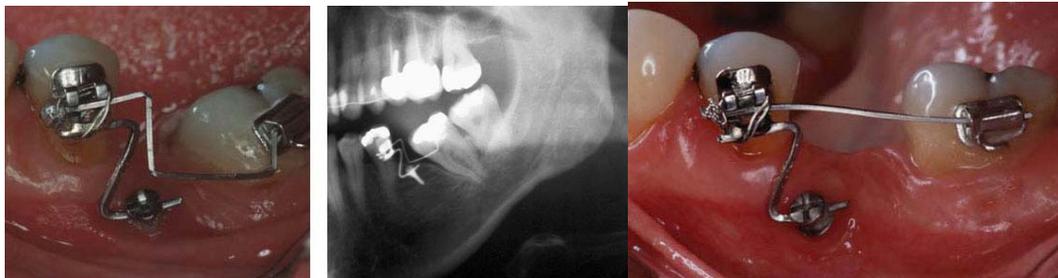


Fig. 54: Enderezamiento molar inferior.  
(Tomada de J Orofac Orthop. 2004 Sep; 65(5): 410-8).

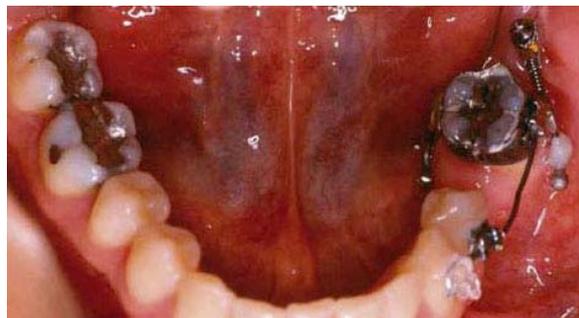
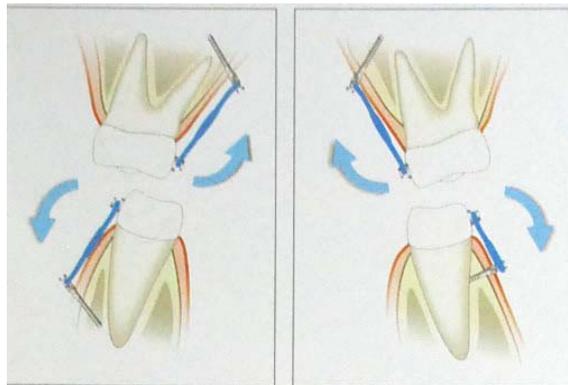


Fig. 55: Enderezamiento molar inferior.  
(Tomada de J Orofac Orthop. 2004 Sep; 65(5): 410-8).

- **Mordida en tijera**

Para corregirla sin causar extrusión del molar se colocan microimplantes con cabeza de *bracket* y se realizan fuerzas intra-arco.<sup>2</sup>

El Dr. Park y colaboradores describen un procedimiento que consiste en colocar un microimplante en la zona palatina del segundo molar superior y otro por vestibular del inferior, generando una fuerza palatal e intrusiva del molar superior y una fuerza vestibular e intrusiva del molar inferior. El microimplante debe colocarse a 30°- 40° del eje del diente. Se cementa un botón en la cara palatina del segundo molar superior y uno en la cara vestibular del segundo molar inferior y se colocan elásticos del botón al microimplante. Esta mecánica tiene la ventaja de no provocar extrusión molar, sino intrusión, no necesita de la colaboración del paciente.<sup>3</sup> (Fig. 56)



*Fig. 56: Corrección de la mordida en tijera con microimplantes. (Tomada de Echarri. 2007).*

- **Mordida Abierta**

Según la causa de la mordida abierta sea esqueletal o dentoalveolar por intrusión anterior o por interferencia molar, diferirá el enfoque terapéutico. El tratamiento ortodóncico de la mordida abierta se puede realizar con extrusión de incisivos superiores, con extrusión de incisivos inferiores, con extrusión de ambos, con intrusión de molares superiores, con intrusión de molares inferiores o con intrusión de ambos, además de con extracciones de los primeros premolares o de los segundos premolares o de los molares.<sup>3</sup>

La extrusión de los incisivos se puede efectivizar con elásticos intermaxilares desde éstos dientes hasta microimplantes ubicados en el maxilar opuesto para tal fin. Esto resulta eficaz para la extrusión de los dientes inferiores, pero la extrusión de los incisivos superiores usando microimplantes en el maxilar inferior presenta un problema originado en la posible invaginación de los microimplantes, causada a ese nivel por las características de los tejidos blandos. Durante la extrusión de los incisivos inferiores, sin embargo, también pueden presentarse inconvenientes de presión sobre la encía de los elásticos anclados en microimplantes superiores.<sup>3</sup>

La intrusión de los molares se puede realizar con miniplacas, con microimplantes o con ligaduras al arco cigomático, tal como propuso la Dra Birte Melsen<sup>3</sup>

Park y Kuroda reportaron casos donde la mordida abierta se trató con microimplantes superiores vestibulares o palatinos entre el primer y el segundo molar con barra transpalatina y con microimplantes vestibulares inferiores entre el primer y el segundo molar con arco lingual para control del torque. Estos tratamientos se resolvieron en 11 a 13 meses, mordidas abiertas de hasta 7 mm.<sup>3</sup> (Fig. 57)



Fig. 57: Corrección de la mordida abierta.  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008 Apr; 133(4): 621-7).

Sugawara reporta una recidiva de 27,2% en la intrusión de los primeros molares y de un 30,3% en los segundos molares.<sup>3</sup>

Chunlei Xun y colaboradores evaluaron la corrección de mordidas abiertas con la intrusión del sector posterior. Se colocaron microimplantes en el área posterior media palatina a la altura del primer molar y en el área vestibular entre los molares inferiores. Un arco transpalatino y un arco lingual fueron usados. Dos semanas después una fuerza de 150 g fue aplicada para intruir el sector posterior. Fueron realizados cefalogramas antes de la intrusión y después de la intrusión y fueron comparados. El *overbite* se incrementó una media de 4,2 mm en 7 meses. Los primeros molares superiores e inferiores fueron intruidos un promedio de 1,8 mm y 1,2 mm. El plano mandibular se redujo 2,3° con una rotación anterior de la mandíbula y disminuyó la altura facial.<sup>62</sup>

La intrusión molar superior postrota el plano oclusal superior, la intrusión molar inferior anterota el plano oclusal inferior y la intrusión de ambos mantienen la rotación del plano oclusal. La extrusión de incisivos superiores postrota el plano oclusal, la extrusión de incisivos inferiores anterota el plano oclusal y la extrusión de ambos mantiene el plano oclusal. Por la tanto la decisión de intruir molares o extruir incisivos será de acuerdo a la altura facial del paciente y las decisiones de si ambos, o sólo el superior o inferior, será de acuerdo al ángulo incisal del plano oclusal.<sup>3</sup>

Kravitz y Kusnoto realizaron un estudio donde colocaron cuatro microimplantes entre el primer molar y el segundo premolar en el maxilar superior y entre el primer molar y el segundo molar en el maxilar inferior y arcos transpalatino y lingual. Después de 8 meses de intrusión posterior el primer y segundo molar superior fueron impactados 1,4 mm, se anterotó la mandíbula 2° y avanzó el pogonion 2 mm.<sup>63</sup> (Fig. 58)

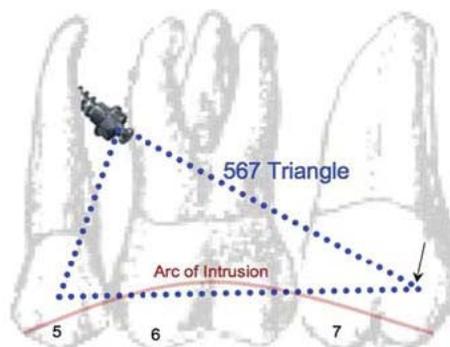




Fig. 58: Corrección de la mordida abierta.  
(Tomada de World J Orthod. 2007 Summer; 8(2): 157-66).

Park, Doo Hyung Kim y colaboradores en 2008 trataron una mordida abierta de 3,5 mm en 5 meses. Se aplicaron microimplantes por vestibular entre el primer y el segundo premolar y entre el segundo premolar y el primer molar. Se usaron cadenas elásticas para la intrusión con fuerzas de 150 a 200 g en cada pieza. Después de 5 meses la mordida abierta se cerró con rotación anterior de la mandíbula e intrusión molar de 2 mm.<sup>64</sup>

- Mesialización molar:

Para este fin, los microimplantes se colocan entre las raíces del canino y el primer premolar o del primer o segundo premolar mandibular. Es un método que se utiliza en caso de anclaje mínimo o moderado cuando hay mordidas profundas o en pacientes con ángulo del Plano Mandibular bajo.<sup>2</sup> (Figs. 59 y 60 A, B y C)

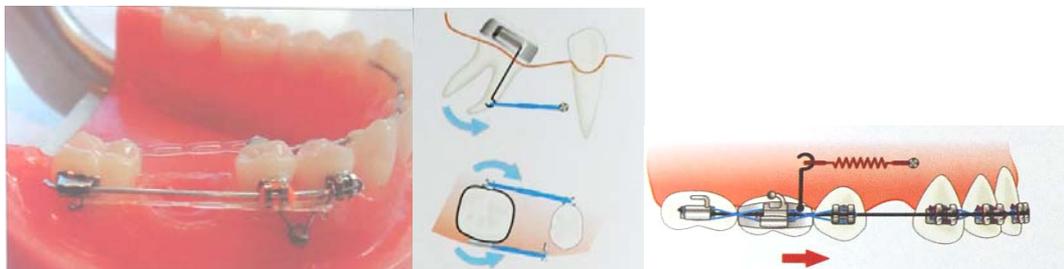


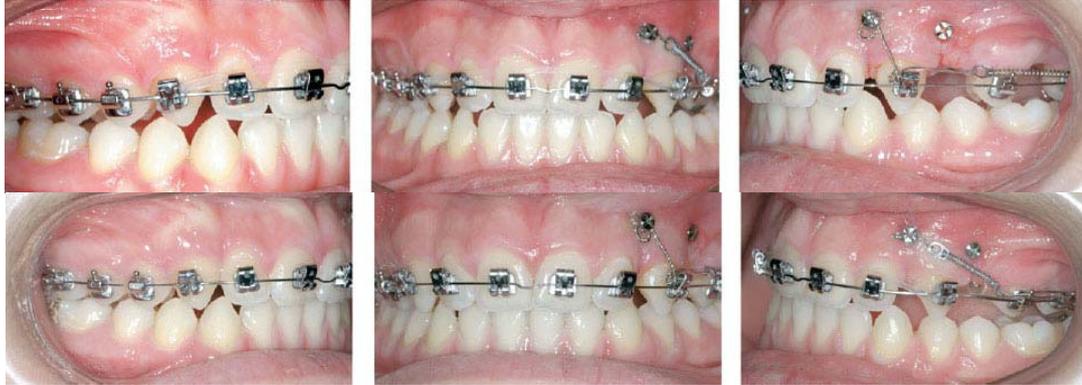
Fig. 59: Mesialización inferior y superior.  
(Tomada de Echarri. 2007).



Fig. 60: Mesialización molar inferior.  
(Tomada de J Clin Orthod. 2005 Sep; 39(9): 539-47).

K Hero Breuning en 2008 presentó un dispositivo aplicado en un paciente Clase III y espacios de un primer premolar y un primer molar extraídos. Se colocaron dos microimplantes de, 1,6 mm de diámetro y 10 mm de longitud, uno entre el incisivo lateral y el canino superior izquierdo y otro distal al canino para mesializar el segundo premolar y el segundo molar

superior. La carga del microimplante se realizó en forma inmediata, ligándolo al canino izquierdo para incrementar su anclaje y así mesializar el segundo premolar y el segundo molar simultáneamente. Un *hook* deslizante con un brazo largo a distal del segundo premolar permitió la mesialización del premolar. Para mesializar el molar se conectó un resorte de espiras cerradas al microimplantes distal y al segundo molar. El tiempo total del tratamiento duró un año y 6 meses.<sup>65</sup> (Figs. 61, 62, 63 y 64)



*Fig. 61: Mesialización molar superior.*  
(Tomada de *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Mar; 133(3): 459-69).



*Fig. 62: Mesialización molar superior.*  
(Tomada de *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Apr; 133(4): 621-7)



*Fig. 63: Mesialización molar superior.*  
(Tomada de *J Clin Orthod.* 2005 Sep; 39(9): 539-47; quiz 531-2)



*Fig. 64: Mesialización molar superior.*  
(Tomada de *J Orthod.* 2007 Jun; 34(2): 80-94)

- Mordida profunda

Las mordidas profundas pueden corregirse con intrusión de incisivos superiores, de incisivos inferiores o de ambos, con extrusión de molares superiores, de molares inferiores o de ambos. Pueden también combinarse ambos métodos. La extrusión molar estaría indicada en los pacientes braquifaciales y la intrusión incisiva en los dólicofaciales. En mesofaciales se pueden combinar ambos métodos. La extrusión de los molares superiores y la intrusión de incisivos superiores provocan la rotación antihoraria del plano oclusal. La extrusión de los molares inferiores y la intrusión de los incisivos inferiores rotan en sentido horario el plano oclusal. En casos de sonrisa gingival está indicada la intrusión de incisivos superiores.<sup>3</sup>

La intrusión de incisivos superiores fue descrita por primera vez por Thomas Creek-more y colaboradores, mediante la colocación de un implante en la espina nasal anterior. Ohnishi y colaboradores también trataron una mordida profunda de 7,2 mm y sonrisa gingival con un microimplante por debajo de la espina nasal anterior, corrigiendo la sobremordida hasta 1,7 mm.<sup>3, 66</sup>

Kim y colaboradores, Tae Woo Kim y colaboradores trataron un Clase II 2° División (*deekbiss*) utilizando *brackets MBT* en los incisivos y un resorte en caja de .019" x .025" de acero que ayuda a separar el *coil spring* de la mucosa, un microimplante de 1,6 mm de diámetro y 6 mm de longitud por debajo de la espina nasal anterior y se intruyeron y proinclinaron los incisivos centrales y luego los laterales corrigiendo la sobremordida.<sup>3, 67</sup>

Upadhyay y colaboradores en 2008 describen la resolución de una Clase II 2° División mediante una primera etapa de distalamiento molar hasta llegar a una Clase I y luego la colocación de microimplantes de 1,2 mm de diámetro y 8 mm de longitud insertados por vestibular entre las raíces de los incisivos laterales y caninos que son cargados inmediatamente con una fuerza de 50 g en ambos lados para la intrusión de los seis dientes anterosuperiores. Se obtienen de este modo 4 mm de intrusión en cinco meses, con arcos seccionales.<sup>68</sup>

- Plano oclusal inclinado en el plano frontal (*canting*)

La inclinación del plano oclusal en el plano frontal ha sido desde mucho tiempo atrás uno de los problemas que planteó grandes dificultades al ortodoncista, al punto de tener que recurrir en muchas oportunidades a la cirugía ortognática para corregirla. El advenimiento de los microimplantes para su utilización como anclaje ha permitido la intrusión del segmento extruido, sin participación de la cirugía. Se debe realizar un buen diagnóstico y evaluar la intrusión de los dientes que están más descendidos o la extrusión de los dientes que están más elevados de acuerdo con la dimensión vertical y la estética gingival del paciente.<sup>3, 69</sup>  
(Fig. 65)

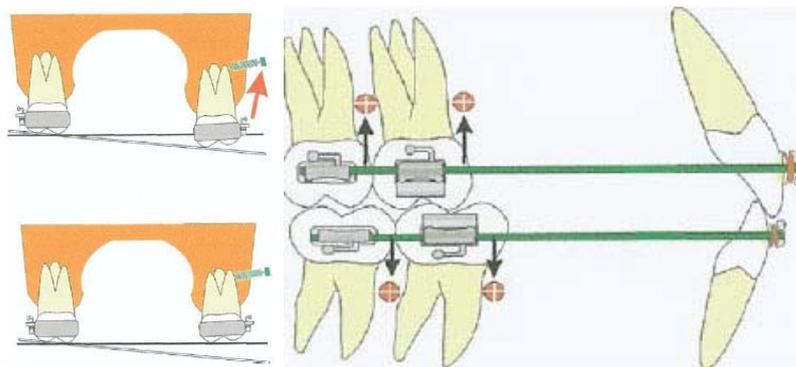


Fig. 65: Corrección del plano oclusal inclinado.  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006 Aug; 130(2): 244-52)

En caso de intruir un sector es conveniente la colocación de una barra transpalatina para controlar el torque de los molares superiores. También se pueden utilizar *brackets* con mayor torque negativo o *brackets* inferiores en el maxilar superior, siempre con arcos rectangulares.<sup>3</sup>

- Cierre de espacios de extracciones

El cierre de espacios con la asistencia del uso de microimplantes presenta diferentes mecánicas según sea la altura de instalación de los mismos:

• Retracción anterosuperior en masa:

- Mecánica de tracción media: Se colocan los microimplantes en la zona vestibular entre el primer molar y el segundo premolar, aproximadamente a 8 ó 10 mm del arco principal. La fuerza se aplica desde el microimplante a un gancho ubicado a 6 ó 7 mm del arco principal, entre el incisivo lateral y el canino. Se utiliza en pacientes con sobremordidas normales.<sup>2</sup> (Figs. 66 y 67)

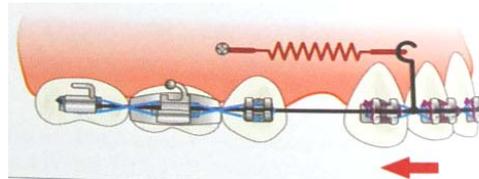


Fig. 66: Tracción Media (Tomada de Echarri. 2007).

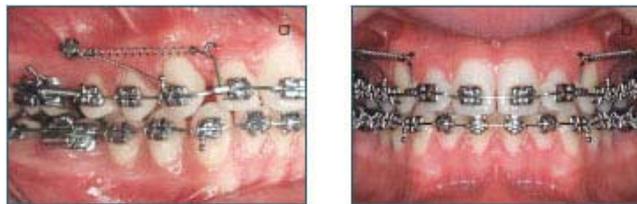


Fig. 67: Tracción media. (Tomada de Prog Orthod. 2007; 8(1): 130-43)

- Mecánica de tracción baja: Los microimplantes se colocan en la zona vestibular entre el primer molar y el segundo premolar a menos de 8 mm de altura con referencia al arco principal. La fuerza se aplica desde el microimplante a un gancho entre el canino y el lateral, que se ubica a 6 ó 7 mm del arco principal. El plano oclusal tiende a rotarse en sentido de las agujas del reloj, siendo por lo tanto útil en pacientes con mordidas abiertas. (Fig. 68)

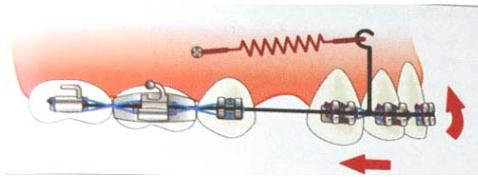


Fig. 68: Tracción baja. (Tomada de Echarri. 2007).

- Mecánica de tracción alta: Se colocan los microimplantes en la zona vestibular entre el primer molar y el segundo premolar, a una altura mayor de 10 mm respecto del arco principal. La fuerza se aplica desde el microimplante a un gancho entre el canino y el lateral, ubicado a 6 ó 7 mm del arco principal. El plano oclusal tiende a rotarse en sentido contrario a las agujas del reloj. Por lo tanto es útil en pacientes con mordidas profundas.<sup>2</sup> (Figs. 69, 70 y 71)

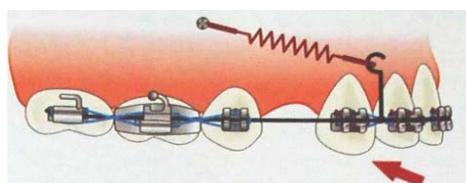


Fig. 69: Tracción alta. (Tomada de Echarri. 2007).



Fig. 70: Tracción alta. (Tomada de Prog Orthod. 2007; 8(1): 130-43)

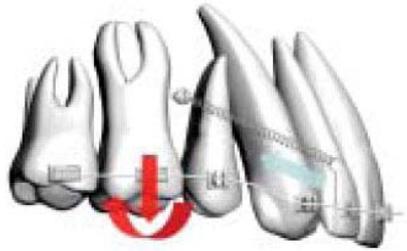


Fig. 71: Tracción alta. (Tomada de World J Orthod. 2008 Summer; 9(2): 95-104).

En estos casos de mordidas profundas se puede utilizar también una tracción media o baja combinada con uno o dos microimplantes situados en el sector anterior, ya que suele ser difícil la colocación de microimplantes en una posición alta, que no logran ejercer tanta fuerza horizontal como la baja o la media. Los microimplantes posteriores serán efectivos para retraer el sector anteroinferior. Los microimplantes ubicados en el sector anterior serán eficaces para intruir los incisivos y controlar su torque, pues de otro modo se inclinarán hacia lingual durante la retracción.<sup>2</sup> (Fig.72)

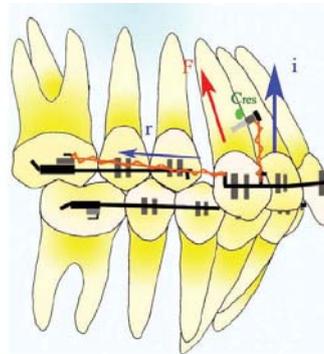


Fig. 72: Retrusión con intrusión anterior.  
(Tomada de J Orthod. 2008 Jun; 35(2): 79-89).

Upadhyay y colaboradores en 2009 realizaron un estudio en 23 pacientes de Clase II 1° División donde se retrajeron los dientes anteriores con microimplantes de 1,3 mm de diámetro y 8 mm de longitud colocados entre el primer molar y el segundo premolar superior. Con 150 g de fuerza aplicada bilateralmente inmediatamente luego de la colocación, se logró una retracción de 5,18 +/- 2,74 mm y una intrusión de 1,32 +/- 1,08 mm de los dientes anterosuperiores.

Se realizaron cefalogramas antes y luego de la retracción. El Ángulo de la Convexidad disminuyó 2°. Los espacios se cerraron en 9,4 meses, con una tasa de éxito del 95,7%.<sup>70, 71, 72</sup> (Fig. 73 y 74)

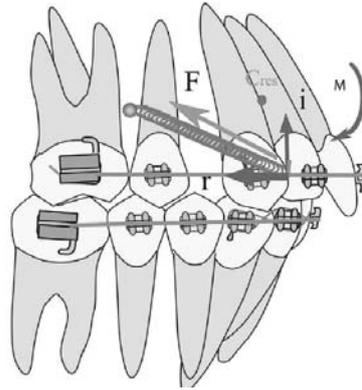


Fig. 73: Fuerza de intrusión y retracción.  
(Tomada de Angle Orthod. 2009 Mar; 79(2): 240-7).



Fig. 74: Retrusión e intrusión.  
(Tomada de World J Orthod. 2008 Summer; 9(2): 155-66).

- **Retracción anteroinferior en masa**

- **Mecánica de tracción media:** Se colocan microimplantes en la zona vestibular entre el primer molar inferior y el segundo premolar inferior, a 6 ó 8 mm de altura del arco principal. La fuerza aplicada se dirige a un gancho ubicado entre el incisivo lateral y el canino a 4 ó 6 mm de altura del mismo arcol. Se utiliza en pacientes con sobremordidas normales.<sup>2</sup>
- **Mecánica de tracción baja:** Se colocan microimplantes en la zona vestibular entre el primer molar y el segundo premolar inferior a menos de 6 mm del arco principal. La fuerza aplicada se dirige a un gancho ubicado entre el incisivo lateral y el canino a 4 ó 6 mm del arco. El plano oclusal tiende a rotarse en sentido contrario a las agujas del reloj, por lo que se utiliza en pacientes con mordidas abiertas.<sup>2</sup>
- **Mecánica de tracción alta:** Se colocan microimplantes en la zona vestibular entre el primer molar y el segundo premolar inferior, a más de 8 mm del arco principal. La fuerza aplicada se dirige a un gancho ubicado entre el incisivo lateral y el canino a 4 ó 6 mm del arco. El plano oclusal tiende a rotarse en sentido de las agujas del reloj, por lo que se utiliza en pacientes con mordidas profundas.<sup>2</sup>

La combinación entre la altura de la colocación del microimplante y la del agarre del arco arrojan diferentes posibilidades:

- Con gancho bajo y un tiro alto sus efectos sobre los incisivos son retrusión, intrusión y pérdida de torque.
- Con gancho en la misma altura que el microimplante se consigue retrusión en masa.
- Con gancho alto se consigue retrusión y aumento del torque.
- Con el microimplante más alto que el gancho los incisivos se intruyen a la vez que se retruyen.<sup>3</sup> (Fig.75)

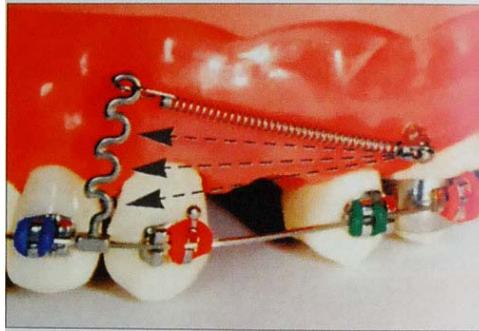


Fig. 75: Altura de los ganchos engrampables. (Tomada de Echarri. 2007).

Cuando no se pueden fijar microimplantes por vestibular o cuando las cadenas provocan úlceras en la encía se pueden colocar ligaduras conjugadas (en "8") de canino a canino, al igual que desde el grupo premolar a los molares de cada lado, una cadena elástica desde el premolar al canino y ligaduras desde el microimplante al grupo premolar y molar para fijarlo. También es posible colocar una barra transpalatina en el grupo posterior apoyada sobre uno o dos microimplantes palatinos.<sup>3</sup>

En varias oportunidades Park y colaboradores publicaron trabajos en los que lograron la retrusión en masa con el anclaje provisto por microimplantes, destacando la importancia del control vertical y la anterotación mandibular mejorando el perfil.<sup>3</sup>

Hong y colaboradores pusieron de relevancia la importancia del uso de brazos de palanca en conjunto con los microimplantes para la retrusión en masa con mejor control vertical y del torque.<sup>3</sup> (Fig. 76)

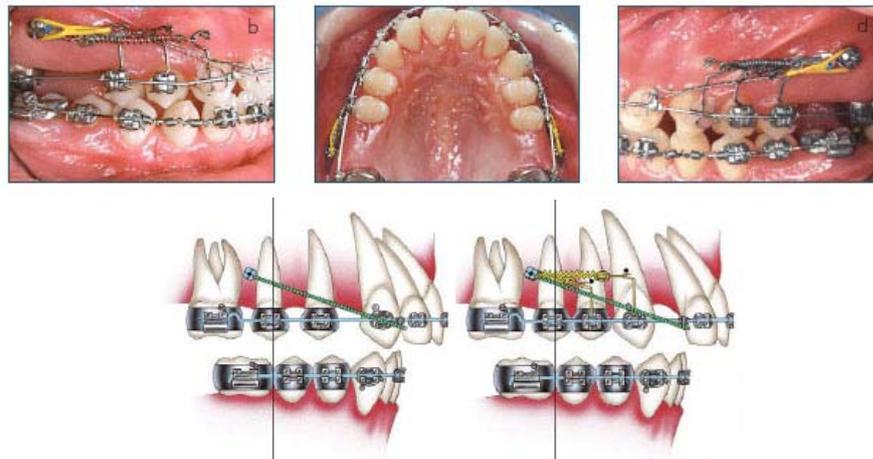


Fig. 76: Utilización de brazos de palanca. (Tomada de Prog Orthod. 2007; 8(1): 130-43).

Thiruvengkatachari y colaboradores compararon el anclaje molar que se perdía utilizando microtornillos y sistemas convencionales. Realizaron la retrusión mediante *coil spring*, manteniendo el anclaje con microimplantes sólo de un lado, mientras que en el otro se usó el molar. Del lado de los microimplantes no se perdió anclaje, mientras que del lado que no había microimplantes, los molares se mesializaron 1,6 mm.<sup>3</sup>

Yugo y colaboradores presentaron ganchos ajustables al arco para realizar retrusión con microimplantes.<sup>3</sup>

Chung, Kim y colaboradores demostraron la efectividad de la base oseointegrada de los microimplantes *C-Implants* manejando el torque anterior durante la retracción en masa de la dentición. Utilizaron arcos doblados con forma de "techo de rancho" directamente ligados a los *C-implants* de 1,8 mm de diámetro y 8,5 mm de longitud entre el segundo premolar y el primer molar en los cuatro cuadrantes, generan torque al segmento anterior

resistiendo la verticalización durante la retracción. Los microimplantes resisten la fuerza intrusiva, la vertical y la de retracción al mismo tiempo. El sector posterior no es tratado durante la retracción. También colocaron arcos de curva reversa enhebrados en el orificio de los *C-Implants* y enganchados al arco del segmento anterior para generar torque anterior durante la retracción anterosuperior y anteroinferior.<sup>73, 74, 75</sup> (Figs. 77, 78 y 79)

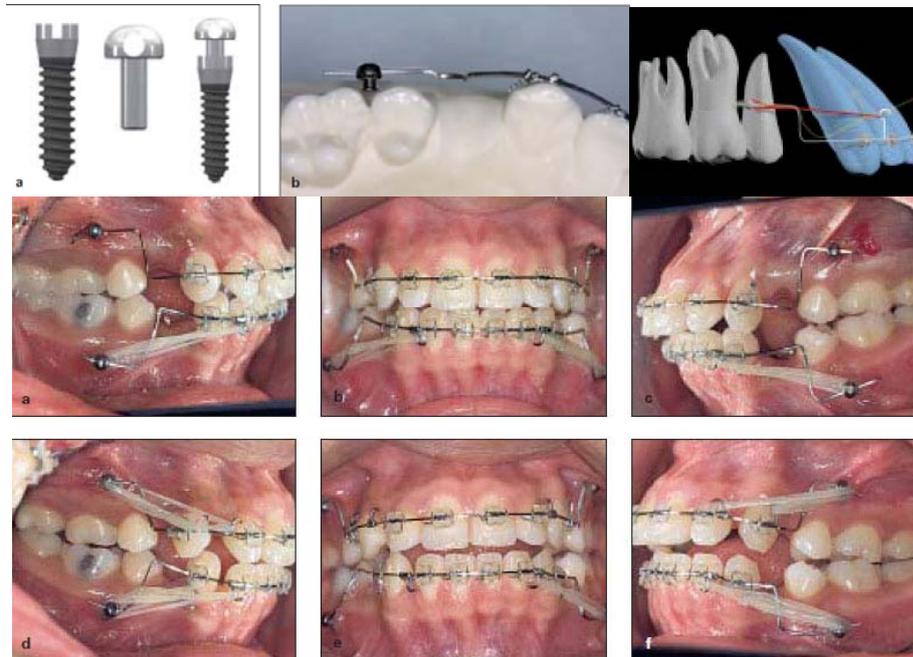


Fig. 77: C-Implants. (Tomada de World J Orthod. 2008 Summer; 9(2): 155-66).

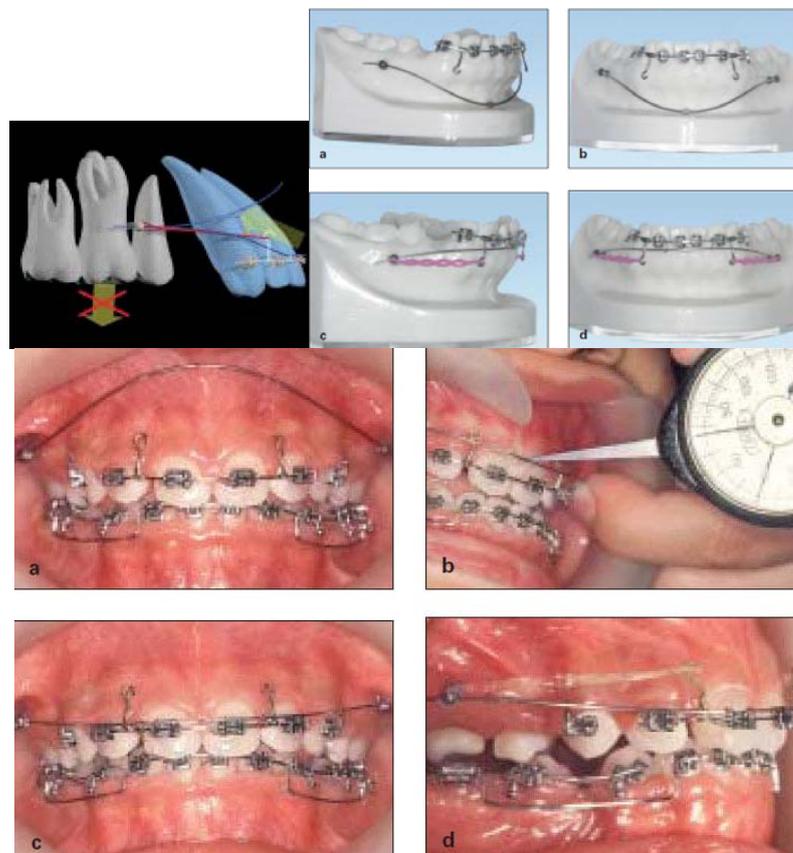


Fig. 78: C-Implants. (Tomada de World J Orthod. 2008 Summer; 9(2): 95-104).

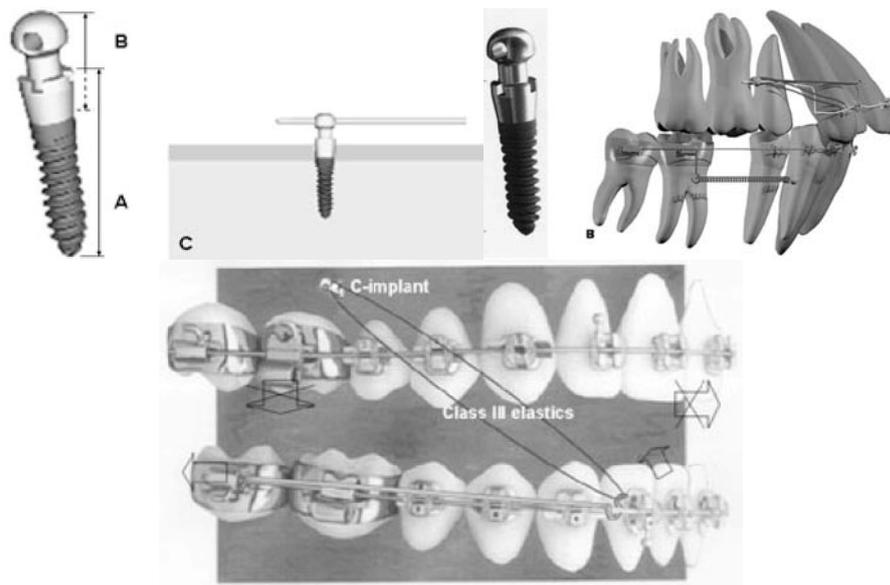


Fig. 79: C-Implants. (Tomada de Angle Orthod. 2005 Jan; 75(1): 119-28).

Chung, Kim y colaboradores trataron una niña de 14,5 años con biprotusión alveolar con microimplantes microarenados y con grabado ácido que fueron colocados en los cuatro cuadrantes para retruir en masa sin ayuda de molares embandados. La oseointegración de los microimplantes permitió resistir fuerzas rotacionales y controlar tridimensionalmente el movimiento de retrusión anterior que fue muy efectivo.<sup>76</sup> (Fig. 80)

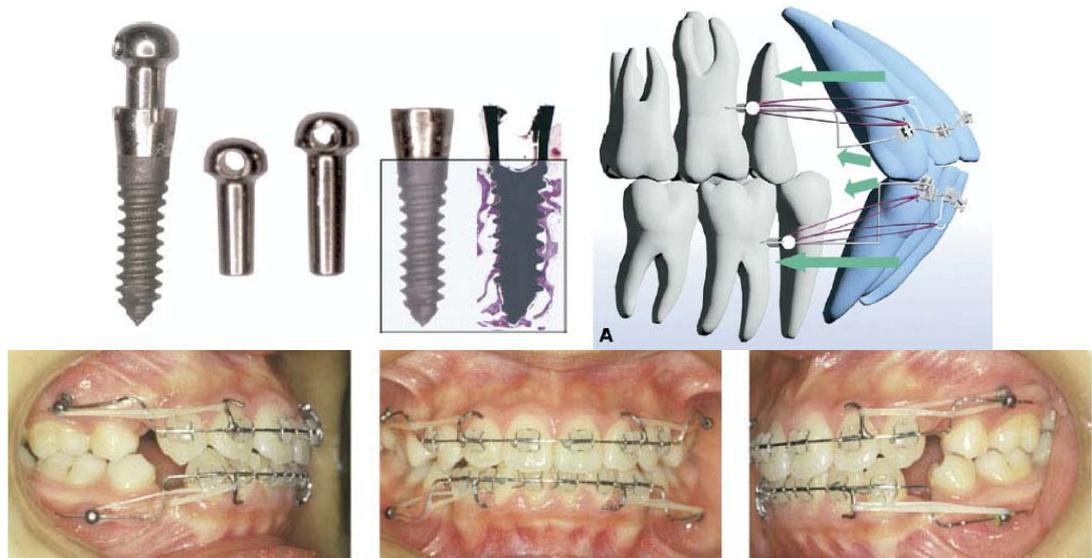


Fig. 80: C-Implants.  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007 Jul; 132(1): 105-15)

Luego de la lectura de varios trabajos de investigación, se llegó a la conclusión que los microimplantes proveen un anclaje absoluto con grandes cambios esqueletales, dentales y estéticos, comparado con los métodos convencionales para cerrar espacios. Sin embargo no se encontraron diferencias en el tiempo de retracción entre los grupos con microimplantes y aquellos que no los tenían.<sup>77, 78, 79</sup> (Figs. 81 y 82)

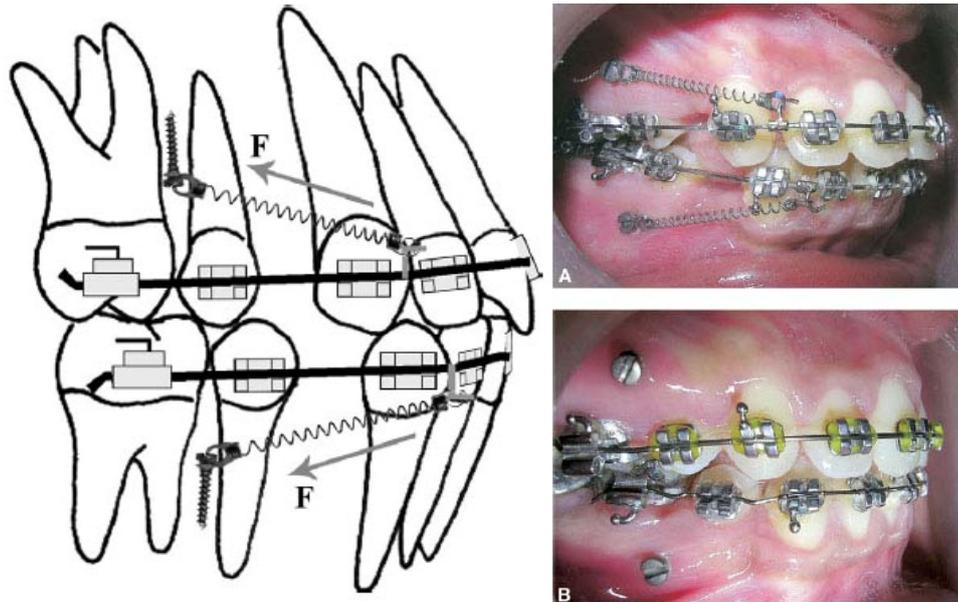


Fig. 81: Retracción e intrusión.  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008 Jul; 134(1): 18-29.e1).



Fig. 82: Retracción. (Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008 Nov; 134(5): 615-24).

- **Retrusión del canino:**

Herman y colaboradores en 2006 realizaron un estudio en 16 pacientes a quienes se les habían realizado extracciones de premolares. En cada paciente se colocaron microimplantes entre el segundo premolar y el primer molar superior. Toda la retracción de los caninos se realizó con un arco de .017" x .025" de acero en una ranura de .022" usando resortes de Niti cerrados desde el microimplante hasta el canino superior con 150 g de fuerza. Los microimplantes fueron de 1,8 mm de diámetro y de 6,8 y 10 mm de longitud. El microimplante fue colocado en un ángulo de 50° a 70° del eje longitudinal del diente. La retracción lograda fue de 1,6 mm a 1,5 mm por mes, con una media de 1,3 mm. Fueron retruidos 17 caninos en forma paralela, 8 con *tip* adecuado y 4 con *tip* excesivo.<sup>80</sup> (Figs. 83 y 84)



Fig. 83: Retrusión canina.  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006 Aug; 130(2): 228-35)

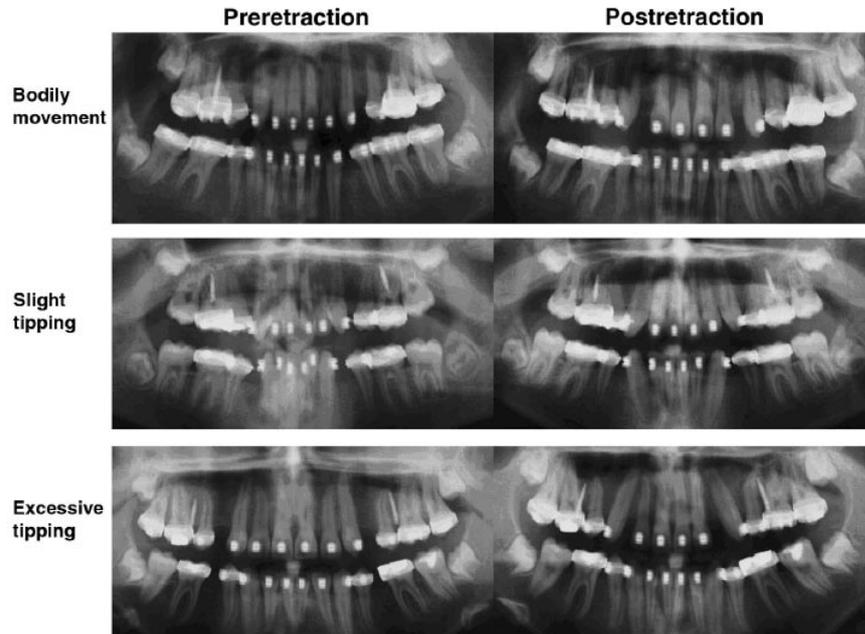


Fig. 84: Retrusión canina.

(Tomada de *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Aug; 130(2): 228-35).

Thiruvengkatachari y colaboradores en 2008 realizaron un estudio comparativo entre la retrusión del canino con anclaje convencional y la retrusión con microimplantes. En 12 pacientes con extracciones de primeros premolares, después de alinear y nivelar se colocaron microimplantes de 1,2 mm de diámetro y 9 mm de longitud entre las raíces del segundo premolar y del primer molar superior. Después de 15 días los microimplantes fueron cargados con resortes de espiras cerradas con una fuerza de 100 g por canino para su retracción. La retracción promedio fue en este trabajo de 4,29 mm en el maxilar superior y de 4,1 mm en el inferior con microimplantes y de 3,79 mm en el maxilar superior y de 3,75 mm en el inferior con anclaje convencional. Los rangos de retracción del canino fueron de 0,93 mm por mes en el maxilar superior y de 0,83 mm por mes en la mandíbula y con anclaje molar convencional de 0,76 mm por mes en la mandíbula y de 0,81 mm por mes en el maxilar superior llegando a la conclusión de que los caninos retruidos con microimplantes respondían más rápido que aquellos tratados solo con anclaje molar. También fue mayor la pérdida de anclaje en el maxilar superior, de 1,6 mm y en el maxilar inferior de 1,7 mm. Esto no ocurre cuando hay microimplantes.<sup>81, 82</sup> (Fig. 85 A y B)

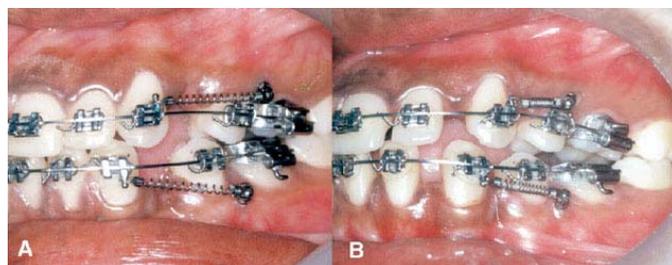


Fig. 85: Retrusión canina.

(Tomada de *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Jul; 134(1): 30-5).

- Distalización de molares

Casos sin extracciones: Para corregir Clases molares III o II, pueden colocarse microimplantes entre el segundo premolar y el primer molar y utilizar resortes de níquel titanio. El primer microimplante puede ser removido si interfiere en la distalización y se

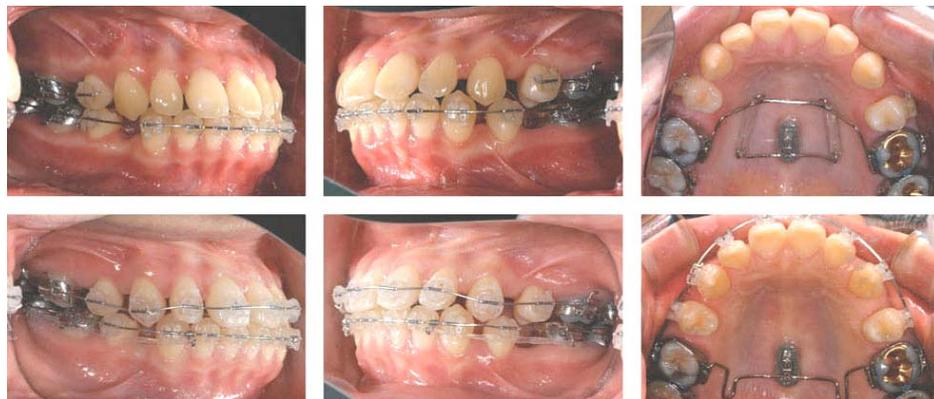
debe colocar uno en el mismo lugar pero más hacia distal u otro entre el primer molar y el segundo molar.<sup>2</sup>

Para distalizar molares superiores pueden aplicarse fuerzas ortodóncicas desde un microimplante a la porción central de un arco transpalatino. El microimplante debe estar colocado levemente lateral a la sutura media del paladar, estando cercano al centro de resistencia de los molares. Puede usarse para rotar, distalizar, trasladar u orientar las raíces molares.<sup>2</sup>

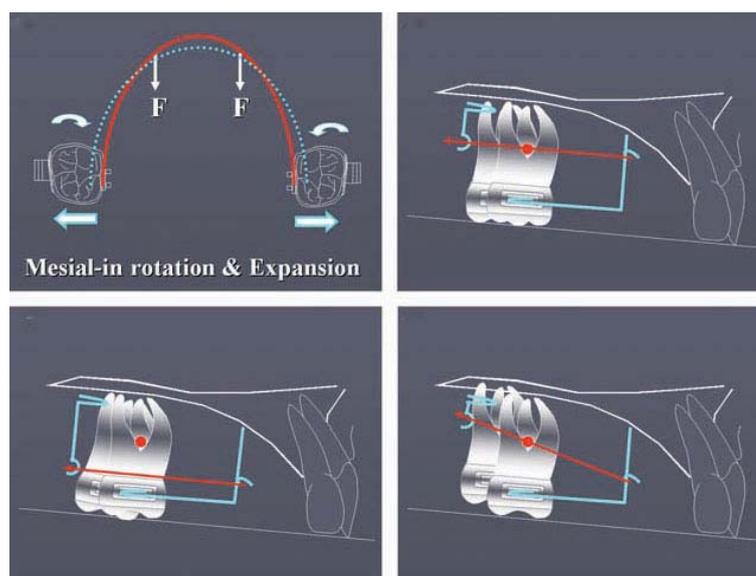
Para distalar molares inferiores adyacentes a un área edéntula se coloca un microimplantes en ella. Puede usarse un resorte en el arco principal y para prevenir el torque vestibular de los dientes anteriores se conecta una ligadura a un gancho deslizante sobre el mismo. El resorte se comprime sujetando la ligadura al gancho que se desliza posteriormente a lo largo del arco.<sup>2</sup>

Se puede distalizar toda la arcada superior combinando microimplantes y barra transpalatina y microimplantes, con péndulum reforzando el anclaje con microimplantes, con microimplantes, tubo deslizante y muelle de distalización, o directamente desde los microimplantes. En el inferior, se pueden usar los dos últimos métodos.

Kyung y colaboradores describieron la distalización molar utilizando microimplantes en la línea media palatina y una barra transpalatina, logrando una distalización de 5 mm a nivel de los molares superiores a nivel coronario y 3 mm a nivel apical, con una retrusión de 7 mm de los incisivos.<sup>3, 83</sup> (Figs. 86 y 87)



*Fig. 86: Distalización con barra transpalatina.*  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009 Apr; 135(4 Suppl): S123-32)



*Fig. 87: Distalización con barra transpalatina.*  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009 Apr; 135(4 Suppl): S123-32)

Para distalizar con microimplantes y barra transpalatina los molares deben tener una correcta inclinación y rotación. De esta manera se puede conseguir un movimiento en masa de los molares, ya que la mecánica tiene un punto de aplicación de la fuerza cercano al centro de resistencia <sup>3</sup> (Fig. 88)

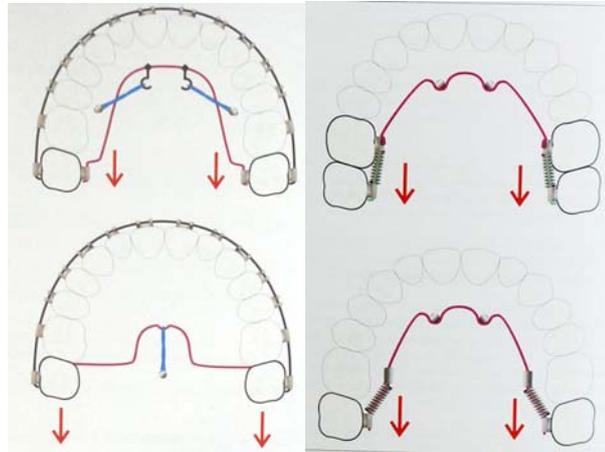


Fig. 88: Distalización con barra transpalatina. (Tomada de Echarri. 2007)

Gelgor y colaboradores también realizaron distalización con un microimplante en la línea media palatina y una barra. <sup>3</sup>

Sugawara y colaboradores en 2008 distalizaron molares inferiores con microimplantes de 8 mm de longitud y 1,3 mm de diámetro colocados en el área retromolar. Aplicaron una fuerza de 100 g inmediatamente luego de colocarlos con resortes cerrados de Niti hacia el *hook* entre el segundo premolar y el primer molar. El tratamiento duró 33 meses y se logró buen *overjet* y *overbite* y Clase I molar y canina. <sup>84</sup>

Jeon y colaboradores describen la distalización en masa de la arcada superior para el tratamiento de la Clase II. Paik y colaboradores describen también la distalización de toda la arcada inferior en masa para el tratamiento de la Clase III. <sup>3</sup>

Kyurhin Chung y colaboradores en 2005 distalizaron la dentición mandibular de Clase III en un paciente de 16 años de edad colocando dos microimplantes entre el segundo premolar y el primer molar superior y usando elásticos intermaxilares desde los microimplantes previa realización de las extracciones de los terceros molares inferiores. Después de 12 meses se logró distalizar la arcada inferior a razón de 5 mm del lado izquierdo y 6 mm del lado derecho. <sup>85</sup> (Fig. 89)



Fig. 89: Distalización de la arcada inferior completa. (Tomada de World J Orthod 2008. Winter; 9(4): 371-82)

Para distalizar toda la arcada superior o inferior se utilizan microimplantes de 10 mm ó de 12 mm de longitud y se colocan en una posición vertical. En la mandíbula se colocan en la zona retromolar por vestibular y en el maxilar superior en la cortical palatina en la zona retromolar. Pueden soportar una fuerza de hasta 300 g.<sup>3</sup>

Al utilizar el péndulo para distalizar, debemos sobre corregir 1,5 mm la distalización de los molares, debido a la mesialización recidivante. Al finalizar la distalización con este dispositivo, se colocan microimplantes por mesial de los primeros molares y se distalizan los segundos premolares desde los microimplantes. Luego se distalizan los primeros premolares también desde los microimplantes vestibulares para luego proceder a la alineación y nivelación del sector anterior. Para retruir el sector anterior se utilizan igualmente los microimplantes. Se debe evitar usar el molar para la distalización de premolares y del sector anterior ya que se producirá nuevamente la mesialización del molar. También es necesario anclar con microimplantes los molares distalizados.<sup>3</sup>

El anclaje del péndulo puede reforzarse mediante un microtornillo de 2 mm de diámetro y 8 mm – 10 mm de longitud que se coloca a cada lado de la línea media, en la zona posterior al foramen incisivo. Se los coloca a 3 – 4 mm de la línea media y con una inclinación de 50° a 76° con respecto al plano palatino. Se lo conecta con el péndulo con resina autopolimerizable. También se pueden realizar perforaciones en la resina palatina del péndulo a través de las cuales se insertarán los microimplantes. La inserción se realiza a través de la resina sin fresado ni incisión previa.<sup>3</sup>

La distalización con microimplantes y tubos deslizantes consta de un microimplante colocado a nivel de la cresta cigomática alveolar en una posición lo más paralela posible a las raíces del primer molar. No debe colocarse entre las raíces de los molares para evitar interferencias durante la distalización. No se cementa el *bracket* del segundo premolar y se coloca un tubo con gancho deslizante en el arco, del cual se asegura un muelle de distalización entre el tubo deslizante y el tubo del molar. Con una ligadura metálica se liga el tubo deslizante al microimplante.<sup>3</sup>

Choi, Park, Lee y colaboradores en 2007 publicaron un tratamiento donde se distalizan los primeros molares superiores, usando microimplantes de 7 mm de longitud y 1,8 mm de diámetro que se colocan entre el segundo premolar y el primer molar superior y resortes cerrados de Niti en un arco de .018" x .025" de acero entre el primer premolar y el primer molar con una fuerza de 200 a 250 g con un gancho engrampable y cadenas elásticas ancladas desde los microimplantes al gancho. Los primeros molares superiores fueron distalizados 8 mm, los primeros premolares se mesializaron 0,5 mm, anclados de los microimplantes después de 5 meses.<sup>86</sup>

La distalización directa con microimplantes se utiliza en el maxilar inferior, en los pacientes con falta de molares y se colocan en forma vertical en el reborde alveolar. Puede usarse un microimplante largo de 8 mm de longitud o dos microimplantes cortos de 5 ó 6 mm de longitud que se unen con resina acrílica o con una corona provisional.<sup>3</sup>

Giovanni Obert y colaboradores describen un dispositivo para la distalización del molar superior llamado "*dual forcé distalizar*" soportado con microimplantes. El *DFD* consiste en un botón de acrílico con dos brazos de alambre bilaterales: uno pasa por la zona vestibular desde mesial de los premolares y el otro va hacia la zona palatina. Ambos arcos van alojados en los tubos vestibular y palatino. Cada brazo tiene dos topes: uno está localizado mesialmente al tubo y soporta un resorte de Niti de espiras abiertas que ejerce una fuerza de distalamiento de 250 a 300 g. El otro tope está localizado distalmente al tubo para establecer el final del movimiento. El acrílico en palatino es sostenido por dos microimplantes de 11 mm de longitud y 2 mm de diámetro. Lo aplicaron en 16 pacientes con Clase II molar de los que tomaron estudios cefalométricos antes y después de la distalización, comparando los resultados. La distalización duro 5 meses, con un movimiento promedio de 1,2 mm por mes. El *DFD* es una alternativa válida para generar un movimiento controlado de distalamiento con un buen movimiento y sin perder el anclaje.<sup>87</sup> (Figs. 90 y 91)



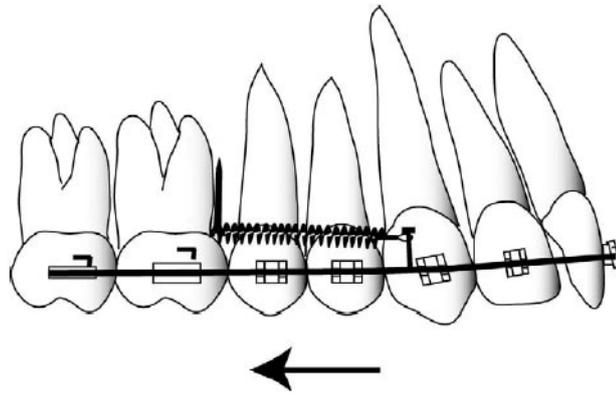


Fig. 93: Distalización de toda la arcada superior.  
(Tomada de Angle Orthod. 2009 Jan; 79(1): 78-84).

Gero Kinzinger y colaboradores en 2008 realizaron un estudio de distalización utilizando el *Distal Jet* anclado con microimplantes en la zona anterior del paladar. Con este fin, fueron insertados en la zona anterior palatina 16 microimplantes de 8 – 9 mm de longitud y 1,6 mm de diámetro con superficie pulida. Después de una semana de la colocación fue anclado el dispositivo distalador a los primeros premolares y a los cuellos de los microimplantes usando resinas compuestas. Se utilizó una fuerza de distalización de 200 a 240 Nc, pero los microimplantes no permanecieron fijos en el paladar, por lo que se concluyó que este sistema no ofrece suficiente anclaje para ser usado con un *Distal Jet*.<sup>90</sup> (Figs. 94 y 95)



Fig. 94: Distal Jet. (Tomada de J Orofac Orthop. 2008 Mar; 69(2): 110-20).

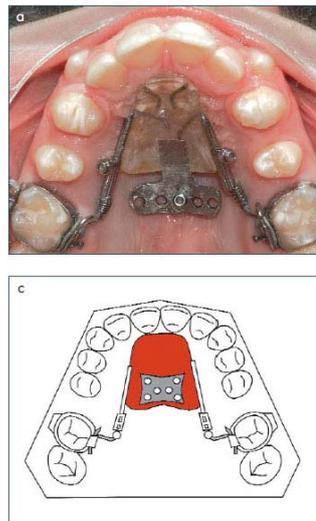


Fig. 95: Distal Jet. (Tomada de Prog Orthod. 2006; 7(2): 164-74).

B Giuliano Maino y colaboradores en 2007 describen un nuevo tratamiento de Clase II distalizando molares superiores con resortes superelásticos. Una barra transpalatina en los

primeros premolares conectada a dos microimplantes palatinos de 1,5 mm de diámetro y 8 ó 10 mm de longitud entre el segundo premolar y el primer molar son usados como anclaje. Estos prefirieron realizar una carga progresiva de los microimplantes, comenzando con fuerzas ligeras de 50 a 100 g permitiendo sanar el tejido óseo y luego de 2 meses iniciar con fuerzas de 200 a 300 g. <sup>91</sup> (Fig. 96 a, b y c)

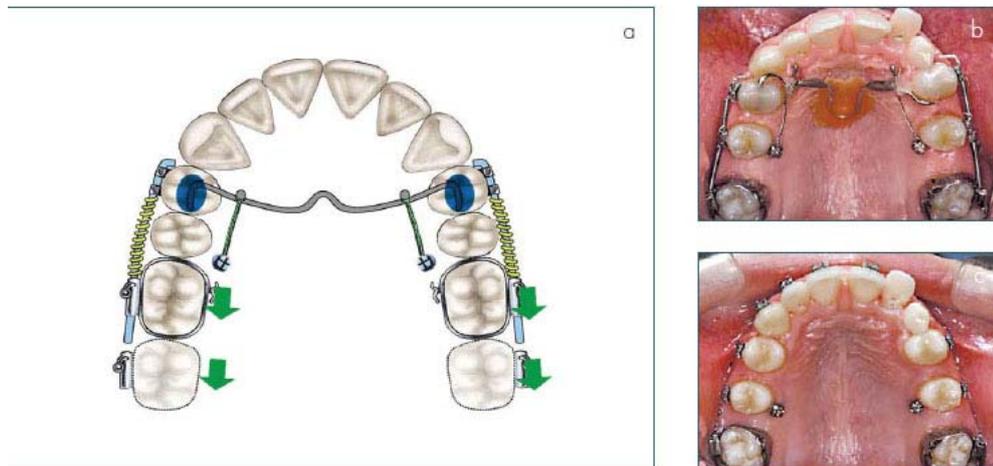


Fig. 96: Distalización con resortes superelásticos.  
(Tomada de Prog Orthod. 2007; 8(1): 130-43)

Hyo Sang Park y colaboradores en 2004 publican un estudio de distalización de toda la arcada superior e inferior donde convierten las Clase II o las Clase III en Clase I mediante el uso de microimplantes en el maxilar superior entre el primer molar y el segundo premolar y en el maxilar inferior entre el primer y el segundo molar inferior que también cargan dos semanas después de colocados. Los microimplantes de 8 mm de longitud y 1,2 mm de diámetro en el maxilar superior se cargan con resortes de espiras cerradas con 200 g de fuerza inicial. Después de 11 meses logran una Clase I canina y molar. En el maxilar inferior colocan microimplantes de 6 mm de longitud y 1,2 mm de diámetro y luego de dos semanas comienzan a ejercer la fuerza con cadenas elastoméricas y luego de 5 meses logran una Clase I canina y molar. <sup>92</sup>

#### - Intrusión anterior

La mecánica para la intrusión del sector anterior variará según se desee tratar el sector superior o el inferior:

Superior: Se pueden colocar microimplantes entre las raíces de los incisivos. La fuerza se aplica desde el microimplante hasta el arco principal. Se colocan entre los incisivos centrales en caso de que la intrusión buscada sea específicamente anterior. En caso de *canting* del plano oclusal, pueden colocarse dos microimplantes bilateralmente entre las raíces de los incisivos centrales y de los laterales. <sup>2</sup> (Figs. 97, 98 y 99)



Fig. 97: Intrusión incisiva superior.  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006 Nov; 130(5): 676-85).



Fig. 98: Intrusión incisiva superior. (Tomada de J Orthod. 2008 Jun; 35(2): 79-89)



Fig. 99: Intrusión incisiva superior. (Tomada de Echarri. 2007)

Inferior: Se pueden colocar microimplantes entre las raíces de los incisivos inferiores. La fuerza se aplica desde el microimplante al arco principal. Igualmente pueden colocarse entre los incisivos centrales en caso de necesitar la intrusión de la dentición anterior. En caso de *canting* del plano oclusal, pueden colocarse dos microimplantes bilateralmente entre las raíces de los incisivos centrales y laterales.<sup>2</sup> (Fig. 100)



Fig. 100: Intrusión incisiva inferior. (Tomada de J Orthod. 2007 Jun; 34(2): 80-94)

Toru Deguchi y colaboradores en 2008 realizaron un estudio comparativo entre la intrusión de los incisivos superiores con microimplantes y con ganchos "J". Mediante la toma de radiografías laterales y cefalometrías se concluyó que hubo una mejor reducción del *overjet* y del *overbite* en el grupo de los microimplantes ya que fue más adecuada la dirección de la fuerza, predominando el sentido vertical sobre el horizontal. También se encontraron menos reabsorciones radiculares en el grupo de los microimplantes.<sup>93</sup> (Fig. 101)



Fig. 101: Intrusión incisiva superior.  
(Tomada de Am j Orthod Dentofacial Orthop. 2008 May; 133(5): 654-60)

- Erupción de piezas retenidas

Diferentes autores trabajaron en el estudio de la tracción de piezas retenidas con microimplantes:

Park y colaboradores presentan dos casos de caninos incluidos como ejemplos de la utilización de microimplantes para la tracción inicial de los mismos. Resulta muy efectivo y recomendable cuando no se pueden utilizar barras palatinas con *loops*.<sup>3</sup>

Se pueden extruir molares o caninos retenidos con microimplantes haciendo la exposición quirúrgica de la pieza incluida, colocándole un botón por vestibular y un microimplante en la arcada opuesta para traccionar con gomas desde el botón del molar al microimplante. Se utilizan elásticos de 3/16" y 3,5 onzas.<sup>3</sup> (Fig. 102)



Fig. 102: Tracción de canino superior incluido. (Tomada de Echarri. 2007)

Giancotti Aldo y colaboradores en 2004 habian concluido que los microimplantes eran efectivos para el tratamiento de los segundos molares inferiores impactados profundamente. Colocaron microimplantes de *Cizeta Modul System 2.0* de una longitud de 7, 9 y 11 mm y un diámetro de 2,3mm. Estos microimplantes tienen un módulo de fractura de 869 N/mm<sup>2</sup> y son de titanio puro. Son activados inmediatamente para mantener su estabilidad mecánica. Colocaron un microimplante de 7 mm en la zona retromolar para levantar el segundo molar inferior aplicando una fuerza de 50 g. El enderezamiento llevó ocho meses.<sup>94</sup> (Figs. 103, 104 y 105)

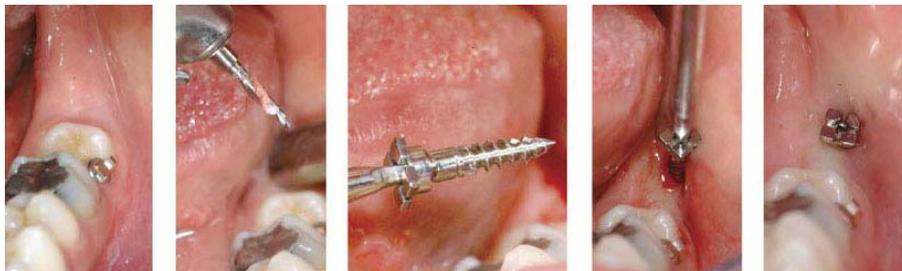


Fig. 103: Colocación en zona retromolar.  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004 Jul; 126(1): 113-7)



Fig. 104: Tracción de molar inferior retenido.

(Tomada de *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Jul; 126(1): 113-7)



Fig. 105: Tracción de canino retenido inferior con microimplantes.  
(Tomadas de *Compend Contin Educ Dent.* 2008 Jan-Feb; 29(1): 12-20; quiz 21-30).

- Nivelación del efecto *bowing*

El efecto *bowing* puede ser vertical o transversal. El vertical produce una curvatura del arco con concavidad oclusal y el transversal una curvatura del arco con concavidad vestibular. Los microimplantes resultan efectivos en el tratamiento del efecto *bowing* para lo cual se colocan en el maxilar antagonista indicando el uso de elásticos intermaxilares.<sup>3</sup>

- Expansiones asimétricas:

Los microimplantes ofrecen una solución sencilla cuando es necesaria la expansión asimétrica. Para esto, se usan barras transpalatinas con un efecto expansor pero que son traccionadas con microimplantes palatinos hacia el lado que se busca expandir, a la vez que frena el efecto en el lado opuesto. También puede utilizarse un *Quad-hélix* en combinación con microimplantes, de manera similar a lo explicado para las barras transpalatinas: el microimplante palatino se liga al *loop* contralateral de la barra transpalatina que se activa para la expansión simétrica limitando así el ensanche de un lado.<sup>3</sup>

Cheol Ho Paik y colaboradores en 2007 reportaron un tratamiento asimétrico en una Clase II molar con apiñamiento, desviación de la línea media y asimetrías verticales. Los molares fueron intruidos con un microimplante palatino que ayudó a mejorar la asimetría vertical molar y cerrar el plano mandibular. Una barra transpalatina con omegas se colocó en los primeros molares superiores. Un microimplantes de 6 mm de longitud y 1,6 mm de diámetro fue colocado en el área media palatina entre el primer y el segundo molar. Dos semanas después un módulo elástico de 150 g de fuerza fue conectado del microimplante al *hook* de la barra transpalatina para intruir y mantener el anclaje en el cuadrante derecho y para corregir la línea media y las relaciones oclusales posteriores.<sup>95</sup> (Figs. 106 y 107)

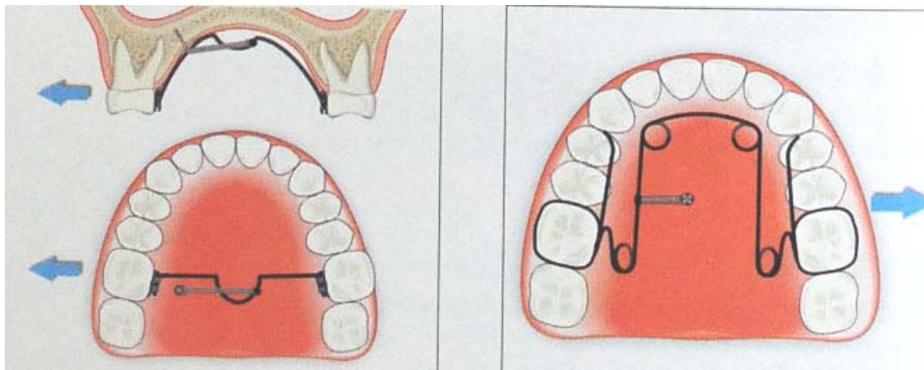


Fig. 106: Expansión asimétrica. (Tomada de Echarri. 2007)

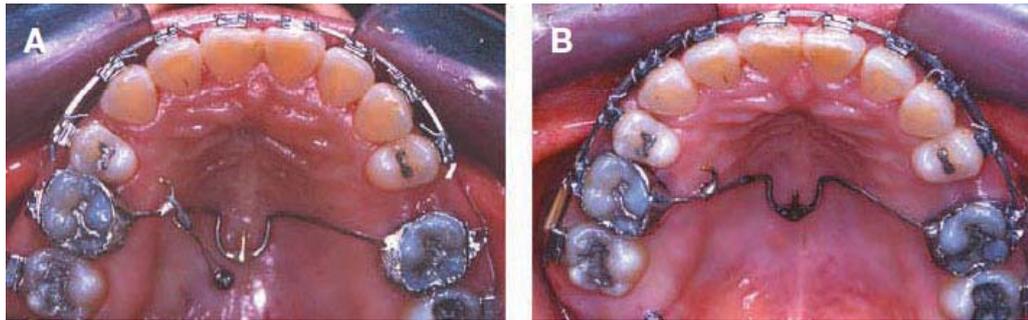


Fig. 107: Expansión asimétrica.

(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007 Apr; 131(4 Suppl): S106-16)

#### - Constricción unilateral

Con el fin de comprimir un lado sobreexpandido, puede colocarse un microimplante en la sutura media palatina para aplicar una fuerza desde él hasta la caja palatina del primer molar. También puede colocarse por vestibular uno del lado opuesto al expandido. Se usa un alambre de ligadura extendiéndose desde el microimplante para sostener el primer molar en posición y se activa el arco transpalatino para corregir la amplitud del arco del lado opuesto.<sup>2</sup>

#### - Ortodoncia Lingual

En casos con extracciones, puede realizarse la retracción en masa del sector anterior, mediante el uso de microimplantes: los ganchos o *hooks* se sueldan o ajustan al arco de retracción y un resorte de Niti para cierre de espacios (*closing coil spring*) se coloca entre ellos y el microimplante. El movimiento en masa se realiza a la altura de los centros de resistencia dentarios. También se pueden sustituir los *hooks* por asas en "T", "L" ó "K" para incorporar torque radículo palatino a los dientes anteriores. Cuánto más alta sea la longitud del asa, mayor será el control del torque, aunque la fuerza de retracción disminuye.<sup>3</sup>

Pueden utilizarse para el anclaje molar junto con la barra palatina soldándole ganchos y ligándolos a los microimplantes.<sup>3</sup>

Muchos autores reconocen que los microimplantes son efectivos como anclaje absoluto en ortodoncia lingual.<sup>3</sup>

La mecánica para cierre de espacios con aparatología lingual en casos con extracciones puede ser variada. Se describen a continuación diferentes opciones:

1. Arco de acero de .016" x .022" ligado a los incisivos y a los caninos pasando por el tubo auxiliar del molar, arcos seccionales de .016" x .022" de acero de segundo premolar a segundo molar en las hemiarcadas derecha e izquierda, ganchos engrampables largos en el arco continuo entre lateral y canino o a distal de canino, microimplantes entre primer y segundo molar por palatino, ligaduras en "8" de canino a canino, de segundo premolar a segundo molar izquierdo y derecho y cadena elástica o resortes de cierre de gancho a microimplante. Esta mecánica tiene muy baja fricción, buen control vertical y del torque incisivo y anclaje absoluto molar. (Fig. 108)

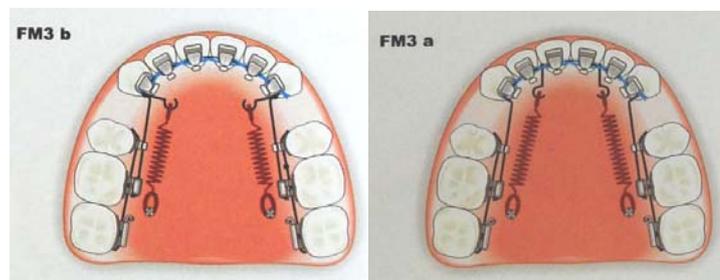


Fig. 108: Retracción anterior en ortodoncia lingual. (Tomada de Echarri. 2007)

2. Arco de acero .016" x .022" seccional ligado a los incisivos y los caninos, arcos seccionales de .016" x .022" de acero de segundo premolar a segundo molar en las

hemiarquadas derecha e izquierda, ganchos engrapables largos en el arco continuo entre lateral y canino, microimplante medio palatino, ligaduras en "8" de canino a canino, de segundo premolar a segundo molar izquierdo y derecho, cadena elástica resortes de cierre de gancho a microimplante. Esta mecánica tiene muy baja fricción, muy bajo control vertical y de torque incisivo y anclaje absoluto molar. (Fig. 109)



Fig. 109: Retracción anterior en ortodoncia lingual. (Tomada de Echarri. 2007)

Los microimplantes permiten realizar una mecánica de anclaje absoluto molar en forma directa cuando la fuerza se ejerce desde el microimplante sobre el segmento activo, o indirecta cuando se refuerza el anclaje del segmento reactivo con los microimplantes.<sup>3</sup> Si por lingual se ubican altos y el gancho engrapable bajo, se consigue retrusión con intrusión y pérdida de torque.<sup>3</sup>

Si el microimplante, el gancho engrapable y el centro de resistencia se encuentran a la misma altura, se consigue movimiento en masa de retrusión con control vertical y control del torque de los incisivos.<sup>3</sup>

Si el microimplante está a una altura media y el gancho engrapable se encuentra por encima del centro de resistencia, se consigue retrusión con aumento de torque, es decir más movimiento radicular que coronario.<sup>3</sup>

Si el microimplante se encuentra más alto que el gancho engrapable se consigue retrusión con intrusión.<sup>3</sup>

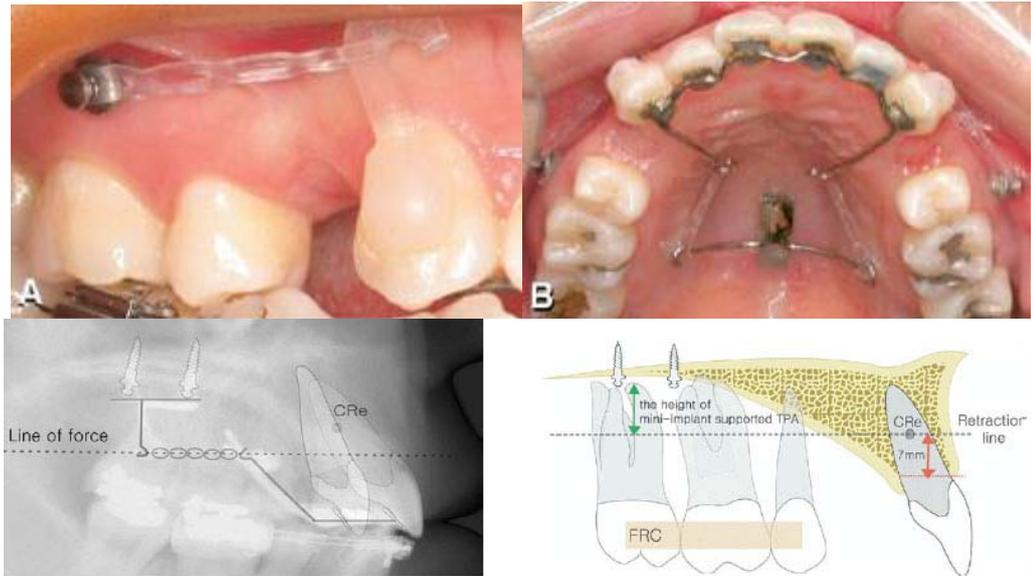
Para nivelar el plano incisal los microimplantes y los ganchos engrapables se pueden colocar a diferentes alturas en las hemiarquadas derecha e izquierda.<sup>3</sup>

Si se necesita mesializar un molar, se puede lograr con un microimplante situado a mesial de la pieza, evitando la retroinclinación de los incisivos, a la vez que el gancho soldado a la banda molar permite aplicar la fuerza a la altura del centro de resistencia evitando la mesioinclinación de los dientes posteriores.<sup>3</sup> (Fig. 110)

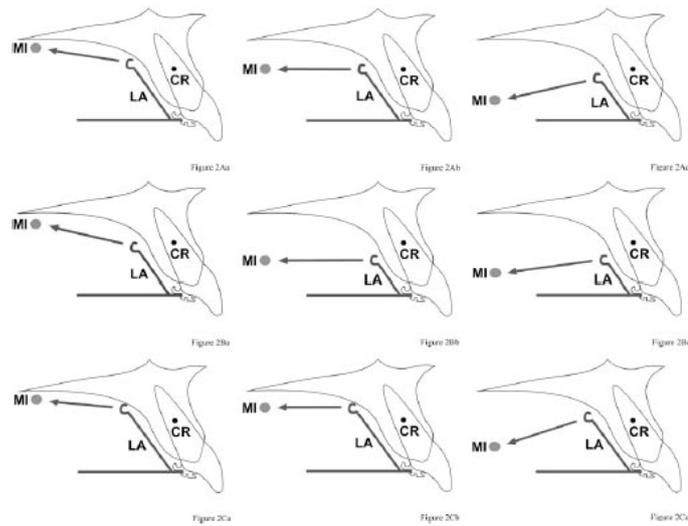


Fig. 110: Mesialización molar. (Tomada de Echarri. 2007).

Varios autores realizaron la retrusión del segmento incisivo desde lingual, con la asistencia del anclaje provisto por microimplantes.<sup>96, 97, 98</sup> (Figs. 111, 112, 113 y 114)



**Fig. 111: Retracción anterior en ortodoncia lingual.**  
 (Tomada de *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Apr; 131(4): 537-44)



**Fig. 112: Retracción anterior en ortodoncia lingual.**  
 (Tomada de *Angle Orthod.* 2005 Jan; 75(1): 129-41)



**Fig. 113: Retracción anterior en ortodoncia lingual.**  
 (Tomada de *Clin Oral Implants Res.* 2007 Apr; 18(2): 263-7)



Fig. 114: Retracción anterior en ortodoncia lingual.  
(Tomada de J Orthod. 2007 Jun; 34(2): 80-94)

- **Cirugía Ortognática:**

Los Microimplantes pueden ser utilizados en cirugía ortognática para la fijación intermaxilar, cuando el caso ha sido tratado con ortodoncia lingual, ya que el paciente no posee aditamentos fijados en la cara vestibular. Los microimplantes se colocan tanto en el maxilar superior como en el maxilar inferior, entre el primer y el segundo molar superior e inferior, entre el canino y el primer premolar superior e inferior y entre los incisivos superiores e inferiores.<sup>3</sup>

Gibbons A.J y colaboradores en 2007 han reportado la utilización de microimplantes para la fijación intraoperatoria maxilomandibular y el anclaje de elásticos de tracción postoperatorios. El uso de microimplantes autorroscantes para fijación intermaxilar es rápido, sencillo y reduce el tiempo de trabajo, así como también el riesgo de injurias asociado con los alambres. Eligieron cinco sitios para su colocación en el maxilar. Los microimplantes median de 1,5 mm a 2 mm de diámetro y de 5,4 mm a 8,7 mm de longitud. Concluyeron que los microimplantes fueron adecuados para dar estabilidad en la fijación postquirúrgica y que también pueden usarse para la tracción postquirúrgica con gomas.<sup>99</sup> (Fig. 115)



Fig. 115: Fijación y gomas. (Tomada de Br J Oral Maxillofac Surg. 2007 Jul; 45(5): 406-7).

- **Sustitución temporal de incisivos laterales:**

Graham en 2007 presentó dos casos con agencias de incisivos laterales en pacientes jóvenes, donde no están indicados los implantes. Colocó microimplantes de 2 mm de diámetro y 8 mm de longitud que fueron usados para restauraciones intermedias hasta que se completara el crecimiento y pudieran colocarse implantes dentarios definitivos. Con estas restauraciones el paciente puede higienizarse mejor que con removibles o fantoches adheridos, a la vez que se preserva el tejido óseo para un implante posterior.<sup>100</sup> (Fig. 116)



Fig. 116: Sustitución del incisivo lateral. (Tomada de J Clin Orthod. 2007 Jun; 41(6): 321-5)

- Soporte esqueletal para una expansión rápida palatina:

Debido a la compresión del ligamento periodontal, las reabsorciones radiculares, las fenestraciones óseas, las inclinaciones de las piezas dentarias y del proceso alveolar y las recidivas de las disyunciones rápidas, recomiendan usar un disyuntor palatino soportado esqueletalmente por microimplantes. Requiere de una cirugía pero es considerada como mínimamente invasiva. (Figs. 117, 118 y 119)

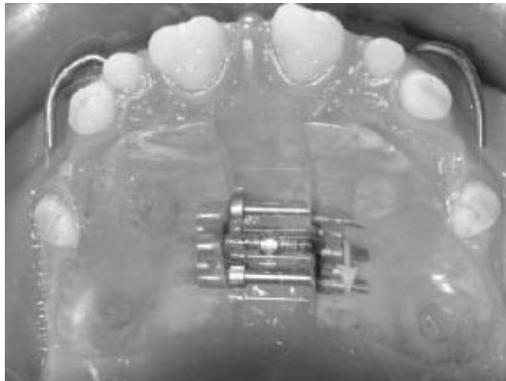


Fig. 117: Disyuntor. (Tomada de Angle Orthod. 2006 Jan; 76(1): 156-63).



Fig. 118: Disyuntor. (Tomada de J Orofac Orthop. 2007 Nov; 68(6): 443-61)

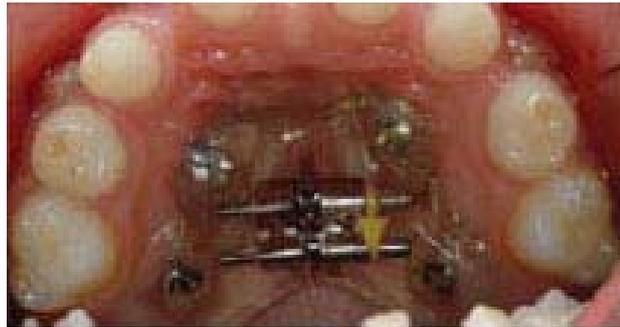


Fig. 119: Disyuntor.

(Tomada de Compend Contin Educ Dent. 2008 Jan- Feb; 29(1): 12-20; quiz 21-30)

- **Soporte esqueletal para una pro-tracción maxilar:**

Estudios en animales han demostrado que la pro-tracción maxilar anclada en las piezas dentarias, lleva a la mesioangulación de los dientes, siendo leve la reacción en la sutura temporocigomática. Por lo tanto, se propone una pro-tracción maxilar esquelétalmente soportada con microimplantes de 5 mm de longitud en el cigoma, bilaterales. Se obtienen así efectos esqueléticos y no dentarios. Por ser una intervención invasiva, este procedimiento no es aceptado como rutina en el consultorio. De Clerk propone el uso de anclajes óseos bicigomáticos en adolescentes, conjuntamente con dos microimplantes en la mandíbula en la zona anterior y el uso de gomas de Clase III. Este procedimiento es cuestionable por la intervención quirúrgica.<sup>41</sup>

- **Movimiento en masa de toda la dentición:**

Se colocan microimplantes entre el primer molar y el segundo premolar. Puede retraerse en un sólo estadio pero si el microimplante interfiere con la raíz del segundo premolar, debe ser retirado y colocado distalmente. Es ésta una mecánica efectiva en pacientes con inclinaciones mesiales de los dientes posteriores.<sup>2</sup> (Figs. 120 y 121)

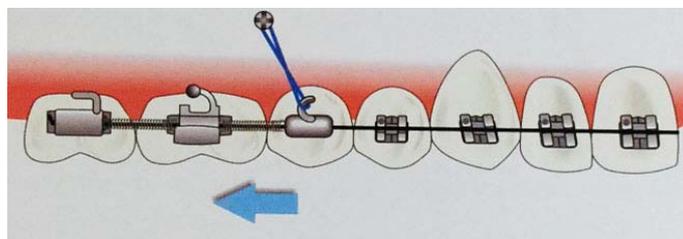


Fig. 120: Retracción de toda la dentición superior. (Tomada de Echarri. 2007)

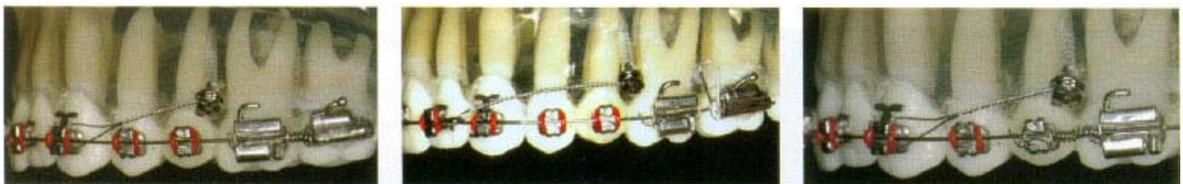


Fig. 121: Retracción de toda la dentición superior.  
(Tomada de J Orthod. 2007 Jun; 34(2): 80-94)

**2.1.10 Remoción:**

El retiro variará según el procedimiento quirúrgico realizado para su colocación, el tipo de microimplante y las condiciones en que se encuentre el mismo.

- **Si se utilizó un método abierto de colocación:** se requiere tomar la cabeza del microimplante con el destornillador que se utilizó para la inserción y girarlo en sentido opuesto, es decir, antihorario. El primer cuarto de vuelta debe ser muy lento y suave para evitar fracturas. No es

necesario anestesiarse para realizar el procedimiento. Bastará con anestesia tópica en la zona ya que la sensibilidad es mínima. La encía y la mucosa sanan rápidamente y el orificio desaparece después de un corto tiempo. El sangrado, si existe, será mínimo. Debe evitarse remover la última parte del microimplante con pinzas, ya que todavía hay resistencia mecánica y esto produciría dolor. En caso de que el mismo tenga movilidad, sí puede removerse con pinzas, sin que esta acción produzca dolor debido a la ausencia de resistencia mecánica.<sup>1, 2</sup>

- Si se utilizó un método cerrado de colocación: se debe realizar una incisión con bisturí para exponer la cabeza del microimplante. Será necesario anestesiarse la zona y se requiere la utilización del mismo *driver* con que se lo insertó. Cuando este es corto, se le debe atar una cinta dental para prevenir que se caiga y sea ingerido, especialmente si se trata del paladar. Si se utiliza el contrángulo para su retiro, debe ser con una rotación reversa y baja velocidad.<sup>1, 2</sup>
- Si se fracturó: puede usarse un removedor de microimplantes fracturados, desarrollado con este propósito. Es un dispositivo inteligente y sencillo que permite remover la parte fracturada en forma rápida, sin ninguna cirugía y minimizando el daño óseo. Esta herramienta se presenta en distintos tamaños y se seleccionará de acuerdo con el diámetro del microimplante fracturado.<sup>1</sup>

Hyewon Kim, Tae Kyung Kim y Shin Jao Lee en 2007 publican un estudio en el que introducen un nuevo método para la remoción de los microimplantes. Explican que el movimiento antihorario con el *driver* no expulsa el implante y que además, si el eje cambió durante la remoción se produce injuria en el tejido blando con sangrado y dolor especialmente con largos de 6 mm u 8 mm. El nuevo método consta de los siguientes pasos: primero se debe remover el torque inicial con el *driver* o con una pinza. Luego aproximadamente 1 o 1,5 vueltas en sentido antihorario, se toca suavemente con la cabeza de la fresa el microimplante y se remueve de forma segura y rápida. Se usa una pieza de mano con baja velocidad. Este método es útil para la remoción de microimplantes en la zona posterior vestibular y en la zona posterior del paladar, donde el acceso con el instrumental es dificultoso.<sup>101</sup> (Fig. 122)



Fig. 122: Remoción.  
(Tomada de *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Apr; 131(4 Suppl): S90-91)

Yi Jane Chen y colaboradores estudiaron la medición del torque de remoción de los microimplantes que fueron inmediatamente cargados luego de su inserción. Fueron removidos 46 microimplantes y el torque de remoción fue medido con un calibre. La media de torque de remoción fue de 1,10 kg.cm y el 50% fue mayor a 0,89 kg.cm (8,7 N.cm). Los valores de torque de remoción fueron mayores en la mandíbula que en el maxilar superior y en los microimplantes de mayor longitud. El sitio de implantación y la longitud del microimplante son, por lo tanto, factores de importancia asociados con el torque de remoción. No hubo correlación con la edad, el sexo, el tiempo de función del microimplante, ni el tiempo de sanación.<sup>102,103</sup> (Figs. 123 y 124)

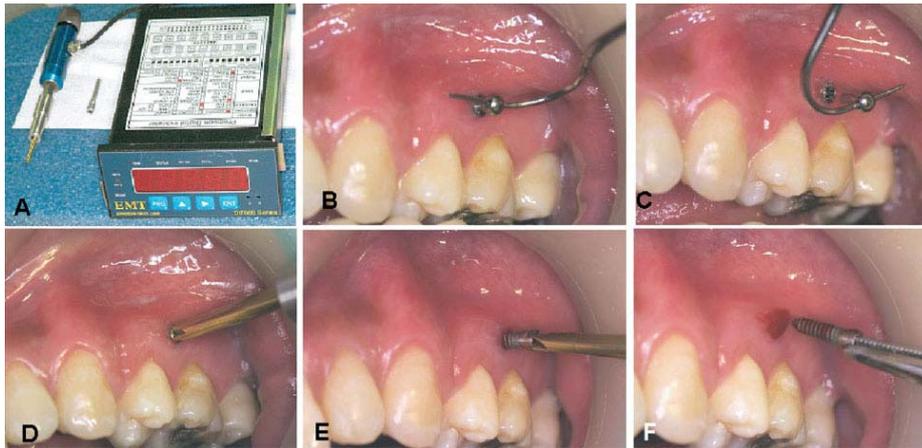


Fig. 123: Remoción con torquímetro.  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008 Jul; 134(1): 36-43)



Fig. 124: Remoción con torquímetro.  
(Tomada de Int J Oral Maxillofac Implants. 2006 Mar-Apr; 21(2): 283-9)

### 2.1.11 Éxitos y Fracasos

#### - El contacto con la raíz:

El contacto con la raíz de un diente es una de las principales razones de los fracasos de los microimplantes reduciendo su estabilidad, con movilidad y a veces expulsión de los mismos.<sup>1, 2</sup>

Un gran número de estudios sugieren que el daño de las raíces es reversible. Sin embargo, el causar tales injurias debe ser evitado debido a las implicaciones clínicas y legales que puedan surgir. La movilidad del microimplante es detectada después de aproximadamente un mes del suceso.<sup>1</sup>

Las raíces, no obstante, muestran muy buen poder de recuperación.<sup>2</sup> Onur Kadioglu y colaboradores en 2008 realizaron un estudio donde examinaron las superficies de las raíces de premolares que intencionalmente fueron tocados con microimplantes y que debían ser removidos. Todas las piezas fueron preparadas para analizar con un microscopio. Se encontraron signos de reabsorción con irregularidades en la superficie pero no se encontró dentina expuesta. A las ocho semanas algunas lagunas de reabsorción estaban cubiertas totalmente por fibras colágenas. Los resultados de este trabajo nos indican que la superficie de la raíz que es dañada por los microimplantes tiene una reparación rápida y casi completa en pocas semanas después de la eliminación del tornillo.<sup>104</sup>

B Giuliano Mano y colaboradores en 2007 investigaron los efectos del contacto entre los microimplantes y las fresas con las raíces de cuatro premolares superiores que iban a ser extraídos durante el tratamiento de ortodoncia. Realizaron el estudio histológico correspondiente. Fueron insertados microimplantes de 1,5 mm de diámetro y 8 mm de

longitud, tres mesialmente al primer premolar y uno distalmente. Se aplicó una fuerza de 150 g con resortes superelásticos entre el primer y segundo premolar para mover las raíces hacia el microtornillo. Las raíces no estaban en contacto desde un principio. A partir del momento en que se detectó el contacto con la raíz, se incrementó la fuerza a 200 g por dos meses más. Los resortes fueron removidos después de tres meses de contacto, del lado derecho y en el lado izquierdo se los dejó por dos meses más. Para simular el daño con una fresa piloto se hizo un corte con fresa en la superficie distal de la raíz de cada premolar que tenía el microtornillo por mesial y sobre la superficie mesial de la raíz en los premolares que tenían el microtornillo por distal. En estos lugares se insertaron los tornillos hasta que tocaran las raíces. Estos microimplantes fueron removidos después de 7 días. Tras 30 días de curación, las piezas fueron extraídas. Del lado contrario, se produjo daño con la fresa piloto pero no se insertó el microimplante después. Se dejaron 27 días para su curación, antes de ser extraídos. Como resultado, las raíces de los dientes estudiados mostraron tejido de granulación en los lugares dañados. Se vieron lagunas de reabsorción sin signos de reparación en los dientes cuyas raíces fueron empujadas contra los microtornillos. En los dientes en donde el contacto con el microtornillo se había interrumpido antes de la extracción se había formado cemento nuevo llenando casi por completo las lagunas de reabsorción dentro de los dos meses de la eliminación de la fuerza. En los sitios donde fue dañado con la fresa piloto y luego con la introducción de los microimplantes hubo reparación incompleta de la reabsorción, lo mismo que cuando solo fue tocado con la fresa piloto. Se concluye que la reabsorción es reparada con cemento celular una vez que la causa de la reabsorción es removida. El cemento celular se forma porque la reparación es rápida. De otro modo, se formaría cemento acelular.<sup>105</sup> (Fig. 125)

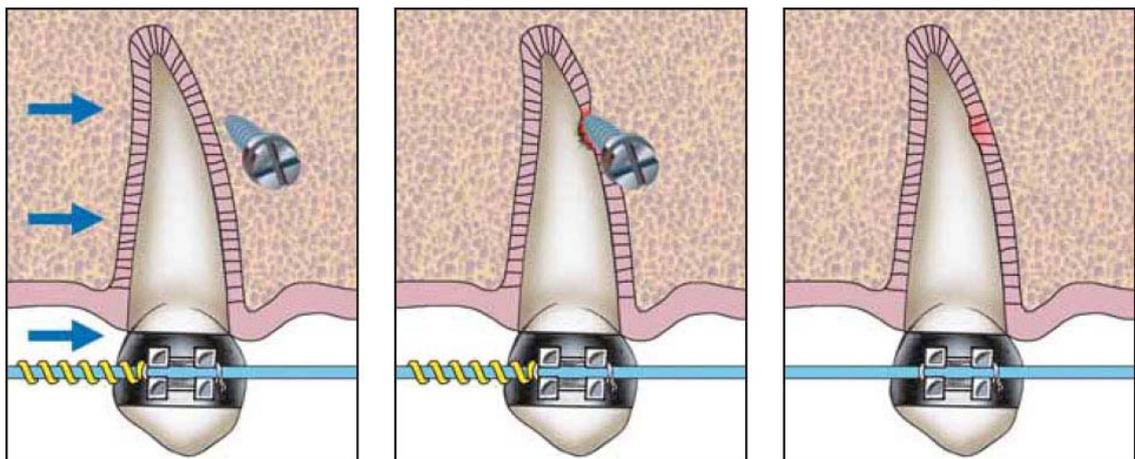


Fig. 125: Formación de cemento celular.  
(Tomada de J Clin Orthod. 2007 Dec; 41(12): 762-6; quiz 750).

Kuroda y colaboradores en 2007 realizaron un estudio para evaluar la proximidad con la raíz como un factor de fracaso del microimplante. Usaron tomografías computadas para examinar 216 microimplantes en 110 pacientes. Las cercanías a las raíces fueron clasificadas. La tasa de éxito fue de un 80%. Los microimplantes colocados en el maxilar superior tuvieron mayor éxito que los de la mandíbula. Hubo una íntima relación entre la tasa de éxito y la cercanía a la raíz, por lo que concluyeron que éste era un factor de fracaso.<sup>106</sup> (Fig. 126)

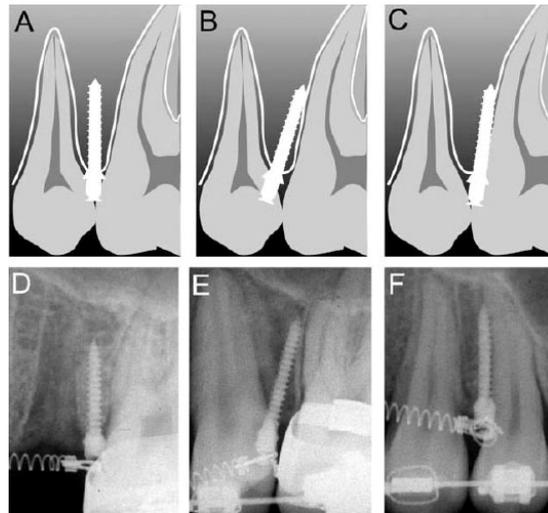


Fig. 126: A. microimplante en el centro entre las láminas duras. B. microimplante tocando con la punta la lamina dura. C. microimplante con su cuerpo tocando la lámina dura. (Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007 Apr; 131(4 Suppl): S68-73).

- Daño a las estructuras anatómicas vecinas:

Esta es una complicación poco común ya que en general no hay estructuras anatómicas delicadas en las áreas de colocación de los microimplantes. Por encima de los premolares y de los molares superiores se encuentra el seno maxilar, pero como los microimplantes se colocan en la encía adherida no se produce complicaciones. Cuando la cortical del seno está carga, se incrementa la resistencia a la colocación. El canal del dentario inferior y el foramen del mentoniano y la arteria palatina generalmente están posicionados más apicalmente que la zona de colocación del microimplante.<sup>107</sup>

- Fracturas del microimplante:

Ocurren durante los estadios de inserción o remoción y por lo general se producen por un exceso de fuerza en el *driver* o el contrángulo de baja velocidad. El proceso de remoción del microimplante puede tener riesgo de fractura, si el microimplante se ha oseointegrado aunque esto no es frecuente.<sup>3</sup>

En el momento de la fractura el clínico debe decidir si dejar o retirar la porción del microimplante fracturado.<sup>1</sup> (Fig. 127)



Fig. 127: Fractura. (Tomada de J Orthod. 2007 Jun; 34(2): 80-94).

Recomendaciones para reducir el riesgo de fracturas:

- Usar un driver con torquímetro cuando la densidad ósea es alta.
- Durante la remoción comenzar a girar el primer cuarto de vuelta de manera suave, para no generar excesivo torque.

- De acuerdo con el procedimiento, utilizar bajo torque e irrigación, usando una fresa piloto en casos de alta densidad ósea o espacios reducidos.
- Si en el momento de colocación se siente una presión excesiva, remover el microimplante y usar una fresa piloto, o elegir otro de menor diámetro.
- Evitar el uso de microimplantes de diámetro de 1,3 mm en áreas de alta densidad ósea. <sup>1</sup>

- Indicaciones para el éxito:

- La superficie del microimplante no debe estar contaminada.
- El paciente debe ser cuidadoso con la higiene.  
El microimplante no se debe sobrecargar. Pueden soportar hasta 300 g de fuerza, por lo que no resultan efectivos para la tracción ortopédica. <sup>3</sup>
- Cuando se utilizan autorroscantes se debe evitar el arrastre de tejido blando hacia la perforación.
- Es conveniente realizar la inserción con un ángulo de entre 20° y 45° para aumentar la superficie de contacto con la cortical ósea. <sup>3</sup>
- La colocación exitosa de un microimplante depende del nivel inicial de estabilidad primaria alcanzado. La fresa piloto no debe tener vibración en su eje largo.
- Si el microimplante se encuentra inestable luego de la colocación debe elegirse otro de diámetro al menos 0,1 mm mayor, mayor longitud ó colocarlo en un lugar diferente. <sup>1, 2</sup>
- El espesor de los tejidos blandos y del hueso cortical que los microtornillos deben atravesar es un factor clave para el éxito. Si se eligen zonas donde los tejidos blandos son delgados, la posibilidad de inflamación es más baja, lo que representa una ventaja, así como que la cortical sea gruesa y el insertarlo en forma angulada a 6 mm de la línea que une el límite amelocementario vestibular y el palatino. <sup>3</sup>
- La aplicación inmediata de la fuerza luego de la inserción lleva a menores tasas de fracaso. Esta fuerza debe ser leve, pudiendo ser incrementada en las sesiones siguientes. <sup>1</sup>

- Contraindicaciones:

- Enfermedades sistémicas, como diabetes, osteoporosis, osteomielitis, discrasias sanguíneas, alteraciones metabólicas óseas, paciente bajo tratamiento de radioterapia en los maxilares.
- Alteraciones psicológicas.
- Presencia en infecciones orales activas. Enfermedad periodontal no controlada.
- Presencia de formaciones patológicas en la zona como tumores o quistes.
- Espacio insuficiente para la colocación.
- Cortical delgada y retención insuficiente. Calidad deficiente de hueso.
- Lesiones de tejidos blandos como liquen plano, leucoplasia, etc.
- Paciente con abuso de tabaco, alcohol o drogas.
- Respirador bucal.
- Falta de habilidad para mantener una buena higiene. <sup>3</sup>

- Factores Conducentes al fracaso:

Factores Iatrogénicos:

1. Necrosis ósea por generación de excesivo calor al fresar. Se puede producir por falta de irrigación, por excesiva presión o por una velocidad con el contrángulo por encima de 400 rpm.
2. Injuria por proximidad de la raíz del diente adyacente durante la colocación.
3. Pobre fijación inicial con movilidad del microimplante. Contaminación del microimplante.
4. Contaminación del microimplante y falta de antisepsia de la zona quirúrgica.
5. Inflamación debida a una higiene oral deficiente.
6. Inflamación debida a irritación gingival por elementos elásticos mal aplicados.
7. Daños a estructuras anatómicas vitales (nervios, arterias, senos)
8. Fractura o deformación del microimplante.
9. Sobrecarga ortodóncica (la fuerza no debe superar los 250 g - 300 g)

10. Penetración insuficiente en el hueso (no debe ser menor a 4 - 5 mm aparte del espesor de los tejidos blandos).

Factores del Huésped:

Ya mencionados en las contraindicaciones.

Factores del Microimplante:

1. Elección de material de deficiente manufactura.
2. Tipo de superficie que estará en relación con el hueso insuficiente.
3. Inadecuada forma y tamaño de las espiras.
4. Desequilibrio entre la longitud y el diámetro y las condiciones del tejido que recibirá el microimplante.<sup>2,3</sup>

Si bien no se puede alcanzar una tasa de éxito del 100% en el uso de microimplantes como anclaje ortodóncico temporario, es posible elevarla hasta un 90%, similar al de las miniplacas y los grandes tornillos de titanio. Si se suma la habilidad de reemplazar un implante fallido instantáneamente, la tasa de éxito asciende a casi el 99%.<sup>2</sup>

El periodo de aplicación de una fuerza sobre un microimplante es de un máximo de 15 meses. Si se sobrepasa este tiempo, posiblemente habrá movilidad y como consecuencia una inflamación de los tejidos que rodean al microimplante.<sup>3</sup>

Factores de la zona receptora:

1. Las estadísticas demuestran que en la mandíbula hay más índices de fracasos que en el maxilar superior, posiblemente porque está más expuesto a los restos de comida y subsiguiente inflamación.<sup>3</sup>
2. En la zona palatina los microimplantes se encuentran más estables que en las zonas vestibulares, donde están más expuestos a las fuerzas musculares.
3. La mucosa vestibular es más flácida y la higiene está más comprometida por lo que es más frecuente la inflamación y consiguiente movilidad del microimplante.<sup>3</sup>
4. Si el microimplante entró en contacto con la raíz del diente adyacente, el índice de fracaso es muy alto debido a que los dientes tienen movilidad en su fisiología normal que provocará la movilidad de aquél.<sup>3</sup>
5. Pobre calidad del tejido blando y del tejido óseo de la zona.<sup>3</sup>

Park, Kyung y colaboradores desde 1998 a 2000 evaluaron la tasa de éxito de los microimplantes durante 6 y 15 meses de tratamiento ortodóncico en 73 pacientes, en quienes se colocaron 174 microimplantes de 1,2 mm y 2 mm de diámetro y 5 a 12 mm de longitud. Se utilizó como procedimiento clínico en la zona vestibular una incisión en la encía antes del fresado previo o del autorroscado y en la zona palatina se procedió directamente al fresado con irrigación o autorroscado sin incisión previa. La fuerza se aplicó 2 a 3 semanas después de la colocación. El tiempo de tratamiento mínimo fue de 6,2 meses y el máximo de 15,8 meses. El resultado del estudio fue de un 93% de éxito. El 97% en mujeres de 10 a 19 años y el 85% en mujeres mayores de 20 años. En hombres de 10 a 19 años el éxito fue de un 95% y un 93% en hombres mayores de 20 años.<sup>2,3</sup>

Kim y Choi realizaron un estudio en 33 pacientes, en quienes se colocaron 79 microtornillos, algunos con fresado previo y otros autorroscantes. Se les aplicó una fuerza de entre 200 g y 300 g inmediatamente después de la colocación. La tasa general de fracaso fue de un 34% en los de autorroscados y de un 63% en los de fresado previo por lo que concluyeron que los de autorroscado tienen un menor índice de fracaso.<sup>2,3</sup>

Kuroda y colaboradores examinaron el éxito de los microimplantes valorando la estabilidad y la comodidad del paciente. Concluyeron que el diámetro de 1,3 mm es suficiente para un buen anclaje absoluto y que es confortable para el paciente. El diámetro más reducido los hace más aptos para ser colocados entre las raíces. Permiten la carga inmediata tras su colocación y la tasa de éxito fue de más del 80%.<sup>2, 3, 108</sup>

Cheol Hyun Moon y colaboradores evaluaron en 2008 los factores asociados con la tasa de éxito de los microimplantes colocados en las zonas posterosuperiores e inferiores. Obtuvieron una tasa de éxito de 83,8%. El desprendimiento de los microimplantes que fracasaron ocurrió en los primeros dos meses y más del 90%, en los primeros cuatro meses. Sexo, edad, hueso, tejido blando, y lugar de colocación no mostraron variaciones en la tasa de éxito, salvo una diferencia significativa en la mandíbula de pacientes adultos. Concluyeron que el lugar de colocación es un factor importante en la tasa de éxito de los microimplantes.<sup>109</sup>

Baek Seung Hak y colaboradores en 2008 realizaron un estudio en pacientes que habían recibido al menos un microimplante para retrusión en masa. Si alguno fallaba, otro era inmediatamente instalado en el mismo lugar después de 4 a 6 semanas o en un área adyacente de manera inmediata. La edad, los patrones esqueletales verticales, el sitio y el lado de la implantación no estaban relacionados con las tasas de éxito de los microimplantes instalados y de los reinstalados. El fracaso fue mayor en varones con Clase III. Concluyeron que no hubo diferencias estadísticas en la tasa de éxito entre los instalados y los reinstalados. El sexo y el ángulo ANB fueron factores más importantes en la tasa de éxito.<sup>110</sup>

Wiechmann y colaboradores en 2007 también realizaron un estudio para evaluar la tasa de éxito de los microimplantes comparando *Abso Anchor* y los *Dual Top Implants* en el maxilar superior por vestibular y por lingual. Se encontró una diferencia en la tasa de éxito entre los primeros (30,4%) y los segundos (13%). La tasa de fracaso aumenta cuando los microimplantes están colocados por lingual y en la mandíbula.<sup>111</sup>

Luzi, Birte Melsen y colaboradores en 2007 evaluaron las tasas de fracasos de los microimplantes que son activados inmediatamente a su colocación. Los microimplantes fueron instalados e inmediatamente activados con resortes superelásticos de 50 Nc. El 9,3 % de los microimplantes fallaron. El paladar fue la localización con menos fracasos, mientras que en el proceso alveolar mandibular fue observado el mayor porcentaje de fracasos. La inmediata activación, con fuerzas ligeras, no es considerada un factor de riesgo. Otros factores como inflamación del área, características del hueso, grosor de la mucosa, e incorrecto procedimiento quirúrgico fueron considerados como factores determinantes de fracasos.<sup>112</sup>

Y.C Tseng y colaboradores realizaron un estudio de 45 microimplantes de diámetros de 2 mm y longitudes de 8, 10, 12 y 14 mm colocándolos sin incisión previa y sin cirugía. Dos semanas después los cargaron con 100 - 200 g de fuerza con cadenas elastoméricas y resortes de espiras abiertas. La tasa de éxito fue de un 91,1% con una pérdida de cuatro microimplantes. La localización del microimplante fue un factor significativo para la pérdida.<sup>113</sup>

Chung Ho Chen y colaboradores investigaron que microimplantes de 1,2 mm pueden ser utilizados y que la longitud del microimplante es lo que influye en la tasa de éxito. La tasa de éxito de los de 6 mm fue de 72.2% y la de las de 8 mm fue de 91.2%. Recomiendan microimplantes de 8 mm antes que los de 6 mm.<sup>114</sup>

#### - Perimicroimplantitis:

Otro de los aspectos a tener en cuenta es la inflamación del área marginal al microimplante. No hay mucha bibliografía que se refiera a este término, pero si hay mucha sobre periimplantitis.<sup>3</sup>

Uribe y colaboradores explican que la periimplantitis tiene una etiología doble: la infección y la sobrecarga oclusal del implante.<sup>3</sup>

Hurzeler y colaboradores realizaron un estudio en monos para observar los cambios que se producen en el tejido periimplantario al aplicar fuerzas ortodóncicas. Concluyeron que la pérdida de hueso alrededor del implante ocurrió cuando la fuerza excedía la capacidad de adaptación del mismo. Demostraron que había más pérdida ósea en los implantes en los que se le había inducido la formación de placa bacteriana. Por la tanto, resulta importante evitar la inflamación mediante la higiene y así como cuidar la intensidad de la fuerza aplicada.<sup>3</sup>

Leonhardt y colaboradores presentaron un estudio clínico con 5 años de evaluación en el que recomiendan la limpieza con peróxido de hidrógeno y antibióticos sistémicos. Este tratamiento tuvo éxito en un 58% de los implantes tratados. Este estudio estableció también que fumar es un factor de riesgo para el éxito del tratamiento.<sup>3</sup>

#### - Forma:

Yano y colaboradores realizaron un estudio en ratas comparando microimplantes cónicos y cilíndricos. Los microimplantes cónicos resultaron más efectivos que los cilíndricos. El contacto entre el hueso y el microimplante fue del 82,3 % +/- 15 en el caso de los microimplantes cónicos y del 33,3 % +/-11,8 en el caso de los microimplantes cilíndricos.<sup>3</sup>

### 2.1.12 Ventajas y Desventajas:

Ventajas:

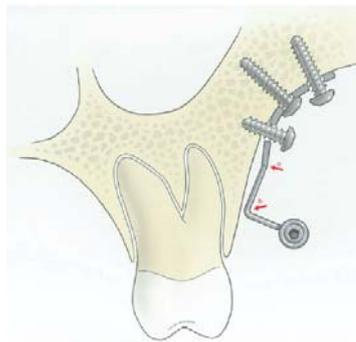
- Aportan un anclaje absoluto.
- Permiten nuevas direcciones de fuerzas.
- Posesen mayor efectividad para los movimientos dentarios en masa,
- Reducen el tiempo de tratamiento y la necesidad de colaboración por parte del paciente.

Desventajas:

Si bien el porcentaje de fracasos del uso de microimplantes todavía es alto, no debería ser una preocupación ya que el anclaje con arcos extraorales o elásticos también tiene un alto porcentaje de fracasos debido a la falta de cooperación del paciente. El anclaje con el botón de Nance provoca una pérdida de anclaje de alrededor de 2 mm, lesiones en la mucosa palatina, fracturas del aparato o descementado. Las consecuencias del fracaso de los microimplantes no son más que la movilidad o su pérdida pudiendo ser reinsertado en la misma zona o en otra.

## 2.2 Miniplacas:

Las miniplacas, fueron descritas como placas modificadas de las usadas para fijación ósea en cirugía. Presentan tornillos de fijación ubicados apicalmente a las raíces dentarias para no interferir en los movimientos dentarios. La barra de conexión pasa a través de la encía insertada y el sistema de fijación se encuentra cerca de la arcada dentaria. Las miniplacas proveen la posibilidad de realizar fuerzas ortopédicas. <sup>17</sup> (Fig. 128)



*Fig. 128: Miniplaca y tornillos de fijación.  
(Tomada de J Oral Maxillofac Surg. 2008 Jul; 66(7): 1439-45)*

Tienen una larga historia de uso y biocompatibilidad en la estabilización de fracturas faciales y de segmentos resultantes de osteotomías. Existe una gran variedad, con formas y tamaños convenientes y fácilmente adaptables a las superficies óseas. Las miniplacas se pueden utilizar para una gran diversidad de propósitos de anclaje. Su colocación es mínimamente invasiva. Cuando se las utilizan correctamente tienen poco o ningún riesgo de causar daños a los nervios o raíces de los dientes. Han demostrado ser un eficaz medio para anclaje esquelético en la intrusión. El paciente no sufre grandes incomodidades al momento de la colocación, mantenimiento y remoción de estos elementos. <sup>58</sup>

Son fijadas en la cortical vestibular superior o inferior usando tornillos mono corticales de titanio. Su inserción y remoción requiere de una cirugía, del apoyo de antibióticoterapia, analgésicos y de un periodo de espera para la cicatrización. Sólo cuando los tejidos han sanado se pueden aplicar fuerzas. Se utiliza más de un tornillo para la fijación y la estabilidad. Resultan mejores que los microimplantes en cuanto a la provisión de anclaje.

Ritto desarrolló una miniplaca no invasiva. El objetivo fue permitir al ortodoncista instalarlas, sin requerir de la tradicional cirugía. La ventaja de estas miniplacas consiste en que no es necesario colocarlas debajo de la mucosa sino que se instalan por encima de ella. Existen distintos tipos, diseñadas de acuerdo con el área donde van a ser fijadas.

Asimismo, han sido desarrollados microimplantes que incluyen un área de roscado dentro de la cabeza con una tapa y un *driver* adicional para alojarla, ajustarla y removerla del microimplante.<sup>1</sup>

La principal aplicación de las miniplacas no invasivas es en la intrusión de molares, cuando es necesario aplicar mayor fuerza, en casos donde la densidad ósea es baja y la cortical es fina o en zonas edéntulas posteriores. Tienen una gran estabilidad cuando son fijadas por más de un microimplante. Poseen la ventaja por sobre las miniplacas tradicionales de proveer la posibilidad de activación en las tres direcciones y en cualquier momento del tratamiento, permitiendo cambiar la dirección de la fuerza. Si se lo cree conveniente, es posible adherir un *bracket* a la misma.<sup>1</sup>

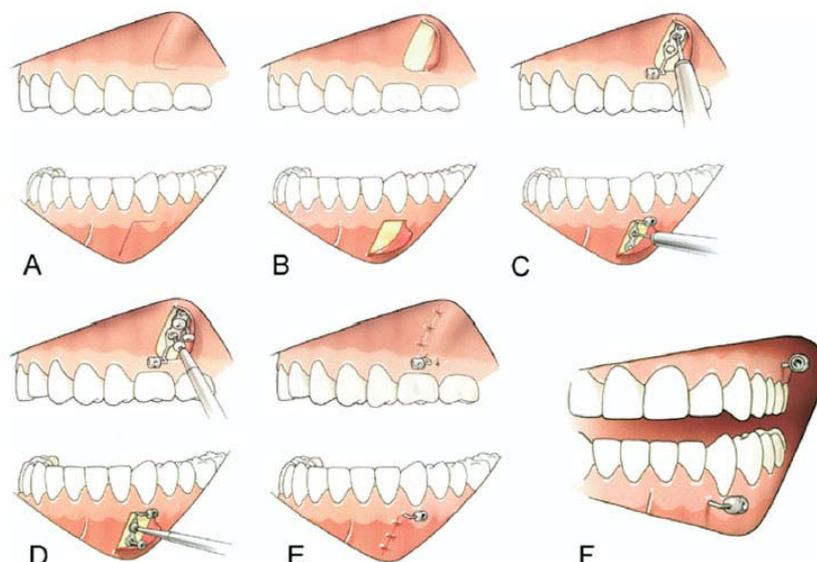
Los microimplantes con tapa además de ser esenciales para la fijación de las miniplacas pueden ser usados como microimplantes estándar. Ritto desarrolló diferentes diseños de tapas incluyendo una que puede ser usada para la inserción de un diente provisorio.<sup>1</sup>

Con el fin de evitar la cirugía de remoción, han sido desarrollados microtornillos reabsorbibles para las miniplacas convencionales que permiten una fijación. Se anulan también los problemas de alergias al metal de los microtornillos y la interferencia con las modernas técnicas para imágenes de diagnóstico. El material usado es un co-polimero reabsorbible, un poliéster derivado del ácido láctico-L y el ácido glicólico. El Láctico-L/poliglicólico co-polímero es desglosado y reabsorbido in vivo por hidrólisis, resultando en ácido láctico y glicólico que son metabolizados por el organismo y transformados en agua y dióxido de carbono. El material no es tóxico y es 100% amorfo.<sup>1</sup>

Las miniplacas son colocadas fuera de la dentición maxilar y mandibular funcionando como *onplants* y los tornillos funcionan como implantes obteniendo así un anclaje rígido.

### 2.2.1 Procedimiento Quirúrgico:

1. Anestesia local
2. Incisión de 1,5 cm de diámetro en el vestíbulo de la boca, adyacente a las piezas a trabajar.
3. Se realiza un colgajo mucoperióstico que expone la cortical ósea sobre la cual se va a apoyar la miniplaca.
4. Se contornea una miniplaca de titanio sobre el hueso con el bucle de la misma proyectado a través de la herida vestibular adyacente a las piezas a tratar.
5. Para sostenerla y fijarla al hueso, se colocan dos o más tornillos autorroscantes de 3 mm.
6. El último *loop* se deja proyectar sobre la mucosa vestibular adyacente a las piezas a tratar.
7. Se sutura y se deja cicatrizar durante aproximadamente dos meses.
8. El procedimiento dura aproximadamente 15 minutos.<sup>115, 116</sup> (Fig. 129)



*Fig. 129: Procedimiento quirúrgico.  
(Tomada de J Oral Maxillofac Surg. 2008 Jul; 66(7): 1439-45)*

Existen muchos estudios sobre las complicaciones postratamiento. Umemori y colaboradores y Sherwood y colaboradores reportaron que las miniplacas en sus estudios son bastante estables. Sin embargo varios pacientes desarrollaron infecciones relacionadas con ellas.<sup>3</sup>

En el trabajo de Byung Ho Choi, Shi Jiang zhu y Yeo Hwan Kim en 2005 se colocaron miniplacas en 17 pacientes de una media de edad de 21,2 años. Todos estaban en tratamiento ortodóncico bajo movimientos de distalamiento de los molares para corregir *overjets* o apiñamientos sin extracciones de premolares. Después de la alineación y nivelación se colocaron miniplacas de titanio en el segmento vestibular entre el primer y el segundo molar, con forma de "T" ó de "L" de un grosor de 1 mm. La placa fue fijada con microtornillos autorroscantes de 2 mm de diámetro y 5 mm de longitud. Se dejó cicatrizar una semana antes de la aplicación de una fuerza de 300 a 400 g. Las miniplacas fueron observadas durante 6 meses. Se observaron infecciones en 5 miniplacas, ubicadas en la mandíbula. Donde hubo infección se desencadenó la movilidad de la miniplaca y tuvo que ser removida. No hubo diferencias significativas entre las placas en forma de "L" y las "T" en cuanto a los índices de movilidad e infección. Llegaron a la conclusión de que la porción de la miniplaca que queda expuesta está ubicada en una mucosa movable que irrita el tejido circundante y produce las infecciones que generan la movilidad de la miniplaca.<sup>117</sup> (Fig. 130)



*Fig. 130: Diferentes formas.  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2005 Sep; 128(3): 382-4)*

### 2.2.2 Aplicación clínica:

#### - Distalización del molar superior:

Maria A Corneles y Hugo J De Clerck en 2007 realizaron un estudio con 31 miniplacas colocadas en la cresta infracigomática en 17 pacientes (15 mujeres y 2 varones) sin crecimiento y con tratamiento de Clase II. Tres semanas después de la cirugía fue aplicada una fuerza de 150 g para distalizar los molares. Todos los pacientes fueron corregidos a Clase I molar en  $7 \pm 2$  meses después de colocar las miniplacas. Los molares fueron distalizados  $3,27 \pm 1,74$  mm. Llegaron a la conclusión de que las miniplacas constituyen un anclaje esqueletal eficiente para realizar la distalización del molar superior aún en adultos que presentan el segundo molar erupcionado. Es un tratamiento predecible para pacientes de Clase II molar sin necesidad de cooperación. Mientras que los microimplantes que se localizan entre las raíces limitan la distalización, las miniplacas permiten el movimiento distal de toda la arcada sin interferencias entre ellas y las raíces. No hubo infección ni movilidad de las mismas una vez colocadas. Los pacientes presentaron discomfort debido a la cirugía de colocación, pero esto no es en sí una desventaja, ya que son mejor aceptadas que los distalizadores convencionales.<sup>118</sup> (Fig. 131)



Fig. 131: Distalización. (Tomada de J Oral Maxillofac Surg. 2008 Jul; 66(7): 1439-45)

- **Intrusión molar:**

Mikako Umemori, Junji Segawara y colaboradores en 1999 introdujeron miniplacas para intruir molares inferiores en mordidas abiertas y evaluaron los resultados del tratamiento en dos casos severos. Colocaron miniplacas de titanio en forma de "L" en la cortical vestibular, en el área apical entre el primer y el segundo molar inferior del lado derecho e izquierdo, que fueron fijadas por tornillos de 5 mm a 7 mm de longitud. Los molares resultaron intruidos de 3 a 5 mm luego de 5 meses y la mordida abierta fue mejorada significativamente sin provocar extrusión de los incisivos inferiores. El sistema fue muy eficaz controlando el canto y el nivel del plano oclusal durante la corrección de la mordida abierta.<sup>119, 120</sup> (Fig. 132)

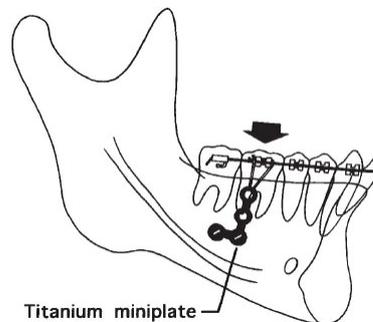
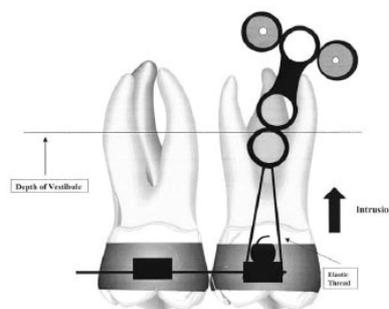


Fig. 132: Intrusión molar inferior.

(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999 Feb; 115(2): 166-74)

Keith H Serwood y colaboradores en 2002 intentaron con un estudio validar la intrusión molar en adultos, testear la estabilidad de las miniplacas como anclaje para intruir los molares superiores y medir los cambios cuando se cierran mordidas abiertas. En pacientes adultos que tenían mordida abierta anterior se colocaron miniplacas en forma de "L", "Y" ó "T" para intruir los molares superiores. Se esperó un periodo de 8 semanas para la integración y adaptación antes de la aplicación fuerzas. La media de intrusión fue de 1,99 mm sin movimiento alguno de las miniplacas durante el tratamiento. El promedio de cierre de las mordidas abiertas fue de 3,62 mm y decrecieron el Angulo del Plano Mandibular, el Plano Oclusal y la Altura Facial Anterior. El punto B rotó hacia delante y hacia arriba.<sup>121</sup> (Fig. 133)

American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics  
Volume 122, Number 6



*Fig. 133: Intrusión molar superior.*  
(Tomada de *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 Dec; 122(6): 593-600)

Nejat Everdi y colaboradores en 2004 realizaron un estudio donde se colocaron miniplacas en el área cigomática para intruir los molares sobreerupcionados en 10 pacientes adolescentes con mordida abierta. Los resultados fueron satisfactorios y concluyeron que el mínimo procedimiento quirúrgico reducía el tiempo de tratamiento, no requiriendo de fuerza extraoral o elásticos intermaxilares para cerrar la mordida abierta.<sup>122</sup>

Cheol-Hyun Moon y colaboradores en 2007 presentaron un trabajo sobre una paciente de 26 años de edad con molares izquierdos sobreerupcionados, sin espacio para una rehabilitación protésica. Se realizó una corticotomía y una intrusión con miniplacas y microtornillos con cabeza modificada con un *hook* especial. Se colocaron miniplacas en forma de "L" en el vestíbulo bucal usando dos tornillos para su fijación. Se implantaron dos microimplantes de 1,6 mm de diámetro y 8 mm de longitud en el área palatina, uno a 3 mm y otro a 8 mm de la sutura media palatina. Los microimplantes fueron colocados dos semanas después de la corticotomía. Usaron una fuerza de 200 a 300 g para la intrusión del bloque óseo y de los dientes. Se logró una intrusión molar indolora, sin reabsorción y sin extrusión de los dientes adyacentes. El primer molar fue intruido 3 mm y el segundo molar fue intruido 3,5 mm durante dos meses de tratamiento. Estos resultados fueron mantenidos durante 11 meses.<sup>123</sup> (Fig. 134)



*Fig. 134: Intrusión molar superior.* (Tomada de *Angle Orthod.* 2007 Nov; 77(6): 1119-25)

Cumhur Tuncer y colaboradores en 2008 realizaron un tratamiento ortodóncico con miniplacas, acelerado por osteotomía maxilar posterior con impactación, en un caso de mordida abierta severa. En una niña de 14 años de edad se trató su mordida abierta anterior severa con intrusión de los dientes superiores posteriores. Fue realizada también una osteotomía segmentaria. Las miniplacas fueron fijadas al área de la cresta cigomática. La fuerza intrusiva fue de 250 g entre las miniplacas y los tubos de los primeros y segundos molares superiores. La intrusión fue completada en 2,5 meses después de la osteotomía. El tratamiento continuó con la ortodoncia fija y fue completado después de 12 meses. Los molares superiores fueron impactados 4 mm y el Plano Mandibular mostró una rotación de 3° antihorario. Los resultados mostraron que la osteotomía facilitó el tratamiento ortodóncico reduciendo el tiempo de tratamiento y sin efectos adversos.<sup>124</sup>

Varios son los autores que recomiendan la intrusión molar con miniplacas: Sherwood recomendó la intrusión molar con miniplacas y tracción elástica vestibular, arcos de 016" x 022" y un arco redondo de 020" en *overlay* en el tubo extraoral. La intrusión molar la consigue en 6,5 meses.<sup>3,115</sup> Jane Yao y colaboradores proponen la utilización de una miniplaca vestibular y un microimplante palatino y recomiendan fuerzas medias de intrusión entre 150 g y 200 g.<sup>3,125</sup> Chung Jane Yao y colaboradores en 2008 realizaron un estudio de intrusión de molares superiores y retrusión del sector anterior comparando tratamientos con microimplantes, miniplacas y barra palatina con casquete. Llegaron a la conclusión de que ambos tratamientos con microimplantes o miniplacas consiguieron mejor retracción incisiva que el grupo de ortodoncia convencional y menor mesialización molar. Las miniplacas produjeron mejor intrusión que los microimplantes.<sup>126</sup>

- Retrusión anterior:

Tomoshiro Fukunaba, Shingo Kuroda y colaboradores en 2006 trataron pacientes adultos con periodontitis con miniplacas para retruir el sector anterior superior en casos con protrusión maxilar y Clase II esqueletal. Se colocaron miniplacas en forma de "Y", se les indicó al paciente el uso de antibióticos y analgésicos durante tres días luego de la aplicación. Al cabo de ocho semanas de esperar la curación aplicaron fuerzas. Luego de 21 meses de tratamiento los incisivos superiores se inclinaron  $9,5^\circ$  lingualmente, se intruyeron 2 mm y se logró una buena guía anterior. Se mantuvo una aceptable oclusión y salud periodontal luego de una retención de un periodo de 2 años. Concluyeron que las miniplacas son efectivas para la retracción y la intrusión de incisivos superiores en casos de protrusión superior con periodontitis severa en adultos. <sup>127</sup>

- Uso de máscara de protracción maxilar:

Beiza Hancioglu Kircelli en 2008 realizó un estudio donde investigó los efectos de la máscara con miniplacas. Fueron colocadas miniplacas en la pared lateral nasal del maxilar superior a los lados de las aperturas piriformes en 6 pacientes, dos varones y cuatro mujeres de edad promedio de  $11,8 \pm 1,1$  años con Clase III esqueletal con retrusión del maxilar superior en dentición mixta. Fueron realizadas incisiones entre los incisivos laterales y los caninos superiores. Las miniplacas fueron estabilizadas con tres tornillos de 2 mm de diámetro y 5 mm de longitud. Luego de 7 a 10 días se aplicaron fuerzas de 300 g de fuerza de cada lado con una dirección de aproximadamente  $30^\circ$  con respecto al plano oclusal. Las máscaras fueron usadas todo el tiempo menos para comer y hacer deporte. Luego de lograr un buen *overjet* se pasó al uso nocturno, 7 a 8 horas por día continuas por 6 o 8 meses. La estabilización de las miniplacas fue excelente. Se evaluaron cefalogramas laterales al empezar el tratamiento y al finalizarlo. El punto A se movió  $4,8 \pm 2$  mm en una edad media de  $10,8 \pm 2,4$  meses. La región infraorbitaria mostró un significativo movimiento anterior de  $3,3 \pm 1,1$  mm al finalizar el tratamiento. La estabilidad de las miniplacas fue excelente en todos los pacientes. Concluyeron que con la máscara asistida por anclaje esquelético se logró un avance de la cara media y una consecuente mejora del perfil blando en un periodo de dentición mixta tardía. <sup>128</sup> (Fig. 135)

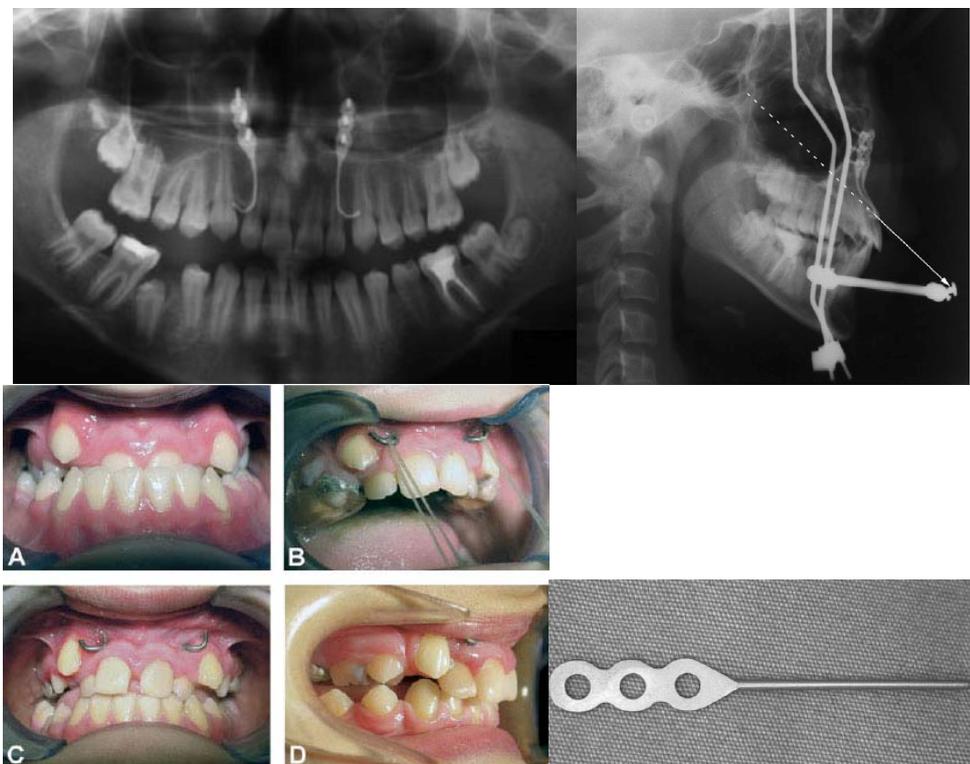


Fig. 135: Máscara asistida por anclaje esquelético.  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008 Mar; 133(3): 440-9)

Beyza Hancioglu Kircelli y colaboradores en 2006 realizaron un estudio con miniplacas de titanio ubicadas en la pared lateral nasal del maxilar superior como anclaje para la máscara de protracción anterior en una niña de 11 años de edad que presentaba severa hipoplasia e hipodoncia. Aplicando fuerzas ortopédicas directamente en el maxilar se lograron 8 mm de avance en el maxilar. Se utilizaron cuatro tornillos de titanio intraóseos de 8 mm, colocados en el hueso del paladar cerca de la cresta alveolar para expandir desde la sutura media palatina. La expansión lograda fue de 7 mm. Se construyó una placa de acrílico con un tornillo de expansión medio y se la activó a razón de un cuarto de vuelta por día. La fuerza de la máscara fue de 350 g por lado con una dirección de 30° sobre el plano oclusal y el paciente debió usarla todo el día menos en las comidas.<sup>129</sup> (Fig. 136)



*Fig. 136: Máscara asistida por anclaje esquelético.  
(Tomada de Angle Orthod. 2006 Jan; 76(1): 156-63)*

- Distalización de molares inferiores e intrusión en Clase III y mordida abierta:

Yuichi Sakai y colaboradores en 2008 realizaron un estudio donde trataron a una paciente con Clase III esqueletal severa y mordida abierta utilizando miniplacas como anclaje. La paciente de 15 años de edad, tenía un *overjet* de 3 mm y un *overbite* de 5 mm y Clase III molar y esqueletal. Luego de las extracciones de los terceros molares inferiores se colocaron miniplacas en la línea oblicua externa mandibular y se retrajo toda la dentición inferior usando cadenas elásticas que aportaron una fuerza de 200 g por lado. Al finalizar el tratamiento se logró una Clase I molar, *overjet* y *overbite* de 2 mm y 1,5 mm, una buena apariencia facial y una buena relación oclusal en 23 meses de tratamiento.<sup>130</sup>

- Tratamiento de piezas retenidas:

Yasushi Inoue Miyahira y colaboradores trataron con miniplacas la impactación del segundo molar inferior. Para ello, colocaron en la rama mandibular una miniplaca en forma de "T" con microimplantes de 2 mm de diámetro y de 10 mm de longitud. El paciente recibió tratamiento antibiótico en el periodo postoperatorio con amoxicilina 500 mg cada ocho horas durante una semana y antiinflamatorios durante 5 días. Se le recomendaron realizarse buches con clorhexidina al 0,12% dos veces al día durante una semana. Tres meses después de aplicada la fuerza, el molar ya estaba con una buena posición. Concluyeron que el tratamiento con miniplacas es más predecible y tiene menos efectos colaterales que el método ortodóncico convencional.<sup>131</sup> (Fig. 137)



*Fig. 137: Tracción del segundo molar inferior retenido.  
(Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008 Jul; 134(1): 145-8)*

Seong Hun Kim y colaboradores en 2007 publicaron el uso de mecánica de doble arco junto con microimplantes y miniplacas en casos de caninos retenidos. Una paciente de 14 años de edad con ambos caninos superiores retenidos entre los incisivos centrales y laterales por vestibular fue evaluada con tomografías computadas y reconstrucciones 3D. Se le colocó una miniplaca en forma de "L" con tubo en la cortical vestibular maxilar anterior entre los incisivos centrales. La miniplaca estaba fijada con dos microimplantes de 1,5 mm x 5 mm y otros dos microimplantes se colocaron en la cortical vestibular posterior entre el segundo premolar y el primer molar de cada lado de 1,8 mm x 8,5 mm. En 26 meses los caninos superiores fueron desimpactados con dobles arcos que permiten movimientos horizontales y verticales fuera del plano oclusal.<sup>132</sup>

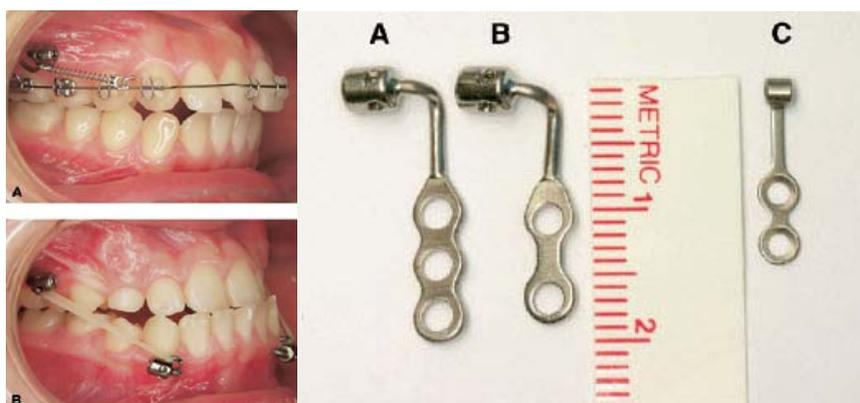
### 2.2.3 Postoperatorio:

Cornelis y colaboradores en 2008 realizaron un estudio en 97 pacientes a los que se les colocaron 200 miniplacas y estudiaron su percepción durante el tratamiento de ortodoncia. Las miniplacas fueron bien toleradas. Después de un año el 72% de los pacientes reportó que se olvidaron que las tenían colocadas. El 82% dijo que la experiencia quirúrgica fue mejor de lo esperado con poco o nada de dolor. Ningún paciente pidió que se le removiera la miniplaca. Los problemas más frecuentes fueron posquirúrgicos, con hinchazón e irritación de la mejilla que duró aproximadamente 5 días y fue curando con el tiempo. Reportaron que también la comida se les quedaba en el dispositivo. La colocación de las miniplacas llevó de 15 a 30 minutos por placa y fueron de marca *C-tube*. Se les pidió a los pacientes tomar antiinflamatorios pre y posquirúrgicos o corticoides intravenosos. También se les indicó colocarse hielo durante 1 o 2 horas posteriores a la cirugía para minimizar las complicaciones. Las miniplacas han sido modificadas para usarlas como anclaje esqueletal temporario (*TADS*) y son colocadas a distancia de las raíces, reduciendo el riesgo de afectarlas y permitiendo el libre movimiento de las mismas. Están asociadas con una baja tasa de fracaso con respecto a los microimplantes.<sup>133, 17</sup>

### 2.2.4 Ventajas y desventajas:

Las ventajas de usar miniplacas radican en su biocompatibilidad, su variedad de formas y tamaños, la cirugía mínimamente invasiva con poco riesgo de dañar nervios y raíces dentarias.

La desventaja reside en el hecho de que su colocación es más invasiva que la de los microimplantes y requiere de un procedimiento quirúrgico. La colocación y la remoción de las miniplacas requieren de la elevación de un colgajo que es considerado como una simple y corta cirugía con anestesia local, sin complicaciones.<sup>133, 17</sup> (Fig. 138)



*Fig. 138: Miniplacas de distintas formas y tamaños. Sitios de colocación. (Tomada de Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008 Jan; 133(1): 18-24)*

Se pueden infectar y provocar un proceso inflamatorio con posterior pérdida de la miniplaca.<sup>134</sup> (Fig. 139)



Fig. 139: Miniplacas de distintas formas y tamaños. Sitios de colocación.  
(Tomada de J Esthet Restor Dent. 2006; 18(2): 68-79)

### 2.2.5 Microimplantes vs miniplacas índices de fracasos:

Cheng y colaboradores hicieron un estudio en el que insertaron 48 miniplacas y 92 microimplantes en 44 pacientes. Se colocaron 104 en el maxilar superior y el resto en la mandíbula. Sus conclusiones fueron que no hubo diferencias significativas entre el éxito de unos y otros. El porcentaje de éxito fue de 89%.<sup>3</sup>

Miyawaki y colaboradores colocaron 134 microimplantes y 17 miniplacas. A un año el éxito de los microimplantes de 1 mm fue significativamente menor que el de los de 1,5 mm o 2,3 mm de diámetro o que las miniplacas. Por lo tanto, existe una influencia del diámetro del microimplante en la estabilidad del mismo.<sup>3</sup>

Chen y colaboradores en 2007 realizaron un estudio comparando las tasas de fracaso entre tres tipos de miniimplantes (miniplacas, microtornillos y minitornillos). Fueron colocados 359 miniimplantes en 129 pacientes. Los microtornillos y minitornillos mostraron una mayor tasa de fracaso que las miniplacas. No hubo diferencias significativas en las tasas de fracasos de acuerdo a las variables, edad, sexo, tipo de maloclusion, tratamiento local o de arco completo, sitio de colocación lingual o vestibular, longitud del microimplante, patrones de colocación y duración de la etapa de curación. Los mayores riesgos de fracasos fueron encontrados en pacientes más jóvenes, cuando el microimplante fue colocado para la retracción o la protracción, cuando es colocado en la mandíbula, en la zona anterior al segundo premolar, o cuando se usan minitornillos o microtornillos. Sólo tres factores (tipo de miniimplante, lugar de colocación mandibular y edad) fueron encontrados como estadísticamente significantes en las predicciones de fracasos. Se concluyó que miniimplantes colocados en pacientes jóvenes, o colocados en la mandíbula tienen más riesgo de fracaso. Las miniplacas tienen mayor estabilidad comparada con los microtornillos y minitornillos. Sin embargo se requiere de una cirugía para la inserción y la remoción que por lo general causa malestar en el paciente.<sup>135, 136</sup> (Fig. 140)



Fig. 140: Miniplacas y microtornillos de distintas formas y tamaños  
(Tomada de Int J Oral Maxillofac Implants. 2004 Jan-Feb; 19(1): 100-6)

Chen y colaboradores en 2008 evaluaron los potenciales factores que influyen en las tasas de fracaso de los TADS. Fueron colocados 492 de estos dispositivos (miniplacas, microimplantes autoperforantes y con perforación previa) en 194 pacientes. No hubo diferencias significativas

en las tasas de fracasos de los TADS en las siguientes variables: sexo, tipo de maloclusión, divergencia facial, sitio de implantación, localización, método o fuerza de aplicación, arco, tipo de tejido blando y características cefalométricas. Una mayor tasa de fracaso fue encontrada en los microimplantes autoperforantes, TADS usados para levantar molares, aquellos que son insertados en hueso de menor densidad, los asociados con inflamación del tejido blando que lo rodea, los que son activados dentro de las tres semanas de inserción y los que fueron insertados en pacientes con gran retrusión mandibular. Las tasas de fracasos de los microimplantes autoperforantes colocados por cirujanos u ortodoncistas no tuvieron diferencias significativas. Concluyeron que la inflamación de los tejidos y la activación dentro de las 3 semanas de colocación fueron los factores más significantes en las tasas de fracasos.<sup>137</sup>

Muchos fueron los estudios que compararon tasas de fracasos entre los microtornillos y las miniplacas. Miyawaki, Sugahara y colaboradores realizaron un estudio para examinar la tasa de éxito y encontrar los factores asociados a la estabilidad de los microimplantes colocados en el hueso vestibular en la zona posterior. Colocaron en 51 pacientes, 134 microimplantes y 17 miniplacas. Los microimplantes de diámetro de 1,0 mm en un año tuvieron menos éxito que los microimplantes de 1,5 mm y 2,3 mm de diámetro y menos que las miniplacas. Las cirugías de las miniplacas fueron asociadas con el desconfort del paciente.<sup>138</sup>

## Conclusiones y discusión:

El anclaje esquelético es uno de los avances más importantes de los últimos tiempos en el campo de la ortodoncia. Permite desafiar la tercera Ley de Newton realizando acciones ortodóncicas sin reacción. Asimismo, facilita muchos tratamientos antes complicados, como la intrusión molar. Con los microimplantes es posible planificar:

- Tratamientos de retrusión aunque no dispongamos de suficiente anclaje posterior por ausencia de dientes posteriores o mal estado de los mismos.
- Tratamientos con extracciones y con prevención de los efectos secundarios como pérdida del torque de incisivos, aumento de *overbite*, distoversión de caninos, mesioversión de los premolares y de los molares.
- Tratamiento con extracciones asimétricas o unilaterales sin problemas de pérdida de la línea media cuando se usa la asistencia de estos elementos.
- Tratamientos con pérdida de anclaje posterior sin mesioversión de los molares y sin pérdida de anclaje anterior.
- Enderezamiento de molares sin efectos de extrusión.
- Tratamientos con intrusión pura de molares sobreerupcionados.
- Tratamientos alternativos a la cirugía ortognática como intrusión de molares para las mordidas abiertas o distalización en masa de toda la arcada inferior en Clase III.
- Tratamientos de distalización sin protrusión de incisivos ni pérdida de anclaje molar después de la distalización, etc.<sup>3</sup>

Se asocia el fracaso del microimplante con diámetros de 1 mm ó menor, ángulo alto entre el microimplante y el Plano Mandibular (menor superficie de fricción con la cortical), pero no se encontró relación con la longitud del microimplante, tipo de técnica quirúrgica para la colocación, carga inmediata, localización de la implantación, edad y sexo, apiñamientos, relación de las bases óseas, periodontitis controladas ni síndrome cráneomandibular.<sup>3</sup>

Se aconseja para la prevención de complicaciones y fracasos:

- Utilizar microimplantes cónicos del mayor diámetro posible, no menor a 1 mm.
- Intentar insertar los microimplantes a través de la encía adherida y no forzarlos mientras se están colocando, para evitar fracturas.
- Es conveniente utilizar un destornillador largo en la zona vestibular y uno corto en la zona palatina y atar el destornillador corto para evitar accidentes de deglución.
- No deben realizarse movimientos oscilatorios al insertar el microimplante para impedir que la perforación del hueso tenga un diámetro mayor y no lo retenga. Se debe tener especial cuidado en la zona palatina por la presión de la lengua y en la zona vestibular distal por la presión de las comisuras.

- Si se usa una fresa, debe ser entre 0,3 mm a 0,1 mm de diámetro menor que el del microimplante, dependiendo de la calidad del hueso cortical. No conviene perforar toda la longitud que se va a insertar el microimplante.
- Comprobar bien el espacio interradicular antes de colocar el microimplante.
- Si se usa un muelle cerrado o cadena elástica controlar que no realice presión sobre la mucosa y si fuera necesario, colocar un tope para que no se invagine.
- Medir adecuadamente el espesor de la mucosa para determinar la longitud del microimplante ya que debe penetrar en el hueso un mínimo de 4 - 5 mm. Siempre es mejor utilizar el microimplante de mayor longitud posible.
- Prevenir la perimicroimplantitis evitando la infección y la sobrecarga de los microimplantes. Si se observa perimicroimplantitis sin movilidad del microimplante se puede recetar colutorio de clorhexidina.
- Es importante realizar la asepsia del campo quirúrgico, esterilizar el instrumental y los microimplantes, mantener la esterilización de acuerdo a normas de asepsia y no contaminar el microimplante durante su inserción.
- Recomendar irrigadores bucales, cepillado cuidadoso y uso de colutorios al paciente, así como no fumar.
- Si bien están diseñados para soportar 450 g, la intensidad de la fuerza deber ser menor a 300 g y con una dirección lo más perpendicular posible a la del microimplante. La fuerza aplicada no debe ser axial.
- Si el microimplante presenta movilidad, evolucionará con inflamación de la mucosa adyacente y pérdida del microimplante por lo tanto se deberá poner un microimplante más grueso en el mismo sitio o atornillar más el mismo si no existe infección ni inflamación; si las hay, tratar la infección y cambiar de sitio el microimplante.<sup>3</sup>
- Para la prevención de la lesión radicular la selección del sitio donde se implanta el microimplante, con control radiográfico previo y la utilización de guías quirúrgicas también es importante. Si el espacio interradicular no fuera suficiente, se puede realizar la separación previa de los dientes. La dirección del microimplante puede ser perpendicular a las raíces, entrando en el espacio interradicular o con una dirección más o menos paralela a las raíces, insertando el microimplante por vestibular o por palatino.
- Tener en cuenta el movimiento que harán los dientes para que no contacten con el microimplante.
- La anestesia debe ser sólo de los tejidos blandos ya que el dolor será un signo de alarma de acercamiento al espacio periodontal.
- Fresar por debajo de las 400 rpm porque da tiempo de reacción.<sup>3</sup>

Las técnicas que envuelven el uso de microimplantes no son consideradas peligrosas y no necesitan de una intervención quirúrgica. La versatilidad y la simplicidad con que se pueden realizar indican que pueden ser rutinariamente aplicados por el ortodoncista, quien no necesita de asistencia quirúrgica para la inserción del microimplante, eligiendo la mejor localización y posición de acuerdo a la biomecánica y sin depender de otros. El paciente rara vez tiene signos de discomfort durante y después de la intervención y no dependemos de su cooperación para llegar a buenos resultados.<sup>1</sup>

El uso de TADS no sólo cambió la cantidad de movimiento posible de las piezas dentarias, sino que permitió ofrecer más posibilidades de tratamiento a los pacientes. En muchos casos, el camuflaje ortodóntico de maloclusiones que necesitan de una cirugía ortognática puede ser realizado gracias a la utilización del anclaje esquelético máximo ofrecido por estos pequeños dispositivos que ampliaron de esta manera el horizonte ortodóncico hasta límites antes impensados.<sup>139</sup>

## Bibliografía

1. A. Korrodi Ritto. Skeletal Anchorage with microimplants. Facies, Centro de Estudios Armonía Facial, Lda. Portugal. Mayo 2007.
2. Jae-Hyun Sung, Hee-Moon Kyung, Seong-Min Bae, Hyo-Sang Park, Oh-Won Kwon, James A. Mc Namara, Jr, Alfredo Álvarez. Microimplantes en Ortodoncia. Editorial Providence. 2007. Argentina.

3. Pablo Echarri, Tae-Weon Kim, Lorenzo Favero, Hee-Jin Kim. *Ortodoncia & Microimplantes. Técnica completa paso a paso*. Ripano Editorial Médica. Primera Edición. 2007. Madrid.
4. Gainsforth B.L. A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. *Am J Orthod Oral Surg* 1945;31;406-417
5. Linkow L.I. *Implanto-Orthodontics*. *Clin J Orthod* 1970; 4: 685-705
6. Melsen B.; Petersen J.K.; Costa A. Zygoma ligatures: an alternative form of maxillary anchorage. *J Clin Orthod* 1998; 32: 154:158
7. Block M.S.; Hoffman D.R. A new device for absolute anchorage for orthodontic. *Am J Orthod* 1995; 107: 251-258
8. Jenssens F.; Swennen G.; Dujardin T.; Glineur R.; Malevez C. Use of onplant as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122: 566-570
9. Wehrbein H.; Glatzmaier J.; Mundwiller U.; Diedrich P.; The orthosystem: A new implant system for orthodontic anchorage in the palate. *J Orofac Orthop* 1996;57: 143-153
10. Creekmore T.D.; Eklund M.K.; The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 1983; 17: 266-269
11. Kanomi R. Mini-Implant for Orthodontic Anchorage. *J Clin Orthod* 1997; 31: 763-767
12. Costa A.; Raffling M.; Millstone B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthod Orthog Surg* 1998; 13: 201-209
13. Ohmae M.; Saito S.; Morohashi T.; Seki K.; y col. A clinical and histological evaluation of titanium mini-implants as anchors for orthodontic intrusion in the beagle dog. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 119: 489-497
14. Park H.; Bae S.; Kyung H.; Sung J. Micro-Implant anchorage for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion. *J Clin Orthod* 2001; 35:417-422.
15. Lee J.S.; Park H.S.; Kyung H.M. Micro-Implant anchorage for lingual treatment of a skeletal class II malocclusion. *J Clin Orthod* 2001; 35:643-647
16. Bae S.M.; Park H.S.; Kyung H.M.; Kwon O.W.; Sung J.H. Clinical Application of Micro-Implant Anchorage. 2002; 36: 298-302
17. Cornelis MA, Scheffler NR, Mahy P, Siciliano S, De Clerck HJ, Tulloch JF. Modified miniplates for temporary skeletal anchorage in orthodontics: placement and removal surgeries. *J Oral Maxillofac Surg*. 2008 Jul;66(7):1439-45.
18. Motoyoshi M, Matsuoka M, Shimizu N. Application of orthodontic mini-implants in adolescents. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2007 Aug;36(8):695-9. Epub 2007 May 22.
19. Baumgaertel S, Razavi MR, Hans MG. Mini-implant anchorage for the orthodontic practitioner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008 Apr;133(4):621-7.
20. Fritz U, Ehmer A, Diedrich P. Clinical suitability of titanium microscrews for orthodontic anchorage-preliminary experiences. *J Orofac Orthop*. 2004 Sep;65(5):410-8.
21. Chaddad K, Ferreira AF, Geurs N, Reddy MS. Influence of surface characteristics on survival rates of mini-implants. *Angle Orthod*. 2008 Jan;78(1):107-13.

22. Brettin BT, Grosland NM, Qian F, Southard KA, Stuntz TD, Morgan TA, Marshall SD, Southard TE. Bicortical vs monocortical orthodontic skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Nov;134(5):625-35.
23. Kim SH, Choi YS, Hwang EH, Chung KR, Kook YA, Nelson G. Surgical positioning of orthodontic mini-implants with guides fabricated on models replicated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Apr;131(4 Suppl):S82-9.
24. Kim SH, Kang JM, Choi B, Nelson G. Clinical application of a stereolithographic surgical guide for simple positioning of orthodontic mini-implants. *World J Orthod.* 2008 Winter;9(4):371-82.
25. Morea C, Dominguez GC, Wuo Ado V, Tortamano A. Surgical guide for optimal positioning of mini-implants. *J Clin Orthod.* 2005 May;39(5):317-21.
26. Ludwig B, Glasl B, Lietz T, Kopp S. Radiological location monitoring in skeletal anchorage: introduction of a positioning guide. *J Orofac Orthop.* 2008 Jan;69(1):59-65.
27. Suzuki EY, Suzuki B. Accuracy of miniscrew implant placement with a 3-dimensional surgical guide. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Jun;66(6):1245-52.
28. Choi HJ, Kim TW, Kim HW. A precise wire guide for positioning interradicular miniscrews. *J Clin Orthod.* 2007 May;41(5):258-61.
29. Estelita Cavalcante Barros S, Janson G, Chiqueto K, de Freitas MR, Henriques JF, Pinzan A. A three-dimensional radiographic-surgical guide for mini-implant placement. *J Clin Orthod.* 2006 Sep;40(9):548-54.
30. Wu JC, Huang JN, Zhao SF, Xu XJ, Xie ZJ. Radiographic and surgical template for placement of orthodontic microimplants in interradicular areas: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006 Jul-Aug;21(4):629-34.
31. Kravitz ND, Kusnoto B. Placement of mini-implants with topical anesthetic. *J Clin Orthod.* 2006 Oct;40(10):602-4; quiz 599.
32. Gibbons AJ, Charette MJ. Use of a safety tie in the placement of miniscrews. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Jan;46(1):66-7. Epub 2007 May 17.
33. 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.
34. Motoyoshi M, Hirabayashi M, Uemura M, Shimizu N. Recommended placement torque when tightening an orthodontic mini-implant. *Clin Oral Implants Res.* 2006 Feb;17(1):109-14.
35. Motoyoshi M, Yoshida T, Ono A, Shimizu N. Effect of cortical bone thickness and implant placement torque on stability of orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007 Sep-Oct;22(5):779-84.
36. Garfinkle JS, Cunningham LL Jr, Beeman CS, Kluemper GT, Hicks EP, Kim MO. Evaluation of orthodontic mini-implant anchorage in premolar extraction therapy in adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 May;133(5):642-53.
37. Melsen B. Mini-implants: Where are we? *J Clin Orthod.* 2005 Sep;39(9):539-47; quiz 531-2.
38. Osterman WL. Who places miniscrews? An informal JCO survey. *J Clin Orthod.* 2008 Sep;42(9):519; discussion 519-27.

39. Keim RG. Who places miniscrews? *J Clin Orthod.* 2008 Sep;42(9):489-90.
40. Yanosky MR, Holmes JD. Mini-implant temporary anchorage devices: orthodontic applications. *Compend Contin Educ Dent.* 2008 Jan-Feb;29(1):12-20; quiz 21, 30.
41. Wehrbein H, Göllner P. Skeletal anchorage in orthodontics--basics and clinical application. *J Orofac Orthop.* 2007 Nov;68(6):443-61.
42. Proff P, Bayerlein T, Gedrange T. Special features of planning and application of orthodontic miniscrews in cleft patients. *J Craniomaxillofac Surg.* 2006 Sep;34 Suppl 2:73-6.
43. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Jul;126(1):42-7.
44. Wang YC, Liou EJ. Comparison of the loading behavior of self-drilling and predrilled miniscrews throughout orthodontic loading. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Jan;133(1):38-43.
45. Lee TC, McGrath CP, Wong RW, Rabie AB. Patients' perceptions regarding microimplant as anchorage in orthodontics. *Angle Orthod.* 2008 Mar;78(2):228-33.
46. Schnelle MA, Beck FM, Jaynes RM, Huja SS. A radiographic evaluation of the availability of bone for placement of miniscrews. *Angle Orthod.* 2004 Dec;74(6):832-7.
47. Cha BK, Lee YH, Lee NK, Choi DS, Baek SH. Soft tissue thickness for placement of an orthodontic miniscrew using an ultrasonic device. *Angle Orthod.* 2008 May;78(3):403-8.
48. Monnerat C, Restle L, Mucha JN. Tomographic mapping of mandibular interradicular spaces for placement of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Apr;135(4):428.e1-9; discussion 428-9.
49. Lee KJ, Joo E, Kim KD, Lee JS, Park YC, Yu HS. Computed tomographic analysis of tooth-bearing alveolar bone for orthodontic miniscrew placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Apr;135(4):486-94.
50. Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod.* 2006 Mar;76(2):191-7.
51. Hernández LC, Montoto G, Puente Rodríguez M, Galbán L, Martínez V. 'Bone map' for a safe placement of miniscrews generated by computed tomography. *Clin Oral Implants Res.* 2008 Jun;19(6):576-81. Epub 2008 Apr 16.
52. Gracco A, Lombardo L, Cozzani M, Siciliani G. Quantitative cone-beam computed tomography evaluation of palatal bone thickness for orthodontic miniscrew placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Sep;134(3):361-9.
53. Gracco A, Lombardo L, Cozzani M, Siciliani G. Quantitative evaluation with CBCT of palatal bone thickness in growing patients. *Prog Orthod.* 2006;7(2):164-74.
54. Kang S, Lee SJ, Ahn SJ, Heo MS, Kim TW. Bone thickness of the palate for orthodontic mini-implant anchorage in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Apr;131(4 Suppl):S74-81.
55. Deguchi T, Nasu M, Murakami K, Yabuuchi T, Kamioka H, Takano-Yamamoto T. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Jun;129(6):721.e7-12.

56. Ono A, Motoyoshi M, Shimizu N. Cortical bone thickness in the buccal posterior region for orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Apr;37(4):334-40. Epub 2008 Mar 4.
57. Liou EJ, Chen PH, Wang YC, Lin JC. A computed tomographic image study on the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla and its clinical implications for miniscrew insertion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Mar;131(3):352-6.
58. Park YC, Lee SY, Kim DH, Jee SH. Intrusion of posterior teeth using mini-screw implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003 Jun;123(6):690-4.
59. Kravitz ND, Kusnoto B, Tsay PT, Hohlt WF. Intrusion of overerupted upper first molar using two orthodontic miniscrews. A case report. *Angle Orthod.* 2007 Sep;77(5):915-22.
60. Lee JS, Kim DH, Park YC, Kyung SH, Kim TK. The efficient use of midpalatal miniscrew implants. *Angle Orthod.* 2004 Oct;74(5):711-4.
61. Landes CA, Glasl B, Kopp S, Sader R, Ludwig B. Microanchor mediated upper molar intrusion in deep posterior bite after long-term edentulousness for prosthetic reconstruction with dental implants. *Oral Maxillofac Surg.* 2008 Sep;12(3):155-8.
62. Xun C, Zeng X, Wang X. Microscrew anchorage in skeletal anterior open-bite treatment. *Angle Orthod.* 2007 Jan;77(1):47-56.
63. Kravitz ND, Kusnoto B. Posterior impaction with orthodontic miniscrews for openbite closure and improvement of facial profile. *World J Orthod.* 2007 Summer;8(2):157-66.
64. Park YC, Lee HA, Choi NC, Kim DH. Open bite correction by intrusion of posterior teeth with miniscrews. *Angle Orthod.* 2008 Jul;78(4):699-710.
65. Breuning KH. Correction of a Class III malocclusion with over 20 mm of space to close in the maxilla by using miniscrews for extra anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Mar;133(3):459-69.
66. Ohnishi H, Yagi T, Yasuda Y, Takada K. A mini-implant for orthodontic anchorage in a deep overbite case. *Angle Orthod.* 2005 May;75(3):444-52.
67. Kim TW, Kim H, Lee SJ. Correction of deep overbite and gummy smile by using a mini-implant with a segmented wire in a growing Class II Division 2 patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Nov;130(5):676-85.
68. Upadhyay M, Nagaraj K, Yadav S, Saxena R. Mini-implants for en masse intrusion of maxillary anterior teeth in a severe Class II division 2 malocclusion. *J Orthod.* 2008 Jun;35(2):79-89.
69. Jeon YJ, Kim YH, Son WS, Hans MG. Correction of a canted occlusal plane with miniscrews in a patient with facial asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Aug;130(2):244-52.
70. Upadhyay M, Yadav S, Nagaraj K, Nanda R. Dentoskeletal and soft tissue effects of mini-implants in Class II division 1 patients. *Angle Orthod.* 2009 Mar;79(2):240-7.
71. Upadhyay M, Yadav S, Patil S. Mini-implant anchorage for en-masse retraction of maxillary anterior teeth: a clinical cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Dec;134(6):803-10.
72. Nagaraj K, Upadhyay M, Yadav S. Mini-implant anchorage for a skeletal class II malocclusion with missing mandibular incisors: a case report. *World J Orthod.* 2008 Summer;9(2):155-66.

73. Chung KR, Kim SH, Kook YA, Choo H. Anterior torque control using partial-osseointegrated mini-implants: biocreative therapy type II technique. *World J Orthod.* 2008 Summer;9(2):105-13.
74. Chung KR, Kim SH, Kook YA, Son JH. Anterior torque control using partial-osseointegrated mini-implants: biocreative therapy type I technique. *World J Orthod.* 2008 Summer;9(2):95-104.
75. Chung KR, Cho JH, Kim SH, Kook YA, Cozzani M. Unusual extraction treatment in Class II division 1 using C-orthodontic mini-implants. *Angle Orthod.* 2007 Jan;77(1):155-66.
76. Chung KR, Nelson G, Kim SH, Kook YA. Severe bidentoalveolar protrusion treated with orthodontic microimplant-dependent en-masse retraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Jul;132(1):105-15.
77. 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 Jul;134(1):18-29.e1.
78. Yao CC, Lai EH, Chang JZ, Chen I, Chen YJ. Comparison of treatment outcomes between skeletal anchorage and extraoral anchorage in adults with maxillary dentoalveolar protrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Nov;134(5):615-24.
79. Chae JM. Unusual extraction treatment of Class I bialveolar protrusion using microimplant anchorage. *Angle Orthod.* 2007 Mar;77(2):367-76.
80. Herman RJ, Currier GF, Miyake A. Mini-implant anchorage for maxillary canine retraction: a pilot study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Aug;130(2):228-35.
81. Thiruvengkatachari B, Ammayappan P, Kandaswamy R. Comparison of rate of canine retraction with conventional molar anchorage and titanium implant anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Jul;134(1):30-5.
82. Thiruvengkatachari B, Pavithranand A, Rajasigamani K, Kyung HM. Comparison and measurement of the amount of anchorage loss of the molars with and without the use of implant anchorage during canine retraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Apr;129(4):551-4.
83. Kyung SH, Lee JY, Shin JW, Hong C, Dietz V, Gianelly AA. Distalization of the entire maxillary arch in an adult. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Apr;135(4 Suppl):S123-32.
84. Sugawara Y, Kuroda S, Tamamura N, Takano-Yamamoto T. Adult patient with mandibular protrusion and unstable occlusion treated with titanium screw anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Jan;133(1):102-11.
85. Chung K, Kim SH, Kook Y. C-orthodontic microimplant for distalization of mandibular dentition in Class III correction. *Angle Orthod.* 2005 Jan;75(1):119-28.
86. Choi NC, Park YC, Lee HA, Lee KJ. Treatment of Class II protrusion with severe crowding using indirect miniscrew anchorage. *Angle Orthod.* 2007 Nov;77(6):1109-18.
87. Oberti G, Villegas C, Ealo M, Palacio JC, Baccetti T. Maxillary molar distalization with the dual-force distalizer supported by mini-implants: a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Mar;135(3):282.e1-5; discussion 282-3.
88. Lim SM, Hong RK. Distal movement of maxillary molars using a lever-arm and mini-implant system. *Angle Orthod.* 2008 Jan;78(1):167-75.

89. Yamada K, Kuroda S, Deguchi T, Takano-Yamamoto T, Yamashiro T. Distal movement of maxillary molars using miniscrew anchorage in the buccal interradicular region. *Angle Orthod.* 2009 Jan;79(1):78-84.
90. Kinzinger G, Gülден N, Yildizhan F, Hermanns-Sachweh B, Diedrich P. Anchorage efficacy of palatally-inserted miniscrews in molar distalization with a periodontally/miniscrew-anchored distal jet. *J Orofac Orthop.* 2008 Mar;69(2):110-20.
91. Maino BG, Gianelly AA, Bednar J, Mura P, Maino G. MGBM system: new protocol for Class II non extraction treatment without cooperation. *Prog Orthod.* 2007;8(1):130-43.
92. Park HS, Bae SM, Kyung HM, Sung JH. Simultaneous incisor retraction and distal molar movement with microimplant anchorage. *World J Orthod.* 2004 Summer;5(2):164-71.
93. Deguchi T, Murakami T, Kuroda S, Yabuuchi T, Kamioka H, Takano-Yamamoto T. Comparison of the intrusion effects on the maxillary incisors between implant anchorage and J-hook headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 May;133(5):654-60.
94. Giancotti A, Arcuri C, Barlattani A. Treatment of ectopic mandibular second molar with titanium miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Jul;126(1):113-7.
95. Paik CH, Ahn SJ, Nahm DS. Correction of Class II deep overbite and dental and skeletal asymmetry with 2 types of palatal miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Apr;131(4 Suppl):S106-16.
96. Park YC, Choi YJ, Choi NC, Lee JS. Esthetic segmental retraction of maxillary anterior teeth with a palatal appliance and orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Apr;131(4):537-44.
97. Hong RK, Heo JM, Ha YK. Lever-arm and mini-implant system for anterior torque control during retraction in lingual orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2005 Jan;75(1):129-41.
98. Cho HJ. Clinical applications of mini-implants as orthodontic anchorage and the peri-implant tissue reaction upon loading. *J Calif Dent Assoc.* 2006 Oct;34(10):813-20.
99. Gibbons AJ, Cousley RR. Use of mini-implants in orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2007 Jul;45(5):406-7. Epub 2006 May 5.
100. Graham JW. Temporary replacement of maxillary lateral incisors with miniscrews and bonded pontics. *J Clin Orthod.* 2007 Jun;41(6):321-5.
101. Kim H, Kim TK, Lee SJ. Convenient removal of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Apr;131(4 Suppl):S90-1.
102. Kim SH, Cho JH, Chung KR, Kook YA, Nelson G. Removal torque values of surface-treated mini-implants after loading. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Jul;134(1):36-43.
103. Chen YJ, Chen YH, Lin LD, Yao CC. Removal torque of miniscrews used for orthodontic anchorage--a preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006 Mar-Apr;21(2):283-9.
104. Kadioglu O, Büyükyılmaz T, Zachrisson BU, Maino BG. Contact damage to root surfaces of premolars touching miniscrews during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Sep;134(3):353-60.
105. Maino BG, Weiland F, Attanasi A, Zachrisson BU, Buyukyilmaz T. Root damage and repair after contact with miniscrews. *J Clin Orthod.* 2007 Dec;41(12):762-6; quiz 750.

106. Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, Hashimoto T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Apr;131(4 Suppl):S68-73.
107. Mizrahi E, Mizrahi B. Mini-screw implants (temporary anchorage devices): orthodontic and pre-prosthetic applications. *J Orthod.* 2007 Jun;34(2):80-94.
108. Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Jan;131(1):9-15.
109. Moon CH, Lee DG, Lee HS, Im JS, Baek SH. Factors associated with the success rate of orthodontic miniscrews placed in the upper and lower posterior buccal region. *Angle Orthod.* 2008 Jan;78(1):101-6.
110. Baek SH, Kim BM, Kyung SH, Lim JK, Kim YH. Success rate and risk factors associated with mini-implants reinstalled in the maxilla. *Angle Orthod.* 2008 Sep;78(5):895-901.
111. 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 Apr;18(2):263-7.
112. Luzi C, Verna C, Melsen B. A prospective clinical investigation of the failure rate of immediately loaded mini-implants used for orthodontic anchorage. *Prog Orthod.* 2007;8(1):192-201.
113. Tseng YC, Hsieh CH, Chen CH, Shen YS, Huang IY, Chen CM. The application of mini-implants for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2006 Aug;35(8):704-7. Epub 2006 May 9.
114. Chen CH, Chang CS, Hsieh CH, Tseng YC, Shen YS, Huang IY, Yang CF, Chen CM. The use of microimplants in orthodontic anchorage. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006 Aug;64(8):1209-13.
115. Sherwood KH, Burch J, Thompson W. Intrusion of supererupted molars with titanium miniplate anchorage. *Angle Orthod.* 2003 Oct;73(5):597-601.
116. Heymann GC, Tulloch JF. Implantable devices as orthodontic anchorage: a review of current treatment modalities. *J Esthet Restor Dent.* 2006;18(2):68-79; discussion 80.
117. Choi BH, Zhu SJ, Kim YH. A clinical evaluation of titanium miniplates as anchors for orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005 Sep;128(3):382-4.
118. Cornelis MA, De Clerck HJ. Maxillary molar distalization with miniplates assessed on digital models: a prospective clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Sep;132(3):373-7.
119. Ari-Demirkaya A, Masry MA, Erverdi N. Apical root resorption of maxillary first molars after intrusion with zygomatic skeletal anchorage. *Angle Orthod.* 2005 Sep;75(5):761-7.
120. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Feb;115(2):166-74.
121. Sherwood KH, Burch JG, Thompson WJ. Closing anterior open bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 Dec;122(6):593-600.

122. Erverdi N, Keles A, Nanda R. The use of skeletal anchorage in open bite treatment: a cephalometric evaluation. *Angle Orthod.* 2004 Jun;74(3):381-90.
123. Moon CH, Wee JU, Lee HS. Intrusion of overerupted molars by corticotomy and orthodontic skeletal anchorage. *Angle Orthod.* 2007 Nov;77(6):1119-25.
124. Tuncer C, Ataç MS, Tuncer BB, Kaan E. Osteotomy assisted maxillary posterior impaction with miniplate anchorage. *Angle Orthod.* 2008 Jul;78(4):737-44.
125. Yao CC, Wu CB, Wu HY, Kok SH, Chang HF, Chen YJ. Intrusion of the overerupted upper left first and second molars by mini-implants with partial-fixed orthodontic appliances: a case report. *Angle Orthod.* 2004 Aug;74(4):550-7.
126. Lai EH, Yao CC, Chang JZ, Chen I, Chen YJ. Three-dimensional dental model analysis of treatment outcomes for protrusive maxillary dentition: comparison of headgear, miniscrew, and miniplate skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Nov;134(5):636-45.
127. Fukunaga T, Kuroda S, Kurosaka H, Takano-Yamamoto T. Skeletal anchorage for orthodontic correction of maxillary protrusion with adult periodontitis. *Angle Orthod.* 2006 Jan;76(1):148-55.
128. Kircelli BH, Pektas ZO. Midfacial protraction with skeletally anchored face mask therapy: a novel approach and preliminary results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Mar;133(3):440-9.
129. Kircelli BH, Pektaş ZO, Uçkan S. Orthopedic protraction with skeletal anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and hypodontia. *Angle Orthod.* 2006 Jan;76(1):156-63.
130. Sakai Y, Kuroda S, Murshid SA, Takano-Yamamoto T. Skeletal Class III severe openbite treatment using implant anchorage. *Angle Orthod.* 2008 Jan;78(1):157-66.
131. Miyahira YI, Maltagliati LA, Siqueira DF, Romano R. Miniplates as skeletal anchorage for treating mandibular second molar impactions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Jul;134(1):145-8.
132. Kim SH, Choo H, Hwang YS, Chung KR. Double-archwire mechanics using temporary anchorage devices to relocate ectopically impacted maxillary canines. *World J Orthod.* 2008 Fall;9(3):255-66.
133. Cornelis MA, Scheffler NR, Nyssen-Behets C, De Clerck HJ, Tulloch JF. Patients' and orthodontists' perceptions of miniplates used for temporary skeletal anchorage: a prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Jan;133(1):18-24.
134. Heymann GC, Tulloch JF. Implantable devices as orthodontic anchorage: a review of current treatment modalities. *J Esthet Restor Dent.* 2006;18(2):68-79; discussion 80.
135. Cheng SJ, 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 Jan-Feb;19(1):100-6.
136. Chen YJ, Chang HH, Huang CY, Hung HC, Lai EH, Yao CC. A retrospective analysis of the failure rate of three different orthodontic skeletal anchorage systems. *Clin Oral Implants Res.* 2007 Dec;18(6):768-75. Epub 2007 Sep 14.
137. 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 Implants Res.* 2008 Nov;19(11):1188-96.

138. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003 Oct;124(4):373-8.
139. Leung MT, Lee TC, Rabie AB, Wong RW. Use of miniscrews and miniplates in orthodontics. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Jul;66(7):1461-6.

## Agradecimientos

Deseo expresar con la mayor gratitud mi reconocimiento a las siguientes personas por sus contribuciones:

- Dra. Adriana pascual: Por haberme dado la oportunidad de ingresar en la Especialidad de Ortodoncia, por escucharme, y brindarme todo su apoyo y experiencia. Por su gran corazón y su humildad. Por hacernos sentir una par a ella ayudándonos con la ortodoncia como con las situaciones que se presentan día a día como profesionales y personas.
- Dra. Isolina Prada: Por haberme enseñado las bases de la Ortodoncia. Por ayudarme desde el principio a comprender y aclarar aquellos tips que hoy en día me ayudan a ser cada día mejor Ortodoncista. En brindarme su tiempo cada vez que necesité, entender mis inquietudes y en darme una sonrisa al enseñarme de sus experiencias.
- Dra. Sokolowicz Lia por ayudarme a escalar en mi vida profesional. Por abrirme sus brazos a nuevas experiencias en la Ortodoncia y darme sus consejos sobre las proyecciones que debo de tener a futuro. Por confiar en mí como persona y darme una imagen seria y profesional en el ámbito de la Ortodoncia.
- Clara Choron por ser una gran amiga y persona conmigo. Por entenderme y preguntarme siempre como estoy en el ámbito profesional y humano.
- Karina Lloveras por ser una gran persona y muy eficiente bibliotecaria. Por guiarme en la búsqueda de aquellas pequeñas cosas que me ayudaron el día de hoy a fortalecer y profundizar mis conocimientos en el ámbito de la Ortodoncia.
- Mi novio por levantarme los brazos y darme su apoyo para seguir adelante cada vez que me quedaba sin fuerza para seguir.
- Mi familia porque gracias a ellos no podría haber logrado llegar a ser quién quise ser toda mi vida.
- Y a mis compañeros por compartir con ellos estos tres años de experiencias inolvidables creciendo profesionalmente.