

# *Microimplantes, una nueva opción en el tratamiento de Ortodoncia*

## *Miniscrews a new alternative in the treatment of Orthodontics*

*Sandra Benavides Chaverri. Universidad Latina de Costa Rica, , Costa Rica, sanbencha@gmail.com*  
*Priscilla Cruz López. Universidad Latina de Costa Rica, Costa Rica, priscillacruz@hotmail.es*  
*Mariela Chang Valverde. Universidad Latina de Costa Rica, Costa Rica, marielachan1@yahoo.es*

### **RESUMEN**

*Los microimplantes son pequeños pines de titanio o de aleación de titanio de 1,2 mm de diámetro y 6 mm de longitud. Están diseñados con una superficie suave para que no se oseointegren. Son utilizados en Ortodoncia como anclaje temporal. Han sido usados como anclaje esquelético, también para distalizar y protraer molares, intruir molares e incisivos, para el cierre de espacios edéntulos extensos que con los métodos convencionales en ortodoncia habría sido imposible. Los microimplantes son removidos con relativa facilidad una vez efectuado el procedimiento. Como toda técnica nueva, es importante que los clínicos sepan elegir bien en qué casos van a utilizar los micro implantes y los sitios de su colocación.*

### **PALABRAS CLAVE**

*Micro implantes, sistema temporal de anclaje, micro tornillos, aditamentos de anclaje, miniimplantes.*

### **ABSTRACT**

*The miniimplants are small devices of 1,2 mm of wide and 6 mm of length. Manufactured with a smooth machined surface that is not designed to osseointegrate. In orthodontics they are used as temporary anchorage for molar distalization, protraction and intrusion of molars and incisors. Also for closing wide edentulous spaces once considered impossible with conventional orthodontics.. The miniimplants are easily removed. As with any new technique clinicians should be aware in which cases use this devices and the sites of placing them.*

### **KEY WORDS**

*Miniimplants, temporary anchorage devices, mini screws , skeletal anchorage system (S.A.S)*

Recibido: 7 abril, 2016

Aceptado para publicar: 24 mayo, 2016

## **HISTORIA DEL ANCLAJE EN ORTODONCIA**

El anclaje es la resistencia que opone el diente a su movimiento. En Ortodoncia a veces se requiere anclaje máximo o absoluto, o sea una alta resistencia al desplazamiento. La Tercera Ley de Newton enuncia que “en toda acción se da una reacción”. De modo que si se aplica una fuerza a un diente, siempre vamos a tener movimientos en sentido contrario que a veces son indeseados, o se mueven piezas que no queremos que se muevan. Por lo que los diferentes tipos de anclaje han sido muy utilizados a lo largo de la historia en Ortodoncia, los cuales se pueden clasificar en anclaje recíproco, muscular, cortical, por ferulización, intermaxilar, extraoral y el anclaje con microimplantes o también llamado anclaje absoluto esquelético.

En 1945, Gainsforth y Higley colocaron tornillos y alambres de vitalium en la rama mandibular de un perro y pusieron elásticos que iban del tornillo al gancho del arco maxilar para poder distalizar. Debido a que los tornillos fallaron en un lapso de 16 a 31 días, no se volvió a reportar intentos de usar implantes para mover los dientes. En 1969, Linkow utilizó implantes mandibulares para colocar elásticos de CII con la intención de retraer los incisivos.

En 1970, Branemark y sus colaboradores reportaron la exitosa oseointegración de implantes en el hueso.

En 1978, Sherman colocó seis implantes de carbono vítreo en los sitios de extracción de las terceras premolares mandibulares de perros, aplicando luego fuerzas ortodónticas. De los seis implantes sólo dos se mantuvieron en boca, por lo que se consideraron estables.

En 1979, Smith estudió los efectos de cargar implantes de óxido de aluminio cubiertos de vidrio orgánico en monos, y encontró que ningún movimiento significativo se había manifestado durante la aplicación de la fuerza. Él describió la interfase entre los implantes de vidrio orgánico y el tejido circundante como fusión o anquilosis.

En 1983, Creekmore y Eklund colocaron un tornillo de pequeño tamaño de vitalium debajo de la espina nasal anterior. Diez días después del procedimiento se puso un hilo elástico liviano de la cabeza del tornillo al arco de alambre, y se logró la intrusión de los incisivos centrales maxilares, en un total de 6 mm. El tornillo no se movió durante el tratamiento y no estaba móvil cuando fue removido. Por lo que se determinó que un tornillo de vitalium de pequeño tamaño sí podría soportar una fuerza constante de adecuada magnitud por un período largo para la intrusión de los incisivos maxilares.

En 1984, Roberts y colaboradores atornillaron y cargaron implantes endoóseos rígidos de titanio con superficie grabada en el fémur de conejos de tres a seis meses de edad. Ellos encontraron que seis semanas era el tiempo de sanación antes de cargar los implantes, para obtener estabilidad rígida. Este tiempo equivalía a entre cuatro a cinco meses en el hombre. Se concluyó que los implantes endoóseos se podrían usar como anclaje para ortodoncia y ortopedia dentofacial. En 1994, Roberts y colaboradores, realizaron un informe sobre un implante Branemark de 3,75 mm x 7,0 mm como anclaje en el área retromolar, y lograron el cierre del espacio de extracción de un primer molar mandibular.

En 1995, Block y Hoffman, introdujeron el *onplant* como anclaje ortodóntico. Este aditamento es un dis-

co delgado de aleación de titanio de 2 mm de alto y 10 mm de diámetro, texturado y cubierto de hidroxapatita de un lado y con una rosca interna del otro. Ellos colocaron estos aditamentos en el paladar de monos y perros para proveer anclaje durante el movimiento dental. Ellos observaron que el *onplant* en los perros no se movió, pero los premolares sujetos a los *onplants* sí se movieron hacia los *onplants*. En el mono, los molares no anclados se movieron más que los molares anclados al *onplant*. Este fue bien colocado al hueso subyacente como para resistir 14 onzas de fuerza continua. La interfase de hidroxapatita biointegrada al hueso del *onplant* resistió hasta 160 libras de fuerza, proveyendo anclaje absoluto para el movimiento dental sin ocurrir movimiento recíproco no deseado.

En 1996, Wehrbein y colaboradores describieron el área sagital media del paladar como un sitio de inserción para un implante dental convencional modificado de 3,3 mm de diámetro y de 4 y 6 mm de largo. Luego de 10 semanas de sanación, se extrajeron los primeros premolares superiores. Los sitios de extracción fueron cerrados completamente luego de 9 meses.

En 1997 Kanomi, informó que minimicro implantes de titanio con un diámetro de 1,2 mm dan suficiente anclaje para intruir los incisivos inferiores 6 mm, sin ocurrir reabsorción radicular ni problemas periodontales. Él también usó una fuerza ortodóntica sobre un miniimplante, luego de varios meses de su colocación, anticipando la oseointegración entre el miniimplante y el hueso. También mencionó el uso de los miniimplantes para la tracción horizontal, intrusión molar y para la distalización molar y la distracción osteogénica. En 1998, Costa y colaboradores usaron dos mini tornillos de titanio

de 2 mm como anclaje ortodóncico. La introducción de los tornillos se hizo manual, utilizando desatornilladores directamente a través de la mucosa, sin hacer una incisión previa, y fueron cargados inmediatamente. De los 16 minitornillos usados en la prueba clínica 2 de ellos se aflojaron y se perdieron antes de terminar el tratamiento. Ellos sugirieron la colocación de los minitornillos en la superficie inferior de la espina nasal anterior, la sutura media palatina, la cresta infracigomática, el área retromolar, el área de la sínfisis mandibular y entre las regiones premolares y molares.

En 1998, Melsen y colaboradores introdujeron el uso de ligaduras cigomáticas como anclaje en pacientes parcialmente desdentados, con la finalidad de lograr la intrusión de los incisivos superiores. Bajo anestesia local se hicieron dos agujeros en la porción superior de la cresta infracigomática. Tomaron un alambre de ligadura de 0,012 pulgadas doblemente retorcido, el cual fue ligado entre los dos orificios e insertados en la cavidad oral. Posterior a la cirugía se colocaron resortes de níquel titanio desde las ligaduras cigomáticas a los brackets del segmento anterior para la intrusión y retracción de los incisivos maxilares. El tratamiento del paciente fue satisfactorio y los resultados estables.

En 1988, Shapiro y Kokich, mencionaron la posibilidad de usar los implantes dentales como anclaje durante el tratamiento de ortodoncia y de dejarlos luego para ser utilizados con fines prostodóncicos. En 1999, Majzoub y colaboradores, investigaron la respuesta del hueso luego de cargar ortodóncicamente implantes endoóseos. Utilizaron 24 implantes de titanio de tramado corto, los cuales fueron insertados en la sutura media palatina de 10 conejos. Después de dos semanas de la inserción se aplicó una fuer-

za de distalización continua de 150 gm durante 8 semanas. Casi todos los implantes permanecieron estables, sin movilidad excepto uno, luego de la carga experimental.

En 1999, Park describió un sistema de anclaje esquelético usando microtornillos de titanio. Luego de 6 meses de fuerza ortodóncica aplicada desde anclaje cortical, se logró 4 mm de intrusión y retracción de los incisivos superiores.

En 1999, Park y Kim lograron una distalización de 1,5 mm de los molares posteriores maxilares. Ellos reportaron que 23 de 28 micro tornillos permanecieron firmes y estables durante 5 meses de fuerza ortodóncica. Sólo 5 tornillos fallaron por la utilización de una fuerza excesiva durante el tratamiento.

En 1999, Sugarawa y Umemori y colaboradores, usaron miniplacas quirúrgicas para anclaje ortodóncico. Corrigieron mordidas abiertas anteriores mediante la intrusión de los molares, usando un sistema de anclaje esquelético de miniplacas. Ellos implantaron miniplacas en forma de L en el vestíbulo bucal, y a partir de un hilo elástico colocado entre el arco y la miniplaca aplicaron fuerzas intrusivas en el área molar. Luego de 6 a 9 meses de tratamiento se logró una intrusión molar adecuada.

Los miniimplantes de titanio tienen varias ventajas sobre las miniplacas, y entre la más relevante está el procedimiento quirúrgico para los mini implantes, que es más simple y menos costoso.

En el 2001, Ohmae y colaboradores usaron miniimplantes de titanio para lograr la intrusión ortodóncica en perros beagle e hicieron un reporte de una evaluación histológica y clínica. Luego de 6 meses de la inserción de los miniimplantes se aplicó una fuerza intrusiva de 150

gm, luego de 12 a 18 meses de la intrusión, los mini implantes permanecieron estables sin movilidad.

En el 2001, Park y sus colaboradores, usaron anclaje de microimplantes para resolver una CI esquelética con biprotrusión dentoalveolar. Se colocaron microimplantes de 1,2 mm de diámetro y 6 mm de longitud en el hueso alveolar bucal, entre el segundo premolar y el primer molar superior y los primeros y segundos molares mandibulares. Los dientes anteriores maxilares fueron retraídos en bloque. Los molares mandibulares fueron enderezados e intruidos ligeramente, haciendo rotar la mandíbula hacia arriba y hacia adelante. Demostraron que se puede insertar microtornillos de 1,2 mm de diámetro entre las raíces de los dientes para retraer los seis dientes anteriores en bloque y también intruir al mismo tiempo los molares mandibulares.

En el 2001, Lee y sus colaboradores usaron micro implantes para el tratamiento ortodóncico lingual. Los microimplantes fueron colocados en el hueso alveolar del paladar, entre las raíces del primer y segundo molar. Los microimplantes fueron usados para retraer los seis dientes anterosuperiores en bloque con resortes de níquel titanio en un paciente CII esquelético. El tratamiento se terminó en 16 meses.

En el 2002, Janssens y colaboradores usaron un onplant en el paladar con el fin de extruir los primeros molares maxilares impactados horizontalmente, en una niña de 12 años con aplasia dental y hendidura del paladar. Luego de un período de sanación de cinco meses, el onplant permaneció estable durante una tensión elástica indirecta de aproximadamente 160 gm aplicada durante 17 semanas, y fueron extruidos exitosamente los primeros molares superiores.

En el 2002, Bae y sus colaboradores también reportaron que los microimplantes de 1,2 mm de diámetro tienen un tamaño suficiente para retraer en masa los seis dientes anteriores, pero hay que colocar los minitornillos en el espacio interradicular bucal entre los segundos premolares y los primeros molares maxilares. Luego de 26 meses de tratamiento los incisivos superiores fueron retraídos en bloque sin pérdida alguna de anclaje posterior.

Los implantes dentales convencionales pueden ser colocados en áreas limitadas como en la región retromolar o áreas edéntulas. Otra limitante es el punto de aplicación de la fuerza como en el caso de la colocación de un implante en la cresta alveolar, lo cual resulta demasiado alto para la tracción ortodóntica horizontal, por eso es que los microimplantes o mini implantes vienen a resolver ese problema, ya que al tener un menor tamaño pueden ser colocados en una mayor cantidad de lugares, pero que con los convencionales no se podría.

El Dr. Robert Moyers manifestaba que uno de los inconvenientes en el éxito de un tratamiento en ortodoncia, era la colaboración limitada del paciente en el uso de aditamentos para lograr anclaje. Pero como se ha mencionado, muchos clínicos han introducido una variedad de anclaje esquelético en el tratamiento de ortodoncia. Incluso microimplantes de 1,2 a 1,3 mm de diámetro pueden usarse y cargarlos con fuerzas sin tener que esperar a que se dé una oseointegración. El microimplante puede colocarse en casi cualquier zona de la boca, incluyendo entre las raíces debido a su pequeño tamaño. Ahora se puede controlar más el movimiento dental, sin tener que acudir a la colaboración del paciente para obtener anclaje intraoral absoluto.

**APLICACIONES CLÍNICAS DE LOS MICROIMPLANTES PARA ANCLAJE**

Los microimplantes o microtornillos ofrecen al ortodoncista una gran cantidad de aplicaciones clínicas, ya que proveen un anclaje prácticamente absoluto para la realización de movimientos ortodónticos y ortopédicos. Con lo cual se disminuye la utilización de aparatología intra y extraoral. Entre las indicaciones más comunes se encuentran:

- 1) Enderezamiento o verticalización de molares: En la última década se ha incrementado la cantidad de pacientes que requieren verticalizar un molar inferior inclinado hacia mesial por la exodoncia de la pieza vecina. La falta de espacio y la pérdida ósea en mesial justifica la colocación de un microimplante para su enderezamiento. (Ver figura 2)
- 2) Intrusión del sector anterior (Ver figura 6)
- 3) Intrusiones individuales (Ver figura 7)
- 4) Intrusión del sector posterior (Ver figura 10)
- 5) Mesialización de molares (Ver figuras 3, 4 y 5)
- 6) Retracción de frente anterior y distalización de caninos (Ver figuras 1 y 2)
- 7) Tracciones de piezas incluidas (Ver figura 12)
- 8) Apoyo de aparatologías: Los microtornillos pueden estabilizar diferentes aparatos tales como: barras palatinas, disyuntores, péndulos, etc.
- 9) Fijación intermaxilar
- 10) Anclaje en zonas desdentadas
- 11) Corrección de mordidas abiertas
- 12) Corrección de líneas medias
- 13) Corrección de los planos oclusales asimétricos (Ver figura 11)
- 14) Anclaje para el cierre de espacios de extracciones: Los microimplantes son una excelente opción para evitar los efectos indeseables que se producen durante el cierre de espacios tales como: pérdida de anclaje y aumento en la sobremordida vertical (Ver figuras 1,2,3,4 y 5)
- 15) Extrusión rápida de piezas individuales
- 16) En expansión convencional o asistida quirúrgicamente
- 17) En distracción osteogénica
- 18) En ortodoncia lingual, donde la conservación del anclaje es difícil

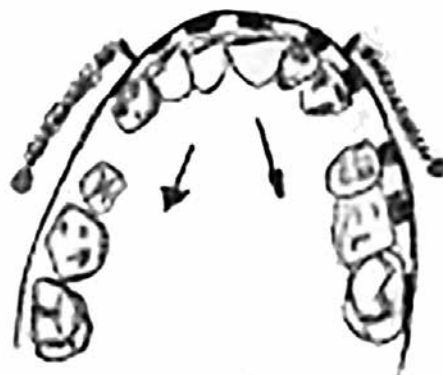


Fig. 1 Distalización segmento anterior

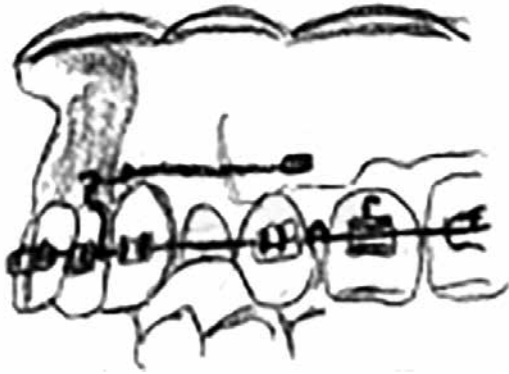


Fig. 2 Distalización segmento anterior



Fig. 3 Mesialización molar posterior



Fig. 4 Mesialización molar posterior



Fig. 5 Mesialización molar posterior

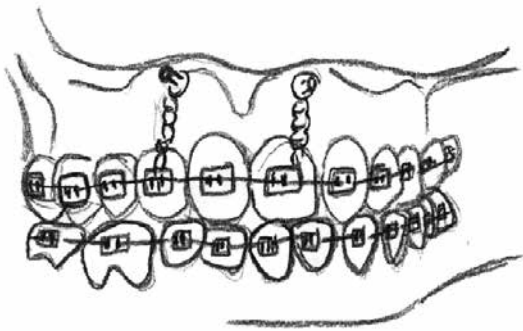


Fig. 6 Apertura mordida profunda

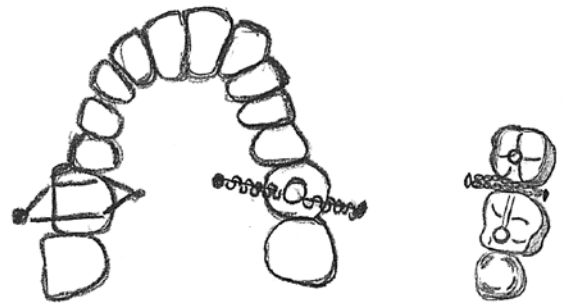


Fig. 7 Intrusión molar

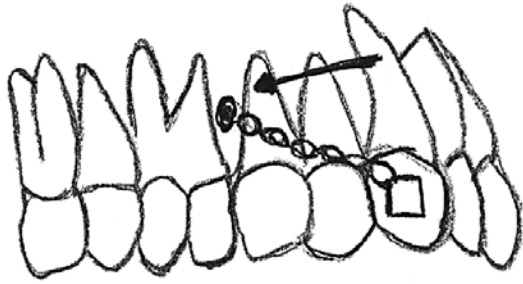


Fig. 8 Intrusión del canino



Fig. 9 Intrusión y mesialización del canino derecho

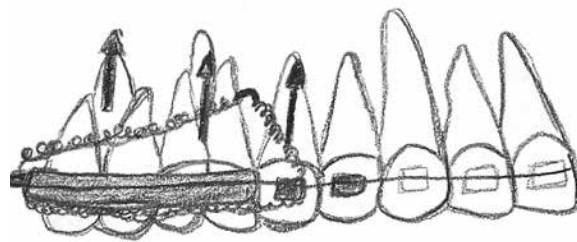


Fig. 10 Intrusión segmento posterior



Fig. 11 Corrección de un canteamiento del plano oclusal

Fig. 12 Enderezamiento de molares

### Caso clínico 1: Enderezamiento de molares



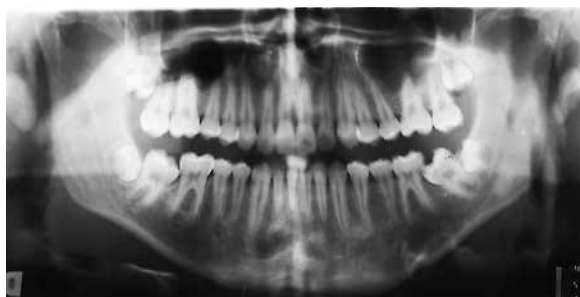
A)



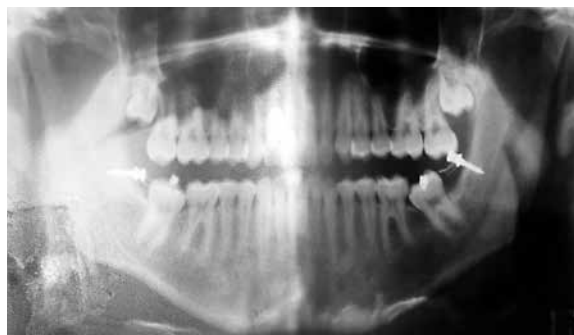
B)

A) Radiografía panorámica de un paciente con las segundas molares inferiores mesio anguladas y sin erupcionar. B) Radiografía panorámica del mismo paciente, seis meses después de haber utilizado dos microimplantes colocados en la rama mandibular, y se logró la verticalización de las segundas molares inferiores.

### Caso clínico 2: Enderezamiento de molares



A)



B)

A) Radiografía panorámica de un paciente con las segundas molares inferiores mesio anguladas y sin erupcionar. B) Radiografía panorámica del mismo paciente, seis meses después de haber utilizado dos microimplantes colocados en la rama mandibular, cuando se logró la verticalización de la segunda molar inferior derecha. Todavía se realiza la tracción de la segunda molar inferior izquierda para culminar se verticalización. Antes de la verticalización de las segundas molares inferiores se eliminaron quirúrgicamente las terceras molares inferiores para facilitar la verticalización de las segundas molares inferiores.

### Caso clínico 3: Enderezamiento de molares



A)



B)



C)



D)

A) Segunda molar inferior impactada en mesial de la primera molar inferior. B) Se inicia la distalización de la segunda molar inferior con cadena elástica del bracket que fue colocado por oclusal de dicha pieza a un microimplante colocado en distal de la segunda molar. C) El segundo molar inferior verticalizado. Se inicia mesialización de la primera molar inferior. D) Se logró traccionar la segunda molar y se pudo corregir su malposición luego de siete meses de tracción.

### Ventajas y desventajas de la aplicación de microimplantes para anclaje ortodóncico

Los microimplantes ofrecen una gran cantidad de ventajas en la práctica diaria del ortodoncista, entre las cuales se encuentran:

**Cuadro 1 Ventajas y desventajas de la utilización de los miniimplantes en ortodoncia (Ki Beom Kim)**

VENTAJAS	DESVENTAJAS
1) Disminución del tiempo de tratamiento, ya que no requiere la preparación de un anclaje dental.	1) Daño a estructuras como nervios, vasos y raíces.
2) Posibilidad de carga inmediata (colocar ligaduras, cadenas elásticas etc.)	2) Pérdida del tornillo durante la inserción o carga.
3) Facilidad de colocación y retiro	3) Inflamación alrededor del lugar de implantación
4) No requiere la colaboración del paciente	4) Pérdida del tornillo o microimplante por movilidad.
5) Uso óptimo de la fuerza de tracción, independientemente del número y posición del diente.	5) Irritación local de la mucosa
6) Bajo costo económico.	

### PROCEDIMIENTOS PARA LA COLOCACIÓN DE MICRO IMPLANTES

Para la colocación de los microimplantes se consideran ciertos aspectos:

#### 1-Eje axial de inserción (diagonal – perpendicular)

-*Dirección diagonal u oblicuo:* el microimplante se coloca en una dirección oblicua a la superficie del hueso. Método que es usado cuando la distancia interradicular entre

los dientes es angosta. El microimplante se inserta en un ángulo de 30 a 60 grados respecto al eje axial de los dientes, ya sea por bucal o lingual. Esta angulación reduce el riesgo de contactar la raíz dental. (Ver figura 13)

-*Dirección perpendicular:* La inserción del microimplante es perpendicular al hueso. Esta dirección de inserción se usa cuando hay suficiente espacio entre las raíces adyacentes. (Ver figura 14)

#### 2-La exposición de la cabeza (abierto – cerrado)

-*Método abierto:* la cabeza del microimplante queda expuesta en la cavidad oral. Método usado cuando el microimplante es colocado en tejido blando firme como la encía adherida. (Ver figura 15)

-*Método cerrado:* la cabeza del microimplante queda hundida en el tejido blando. (Ver figura 16)

#### 3-Los métodos de colocación

- *Self tapping o preperforación:* se



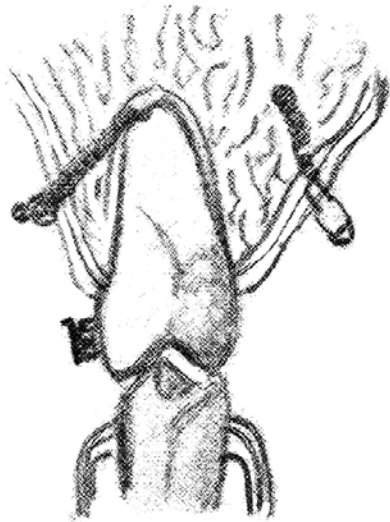


Fig. 13 Dirección oblicua

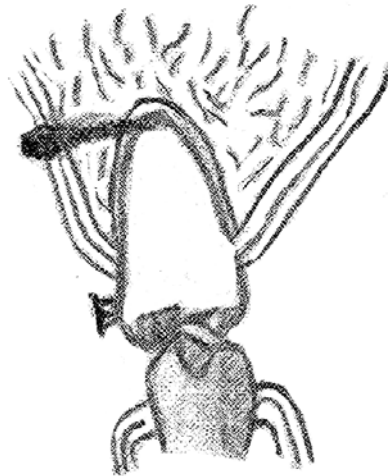


Fig. 14 Dirección perpendicular

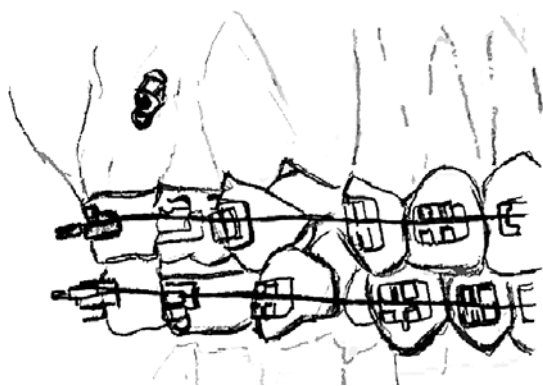


Fig. 15 Método abierto

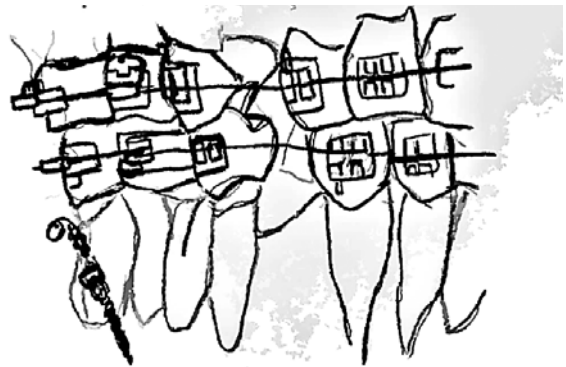


Fig. 16 Método cerrado

hace un túnel dentro del hueso con una broca piloto y luego se inserta el microimplante, que se enroscas en el túnel.

- *Self drilling o autoperforación*: el implante mismo sirve de autoperforación cuando es colocado en el hueso. En este método se usan microimplantes de mayor diámetro y rigidez, hechos de aleación de titanio. (Ver figura 17)

La punta y la rosca del tornillo de autoperforación son más filosas que las de preperforación o *self tapping*.

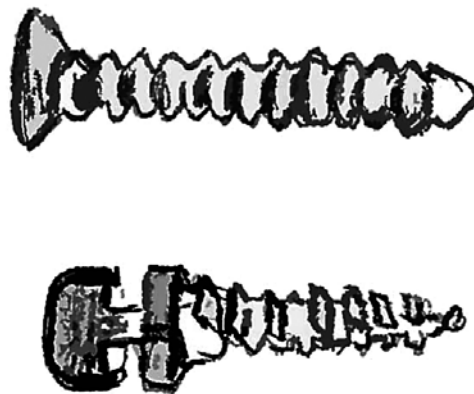
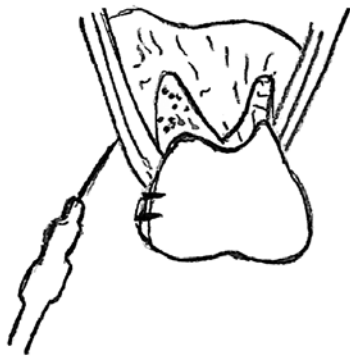
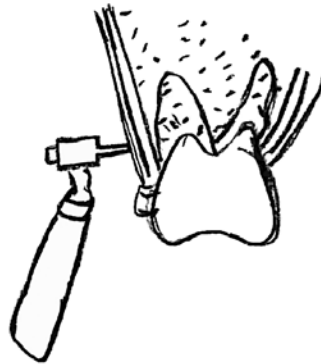


Fig. 17 Microtornillo de autorroscado y microtornillo autoperforante

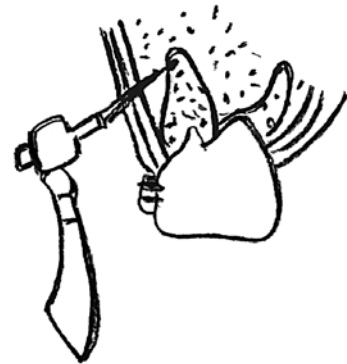
Fig. 18 Método libre de incisión



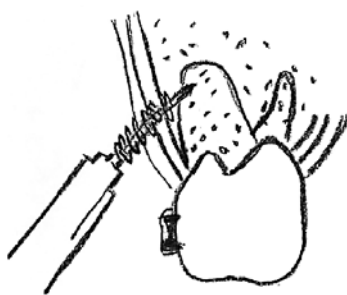
Anestesia



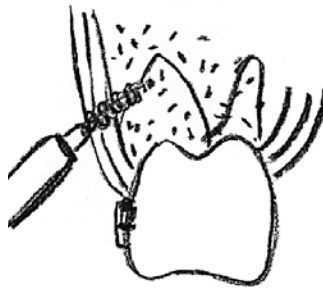
Indentación



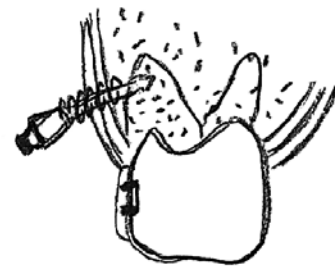
Broca



Inserción inicial

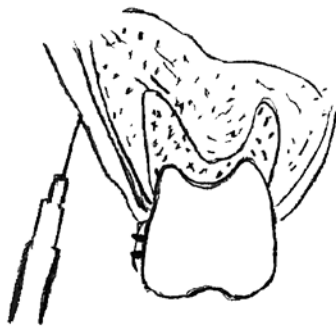


Inserción final

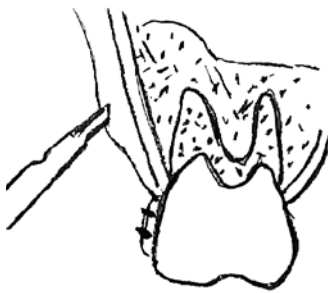


Microimplante colocado

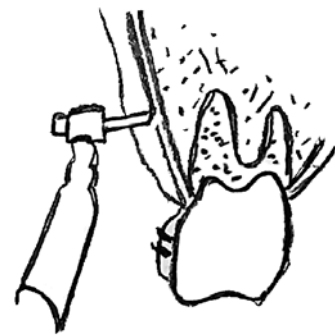
Fig. 19 Método de incisión



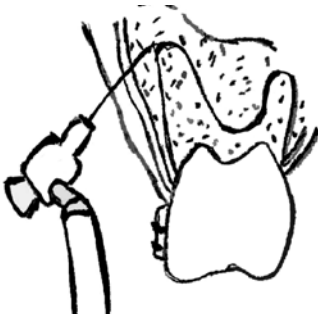
Anestesia



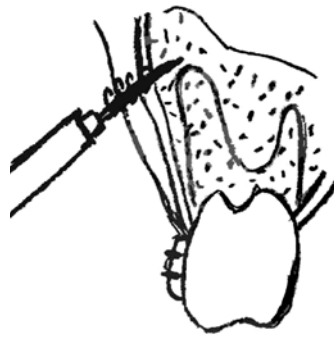
Incisión



Indentación con broca



Inserción inicial



Inserción final



Microimplante colocado

#### 4- Presencia o ausencia de incisión

*-Método libre de incisión:* se coloca el microimplante sin ninguna incisión quirúrgica a través del tejido blando. No es necesario una incisión previa cuando el microimplante se coloca en la encía adherida. (Ver figura 18)

*-Método de incisión:* se coloca el microimplante luego de efectuar una incisión quirúrgica en el tejido blando con un bisturí o un perforador mucoso. Siempre se requiere una incisión antes de perforar para evitar que el tejido blando se enrolle alrededor de la broca piloto cuando se está colocando el microimplante en el tejido móvil. (Ver figura 19)

#### CONCLUSIONES

Los microimplantes son aditamentos que permiten un anclaje absoluto o esquelético para cuando el tratamiento ortodóncico así lo requiera.

La colocación del microtornillo es relativamente sencilla; no obstante, requiere de radiografías panorámica y periapicales.

Los microimplantes, al ser aditamentos pequeños, pueden ser ubicados en zonas de difícil acceso (entre raíces de piezas vecinas), además

que pueden cargarse casi inmediatamente después de su colocación.

A diferencia de los implantes protésicos, los miniimplantes no se oseointegran, lo cual facilita su remoción.

El uso de los miniimplantes ofrece al ortodoncista una enorme cantidad de aplicaciones clínicas y la posibilidad de realizar tratamientos en un tiempo menor. ■■■

Benavides Chaverri, Sandra. Coordinadora Teoría Pregrado Ortodoncia e instructora de Clínica de Ortodoncia Universidad Latina de Costa Rica, 1997-2016. Práctica Privada en Ortodoncia

Cruz López, Priscilla. Instructora Teoría Pregrado Ortodoncia. Universidad Latina de Costa Rica. Práctica Privada en Ortodoncia.

Chang Valverde, Mariela. Instructora Teoría Pregrado Ortodoncia e instructora de Clínica de Ortodoncia Universidad Latina de Costa Rica. Práctica Privada en Ortodoncia.

Agradecimiento:

A la Licda. Flora Benavides Chaverri por los dibujos incluidos en el presente artículo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Bae SM, Park HS, Kyung HM, Kwon OW, Sung JH. (2002) *Clinical application of micro-implant anchorage. J Clin Orthod*; 36:298-302

Block MS, Hoffman DR. (1995) *A new device of absolute anchorage for orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop*; 107: 251-258. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(95\)70140-0](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(95)70140-0)

Costa A, Raffini M, Melsen B. (1998) *Microscrew as orthodontic anchorage. Int J Adult Orthod Orthognath Surg*; 13: 201-209

Creekmore TD, Eklund MK. (1983) *The possibility of skeletal anchorage. J Clin Orthod*; 17: 266-269

Echarri Pablo, Kim Tae-Weon, Favero Lorenzo, Kim Hee-Jin. (2007) *Ortodoncia e implantes. Editorial Ripano*

Gainsforth BL, Higley LB. (1945) *A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. Am J Orthod Oral Surg*; 31: 406-417. [https://doi.org/10.1016/0096-6347\(45\)90025-1](https://doi.org/10.1016/0096-6347(45)90025-1)

Higuchi Kenji. (2000) *Implantes Oseointegrados. Editorial AMOLCA*

Jenssens F, Swennen G, Dujardin T, Glineur R, Malevez C. (2002) *Use of onplant as orthodontic anchorage. Am J Orthod Dentofacial Orthop*; 122: 566-570. <https://doi.org/10.1067/mod.2002.126404>

Kanomi R. (1997) *Mini implant for orthodontic anchorage. J Clin Orthod*, 1 763-767

Ki Beom Kim. (2014) *Temporary skeletal anchorage devices. Editorial Springer*

Kyung HM, Park HS, Bae SM, Sung JH, Kim IB. (2003) *Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage, J Clin Orthod*; 37:321-328

Lee JS, Park HS, Kyung HM. (2001) *Microimplant anchorage for lingual treatment of a skeletal class II malocclusion. J Clin Orthod*; 35:643-647

Lee Jong Suk, Kim Jung Kook, Park Young-Chel, Vanarsdall Robert. (2007) *Appllications of Orthodontoc Mini-Implants. Editorial Quintessence Books*

Linkow LI. (1969) *The endosseus blade implant and its use in orthodontics. Int J Orthod*; 18: 149-154

McNamara James, Jr. (2005) *Implants, Microimplants, Onplants and Transplants: New Answers to old questions in Orthodontics. Edit Department of Orthodontics and Pediatric Dentistry and Center for Human Growth and Development*

Makzoub Z, Finotti M, Miotti F, Giardino R, Aldini NN, Cordioli G. (1999) *Bone response to orthodontic loading of endosseus implants in the rabbit calvaria: Early continuing distalizing forces. Eur J Orthod*; 21:223-230. <https://doi.org/10.1093/ejo/21.3.223>

Melsen B, Petersen JK, Costa A. (1998) *Zygoma ligatures: An alternative form of maxillary anchorage. J Clin Orthod*; 32:154-158

Molina A, Población M, Díez Cascón M. (2008) *Micro tornillos como anclaje en ortodoncia*; 8-14

Moyers RE, (1988) *Handbook of orthodontics, 4th Edition Chicago, Year Book Medical Publishers, Inc, pp340-342*

R.Nanda, F Uribe. (2015) *Biomechanics and esthetic strategies in clinical orthodontics. Cáp 18 Pág Editorial Elsevier*

R. Nanda, F Uribe. (2009) *Temporary anchorage devices in orthodontics. Editorial Mosby Elsevier, 1st Edition*

---

R. Nanda, Sunil Kapila. (2010) *Current therapy in orthodontics*. Editorial Mosby Elsevier, 1st Edition.

*Rocky Mountain Orthodontics. Temporary anchorage devices: A clinical Atlas.*

Ohmae M, Saito S, Morohashi T, Seki K, Qu H, Kanomi R, Yamasaki K, Okano T, Yamada S, Shibasaki Y. (2001) *A clinical and histological evaluation of titanium mini implants as anchors for orthodontic intrusion in the beagle dog*. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*;119:489-497. <https://doi.org/10.1067/mod.2001.114300>

Park HS. (1999) *The skeletal cortical anchorage using titanium microscrew implant*. *Korean J Orthod*;29:699-706

Park HS, Bae SM, Kyung HM, Dung JH. (2001) *Micro implant anchorage for treatment of skeletal class I bialveolar protrusion*. *J Clin Orthod*;35:417-422

Park HS, Kyung HM, Sung JH. (2002) *A simple method of molar uprighting with micro-implant anchorage*. *J Clin Orthod*; 36:592-596

Sung Jae-Hyun, Kyung Hee-Moon, Bae Seong-Min, Park Hyo-Sang, Kwon Oh-Won. (2007) *Micro implantes en Ortodoncia*. Editorial Providence.

Un-Bong Baik. (2014) *Molar Protraction: Orthodontic substitution of missing posterior teeth*. San Bernardino, California, 8 Diciembre. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-55052-2\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-642-55052-2_8)

Varela M, Sánchez, J. (2005) *Implantes como anclaje en ortodoncia*. 16:521-523.



Derechos de Autor © 2016 Sandra Benavides Chaverri, Priscilla Cruz López y Mariela Chang Valverde. Esta obra se encuentra protegida por una [licencia Creative Commons de Atribución Internacional 4.0 \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)