



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**USO DE MICROIMPLANTES PARA LA CORRECCIÓN DE  
MALPOSICIONES DENTARIAS.**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**CIRUJANA DENTISTA**

**P R E S E N T A:**

**ANA PAULINA PADILLA DIAZ**

**TUTOR: Mtra. ELVIA ISELA MIRAMÓN MARTÍNEZ**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## DEDICATORIA

**A MI ÁNGEL.** Por ti y para ti mi Paqui. Este último paso es completamente dedicado para ti y en tu memoria papito, porque a pesar de nuestra distancia física, siento que sigues y seguirás aquí, acompañándome siempre. Sin duda, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí. Gracias por cada consejo, por TODO tu apoyo y por confiar en mi desde el día uno. GRACIAS por todo el amor y sabiduría que compartiste conmigo. Sé que sin ti esto no hubiera podido ser igual, faltaba poco para que lograras verlo realizado, pero estoy segura que allá estarás festejando como lo teníamos pensado. Llevaré cada palabra y consejo muy dentro y prometo tenerlas presentes cada día en mi mente y corazón. Aquí estoy Papi! Al fin cruzando esta meta, una de las más importantes en mi vida, sin ti físicamente pero contigo en mi alma y corazón eternamente. Tenías razón! Todo el esfuerzo y dedicación valen la pena! Pd. Te quiero muchísimo! TE AMO CON TODA MI ALMA. ESTO ES PARA TI.

**A MARÍA JOSÉ.** Mi motor, esto va para ti. Gracias por ser mi fuerza y mi inspiración día a día, pero sobre todo por enseñarme a sentir el amor más puro que existe. Nos ha costado pero ya lo estamos logrando. Te agradezco por tantas enseñanzas, porque a pesar de lo chiquita que estás, me has dado grandes lecciones de vida, y esto definitivamente va para ti. TE AMO

**A MI MAMÁ,** por ser mi compañera incondicional. GRACIAS por todo tu amor y por tu apoyo constante a lo largo de mi vida, pero sobre todo durante este proceso. Tú y yo sabemos que no ha sido NADA fácil, pero eres el claro ejemplo de amor y apoyo incondicional. Has sido mi compañera fiel y sé que lo mejor está por venir. Gracias por tus consejos, por tu paciencia y amor que nos has dado siempre. Tú has sido parte fundamental, me has dado las herramientas indispensables para lograr mis metas. Todo lo que soy es por ti. TE AMO

**A MI PAPÁ.** Definitivamente sé que sin ti yo no estaría aquí. No ha sido fácil pero no me has soltado JAMÁS! Gracias por confiar en mí, por todos tus consejos, por acompañarme siempre en las buenas y no tan buenas, por darme al igual que mamá, las herramientas para lograr todas mis metas, se que esto apenas es el inicio, pero vas a ver que juntos vamos a llegar muy lejos. Papi esto va para ti, lo que soy es por ti! TE AMO

Éste logro definitivamente también es de ustedes. Un logro que es resultado de tanta entrega y amor. No lo hubiera logrado sin ustedes! Lo Logramos papis!

**A MIS HERMANOS.** Mis compañeros en cada una de mis etapas. Ustedes han sido parte fundamental en mi vida. Gracias! LOS AMO

**A MI TATIS.** Tu amor profundo y real. Por siempre consentirme y escucharme. Gracias por cobijarme y creer en mí. Eres parte fundamental en mi vida. TE AMO CON TODA MI ALMA. Formas parte de esta etapa. Creíste en mi desde el primer día y lo sigues haciendo, me hace muy feliz poder compartir contigo la culminación de esta etapa, que es sin duda, una de las más importantes en mi vida. TE AMO TATIS.

**A MI FAMILIA.** A mi tío Hugo, por creer en mi y por todo el amor que siempre me has dado. Por ser mi mejor paciente y por apoyarme incondicionalmente. Definitivamente eres parte de todo esto y quiero que lo sigas siendo siempre. TE AMO. A mi tía Taña, por todo tu apoyo incondicional y por ser mi mejor confidente. Ya casi lo logramos tía linda! TE AMO. Gracias por siempre creer en mí junto con mi tío Alberto por tanto apoyo. Ya seremos oficialmente colegas tío! A mi tía Guille por confiar y apoyarme, eres la mejor paciente. A mi tia Flor por ser mi gran inspiración y por confiar en mi desde el primer día, te quiero! A mi abuelito Meli, a mis tíos, tías y primos por estar junto a mi a lo largo de mi vida y por su amor incondicional. Los amo mucho! Gracias por acompañarme en esta etapa.

**A EMILIO.** Mi amor, ya lo logramos! Gracias por tu amor y apoyo incondicional, por tanto amor! Gracias por ayudarme a creer en mí, por ser el mejor compañero. Compartir contigo mi vida ha sido increíble y sé que aún nos faltan muchas cosas más, compartir esta etapa contigo es increíble! Estoy segura que esto es solo el principio y que seguiremos creciendo juntos! Esto va también para ti. Te amo!

**A MIS AMIGOS.** A los que formaron parte de esta etapa, los que llegaron, los que se fueron, pero sobre todo a los que han permanecido en el camino, a Chucho por ser mi amigo leal y real, has estado conmigo en TODA mi etapa universitaria, hemos pasado por muchas cosas juntos y sé que solo es el principio. A Deba, Shanie por apoyarme siempre, sin duda, son el mejor regalo que la Facultad me dio. A Rebe y Adri por ser tan incondicionales y acompañarme siempre en todas las etapas. Las amo! A Almita, Ale y Soni por ser esas lucecitas que aparecieron de pronto y que se han convertido en uno de mis apoyos principales.

**A DIOS.** Por ser mi guía y sostén. Gracias por cuidarme y por guiarme cada vez que me sentí perdida, por no dejarme ni un segundo aun cuando sentía que ya no iba a poder más. Gracias por permitirme seguir aquí a pesar de todo, Viviré eternamente agradecida tomada de tu mano, sé que jamás vas a soltarme y yo a ti tampoco. Porque a pesar de todo ya estoy hasta aquí. Te amo!



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>OBJETIVO.....</b>	<b>6</b>
<b>1 MICRO IMPLANTES.....</b>	<b>7</b>
1.1 Definición.....	7
1.2 Características.....	7
1.3 Antecedentes históricos.....	9
1.4 Clasificación.....	14
1.5 Indicaciones.....	20
1.6 Contraindicaciones.....	21
1.7 Ventajas.....	22
1.8 Desventajas.....	23
<b>2 ANCLAJE.....</b>	<b>24</b>
2.1 Definición.....	24
2.2 Tipos de anclaje.....	25
2.2.1 Según su ubicación.....	26
2.2.2 Según el número de unidades.....	26
2.2.3 Según la fuerza.....	27
2.3 Anclaje directo.....	29
2.4 Anclaje indirecto.....	30
<b>3 MICRO IMPLANTE PARA ANCLAJE ABSOLUTO.....</b>	<b>31</b>
3.1 Indicaciones para obtener un buen anclaje.....	33
3.2 Consideraciones para determinar el tipo de anclaje.....	33
3.3 Aplicaciones clínicas.....	34
<b>4 COLOCACIÓN DE MICRO IMPLANTE.....</b>	<b>44</b>
4.1 Consideraciones para la colocación de micro implante.....	44
4.1.1 Orientación: Eje axial de inserción.....	45



4.1.2	Angulación de colocación.....	46
4.1.3	Exposición de la cabeza: Método abierto o cerrado.....	47
4.1.4	Técnica quirúrgica: Presencia y ausencia de incisión.....	48
4.1.5	Elección del micro implante.....	48
4.2	Diagnóstico.....	50
4.2.1	Uso de auxiliares diagnóstico para la valoración.....	50
4.3	Sitios de colocación: consideraciones anatómicas para su colocación.....	52
4.3.1	Zonas anatómicas en la mandíbula para la colocación del micro implante.....	53
4.3.2	Zonas anatómicas en el maxilar para la colocación del micro implante.....	56
4.4	Técnicas quirúrgicas para la colocación del micro implante.....	65
4.4.1	Métodos de colocación: Autorroscante, Perforación o <i>self drilling</i> y Autoperforante o <i>self tapping</i> .....	68
4.5	Remoción de micro implante.....	71
4.6	Manejo postoperatorio.....	73
4.7	Complicaciones.....	74
4.7.1	Factores iatrogénicos.....	75
4.7.2	Factores del huésped.....	76
4.7.3	Factores del micro implante.....	76
4.8	Prevención de complicaciones.....	76
4.9	Causas del fracaso.....	78
4.10	Complicaciones inmediatas relacionadas con la técnica de inserción del micro implante y relacionada con la retención mecánica del anclaje.....	79
4.10.1	Trastornos transitorios.....	80
4.10.2	Trastornos duraderos.....	80

<b>5</b>	<b>BIOMECÁNICA DE MOVIMIENTO DENTAL.....</b>	<b>82</b>
5.1	Movimiento vertical.....	89
5.1.1	Intrusión de molares.....	89
5.1.2	Tracción de caninos.....	91
5.2	Movimiento sagital.....	93
5.2.1	Distalización de molares.....	93
5.2.2	Mesialización de molares.....	94
5.2.3	Retracción en masa del segmento anterior.....	94
5.3	Movimiento transversal.....	95
5.3.1	Vestibularización de molares inferiores.....	95
5.3.2	Verticalización de molares.....	96
5.3.3	Expansión asimétrica.....	96
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>98</b>
<b>7</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>99</b>

## **INTRODUCCIÓN**

El uso de micro implantes en Ortodoncia cada día es más común en la corrección y en la prevención de mal posiciones dentales ocasionadas por el espacio derivado de la pérdida o ausencia dental. Sus aplicaciones clínicas dentro de la Ortodoncia son extensas, se han utilizado frecuentemente en la distalización, mesialización y protrusión de molares, en la intrusión de molares e incisivos, en la vestibularización y verticalización de molares, retracción en masa del segmento anterior para evitar la sobremordida vertical aumentada, para el cierre de espacios edéntulos extensos que se dificulta lograr con los tratamientos de ortodoncia convencionales, entre otros.

Los micro implantes, a diferencia de los dientes, no poseen ligamento periodontal, por lo tanto, no se desplazan por la fuerza de activación, éstos son de carga inmediata, ya que están diseñados con una superficie suave para que no logren osteo integrarse, de esa forma se pueden remover fácilmente cuando se haya efectuado el procedimiento. La estructura de los micro implantes tiene sitios de fácil adaptación a la aparatología ortodóncica, sin dejar de lado que no provoca efectos importantes en dientes contiguos ni en las estructuras circundantes, esto le genera mayor comodidad tanto al paciente como al Ortodoncista.

Los micro implantes ofrecen dentro de la Ortodoncia una gran cantidad de aplicaciones clínicas, pueden proveer un anclaje prácticamente absoluto, mejor conocido como anclaje absoluto esquelético o esquelético, para la realización de movimientos ortodóncicos en un menor tiempo, ya que disminuyen el uso de los aparatos intra y extraorales.

El anclaje es fundamental dentro del tratamiento de Ortodoncia, el cual es definido como la resistencia que opone el diente a los movimientos no deseados, éste debe ser estable y controlado para que los movimientos dentales en ortodoncia sea exitoso, siendo uno de los factores más importantes del tratamiento, el anclaje es complicado de obtener durante un

tratamiento ortodóncico común, debido a la cooperación limitada del paciente en el uso de aditamentos para lograr un anclaje intraoral absoluto, y por el contrario, con el uso de micro implantes es más fácil de obtenerlo, ya que la estabilidad a largo plazo es predecible.

El anclaje permite controlar los movimientos indeseados de los dientes en tres planos: transversal, vertical y lateral, ya que los micro implantes son de tamaño suficientemente pequeño para poder situarlos en cualquier superficie del proceso alveolar de los maxilares, incluyendo las zonas inter radicales, tomando en cuenta todas las condiciones anatómicas de las partes blandas y óseas.

El procedimiento que se debe llevar para la inserción de los micro implantes es sencillo, se han dado a conocer diferentes métodos, que se adapta a cada caso, en función de lo que se quiere lograr, de acuerdo a las angulaciones y a las variaciones anatómicas que existen entre cada paciente.

Es importante poder diferenciar los casos clínicos en donde se pueda llevar a cabo el uso de los micro implantes, tomando en cuenta el apoyo a los auxiliares diagnósticos como las radiografías y tomografías para poder elegir bien los planes de tratamiento de acuerdo a cada caso, al igual para poder determinar los mejores sitios de colocación y de esa forma poder lograr los resultados esperados.

## **OBJETIVO**

Conocer los principios, las características, la aplicación clínica y los procedimientos de colocación de los micro implantes en Ortodoncia; así como su uso en la corrección de mal posiciones dentales, específicamente en movimientos verticales para corregir mal oclusiones que impiden rehabilitaciones integrales a pacientes con zonas edéntulas.

# **1 MICRO IMPLANTES**

## **1.1 Definición**

Los micro implantes pueden ser encontrados en la literatura como: mini implantes, mini tornillos, micro tornillos, incluso como TAD's por sus siglas en inglés Temporary Anchoring Device. Son pequeños tornillos fabricados con aleación de acero inoxidable y titanio de 1.2 mm de diámetro y 6mm de longitud, éstos son de menor tamaño a comparación de los implantes convencionales. Tienen un diseño con una superficie suave para que no logren osteo integrarse, son utilizados en Ortodoncia como anclaje absoluto temporal y esquelético para poder realizar movimientos dentales extensos que con los métodos convencionales habría sido más tardado o incluso imposible, son utilizados como una forma alternativa de reforzamiento del anclaje en Ortodoncia, junto con las reglas de carga indicadas. Los micro implantes se colocan temporalmente en distintos sitios de la estructura ósea dentro de la cavidad oral de forma quirúrgica con una técnica mínimamente invasiva. Este aparato temporal de anclaje es removido fácilmente después de completar la biomecánica deseada. (1,2,4).

## **1.2 Características**

Los micro implantes actualmente son elaborados de acero inoxidable y titanio, del acero inoxidable se obtiene la propiedad de poseer mayor elasticidad a diferencia que los de titanio, en cambio, el titanio se ha convertido en la mejor opción para los micro implantes, debido a que no produce efectos colaterales en células vitales. (4)

Los micro implantes presentan diversas características de acuerdo a cada fabricante. Consta de 3 elementos básicos: cabeza, cuello o también conocido como perfil transmucoso y eje, cuerpo o también llamado rosca activa. (1,2,4)



**Figura 1.** Elementos de un micro implante (4)



**Figura 2.** Partes de un micro tornillo (2)

- La cabeza es la parte que queda expuesta después de su colocación, clínicamente en este sitio se alojan los aditamentos ortodónticos, al igual ahí es insertado el aditamento que se utiliza para la colocación y retiro del micro implante, actualmente, los micro implantes tienen un gancho o botón en este sitio para conectar los accesorios ortodónticos, de esta forma no se produce gran inflamación. El diseño ideal debe permitir fijar el arco y poder aplicar fuerzas en cualquiera de las direcciones. Es la parte que más puede variar entre unos diseños y otros en cuanto a tamaño y forma. Tiene que adaptarse perfectamente a la encía para evitar cualquier irritación. (2,4,19)
- El cuello o también llamado perfil transmucoso, se ubica entre la porción interósea y el sitio de la cabeza, esta superficie es la que está en contacto con la encía. Esta parte debe ser liso, delgado y debe presentar un buen pulido con una longitud de hasta 4mm. Debe ser su cuello liso para minimizar el acúmulo de placa y por consecuencia evitar la inflamación alrededor del implante. Este sitio tendrá contacto con los elásticos y con la mucosa, aquí se produce el alojamiento de los tejidos blandos circundantes. Como el espesor de la mucosa varía de un sitio a otro, la longitud del cuello debe variar también, cuando el micro implante tiene contacto con la mucosa palatina, es recomendable el uso

de uno que tenga cuello largo, ya que la mucosa de ese sitio, es más gruesa que en la vestibular. Los micro implantes se pueden profundizar con mayor o menor angulación para proteger la encía. Esta parte de caracteriza por ser un factor determinante en la elección del micro implante, junto con el diámetro y la longitud. (2,4,19)

- *El cuerpo, conocido también como rosca activa o porción endoósea:* es la porción roscante, con espiras. Su estructura se asemeja al de un tornillo de rosca helicoidal, tiene hojas reforzadas y asimétricas, las cuales facilitan la inserción y ejercen resistencia a la tracción del tornillo. Su diseño varía según la técnica que se vaya a utilizar. Si se utiliza una técnica con un fresado previo de la cortical, la punta de la rosca será roma o cónica, ésta es la más segura para evitar la perforación radicular. La punta afilada será utilizada cuando la técnica sea autorroscante. También, según la zona de inserción, la rosca varía en longitud y diámetro, como diámetro en la punta debe haber, al menos 1.2mm para evitar fracturas. El diámetro del cuerpo es fundamental para una buena inserción, ya que entre más grande sea el diámetro, más baja será la incidencia del fracaso en la inserción. (2,4,19)

Los micro implantes están fabricados con titanio médico grado 5, el cual contiene una aleación de titanio (90%), aluminio (6%) y vanadio (4%), esta posee una alta resistencia mecánica, poseen un perfil cónico, y tienen una superficie sin tratar con fosfato de calcio, ésta es la razón por la cual no se logra la osteo integración. A diferencia de los implantes que son fabricados con titanio médico grado 1, los cuáles contienen una aleación de titanio (91.5%), hierro (0.3%) y carbono (0.1%), esta aleación les provee alta biocompatibilidad, su única desventaja es que es muy frágil. (5,6)

### **1.3 Antecedentes históricos**

En 1945, Gainsforth y Higley iniciaron con la colocación de tornillos y alambres de vitalium en la rama mandibular de un perro, aplicando fuerzas elásticas para



distalizar un canino maxilar. No se reportaron más intentos del uso de implantes para realizar movimientos dentales, debido al fallo que se presentó en los tornillos en el lapso de 16 a 31 días. (1)

En 1969, Linkow utilizó implantes mandibulares para colocar elásticos de clase II para lograr una retracción de los incisivos. (1,2)

En 1970, Branemark junto con sus colaboradores, reportaron el logro de la osteointegración de implantes de titanio y el hueso maxilar, sin la colocación de carga por un periodo de 3 a 6 meses. Introdujeron el concepto de osteointegración como: el contacto directo entre el tejido circundante y el implante. (1,2, 10)

En 1979, Smith describe la interfase de los implantes de vidrio orgánico con el tejido circundante como fusión o anquilosis. Estudió en monos, los efectos de cargar implantes de óxido de aluminio con cubierta de vidrio orgánico. Los resultados obtenidos fueron: que, durante la aplicación de fuerza, no se logró ningún movimiento significativo. (1)

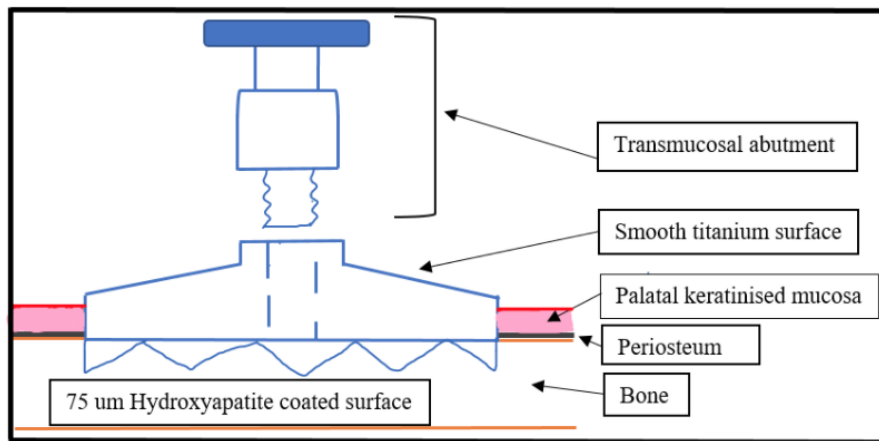
En 1983, Creekmore y Eklund fueron los primeros Ortodoncistas en proponer un sistema de tornillos metálicos de pequeña longitud (micro tornillos) que fueran capaces de soportar fuerzas constantes durante un largo periodo de tiempo, el tornillo fue colocado debajo de la espina nasal anterior y diez días después de la colocación se cargaron los micro tornillos con un hilo elástico ligero que se colocó de la cabeza del tornillo al arco de alambre, por medio de éste método, se logró la intrusión de 6mm de los incisivos centrales superiores, el micro tornillo no presentó ningún tipo de desplazamiento durante el tiempo del tratamiento y al ser removido, presentaba gran estabilidad, así se determinó que un tornillo pequeño de vitalium si podría soportar una fuerza constante por un periodo largo. Este sistema se basa en el uso de los tornillos quirúrgicos de fijación intermaxilar como micro tornillos o micro implantes. (1)

En 1984, Roberts y cols., observaron que el tiempo de osteointegración para cargar implantes rígidos de titanio con fuerzas ortodóncicas, obteniendo

estabilidad rígida, eran de cuatro o cinco meses. Concluyeron que los implantes endo-óseos podrían ser utilizados como anclaje para ortodoncia y ortopedia dentofacial. (1)

En 1994, Roberts y cols., realizaron un informe sobre un implante utilizado como anclaje en el área retromolar, así se logró el cierre del espacio post-extracción de un primer molar inferior. (1)

En 1995, Block y Hoffman, fueron los que introdujeron el *onplant*, un aditamento que lograba realizar anclaje ortodóntico, este aditamento es un disco delgado de aleación de titanio de 2mm de alto por 10 mm de diámetro, el cual está cubierto de hidroxiapatita de un lado y una rosca interna del otro. Observaron que la interfase de hidroxiapatita biointegrada al hueso del *onplant* resistió gran fuerza, esto logró obtener anclaje absoluto para lograr el movimiento dental deseado sin provocar ningún movimiento recíproco no deseado. (1,11)



**Figura 3.** Ilustración esquemática de *onplant*. Superficie lisa superior del *onplant* con la rosca interna para la colocación del pilar transmucoso. Superficie interna recubierta de hidroxiapatita texturizada del *onplant* que se coloca contra el hueso para la biointegración. (11)

En 1996, Wehrbein y cols., describieron la parte media del paladar como un sitio para la inserción de un implante dental convencional modificado de 3.3mm de diámetro y de 4 y 6mm de largo. Después de diez semanas, se realizaron las extracciones de los primeros molares superiores y los espacios edéntulos se cerraron por completo después de nueve meses. (1)

En 1997, Kanomi realizó un reporte acerca de la obtención de un suficiente anclaje para intruir los incisivos inferiores 6mm sin causar reabsorción radicular ni problemas periodontales, con micro implantes de titanio de 1.2mm de diámetro. Mencionó la utilización de micro implantes para lograr la tracción horizontal, intrusión molar y distalización de molares. A partir de este año, se introduce el uso de un micro implante de forma temporal para anclaje ortodóntico, utilizando esta fuerza después de varios meses tras la colocación del micro implante, anticipándose a la osteo integración entre micro implante y el hueso. (1,6)

En 1998 Costa y cols., utilizaron dos micro implantes de titanio de 2mm como anclaje en Ortodoncia. Éstos fueron colocados de forma manual con desarmadores a través de la mucosa sin realizar alguna incisión previa, los micro implantes se cargaron de inmediato y de 16, solamente 2 se desalojaron antes de terminar el tratamiento. Ellos recomendaron la colocación de los micro implantes en distintos sitios como la superficie inferior de la espina nasal anterior, la sutura media palatina, la cresta infra cigomática, el área retromolar, la sínfisis mandibular y entre las regiones de premolares y molares. (1)

En 1998, Melsen y cols., iniciaron con el uso de ligaduras cigomáticas como anclaje en pacientes desdentados, para lograr la intrusión de incisivos superiores. (1)

En 1999, Majzoub y cols., realizaron una investigación acerca de la respuesta del hueso después de cargar ortodónticamente implantes endo óseos. Utilizaron 24 implantes de titanio de tramado corto, los cuales se insertaron en la sutura media palatina de 10 conejos. Después de dos semanas de la

colocación, fue aplicada una fuerza de distalización continua de 150 gm a lo largo de 8 semanas. La mayoría de los implantes mantuvieron su estabilidad sin movilidad, excepto uno, después de la carga experimental. (1)

Durante el mismo año, Park, inició un sistema de anclaje esquelético utilizando micro implantes de titanio. Después de aplicar la fuerza ortodóntica desde un anclaje cortical durante seis meses, se logró la intrusión y retracción de 4 mm de incisivos superiores.

Park y Kim lograron en ese mismo año, la distalización de 1.5mm de los molares superiores y concluyeron que es importante el uso adecuado de la fuerza durante el tratamiento para que los micro implantes no pierdan la estabilidad, ya que durante el tratamiento se reportaron que 23 de los 28 micro implantes que se colocaron, permanecieron firmes y estables a lo largo de 5 meses de fuerza ortodóntica, en cambio únicamente 5 tornillos fallaron por la utilización de una fuerza excesiva durante el tratamiento. (1)

Sugarawa y Unemori, junto con colaboradores, utilizaron mini placas quirúrgicas para lograr un anclaje ortodóntico, de esta forma lograron corregir mordidas abiertas anteriores por medio de la intrusión de los molares, con el uso de sistema de anclaje esquelético de mini placas. Éstas fueron colocadas en forma de L en vestibular y por medio de un elástico colocado entre el arco y la miniplaca se aplicaron fuerzas intrusivas en el área molar. Entre los 6 y 9 meses posteriores de tratamiento, lograron la intrusión molar adecuada. (1)

Ohmae y cols., en el año 2001, utilizaron mini implantes de titanio en perros beagle para realizar intrusión ortodóntica. Realizaron un reporte clínico e histológico y a los 6 meses de la colocación de micro implantes, fue aplicada una fuerza intrusiva, después de 12 a 18 meses de la intrusión, los micro implantes permanecieron con estabilidad. (1)

En este mismo año, Park y sus colaboradores, utilizaron el anclaje de micro implantes para poder tratar y resolver una Clase I esquelética con biprotrusión dentoalveolar. (1)

Lee y cols., dieron tratamiento con el uso de micro implantes a la Ortodoncia lingual. Los micro implantes se colocaron en el hueso alveolar del paladar, inter radicularmente del primer y segundo molar, se utilizaron para retraer los seis dientes anterosuperiores en bloque, fue necesario el uso de resortes de níquel titanio en un paciente Clase II esquelético. La duración del tratamiento fue de 16 meses. (1)

En el año 2002, Janssens y colaboradores, realizaron un reporte del uso de *onplant* en el paladar, con la finalidad de extruir los primeros molares maxilares impactados de forma horizontal en una paciente femenina de 12 años que presentaba aplasia dental y hendidura del paladar. (1)

Después de una cicatrización de cinco meses, el aditamento permaneció estable durante la aplicación de fuerzas en un periodo de 17 semanas, se extruyeron exitosamente los primeros molares superiores. (1)

En ese mismo año, Bae y sus colaboradores, también reportaron que los micro implantes de 1.2mm de diámetro tienen el tamaño suficiente para retraer en bloque los seis dientes anteriores, aunque es necesaria la colocación de micro implantes en el espacio inter radicular vestibular entre los segundos premolares y los primeros molares superiores. El tratamiento duró 26 meses y en ese tiempo, los incisivos superiores se pudieron retruir en bloque sin ninguna pérdida de anclaje posterior. (1)

#### **1.4 Clasificación**

Los micro implantes pueden clasificarse de diferentes formas:

De acuerdo a sus características de inserción: (5,19)

- *No terrajantes:* son aquellos que, para su colocación, necesitan una preparación previa con una fresa piloto que prepare el lecho quirúrgico o canal conductor.
- *Autoperforantes:* este tipo de micro implante están fabricados con espiras que tienen una disposición y separaciones específicas, al

igual que una punta afilada. Los propios micro implantes son capaces de perforar la encía y la cortical ósea.

- *Autorroscantes*: estos micro implantes necesitan un acceso inicial con una fresa en la cortical.

De acuerdo a sus dimensiones: (5,19)

- *Diámetro*: miden entre 1.3 mm y 2mm.

Mientras más disminuya el diámetro, menos estabilidad habrá, por lo tanto, el riesgo de fractura del micro implante aumentará.

Existen tres tipos de diámetros:

Tipo A que mide 1.3 mm de diámetro al nivel del cuello del micro implante y 1.1mm en la punta.

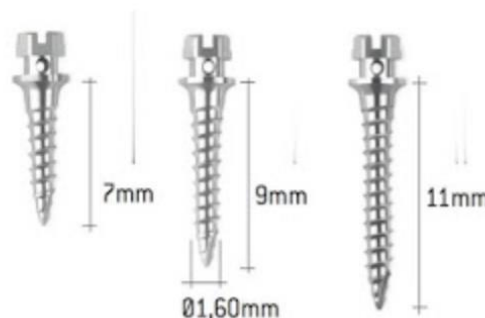
Tipo B midiendo 1.5 mm de diámetro en el cuello y 1.3 mm en la punta.

En ambos, la longitud total es de 11mm.

Tipo C tiene una medida de 1.5 mm de diámetro en el cuello y 1.3 mm en la punta, teniendo una longitud total de 9mm.

- *Longitud*: miden entre 6mm y 12mm.

Es recomendable que los micro implantes tengan una longitud de más de 6mm para el maxilar y de 5mm para la mandíbula. Para que se obtenga una buena estabilidad, se utilicen implantes largos y anchos. (19)



**Figura 4.** Longitudes de micro implante. (7)

De acuerdo a su uso: (5)

- *Anclaje directo*: sin apoyo en diente.
- *Anclaje indirecto*: la unidad de anclaje es dentaria y el micro implante es utilizado como refuerzo.

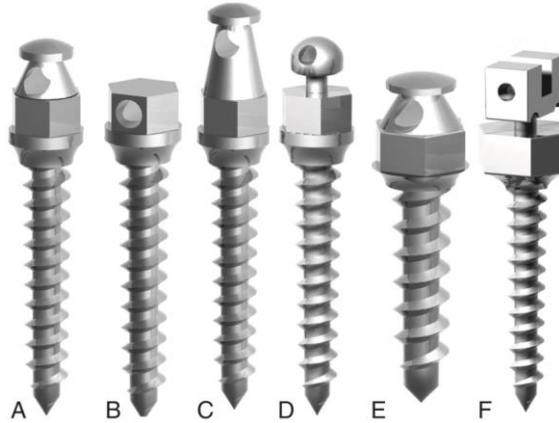
Según la forma y tamaño: (19)

-*Cónico (cilíndrica)*:

- Implantes minitornillo.
  - Implantes palatinos.
  - Implantes de Prostodoncia.
- *Implantes miniplaca*.
- *Implantes de disco (onplants)*.

Por su tipo de cabeza, de acuerdo al sitio en donde se colocarán: (6)

- *Cabeza pequeña*: indicados para colocarse en encía adherida del maxilar y mandíbula, así como en el paladar.
- *Sin cabeza*: indicados para la colocación en la mucosa móvil del maxilar y mandíbula.
- *Cabeza larga*: este tipo está indicado para colocarse en el límite de la encía adherida y encía libre de la mandíbula.
- *Cabeza circular*: indicados para colocarse en la encía adherida del maxilar y en el paladar.
- *Cabeza para fijación*: se indican para colocarse en la zona vestibular del maxilar y mandíbula, éstos para la fijación intermaxilar. También están indicados para el paladar y la sutura palatina.
- *Cabeza con forma de bracket*: indicados para la colocación en encía adherida maxilar y mandibular, igualmente pueden colocarse en el paladar.



**Figura 5.** Micro implantes desarrollados recientemente (Absoanchor): A, cabeza pequeña (SH); B, sin cabeza (NH); C, cabeza larga (LH); D, cabeza circular (CH); E, cabeza de fijación (FH); F, cabeza de bracket (BH).

(Cortesía Dentos Inc., Daegu, Corea del Sur). (8)

En función del contacto hueso- implante: (19)

- Osteointegrados.
- No osteointegrados.

Según la aplicación: (19)

- Uso específico para fines de Ortodoncia.
- Utilizado con fines protésicos (Prostodoncia) y Ortodoncia.

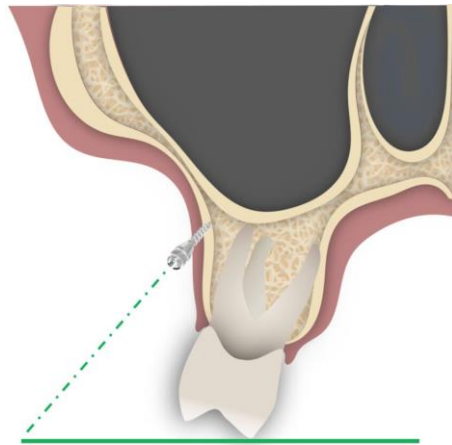
Según su uso: (19)

- *Anclaje directo*; la fuerza se ejerce directamente sobre el tornillo.
- *Anclaje indirecto*; el micro implante es fijado junto con uno o más dientes o con el arco, así la fuerza se divide a través de estos sistemas. (19)



Tipo de anclaje o inserción: (19)

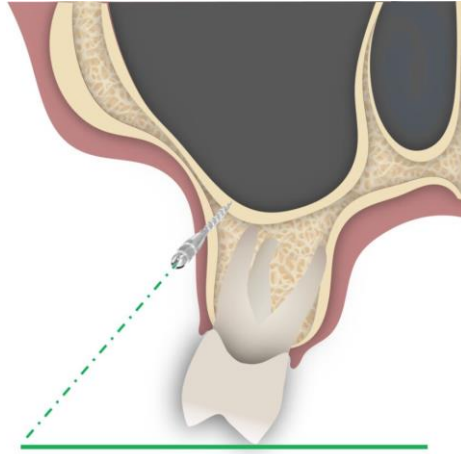
- *Anclaje Monocortical*: son aquellos que atraviesan una cortical vestibular o lingual, sin atravesar todo el ancho del alveolo.



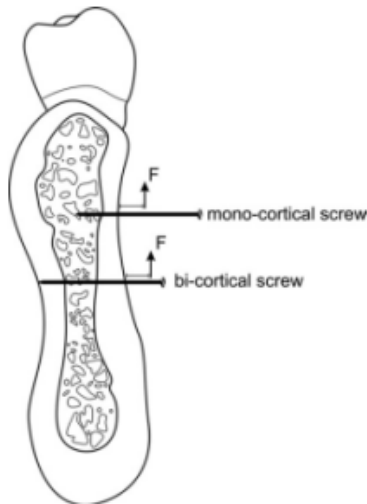
**Figura 6.** Anclaje Monocortical. Dibujo realizado por Dr. Marcos Cabaña / Dra. Caridad Hernández Pando. (19)

- *Bicortical*: este tipo de micro implantes atraviesan ambas corticales. Es recomendable utilizarlo cuando se espera un aumento en la carga ortodóntica o una disminución del hueso cortical. Estos proporcionan una mayor resistencia a la deflexión, mayor estabilidad

y menor estrés cortical que los monocorticales colocados en mandíbula o maxilar.



**Figura 7.** Anclaje Bicortical. Dibujo realizado por Dr. Marcos Cabaña / Dra. Caridad Hernández Pando.



**Figura 8.** Vista ortogonal de colocación de micro implante monocortical y bicortical en muestra de un hueso. (Imagen tomada de: Brettin BT. Y cols., 2008) (11, \*\*)

Las zonas más comunes para su colocación son:

- Espacios inter radicales de los dientes del maxilar y la mandíbula. (7)
- Tuberosidad del maxilar. (7)
- Sutura palatina, en pacientes pediátricos, se debe analizar cuidadosamente el caso, ya que colocar los implantes en este sitio cuando está el paciente aún en desarrollo, puede afectar el crecimiento del maxilar. (6,7)
- Porción inferior de la espina nasal anterior. (7)
- Trígono retromolar. (7)

### **1.5 Indicaciones**

Los micro implantes le ofrecen al Ortodoncista gran cantidad de aplicaciones clínicas, debido a que éstos proveen un anclaje prácticamente absoluto para realizar movimientos ortodóncicos y ortopédicos. Esto disminuye en gran cantidad el uso de aparatología intra y extraoral.

Las indicaciones más comunes en pacientes para el uso de los micro implantes durante el tratamiento de ortodoncia son:

- Pacientes con necesidad de anclaje máximo
- Pacientes no colaboradores
- Pacientes que necesiten movimientos dentarios considerados difíciles o complejos que se dificultan con los métodos de anclaje tradicionales (9)
- Pacientes en donde el anclaje convencional ha fracasado anteriormente o no puede ser empleado.
- Pacientes que no quieren someterse a cirugía ortognática.
- En algunos casos, en alternancia con la cirugía ortognática (5)

- Cuando es necesario lograr movimientos asimétricos en los diferentes planos de espacio. (5)
- Casos en los que las fuerzas generadas (acción – reacción) pueden producir algún efecto adverso. (6)
- Casos de anquilosis, para lograr aposición de hueso en dicha zona por medio del movimiento de dientes adyacentes (5)

## **1.6 Contraindicaciones**

- Pacientes con patologías debilitantes en la zona como neoplasias de los maxilares, tumores o quistes. (9,19)
- Lesiones en tejidos blancos como liquen plano, leucoplasia, etc.
- Pacientes comprometidos sistémicamente como diabetes, hipertensión, osteoporosis u osteopenia, osteomielitis, fiebre reumática, discrasias sanguíneas, alteraciones metabólicas. (2,19)
- Pacientes que se encuentran bajo tratamiento con bifosfonatos, ya que existe riesgo de necrosis.
- Pacientes que se encuentran bajo tratamiento de quimioterapia o radioterapia. (9)
- Pacientes que tengan alteraciones psicológicas y/o discapacidad mental que presenten incapacidad para recibir y seguir instrucciones. (2,9)
- Pacientes que presenten falta de retención mecánica por cortical delgada o con pérdida ósea. (2)
- Calidad deficiente de hueso. (19)
- Pacientes que no tengan buenos hábitos de higiene dental o que presenten enfermedad periodontal no controlada, ya que implicaría un mayor riesgo de inflamación, infección, rechazo o pérdida de estabilidad del micro implante. (2)

- Espacio insuficiente para la colocación de un micro implante. (19)
- Presencia de infecciones orales activas. (19)
- Pacientes con hábitos parafuncionales como respiradores bucales. (2,19)
- Abuso de tabaco, alcohol o drogas. (19)

## **1.7 Ventajas**

### Ventajas (1,4,18)

1. Los micro implantes brindan un excelente anclaje. (1,18)
2. No requieren la cooperación del paciente. (18)
3. Se reduce el tiempo en los tratamientos, el tiempo de uso es corto. (1)
4. La retracción que produce el anclaje absoluto es casi de manera inmediata. No requiere tiempo de osteo integración. (18)
5. Se puede realizar carga inmediata con otros aditamentos como la colocación de cadenas elásticas y ligaduras. (18)
6. Al realizarse el anclaje absoluto, disminuye la tendencia a la mesialización de los molares en un 100%. (1)
7. Permite la retracción y alineación del sector anterior. (1)
8. Favorece la corrección de desviaciones de línea media. (1)
9. Permite el cierre de espacios posteriores edéntulos para evitar el uso de prótesis. (18)
10. No requiere gran uso de instrumental quirúrgico. (18)
11. Facilidad de implantación y explantación. El procedimiento quirúrgico no invasivo, producen pocas molestias al paciente. (1,12)
12. Uso óptimo de la fuerza de tracción, no es limitado por el número y posición de un diente o de un grupo de dientes. (12)
13. Uso óptimo de la fuerza de tracción, independiente del número y posición del diente. (1) (4)
14. Fácil manejo (12)

15. Costo accesible. (4)

16. No es necesario que el crecimiento del paciente esté terminado. (4)

### **1.8 Desventajas**

1. La colocación de micro implantes representa gasto extra para el tratamiento ortodóntico del paciente.
2. Los micro implantes tienen contraindicaciones en su uso como:
  - Casos de procesos infecciosos agudos
  - Pacientes diabéticos no controlados.
  - Pacientes con tabaquismo, ya que el tabaco es un factor de riesgo para que el micro implante impida osteo integrarse.
  - Pacientes que presenten enfermedad periodontal no controlada.
3. Una de las más comunes es el riesgo de infección en los anclajes de tipo transmucoso. (9)
4. Este tipo de opción de anclaje no siempre es bien aceptada por parte del paciente, ya que no están dispuestos a someterse a alguna intervención quirúrgica.
5. Al momento de la colocación del micro implante en la zona retromolar o en la zona de la cresta infracigomática, se debe colocar cuidadosamente, ya que se encuentra cercano el seno maxilar y podría causar un perforación o comunicación oroantral. La cuál es una complicación que puede ocasionarse durante la intrusión del micro implante. (9)
6. Durante la intervención de la preparación el lecho quirúrgico para la colocación del micro implante, se puede causar daño a las estructuras adyacentes, como a los nervios, conocido como parestesia, la cual puede ser temporal o permanente, se puede ocasionar también daño a los vasos sanguíneos, causando hemorragia durante el procedimiento, incluso pueden lesionarse

las raíces dentales si el procedimiento no se realiza cuidadosamente. (1,9)

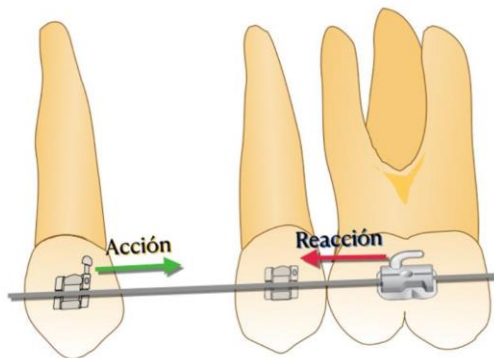
7. Pérdida del micro implante durante la implantación o carga. (1,12)
8. Irritación e inflamación local de la mucosa en la zona de implantación. (1,12)
9. Potencial de infección del micro implante (1,4,12)

## 2 ANCLAJE

### 2.1 Definición

La Ortodoncia está relacionada directamente con la Física. Existen leyes que nos permiten comprender lo que sucede cada vez que se aplica una fuerza a un diente o a un grupo de dientes.

En la *Tercera Ley de Newton* o *principio de acción y reacción*, enuncia “en toda acción se da una reacción”. Establece que cuando dos cuerpos interactúan, aparecen fuerzas iguales y de sentidos opuestos en cada uno de ellos. De modo que, si es aplicada una fuerza a un diente, existe una fuerza de reacción, siempre se obtendrán movimientos en sentido contrario que en la mayoría de las veces son indeseados o incluso se desplazan dientes que no se esperan, siempre y cuando estén en contacto con el aparato. (1,16)



**Figura 9.** Acción y reacción de las fuerzas colocadas en un sistema de equilibrio. Este es un esquema simplificado. (16)

El anclaje en Ortodoncia es definido como “la base capaz de resistencia al desplazamiento dental no deseado”, es uno de los factores fundamentales para lograr un tratamiento de Ortodoncia exitoso, debido a que se diseña un plan de tratamiento buscando lograr satisfactoriamente todos los objetivos que son definidos al inicio del tratamiento, y éstos únicamente pueden lograrse por la obtención de un buen anclaje durante el tratamiento. Es necesario obtener una zona de anclaje, la cuál es definida como la zona que resiste las fuerzas producidas por la aparatología. (9)

Una correcta planificación y manejo del anclaje es fundamental durante el tratamiento ortodóntico, de este factor va a depender la duración del tratamiento y sobre todo los resultados esperados, en la mayoría de los casos clínicos, obtener la estabilidad de los dientes que no se desean desplazar es más importante que el movimiento que si se espera realizar. (12)

El control del anclaje es uno de los factores importantes para el éxito del tratamiento ortodóntico. Para lograrlo, a lo largo de la historia de la Ortodoncia se han utilizado distintos métodos utilizando estructuras dentales e incluso diferentes aditamentos intraorales y extraorales, ninguno de estos mecanismos ha proporcionado el anclaje óptimo. (9,12)

## **2.2 Tipos de anclaje: según su ubicación, fuerza y número de unidades**

En la historia de la Ortodoncia, se han utilizado diferentes métodos como anclaje, éstos han sido efectivos y se han aprobado por las normas de ortodoncia.

Es posible encontrar diversas clasificaciones de anclaje, de acuerdo a la ubicación, según su fuerza y número de unidades.



### **2.2.1 Según su ubicación:**

#### Anclaje Intraoral

Este tipo de anclaje se obtiene por medio del uso de aditamentos intraorales, dentro de algunos ejemplos se encuentra el arco transpalatino, botón de Nance, el arco lingual, los elásticos intermaxilares, entre otros. (10)

#### Anclaje extraoral

Para lograr este anclaje es necesario el uso de aparatología extraoral, el más utilizado es el arco extraoral, teniendo esto una gran desventaja, ya que los pacientes no lo utilizan por el fin estético. (10)

#### Anclaje intraóseo

El anclaje intraóseo se obtiene por medio de aditamentos diseñados específicamente para lograr este tipo de anclaje, también pueden ser llamados como dispositivos de anclaje esqueléticos.

El inicio del concepto de anclaje esquelético es considerado para tratamientos complejos e incluso imposibles para un tratamiento de Ortodoncia convencional. Existen distintos aparatos para lograr un anclaje esquelético, se pueden destacar tres principales:

##### **Permanentes**

- Implantes óseo integrados

##### **Temporales**

- Mini- implantes
- Mini placas (10)

### **2.2.2 Según el número de unidades**

Esta clasificación es determinada por el número de dientes, piezas o unidades que intervienen en él. Son clasificadas de la siguiente manera:

### Anclaje simple

En este anclaje, el diente o los dientes de anclaje, se inclinan como respuesta a la fuerza aplicada para desplazar otros dientes. (10)

### Anclaje estacionario

En este tipo, los dientes de anclaje se desplazan en cuerpo y los dientes de área de acción, se inclinan hacia el espacio. (10)

### Anclaje recíproco

Este tipo de anclaje se lleva a cabo cuando dos o más dientes se desplazan en sentidos opuestos con igual resistencia. (10)

### Anclaje reforzado

En este tipo de anclaje, se unen varios dientes que llegan a ejercer la acción de un solo diente. (10)

### Anclaje cortical

Este tipo de anclaje enfrenta las raíces de los dientes contra la tabla cortical vestibular y así es producido, esto es porque esta tabla es más resistente a la reabsorción. (10)

## **2.2.3 Según su fuerza**

### Anclaje mínimo

En este tipo de anclaje, el 30% del espacio post-extracción se conservará mediante el anclaje para realizar los desplazamientos y correcciones ortodónticas necesarias, mientras que el 70% restante del espacio

obtenido mediante la extracción, será ocupado por el desplazamiento mesial de los molares. (15)

Este tipo de anclaje también se conoce como anclaje no crítico. Es utilizado en caso de la pérdida de premolares para verticalizar y mesializar molares, igual es útil para anclar el segmento anterior. (15)

Es realizado con los arcos principales, entre los tipos de anclaje mínimo son: stops, tip back, cinchado del arco principal, retroligadura, elásticos intramaxilares y lip bumper. (15)

### Anclaje moderado

Este anclaje proporciona el 50% de desplazamiento mesial de los molares en el espacio obtenido mediante la extracción y el otro 50% va a mantenerse mediante el anclaje para realizar los movimientos necesarios. (15)

El anclaje moderado ocurre cuando la unidad de anclaje se puede desplazar, pero en menor cantidad que los dientes que se están moviendo. (16)

Se logra con un aparato o un grupo de dientes de soporte intraoral. También pueden utilizarse combinaciones de anclaje máximo y moderado. (16)

Se realizan por lo general con alambre de calibre 0.036 unidos a bandas, cajas o unidos directamente al diente como son el botón de Nance, arco transpalatino y Arco lingual. (15)

En un caso de extracción de un segundo premolar, donde se busca distalizar el primer premolar, y evitar la mesialización del primer molar, se puede anclar el primer molar al segundo molar. (16)

### Anclaje máximo o severo

En este tipo de anclaje los molares se desplazan mesialmente al espacio obtenido por la extracción un 30% y el 70% restante, se conserva por medio del anclaje.

Este anclaje está indicado en casos de apiñamiento severo, al igual cuando se necesita realizar un cambio de perfil cuando el paciente presenta biproquelia o en casos de corrección de clase II subdivisión I.

Entre los tipos de anclaje máximo o severo tenemos: arco extra oral, arco transpalatino y arco transpalatino con botón de Nance (combinado). (15)

### Anclaje absoluto

Este tipo de anclaje brinda el 100% del espacio de la extracción y así evitar el desplazamiento dentro del espacio.

Este tipo de anclaje se puede obtener con el uso de micro implantes. (15)

## **2.3 Anclaje directo**

El anclaje directo la fuerza recae directamente sobre el implante y el anclaje más frecuente. (16)

Las fuerzas aplicadas en la biomecánica se realizan directamente al implante sin apoyarse en los dientes. (2)

Implica que el sistema es sometido a carga con la fuerza ortodóntica. (4)



**Figura 10.** Anclaje directo, la tracción es directa anclaje –  
diente. (23)

## **2.4 Anclaje indirecto**

El anclaje indirecto, se obtiene a través de la creación de un bloque de uno o más dientes o mediante el arco, de esta forma, la fuerza biomecánica trabaja a través de un sistema consolidado que actúa de fijación. (17)

La unidad de anclaje es dentaria y el micro implante se utiliza como refuerzo. (2)

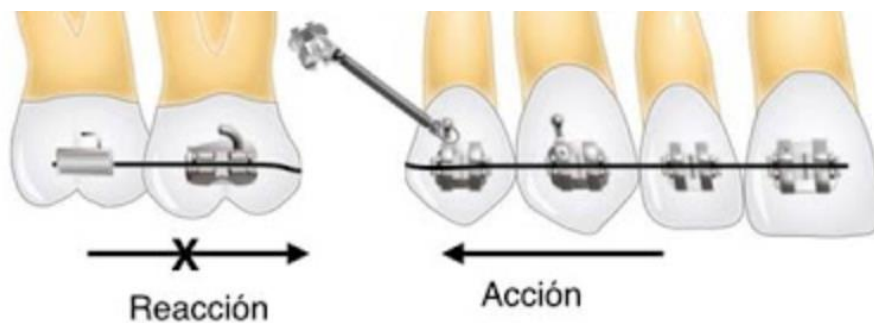
Se refiere a que el sistema es fijado con el arco o en un bloque junto con uno o más dientes, de esta forma, la fuerza trabaja a través de estos aparatos. (4)



**Figura 11.** Anclaje indirecto, la tracción la realiza el asa de cierre pero la unidad de anclaje posterior está estabilizada con el micro implante. (23)

### 3. Micro implante para el anclaje absoluto

Para la obtención del anclaje absoluto, es necesario la utilización del micro implante, a lo largo de los años, se han descubierto grandes ventajas y desventajas que se obtienen por la colocación de micro implante para el anclaje absoluto. (18)



**Figura 12.** El uso de micro implantes como método de anclaje absoluto, permite anular los movimientos colaterales no deseados durante el movimiento absoluto. (7)

### Ventajas (18)

17. Los micro implantes brindan un excelente anclaje.
18. No requieren la cooperación del paciente.
19. Se reduce el tiempo en los tratamientos, el tiempo de uso es corto.
20. La retracción que produce el anclaje absoluto es casi de manera inmediata.
21. Al realizarse el anclaje absoluto, disminuye la tendencia a la mesialización de los molares en un 100%.
22. Permite la retracción y alineación del sector anterior
23. Favorece la corrección de desviaciones de línea media.
24. Permite el cierre de espacios posteriores edéntulos para evitar el uso de Prótesis.
25. No requiere gran uso de instrumental quirúrgico.
26. Su colocación y explantación en el paciente es mínimamente invasivo.

### Desventajas (18)

10. La colocación de micro implantes representa gasto extra para el tratamiento ortodóntico del paciente.
11. Los micro implantes tienen contraindicaciones en su uso como:
  - Casos de procesos infecciosos agudos
  - Pacientes diabéticos no controlados.
  - Pacientes con tabaquismo, ya que el tabaco es un factor de riesgo para que el micro implante impida osteo integrarse.
  - Pacientes que presenten enfermedad periodontal no controlada.
12. Este tipo de opción de anclaje no siempre es bien aceptada por parte del paciente, ya que no están dispuestos a someterse a alguna intervención quirúrgica.
13. Al momento de la colocación del micro implante en la zona retromolar superior, se debe colocar cuidadosamente, ya que se encuentra

cercano el seno maxilar y podría causar un perforación o comunicación oroantral.

### **3.1 Indicaciones para obtener un buen anclaje**

Debido a la importancia que tiene el anclaje dentro del tratamiento de micro implantes con Ortodoncia, se deben considerar factores que son indispensables para lograr un buen anclaje durante el tratamiento. (15)

Se deben tomar en consideración las siguientes indicaciones:

- Ausencia de movilidad dental
- Los dientes deben existir un buen soporte óseo
- No debe haber presencia de caries ni restauraciones mal ajustadas
- Se debe determinar la cantidad de anclaje que se utilizará durante el tratamiento, esto se obtiene al clasificar el tipo de apiñamiento dental que el paciente presente.
- Determinar el tipo de perfil que presenta el paciente

### **3.2 Consideraciones para determinar el tipo de anclaje**

Para conformar un plan de tratamiento indicado y correcto para cada paciente, es indispensable tomar en cuenta diversos factores que permitan determinar de manera indicada el anclaje, de esta forma se obtendrá un resultado exitoso. (15)

Los factores que se deben tomar en cuenta para determinar el anclaje son los siguientes:

- Se debe tomar en cuenta la angulación y posición de los dientes anteriores superiores e inferiores. Mientras mayor sea la inclinación, mayor anclaje se obtiene para aprovechar de manera óptima el espacio post extracción. (15)
- Es importante conocer el estadio de crecimiento en el que se encuentra el paciente, esto va a ayudar para la selección del anclaje. No se debe basarse únicamente en la edad del paciente. (15)



- El análisis de profundidad de la curva de spee. (15)
- Se debe analizar el perfil del paciente, ya que en el caso de pacientes biprotrusivos, se va a necesitar un mayor anclaje. (15)
- El tamaño y la forma de la raíz, es importante para determinar que anclaje podrá soportar el diente, mientras más amplia sea el área radicular, mayor resistencia tendrá el diente al movimiento. (15)
- Características estructurales del hueso circundante, esto depende de la ubicación. En el caso del maxilar, hay hueso esponjoso, por lo que los dientes ubicados en esta estructura, tendrán menos resistencia al movimiento. En la mandíbula, el hueso es más compacto, por lo que los dientes van a tener más resistencia al desplazamiento. (15)
- La musculatura del paciente va influir en la determinación del anclaje, ya que en el caso de los pacientes braquifaciales, su musculatura presenta más fuerza, por lo tanto, el anclaje será mayor. Los pacientes dolicofaciales presentan una musculatura débil, por lo que presentará menor resistencia al movimiento ortodóntico. (15)
- El apiñamiento dental que presente el paciente va determinar el anclaje que se debe utilizar. A mayor apiñamiento, mayor anclaje. (15)

### **3.3 Aplicaciones clínicas**

Los micro implantes tienen una gran cantidad de aplicaciones clínicas, a lo largo de los años, se han determinado las acciones favorables que pueden realizarse por medio de su aplicación en el plan de tratamiento.

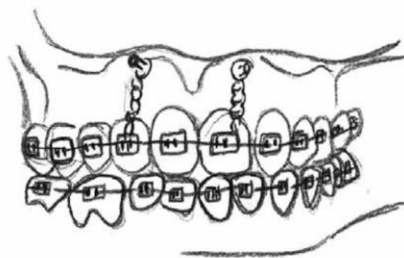
En las aplicaciones clínicas se encuentran:

- Verticalización de molares: a lo largo de los años, se han aumentado la cantidad de pacientes que necesitan la verticalización de molar inferior que se encuentra inclinado hacia mesial, ocasionado por la pérdida del diente contiguo. La disminución de espacio junto con la pérdida ósea en mesial, necesita la colocación del micro implante para lograr el enderezamiento. (1,2)

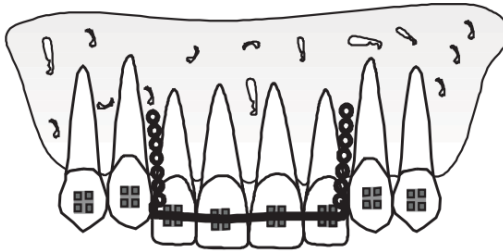


**Figura 13.** Verticalización de molares. (6)

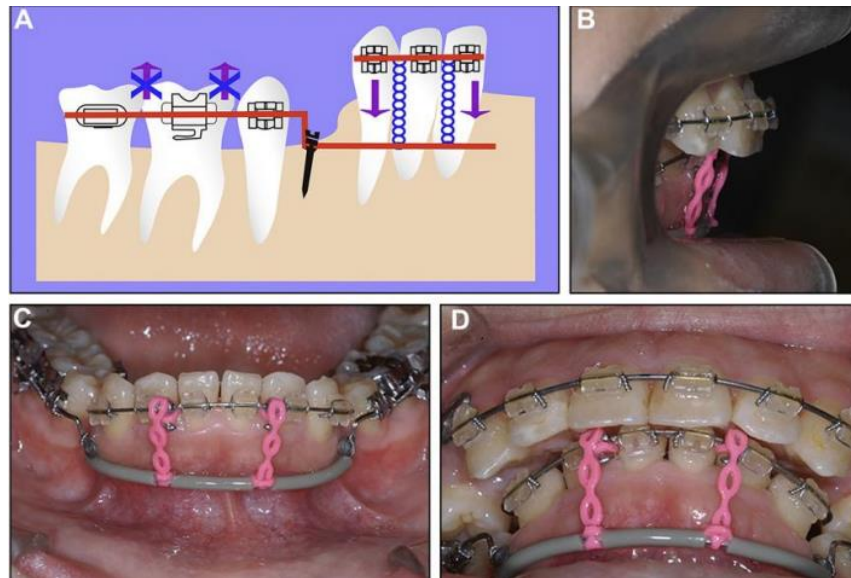
- Intrusión simétrica de incisivos: en pacientes que presentan un exceso en la sobremordida vertical, es necesario un anclaje absoluto. Los micro implantes son utilizados para complementar el mecanismo de Ortodoncia convencional, son colocados entre los incisivos laterales y caninos superiores, la implantación siempre debe ser realizada cuando se haya logrado la alineación y nivelación adecuada. Se debe evaluar previamente el espacio inter radicular para evitar posibles complicaciones. (9)



**Figura 14.** Apertura de mordida profunda. (1)

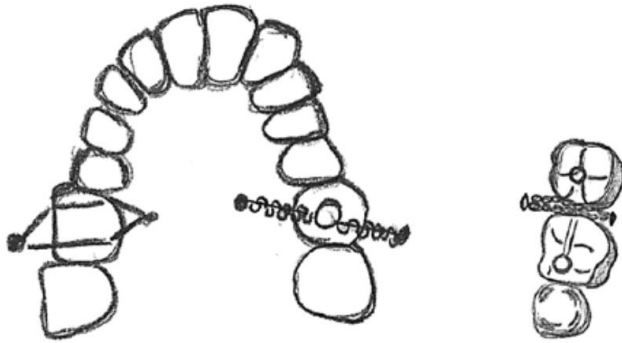


**Figura 15.** Intrusión simétrica de incisivos. (9)



**Figura 16.** A) Ilustraciones esquemáticas de la utilización de anclaje indirecta con microimplantes para la intrusión de incisivos inferiores sobreerupcionados; B-D, fotografías intraorales tomadas durante la intrusión de los incisivos inferiores. (Imágenes tomadas de: Ishihara Y. Cols., 2013). (19)

- Intrusiones individuales/ intrusión de molares: el logro del anclaje absoluto es sumamente importante en casos donde es necesaria la intrusión de uno o dos molares, o cuando existe mordida abierta que requiere intrusión bilateral de molares. Durante la intrusión de molares superiores, generalmente se necesita la implantación de un microimplante en vestibular – mesial y otro en palatino- distal del mismo diente para lograr la intrusión por medio de módulos elásticos. (9)

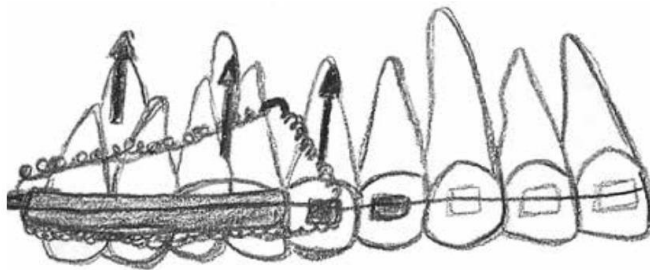


**Figura 17.** Intrusión molar. (1)



**Figura 18.** Intrusión molares. (2)

- Intrusión del sector posterior



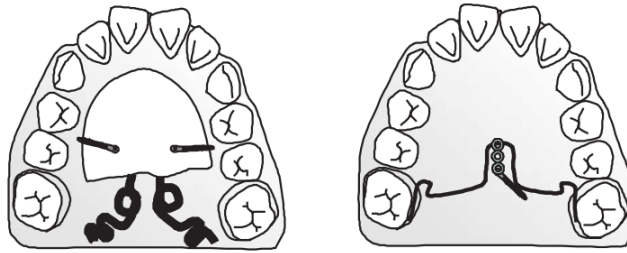
**Figura 19.** Intrusión segmento posterior. (1)

- Mesialización de molares: durante el tratamiento de Ortodoncia, se realiza la mesialización de molares para lograr el cierre de espacios en zonas post extracción o en espacios edéntulos. Proinclinarse molares no es un movimiento simple, puede tener consecuencias como la pérdida de anclaje anterior, inclinación de molares y posible pérdida ósea. Los micro implantes ubicados en mesial al espacio, pueden producir un vector de fuerza cercano al centro de resistencia del molar, el cual es útil para lograr los movimientos deseados y así, se disminuye la probabilidad de provocar movimientos adversos en la zona de reacción. (9)



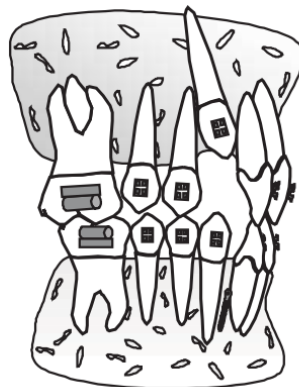
**Figura 20.** Mesialización de molares. (2,9)

- Distalización de molares: los micro implantes son utilizados idealmente para corregir maloclusiones Clase II, se eliminan el uso de tracciones extraorales y minimizan la colaboración del paciente. La intrusión ideal del micro implante, debe realizarse en el paladar, se requiere un procedimiento quirúrgico para la colocación y otro para la explantación. Los micro implantes para estos casos, deben tener un diámetro de 2mm, ya que si se colocan unos de menor tamaño, tendrían inestabilidad. (9)



**Figura 21.** Distalización de molares. (9)

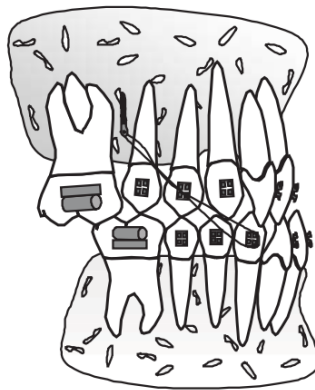
- Retracción en masa de dientes anteriores: esto se realiza a través de los micro implantes situados entre los segundos premolares y primeros molares superiores. (9)
- Tracciones de dientes incluidos / tracción de dientes impactados: los micro implantes se han convertido en una primera opción para evitar la pérdida de anclaje y la caída del plano oclusal durante el tratamiento del movimiento de caninos impactados hacia el plano de oclusión. La implantación siempre debe ser realizada cuando se haya logrado la alineación y nivelación adecuada, los micro implantes deben ubicarse según el vector de fuerza que se necesite. Es posible la necesidad de explantación y reubicación de los micro implantes a medida que el canino es traccionado. (9)



**Figura 22.** Tracción de canino impactado. (9)

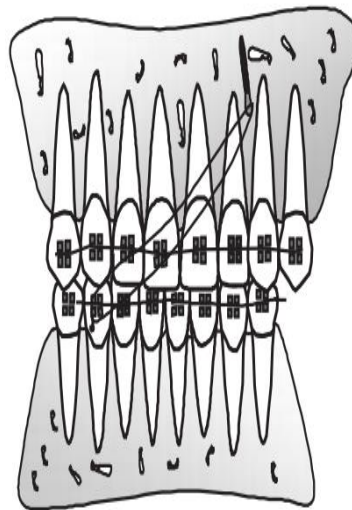
- Complemento de aparatología: una de las funciones de los micro implantes es dar estabilidad distintos aparatos ortodónticos. (1)
- Anclaje intermaxilar: los micro implantes se utilizan como un mecanismo de anclaje en los tratamientos con extracciones y sin extracciones, éstos se cargan con elásticos Clase II para lograr las fuerzas intermaxilares. Muchos efectos no deseados pueden ocasionarse con el uso de éstos elásticos, como el aumento en la dimensión vertical, pro inclinación y protrusión de incisivos inferiores. Es recomendable la implantación de los micro implantes entre las raíces de los primeros y segundos premolares inferiores o en el segundo premolar y primer molar inferior. (9)

Durante el tratamiento para la corrección de Clase III, cuando es necesario que el arco maxilar sea avanzado, los micro implantes se pueden colocar entre las raíces de los caninos y primeros premolares inferiores. Si el arco mandibular requiere ser reposicionado distalmente, los micro implantes pueden implantarse entre las raíces del primero y segundo molar superior o segundo premolar y primer molar (9).



**Figura 23.** Anclaje intermaxilar. (9)

- Corrección de mordida abierta
- Alineación de líneas medias: existen casos en donde es necesario el desplazamiento lateral de una hemiarcada para la corrección de una maloclusión posterior y líneas medias dentales, es necesario el uso de elásticos intermaxilares. Éstos elásticos pueden provocar mordida abierta o desnivelar el plano oclusal. En este tipo de casos, los micro implantes funcionan como una alternativa que evita estas complicaciones. (9)



**Figura 24.** Alineación de líneas medias. (9)

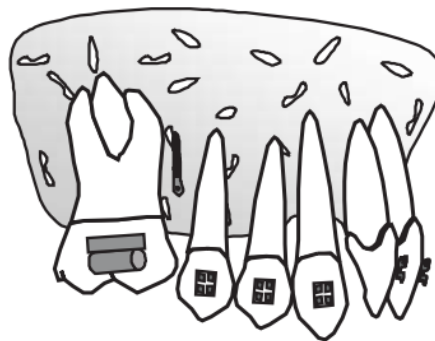


- Corrección de planos oclusales asimétricos



**Figura 25.** Paciente con plano oclusal inclinado tratado mediante intrusión con micro implantes. (Imágenes tomadas de: Velo S. Y Carano A., 2004). (19)

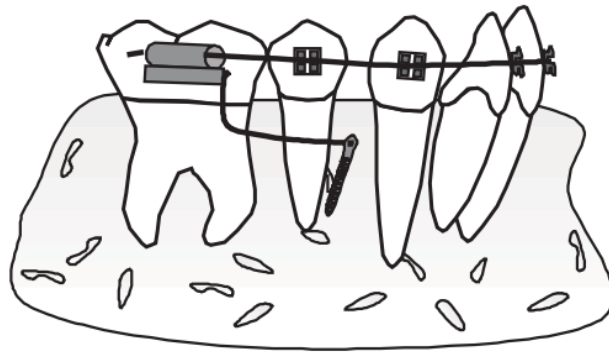
- Anclaje para el cierre de espacios edéntulos o post- extracción / corrección de un plano oclusal extruído: los micro implantes ofrecen una buena alternativa para la prevención de mal oclusiones ocasionadas por la pérdida dental, durante el cierre de espacios como la pérdida de anclaje y aumento en la sobremordida vertical. Se deben ubicar entre los incisivos laterales y caninos superiores, caninos y premolares superiores o incisivos laterales y caninos inferiores. (1,9)



**Figura 26.** Corrección de plano oclusal extruído. (9)

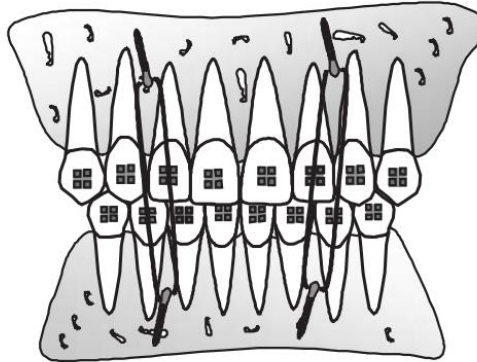
- Estabilización de molares: la estabilización de molares superiores se realiza a través de un micro implante palatino que es ligado a una barra transpalatina anclada en los primeros molares. Para realizar la implantación, es fundamental medir el espesor de los tejidos blandos por las variantes anatómicas que se presentan en esta zona en

específico. Para la estabilización de molares inferiores, se puede colocar el micro implante en la parte distal del molar cuando no hay espacio inter radicular suficiente, incluso puede colocarse en mesial para fijar el molar con un arco segmentado. (9)



**Figura 27.** Estabilización de molares. (9)

- Vestibularización de molares inferiores (9)
- Extrusión rápida de dientes individuales
- Expansión convencional o quirúrgica
- Fijación intermaxilar: es indicado en pacientes que serán sometidos a cirugía ortognática y que presentan un periodonto reducido o utilizan ortodoncia lingual. Es posible la colocación de micro implantes en vestibular superior e inferior y posteriormente, éstos son unidos por medio de elásticos intermaxilares. (9)



**Figura 28.** Fijación intermaxilar.

(9)

- Ortodoncia lingual, ya que conservar el anclaje durante este tratamiento es difícil. (1)

## **4 COLOCACIÓN DE MICRO IMPLANTE**

### **4.1 Consideraciones para la colocación de micro implante**

Para realizar la colocación de micro implantes, es necesario considerar algunos aspectos como: (5,6)

- Historial de enfermedades óseas.
- Sitio de colocación – Anatomía.
- Elección de zonas seguras y con un buen acceso.
- Volumen y dimensiones del hueso alveolar.
- El espacio que va a disponerse durante el procedimiento de implantación.
- Elección en zonas donde la cortical sea gruesa, en pacientes pediátricos, la cortical es más delgada, por lo que la estabilidad va a ser menor.

- Dirección y posición del micro implante biomecánicamente favorable.
- Evitar la colocación en sutura mediopalatina en niños, ya que altera el crecimiento.

Al colocar la anestesia local, es importante que no se coloque más de  $\frac{1}{4}$  del anestésico, ya que esto aumenta el espesor del tejido blando. (5)

Si el micro implante se introduce en exceso, es posible que se compriman los tejidos blandos, ocasionando isquemia y necrosis. Si esto ocurre, será necesario retirar el implante. (5)

El desatornillador, debe tener un punto de apoyo, se recomienda apoyarlo en la palma de la mano, así se evita realizar movimientos oscilatorios que crean un mayor diámetro en el lecho quirúrgico, lo que afectaría la estabilidad del micro implante. (5)

#### **4.1.1 Orientación: Eje axial de inserción (diagonal – perpendicular)**

- *Dirección diagonal u oblicuo:* el micro implante es colocado en una dirección oblicua con respecto a la superficie del hueso. Este método está indicado cuando el espacio inter radicular es pequeño. (1,5)

El micro implante es colocado en un ángulo de 30 a 60° con respecto al eje axial de los dientes por la zona vestibular, lingual o palatino. (1,5)

Este tipo de angulación reduce el riesgo de contactar la raíz del diente y ocasionar daño radicular. (1,5)

- *Dirección perpendicular:* el micro implante es colocado perpendicularmente a la superficie del hueso. Esta angulación de implantación, es utilizada cuando existe un espacio suficiente entre las raíces adyacentes. (1)

#### 4.1.2 Angulación de colocación

Los micro implantes están indicados para colocarse en un ángulo de 30 a 40° con respecto al eje longitudinal de los dientes cuando el sitio de colocación es en el maxilar, y de 20 a 60° para la zona mandibular. (8)

Al colocarse en esta angulación, se reduce la posibilidad de contacto con la raíz al colocar el ápice de los micro implantes en dirección a la porción apical de las raíces, donde existe más espacio. (8)

Al angular el micro implante durante su inserción, aumenta el área superficial de contacto del hueso cortical con el micro implante, esto reduce la probabilidad del contacto o incluso el daño radicular que puede ocasionarse si el implante entra en contacto con la raíz. (8)

Una correcta angulación permite la colocación de micro implantes más largos, que proporcionan una estabilidad mayor. Es posible la colocación en sentido perpendicular, únicamente determinando adecuadamente el espacio inter radicular. (8)

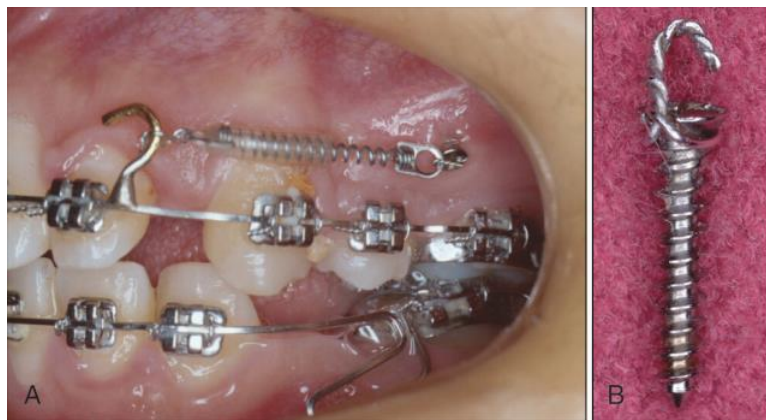


**Figura 29.** Ángulo de inserción del micro implante. (22)

#### 4.1.3 Exposición de la cabeza: Método abierto o cerrado

- *Método abierto:* la cabeza del micro implante queda expuesta completamente en la cavidad oral. (1,5)

Este método está indicado cuando el micro implante es colocado en tejido blando firme como en la encía adherida. (1,5)



**Figura 30.** A, Microtornillo usado como anclaje ortodóntico. B, Gancho de alambre de ligadura alrededor del cuello del microtornillo. (8)

- *Método cerrado:* la cabeza del micro implante se encuentra submucoso, queda por debajo del tejido blando. (1)

Las cabezas de los micro implantes pueden quedar expuestas al colocarlos en la encía insertada, diferentes aditamentos como elásticos, resortes en espiral de níquel- titanio, se pueden conectar directamente a la cabeza. (8)

Cuando los micro implantes son colocados profundamente en el vestíbulo o en el área retromolar, puede quedar incrustada la cabeza por la inflamación de los tejidos blandos circundantes. Existe un micro implante sin cabeza, el

cual está indicado para esta situación. Para poder aplicar la fuerza, se puede utilizar una extensión de alambre de ligadura atada alrededor del cuello del micro implante. Los micro implantes Absoanchor, tienen como característica en su diseño, una pequeña perforación en el cuello que proporciona un acoplamiento con el uso de ligadura, y de ese modo ejercer las fuerzas que se necesitan. (8)

#### **4.1.4 Técnica quirúrgica: presencia o ausencia de incisión**

- *Método libre de incisión:* el micro implante es colocado a través del tejido blando sin realizar incisión quirúrgica previa. Cuando el micro implante es colocado en la encía adherida, no es necesario realizar una incisión previa. (1)
- *Método con presencia de incisión:* esta técnica quirúrgica se inicia realizando una incisión quirúrgica en tejido blando con un bisturí o con un perforador mucoso para adaptar el lecho quirúrgico y posteriormente el micro implante es colocado. (1,5)

Es necesaria la incisión para evitar que el tejido blando impida una rotación adecuada de la fresa piloto cuando el micro implante es colocado en el tejido blando móvil. Esta técnica quirúrgica se realiza cuando se quiere cuidar el tejido blando de algún daño. (1,5)

#### **4.1.5 Elección del micro implante**

La selección del micro implante, se basa principalmente en el diámetro y la longitud. A su vez, varían dependiendo de la localización anatómica y la calidad ósea.

Los micro implantes se eligen en función a dos variantes:

- La longitud
- El diámetro

- Longitud:

Para el maxilar, en la zona vestibular, se recomienda una longitud intraósea de 6 a 8mm; en la zona palatina, de 8 a 10mm. (4,19)

En la mandíbula, es recomendable el uso de micro implantes de 5 a 7mm. (4,19)

En la sutura palatina, se recomienda la longitud de 5 a 6mm. (19)

Esto es por las diferencias que existen por las características en su estructura anatómica, el maxilar tiene una cortical más esponjosa y laminar. En cambio, la mandíbula presenta un hueso más denso y compacto. (5)

Como regla general, se debe utilizar el micro implante lo más largo posible, sin que ocasione daños en las estructuras adyacentes. (5)

Es importante tomar en cuenta el eje axial de inserción en la elección de longitud del micro implante. No es lo mismo una inserción oblicua a una perpendicular, en el caso de ésta, es necesaria una longitud menor. (5)

En un diagnóstico por imagen, puede ser un auxiliar en la elección del tamaño. Para que se consiga una buena estabilidad, se deben utilizar implantes largos y anchos. (5)

El espesor de los tejidos blandos y la calidad del hueso, son un factor importante para elegir el micro implante. (5)

- Diámetro:

En el maxilar, en la zona vestibular, es recomendable utilizar un diámetro de 1.3 a 1.6mm. (19)

En la zona palatina, un diámetro de 1.5 a 1.8mm. (19)

En la mandíbula es recomendable el uso de un micro implante con un diámetro de 1.3 a 1.6mm. (19)



En la sutura palatina, es recomendable un diámetro de 1.6 a 2mm. (19).

Mientras el micro implante tenga un menor diámetro, es más sencillo colocarlo en zona inter radicular. Están indicados los implantes de 1.5mm para áreas de hueso interdental; estos deben ser instalados a nivel del ápice para evitar daño radicular durante el procedimiento quirúrgico de colocación y para el movimiento dental. (5,19)

Los micro implantes con diámetros de 2.0 y 2.7 mm son utilizados en áreas no dentales como el paladar duro o la línea oblicua mandibular. (19)

La desventaja que esto implica es que mientras su diámetro es menor, va a disminuir su estabilidad y el riesgo de fractura del micro implante es mayor. (5)

## **4.2 Diagnóstico**

### **4.2.1 Uso de auxiliares diagnóstico para la valoración**

Es indispensable realizar una valoración preoperatoria para determinar la mejor opción del plan de tratamiento que sea adecuado para cada caso y que se obtengan los resultados esperados a corto, mediano y largo plazo. (19)

- Exploración física de la cavidad oral

Se deberá palpar la zona para determinar donde se colocará el micro implante, y definir donde no hay presencia de raíces. (19)

Existen auxiliares diagnósticos que nos ayudan a determinar y ubicar los sitios de implantación y la anatomía de las estructuras locales y adyacentes para estudiar correctamente el sitio de implantación y así evitar cualquier complicación, nos permiten la medición de la densidad ósea, la determinación de la longitud y diámetro del micro implante que se colocará, la planeación de la técnica quirúrgica adecuada para cada caso y así obtener los resultados positivos. (19)

El estudio radiológico básico con el que se debe contar antes de la colocación de los micro implantes es:

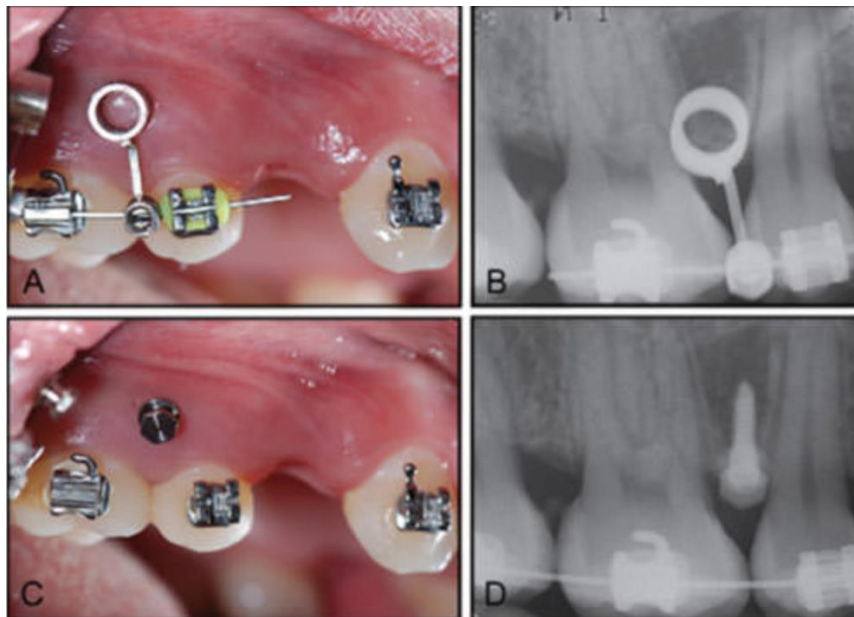
- Ortopantomografía: este tipo de radiografía es un auxiliar para relacionar las estructuras anatómicas principales con el lugar de inserción del micro implante, como son el seno maxilar, las fosas nasales, los nervios cercanos y las raíces dentales. Nos ayuda a descartar alguna alteración o enfermedad. (19)
- Radiografías dentoalveolares: son útiles en casos donde es necesaria la precisión de los ejes radiculares. (19)
- Tomografía computarizada (TC): en la planificación para la inserción del micro implante, es indispensable este estudio. El uso de la TC facilita ampliamente la determinación del sitio adecuado para la inserción, angulación, longitud y diámetro del micro implante. Se permite comprobar la distancia existente entre el hueso, la raíz y el espacio inter radicular, por medio de ella, se obtiene una evaluación preoperatoria precisa y fiable de la cantidad y calidad de hueso receptor de micro implantes, siendo estos dos factores clave para la obtención primaria de un micro implante. (19)

Normalmente, el fracaso está relacionado con una baja densidad ósea ocasionada por un espesor cortical insuficiente, que influye en la movilidad (pérdida de estabilidad) de los micro implantes durante el tratamiento de ortodoncia. (19)

Se han realizado varios análisis numéricos que son basados en modelos de elementos finitos que demuestran que la inestabilidad de los micro implantes disminuye a medida que aumenta el espesor del hueso cortical y que un espesor de menos de 1mm es vulnerable a las tensiones que pueden causar reabsorción ósea en esta región. (19)

- Guía radiográfica: es recomendable su elaboración para que se compruebe el lugar de inserción del micro implante. Se puede fijar al arco con silicona pesada o ligarla directamente a los brackets.

La guía puede fabricarse con alambre de acero inoxidable redondo de 0.018 o 0.020 o rectangular de 17 x 25 o 19 x 25. En el centro del alambre se realizan una o varias hélices de 2-3mm de diámetro hasta la altura donde se colocará el implante.



**Figura 31.** Guía radiológica para la colocación del micro implante. (14)

#### **4.3 Sitios de colocación: consideraciones anatómicas para su colocación**

Para la colocación de micro implantes, se deben tomar en cuenta las variaciones anatómicas que presentan los tejidos blandos y las estructuras óseas en la cavidad bucal. (19)

En los tejidos blandos, los micro implantes se colocarán de preferencia en la unión de la encía libre con la encía adherida, o en encía adherida de la zona de las tuberosidades como es la región retromolar o paladar para tener una mayor tolerancia de los tejidos blandos. Se recomienda evitar las zonas con gran cantidad de encía libre y zonas donde las estructuras tengan movilidad, como la vertiente lingual. Así se evitarán lesiones e irritaciones importantes de la encía móvil. (19)

#### **4.3.1 Zonas anatómicas en la mandíbula para la colocación del micro implante**

En la mandíbula, se deben tomar en cuenta las siguientes estructuras como:

- Espacio interradicular vestibular

En la mandíbula, el espacio inter radicular es reducido, por lo que es necesario alejarse de los cuellos dentales a distancias específicas para poder conseguir una distancia inter radicular de 3mm, la cual es necesaria para la colocación de mico implantes que tengan un diámetro de 1.6mm. (19)

- Entre incisivo central y lateral: 10mm.
- Entre incisivo lateral y canino: 8mm.
- Entre canino y primer premolar: 9mm.
- Entre primer y segundo premolar: 3mm.
- Entre segundo premolar y primer molar: 6mm.
- Entre primer y segundo molar: 2mm.

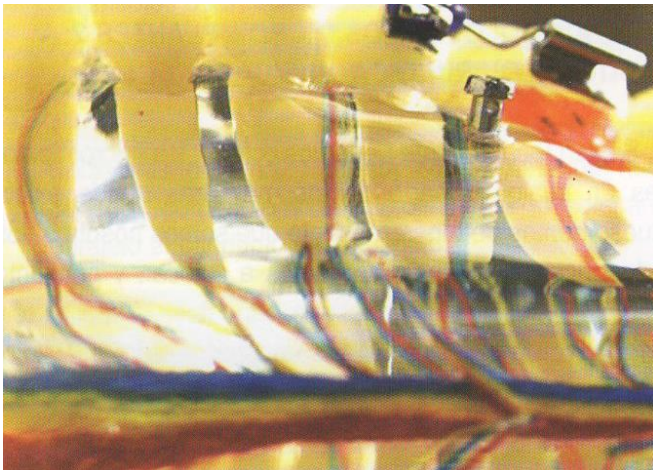


**Figura 32.** Esquema del espacio inter radicular en la zona vestibular inferior. (19)

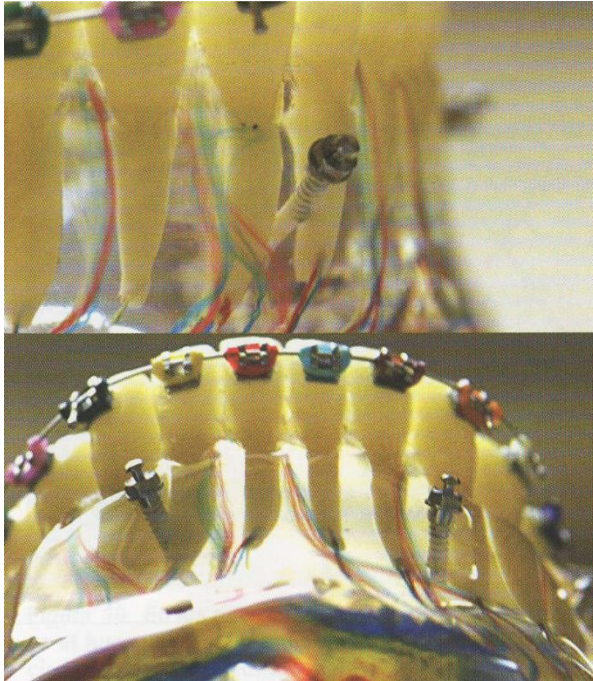
Las zonas indicadas para la colocación de micro implantes, son entre premolares o entre los molares. Si son colocados en la zona vestibular de los dientes anteriores, es necesario que la inserción sea en una posición apical, debido a que la porción radicular de los incisivos se encuentra muy próximas. (19)

En cuanto al espesor de la mucosa, la encía adherida presenta un espesor aproximado de 1.5mm en este sitio está indicado el uso de micro implantes que tengan una longitud de 6mm. La encía libre tiene un espesor medio de 3mm, por lo tanto, los micro implantes con una longitud de 8mm, es el que se colocará en este sitio. (19)

El agujero mentoniano se debe considerar, ya que el sitio de riesgo se encuentra desde la porción distal del primer premolar, hasta el centro del primer molar, y bastante alejado de la porción apical. En algunas ocasiones, el agujero mentoniano, presenta conductos accesorios, si un micro implante se inserta en alguno de estos, el paciente puede presentar sensibilidad durante los primeros días posteriores a su colocación. (19)



**Figura 33.** En la mandíbula, el micro implante se debe colocar con una inclinación de  $20^{\circ}$  en relación al eje mayor radicular y se tiene que evitar el conducto dentario inferior. (12)



**Figura 34.** El área de los incisivos mandibulares entre ambos agujeros mentonianos, es zona indicada para la colocación de micro implantes por la calidad ósea. (12)

- Espacio interradicular lingual

La zona lingual, no es apropiada para la inserción de micro implantes, ya que la cortical en este sitio es muy delgada y esto le ocasiona poca retención y estabilidad al micro implante, a menos que sea el caso de un paciente que presente torus mandibulares. Los micro implantes deben colocarse por encima de la línea oblicua interna, de esa forma se evita el contacto con el músculo milohioideo que es atravesado por una gran cantidad de vasos sanguíneos y linfáticos. (19)

En el nivel de los molares inferiores, en la cara interna del cuerpo mandibular, se encuentra el nervio lingual, es posible dañarlo si en ese sitio es insertado un micro implante. (19)

- Zona retromolar o del triángulo retromolar

En esta zona anatómica, es recomendable la colocación de micro implantes, aunque se debe realizar cuidadosamente para no ocasionar daño en la inserción del tendón del músculo temporal y la inserción del ligamento

pterigomandibular. (19). La zona vestibular del triángulo retromolar, es la parte indicada para la colocación de micro implante, ya que en la cortical vestibular, el grosor es mayor y es menos común dañar tendones y ligamentos cercanos. (19)

#### **4.3.2 Zonas anatómicas en el maxilar para la colocación del micro implante**

La finalidad de la colocación de los micro implantes es tener un anclaje absoluto, para lograrlo, en el maxilar, se deberán tomar en cuenta las siguientes estructuras:

##### **- Seno maxilar**

La pared anterior del seno maxilar se sitúa por encima de la porción apical de los premolares superiores, teniendo un espesor tan delgado, que no supera el milímetro. Por las características que presenta su cortical, esa zona no es la adecuada para la colocación de micro implantes por la poca estabilidad y proporción que ésta proporciona. (19)

El profesor Hee-Jin estableció que la distancia promedio existente entre los ápices de los dientes superiores y el piso del seno son las siguientes:

- A nivel del primer premolar: 6mm.
- A nivel del segundo premolar: 5mm.
- A nivel del primer molar: 4mm.
- A nivel del segundo molar: 3mm.



**Figura 35.** Distancias entre los ápices de los dientes superiores y la pared inferior del seno maxilar. (19)

Así mismo, también realizó una clasificación vertical y transversal de las relaciones entre el seno maxilar y los ápices de los dientes superiores. (19)

Clasificación vertical:

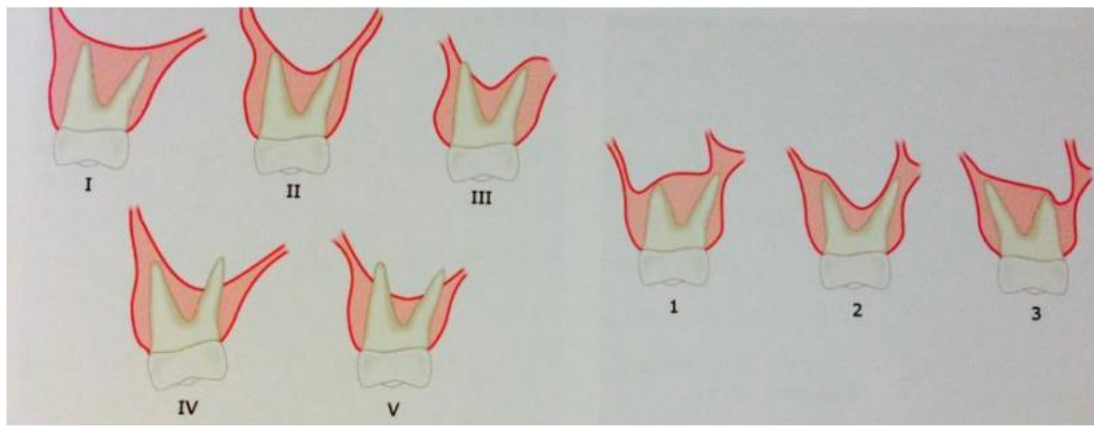
- *Tipo I:* los ápices no se encuentran en contacto con la base de piso del seno maxilar. (en el 55% de los casos). (19)
- *Tipo II:* la base de piso del seno maxilar desciende entre las raíces vestibulares y palatinas, pero no se encuentran dentro del seno maxilar (en el 18% de los casos). (19)
- *Tipo III:* las raíces vestibulares se encuentran dentro del seno maxilar y las raíces palatinas por fuera de éste (en el 5%). (19)
- *Tipo IV:* las raíces palatinas están ubicadas dentro del seno maxilar y las raíces vestibulares por fuera (14%). (19)
- *Tipo V:* las raíces vestibulares y palatinas se encuentran dentro del seno maxilar (en el 9% de los casos). (19)

Clasificación transversal:

- *Tipo 1:* la base de piso del seno maxilar, desciende por vestibular de las raíces dentales (en el 20% de los casos). (19)



- *Tipo 2:* la base de piso del seno maxilar desciende entre las raíces vestibulares y las raíces palatinas (en el 80% de los casos). (19)
- *Tipo 3:* La base de piso del seno desciende por la porción palatina de las raíces dentales (no se encontraron casos del tipo III). (19)



**Figura 36.** Clasificación vertical y transversal de la relación entre la base de piso del seno y la porción apical dentaria. (19)

Únicamente en un 20% de los casos, se podría colocar el micro implante en el seno maxilar cuando es insertado desde la porción vestibular, si se coloca por la porción palatina, no existe ningún riesgo. (19)

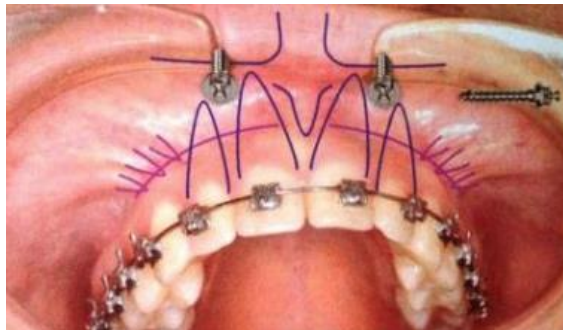
Cuando los micro implantes son colocados en una posición más coronal, se recomienda colocarlos con una inclinación entre 30° y 60° con respecto al eje longitudinal del diente para obtener más distancia inter radicular. Si los micro implantes son insertados en una posición con cercanía al fondo de saco, es necesario introducir el micro implante con una dirección más horizontal, perpendicularmente al eje longitudinal del diente, para evitar el seno maxilar. (19)

### Superficie vestibular:

En este sitio anatómico deben tomarse en cuenta las siguientes zonas:

- Zona incisiva: la distancia existente entre la porción apical de los incisivos y las fosas nasales es amplia, por lo que no existe ningún riesgo. Sin embargo, cuando la inserción es realizada más cerca del fondo de saco, el micro implante debe introducirse en una dirección más horizontal. (19)

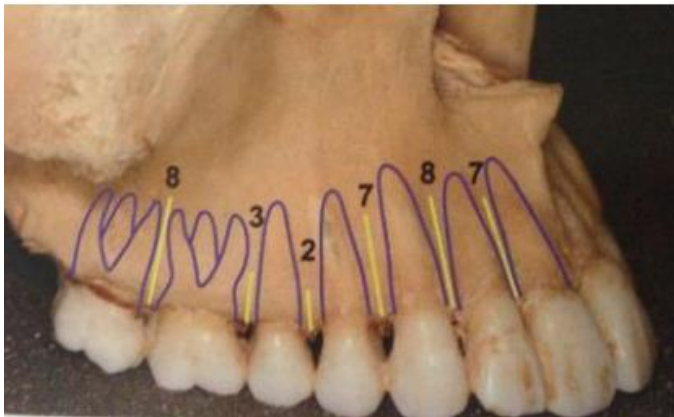
No es recomendable realizar la inserción del micro implante entre los incisivos centrales superiores, ya que se encuentra el frenillo labial superior. La inserción indicada es entre el incisivo central e incisivo lateral o entre el incisivo lateral y el canino, esto depende del espacio existente debido a la inclinación mesiodistal de la raíz de los incisivos laterales. (19)



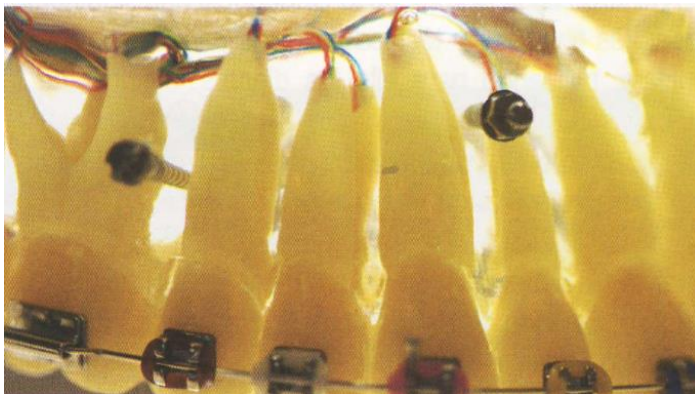
**Figura 37.** Esquema de inserción de micro implantes en la zona anterior superior. (19)

- Zona premolar y molar: para la inserción del micro implante en esa zona, se necesita contar con un espacio mínimo de 3mm intra radicularmente. El profesor Hee-Jin, realizó un estudio anatómico que demuestra la distancia necesaria de la porción cervical de cada diente para obtener 3mm de anchura entre las raíces. (19)

- Entre el incisivo central y lateral: 7mm.
- Entre el incisivo lateral y canino: 8mm.
- Entre el canino y el primer premolar: 7mm.
- Entre el primer y segundo premolar: 2mm.
- Entre el segundo premolar y el primer molar: 3mm.
- entre el primer y segundo molar: 8mm.

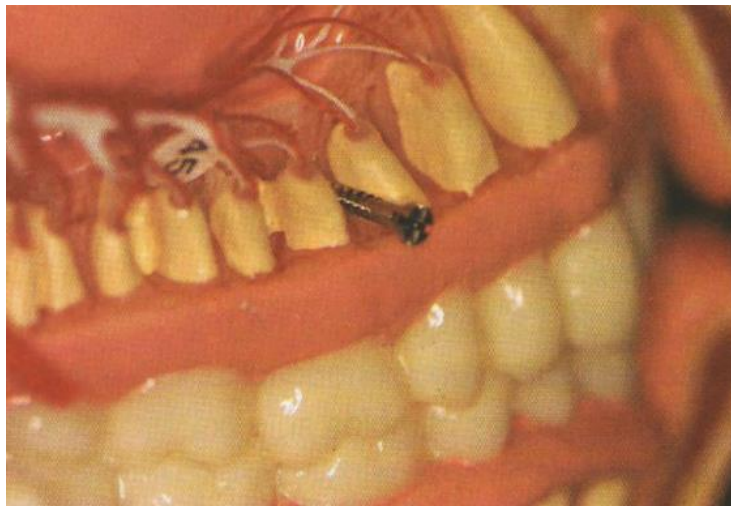


**Figura 38.** Distancia de la porción cervical para la obtención de un espacio inter radicular de 3mm. (19)



**Figura 39.** Colocación de micro implantes en el maxilar. Se colocan entre las raíces dentales para no afectar a los vasos sanguíneos (12)

- Cresta infra cigomática: en esta zona, se puede lograr una buena retención y estabilidad en la inserción del micro implante. Las características de la cresta varían en sentido mesio – distal, por lo que se debe palpar fondo de saco para su localización. La inserción debe ser paralela con respecto a las raíces de los molares. (19)



**Figura 40.** Si se colocan los micro implantes entre las raíces de los dientes, no existe peligro a ocasionar daño a vasos o nervios importantes. El nervio y los vasos infraorbitarios se encuentran alejados del área de colocación maxilar de los microimplantes. (12)

- Espesores de cortical y tejidos blandos vestibulares: hacia la parte distal del segundo molar, el grosor de la cortical superior por vestibular es de 1 a 1.5mm. Al nivel de los molares, la cortical se caracteriza por ser más delgada, esto da una menor retención y estabilidad, por lo cual no está indicada la inserción a ese nivel. (19)

El grosor de la encía adherida por vestibular, tiene una medida aproximada de 1.5mm, por lo que la inserción del micro implante debe realizarse con una profundidad en el hueso entre 4 – 5mm para

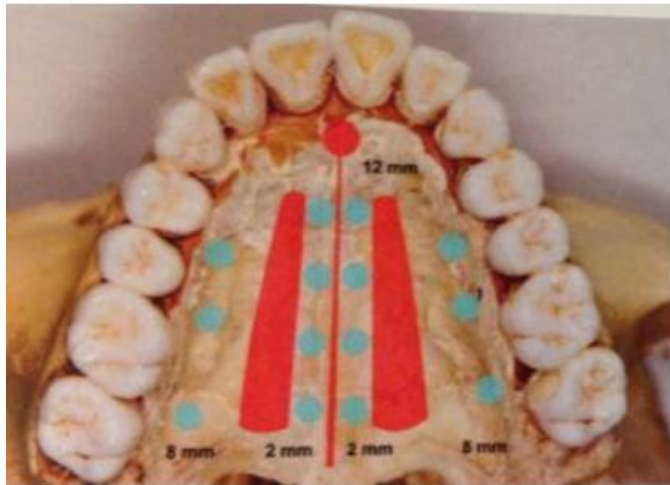
conseguir estabilidad, por lo que se deben utilizar micro implantes que tengan una longitud de 6mm. (19)

El espesor de la encía libre por vestibular, es de 2.5mm aproximadamente, por lo tanto, los implantes que se deseen colocar en esta zona, deben tener una longitud de 8mm. (19)

- Superficie palatina: no está indicada la colocación de micro implantes a este nivel, específicamente en casos con pacientes en crecimiento o desarrollo, ya que se han comprobado deficiencias en el crecimiento de la sutura cuando son colocados en ese sitio. (19)

La porción anterior de la sutura medio – palatina, no representa una zona segura para la colocación de micro implante, ya que en este sitio se encuentra el conducto naso – palatino. Si es necesaria la inserción en esta zona, se debe colocar en una distancia mínima de 12mm de la porción cervical y colocarlo con una dirección distal para evitar insertarlo dentro del conducto naso – palatino, es importante no colocarlo en dirección vertical o mesial. (19)

Una zona importante a considerar, son las proximidades del agujero palatino posterior, por donde emerge la arteria palatina anterior, por lo que se convierte en una zona no indicada para la inserción de micro implantes en distal de los segundos molares. El sitio más seguro es desde la porción cervical de los dientes hasta una distancia máxima de 8mm y a ambos lados de la sutura medio- palatina hasta 2 – 3mm a cada lado. (19)

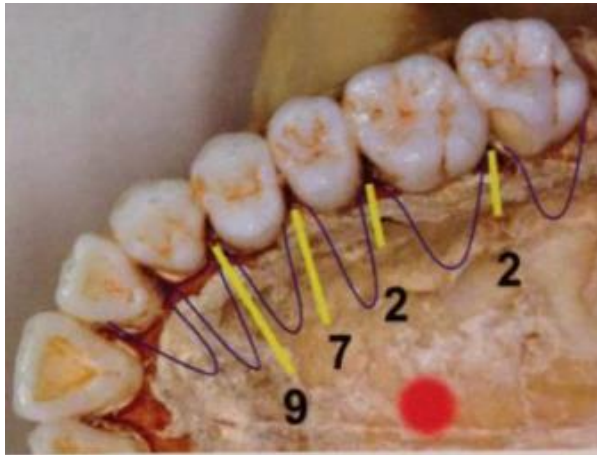


**Figura 41.** Zonas indicadas para la colocación de micro implantes en el paladar. (19)

Para conseguir en palatino los 3mm de distancia inter radicular, se deben insertar los micro implantes a las siguientes distancias de la porción cervical de los dientes:

- Entre el primer y segundo molar: 2mm.
- Entre primer molar y segundo premolar: 2mm.
- Entre el segundo y primer premolar: 7mm.

- Entre primer premolar y canino: 9mm.



**Figura 42.** Esquema del espacio inter radicular en la zona palatina. (19)

Por esta razón, la zona más segura para la colocación de micro implantes en el paladar, es en mesial y distal del primer molar. (19)



**Figura 43.** En el maxilar, existe más espacio interradicular en la cara palatina, donde existen menos raíces que en la vestibular. (12)

- Espesor de la cortical y los tejidos blandos: la cortical en paladar tiene un grosor promedio de 1.5 a 2mm. este sitio le ofrece al micro implante, una buena retención. En cuanto al espesor de la mucosa en el paladar, el grosor es de 1.5mm aproximadamente, por lo que la colocación de un micro implante con una longitud de 6mm, está indicado. En la zona de premolares, hay un grosor de 3mm de tejidos blandos, por lo que se deben colocar micro implantes de 8mm de longitud. A nivel de molares, el espesor aproximado es de 5mm., se deben colocar micro implantes de 10mm. de largo. (19)

#### **4.4 Técnicas quirúrgicas para la colocación del micro implante**

##### Desinfección

Es recomendable iniciar con la *desinfección del campo externo e interno* con una gasa humedecida de betadine o clorhexidina.

##### Anestesia local tópica

Se continúa colocando anestesia tópica para darle inicio a este procedimiento. Se debe secar el tejido blando del sitio en donde se realizará la punción para que la mucosa pueda absorber más profundamente el gel o la solución tópica que se aplicará posteriormente. El tiempo de espera es de 10 minutos para que se logre la anestesia adecuada. (8)

##### Anestesia local infiltrativa

Se recomienda utilizar un tope de endodoncia insertado en la aguja.

Para el procedimiento, es recomendable utilizar anestesia con vasoconstrictor para obtener una mejor visibilidad y no inyectar más de  $\frac{1}{4}$  o  $\frac{1}{5}$  del cartucho anestésico, para no aumentar excesivamente el espesor de los tejidos, éste se debe inyectar en la mucosa. La solución anestésica debe colocarse de forma pausada depositando cantidades pequeñas, ya que así se logrará una



anestesia superficial leve en la mucosa bucal, esto evitará el aumento del grosor de la mucosa para la inserción correcta, y mantendrá la sensibilidad de las fibras nerviosas en el ligamento periodontal. Esto permitirá que el paciente esté atento para indicarnos si durante el procedimiento la fresa piloto haya afectado al ligamento periodontal, en especial en el área de los dientes inferiores en el sector posterior. Si durante el procedimiento el micro implante toca las raíces de los dientes adyacentes, el paciente puede manifestar dolor. En ese momento, se debe reorientar la fresa en una dirección distinta. Es común que el paciente presente dolor, aunque el micro implante no haya tenido contacto con las raíces dentales adyacentes, especialmente en el maxilar inferior. Por medio de radiografías periapicales, se podrá hacer una evaluación constante de la posición de los micro implantes con relación a las raíces dentales durante el procedimiento. (8, 17)

Se debe medir el espesor de la mucosa y en base a ello, elegir el micro implante.



**Figura 44:** Anestesia por la inyección de la solución anestésica. (8)

### Incisión y separación de los tejidos blandos

Para la colocación de los micro implantes a través de la mucosa bucal, es necesaria la realización de una incisión punzante de 3mm de largo o con un punch de 1.5 mm para evitar la impulsión de mucosa en el hueso disminuyendo la estabilidad del micro implante. Esta incisión se puede evitar si el micro implante es colocado en la encía insertada. La incisión evita que el tejido blando se enrolle alrededor de la parte activa de la fresa, si la fresa piloto es utilizada, ésta debe tener una velocidad máxima de 600 rpm y debe tener una irrigación constante con suero fisiológico para refrigerar la zona. La incisión no requiere la colocación de suturas, ya que es de tamaño muy pequeña. Es importante nunca penetrar el hueso esponjoso con la fresa piloto. (8,17)



**Figura 45:** Una incisión punzante vertical pequeña se hace al colocar un micro implante en la mucosa bucal.

(8)

### Método de colocación

El método que se utilizará en el procedimiento de colocación, se deberá definir desde un inicio y se explicará más adelante, siendo el último paso para la técnica quirúrgica para la perforación del lecho quirúrgico y la colocación.

#### 4.4.1 Métodos de colocación: Autorroscante, Perforación o *self drilling* y Autoperforante o *self tapping*

Para la colocación de los micro implantes, existen dos métodos distintos: autorroscante y autoperforante.

##### Método autorroscante

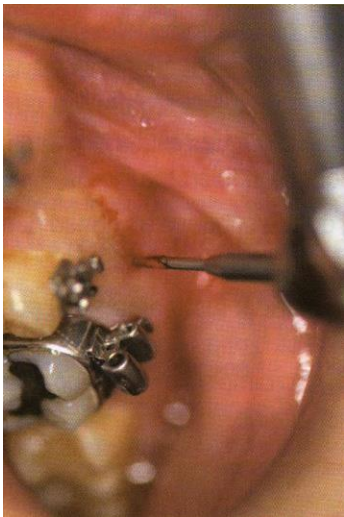
Al terminar de colocar la anestesia local, con una fresa piloto, se realiza una perforación en el hueso cortical, el lecho quirúrgico para el micro implante, cuando se termina la preparación, el micro implante se introduce en el lecho con un atornillador manual, ésta debe hacerse bajo irrigación constante con suero fisiológico. (8)



**Figura 46.** Colocación del micro implante con el método autorroscante. A, el agujero se hace con una fresa piloto. B, el micro implante se inserta y se atornilla en el hueso cortical. C, Micro implante después de la colocación. (8)

Cuando el micro implante se coloca en la encía insertada, no es necesario realizar una incisión. La desventaja de no realizar incisión, es que el tejido blando remanente puede quedar dentro del lecho quirúrgico, y esto es posible que comprometa la estabilidad del micro implante. (8)

Por otro lado, si es realizada la incisión, puede ocasionarle molestias al paciente como dolor e inflamación postoperatoria. (8)



**Figura 47.** Uso opcional de la fresa piloto o fresa guía para marcar el trayecto del micro implante. (12)

Es importante que la fresa piloto tenga un diámetro más pequeño que el micro implante, ya que esto proporciona una buena estabilidad ósea. (8) Durante la preparación del lecho quirúrgico, debe haber una irrigación abundante y constante, para reducir el calor que se genera durante el fresado.

La velocidad indicada para el fresado, debe ser alrededor de 600 rpm. Para disminuir la generación del calor, se debe mover continuamente la fresa hacia adentro y hacia fuera del lecho quirúrgico cuando el hueso cortical es denso. (8)

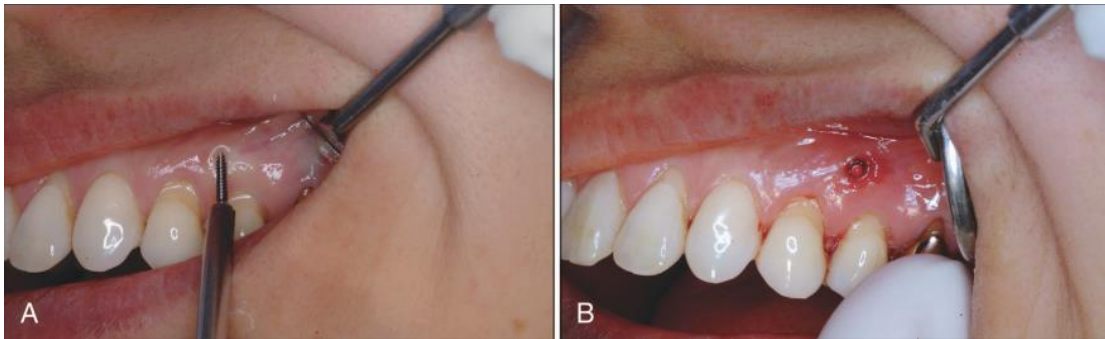
El calor generado es proporcional a la presión aplicada; por lo que no se debe ejercer demasiada fuerza cuando se realice la perforación. El lecho quirúrgico se tiene que realizar completamente a través del hueso cortical. Durante el procedimiento, el fresado tiene que mantener un eje estable, para evitar movimientos oscilatorios que aumenten el diámetro del lecho quirúrgico y que el micro implante pierda estabilidad ósea. (8)

El método autorroscante, requiere la perforación previa del hueso en el sitio donde será colocado. (8)

Está indicado para la colocación de los micro implantes en el área de los dientes posteroinferiores y en el área del paladar en pacientes de cualquier edad y en hueso alveolar bucal superior en pacientes adultos. (8)

Método autoperforante o *self tapping*

Este es un método más sencillo para la colocación del micro implante, ya que es colocado en el hueso a través de la encía insertada sin perforación. (8)



**Figura 48.** Colocación del micro implante con el método autoperforante. **A:** el micro implante se atornilla en el hueso alveolar sin perforación previa. **B:** micro implante después de la colocación. (8)



**Figura 49.** Colocación del micro implante con el método autoperforante. (14)

El micro implante se coloca en un ángulo de 90° con respecto al hueso y se introduce con un atornillador manual, para que se respete el ángulo mientras es colocado, se debe hacer una pequeña muesca para evitar que el micro implante se resbale. La colocación angular de los micro implantes con este método, puede dañar el hueso cortical denso. Si el sitio de colocación tiene gran densidad ósea, el método autorroscante es una mejor opción. (8)

Al finalizar la colocación, es importante que se verifique constantemente la relación tridimensional del micro implante respecto a las raíces.

El contacto con la raíz dental, se puede notar o sentir durante el procedimiento de colocación, ya que existe una resistencia fuerte cuando el implante se topa con la raíz. (8)

Al terminar la colocación, es importante verificar la firmeza inmediata que el micro implante debe presentar, si se detecta alguna movilidad o inestabilidad, se debe remover el micro implante y sustituirlo por uno de mayor diámetro para obtener la estabilidad ósea adecuada, se debe tener un control radiográfico y la carga inmediata. (8)

El método autoperforante, está indicado para colocar los micro implantes en el área del hueso alveolar bucal superior de los pacientes jóvenes y en el área de los dientes anteriores superiores e inferiores, en cualquier edad.

#### **4.4 Remoción del micro implante**

El micro implante debe ser removido al finalizar su uso, cuando los objetivos para lo que se utilizaron, se hayan cumplido. El tiempo exacto de la remoción de los micro implantes, varía según el tiempo de uso. Se puede utilizar el micro implante en boca entre los 3 a 12 meses para realizar el tratamiento planteado. (22)

Afortunadamente, la retención del micro implante es totalmente mecánica. No se obtiene una óseo integración fuerte entre el micro implante y el hueso

adyacente. Esta falta de óseo integración facilita la remoción del micro implante. (22)

Hay casos en donde el micro implante no puede ser removido por este método, por alguna posible óseo integración parcial, si es el caso, de debe citar nuevamente en 2 o 3 días, para ese momento, el micro implante ya podrá estar listo para la remoción, ya que, con la primera manipulación, se logran debilitar los puntos de mayor unión entre el micro implante y el hueso. (22)

Hay algunos clínicos que comienzan a desenroscar el micro implante cada tres o cuatro meses para que se puedan romper los posibles puentes de óseo integración que se hay formado y que puedan ocasionar complicaciones al momento de la remoción. (22)

Para evitar que la remoción del micro implante no presente ninguna dificultad, es necesario que no exista una óseo integración con el hueso adyacente. Se ha concluido que en los micro implantes de carga inmediata existe una retención mecánica y no una óseo integración en sí. Los micro implantes con perforación previa, causa una mayor óseo integración, la cuál es posible que cause un mayor riesgo de perforación del micro implante al retirarlo. (22)

El micro implante también puede presentar una pequeña movilidad antes de los 3 meses y si es necesario algún tiempo más en boca, se puede retirar y colocar de nuevo. Si este procedimiento no disminuye la movilidad, está indicado la colocación de un micro implante de un mayor diámetro. (22)

Una vez terminado el tratamiento con micro implante es retirado con un desatornillador manual. Si se utiliza el método abierto, se puede girar la cabeza del micro implante en la dirección opuesta a la que se utilizó para una remoción fácil. No se requiere anestesia local, pero el paciente podría experimentar incomodidad menor durante la remoción del micro implante si el tejido blando se irrita durante el procedimiento. El uso de la anestesia tópica, está indicado cuando el tejido haya crecido sobre la cabeza y pueda llegar a lastimar durante la remoción. (22)



**Figura 50.** Desatornillador manual. Driver  
(22)

El paciente no debe presentar ningún dolor postoperatorio por este procedimiento, por lo que no está indicado el uso de analgésicos, no se requiere del uso de la colocación de suturas ni apósitos, la cicatrización se lleva a cabo entre 3 a 7 días. (22)

#### **4.6 Manejo postoperatorio**

La mayor parte de los pacientes, no experimentan ningún malestar o infección después de la colocación y remoción de los micro implantes.

Se requiere la prescripción de antibióticos y desinflamatorios para prevenir o minimizar molestias postoperatorias. Es indispensable verificar antecedentes, enfermedades sistémicas y posibles alergias que el paciente pueda referir, antes de prescribirle cualquier medicamento. (8)

Los pacientes deben ser instruidos para realizar una buena higiene oral, al igual se les debe informar que es importante evitar la aplicación intencional o accidental de fuerzas pesadas sobre los micro implantes. (8)

Las indicaciones post operatorias son:



- Ibuprofeno 800 mg. Inmediatamente después del procedimiento y 400 mg. Cada 4 a 8 horas según lo necesite el paciente.

Normalmente, las molestias van disminuyendo después de 24 a 36 horas.

- Enjuague con Clorhexidina al 0.12% por 1 minuto durante 10 días por la noche, y no consumir ningún alimento después. NO exceder 15 días de uso, ya que puede ocasionar pigmentaciones en los dientes, daño en las papilas gustativas y cambio de coloración en la lengua.

- Evitar que la lengua o los dedos toquen constantemente el micro implante.

- No masticar alimentos duros o chiclosos.

- Mantener contacto directo con el Ortodoncista en caso de que los aditamentos o el micro implante tengan movilidad o se suelten. (22)

#### **4.7 Complicaciones**

Pueden producirse complicaciones inmediatas, relacionadas con la colocación del micro implante y diferidas que son relacionadas con la retención mecánica del anclaje. (22)

La principal complicación es la fractura. Si esto llega a suceder, se debe realizar la extracción del fragmento. Si no es posible realizar la extracción y el fragmento es pequeño, se puede dejar en el hueso debido a la alta tolerancia del tejido al titanio. Es importante informarle al paciente. En caso de que la fractura sea mayor, se requiere realizar una cirugía para su extracción. (22)

Si existe la pérdida del micro implante, se puede colocar otro inmediatamente en una posición diferente o se puede esperar tres meses para colocarlo en la misma zona. (22)

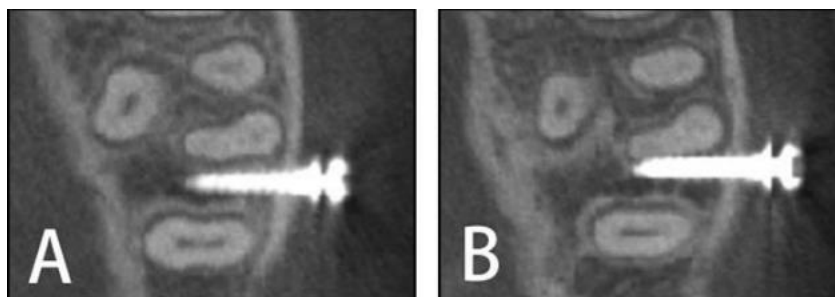
El tabaquismo es asociado con un mayor riesgo de complicaciones ya que es un factor de riesgo para presentar periimplantitis. (22)

#### 4.7.1 Factores iatrogénicos

- Gran producción de calor al fresar, ocasionado por una irrigación deficiente, puede ocasionar necrosis ósea y como consecuencia el rechazo del micro implante. (6)
- Aproximación radicular. (6)
- Fijación inicial deficiente. (6)
- Micro implantes no estériles. (6)
- Inflamación gingival ocasionada a una higiene oral deficiente o por el uso de aditamentos que dificulten una buena higiene. (6)
- Daño a estructuras anatómicas a la hora de colocación. (6)
- Fractura del micro implante. (6)



**Figura 51.** Radiografía donde se observa aproximación radicular. (6)



**Figura 52.** Imágenes de cortes transversales correspondientes a los ejes longitudinales de los micro implantes: **A:** sin contacto de las raíces; **B:** no existe radiolucidez entre el tornillo y la superficie radicular, lo que indica contacto con la raíz. (Imagen tomada de: Son S, Motoyoshi M; Uchida Y y Shimizu N., 2014). (19)

#### **4.7.2 Factores del huésped**

- Enfermedad sistémica. (6)
- Calidad, cantidad y densidad ósea. (6)
- Edad
- Estado de salud. (6)
- Higiene. (6)

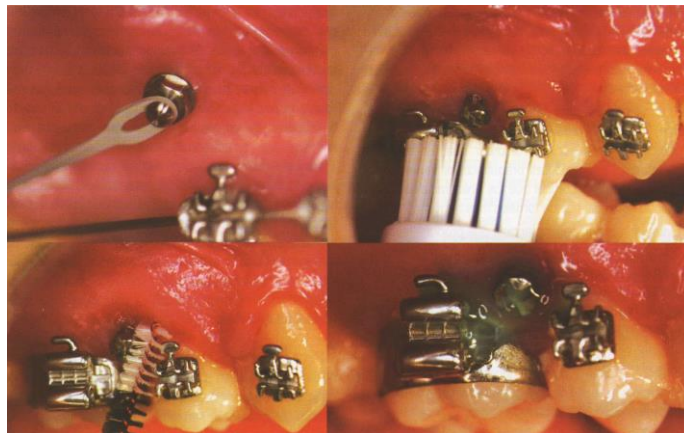
#### **4.7.3 Factores del micro implante**

- Su material de manufactura. (6)
- Sitio de colocación. (6)
- Forma y tamaño en base a la zona de colocación. (6)

#### **4.8 Prevención de complicaciones**

- Utilizar micro implantes cónicos del mayor diámetro posible, no menor a 1 mm, siempre considerando la zona anatómica en donde será colocado. (6)
- Colocar los micro implantes a través de la encía adherida y no ejercer demasiada fuerza al ser colocados, para evitar fracturas. (6)
- Está indicado el uso de un desatornillador largo en la zona vestibular y uno más corto en zona palatina, es importante colocar hilo en el desatornillador corto para evitar accidentes de deglución. (6)
- No se deben realizar movimientos oscilatorios al momento de insertar el micro implante, ya que crean un mayor diámetro en el lecho quirúrgico, lo que afecta la estabilidad del micro implante. (5,6)
- Si se utiliza una fresa piloto, esta debe tener un diámetro entre 0.3 mm a 0.1 mm, uno menor que el del micro implante, esto depende de la calidad del hueso cortical. No es recomendable preparar toda la longitud que va a insertarse el micro implante. (5,6)
- Es importante estudiar adecuadamente la longitud del espacio inter radicular antes de la colocación del micro implante. (6)

- Si se utiliza una cadena elástica o un muelle cerrado sobre el micro implante, se debe verificar que no se realice presión sobre la mucosa, es recomendable colocar un tope para que no se invagine. (6)
- Es indispensable medir el espesor de la mucosa para determinar adecuadamente la longitud del micro implante, ya que éste debe de penetrar el hueso mínimo de 4-5mm. (6)
- Es importante evitar la infección y la sobrecarga de los micro implantes para evitar la peri implantitis, si se observa la aparición de esta afección sin que afecte la movilidad del micro implante, es posible prescribir colutorio de clorhexidina. (6)
- Se deben cumplir los protocolos de asepsia del campo quirúrgico, esterilizar adecuadamente el instrumental y el micro implante y mantenerlo durante su inserción. (6)
- Dar técnica de cepillado y uso de aditamentos auxiliares de higiene bucal. Es importante recomendarle al paciente no fumar. (6)



**Figura 53.** Una correcta higiene de los micro implantes a base de cepillo de movimiento circular, cepillos interproximales y gel de clorhexidina en el área periimplantaria (12)

- La fuerza de carga no debe exceder los 300g., la dirección debe ser lo más perpendicular posible al micro implante, ya que la fuerza aplicada no debe ser axial. (6)
- Si el micro implante presenta movilidad, es importante retirarlo y colocar uno con mayor diámetro en el mismo sitio o torquear más el mismo si no hay presencia de infección ni inflamación, si las hay, se debe tratar la infección y cambiar el sitio de colocación. (6)
- Es importante tomar en cuenta los movimientos dentales que se realizarán durante el tratamiento, así se evitará que el micro implante no contacte ni dañe las estructuras de los dientes adyacentes. (6)
- La anestesia se debe colocar únicamente en los tejidos blandos, ya que la molestia será un indicativo de alarma por acercamiento al espacio periodontal, es importante no infiltrar mucha cantidad del cartucho anestésico, ya que esto agranda las mucosas e impide insertar el micro implante en la profundidad adecuada. (6)

#### **4.9 Causas del fracaso**

- Fresado largo, con irrigación deficiente. (6)
- Presión vertical excesiva en el lecho quirúrgico del micro implante. (6)
- Movimientos oscilatorios por punto de apoyo inestable en la inserción del micro implante. (6)
- Fisura o fractura alveolar por grosor delgado en cortical. (6)
- Fuerza excesiva de tracción. (6)
- Micro implante con longitud corta. (6)

#### **4.10 Complicaciones inmediatas relacionadas con la técnica de inserción del micro implante y relacionada con la retención mecánica del anclaje.**

- Contacto y daño a las raíces dentales o estructuras nerviosas:  
Para evitar el riesgo de lesionar estructuras anatómicas debido a un espacio insuficiente, es aconsejable realizar un buen control radiográfico. (6)
- Movilidad del micro implante en el hueso / pérdida o caída del micro implante:  
Únicamente los implantes óseo integrados, permiten asegurar una absoluta inmovilidad en su localización tras soportar las fuerzas ortodóncicas del tratamiento. Los mini implantes son estables, aunque no permanecen absolutamente inmóviles al soportar las fuerzas ortodóncicas, no estacionarios. (6,22)
- Desalojo del micro implante. (6)
- Irritación local y/o sobreinfección de la mucosa:  
La cabeza del micro implante puede rozar en la mucosa del labio o lengua causando irritaciones del mismo modo que un aditamento ortodóncico. (6,22)
- Hipertrofia de la mucosa.  
Es ocasionada en la aplicación del anclaje en mucosa libre. En sentido vertical, la longitud de la mucosa adherida en la arcada inferior es mucho más pequeña que en la superior y va disminuyendo hacia la zona posterior (justo en la zona indicada para intruir molares). Una vez que se coloca el implante en esta zona, la encía puede crecer y tapar la cabeza del micro implante, que deberá descubrirse en la remoción mediante un colgajo. (6,22)



**Figura 54.** Hipertrofia de la mucosa.

Microimplantes en Ortodoncia p. 50, (22)

- Comunicación oroantral. (6)
- Penetración en fosas nasales. (6)
- Fractura del micro implante. (6,19)
- Dolor durante el procedimiento de colocación. (6)
- Dolor durante la masticación, indica la afectación del ligamento periodontal. (6)

#### **4.10.1 Trastornos transitorios**

Durante la recuperación postquirúrgica, el paciente puede presentar:

- Dolor, inflamación, hematoma y sangrado. (6)
- Irritación del tejido blando.
- Úlceras herpéticas.
- Dificultad a la apertura.
- Inflamación de encías.
- Aumento de riesgo de caries.

#### **4.10.2 Trastornos más duraderos:**

- Dolor crónico relacionado al micro implante.

- Parestesia temporal o permanente por daño a los nervios al aplicar la anestesia o el micro implante.
- Daño radicular.
- Infección localizada y/o sistémica.
- Fístulas oroantrales u oronasales.
- Movilidad dental.
- Problemas estéticos.
- Hiperplasia de la mucosa. (6)

Estos trastornos pueden presentarse:

a) Durante la inserción:

- En esta etapa, se puede presentar inestabilidad por un grosor delgado de la cortical. La colocación de los micro implantes en el ligamento periodontal o en las raíces dentales. Si ocurre alguna de estas situaciones, los micro implantes deben ser removidos y colocados en otro sitio. Normalmente, el daño radicular no afecta a largo plazo su pronóstico en boca. (6)
- Flexión, fractura y estrés torsional del micro implante. (19,22)
- Traumatismo en el ligamento periodontal o la raíz dental. (19)
- Deslizamiento del micro implante bajo la mucosa a lo largo del periostio. (19)
- Comprometer a las estructuras nerviosas, sobre todo en la hendidura palatina, región retromolar y zona vestibular de la mandíbula. (19)
- Riesgo de enfisema subcutáneo. (19)
- Perforación nasal y del seno maxilar. (19)

b) Durante el periodo de carga:

En este periodo, puede presentarse la pérdida de estabilidad del micro implante a causa de la inflamación o del remodelado óseo local. Es fundamental que el paciente tenga una buena higiene oral, así se previene la inflamación de los tejidos blandos circundantes a los micro



implantes, es indispensable para su preservación y su función exitosa. (6)

- Fracaso del anclaje estacionario. (19)
- Migración del micro implante a las zonas edéntulas. (19)

c) Complicaciones en tejidos blandos:

- Ulceración aftosa. (19)
- Cobertura de la cabeza del micro implante y auxiliares de partes blandas inflamadas. (19)
- Inflamación e infección de los tejidos blandos y peri-implantitis. (19)

d) Durante la remoción:

En este periodo puede presentar la incapacidad para la explantación del micro implante. Si esto ocurre, puede retirarse con una trefina, si durante el procedimiento de explantación se fractura, será necesaria la realización de un pequeño colgajo y osteotomía para retirar el excedente. (6)

- Osteointegración parcial. (19)

## **5 BIOMECÁNICA DE MOVIMIENTO DENTAL**

Para iniciar, es indispensable diferenciar el uso del micro implante como anclaje directo o indirecto. (23)

Como ya se mencionó anteriormente, por anclaje directo es ejercido al apoyarnos directamente sobre el micro implante, utilizando las fuerzas sobre él, sin utilizar ningún diente como anclaje. En cambio, el anclaje indirecto, es aquel en la que se utiliza una unidad de anclaje dental y el micro implante es utilizado como coadyuvante para reforzarla o estabilizarla. (23)

La biomecánica es importante cuando se utilizan los micro implantes, ya que se realizan diferentes movimientos con los que no se está familiarizado o incluso no se conoce adecuadamente la cantidad de fuerza que se debe aplicar específicamente sobre un diente para que se logre su movimiento. (23)

Con el uso de micro implantes, el movimiento que se realiza es mayor al que se logra con la Ortodoncia convencional, ya que se genera un punto de apoyo donde antes no existía. Esto genera grandes ventajas, sin considerar que incluso también pueden presentarse dificultades. (23)

La magnitud de la fuerza a la que será sometido un micro implante y que sea capaz de soportar varía dependiendo de los autores; las fuerzas a aplicar se clasifican dependiendo del movimiento que se desea realiza, pueden ser fuerzas ligeras de 50 a 150 g. y hasta 300 g.

- Las fuerzas que se necesitan para lograr la retracción se encuentran entre 150 a 200g.

- Las fuerzas para lograr intrusión deben ser entre 15 y 25 g.

- Las fuerzas para la inclinación, rotación y extrusión se encuentran entre 30-60g.

El micro implante es capaz de soportar las fuerzas ligeras de retracción y al mismo tiempo puede soportar otro tipo de movimientos, como anclar y distalizar. (23)

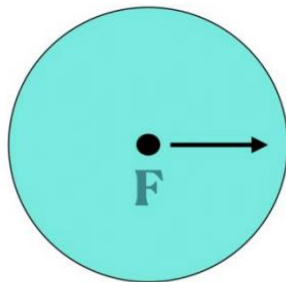
Además, al no producir fuerzas de reacción en los dientes adyacentes, proporciona un máximo anclaje. Es importante que el sistema de fuerzas que va a aplicarse durante el tratamiento, sea estudiado adecuadamente para conocer la manera en la que se van a poder controlar y al mismo tiempo mejorar la biomecánica. (16)

El uso del micro implante da la posibilidad de aplicar la fuerza cerca del centro de resistencia del diente. (16)

El centro de resistencia es un concepto básico dentro de la ortodoncia, ya que los dientes no son cuerpos libres, las raíces se encuentran dentro del hueso alveolar, unidos por el ligamento periodontal. El centro de masa y el centro de resistencia no se encuentran en la misma posición. (16)

El centro en masa es definido como la representación del punto de equilibrio de un sistema. En el diente, el centro de masa es un punto donde la posición de la masa distribuida es igual a cero. Si ninguna fuerza actúa sobre un cuerpo en masa, éste actuaría como si toda su masa estuviera concentrada en ese único punto (el centro de masa). (16)

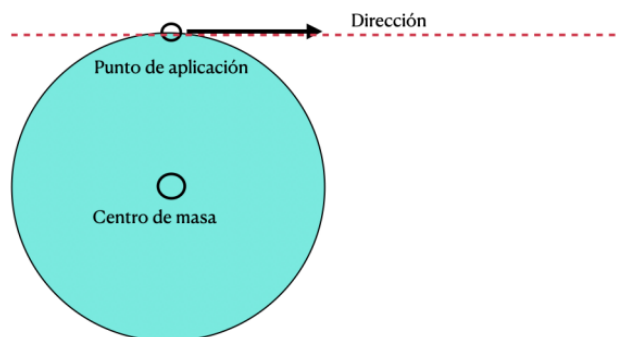
**Centro de Masa:  
Punto de balance de un sistema**



**Figura 55.** Centro de masa. (16)

Si una fuerza atraviesa el centro de masa, el objeto se moverá en la dirección de la fuerza sin ninguna rotación (traslación pura). (16)

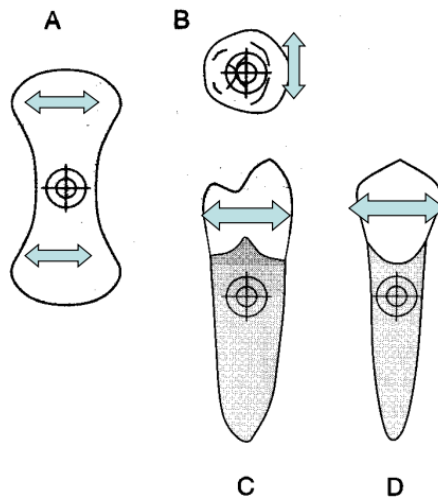
Si la línea de acción de un cuerpo libre es colocada a una distancia del centro de resistencia, se esperará una combinación de rotación y traslación. (16)



**Figura 56.** Línea de acción de una fuerza colocada a una distancia del centro de masa. (16)

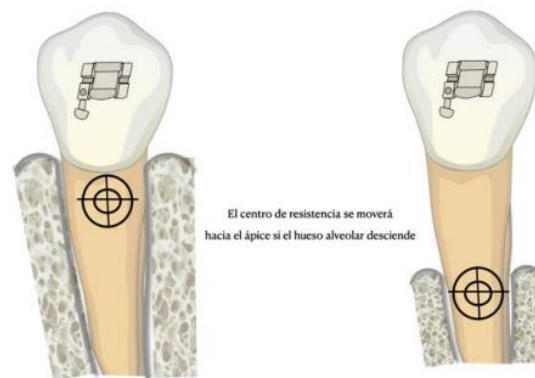
El centro de resistencia se encuentra más apical que el centro en masa. Es un punto matemático en donde se concentra toda la resistencia al desplazamiento. Los cálculos de los sistemas de fuerzas en relación con su capacidad para trasladar o rotar, se realizan en relación con el centro de resistencia. (16)

El centro de resistencia es distinto dependiendo de cada diente y del soporte periodontal que esté presente. Normalmente, se encuentra a la mitad del nivel radicular. (16)



**Figura 57.** Localización del centro de Resistencia de acuerdo a varias perspectivas: A. Radicular, B. Oclusal. C. Labio- lingual, D: Mesio – Distal. (16)

El centro de resistencia considera todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo. Para un diente, se incluyen las fuerzas del ligamento periodontal, vasos sanguíneos, hueso y tejido conectivo. (16)



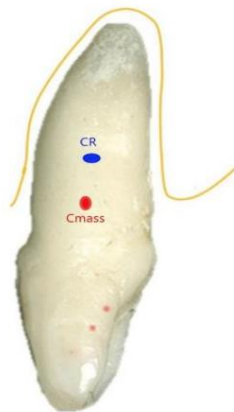
**Figura 58.** El centro de resistencia se reposiciona apicalmente cuando ocurre la pérdida vertical de hueso. (16)

Cuando un paciente presenta un soporte periodontal reducido, la cresta alveolar es más apical. El centro de resistencia del diente se mueve considerablemente hacia apical, y la distancia desde el bracket al centro de resistencia aumenta casi al doble. Si la misma fuerza es aplicada al soporte de estos dos dientes, el movimiento de Ortodoncia resultará diferente.

El centro de resistencia se puede considerar para un solo diente o para un grupo de dientes, incluso si se han consolidado como una sola unidad de anclaje, por lo que actúan juntos como una masa más grande. (16)

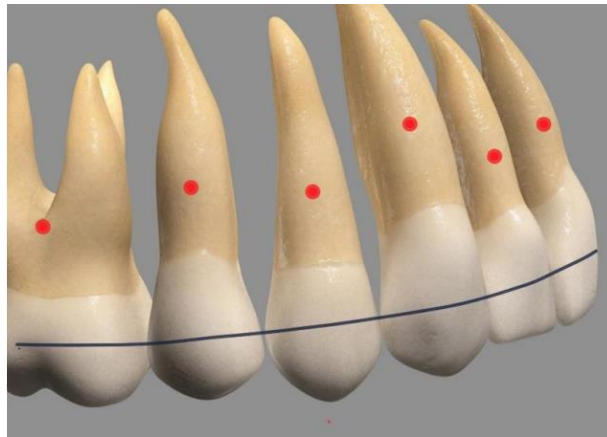
- Centro de Resistencia para un solo diente

El centro de masa siempre se coloca más oclusal que el centro de resistencia debido a la “resistencia” que tiene el ligamento periodontal y el hueso alveolar. Esta resistencia es imposible de cuantificar para cada diente y para cada paciente, el centro de resistencia es un concepto teórico, pero se puede utilizar como un promedio para la creación de sistemas de fuerzas optimizadas. (16)



**Figura 59.** El centro de resistencia (CR) contra el Centro de Masa (Cmass) de un diente uniradicular. (16)

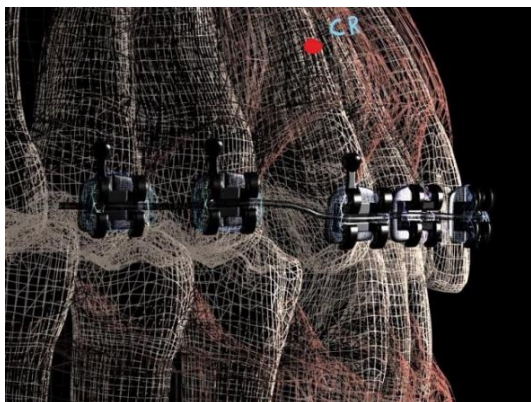
Existen casos en donde el soporte periodontal es constante, en estos casos, el centro de resistencia de diferentes dientes estará en diferentes niveles. Los caninos superiores, tendrán un centro de resistencia más alto mientras que en los premolares y en los incisivos laterales será el centro de resistencia más bajo. El centro de resistencia es distinto entre cada diente con distinta longitud de raíz y anatomía. Su posición también cambia con la altura del hueso alveolar, es distinta en un niño que en un adulto con enfermedad periodontal, ya que el centro de resistencia es situado más apical cuando hay presencia de pérdida ósea. (16)



**Figura 60.** Diferentes posiciones de centro de resistencia. Si se considera el apoyo de los tejidos periodontales normales. (16)

- Centro de resistencia para un grupo de dientes:

Cuando un grupo de dientes se consolidan o se ligan a través de los brackets, se crea un centro de resistencia nuevo, y el grupo de dientes se considera como solo un objeto. (16)



**Figura 61.** Centro de resistencia de un grupo de dientes. (16)



**Figura 62.** Los micro implantes permiten aplicar las fuerzas más cerca del centro de resistencia de los dientes. (12)

## **5.1 Movimiento vertical**

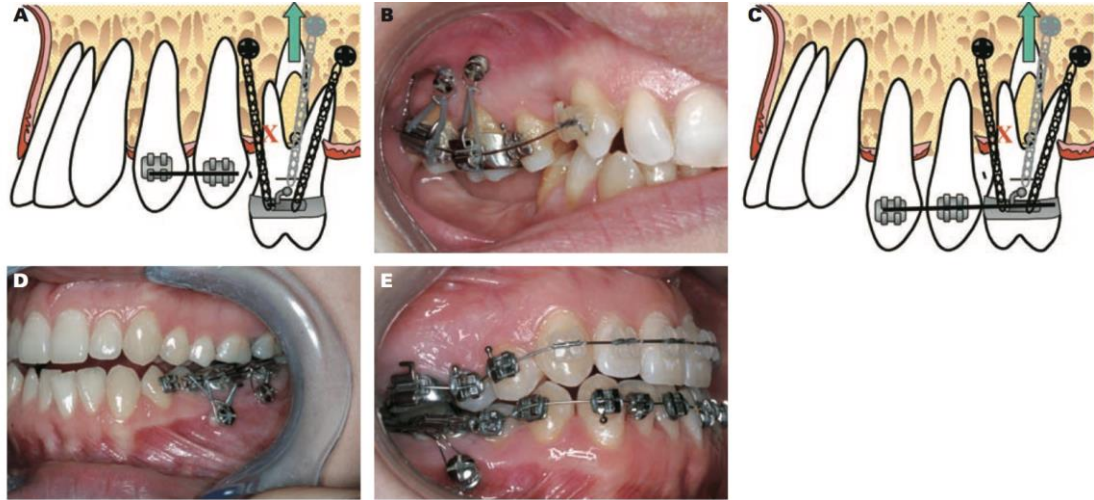
### **5.1.1 Intrusión de molares**

En los casos en lo que está indicado intruir molares superiores de manera individual, una biomecánica utilizada en estos casos, es colocar dos micro implantes, uno interradicular por la zona mesio vestibular y otro en la zona disto palatino del mismo diente para poder realizar la intrusión mediante el uso de cadenas elásticas o resortes. (2)

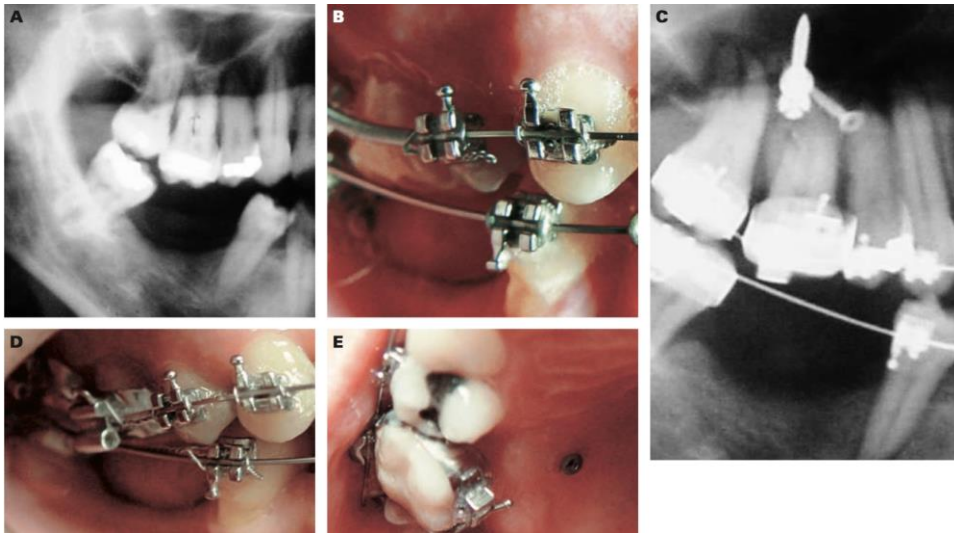
Cuando se debe lograr una intrusión bilateral, está indicado el uso de una barra transpalatina o un arco lingual, para obtener un mejor control del torque de esas piezas, se deben colocar dos micro implantes en la zona palatina o dos micro implantes en la zona vestibular. (2)

Los molares se pueden intruir de forma individual o en grupo, de esa forma se pueden solucionar mal oclusiones como problemas de planos oclusales y mordidas abiertas. (2)

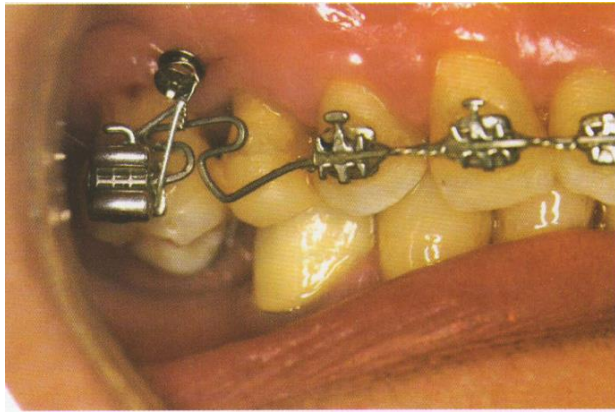




**Figura 63.** Intrusión molar. **A y B:** esquema e imagen de intrusión molar. **C,D y E:** esquema y caso de intrusión con cambio del plano oclusal. Paciente con mordida abierta pre y evolución tratamiento al iniciar aparatología fija. (23)



**Figura 64.** **A y B:** Registros pretratamiento de un molar extruido. **C y D:** pos tratamiento tras colocar micro implantes en vestibular y palatino con una cadena ejerciendo una fuerza intrusiva. **E:** imagen del tornillo palatino situado entre premolar y molar en tercio apical. (23)



**Figura 65.** Intrusión molar con micro implantes. (12)



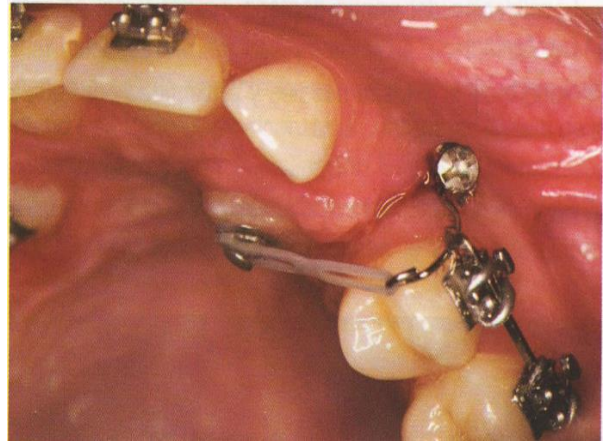
**Figura 66.** Intrusión de molar con micro implantes y cadena elástica. (14)

### 5.1.2 Tracción de caninos

Para realizar la tracción de caninos impactados, primero deben ser alineados y nivelados antes de la colocación del micro implante. Éstos tienen que ubicarse en función del vector de fuerza que se vaya a utilizar. Si el tratamiento lo requiere, los micro implantes pueden ser removidos y reubicados a medida que la diente es traccionada. Se pueden colocar micro implantes infracigomáticos o micro implantes en el proceso alveolar a nivel de los premolares para el anclaje y la tracción. (2)



**Figura 67.** Los micro implantes están indicados para lograr la tracción de caninos incluídos.  
(12)



**Figura 68.** Tracción de caninos mediante micro implantes. (12)

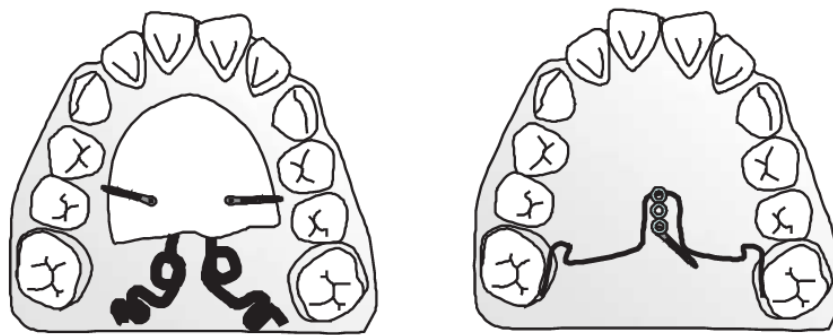
## 5.2 Movimiento sagital

### 5.2.1 Distalización de molares

Para realizar estos movimientos, el sitio indicado para el anclaje absoluto, en casos de molares superiores, es en el paladar. En los molares inferiores, el micro implante se debe colocar en el reborde alveolar, así el molar de tracciona desde lingual y vestibular. (2)



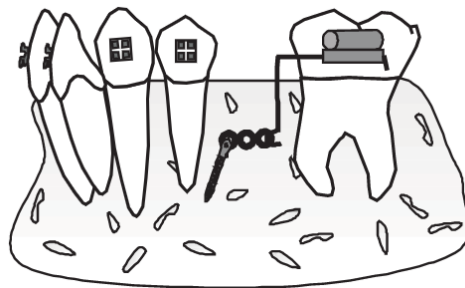
**Figura 69.** Distalización de molares. (9)



**Figura 70.** Distalización molar. (14)

### 5.2.2 Mesialización de molares

Este movimiento está indicado para el cierre de espacios en áreas post-extracción o en espacios edéntulos. Los micro implantes se deben colocar en la parte mesial del espacio para producir un vector de fuerza aproximado al centro de resistencia del molar, así se lograrán los movimientos deseados y así disminuir los movimientos no deseados en la zona de reacción. (2)



**Figura 71.** Mesialización de molares.

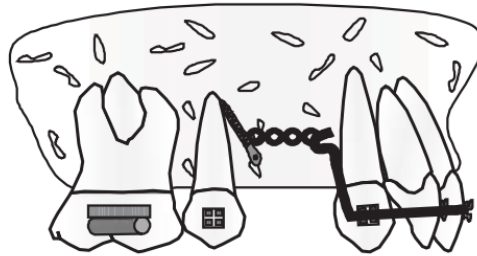
### 5.2.3 Retracción en masa del segmento anterior

En este tipo de movimiento, los micro implantes deben colocarse entre los segundos premolares y primeros molares tanto para el maxilar como la mandíbula. (2)



**Figura 72.** Micro implante situado entre las raíces del segundo premolar y primer molar superior. (12)

Se tracciona con un elástico o con elástico o con un resorte que se añade al bracket. Otro sitio de colocación es en la zona media anterior del paladar. (2)



**Figura 73.** Retracción en masa de dientes anteriores. (9)

### 5.3 Movimiento transversal

#### 5.3.1 Vestibularización de molares inferiores

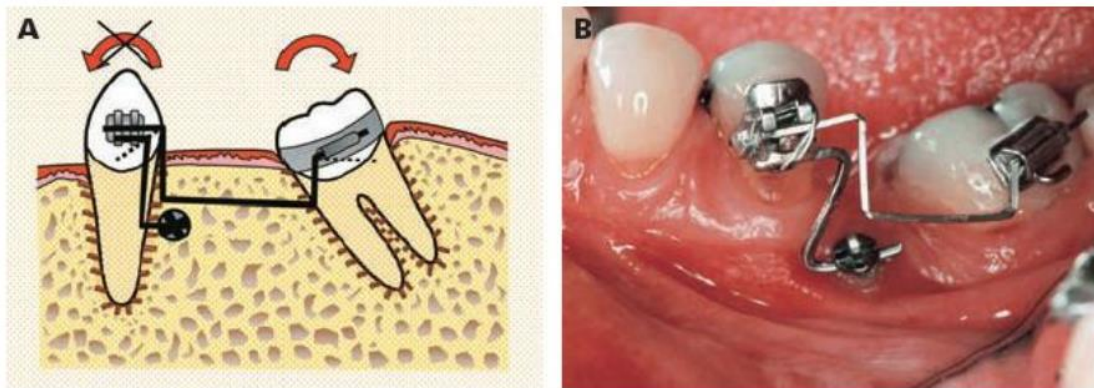
Para lograr este movimiento, se debe colocar un micro implante en mesial y otro en distal del molar. La fuerza de vestibularización es lograda a través de un elástico que va desde el micro implante hasta un botón lingual, pasando sobre la zona oclusal del propio molar. (2)



**Figura 74.** Vestibularización de molares inferiores. (9)

### 5.3.2 Verticalización de molares

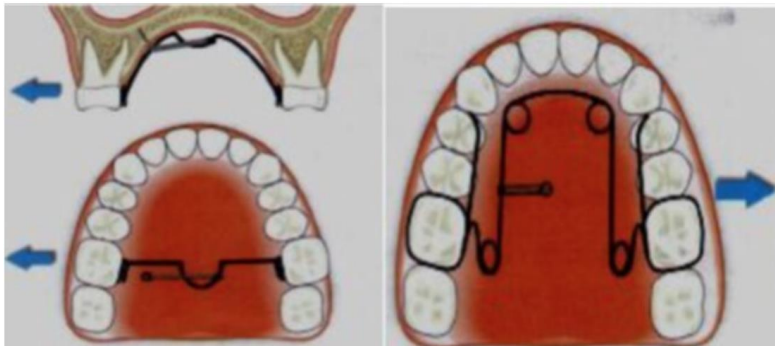
Para lograr este movimiento, el punto ideal para colocar el micro implante debe ser en la zona distal o mesial del diente, se deben utilizar brazos de palanca que puedan verticalizar al molar. Un micro implante situado perpendicularmente respecto al plano oclusal en el trígono retromolar o paralelo al plano oclusal en la rama ascendente, son los puntos ideales para conectar cualquier sistema de tracción. La implantación siempre debe realizarse por debajo del plano oclusal para evitar la extrusión de la pieza dentaria. (2)



**Figura 75.** Enderezamiento molar con anclaje indirecto. A: esquema. B: foto intraoral (Imágenes tomadas de: Molina A., Población M. Y Díez-Cascón M.,2004). (19)

### 5.3.3 Expansión asimétrica

El uso de micro implantes como coadyuvantes a la colocación de un aparato expansor, un Quad- hélix o una barra transpalatina activa. El micro implante palatino, también es ligado hasta el loop contra lateral de la barra transpalatina que es activada para la expansión simétrica pero la ligadura metálica ocasiona que solo se realice la expansión del lado derecho. (2)



**Figura 76.** Expansión asimétrica. (2)



## **6 CONCLUSIONES**

El uso de micro implantes hoy en día es uno de los mejores sistemas de anclaje dentro de la Ortodoncia, ya que son aditamentos que permiten realizar un anclaje absoluto para cuando sea necesario en el tratamiento de Ortodoncia. Los resultados obtenidos al utilizar micro implantes para realizar diferentes movimientos, los han convertido en la primera opción en el tratamiento. Las ventajas que los micro implantes proporcionan son bastantes a comparación de las desventajas que pueden presentar, es importante conocer y estudiar cada caso para el uso de micro implantes. Su colocación es sencilla y para el paciente presenta una mayor comodidad en cuanto a la reducción de tiempo del tratamiento, por la mínima invasión al colocarlos y retirarlos y sobre todo por el precio accesible. El uso de micro implantes ofrece una gran cantidad de aplicaciones clínicas para la prevención o corrección de mal posiciones dentarias ocasionadas por la pérdida o ausencia dental.

## 7 REFERENCIAS

1. Chaverri SB, López PC, Valverde MC. Microimplantes, una nueva opción en el tratamiento de Ortodoncia. (Spanish). Revista Odontología Vital [Internet]. 2016 Jul [cited 2022 Feb 8];2(25):63–75. Available from: <https://search-ebshost-com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=edo&AN=124406292&lang=es&site=eds-live>
2. Aguilar Vanegas AB, García Cano DL, Quizhpe Quito AA, Siso Pérez SS, Quirós Castillo JJ. Anclaje con micro implantes en tratamientos ortodonticos: Artículo de revisión bibliográfica [Internet]. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría . 2020 [citado 7 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2020/art-70/>
3. Kim HJ, Park H- S. Long-term evaluation of factors affecting removal torque of microimplants [Internet]. Springer Open . 2021 [citado 9 febrero 2022]. Disponible en: <https://progressinorthodontics.springeropen.com/articles/10.1186/s40510-021-00383-3>
4. Curiel Meza BY, Rivas Gutierrez R, Díaz Peña R. Uso de microimplantes en el tratamiento de ortodoncia [Internet]. Revista Tamé . 2013 [citado 10 febrero 2022]. Disponible en: <http://dspace.uan.mx:8080/bitstream/123456789/956/1/tam221-07.pdf>
5. Gutierrez Labaye P, Hernández Villena R, Perea García M, Escudero Castaño N, Bastones Martínez A. Microtornillos: Una revisión [Internet]. Scielo . 2014 [citado 7 febrero 2022]. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/peri/v26n1/original3.pdf>
6. Martínez Moreno RG, Quirós C J. Complicaciones de los Microimplantes en Ortodoncia - Revisión de la literatura [Internet]. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría . 2016

[citado 11 febrero 2022]. Disponible en:

<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2016/art-43/>

7. de la Iglesia Beyme F. Utilidad de los Microtornillos en Ortodoncia [Internet]. Blog Profesional By Ortodoncia Tres Torres. 2017 [citado 12 febrero 2022]. Disponible en:  
<https://www.ortodonciabarcelona.com/blog-profesional/utilidad-de-los-microtornillos-en-ortodoncia/>
8. Park HS. Parte III Manejo del adulto y de los casos complejos [Internet]. [lugar desconocido: editorial desconocido; fecha desconocida]. Capítulo 23. El uso de microimplantes en ortodoncia; [consultado el 16 de febrero de 2022]; p. 292. Disponible en: <http://libreriaserviciomedico.3sellers.com/files/8270>
9. Arismendi JA, Ocampo-A. ZM, González-G. FJ, Morales-B. M. Mini-implants as anchorage in orthodontics [Internet]. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. 2006 [citado 11 febrero 2022]. Disponible en:  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/odont/article/view/2777>
10. Callirgos Blanco LF. Miniplacas en ortodoncia [Internet]. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Repositorio Institucional. 2018 [citado 11 febrero 2022]. Disponible en:  
<http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/2543>
11. Alkadhimi A, Ahn J. Onplant Use for Orthodontic Anchorage Reinforcement [Internet]. Science Repository . 2020 [citado 11 febrero 2022]. Disponible en:  
[https://www.sciencerepository.org/onplant-use-for-orthodontic-anchorage-reinforcement\\_JDOA-2020-1-106](https://www.sciencerepository.org/onplant-use-for-orthodontic-anchorage-reinforcement_JDOA-2020-1-106)
12. Suárez Quintanilla D. Nuestro protocolo en la utilización de microtornillos. Monogr Clínicas en Ortod. 2005;39-50.
13. Fabienne Janssens, Gwen Swennen, Thierry Dujardin, Régine Glineur, Chantal Malevez. Use of an onplant as orthodontic anchorage. Am J

Orthod Dentofac Orthop [Internet]. 2002;122(5):566–70. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889540602002457>

14. Pérez Yáñez MB, Sigüencia Cruz V, Bravo Calderón ME. Mini-Implantes en Ortodoncia - Revisión Bibliográfica [Internet]. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría . 2014 [citado 2 marzo 2022]. Disponible en:  
<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2014/art-31/>
15. Espinoza Loor Ki. Influencia de la conservación de terceros molares en la pérdida de anclaje posterior en los tratamientos ortodónticos con extracciones de primeros premolares [internet]. Universidad de guayaquil. 2016 [citado 2 marzo 2022]. Disponible en:  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/reduq/11609/1/ESPINOZAKarem.pdf>
16. Retrouvey J-M, Kousaie K. Física en ortodoncia [Internet]. DiscoverOrtho . 2021 [citado 2 marzo 2022]. Disponible en:  
<https://discoverortho.com/wp-content/uploads/2021/05/Fisica-en-Ortodoncia-SL-JMR-Spanish-Draft-01-05-02-21.pdf>
17. Pando CH. Anclaje en Ortodoncia- Microimplantes [Internet]. drahernandezpando. 2022 [citado 2 marzo 2022]. Disponible en:  
<https://www.drahernandezpando.com/anclaje-en-ortodoncia-1-micro-implantes/>
18. Esequiel RY. 1001 Tips en ortodoncia y sus secretos. 2da. edici. Amolca; 2018
19. Cuesta García A. Microimplantes en ortodoncia [Internet]. Repositorio Institucional de la Universidad de Oviedo. 2015 [citado 10 marzo 2022]. Disponible en:  
<https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/30856/Cuesta.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

20. Torre Fernandez Ls, Cruz Carralero R, Malcolm Castillo Me, Torres Romo Ur. Evaluación de microimplantes como unidad de anclaje en movimientos ortodóncicos [Internet]. Revista Estudiantil 16 de abril. 2017 [citado 14 marzo 2022]. Disponible en: [http://www.rev16deabril.sld.cu/index.php/16\\_04/article/view/610](http://www.rev16deabril.sld.cu/index.php/16_04/article/view/610)
21. Ponchio M, Farronato G, Farronato D, Maiorana C. Los minitornillos ortodóncicos [Internet]. El Dentista Moderno . 2013 [citado 8 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.eldentistamoderno.com/2013/12/los-minitornillos-ortodonicos/>
22. Ávila Vargas Yt. Minil-implantes. Una nueva opción en el tratamiento de Ortodoncia [Internet]. Up Rid . 2019 [citado 8 marzo 2022]. Disponible en: <http://up-rid.up.ac.pa/1715/>
23. Molina Coral A, Población M. Artículo original Microtornillos como anclaje en ortodoncia. Revisión de la literatura [Internet]. Research Gate . 2004 [citado 8 marzo 2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/329611366\\_Articulo\\_original\\_Microtornillos\\_como\\_anclaje\\_en\\_ortodoncia\\_Revision\\_de\\_la\\_literatura](https://www.researchgate.net/publication/329611366_Articulo_original_Microtornillos_como_anclaje_en_ortodoncia_Revision_de_la_literatura)