



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

MINI IMPLANTES, ALTERNATIVA DE ANCLAJE
ABSOLUTO EN ORTODONCIA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

ALAN SAMUEL PAULÍN LÓPEZ

TUTOR: Mtra. MARÍA EUGENIA VERA SERNA



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

MINI IMPLANTES, ALTERNATIVA DE ANCLAJE
ABSOLUTO EN ORTODONCIA.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA:

ALAN SAMUEL PAULÍN LÓPEZ

TUTOR: Mtra. MARÍA EUGENIA VERA SERNA

No. Bo.
Coordinador Seminario Ortodoncia
Mtro. Filiberto Hernández Sánchez
14/04/23

MÉXICO, Cd. Mx.

TESIS REVISADAS, LISTAS
PARA IMPRIMIR

V.B.
Mtra. María Eugenia Vera Serna
14 Abril 2023

2023

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mis padres, por su apoyo incondicional, por escucharme y aconsejarme innumerables veces, su amor, paciencia y entrega me han llevado hasta este punto. Gracias.

Gracias a mi hermana por estar cada momento conmigo, por ser mi mejor amiga, mi confidente, mi motor.

Gracias a mi tutora la Dra. María Eugenia Vera Serna por guiarme, gracias por su paciencia y confianza para la realización de este trabajo.

Fue un viaje increíble reí, lloré, me caí, aprendí y me levanté, conocí gente excepcional que acompañaron mi camino desde el primer día, gracias a mis abuelos, tíos, primos mucho de lo soy es gracias a cada persona que ha llegado a mi vida, algunos se quedaron, otros se fueron, pero cada uno dejó su grano de arena.

Gracias a la Facultad de Odontología por permitirme ser parte de tu historia, recorrer tus pasillos, clínicas, salones y darme los conocimientos para las siguientes etapas de mi vida. Gracias UNAM.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	6
CAPITULO 1. MINI IMPLANTES EN ORTODONCIA.	7
1.1 Antecedentes.	7
1.1.1 Evolución	9
1.2 Definición implante.....	12
1.3 Características de mini implantes	13
1.3.1 Partes del mini implante.....	18
1.4 Tipos de implantes, tamaños.....	20
1.5 Ventajas de mini implantes.....	21
1.6 Indicaciones	21
1.7 Contraindicaciones.	23
CAPITULO 2. ANCLAJE	24
2.1 Definición anclaje.....	24
2.2 Control del anclaje	26
2.2.1 Movimiento dental reciproco.....	26
2.2.2 Anclaje reforzado.	26
2.2.3 Anclaje estacionario.....	27
2.2.4 Anclaje cortical y esquelético.....	27
2.3 Tipos de anclaje.....	28
2.3.1 Refuerzo.	28
2.3.2 Subdivisión del movimiento deseado.	29
2.3.4 Inclinación y enderezamiento.	29
2.3.5 Anclaje esquelético.	29
2.4 Anclaje con mini implantes	31
CAPITULO 3. OSTEOINTEGRACIÓN.	35
3.1 Estabilidad primaria ósea	36

3.2 Estabilidad secundaria ósea.....	37
3.3 Osteointegración del mini implante	38
3.4 Contacto óseo hueso- implante.....	39
3.5 Movimiento dental.....	39
3.5.1 Fase de desplazamiento.....	40
3.5.2 Fase de retardo.....	40
3.5.3 Fase de aceleración y lineal.....	41
3.5.4 Anquilosis	42
3.6 Remodelado óseo.....	42
3.7 Interfase hueso-implante	44
CAPITULO 4. BIOMECÁNICA	47
4.1 Conceptos mecánicos	48
4.1.1 Centro de resistencia	48
4.1.2 Fuerza.....	49
4.1.3 Momento de fuerza	50
4.2 Tipos de movimientos dental.....	53
4.2.1 Inclinación.....	53
4.2.2 Inclinación no controlada	54
4.2.3 Inclinación controlada	54
4.2.4 Traslación.....	55
4.2.5 Movimiento de la raíz.....	56
4.2.6 Rotación	56
CAPITULO 5. ZONAS ANATÓMICAS DE COLOCACIÓN	57
5.1 Maxilar.....	57
5.1.1 Seno maxilar	58
5.1.2 Superficie vestibular.....	60
5.1.3 Superficie palatina.....	63
5.2 Mandíbula.....	67
5.2.1 Superficie vestibular.....	67

5.2.2 Superficie lingual.....	70
5.2.3 Zona del triángulo retromolar	71
5.3 Técnica de colocación	72
5.4 Remoción de los mini implantes.....	75
5.5 Posibles complicaciones de los mini implantes:	76
5.5.1 Durante la inserción	76
5.5.2 Durante el periodo de carga	76
5.5.3 Durante su remoción.....	76
CAPITULO 6. APLICACIONES CLÍNICAS.....	77
6.1 Enderezar molares.....	77
6.2 Intrusiones individuales.	78
6.3 Retracción de frente anterior y distalamiento de caninos.	79
6.4 Dientes incluidos.....	79
6.5 Intrusión del sector anterior.	80
6.6 Apoyo de aparatología.....	80
6.7 Fijación intermaxilar.....	82
6.8 Anclaje en zonas desdentadas.	82
6.9 Intrusión del sector posterior.	83
CONCLUSIONES	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85

INTRODUCCIÓN

La base de un tratamiento exitoso en Ortodoncia es el anclaje, tener un control sobre los movimientos que deseamos realizar. La mayor cantidad de movimiento en el área de acción con el mínimo efecto negativo en nuestra zona de apoyo o de anclaje. Esta necesidad de encontrar alternativas a tratamientos ortodónticos en los que el anclaje se vea limitado o este ausente, ha hecho que se busquen nuevas opciones de conseguir los movimientos esperados sin afectar otras zonas. Una alternativa que ha ganado popularidad por sus buenos resultados, fácil manejo durante su colocación, tratamiento y remoción y su gran disponibilidad de ser utilizado en diferentes casos que requieran movimientos complicados, son los mini implantes. Implantes de tamaño reducido y características diferentes a los que son utilizados con fines protésicos, estos se colocan en hueso alveolar, se retienen mediante fricción y están adaptados para recibir fuerzas ortodónticas sin presentar los movimientos negativos que tendría un diente al funcionar como anclaje.

Este trabajo tiene el objetivo de demostrar las ventajas que presenta el utilizar mini implantes como medio de anclaje para conseguir los resultados en tratamientos, sencillos y/o complicados, conocer a detalle sus características, el procedimiento de colocación, las zonas anatómicas donde pueden ser colocados sin dañar estructuras vecinas.

Todo con el objetivo de abrir el panorama del especialista a alternativas de tratamiento con el objetivo de lograr una armonía dental.

CAPITULO 1. MINI IMPLANTES EN ORTODONCIA.

1.1 ANTECEDENTES.

La historia de los implantes o de los dispositivos semejantes a los implantes unidos a prótesis, se remonta a las civilizaciones antiguas como los egipcios (hace 2,000 años), los chinos (hace 4,000 años) o los incas (1,500 años), entre otras civilizaciones.¹ Diversos materiales fueron implantados con la finalidad de reemplazar piezas ausentes; se utilizaban piedras preciosas, hueso de animales e incluso dientes tomados de esclavos, presos o animales. En los cráneos incas, investigadores, encontraron piezas preciosas implantadas en los maxilares reemplazando los dientes ausentes. (Fig. 1)



Fig.1 Antiguo cráneo con piedra preciosa reemplazando pieza dental.

Fuente imagen: <https://acortar.link/TAK9U>

En 1809 Maggioli empleó piezas de oro en forma de raíz.

En el año de 1887 Harris y Berry utilizaron dientes hechos de cerámica o de porcelana dentro de las cuales fueron adaptados postes de platino revestidos de plomo. En los inicios de 1900 Lambot fabrico implantes hechos de aluminio, oro, plata, latón, cobre, acero, magnesio, plata con níquel y oro.

En 1911 Strauss y Marrer patentaron la fórmula del acero inoxidable.

En 1913 Brearley patentó el acero- cromo de alta resistencia.

En 1922 Strauss reformuló su fórmula del acero inoxidable, añadiendo elementos como molibdeno y carbono. ²

Estas aleaciones presentaban buenas características para estabilizar las fracturas, pero tenían como inconveniente los efectos tóxicos dentro del organismo de los animales en los que se probaban, causados por la corrosión que sufrían con el paso del tiempo. ²

En 1932 Erdle y Prange patentaron el Vitallium, una aleación libre de hierro, siendo esta, la primera aleación probada en humanos. ²

Stork en 1938, introdujo el primer implante quirúrgico de aleación de molibdeno y cromo cobalto que utilizó para reemplazar un incisivo central maxilar izquierdo y duró por 15 años. ¹

En 1940 Bothe, Beaton y Davenport, introdujeron el titanio como material idóneo para implantes, presentando menos efectos inflamatorios causados por la corrosión. ²

En 1946, Stork diseñó un implante de tornillo de dos fases que fue insertado sin un poste premucosa y mucho después de que ocurriera la curación de hueso, agregó la corona con un pilar. Esta interfaz entre hueso e implante fue conocida como anquilosis y puede ser equiparado con el término clínico fijación rígida. ¹

En 1952 Branemark inició estudios clínicos experimentales sobre la microcirculación microscópica en la curación de la médula ósea. Estos estudios llevaron a Branemark a definir el término osteointegración. (Fig. 2) En consecuencia, la fijación del implante se inmoviliza en el hueso y se presta a funcionar como un ancla para el anclaje ortodóntico. ¹

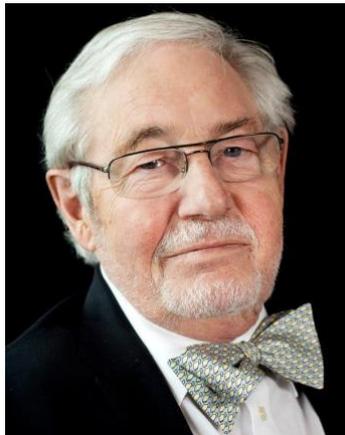


Fig 2. Dr. Per-Ingvar Branemark. Padre de Implantología, definió el termino osteointegración.

Fuente imagen: <https://acortar.link/Jgyw01>

En 1975 el consejo nacional sueco de salud y bienestar aprobó el uso de puentes con implantes dentales, como alternativa a los tratamientos convencionales a la prótesis convencional.

En 1985 la Asociación Dental Americana (ADA) dio su aprobación para la comercialización de los implantes, instrumentales e insumos del sistema Branermark. ²

1.1.1 EVOLUCIÓN

Los primeros implantes en medicina se utilizaron en la rama médica traumatología como medio para estabilizar fracturas óseas. Los materiales de estos aditamentos han ido evolucionando con el paso de los años con el objetivo de mejorar la compatibilidad biológica con el cuerpo humano. ²

Nuevas investigaciones y el avance técnico en el campo de la colocación del implante han permitido el uso de implantes en otros campos, tales como

la ortodoncia, donde los implantes se utilizan como unidades de anclajes. La demanda por un tratamiento que ofrezca alternativas eficaces a los casos en los que el anclaje se ve limitado, han fomentado la investigación y evolución de estos aditamentos en esta rama odontológica. ¹

Inicialmente los implantes dentales utilizados en Ortodoncia eran del tipo auto enroscados, con dimensiones de 3 a 4 mm diámetro y generalmente se colocaban solo en paladar o en la región retromolar.

Después de demostrar que los implantes podían llevar tratamientos Ortodonticos con éxito, se empezaron a diseñar implantes exclusivos para el anclaje en ortodoncia, de dimensiones y características especiales. En diámetro las medidas van de 0,9-1,6 mm y de 6-12mm en longitud. (Fig. 3) La cabeza del implante está diseñada especialmente para aceptar se compatible con accesorios ortodónticos. Pueden ser de la variedad de autoenroscados o auto perforado, estas características facilitaron su inserción en otros sitios como la región interdientaria en dientes anteriores, en espacios interproximales de los molares.

Su pequeño tamaño los ha llevado a llamarse como mini implantes, micro implantes o mini tornillos. ¹



Fig. 3 Mini implante de la marca Acor Pro, con cabeza adaptada para retener un elemento ortodóntico.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Micro implantes. 2a edición

Los mini implantes tienen la ventaja de presentar buena retención mecánica al aplicarles fuerzas ortodónticas, lo que ha llevado a proporcionar buen anclaje en movimientos difíciles como la distalización de molares o la retracción de masa. ¹

Los primeros ortodoncistas en proponer un sistema de tornillos como anclaje fueron Creekmore y Eklund (1983) consistió en el uso de tornillos metálicos de pequeñas dimensiones que pudieran soportar una fuerza constante durante un largo periodo de tiempo y de una magnitud que permitiera la reposición de los dientes sin algún tipo de patología. ²

En general los implantes dentales son fabricados de titanio puro, debido a su alta biocompatibilidad (alta aceptación por parte de los tejidos vivos). La biocompatibilidad se caracteriza por la ausencia de corrosión y deterioro del material que puede conducir a respuestas inflamatorias indeseables, además implica que el cuerpo genere una respuesta inmunológica no deseada como el número de anticuerpos y que no existan fenómenos de mutación celular o aparición de células cancerígenas.

Los mini implantes son de dos tipos según su superficie, de retención por fricción, con una superficie pulida sin tratar, estos pueden tener cargas inmediatas desde su colocación, o del tipo integración ósea, con una superficie tratada con microarenado, grabado ácido y aplicación de hidroxiapatita, estos osteointegrados requieren un tiempo de espera de tres meses. ²

Es importante que los mini implantes esten estandarizados en cuanto a su diseño sin importar la marca que los distribuya,³ de lo contrario condiciona a tener un inventario más numeroso para su colocación. (Fig. 4)

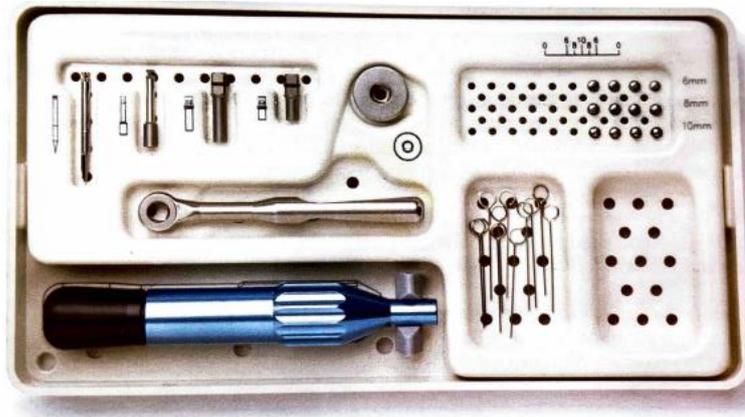


Fig. 4 Kit de colocación mini implante de la marca Ancor Pro, contiene una caja de esterilización, fresa piloto, desatornillador largo y corto, mango largo, mango rueda, guías radiológicas.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición

1.2 DEFINICIÓN IMPLANTE.

“Dispositivo médico diseñado para reemplazar una estructura biológica ausente, suplantar una estructura dañada o mejorar una estructura existente”.

Implante dental: “Material aloplástico insertado quirúrgicamente en un reborde óseo residual” ¹

1.3 CARACTERÍSTICAS DE MINI IMPLANTES

Un dispositivo de anclaje temporal como los mini implantes, debe reunir las siguientes características

- 1) Estabilidad a corto y largo plazo.
- 2) Sencillo protocolo de colocación.
- 3) Diseño que permita retención.
- 4) Diseño de cabeza que permita la unión con elementos ortodónticos³

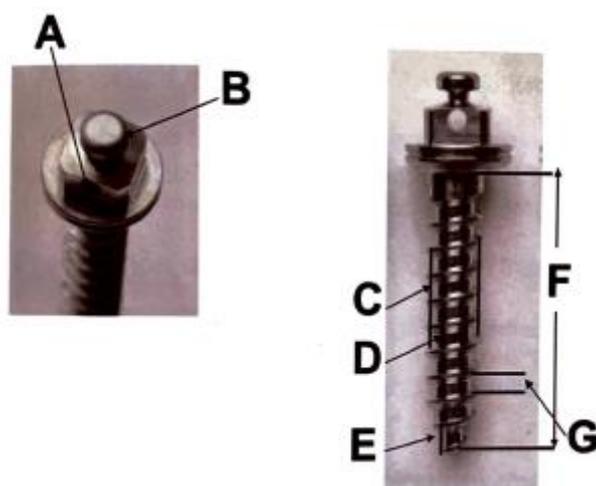


Fig. 5. Elemento de diseño de mini implante. A. Agujero transversal que acepta alambres. B. Botón para cadeneta elástica. C. Diámetro mayor a 1,6 mm. D. Diámetro menor a 1,2 mm. E. Punta autopercutor y auto enroscaste F. Longitud del implante. G. Espacio entre roscas.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Micro implantes. 2a edición

Estabilidad del mini implante.

La estabilidad primaria o a corto plazo depende de la retención mecánica del implante dentro del hueso, que a su vez depende de las propiedades del hueso, del diseño mecánico del implante y de la técnica de inserción. La estabilidad secundaria o a largo plazo depende de la unión biológica entre el implante y el hueso que lo rodea, esto también dependerá de la superficie del implante, de las características del hueso y del recambio

óseo, y en ella influye la superficie del implante y el sistema mecánico empleado. Para lograr una estabilidad secundaria exitosa es importante limitar los movimientos que podrían favorecer la reabsorción ósea y la formación de una cápsula fibrosa. Con el paso del tiempo, la estabilidad primaria va disminuyendo, mientras que la secundaria va aumentando; la estabilidad clínica representa la suma de la estabilidad primaria y secundaria y es el factor que más influye en el resultado clínico.⁴

Factores que han demostrado el éxito relacionado con la estabilidad.

El paso de una rosca del tornillo (es decir la proximidad entre las roscas). Un paso de rosca muy apretado implica que las roscas están muy juntas, un paso de rosca abierto significa que están más separadas. Cuanto más denso sea el hueso, más apretadas deberán estar las roscas. Se ha comprobado que la resistencia de un tornillo a desprenderse depende fundamentalmente del contacto con el hueso cortical y en menor medida del contacto con el hueso medular. Dado que la capa de hueso alveolar es muy fina en el alveolo dental, un paso de rosca más apretado cerca de la cabeza del tornillo proporciona mayor contacto con el hueso cortical, mayor resistencia a la extracción, pero mejor estabilidad primaria.⁴

Longitud del tornillo.

Los mini implantes se anclan en las corticales del hueso por fricción, siendo este el factor fundamental en la estabilidad. Tanto implantes de mayor longitud como los de menor longitud pueden conseguir este factor, sin embargo es importante tener en cuenta la cantidad de tejido blando que hay sobre el hueso; por ejemplo, los tornillos que penetran en la base de la apófisis malar son más largos con el objetivo de poder alcanzar parte del hueso cortical. Un tornillo largo que atraviese totalmente el alveolo y alcance el hueso cortical del lado contrario (conocido como tornillo bicortical) proporcionará mayor estabilidad, pero también implicará mayor invasividad.⁴

El diámetro del tornillo.

Un tornillo que se va a colocar en la apófisis alveolar debe ser suficientemente estrecho para poder penetrar entre los dientes, los que se comercializan actualmente miden entre 1.3 y 2 mm de diámetro. Las probabilidades de éxito disminuyen cuando el tornillo tiene menos de 1.3 mm de diámetro. Dentro del intervalo 1.3 - 2 mm de diámetro, la estabilidad y la retención dependen más de la cantidad de contacto con el hueso cortical que del diámetro del tornillo, pero un tornillo de mayor diámetro demuestra más estabilidad primaria cuando se aplican fuerzas elevadas. Si un tornillo óseo alveolar queda a menos de 0,5 mm del ligamento periodontal, las probabilidades de éxito disminuyen considerablemente.⁴



Fig.6 Inserción directa con micromotor de mini implante autoperforante.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Micro implantes. 2a edición

Sencillez de manejo.

La sencillez de manejo de los tornillos óseos comprende 2 componentes: la facilidad o dificultad para insertar el tornillo y la facilidad para usar la cabeza del tornillo como anclaje para resortes o alambres.

Factores que influyen en la facilidad de inserción de un tornillo son:

La necesidad de un orificio piloto.

Los tornillos autoenroscables no requieren un orificio piloto por debajo de la placa cortical y pueden perforarla si es delgada. Actualmente los tornillos de este tipo han reemplazado en gran medida a los tornillos que necesitan un orificio piloto, (Fig 7) ya que se pueden usar en ambas maneras, lo que permite tomar la decisión en el momento de insertarlos. Si cuesta trabajo atravesar la placa cortical, un orificio piloto permite reducir la fuerza de torsión durante la inserción, que incrementa el riesgo de fractura del tornillo.

4



Fig.7 Fresado previo para realizar orificio piloto y posterior inserción de mini implante

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Micro implantes. 2a edición

La necesidad de perforar el tejido blando.

Rara vez es necesario agujerear la encía a menos que haya que perforar un orificio piloto, aunque esto es necesario a menudo en tejido no adherido para impedir que el tejido gingival se enrede en la rosca del tornillo.

La facilidad o dificultad para hacer girar el implante presionando para introducirlo. Una vez que la rosca del tornillo enganche el hueso ya no es necesario seguir apretando, pero una resistencia marcada a la penetración del tornillo en ese momento refleja una fuerza de inserción elevada. Esto mejora la estabilidad primaria, pero puede favorecer la fractura del tornillo, incrementar los micro daños que sufre el hueso y limitar la estabilidad secundaria. Una fuerza de inserción moderada proporciona suficiente estabilidad primaria sin comprimir excesivamente el hueso ni favorecer su posterior remodelación. Para introducir el tornillo se necesita un destornillador que encaje perfectamente sobre la cabeza de este tipo de tornillo y algunos sistemas ofrecen una llave dinamométrica de torsión controlada para la colocación de sus tornillos óseos. ⁴

El diseño de la zona de la cabeza a la que se fijara un alambre, un resorte o un elemento elástico.

Conviene que tenga una fijación que sirva de anclaje para ese elemento de suministro de fuerza. Utilizando una ranura en la cabeza del tornillo que permita insertar un alambre grueso es posible cambiar la dirección de la fuerza, pero es posible que el momento resultante haga girar el tornillo o lo afloje.

Tornillos conectados en anclaje palatino.

El hueso denso del paladar representa un sitio excelente para los tornillos óseos; (Fig. 8) el hueso más denso se encuentra en la zona anterior y junto a la línea media. En el paladar usualmente se usan tornillos por pares y a menudo se conectan entre sí para estabilizar una pequeña placa con fijaciones para llegar a la dentición. La unión de los tornillos ofrece la misma ventaja de mayor resistencia a las fuerzas que una mini placa sujeta por 2 o más tornillos. Los tornillos palatinos conectados se diferencian de las minis placas por el hecho de que la conexión no permite modificar la dirección de la fuerza añadiendo una extensión. En el caso del anclaje palatino, normalmente se emplea un anclaje directo para la instrucción de

los dientes posteriores. Para recolocar los dientes a lo largo de la línea de la arcada se suele optar por el anclaje indirecto. ⁴



Fig. 8 Inserción de mini implante en zona del paladar

Fuente imagen Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición

1.3.1 PARTES DEL MINI IMPLANTE.

Cabeza ortodóntica.

Es la parte del mini implante que quedara visible después de la colocación. Esta parte del mini implante es la que se conecta a los elementos ortodónticos.

Esta parte puede tener ranuras de distintos tamaños para la colocación de alambres y un agujero para pasar la ligadura con el objetivo de aplicar las fuerzas. Este diseño tiene el objetivo de fijar el arco y poder aplicar fuerzas en cualquier dirección. ^{4 12}

Es importante que no exista una gran variedad de tipos de cabezas porque condiciona a tener un inventario de instrumental numeroso. Es conveniente que permita trabajar con elementos ortodónticos convencionales, para no limitar la aplicación de ortodoncista.

Parte de conexión.

Parte del mini implante que queda sumergida en la mucosa. Dado que el implante siempre debe penetrar entre 4mm y 5mm en el tejido óseo, el espesor de la mucosa condiciona la longitud de la parte de conexión y por lo tanto la longitud del mini implante. Para un éxito clínico, se debe planificar el tratamiento, eligiendo un implante que tenga una longitud de 4 mm o 5mm mayor al espesor de la mucosa.

Parte de retención.

Es la parte activa y roscante. Es la zona que se insertará en tejido óseo y permanecerá en el hueso cortical. Esta es la parte que proporcionará la retención mecánica. La longitud de esta parte dependerá del espesor de la cortical ósea y, como la retención se realiza por fricción, depende de la superficie de contacto entre el mini implante y la cortical.

Una mayor longitud no garantiza mayor retención, pero si la aumentará la inclinación en el ángulo de inserción.

Las espiras son el elemento que permiten perforar el tejido óseo ^{4 12}

Parte de brazo de palanca. Es parte del mini implante que queda en el hueso esponjoso, esta zona es la responsable de la estabilidad. (Fig. 9)

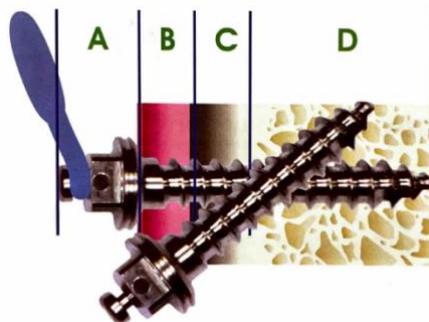


Fig. 9. Partes del mini implante A. Cabeza B. Parte de conexión. C. Parte de retención. D. Parte brazo de palanca

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición

1.4 TIPOS DE IMPLANTES, TAMAÑOS

Los mini implantes pueden categorizarse en dos grupos por la manera de inserción al hueso:

-Mini implantes autorroscantes. Son aquellos que para su inserción necesitan de un paso previo con fresa para realizar el canal en el cual serán insertados. ³

-Autoperforantes. El mismo implante atraviesa los tejidos para llegar a su sitio de inserción. (Fig. 10)



Fig. 10 Tipos de mini implantes, usados como dispositivos ortodónticos de anclaje temporal.

Fuente imagen. William R Proffit. Ortodoncia contemporánea. Sexta edición

Dimensiones

Los tornillos tienen un diámetro que varía entre 1,3 y 2 mm, (Fig. 11) estas dimensiones aumentan la retención por fricción y minimizan el riesgo de fractura o deformación por la carga de fuerzas.

La longitud oscila entre 6, 8 y 10 mm.

La elección del tamaño a utilizar dependerá del sitio quirúrgico y de la calidad ósea.



Fig. 11 Distinta longitud de mini implantes, de izquierda a derecha, 9 mm, 6mm y 3mm

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edicion

1.5 VENTAJAS DE MINI IMPLANTES

- Procedimiento sencillo de inserción.
- Ofrecen anclaje absoluto.
- Posibilidad de aplicar nuevas direcciones de fuerzas.
- Mayor efectividad en los movimientos dentales “en grupo”.
- Menos tiempo de tratamiento.
- Menor necesidad de cooperación de paciente a comparación de arcos extraorales o elásticos intermaxilares.
- Se pueden utilizar en ambos maxilares.
- Se pueden colocar en pacientes en crecimiento.
- Es posibles realizar mecánicas asimétricas efectivas.
- Posibilidad de aplicar cargas inmediatas a su colocación.
- Hacen posibles casos difíciles con tratamientos de mecánica tradicional. ⁴

1.6 INDICACIONES

Las indicaciones para la colocación de mini implantes como opción de anclaje en tratamientos de ortodoncia son las siguientes:

- Anclaje para cierre de espacios de extracciones.
- Retrusión e intrusión de incisivos.

- Extrusión o intrusión rápida de piezas individuales.
- Enderezamiento de molares superiores o inferiores
 - Corona hacia distal
 - raíz hacia mesial
- Corrección de dientes impactados.
- Corrección de líneas medias.
- Intrusión
- Corrección de los planos oclusales asimétricos.
- Anclaje en falta de dientes o en periodontales.
- Asociados con aparatología o técnicas lingual.
- Erupción forzada de dientes incluidas o no incluidos
- Expansión asimétrica
- Tratamiento de mordida profunda anterior
- Tratamiento de mordida abierta anterior

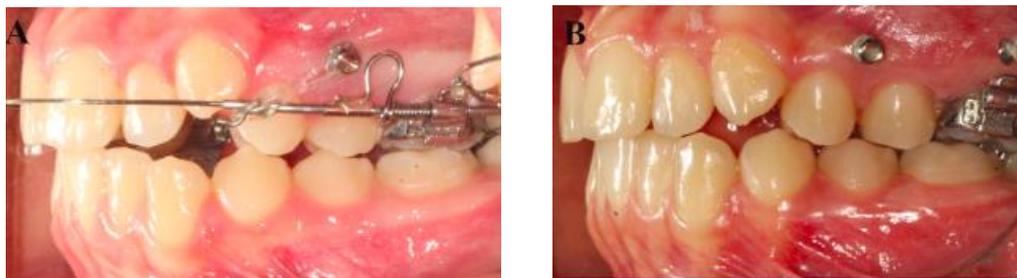


Fig 12 . A Mini implante al principio de tratamiento, conectado con la cadena elástica, usada para activar el coil spring, colocado entre el mini implante y el gancho. B. Oclusión finalizada post distalización

Fuente: American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 2022-12-01, Volumen 162, Número 6, Páginas e337-e348

Es importante tener en cuenta que con la utilización de los mini implantes o microplacas podemos tratar con éxito la dimensión vertical, que es donde tradicionalmente la aparatología ortodóncica tenía ciertas dificultades. Es, pues, en el sentido vertical donde los mini implantes abren un campo para tratamientos complejos. ¹²

1.7 CONTRAINDICACIONES.

Las contraindicaciones para la colocación de mini implantes en tratamientos de ortodoncia son pocas, podemos citar algunas como:

- Pacientes con enfermedades sistémicas o metabólicas óseas con la utilización de bifosfonatos (Diabetes, Osteoporosis, Osteomielitis, etc.).
- Pacientes bajo tratamiento de radioterapia en maxilares.
- Pacientes con mala calidad ósea, corticales delgadas que ofrezcan una retención insuficiente.
- Mala higiene oral o pacientes fumadores presentan mayor riesgo de inflamación e infección.
- Enfermedad periodontal no controlada. (Fig 13)
- Lesiones de tejidos blandos como liquen plano, leucoplasias.



Fig.13 Enfermedad periodontal, impedimento para realizar un tratamiento ortodóntico con mini implantes

Imagen disponible en: <https://acortar.link/2Ru7dV>

CAPITULO 2. ANCLAJE

2.1 DEFINICION ANCLAJE

El termino de anclaje se define como la resistencia a un movimiento dental no deseado.

El anclaje es la resistencia a las fuerzas de reacción que se obtiene (habitualmente) de otros dientes o (en ocasiones) del paladar, cabeza o cuello (mediante una fuerza extraoral) y dispositivos de anclaje temporal atornillados a maxilares. ¹² (Fig 14)



Fig. 14 Anclaje indirecto a través del uso de un mini implante, usado para estabilizar el arco y prevenir un movimiento indeseado de mesialización.

Fuente imagen: Newman and Carranza´s Clinical Periodontology, thirteenth edition.

La ortodoncia está basada en la aplicación de diferentes fuerzas para realizar movimientos dentales.

Según la tercera ley de Newton, toda acción o fuerza genera una reacción de igual magnitud, pero en sentido contrario; debido a esto, para obtener el movimiento dentario deseado en la zona de acción, es necesario controlar el movimiento del área en la que se apoyan las fuerzas (área de reacción), esto se denomina anclaje. ²

Al planificar el tratamiento ortodóntico es sencillamente imposible considerar solo los dientes que se desea mover. Hay que analizar, evaluar y controlar cuidadosamente los efectos recíprocos en el conjunto de las

arcadas dentales. Un aspecto importante del tratamiento consiste en potenciar al máximo el movimiento deseado y limitar al mismo tiempo los efectos secundarios indeseables.¹²

Una estrategia evidente para controlar el anclaje sería la de concentrar la fuerza necesaria para producir el movimiento dental en el lugar que se necesita y después disipar la fuerza de reacción entre el mayor número de dientes posible, (Fig 15) manteniendo la menor presión sobre el ligamento periodontal de los dientes de anclaje. Un umbral por debajo del cual la presión no produzca ninguna reacción permitiría controlar perfectamente el anclaje, ya que solo habría de asegurarse de no alcanzar el umbral para el movimiento dental en los dientes de la unidad anclaje.



Fig. 15 Mordida abierta en sector anterior antes de comenzar tratamiento. Se coloca implante en paladar anclado a las superficies palatinas de los molares con un arco trans palatino, se emplea mecánica de retracción anterior para cerrar una mordida abierta.

Imagen post tratamiento

Fuente imagen: Newman and Carranza's Clinical Periodontology, thirteenth edition.

La intensidad óptima de la fuerza para el movimiento ortodóncico es la fuerza más leve y la presión resultante que produce una respuesta casi máxima.

2.2 CONTROL DEL ANCLAJE

2.2.1 Movimiento dental recíproco.

En una situación recíproca, las fuerzas aplicadas a los dientes y a los segmentos de arcada son iguales, y también lo es la distribución de las fuerzas por el ligamento periodontal.

Conceptualmente el valor de anclaje de un diente (es decir su resistencia al movimiento) se puede definir en función de su superficie radicular, que es la misma que la del ligamento periodontal. Cuanto mayor sea la raíz, mayor será la superficie sobre la que se puede distribuir una fuerza y viceversa. ⁴

2.2.2 Anclaje reforzado.

El refuerzo del anclaje mediante la adición de más unidades de resistencia resulta eficaz porque al haber más dientes en el anclaje, la fuerza de reacción se distribuye sobre una superficie mayor. Esto reduce la presión sobre los dientes de anclaje. Mantener una fuerza de menor intensidad tiene dos ventajas: limita el traumatismo y el dolor, además de permitir crear el anclaje necesario, aprovechando diferentes zonas del ligamento periodontal. Una fuerza excesiva anula la eficacia del refuerzo del anclaje al desplazar los dientes de anclaje hacia la parte más plana de la curva de presión/respuesta. En tal caso se dice que el odontólogo ha quemado o perdido el anclaje por haber movido demasiado los dientes de anclaje. ³

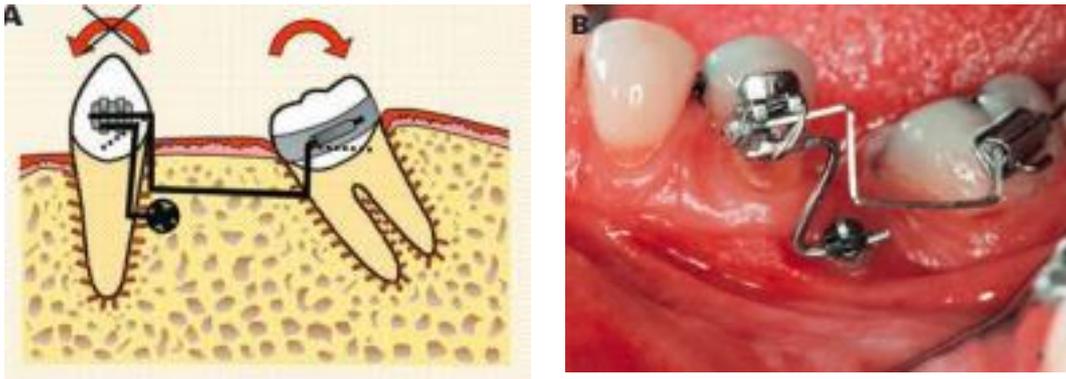


Fig. 16. A Esquema Enderezamiento molar anclaje indirecto, para posteriormente cerrar espacios. B Fotografía clínica.

Fuente imagen: Molina C. Ana. Microtornillos como anclaje en ortodoncia. Rev Española

2.2.3 Anclaje estacionario.

El termino anclaje estacionario, hace referencia a la ventaja que se puede obtener del movimiento en bloque de un grupo de dientes contra la inclinación de otro.

La aplicación de una fuerza excesiva anularía este método de control del anclaje y produciría efectos contraproducentes.

Si una presión muy elevada impidiera el movimiento dental, se podría modificar el anclaje de manera que se moviera más el segmento de la arcada con mayor superficie de ligamento periodontal. ⁴

2.2.4 Anclaje cortical y esquelético.

Otra consideración en relación con el control del anclaje es la respuesta diferencial del hueso cortical en comparación con el medular.

El hueso cortical es más resistente a la reabsorción, y el movimiento dental es más lento cuando una raíz contacta con dicho hueso. Una capa de hueso cortical denso que se haya formado en la apófisis alveolar puede modificar el movimiento dental.

Un ejemplo es una zona en la que nunca erupciono un diente permanente. Puede resultar muy difícil cerrar un espacio así en la arcada dental, ya que el movimiento dental se reduce al mínimo cuando las raíces se topan con el hueso cortical a lo largo del borde alveolar reabsorbido.

Como norma general los movimientos de torsión están limitados por las placas corticales vestibular y lingual. Si se fuerza persistentemente a una raíz contra cualquiera de estas placas, el movimiento dental disminuye considerablemente y se puede producir una reabsorción radicular.⁴

2.3 TIPOS DE ANCLAJE

2.3.1 Refuerzo.

El refuerzo que puede necesitar un anclaje dependerá del movimiento dental que se desee lograr.

En la práctica, esto quiere decir que hay que determinar las necesidades de anclaje individual en cada caso clínico. Una vez establecida la necesidad de un refuerzo, este suele abarcar tantos dientes de la unidad de anclaje como le sea posible. En el caso de un movimiento dental diferencial significativo, el cierre entre la superficie del ligamento periodontal en la unidad de anclaje y en la unidad de movimiento debería ser como mínimo de 2:1 sin deslizamiento y de 4:1 con deslizamiento. Cualquier valor inferior producirá algo parecido a un movimiento recíproco, especialmente sino se controlan bien los niveles de fuerza.

Para reforzar el anclaje puede que haya que añadir dientes de la arcada dental opuesta a la unidad de anclaje.⁴

2.3.2 Subdivisión del movimiento deseado.

Una forma habitual de mejorar el control del anclaje consiste en oponer la resistencia de un grupo de dientes al movimiento de uno solo, en lugar de dividir el arco dental en segmentos más o menos iguales. La subdivisión del movimiento dental mejora en las condiciones del anclaje, independientemente de que se produzca deslizamiento y del lugar que ocupe el espacio de extracción en el arco dental. ⁴

2.3.4 Inclinación y enderezamiento.

Otra estrategia posible para controlar el anclaje consiste en inclinar los dientes y enderezarlos posteriormente, en lugar de moverlos en bloque. Es importante aplicar unas fuerzas lo más leves posibles durante ambas etapas, de forma que los dientes del segmento posterior estuvieran siempre por debajo del límite óptimo de fuerzas y los dientes anteriores recibiesen las fuerzas óptimas. ⁴

2.3.5 Anclaje esquelético.

Para el anclaje esquelético se emplean tornillos óseos, estos tienen la diferencia con los implantes protésicos, en que con un tornillo no se necesita osteointegración, debido a que habrá que extraerlo cuando ya no sea necesario como anclaje ortodóncico. Se pueden utilizar en forma de tornillos unitarios, o cuando se requiere más anclaje para una movilización dental más compleja, en forma de mini placas fijadas con tornillos al hueso basal del maxilar superior o inferior.

En conjunto reciben el nombre de dispositivo de anclaje temporal (DAT). Permiten movimientos dentales que simplemente no podrían conseguirse sin ellos. Con un anclaje esquelético diseñado correctamente, no hay ningún riesgo de que se muevan dientes que no deberían moverse, pero para determinar la magnitud de la fuerza que hay que aplicar sobre los

dientes que hay que mover, hay que tener también presente la resistencia al deslizamiento y determinar con precisión el resultado deseado con el tratamiento antes de colocar los anclajes, para poder hacerlo y lograr las direcciones de fuerza apropiada. ⁴ (Fig 17)

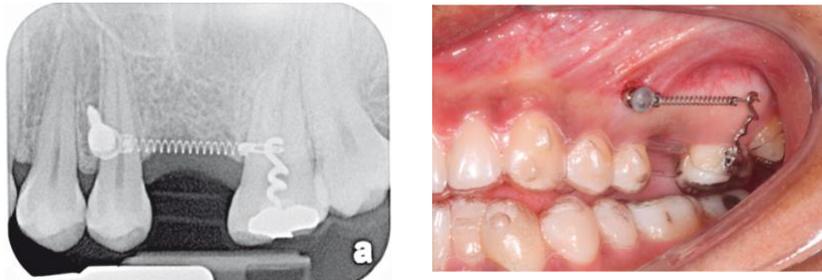


Fig. 17. La aplicación de la fuerza es lograda mediante un implante colocado interradicularmente entre los premolares y conectado al segundo molar con un coil spring, níquel-titanio, el objetivo es mesializar el segundo y tercer molar, el apoyo de los alineadores invisibles guiarán el movimiento de los molares. Imagen radiológica de la posición interdental del mini implante.

Fuente imagen: Newman and Carranza's Clinical Periodontology, thirteenth edition

El anclaje esquelético está indicado cuando no se dispone de un anclaje intraoral y extraoral adecuado para conseguir el movimiento dental deseado.⁴

En muchas zonas alrededor de la dentición, el hueso en el que se podrían insertar los anclajes óseos no es tan grueso o denso. Esas zonas no son adecuadas para tornillos unitarios, aunque pueden utilizarse si se colocará una mini placa con varios tornillos; cuanto más intensa sea la fuerza, mayor será la necesidad de utilizar hueso denso para que un tornillo unitario proporcione buenos resultados. El hueso palatino es más denso que el alveolar, por lo que representa un mejor emplazamiento para tornillos que para placas.

La edad es otro factor que puede influir en el uso del anclaje esquelético: hasta el comienzo de la adolescencia nos alcanza una densidad ósea adecuada para la mayoría de los tratamientos ortodóncicos, por lo que no se pueden emplear anclajes óseos para la mayoría de los tratamientos durante la dentición mixta. ⁴

2.4 ANCLAJE CON MINI IMPLANTES

Conseguir un buen anclaje es la clave para el éxito clínico en tratamientos ortodóncicos. Como medio para conseguir un buen anclaje se han utilizado dientes, estructuras óseas, músculos y aparatos extra e intraorales, sin embargo, se ha observado que estos sistemas o aditamentos mecánicos tienen limitaciones para controlar completamente todos los aspectos de anclaje de las unidades de reacción, lo que frecuentemente trae consigo una corrección incompleta de los problemas dentales.

Sin embargo, en la evolución de la práctica clínica se han implementado otras opciones para conseguir un anclaje absoluto en los movimientos ortodóncicos, mediante el uso de diferentes instrumentos implantados en el hueso, con el objetivo de superar las limitaciones del anclaje tradicional. El anclaje esquelético obtenido a través de los mini implantes, ayuda a minimizar los efectos secundarios en las zonas de reacción. (Fig. 18)

La densidad del hueso alveolar y el área transversal de las raíces en el plano perpendicular a la dirección del movimiento dental son las consideraciones fundamentales para valorar el potencial del anclaje. El volumen de tejido óseo que debe absorberse para que un diente se mueva una distancia determinada, es su valor de anclaje. Si todo el hueso ofrece la misma resistencia al movimiento dental, el potencial de anclaje de los molares maxilares sería aproximadamente el mismo. La experiencia clínica muestra que los molares maxilares suelen tener menor valor de anclaje que los molares mandibulares. La razón por la cual es más difícil mesializar los

molares inferiores que los superiores es porque las corticales finas y el hueso trabecular del maxilar ofrecen menos resistencia a la reabsorción que las corticales y las trabéculas más gruesas de la mandíbula, la raíz dominante dirige la traslación de los molares mandibulares mesialmente forma un hueso que es más denso que el hueso que se forma al trasladar los molares maxilares mesialmente. En general los huesos formados por trabéculas se remodelan más rápido que los formados por hueso cortical.

13

La carga funcional la dicta la anatomía ósea de las arcadas: el maxilar es un hueso predominante trabecular con corticales finas, similar al cuerpo de una vértebra o una epífisis; la mandíbula, en cambio tiene corticales gruesas, similares a la diáfisis de un hueso largo principal. A pesar de que las fuerzas de la oclusión se distribuyen igualmente al maxilar y la mandíbula, el maxilar transfiere una parte fundamental de las cargas funcionales al resto del cráneo.



Fig. 18. Sección mediosagital de un cráneo humano muestra que el maxilar está formado principalmente por hueso trabecular (esponjoso). La mandíbula, en cambio, tiene corticales gruesas conectadas por trabéculas relativamente gruesas.

Fuente imagen: Atkinson SR, Balance: the magic word, Am J Orthod 1964;50:189

Las cargas (compresión, tracción y torsión) a las que el maxilar y la mandíbula están expuestos son diferentes. La mandíbula está sometida a una torsión y flexión sustanciales causadas por el empuje de los músculos y por la función masticatoria. Se necesitan corticales mandibulares gruesas

para que resistan las tensiones de torsión y flexión. En cambio, el maxilar se carga predominantemente en compresión, no tiene inserciones musculares importantes y transfiere mucha de su carga al resto del cráneo. Su papel funcional es completamente diferente, lo que hace que el maxilar sea un hueso predominantemente trabecular con corticales finas.



Fig. 19 .Sección frontal del maxilar y la mandíbula, en plano de primeros molares. El maxilar transmite las fuerzas masticatorias a todo el cráneo, por lo que tiene corticales finas conectadas por trabéculas finas. En cambio, la mandíbula se carga en flexión y torsión, por lo que está formada por hueso cortical grueso conectado por trabéculas gruesas y orientadas.

Fuente imagen: Atkinson SR, Balance: the magic word, Am J Orthod 1964;50:189

Los mini implantes se colocan en la apófisis alveolar, por lo general en una posición interradicular. Dado que estos implantes se disponen en estrecha proximidad con el anclaje requerido, eliminan la necesidad de una compleja mecánica, así como de las estrategias que se observan normalmente, por ejemplo, en los implantes retromolares.

Una diferencia sobresaliente entre muchos de estos dispositivos es que, en la actualidad, los mini implantes no admiten fuerzas intensas durante un tiempo prolongado (1 - 2 años) y suelen utilizarse para el movimiento de unos pocos dientes durante un periodo de 6 a 8 meses. ¹³

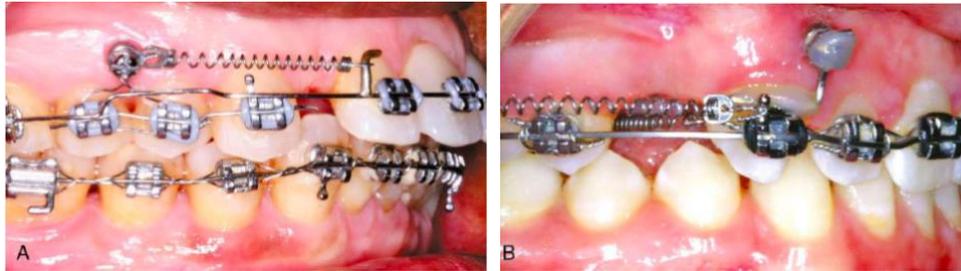


Fig. 20. A. Distintos metodos de aplicarle anclaje a los mini implante usado para anclaje directo, sirve como punto de anclaje para un resorte de níquel titanio (NiTi), para retraer los incisivos superiores retrusivos. B Mini implante usados para anclaje indirecto.

Fuente imagen: William R Proffit. Ortodoncia contemporánea. Sexta edición

CAPITULO 3. OSTEOINTEGRACIÓN.

La osteointegración es la conexión firme, estable y duradera entre un implante y el hueso que le rodea ⁴

Branemark definió la osteointegración como la unión estructural y funcional entre el hueso y una superficie no biológica, en este caso el mini implante.

Histológicamente esta definición es descrita como la formación de hueso en la superficie del implante sin ninguna formación de tejido fibroso, lo que clínicamente se conoce como anquilosis. ⁵

En el momento de colocar el mini implante, se crea una inducción para formar hueso en el sitio quirúrgico debido a una alteración celular asociada a un micro trauma y microfracturas, lo cual produce una osteoconducción y oste inducción que desencadena diversos procesos para que los osteoblastos produzcan matriz ósea. Para que esto ocurra, es necesario activar las BMU's (unidades básicas multicelulares), estas constituyen morfológicamente y funcionalmente tejido óseo, contiene todos los elementos necesarios para su remodelación y actúan de forma integrada y secuencial con la participación de los osteoblastos y osteoclastos.

Las BMU's son unas unidades altamente especializadas que se van a convertir en osteoclastos para remodelar el hueso y luego osteoblastos para producir nuevo hueso, este proceso es un estereotipo activación-reabsorción- formación (ARF). Por otro lado, las microfracturas van a generar el proceso de apoptosis en algunas células óseas, principalmente osteocitos, que liberan prostaglandinas y citoquinas para que finalmente se dé la remodelación ósea. Una vez este proceso termine, empieza a actuar la cascada de coagulación y la cicatrización reduciendo así la actividad osteoclástica debido a dos sucesos: primero, que los osteoblastos que están conectados con los osteocitos por medio de uniones celulares, crean una adhesión de moléculas impidiendo la llegada de los osteoclastos al sitio

quirúrgico, y segundo, las citoquinas producen el RANKL (Ligando receptor activador para el factor nuclear κ B), y cómo el preosteoclasto en sangre tiene varios receptores RANK, al juntarse van a inducir al osteoblasto a producir OPG (osteoprotegerin) inhibiendo la diferenciación y activación del osteoclasto.

Una vez terminado el proceso llegan las BMU's y empiezan a formar el hueso según el estereotipo ARF, lo cual es fundamental para controlar la reabsorción ósea.⁵

Un factor importante también será el efecto mecánico que interviene en estos procesos biológicos; al aplicarle cargas al mini implante, se va a crear un segundo mensaje mecánico que induce una respuesta ósea, es decir, la carga va a determinar la deformación del hueso, que está dada por las fuerzas de compresión y de tensión que a su vez inducen una respuesta biológica donde la respuesta inicial del osteoblasto se va a generar a partir de los 3.92 GPa. Después de este punto se produce un daño a la estructura ósea que aumenta la porosidad ósea reduciendo la dureza y la resistencia del hueso.

Según Frost el hueso solo acepta cargas de 1-2 MPa que equivalen a 50-100 micro deformaciones.⁵

3.1 ESTABILIDAD PRIMARIA ÓSEA

La estabilidad primaria es la estabilidad mecánica que se genera por la compresión mecánica del hueso cuando entra en contacto con el mini implante y es el resultado del proceso de inserción, la cual es generalmente alto, pero puede ser afectada por múltiples factores como la madurez y calidad del hueso en el que se coloca, el grosor de la cortical, las micro vibraciones que induce el operador, la desinserción del destornillador y el procedimiento de carga, entre otros. Se debe tener presente que esta estabilidad mecánica o primaria disminuye con el tiempo y depende del contacto directo entre el hueso y la superficie del implante.

En 1985 se describieron cuatro calidades óseas encontradas en la región anterior de los maxilares:

Hueso tipo I- Compacto homogéneo con poca irrigación.

Hueso tipo II- Hueso compacto rodeando un núcleo de hueso trabecular.

Hueso tipo III- Fina cortical, núcleo esponjoso denso (en estos tres tipos se puede obtener buena estabilidad primaria).

Hueso tipo IV - Cortical delgada y núcleo esponjoso de baja densidad.

⁴(mala estabilidad primaria) ⁵

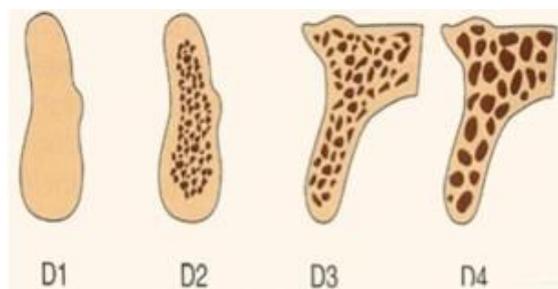


Fig 20. Cuatro tipos de calidad ósea

Fuente imagen: Romero, M.E., Veloso C. Ma., Krupp, S. Evaluación de calidad del hueso en sitios de implantes dentales con tomografía computarizada. Acta odontológica Venezolana

3.2 ESTABILIDAD SECUNDARIA ÓSEA

La estabilidad biológica o secundaria, la cual inicia con la cascada de cicatrización, después de la colocación del implante y aumenta a medida que comienza la remodelación o cicatrización ósea se conoce como estabilidad secundaria. La estabilidad primaria empieza a caer de manera progresiva y es reemplazada por la estabilidad secundaria. Esta transición ocurre durante un periodo de 8 semanas y llega a su nivel más bajo, en términos de resistencia mecánica y estabilidad hacia el final de la 4 semana después de la colocación. Es por esto que es más conveniente cargar el mini implante de manera inmediata o de lo contrario convendría esperar a que se consolide hueso nuevo y que la estabilidad secundaria provea la

rigidez necesaria para el uso del mini implante como anclaje. Al final la suma de las dos estabilidades es lo que mantiene en sí la estabilidad del implante durante estos primeros meses.

3.3 OSTEointegración DEL MINI IMPLANTE

Una dificultad importante para los investigadores en el desarrollo de un dispositivo de implante más adecuado, es la necesidad de determinar el éxito de la osteointegración del implante, Una dificultad importante para los investigadores en el desarrollo de un implante más adecuado, es la necesidad de determinar el nivel de la osteointegración, ¿Qué tanto debería integrarse al hueso un implante ortodontico para conseguir más anclaje?

La respuesta a esta pregunta debería obtenerse en análisis histológicos in vivo. Estos estudios histológicos se realizan en animales a partir de muestras obtenidas de seres humanos.

La definición y el mecanismo de una implantación con éxito se ha descrito históricamente mediante el término osteointegración.

Estos dispositivos de anclaje son biocompatibles y pueden ser retirados con facilidad incluso transcurridos 1 o 2 años después de su inserción, ya que solo están retenidos por fricción. Los implantes dentales prótesis, no suelen poder retirarse sin ayuda de un trépano. Así pues, el grado de osteointegración o la fuerza de la interfaz entre el hueso y la superficie del implante deben ser diferentes en caso de implantes protésicos y de los mini implantes para anclaje en Ortodoncia⁶

El fallo de un implante se puede determinar a partir de las secciones histológicas. La presencia de tejido fibroso y hueso entrecruzado en vez de hueso laminar con soporte de carga en la interfaz de implante es indicativa de sobrecarga y pronostica un futuro fracaso ⁶

3.4 CONTACTO ÓSEO HUESO- IMPLANTE

El contacto entre hueso e implante, referido frecuentemente como CHI, es objeto de medición en la mayor parte de los estudios histológicos. La medida resulta relativamente sencilla, pero requiere que la interfaz hueso-implante esté intacta, con el implante y el hueso seleccionados conjuntamente, lo cual no resulta fácil. El contacto óseo medido en los estudios es una medición estática de una variable dinámica. La presencia de remodelado óseo en la interfaz de implante evidencia que el contacto óseo es dinámico (aumenta o disminuye) y en diferentes momentos distintas zonas del implante estarán en contacto con el hueso. ⁶

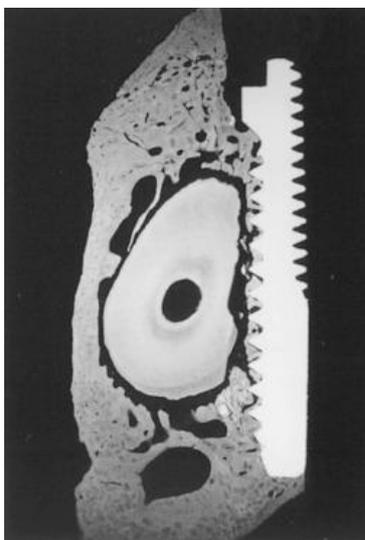


Fig. 21 Implante osteointegrado a hueso alveolar.

Fuente Imagen: Robert, Wilburg Eugene; Huja, Sarandeep Singh. Ortodoncia, principios y técnicas actuales. Publicado December 31, 2017

3.5 MOVIMIENTO DENTAL

Desde la perspectiva clínica el movimiento ortodóntico dental tiene 3 fases definidas:

- 1.- Fase de desplazamiento
- 2.- Fase de retardo
- 3.- Fase lineal y de aceleración.

3.5.1 Fase de desplazamiento.

La reacción inicial de un diente después de la aplicación de fuerza es casi instantánea y refleja el movimiento inmediato del diente dentro del ligamento periodontal. Estos movimientos son generalmente previsibles por los principios biofísicos y generalmente no implican cantidades extensivas de remodelación o deformación del tejido del hueso alveolar. El ligamento periodontal juega un papel importante en la transmisión y amortiguamiento de las fuerzas que actúan sobre los dientes. La magnitud de la respuesta de desplazamiento también depende de la longitud de la raíz y la altura del hueso alveolar, los cuales son factores que determinan la ubicación de un centro de resistencia del diente y el centro de rotación.⁷

3.5.2 Fase de retardo.

La segunda fase del ciclo de movimiento ortodóntico dental se caracteriza por la ausencia de movimiento clínico y generalmente se conoce como fase de retraso o latencia. Durante este periodo no hay movimiento dental, pero ocurre remodelación extensiva en todos los tejidos de revestimiento del diente. La cantidad absoluta de fuerza aplicada no es tan relevante como la fuerza relativa aplicada por la unidad de área. dependiendo de la compresión localizada en el ligamento periodontal puede haber oclusión parcial de los vasos sanguíneos o una oclusión absoluta de los vasos sanguíneos cuando se aplican fuerzas altas. En casos de bloqueo parcial los vasos sanguíneos que suministran nutrientes tienen la capacidad de adaptarse al nuevo ambiente y pueden experimentar angiogénesis para evitar áreas ocluidas. Sin embargo, una completa oclusión del flujo vascular conduce a necrosis temporal del área inmediata. En cualquier situación los cambios estructurales y biomecánicos inician una cascada de mecanismos celulares requeridos para remodelación ósea.⁷

3.5.3 Fase de aceleración y lineal.

La tercera fase del ciclo se caracteriza por un rápido desplazamiento dental. El movimiento dental se inicia por la adaptación del ligamento periodontal y cambios óseos alveolares. Los estudios sobre la respuesta de osteoclasto de resorción ósea después de activar los aparatos ortodónticos indican que cuando ocurra la reactivación de los aparatos durante la aparición de reactivación de Osteoclastos, se pueden reclutar inmediatamente un segundo grupo de osteoclastos. Esto produce inmediatamente, un movimiento dental sin gran riesgo de resorción de la raíz. La magnitud de la fuerza afecta directamente la velocidad del movimiento dental. Grandes fuerzas de más de 100 g usadas en terapia ortodóntica convencional para retraer los caninos han demostrado que producen una fase de retraso de hasta 21 días antes del movimiento dental. Fuerzas inferiores pueden inducir traslación dental sin una fase de retraso a velocidades que todavía siguen siendo importantes clínicamente. La diferencia en las velocidades de los movimientos dentales se puede explicar por las diferentes respuestas biológicas. El régimen de fuerza tiene mayor influencia sobre la velocidad del movimiento dental que la magnitud de la fuerza. fuerzas leves continuas son mucho más conducentes a movimiento dental ortodóntico porque el sistema biológico celular permanece en un estado sensible. De manera contraria la aplicación de fuerzas intermitentes crea un ambiente fluctuante en la actividad/inactividad celular. Adicionalmente se reconoce que fuerzas muy bajas producen velocidades bajas de movimiento dental que las fuerzas mayores. Exceder esta fuerza óptima no produce velocidades mayores de movimiento dental. ⁷

3.5.4 Anquilosis

En algunos casos el diente no puede moverse en absoluto, sin considerar la cantidad de fuerza externa aplicada sobre el. Fenómeno conocido como anquilosis, es el cual donde las fibras del ligamento periodontal están ausentes y por lo tanto no pueden funcionar como amortiguador entre la raíz y el hueso alveolar. El punto de contacto es una fusión directa entre la capa de cemento al hueso cortical del alveolo dentario. ⁷

3.6 REMODELADO ÓSEO

La remodelación ósea es un mecanismo de reparación e implica una serie de acontecimientos celulares que ocurren clínicamente durante toda la vida. Es solamente el mecanismo fisiológico para mantenimiento y reparación de la integridad estructural del hueso. El ciclo de remodelación ósea comienza con un período conocido como activación que se caracteriza por el reclutamiento y activación de osteoclastos en el sitio a remodelar. esto seguido por una fase de resorción cuando un pedazo de hueso se elimina. Después de un tiempo limitado se detiene el proceso de resorción. Esta fase se califica de inversión. La inversión es seguida de una fase de formación caracterizada por reclutamiento de células de formación ósea en el sitio y reparación activa del defecto creado durante la fase de resorción. Una vez que se complete el ciclo la superficie ósea retorna a un estado de reposo ⁸

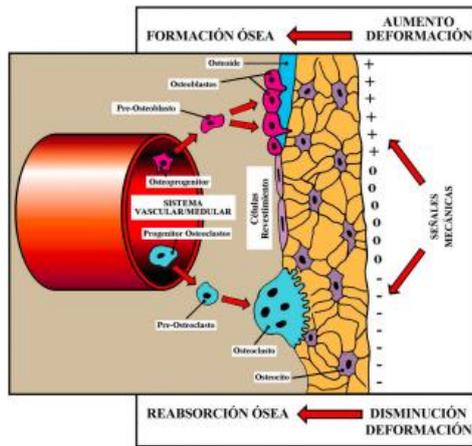


Fig 22. Remodelado óseo según cargas aplicadas.

Fuente imagen: Cano J, Campo J, Palacios B, Bascones A. Mecanobiología de los huesos maxilares. I. Conceptos generales. Av. Odontoestomatol 2007; 23 (6): 347-358.

La colocación quirúrgica de un implante endoóseo inicia una serie de eventos biológicos asociados con la cicatrización de las heridas: inflamación, proliferación y maduración.

La cicatrización ósea y de los tejidos blandos alrededor de los implantes constituye un proceso dinámico y el resultado de numerosos factores, entre los que se encuentra: una técnica quirúrgica atraumática, realización de osteotomía, respuesta del sistema inmunológico del huésped, diseño macro y microscópico de los implantes, instalación de los implantes en la osteotomía, cicatrización de la herida y un protocolo para comenzar a aplicar las carga. ⁸

Se menciona como un proceso donde se logra la fijación rígida de materiales aloplásticos al hueso, de manera clínicamente asintomática y se mantiene durante la carga funcional. ⁸

El éxito de esta conexión o interfase hueso-implante depende de factores biológicos y sistémicos del paciente y de las características de los implantes y su superficie.

La interfase hueso-implante dental se caracteriza por las propiedades favorables al crecimiento y formación de nuevo hueso alveolar que posee el implante en su superficie y por el diseño del mismo, lo que le permite distribuir adecuadamente las cargas de masticación.⁹

La interfase es el resultado de la interacción de factores que modulan la respuesta biológica y que determina el éxito de la osteointegración, entre estos factores se encuentran, la respuesta inmune del paciente, el procedimiento de inserción, las características fisiológicas del hueso receptor, los factores mecánicos del implante, su superficie y las fuerzas que puedan ser aplicadas sobre el hueso y el implante.⁹

3.7 INTERFASE HUESO-IMPLANTE

El hueso alveolar está formado por dos estructuras: el proceso alveolar y la cortical alveolar.

Una lesión en este tipo de hueso, como la producida durante el procedimiento de inserción de un implante dental, se recupera siguiendo las etapas de cicatrización del hueso.⁹

Este proceso se divide en cuatro etapas, cada etapa esta asociada a eventos biológicos específicos.

Primera etapa: Formación del hematoma (Sangrado y coagulación)

Segunda etapa: Degradación del coágulo (fibrinólisis)

Tercera etapa: Formación de tejido granular (Fibroplasia y angiogénesis)

Cuarta etapa: Síntesis y mineralización nuevo hueso (modelamiento y remodelado óseo)

Las características de la lesión causada en el hueso alveolar como consecuencia del procedimiento quirúrgico de inserción del implante dental determinan la viabilidad del proceso de cicatrización y del nuevo hueso.

Estas características están en relación directa con la calidad del hueso y con el procedimiento quirúrgico utilizado.⁹

La estructura interna del hueso se describe como calidad o densidad ósea, reflejando un número de propiedades biomecánicas como la dureza y el módulo de elasticidad. ⁵

El hueso cortical y el trabecular del cuerpo se ven constantemente modificados por el modelado y el remodelado. El modelado comprende áreas independientes de formación y reabsorción, en la misma área, que sustituye a un hueso previo ya existente y afecta primariamente al recambio interno del hueso, incluyendo la región donde se pierden los dientes o el hueso próximo a un implante dental. ⁵

La calidad de hueso es importante en la implantología debido a que representa un indicador de viabilidad para un tratamiento y procedimiento de inserción determinado. Por ejemplo, las calidades de hueso 1 y 2 presentan mayor estabilidad y mayor anclaje tras la inserción del implante dental. Sin embargo, por la cercanía de la médula ósea y el tejido hematopoyético, el hueso trabecular requiere de un menor tiempo de cicatrización respecto al hueso cortical.

De acuerdo a esto puede resultar más conveniente que el sitio de implantación tenga una calidad de hueso 3 o 4 para los implantes que se espera se osteointegre el hueso. Para los mini implantes dentales que se utilizan como anclaje en tratamientos de ortodoncia, es recomendable colocarlos en un hueso tipo 1 o 2, pues presentan mayor estabilidad para recibir cargas. ¹⁰

Los mini implantes son un tipo de implante alveolar que proporcionan un método excelente de anclaje por medio de retención mecánica. Los mini implantes han sido una alternativa de tratamiento cada vez más utilizada en la práctica clínica debido a sus múltiples ventajas, como tamaño reducido, bajo costo, facilidad de inserción y remoción, técnica quirúrgica

poco invasiva, posibilidad de carga inmediata, disminución del tiempo y versatilidad clínicos.

La interfase hueso- implante dental se caracteriza por las propiedades favorables al crecimiento y formación de nuevo hueso alveolar que posee el implante en su superficie y por el diseño del implante, lo que le permite distribuir adecuadamente las cargas mecánicas ejercidas durante la masticación ¹³

La interfase será el resultado del conjunto de factores que determinen el éxito de la osteointegración, entre los que se encuentran la respuesta inmune del paciente, el procedimiento de inserción las características fisiológicas del hueso receptor, los factores mecánicos del implante y su superficie y las acciones de fuerzas mecánicas sobre el hueso y el implante

CAPITULO 4. BIOMECÁNICA

La base del tratamiento ortodóntico se encuentra en la aplicación clínica de los conceptos biomecánicos. La mecánica es la disciplina que describe el esfuerzo de las fuerzas sobre los cuerpos; la biomecánica se refiere a la ciencia de la mecánica en relación con los sistemas biológicos.

El tratamiento ortodóntico aplica fuerzas sobre los dientes; las fuerzas son generadas por una variedad de aparatos ortodónticos. ⁴

Anclaje directo: Apoyo directamente sobre el tornillo, utilizando las fuerzas sobre él sin utilizar ninguna unidad dentaria de anclaje. (Fig. 23)

Anclaje indirecto: Es aquella situación en la que tenemos una unidad de anclaje dentaria y el mini implante se utiliza para reforzar o para estabilizarla. ³ (Fig. 24)

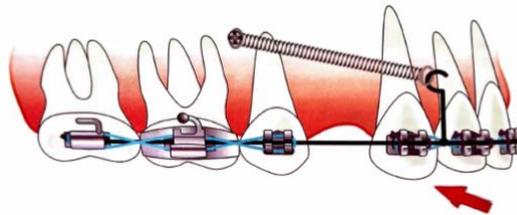


Fig. 23 Anclaje directo. Los dientes se mueven directamente desde el mini implante.

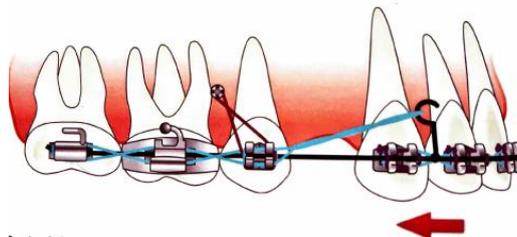


Fig. 24. Anclaje indirecto. Los dientes se mueven desde otro grupo de dientes cuyo anclaje se refuerza con una ligadura metálica desde el mini implante.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición

4.1 CONCEPTOS MECÁNICOS

4.1.1 CENTRO DE RESISTENCIA

Todos los objetos tienen un centro de masa. Este es el punto a través del cual se debe aplicar una fuerza para que un objeto libre se mueva linealmente sin ninguna rotación.

Un diente en la cavidad oral no es un cuerpo libre porque sus tejidos periodontales de soporte lo frenan. El centro de resistencia equivale al centro de masa para los cuerpos libres. Cualquier fuerza que actúe a través del centro de resistencia hace que el cuerpo se mueva. ¹⁶

El centro de resistencia de un diente depende de la longitud de la raíz y la morfología, el número de raíces y el nivel del apoyo óseo alveolar. (Fig.25) La ubicación exacta del centro de resistencia para un diente no se identifica fácilmente, sin embargo, los estudios analíticos han demostrado que el centro de resistencia para dientes con una sola raíz, con niveles óseos normales, es cerca de un tercio de distancia desde la unión cemento esmalte al vértice de la raíz. ⁷

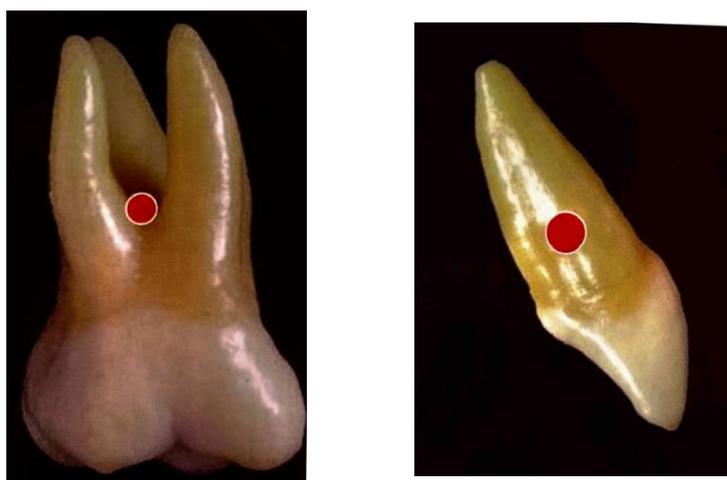


Fig. 25 Centro de resistencia en molar e incisivo superior.

Fuente imagen: 1,001 Tips en Ortodoncia y sus secretos. E Rodriguez. Amolca

Se puede estimar el centro de resistencia de los huesos faciales, arcos dentales completos o segmentos de dientes. Los estudios experimentales y analíticos señalan que el centro de resistencia para una maxila es ligeramente inferior al orbital para la maxila, y distal a las raíces de incisivos laterales para movimientos intrusivos de los dientes anteriores del maxilar. La relación del sistema de fuerza actuando sobre el diente al centro de resistencia determina el tipo expresado de movimiento dental

4.1.2 FUERZA

La aplicación de una fuerza sobre una zona es lo que produce el movimiento dental ortodóntico. (Fig 26). Las fuerzas son las acciones aplicadas a cuerpos. Una fuerza es igual a la masa multiplicada por aceleración. Sus unidades son Newtons o gramos.

Los gramos se sustituyen frecuentemente por Newtons en Ortodoncia clínica porque la contribución de aceleración a la magnitud de la fuerza es irrelevante clínicamente.

Una fuerza es un vector y se define por las características de vectores. Las cantidades de vectores se caracterizan por tener magnitud y dirección. La magnitud del vector representa el tamaño. La dirección se describe por la línea de acción del vector, sentido y punto de origen.

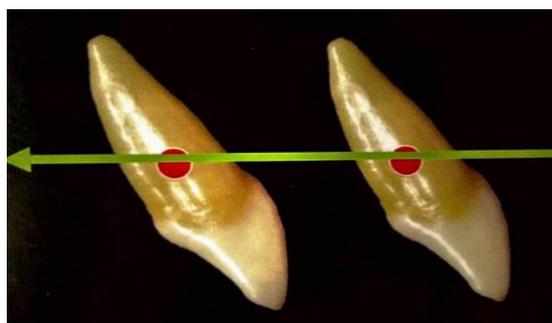


Fig.26 Cualquier fuerza que actúe dentro del centro de resistencia de un diente producirá que este se desplace corporalmente.

Fuente imagen: 1,001 Tips en Ortodoncia y sus secretos. E Rodriguez. Amolca

Las fuerzas ortodónticas son producidas en una variedad de formas como: la desviación de alambres, activación de resortes y elásticos son métodos comunes.

Las fuerzas ortodónticas se aplican comúnmente a la corona de un diente. Por lo tanto, la aplicación de fuerza no es generalmente a través del centro de resistencia de un diente. ⁷

4.1.3 MOMENTO DE FUERZA

Es la tendencia para una fuerza de producir rotación. Se determina multiplicando la magnitud de la fuerza por la distancia perpendicular de la línea de acción al centro de resistencia. Su dirección se encuentra siguiendo la línea de acción alrededor del centro de resistencia hacia el punto de origen. ⁷

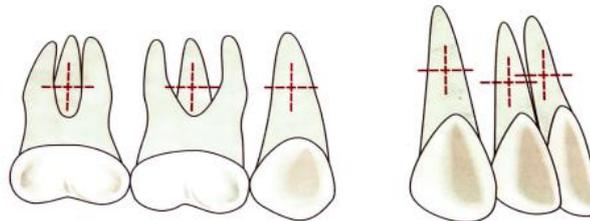


Fig. 27 Esquema centros de resistencia en dientes superiores.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición

Antes de aplicar la tracción debemos estudiar el sistema de fuerzas que se va a desarrollar y de qué manera podemos controlar mejor la biomecánica.

En la mecánica de cierre de espacios en los casos de anclaje máximo, se coloca el mini implante entre el primer y el segundo molar. ¹¹

Las fuerzas de gravitación tienen un efecto considerable sobre la fisiología normal del esqueleto. Las cargas mecánicas estimulan la diferenciación

osteoblástica que conduce a la formación de nuevo tejido óseo, pero la ingravidez inhibe este proceso.

Una parte importante de la carga fisiológica del maxilar inferior depende de la postura antigravedad. En posición erecta, la gravedad tiende a abrir la boca; se recurre a la fuerza muscular para mantener la boca cerrada.

Aparentemente, la gravedad y la disminución de las cargas funcionales pueden inhibir el crecimiento del cóndilo mandibular. ¹¹

Las cargas mecánicas son esenciales para la salud esquelética. El control de la atm parte del modelado óseo y de algunos de los procesos de remodelación está relacionado con la historia de deformación que normalmente se define en forma de micro deformación. Las cargas repetitivas generan una respuesta específica, que viene determinada por la deformación máxima.

Con el fin de simplificar estos datos, Frost, propuso la teoría del mecanostato. Después de revisar las bases teóricas de esta, Martin y Burr postularon que:

1. Una carga subumbral de menos de 200 $\mu\epsilon$ produce una atrofia por falta de uso, que se traduce en una reducción del modelado y un aumento de la remodelación
2. Las actividades normales en estado estable se asocian a cargas fisiológicas de 200 a 2.500 $\mu\epsilon$
3. Las cargas que superan la deformación efectiva mínima (unos 2.500 $\mu\epsilon$) inducen a un crecimiento hipertrófico del modelado y una reducción simultánea de la remodelación
4. Con unas deformaciones máximas por encima de 4.000 $\mu\epsilon$ peligra la integridad de hueso, dando a lugar a una sobrecarga patológica

Puede que el intervalo de deformación para cada respuesta varíe en cada individuo y especie. Sin embargo, el mecanostato ofrece una referencia clínica muy útil para poder jerarquizar las respuestas biomecánicas a las cargas aplicadas. ¹¹

Las funciones normales ayudan a crear y mantener la masa ósea. Los huesos que soportan una carga subóptima se atrofian debido al aumento de la frecuencia de remodelación y la inhibición de la formación de osteoblastos. En esas condiciones, se pierden las conexiones trabeculares y disminuye el espesor de las corticales por la superficie endóstica. En última instancia, el esqueleto se va debilitando hasta que ya no puede mantener una función normal. Suponiendo que se corrija el balance de calcio negativo y se mantenga una estructura ósea adecuada, los pacientes con antecedentes de osteoporosis u otras osteopatías metabólicas son candidatos viables a la odontología reconstructiva. El factor crucial en estos tipos de pacientes es analizar la masa ósea residente en la zona que se desea rehabilitar, una vez que se ha detenido el proceso patológico.

Cuando la flexión (deformación) supera los límites fisiológicos normales, los huesos lo compensan añadiendo nuevo tejido mineralizado en la superficie perióstica. La adición de hueso representa un mecanismo compensatorio fundamental, debido a la relación inversa que existe entre la carga (magnitud de la deformación) y la resistencia del hueso a la fatiga. Cuando las cargas no superan los 2.000 $\mu\epsilon$, el hueso laminar es capaz de soportar millones de ciclos de cargas, lo que equivale a más de una vida de función normal. Sin embargo, si las cargas cíclicas aumentan hasta los 5.000 $\mu\epsilon$, (aproximadamente un 20% de la resistencia final del hueso cortical), se puede producir un fallo por fatiga después de 1.000 ciclos, una cifra fácil de alzar con solo unas pocas semanas de actividad normal. En el hueso laminar, una sobrecarga repetitiva con menos de un quinto de su resistencia final (25.000 o una deformación del 2,5%) puede causar fallo esquelético, fracturas por estrés y grietas. ¹¹

Desde el punto de vista odontológico, la prematuridad oclusal o las parafunciones pueden comprometer el soporte óseo periodontal. Un fallo localizado por fatiga puede favorecer la escisión periodontal, la recesión

alveolar, la abfracción dental (cervical), o la artrosis de la ATM. La prevención de las prematuridades oclusales y de una movilidad dental excesiva y la consecución de una distribución óptima de las cargas oclusales constituyen objetivos muy importantes del tratamiento ortodóntico.

Debido a la elevada magnitud y frecuencia de las cargas oclusales (El aparato masticatorio humano puede generar fuerzas de 2.200 N o más de 500 libras fuerza), las prematuridades funcionales durante el tratamiento de reconstrucción podrían contribuir a que se produzcan casos de rozamiento alveolar y reabsorción radicular. ¹¹

4.2 TIPOS DE MOVIMIENTOS DENTAL

Se puede describir el movimiento dental en muchas formas; sin embargo, la variedad esencialmente infinita de movimientos se puede clasificar en cuatro tipos básicos: inclinación, traslación, movimiento de raíz y rotación. Cada tipo de movimiento es el resultado de diferentes momentos y fuerzas aplicadas (magnitud, dirección o punto de aplicación.) La relación entre el sistema de fuerza aplicada y el tipo de movimiento se puede describir por la relación momento fuerza/ fuerza. La relación momento/ fuerza y momento aplicado determina el tipo de movimiento. El momento en que ocurre depende de la relación momento/fuerza y de la calidad de soporte periodontal: las raíces más cortas o con menor altura ósea alveolar altera el tipo de movimiento que ocurre basado en la relación momento/fuerza. ⁶

4.2.1 INCLINACIÓN

Movimiento en el cual existe un mayor desplazamiento de la corona que de la raíz del diente. Esta tiene distintos tipos dependiendo la localización del centro de rotación. ¹⁶

4.2.2 INCLINACIÓN NO CONTROLADA

Esta inclinación es producida debido a que el centro de rotación se encuentra entre el centro de resistencia y el ápice del diente. Es un movimiento sencillo de conseguir, pero comúnmente es indeseado obtenerlo. ¹⁶ (Fig. 28)

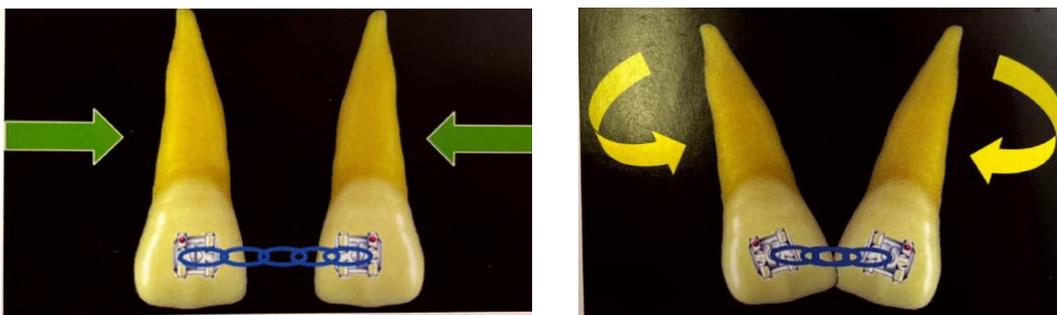


Fig.28 Inclinación no controlada de los centrales al cerrar los espacios con alambres y cadenas elásticas. La fuerza es ejercida en la corona y al no haber ninguna otra que la contrarreste, tiende a producirse un momento que hace que los dientes roten sobre su centro de rotación

Fuente imagen: 1,001 Tips en Ortodoncia y sus secretos. E Rodriguez. Amolca

4.2.3 INCLINACIÓN CONTROLADA

Inclinación controlada es un tipo deseable de movimiento dental. Se alcanza aplicando una fuerza para mover la corona como se hace en inclinación no controlada y aplicando un momento para controlar o mantener la posición del vértice de la raíz. (Fig 29)

La tensión el vértice de la raíz es mínima, lo que ayuda a mantener la integridad del vértice y la concentración de tensiones en el área es cervical, lo que permite oportuno movimiento dental. ⁷

En pacientes con incisivos maxilares protusivos, el vértice de la raíz con frecuencia está en buena posición y no requiere ser movida. El único movimiento grande es el de la corona. ⁷

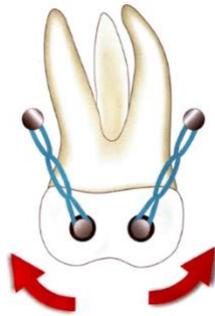


Fig.29 Con un mini implante distal, uno mesial y dos botones vestibulares, se podrán aplicar fuerzas asimétricas y controlar la inclinación del mola

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición

4.2.4 TRASLACIÓN

El movimiento dental de traslación también se conoce como movimiento corporal. La traslación de un diente tiene lugar cuando el vértice de la raíz y la corona se mueven en la misma distancia y en la misma dirección horizontal. El centro de rotación es infinitamente lejano. (Fig. 30)

Una fuerza horizontal aplicada en el centro de resistencia de un diente dará por resultado este movimiento. Sin embargo, el punto de aplicación de la fuerza en el bracket está lejos del centro de resistencia. Al igual que con la inclinación controlada, la magnitud del acoplamiento aplicado debe de aumentar a fin de mantener la inclinación axial del diente. Una relación momento/fuerza de 10:1 generalmente produce traslación. ⁷

También es conocido como movimiento en masa o en cuerpo. ¹⁶

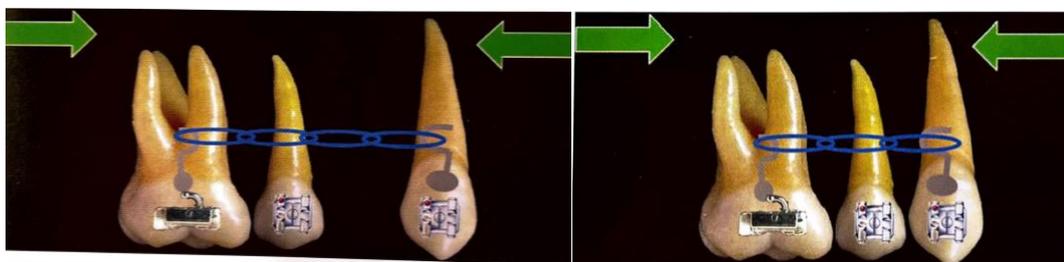


Fig. 30 Durante la etapa de cierre de espacios también podemos realizar movimientos de traslación, siempre y cuando, la fuerza sea aplicada en el centro de resistencia dental

Fuente imagen: 1,001 Tips en Ortodoncia y sus secretos. E Rodriguez. Amolca

4.2.5 MOVIMIENTO DE LA RAÍZ

En este movimiento se aplica una fuerza y un momento para desplazar únicamente la raíz, mientras que la corona dental se mantiene sin desplazamiento.

El movimiento de las raíces en el tratamiento ortodóntico se describe como torque. El torque es la aplicación de fuerzas que tienden a causar rotación. Generalmente se utiliza para torquear incisivos, corregir raíces de caninos después del cierre de espacios, para verticalizar dientes posteriores inclinados hacia mesial. ¹⁶

4.2.6 ROTACIÓN

Para realizar este movimiento se requiere de una cupla, que es definida como dos fuerzas paralelas de igual magnitud, pero en sentidos opuestos. Este es el único sistema de fuerzas capaces de producir la rotación pura de un cuerpo alrededor del centro de resistencia ^{7 16} (Fig 31)

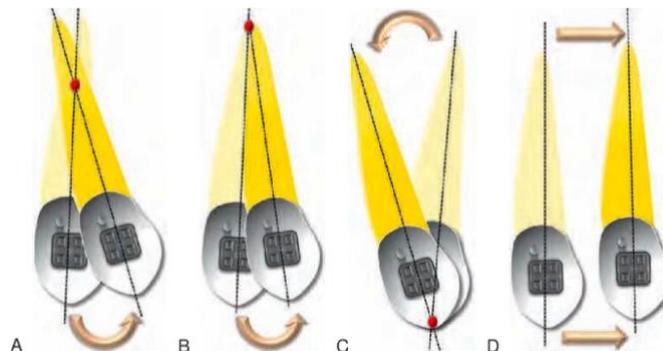


Fig.31 Tipos de movimiento dental A. inclinación no controlada. B. inclinación controlada. C. Movimiento de raíz (Torsión) D. Traslación o movimiento corporal.

Fuente: *Estética y biomecánica Ortodoncia*

CAPITULO 5. ZONAS ANATÓMICAS DE COLOCACIÓN

Los conocimientos de anatomía son indispensables para entender dónde se pueden insertar los mini implantes con un riesgo mínimo y dónde no es conveniente su colocación. ¹²

La elección adecuada de los sitios de inserción es sumamente importante; el operador debe colocarlos donde considere conveniente desde el punto de vista biomecánico y anatómico, sin dañar estructuras circundantes, como raíces dentales, seno maxilar o al nervio alveolar inferior. ¹⁴

Cada zona de inserción tendrá ventajas y potenciales limitaciones anatómicas, es por esto, que deben realizarse arduos estudios sobre los posibles lugares de inserción. ¹⁴

Tanto en maxila como en mandíbula existen diferentes zonas en las que con una correcta planeación y diagnóstico puede llevarse un exitoso tratamiento ortodóntico. ¹²

5.1 MAXILAR

Zonas idóneas para la colocación de mini implantes más seguras en el maxilar son:

- Sutura palatina
- Espacio interradicular vestibular
- Espacio interradicular palatino
- Tuberosidad maxilar
- Espacio de extracción dental
- Superficie inferior de la espina nasal anterior ^{14 12}

5.1.1 SENO MAXILAR

Tiene una pared anterior de espesor no mayor a 1 mm situada por encima de los ápices de los premolares superiores. Es la zona de abordaje quirúrgico al seno. Por las características de esta cortical ósea, la zona apical de los premolares superiores no es adecuada para la inserción de mini implantes por la poca estabilidad y retención que proporciona. ¹²

Según el profesor Hee Jin Kim, hay 6 tipos de senos maxilares según la forma de la pared inferior:

- Tipo I: La pared inferior del seno tiene un tamaño similar a la pared superior y es horizontal
- Tipo II: La pared inferior del seno es más pequeña que la superior, siendo la pared inferior horizontal
- Tipo III: La pared inferior del seno es más pequeña que la superior, siendo la pared inferior inclinada.
- Tipo IV: La pared inferior es curva y la parte más inferior está a nivel del segundo premolar.
- Tipo V: La pared inferior es curva y la parte más inferior esta a nivel del primer molar.
- Tipo VI: La pared inferior es mayor que la pared superior.

También según el Prof. Hee- Jin Kim, las distancias promedio entre los ápices de los dientes superiores y la pared inferior del seno maxilar son las siguientes:

- A nivel de primer premolar: 6mm
- A nivel de segundo premolar: 5mm
- A nivel de primer molar: 4mm
- A nivel de Segundo molar: 3mm

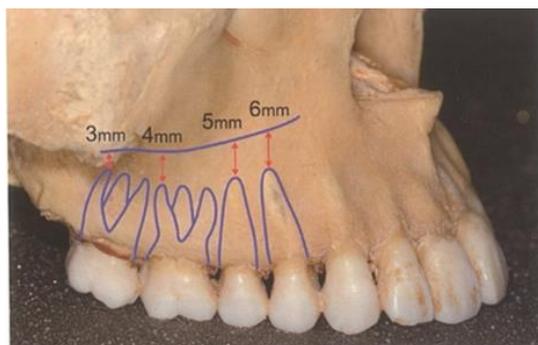


Fig.32 Distancia entre los ápices de los dientes superiores y la pared inferior del seno maxilar

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edicion

En la mayoría de los casos no hay riesgo en introducir un mini implante en el seno maxilar, pero en un 20% de los casos, el mini implante podría introducirse en el seno maxilar cuando se inserta desde vestibular. No hay riesgo de introducir el mini implante en el seno maxilar cuando se introduce desde palatino.

Cuando se introducen en una posición más coronaria, se deben inclinar entre 30° y 60° con respecto a la vertical para conseguir más espacio entre las raíces dentarias. Pero si se insertan mini implantes en una posición cercana al fondo de surco vestibular, se deben introducir con una dirección más horizontal para evitar el seno maxilar. ¹²



Fig. 33 Al introducir mini implantes desde vestibular en una posición alta, existe la posibilidad de introducirlo dentro del seno maxilar. En cambio, al introducirlo desde palatino en una posición alta existe 0% de posibilidad de introducirlo al seno maxilar.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edicion

5.1.2 SUPERFICIE VESTIBULAR

5.1.2.1 Zona incisiva

La distancia entre los ápices de incisivos y las fosas nasales es muy amplia. Las fosas nasales no representan un riesgo, no obstante, se debe tener precaución con la dirección de inserción de los mini implantes. Cuanto más cerca de fondo de surco es la inserción, más horizontal se debe insertar el mini implante.

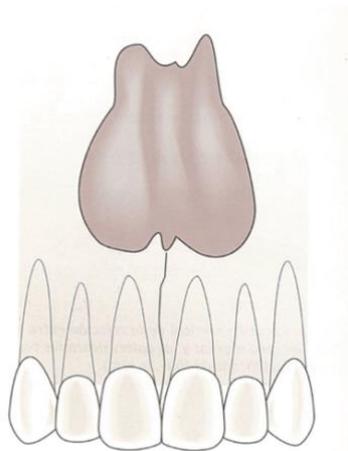


Fig. 34. Esquema. Observe la distancia entre los ápices y las fosas nasales.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición

No es recomendable la inserción del mini implante entre los dos incisivos centrales superiores por la presencia del frenillo labial superior. Normalmente los frenillos insertados en esta zona provocan dolor e inflamación. Dependiendo de la inclinación mesio- distal de la raíz del incisivo lateral, los mini implantes se deberán insertar entre incisivo central e incisivo lateral o entre incisivo lateral y canino.¹²

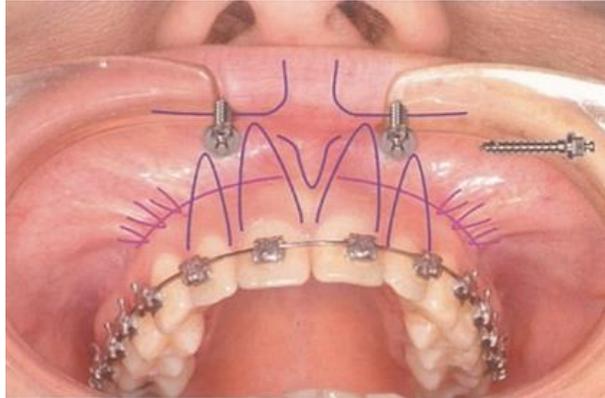


Fig.35 Esquema de inserción de mini implantes en la zona anterior superior.
Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición

5.1.2.2 Zona de premolar y molar

En esta zona se necesita un espacio un espacio mínimo de 3 mm entre las raíces. El Prof. Hee-Jin Kim realizó un estudio anatómico que demuestra a qué distancia de los cuellos dentarios es posible obtener un espacio de 3mm entre las raíces. ¹²

- Entre incisivo central y lateral – 7mm
- Entre incisivo lateral y canino – 8mm
- Entre canino y primer premolar – 7mm
- Entre primer premolar y segundo premolar – 2mm
- Entre segundo premolar y primer molar – 3mm
- Entre primer molar y segundo molar – 8mm

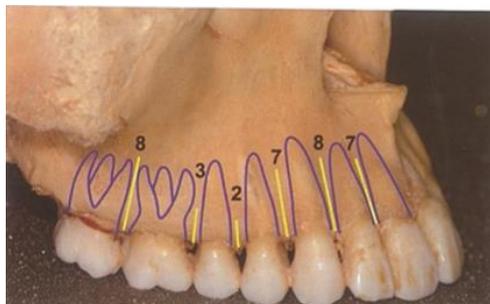


Fig.36 Distancia desde los cuellos dentarios para obtener un espacio interradicular de 3mm Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición

En toda zona vestibular se debe tener en cuenta la presencia de frenillos y bridas para la inserción de mini implantes, así evitar zonas de inflamación.

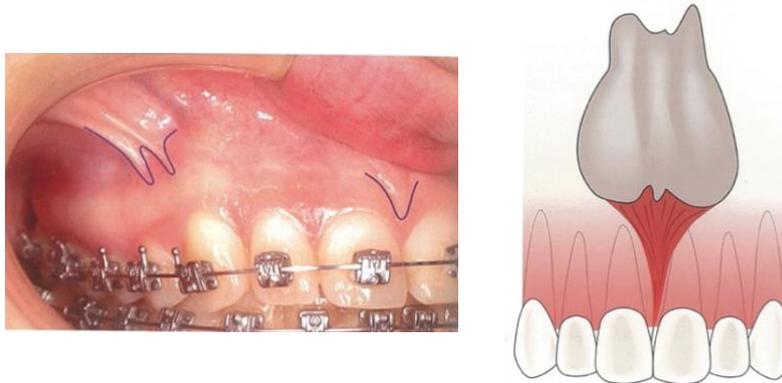


Fig. 37. A. En la zona vestibular lateral se debe tener cuidado con la presencia de frenillos y bridas. B Esquema de la zona vestibular anterior superior, con la presencia del frenillo labial.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición

5.1.2.3 Cresta cigomática- alveolar

Es un área que ofrece excelente retención para la inserción de mini implantes. La situación de la cresta en sentido mesio - distal puede variar con relación a los dientes por lo que se debe determinar su posición mediante la palpación del fondo de surco. La inserción de los mini implantes ha de realizarse con una dirección paralela a las raíces de los molares.

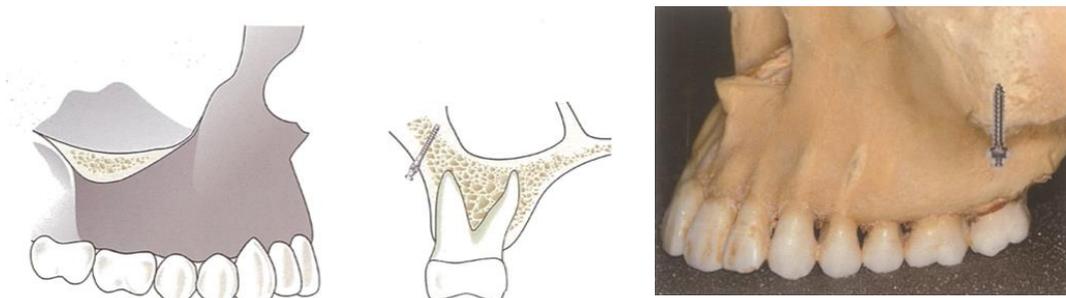


Fig. 38 A Esquema de la cresta cigomático- alveolar. B. Esquema de mini implante insertado en la cresta cigomática- alveolar. Se debe insertar con una dirección paralela a las raíces de los dientes.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición

Espesor de la cortical y de los tejidos blandos en la zona vestibular.

- El espesor de la cortical ósea vestibular superior es entre 1mm y 1,5 mm hasta distal del segundo molar. A nivel del molar, la cortical se hace más delgada y por esta razón no se deben insertar mini implantes en esta zona (una cortical delgada no ofrece retención al mini implante).
- El espesor de la encía adherida vestibular es de aproximadamente 1,5 mm. Los mini implantes deben penetrar el hueso entre 4mm y 5mm para asegurar su estabilidad, por lo tanto, se deben usar mini implantes de 6 mm de longitud y así asegurar una penetración suficiente en tejido óseo.
- El espesor de la encía libre vestibular es de aproximadamente 2,5 mm. Para asegurar una penetración del mini implante de 4 mm a 5 mm en el tejido óseo, se deberán utilizar mini implantes de 8 mm de longitud. ¹²

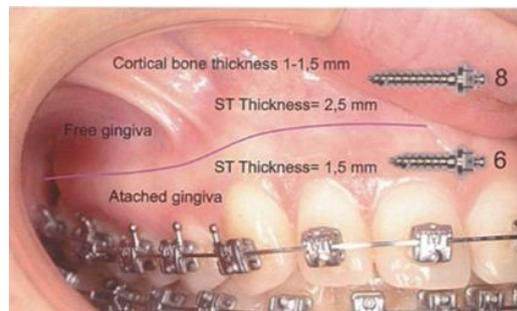


Fig.39 Espesor de la encía y de la cortical vestibular superior y los mini implantes que se deben utilizar.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición

5.1.3 SUPERFICIE PALATINA

La sutura palatina es una zona en la que no se recomienda la inserción de mini implantes especialmente en pacientes en crecimiento, ya que no hay estudios que demuestren la influencia de los mini implantes en el crecimiento de la sutura.

Si se inserta un mini implante en la sutura medio-palatina, el mini implante llegaría a la cresta nasal que es muy delgada y no ofrecería suficiente retención.

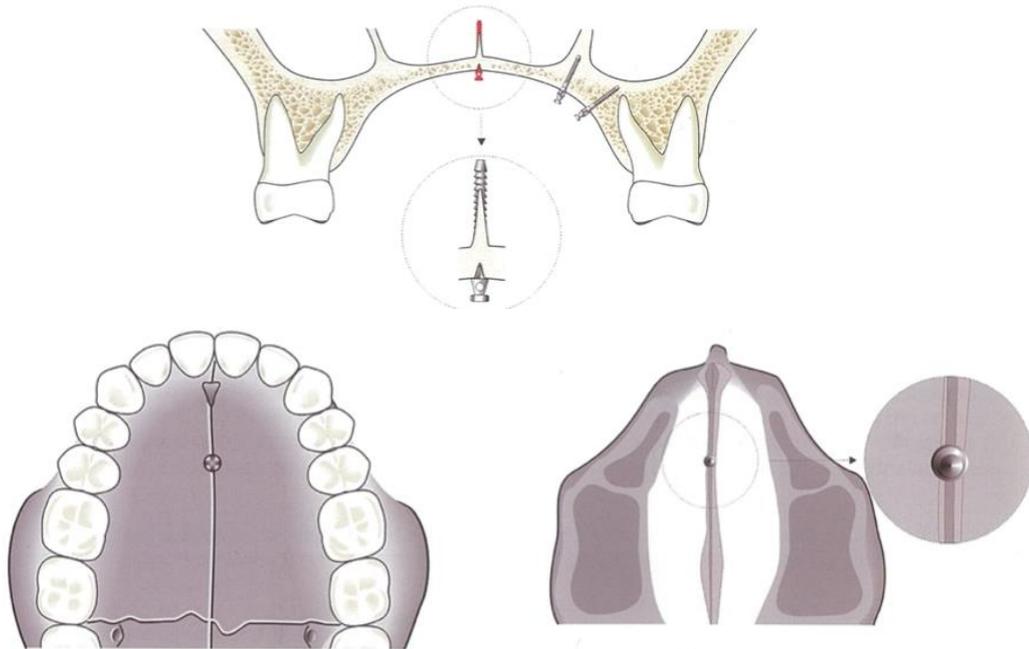


Fig. 40 Esquema de la zona de la sutura medio-palatina. El implante es más grueso que la cresta nasal.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición

La parte anterior de la sutura medio palatina tampoco representa una zona segura por la presencia del conducto nasopalatino. Si se debe insertar un mini implante en esta zona, se deberá separar un mínimo de 12 mm de los cuellos dentarios y no insertarlo con una dirección vertical o mesial. Se debería insertar con una dirección distal para evitar insertarlo dentro del conducto naso palatino. ¹²



Fig.41 Zona anterior de la bóveda palatina. No es una zona adecuada para la inserción del mini implante debido a la presencia del conducto nasopalatino.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición

Otra zona de peligro es a zona de la arteria palatina anterior, que emerge por el agujero palatino posterior. Por este motivo no es segura la inserción de mini implantes hacia distal de los segundos molares. También se debe evitar la inserción en la arteria palatina anterior por el peligro de hemorragia. La arteria se dirige hacia adelante a 12 mm aproximadamente de los cuellos dentarios. La arteria presenta ramificaciones hacia ambos lados que también se deben evitar. Por esta razón la zona para insertar mini implantes de forma segura es desde los cuellos dentarios hasta una distancia máxima de 8 mm y a ambos lados de la sutura medio palatina hasta 2- 3mm hacia cada lado. ¹²

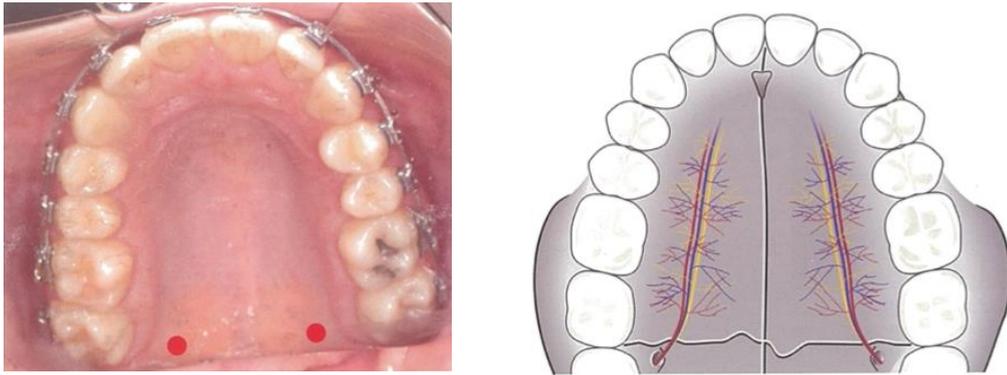


Fig.42 A Fotografía de la bóveda palatina donde se indica el lugar de la salida del conducto palatino posterior, por donde sale la arteria palatina posterior. B Esquema que indica la posición de la arteria palatina posterior.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edicion

Para conseguir 3 mm de distancia entre las raíces, tenemos que insertar los mini implantes a las siguientes distancias de los cuellos dentarios.

- Entre primer y segundo molar – 2mm
- Entre primer molar y segundo premolar – 2mm
- Entre segundo premolar y primer premolar - 7mm
- Entre primer premolar y canino – 9 mm.

Por esta razón la zona más segura para la inserción de mini implantes en la bóveda palatina es a mesial y distal del primer molar.



Fig.43 A. Esquema de zonas seguras para la inserción de mini implantes (azul) en bóveda palatina y zonas inseguras (rojo).

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edicion

Espesor de la cortical y de los tejidos blandos:

La cortical palatina tiene un espesor promedio entre 1,5mm y 2mm por lo que ofrece suficiente retención al mini implante. En cuanto al espesor de la mucosa, en la zona central de la bóveda palatina es aproximadamente de 1,5 mm. Por esta razón se usarán mini implantes de 6 mm, asegurando así una penetración en el tejido óseo de 4,5mm. A nivel lateral de la bóveda palatina, en la zona de premolares hay un espesor promedio de tejidos blandos de 3mm y se deberán mini implantes de 8mm de longitud. A nivel de molares, el espesor promedio de la mucosa es de 5mm y se deberán usar mini implantes de 10 mm de largo. ¹²

5.2 MANDÍBULA

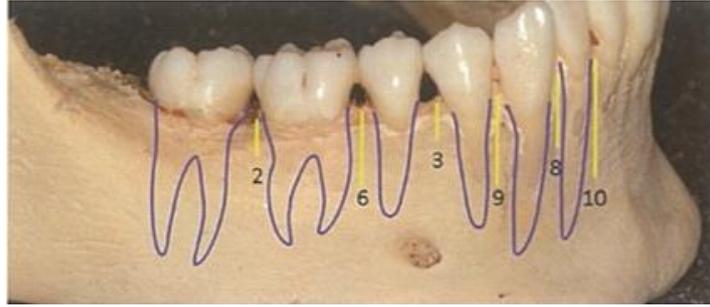
Zonas idóneas para la colocación de mini implantes más seguras en la mandibula son:

- Espacio interradicular vestibular y lingual
- Lateralmente en la sínfisis mentoniana
- Espacio de extracción dental
- Trígono retromolar – Crecimiento de la rama ascendente. ^{12 14 3}

5.2.1 SUPERFICIE VESTIBULAR

En la arcada inferior el espacio entre las raíces es más reducido. Para conseguir una distancia interradicular de 3mm, necesaria para la inserción de mini implantes de 1,6 mm de diámetro en la base, es necesario alejarse d ellos cuellos a las siguientes distancias.

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



*Fig.44 Esquema del espacio interradicular en la zona vestibular inferior.
Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición*

Por este motivo las zonas más aptas para la inserción de mini implantes son entre los premolares o entre los molares.

En cuanto al espesor de la mucosa, es igual que en vestibular del maxilar superior: la encía adherida tiene un espesor aproximadamente de 1,5 mm por lo cual usaremos mini implantes de 6 mm de longitud y la encía libre tiene un espesor promedio de 3 mm, por lo tanto, usaremos implantes de 8 mm.¹²

La cortical ósea incrementa su espesor a medida que nos desplazamos hacia distal porque el cuerpo mandibular es divergente y la arcada inferior, convergente. La cortical tiene un espesor de aproximadamente 1,3 mm en el espacio entre los incisivos centrales y aumenta aproximadamente 0,1 con cada diente hacia distal.

En la zona vestibular anterior es necesario insertar los mini implantes en una posición muy apical, ya que las raíces de los incisivos inferiores están muy juntas.

La zona vestibular anterior inferior presenta numerosos músculos, por lo que es frecuente la inflamación de los tejidos blandos si se insertan en esta zona. ¹²



Fig.45 Tomografía y fotografía de la zona anterior inferior. Se deben insertar muy apical debido al poco espacio existente entre las raíces de los incisivos.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edicion

Se deberá tener en cuenta la presencia de frenillos en la zona lateral. Se debe tener en cuenta el agujero mentoniano, porque por el emerge el nervio mentoniano. En sentido mesio- distal, se encuentra entre primer y segundo premolar en un 66,8% de los casos; a nivel del segundo premolar en un 21,5% de los casos y a nivel del primer molar, en un 11.7%. Por este motivo la zona de riesgo se encuentra desde distal del primer premolar hasta el centro del primer molar. ¹²

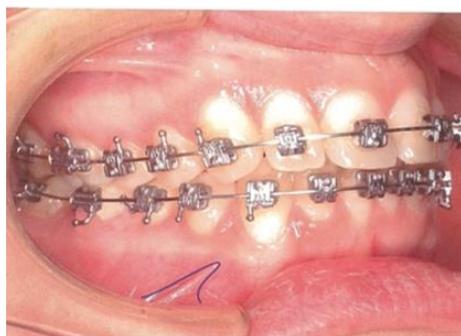


Fig.46. A Presencia de frenillos y bridas en la zona vestibular inferior lateral. B Esquema de la zona vestibular anterior inferior con la presencia de numeros músculos.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edicion

En sentido vertical, el agujero mentoniano se encuentra aproximadamente a 2,4 mm por encima del conducto dentario inferior, por lo que esta bastante alejado de los ápices dentarios.

En muchos pacientes el agujero mentoniano no es un agujero único, en varias ocasiones se puede presentar como agujeros dobles o múltiples agujeros accesorios.

Si se inserta un mini implante en un conducto, el paciente puede notar sensibilidad durante un par de días. ¹²

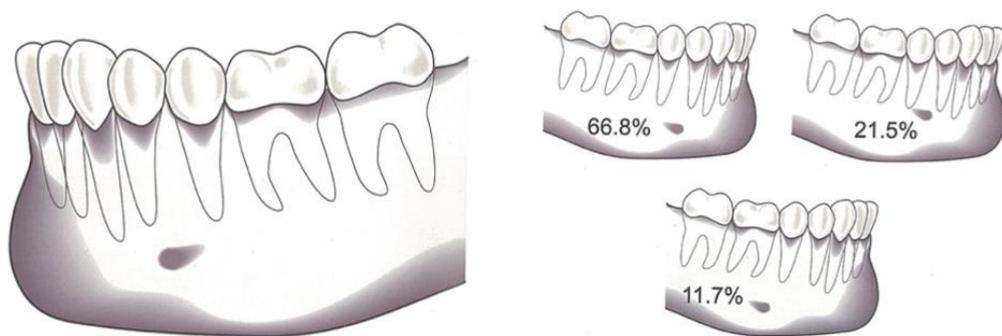


Fig.47 A Esquema del agujero mentoniano. B Esquema del agujero mentoniano. En sentido mesio-distal se puede encontrar desde distal del primer molar hasta la mitad del primer molar.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edicion

5.2.2 SUPERFICIE LINGUAL

La zona lingual es un poco más apropiada para la colocación de mini implantes. El espesor de la mucosa es de aproximadamente 1 mm por encima de la línea oblicua interna. El primer motivo es que la cortical lingual es muy delgada y ofrece poca retención a los mini implantes, siendo una excepción el torus mandibular, si es que se encuentra presente.

Los mini implantes deberían ser insertados por encima de la línea oblicua interna para evitar el músculo milohioideo que además esta atravesado por numerosos vasos sanguíneos y linfáticos. A nivel de los molares inferiores, en la cara interna del cuerpo mandibular, se puede encontrar el nervio

lingual, y es posible provocar una lesión del mismo, en caso de insertar mini implantes. ¹²

5.2.3 ZONA DEL TRÍGONO RETROMOLAR

Es una zona muy apta para la colocación de mini implantes, pero se debe tener cuidado con la inserción del tendón del musculo temporal y la inserción del ligamento ptérigo mandibular. La parte más apta es la parte vestibular del trígono retromolar porque la cortical vestibular es más gruesa y se evitaría lesionar tendones y ligamentos. Por otra parte, se aplicaría una fuerza para enderezar o distalizar los molares mejor dirigida, manteniendo los molares en el cuerpo mandibular. ¹²



Fig.48. A Zona del trígono-retomolar. B. Obsérvese que la inserción del mini implante en el centro de trígono retromolar puede lesionar el tendón del temporal.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edicion

5.2.3.1 Rama ascendente de la mandíbula

Al colocar mini implantes en la zona posterior a los molares inferiores para enderezar o distalizar molares, se deben insertar en el cuerpo mandibular, si el espacio es suficiente. De esta forma se obtendrá un mayor control vertical evitando la extrusión de los molares durante del movimiento distal. Si el espacio no es suficiente, se deberá insertar en el borde anterior. ¹²

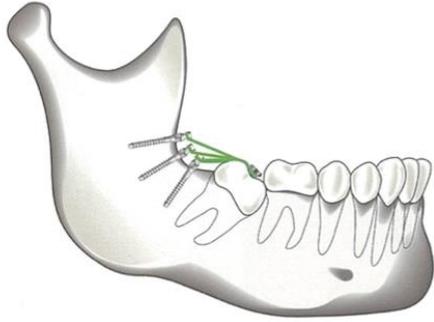


Fig.49 Colocación de mini implantes en el cuerpo o en la rama mandibular.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edicion

Para llevar una correcta elección de la zona quirúrgica, es importante apoyarse en distintos estudios radiológicos bidimensionales (radiografía panorámica, periapical) y tridimensionales (tomografía computarizada).

5.3 TÉCNICA DE COLOCACIÓN

Previamente a la colocación del mini implante se debe elegir el lugar de inserción del mini implante, que dependerá del tipo de movimiento que queramos realizar.

Si la zona quirúrgica será en vestibular, el punto preferible de inserción es la transición entre encía libre y encía adherida para evitar que la mucosa cubre el tornillo.

Si es autorroscante, se crea una abertura de acceso a la cortical, bien a través de un pequeño colgajo de mucosa o bien con acceso transmucoso directo, con una fresa cuyo diámetro depende del mini implante a insertar. La velocidad de trabajo será de 500-800 rpm y bajo irrigación con solución salina para evitar el sobrecalentamiento y la necrosis ósea. La profundidad intraósea de esta abertura piloto es de solo 2mm aproximadamente. A

continuación, se coloca el tornillo con un destornillador manual o con uno conectado a un micromotor. ³

Si el tornillo es elegido es el autoperforante, no hace falta realizar la abertura de acceso, ni la guía piloto de la cortical, sino que se coloca directamente con un destornillador manual. ³

Se toma radiografía para comprobar la zona quirúrgica y en 2-4 semanas puede comenzar a recibir cargas.



Fig.50 colocación de implante autoperforante

Fuente imagen: Molina C. Ana. Microtornillos como anclaje en ortodoncia. Rev Española

-Determinación de la zona de implante (Previo estudio radiográfico, para evaluar la densidad ósea, el espesor transversal de la cresta alveolar, así como la ausencia de procesos patológicos, raíces o dientes incluidos, quistes, tumores, neoformaciones

-Asepsia y antisepsia

-Anestesia local

-Fresado del hueso cortical con fresa quirúrgica en contra ángulo de baja velocidad y abundante irrigación con suero fisiológico para asegurar que no se sobrecaliente el hueso durante la preparación del sitio de inserción. La máxima carga de los mini implantes es proporcional a la superficie del área de contacto con el hueso, por lo que la angulación durante la inserción debe proporcionar mayor área de contacto del mini implante con la cortical



Fig.51 Secuencia de pasos para la inserción de un tornillo óseo alveolar. A. Marcado de la posición del tornillo. B. Uso de sacabocados tisular, es necesario solo si hay que perforar un orificio en hueso, pero puede ser innecesario si se va a colocar un tornillo a través de la encía. C. Perforación de un orificio piloto a través de la placa cortical D. colocación de tornillo, que se atornilla posteriormente en su posición. E. Tornillo colocado listo para usarse.

Fuente. William R Proffit. Ortodoncia contemporánea. Sexta edición

5.4 REMOCIÓN DE LOS MINI IMPLANTES

La remoción del mini implante es un procedimiento simple, con uso de anestesia local, se desatornilla dando vueltas en el sentido contrario a su inserción.

Los tratamientos planteados pueden precisar del tornillo entre 3 a 12 meses. Se debe recordar que la retención del tornillo es totalmente mecánica y no debe osteointegrarse. Puede ser recomendable desenroscar el tornillo cada 3-4 meses para romper los puentes posibles de osteointegraciones que dificultarían la retirada. En otras ocasiones, antes de los 3 meses el mini implante puede presentar alguna movilidad y si, aun se necesita, se soluciona retirando el tornillo y colocándolo de nuevo, o cambiándolo de tamaño.

Terminada su función, el mini implante se extrae con el desatornillador manual. En el plazo de pocos días los tejidos blandos se restituyen y empieza la regeneración ósea en el trayecto del implante. Es obligatorio realizar una radiografía de control 3 meses después para comprobar estos procesos.



Fig.52 Remoción de mini implante vestibular superior, se desenrosca con el destornillador.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edicion

5.5 POSIBLES COMPLICACIONES DE LOS MINI IMPLANTES:

5.5.1 Durante la inserción

En este periodo se puede presentar una falta de estabilidad debido a un inadecuado grosor de las corticales óseas. Inserción de los mini implantes en el ligamento periodontal o en las raíces dentales. Ante esta situación deben ser removidos e insertados en una nueva localización.

5.5.2 Durante el periodo de carga

En esta etapa se puede presentar pérdida de la estabilidad del mini implante por inflamación o remodelado ósea local. Por esta razón es fundamental que el paciente realice una excelente higiene oral, así mantendrá libre de inflamación los tejidos blandos circundantes de los mini implantes, esencial para su preservación y función exitosa.

5.5.3 Durante su remoción

En esta fase se puede presentar la incapacidad o fractura del mini implante, si esto ocurriera, puede ser necesaria la realización de un pequeño colgajo y osteotomía para retirar la parte final del mini implante. ¹⁰

CAPITULO 6. APLICACIONES CLÍNICAS.

6.1 ENDEREZAR MOLARES

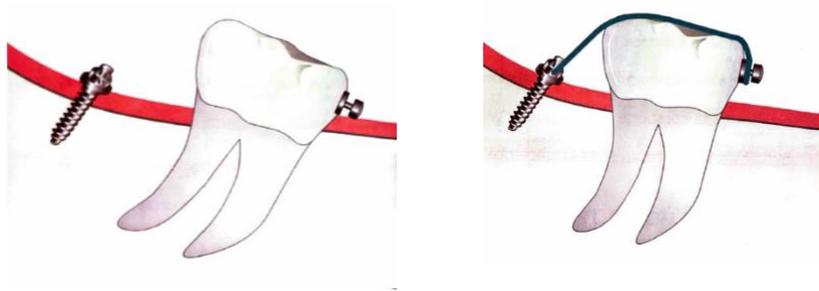
En la última década han aumentado el número de casos de interconsultas con Ortodoncia, con el fin de realizar una ortodoncia pre protésica.

En la mayoría de los casos es necesario enderezar un molar que se ha mesializado por la ausencia de la pieza anterior. La falta de espacio para colocar un implante y la pérdida ósea en mesial del molar son indicaciones para la colocación del tratamiento ortodóncico.

Con el apoyo de la panorámica podemos definir el sitio correcto de colocación para obtener buenos resultados a la hora de realizar los movimientos dentales. Un mini implante perpendicular al plano oclusal en el trígono retromolar o en la rama ascendente paralelo al plano oclusal son los puntos ideales para enganchar cualquier sistema de tracción, ya sea muelle, elásticos, etc.

Hay que tener en cuenta que el movimiento de distalización es muy grande y será necesario colocar el mini implante en una posición muy distal, aunque sea más complicada su colocación.

Es importante colocar el mini implante debajo del plano de oclusal, ya que cualquier posición por encima de molar causara un movimiento de extrusión a la pieza traccionada.³



*Fig.53 Esquema en el que se inserta un mini implante distal de molar y un botón en la parte mesial del molar. Se conecta la cadena elástica entre el mini implante y el botón pasando por la cara oclusal del molar, para enderezar el molar de 45° a 60°
Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición*

6.2 INTRUSIONES INDIVIDUALES.

En pacientes que han sufrido pérdida dental y no han rehabilitado la zona edéntula, el diente antagonista suele presentar un movimiento de extrusión alveolar. En estos casos, el tratamiento consistirá en intruir dicha pieza dental.

En estos casos la colocación del mini implante ayudará al tratamiento, deben colocarse uno en vestibular y otro en lingual/ palatino. Como sistema de tracción se recomiendan cadenas elásticas en vez de muelles.¹⁶

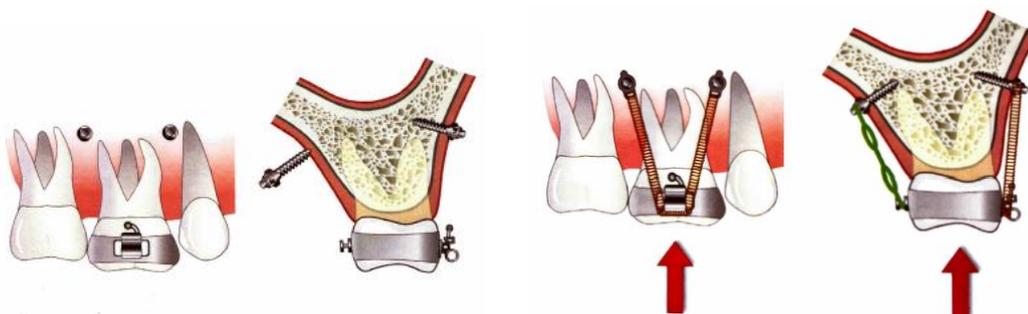


Fig.54 Esta indicada la intrusión del molar con una banda y gancho y mini implantes en mesial y distal al diente a intruir. Además de un mini implante en palatino. Aplicar una fuerza con una cadena elástica o "closing coil sprig" vestibular y una cadena elástica palatina.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición.

6.3 RETRACCIÓN DE FRENTE ANTERIOR Y DISTALAMIENTO DE CANINOS.

Gracias a los mini implantes, podemos disminuir la duración del embandamiento completo de las arcadas en el caso de cierre de espacios, pues solo con unos Brackets en los caninos y un mini implante por cuadrante podemos iniciar el distalamiento en masa de los caninos y luego realizar el cierre anterior. En estos casos se pondrán los mini implantes a la altura de la unión del tercio molar y apical de las raíces entre molar y premolar. Se tracciona con un elásticos o muelle a un resorte añadido al bracket que eleve el punto de apoyo para mantener la fuerza sobre el centro de masa y a su vez paralela al plano oclusal. ³



*Fig. 55 Retracción seccional de canino, apoyada en anclaje indirecto con mini implante.
Fuente imagen: Molina C. Ana. Microtornillos como anclaje en ortodoncia. Rev Española*

6.4 DIENTES INCLUIDOS.

La tracción de una pieza incluida provoca unas fuerzas de reacción en la arcada que sirve de anclaje. Con los mini implantes se resuelven estas fuerzas de reacción al colocar el tornillo en la arcada contralateral. Se diseña la mecánica estudiando la posición exacta en la panorámica para permitir que con un solo elástico la pieza no solo vaya erupcionando, sino

también enderezándose, para tomar lugar en boca en el espacio preparado en la arcada.

En estos tipos de casos el mini implante se coloca en niños, que usualmente presentan dentición mixta, en este tipo de casos hay que planear cuidadosamente el sitio de inserción del mini implante para no dañar algún germen dental permanente.

6.5 INTRUSIÓN DEL SECTOR ANTERIOR.

Las posibilidades de anclaje permiten reducir el tiempo de tratamiento en los casos con sobrextrusiones del frente anterior. La colocación de mini implantes en vestíbulo entre las raíces de los laterales y caninos proporciona un apoyo para trabajar con arcos completos o seccionales. Los resultados que se obtienen son rápidos en comparación de tratamientos habituales.

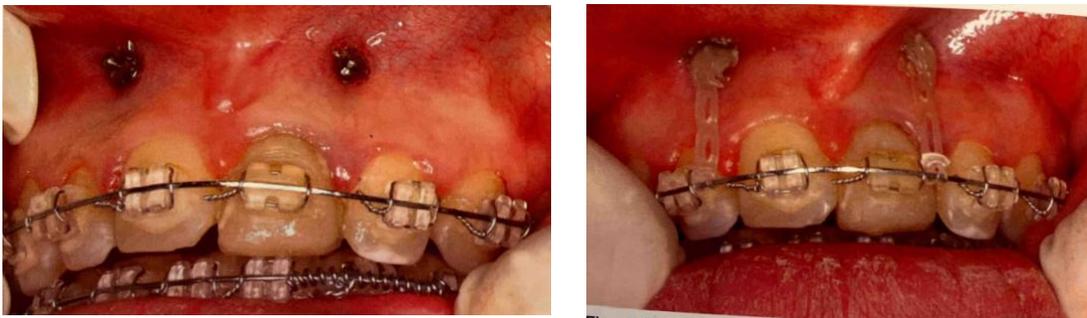


Fig 56. Mini implantes colocados para la intrusión de los incisivos.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición

6.6 APOYO DE APARATOLOGÍA

Los mini implantes pueden estabilizar diferentes aparatos. En la literatura se describe su asociación con péndulos, barras palatinas, disyuntores, etc.

-Disyuntores.

Las diferentes casas de productos para cirugía ortognática están ofreciendo diversos modelos de disyuntores fijados en el maxilar. Aplican su fuerza directamente sobre hueso y así se evita la recidiva dentaria al no haber sido los dientes el anclaje del aparato. Esto es especialmente útil en pacientes periodontales en los que debemos evitar los apoyos dentarios.³

-Barras palatinas

Cuando se desea un control de la dimensión vertical, la asociación de barra palatina y mini implantes bilaterales vestibulares permite prescindir del anclaje extraoral alto y así obviar la colaboración del paciente.

Así mismo, la combinación barra y mini implantes palatinos situados a distal de los molares proporciona un movimiento de distalización que permite prescindir del anclaje extraoral.³

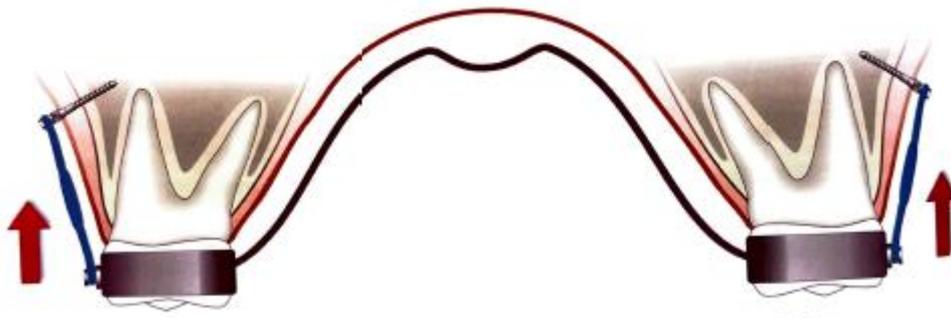


Fig 57. Esquema de intrusión de dos molares con barra palatina y dos mini implantes vestibulares.

Fuente imagen: Sardac Technique, Ortodoncia & Microimplantes. 2a edición

6.7 FIJACIÓN INTERMAXILAR.

Uno de los momentos más críticos en el tratamiento del paciente quirúrgico es el postoperatorio inmediato, ya que cualquier fuerza elástica que una las arcadas produce movimientos óseos. La colocación de un mini implante por encima de la línea de osteotomía maxilar y otro en la línea media del vestíbulo inferior nos permite apoyar elásticos sin que tenga repercusión ósea ni en maxilar ni en la mandíbula y evita movimientos de recidiva.

6.8 ANCLAJE EN ZONAS DESDENTADAS.

En pacientes que presenten zonas desdentadas, el tratamiento ortodóncico se ve limitado por la falta de apoyo mecánico por no tener una zona de anclaje para nivelar, para traccionar o para poder utilizar elásticos. Un mini implante perpendicular al plano oclusal puede mimetizar los molares perdidos proporcionando ese anclaje deseado. ³



Fig. 59 Mini implante colocado en el plano oclusal, permitiendo apoyar elásticos en zona desdentada posterior, donde sería imposible tener anclaje dental.

Fuente imagen: Molina C. Ana. Microtornillos como anclaje en ortodoncia. Rev Española

6.9 INTRUSIÓN DEL SECTOR POSTERIOR.

Los mini implantes son de gran ayuda para intruir el sector posterior, lo que permite solucionar problemas de inclinaciones del plano oclusal o casos de mordida abierta.

La intrusión del sector lateral inferior, que anteriormente era imposible, ahora se puede conseguir con el uso de mini implantes, que nos permite la tracción de las piezas posteriores, que al intruirse producen una antero rotación del plano oclusal.

Aunque las grandes mordidas abiertas no se deben tratar con mini implantes, sino con la cirugía ortognática.

CONCLUSIONES

Conseguir un buen anclaje es la clave del éxito de los tratamientos ortodóncicos, para lograrlo, a través de los años se han utilizado distintos métodos, aparatos intra y extraorales, dientes, aparatos removibles y fijos, todos estos tipos de anclaje funcionaban, pero tenían complicaciones que por lo cual se buscaron nuevas opciones de tratamiento en las cuales no los efectos negativos en la zona de reacción/anclaje fueran los mínimos. Los mini implantes son dispositivos de anclaje temporal, están diseñados para recibir fuerzas ortodóncicas y reducir al mínimo los efectos negativos que presentaría un diente u otras estructuras al ser utilizados con anclaje en el tratamiento convencional, para lograr estos beneficios es importante el especialista estudie y planifique a detalle cada paso del plan de tratamiento, que movimientos desee conseguir y que anclajes utilizará para lograrlo. Si el operador desea colocar mini implantes debe conocer las zonas anatómicas en las que se pueden insertar para evitar dañar estructuras vecinas. Las mejores zonas para colocarlos en maxilar son en la zona retromolar o en paladar entre el primer y segundo molar. En mandíbula una zona segura es entre los espacios interradiculares de los molares y premolares. Las zonas de inserción dependerán de los movimientos que desee lograr.

Conociendo estos conocimientos el operador puede lograr con el uso de los mini implantes movimientos difíciles como movimientos en masa, inclinaciones, rotaciones. El operador debe abrir su panorama a nuevas alternativas de tratamientos a los convencionales, expandir sus conocimientos para ofrecerle a los pacientes mejores y nuevas técnicas de conseguir una armonía dental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Gurkeerat Singh. Ortodoncia. Diagnóstico y tratamiento. Segunda edición Tomo 1. Editorial Amolca 2011
- 2.- Rodas Rivera, R., Historia de la implantología y la oseointegración, antes y después de Branemark. Rev. Estomatológica Herediana, [Internet] 2013, [citado 13 de abril de 2023]; 23(1),39-43. ISSN: 1019-4355. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539374008>
- 3.- Molina C. Ana. Microtornillos como anclaje en ortodoncia. Rev Española de Ortodoncia, [Internet] 2004. [citado 13 de abril de 2023]; 319
Recuperado de:
https://www.researchgate.net/profile/Ana-Molina-Coral/publication/329611366_Articulo_original_Microtornillos_como_anclaje_en_ortodoncia_Revision_de_la_literatura/links/5c12371e299bf139c75501e0/Articulo-original-Microtornillos-como-anclaje-en-ortodoncia-Revision-de-la-literatura.pdf
- 4.- William R. Proffit Ortodoncia contemporanea Sexta edicion.
- 5.- Cadavid D, Duque L, Correaz S, Buschang PH, Roldán S. Estabilidad de los miniimplantes en Ortodoncia. Biología ósea y Biomecánica. Rev CES Odont. [Internet] 2014; [citado 13 de abril de 2023]; 27(2) pág 93-103. Disponible en:
<https://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/3245/2273>
- 6.- Wilbur Eugene Roberts , Sarandeep Singh Huj. Ortodoncia principios y técnicas actuales. [Internet]. España, sexta edición. Elseiver; 2018. [Revisión consulado] Capítulo 4-Fisiología, metabolismo y biomecánica del hueso en la práctica ortodóncica. pag 99- 153. Recuperado de: <https://www-clinicalkey-es.pbidi.unam.mx:2443/#!/content/book/3-s2.0-B978849113139700004X?scrollTo=%23top>

7.- Nanda R, Sanz MV. Estética y biomecánica en ortodoncia [Internet]. Segunda edición. Amolca; 2017 [cited 2023 Mar 13].

Recuperado de from:
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=ib.MX001001920447&lang=es&site=eds-live>

8.- Monteagudo A. Carlos. Yañez O. Beatriz. Vargas C. Ana. Periodoncia e Implantología. México Editorial Médica Panamericana. 2011.

9.- Fochini A D, Leonardi N. Oseointegración, aspectos que determinan su éxito. Revisión de la literatura. Revista Methodo: Investigación Aplicada a las Ciencias Biológicas. Universidad Católica de Córdoba. Jacinto. [Internet] 2020; [citado 13 de abril de 2023]; 5(4):156-164. Recuperado de: [http://methodo.ucc.edu.ar/files/vol5/num4/pdf/ART%2007%20Revisi%
b3n%20%20OSEOINTEGRACION.pdf](http://methodo.ucc.edu.ar/files/vol5/num4/pdf/ART%2007%20Revisi%c3%b3n%20%20OSEOINTEGRACION.pdf)

10.- Vanegas Juan C, Landinez N, Garzón Alvarado D. Generalidades de la interfase hueso-implante dental. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas [Internet] 2009; [citado 13 de abril de 2023]; 28(3):130-146 Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v28n3/ibi11309.pdf>

11.-W. Eugene Roberts, Misch. Implantología contemporánea, Cuarta edición CAPÍTULO Fisiología, metabolismo y biomecánica del hueso pág 69-107. Recuperado de <https://www.clinicalkeyes.pbidi.unam.mx:2443/#!/content/book/3-s2.0-B978849113549400004X?scrollTo=%23top>

12.- Echarri P, Favero L, González E. Ortodoncia & microimplantes SARDAC technique: técnica completa paso a paso. Ripano; 2012 [cited 2023 Mar 13]. Available from:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=ib.MX001001585802&lang=es&site=eds-live>

13. Pérez García L, Garmas Castillo Y. Mini implantes, una opción para el anclaje en Ortodoncia. Gaceta Médica Espirituana [Internet], 2011; [citado 13 de abril de 2023]; 13(3) Recuperado de:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/espirituana/gme-2011/gme113q.pdf>

14.- Figueroa, M., Zafe, F., Cortínez, C., Chamorro, S., & Gallardo, V. Sitios anatómicos para la inserción de microtornillos interradiculares como dispositivos de anclaje temporal en tratamientos de ortodoncia. Odontología Sanmarquina, [Internet], 2021, [citado 13 de abril de 2023];24(1), 61–68.

Recuperado de: <https://doi.org/10.15381/os.v24i1.19697>

15.- Esequiel E. Rodriguez, Rogelio Casasa Araujo, Adriana C. Natera M. 1001 tips en ortodoncia y sus secretos. Edición. Lugar de publicación: Editorial, año

16.- Rodríguez Hernández, Y., Pérez García, L., León Casanova, O., Reytor Saavedra, E., Sánchez Hernández, T. Resultados del uso de mini-implantes como anclaje para el movimiento de intrusión molar en Ortodoncia. Gaceta Médica Espirituana, [Internet], 2021, [citado 13 de abril de 2023]; 23(1).

Recuperado de <https://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/1942>

17- Pérez García L, Garmas Castillo Y. Mini implantes, una opción para el anclaje en Ortodoncia. Gaceta Médica Espirituana [Internet]. 2011; [citado 13 de abril de 2023]; 13(3) Recuperado de:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/espirituana/gme-2011/gme113q.pdf>

18.- Gil-Ramos LV, Maestre-Polanco VA, Herrera-Herrera A, Rebolledo-Cobos M. Factores que inciden sobre el éxito y/o fracaso de mini-implantes en ortodoncia: una revisión sistemática exploratoria. Duazary [Internet]. 19 de septiembre de 2022 [citado 13 de abril de 2023];19(3):229-42. Recuperado de:

<https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/duazary/article/view/4839>

19- Arismendi JA, Ocampo ZM, González FJ, Morales M. Mini implantes como anclaje en ortodoncia. Rev Fac Odontol Univ Antioq [Internet] 2006; [citado 13 de abril de 2023];18 (1): 82-94.

Recuperado de:

[file:///Users/alanpaulin/Downloads/asaldarriagarestrepo,+2777-Texto+del+art%C3%ADculo-10136-1-10-20091130_compressed%20\(1\).pdf](file:///Users/alanpaulin/Downloads/asaldarriagarestrepo,+2777-Texto+del+art%C3%ADculo-10136-1-10-20091130_compressed%20(1).pdf)

20.- Cano J., Campo J., Palacios B., Bascones A.. Mecnobiología de los huesos maxilares: I. Conceptos generales. Av Odontoestomatol [Internet]. 2007 Dic [citado 2023 Abr 13] ; 23(6): 347-358. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852007000600002&lng=es.