

REG. 9508

HARC 248

TP
C352m
2011

Universidad de Valparaíso.
Facultad de Odontología.
Escuela de Graduado
Cátedra de Ortodoncia
y Ortopedia D.M.F.



Micro Implantes

Seminario de Tesis para optar al Título de
"Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial"

Profesor Guía. Dr. Jorge J. Ramirez Tornatore.
Director del programa de Ortodoncia
y Ortopedia D.M.F.

Dr. Sergio G. Castillo Jiménez
Residente Programa de Especialización en
Ortodoncia y Ortopedia D.M.F.
Dr. Ernesto J. Vargas Salazar
Residente Programa de Especialización en
Ortodoncia y Ortopedia D.M.F.

Valparaíso- Chile
2008-2011

INDICE

	Pagina
INDICE	
INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEORICO	
1) Fundamentos históricos	3
2) Anclaje y estabilidad.	7
3) Descripción y Diseño de los Micro implantes.	17
4) Ubicación y consideraciones anatómicas.	30
5) indicaciones y contraindicaciones.	49
6) Protocolo Quirúrgico	58
7) Usos en Ortodoncia.	64
8) Ventajas y Desventajas de los Micro implantes.	84
OBJETIVOS	86
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	87
RESUMEN	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89

INTRODUCCIÓN

Desde la invención del primer aparato fijo de ortodoncia, el conocimiento de la biofísica del movimiento dentario ha sido imprescindible en todo tratamiento. El dominio de los principios fundamentales biomecánicos a condicionado los efectos de cualquier técnica terapéutica, y los efectos de la intensidad y dirección de las fuerzas aplicadas sobre los dientes han obligado al ortodoncista a familiarizarse con términos de física dinámica como la diferencias entre fuerza y presión, centro de rotación, centro de resistencia, cupla de fuerzas, momentos de fuerza, fricción por roces metálicos, etc. (29)

La tercera Ley de Newton, que asegura que «cada movimiento genera otro de igual intensidad y signo contrario». Este fenómeno físico inmutable explica la dificultad de mover dientes tirando de otros que no se desean mover, contraviniendo con ello a Newton. (29)

Siempre que se aplica una fuerza para conseguir un movimiento ortodóncico, se genera una fuerza de reacción que generalmente no es deseable y que es difícil de neutralizar. Para ello la zona que no se desea que se movilice debe tener una mayor masa o estar fijada de manera que se comporte como zona de anclaje. Por lo tanto, la estabilidad de los elementos de anclaje es fundamental en el tratamiento ortodóncico y, tradicionalmente, para conseguir un buen anclaje se necesita de aparatología accesoria que compense las fuerzas de reacción y de la colaboración del paciente. (20).

El anclaje es la resistencia a movimientos dentales no deseados. Es el lugar exacto que ofrece una resistencia a las fuerzas reactivas generadas como consecuencia de una activación de algún aditivo ortodóncico u ortopédico. Según el grado de resistencia existen distintos tipos de anclajes: el anclaje mínimo, que es aquél que brinda un cierto grado de movimiento requerido para un óptimo resultado en el cierre de un espacio, es decir, donde la cantidad de movimiento de la unidad de anclaje no es importante ; el anclaje moderado o recíproco, que se da cuando la fuerza tanto de activación como la reactiva se dirigen al mismo sitio; el anclaje máximo, aquel anclaje en donde se necesita que el grado de pérdida de estabilidad sea mínimo para óptimos resultados, mientras que el anclaje absoluto o infinito se refiere al uso de microimplantes y la procura una estabilidad total al 100%, es decir, en él no hay pérdida de anclaje como consecuencia de las fuerzas reactivas (20).

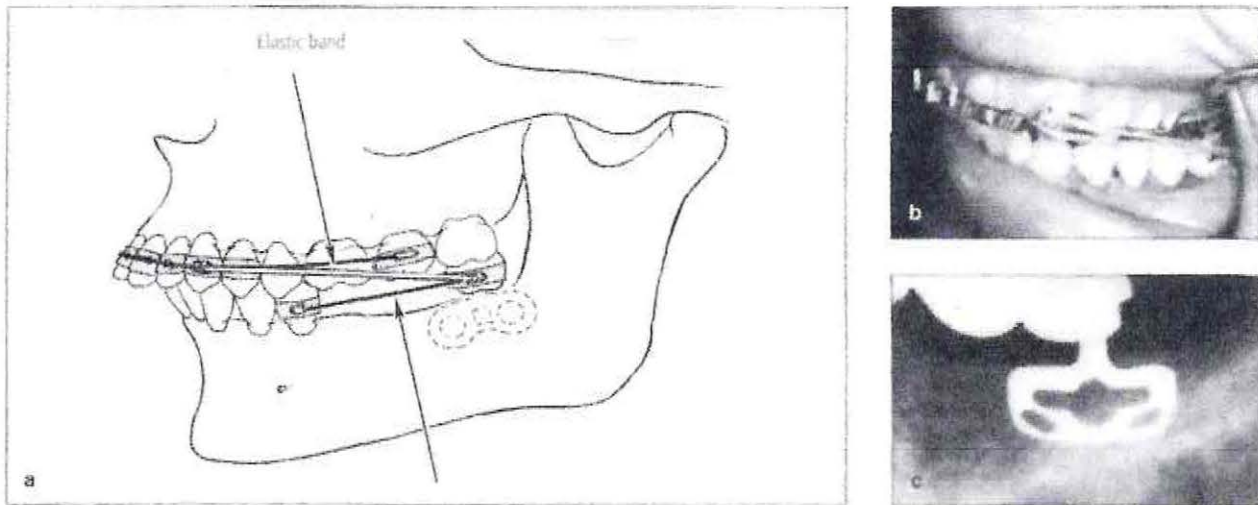
Para suplir esta necesidad, se empezó a usar los implantes oseointegrados de titanio para permitir anclaje ortodóncico sin la necesidad de colaboración del paciente, dejando libres de carga los dientes que en general se toman para esta función. Después del tratamiento pueden ser utilizados para reemplazar uno o más dientes perdidos; sin embargo, estos implantes presentaron algunos inconvenientes como: Dificultad de seleccionar el sitio apropiado para el implante en la mayoría de los pacientes ortodóncicos (solo en zona retromolar y edéntula), necesidad de esperar por la oseointegración antes de cargar el implante, lo invasivo del procedimiento quirúrgico, las limitaciones de dirección de la fuerza de aplicada (sobre la cresta alveolar), mayor dificultad de higiene por parte del paciente y su elevado costo.(18)

Con el uso de los microtornillos como anclaje, se abre una puerta, hasta ahora inexistente: la posibilidad de anular los movimientos secundarios y de no precisar la colaboración del paciente. (20)

1.-FUNDAMENTOS HISTÓRICOS:

Los clínicos y los investigadores han intentado usar implantes como unidades de anclaje ortodóncico por medio siglo. No era común usar implantes como anclaje en ortodoncia, especialmente luego del fracaso de Gainsforth y Higley (1945) para alcanzar anclaje ortodóncico. Colocaron alambres y tornillos de vitallium en la rama mandibular de un perro, y aplicaron elásticos que se extendían del tornillo del gancho del arco maxilar para distalizar. Todos los tornillos fallaron dentro de un lapso de 16 a 31 días (29).

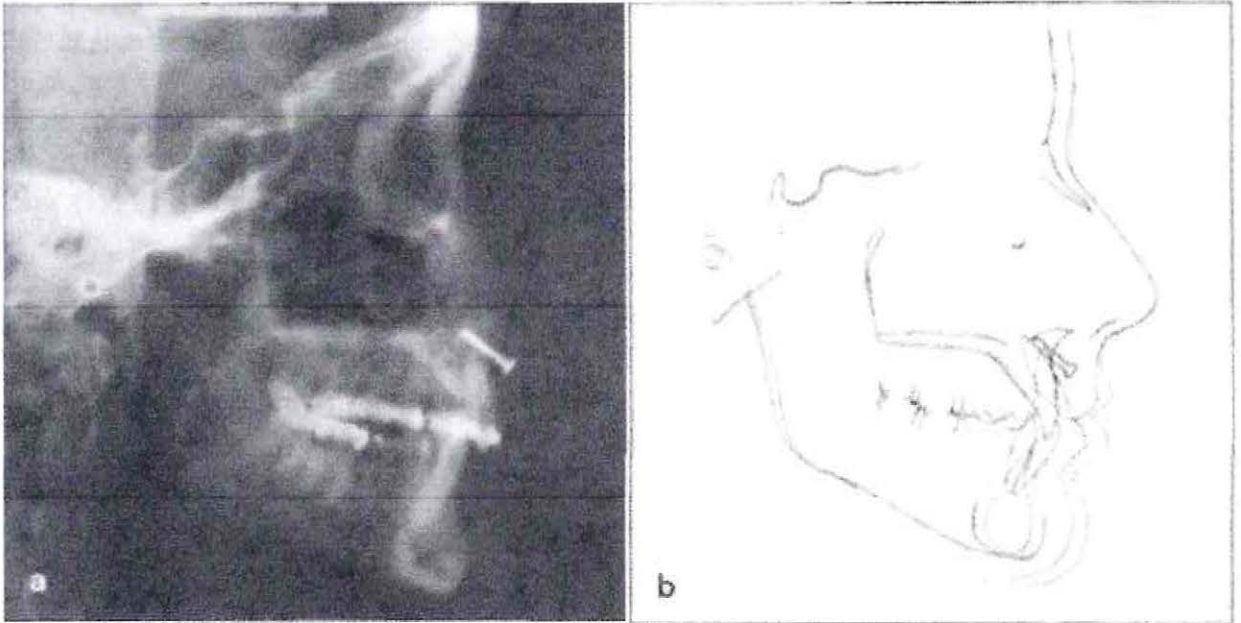
Linkow (1969) hizo el primer reporte de anclaje con implantes (26); utilizó implantes mandibulares en paciente para aplicar elásticos de clase II para retraer los incisivos maxilares (29).



Sherman (1978) colocó seis implantes dentales de carbono vítreo en los sitios de extracción de los terceros premolares mandibulares de los perros y aplicó fuerzas ortodóncicas. Dos de los implantes se mantuvieron firmes y fueron considerados exitosos (29).

Smith (1979) estudió los efectos de cargar implantes de óxido de aluminio cubierto de vidrio orgánico en monos y reportó que ningún movimiento significativo se había producido durante la aplicación de fuerza. Describió la interfase entre los implantes de vidrio orgánico y el tejido circundante como fusión o anquilosis, pese a la observación de que áreas intervinientes de tejido conectivo estaban presentes (29).

Creekmore y Eklund (1983) hicieron el primer reporte de una fijación quirúrgica para anclaje ortodóncico (26). Reportaron un caso de intrusión de incisivos superiores con tornillos metálicos como anclaje (19).



Roberts y colaboradores (1984) concluyeron que los implantes endoóseos tenían el potencial para usarse como una fuente de anclaje óseo firme para ortodoncia y ortopedia dentofacial (29).

Shapiro y Kokich (1988) describieron la posibilidad de usar implantes dentales para anclaje durante el tratamiento ortodóncico anterior a su uso con propósitos protésicos (29).

Turley et al.(1988), Shalley et al.(1988), utilizaron implantes de titanio en estudios experimentales en ortopedia y ortodoncia (19).

Roberts y colaboradores (1990) publicaron el primer reporte de caso documentado con seguimiento post tratamiento, de un tornillo osteointegrado usado para lograr un anclaje retromolar (3 Sergio). Realizaron un informe sobre la aplicación clínica de un implante Branemark estándar de 3.75 mm x 7.0 mm como anclaje en el área retromolar para cerrar el sitio de extracción de un primer molar mandibular (29).

Block y Hoffman (1995) introdujeron el Onplant para proveer anclaje ortodóncico. El onplant es un disco delgado de aleación de titanio texturado y cubierto con hidroxiapatita de un lado y con una rosca interna del otro. Usando perros y monos como sus modelos experimentales, colocaron un onplant sobre el hueso del paladar para proveer anclaje para movimiento dental ortodóncico. El onplant fue anclado lo suficiente para resistir 14 onzas de fuerza continua. Este proveyó anclaje absoluto para movimiento dental sin sufrir movimiento reciproco alguno (29).

Kanomi (1997) reporto por primero vez el uso de minitornillo no integrado en anclaje ortodóncico (26).

Costa y colaboradores (1998) usaron dos minitornillos de titanio de 2 mm para anclaje ortodóncico. Los tornillos fueron insertados manualmente con un destornillador directamente a

través de la mucosa sin hacer una incisión y fueron cargados inmediatamente. De los 16 minitornillos utilizados durante la prueba clínica, dos se aflojaron y en consecuencia se perdieron antes de que el tratamiento terminase. Sugirieron colocar los minitornillos en la superficie inferior de la espina nasal anterior, la sutura del paladar medio, la cresta infracigomática, el área retromolar, el área de sínfisis mandibular y entre las regiones premolares y molares (29).

Sugawara (1999) y Umemori y sus colaboradores (1999) usaron miniplacas quirúrgicas para anclaje ortodóncico. Los microimplantes tienen la ventaja de que su procedimiento quirúrgico es más simple y cuesta menos (29).

Park (1999) describió un sistema de anclaje esquelético usando microtornillos de titanio (29).

Block (2000) promueve el uso de onplant palatal. (14)

Ohmae y sus colaboradores (2001) reportaron los resultados de una evaluación histológica y clínica de mini-implantes de titanio usados como anclaje para intrusión ortodóncica en perros Beagle. Seis semanas después de la inserción de los implantes, se aplicó una fuerza intrusiva de 150 gramos. Luego de 12 a 18 meses de intrusión ortodóncica, todos los mini-implantes permanecieron estables, sin movilidad o desplazamiento alguno (29).

Park y sus colaboradores (2001) mostraron que podían insertarse microtornillos de 1.2 mm de diámetro entre las raíces de los dientes para retraer los seis dientes anteriores en bloque y al mismo tiempo intruir los molares mandibulares (29).

Lee y sus colaboradores (2001) realizaron un informe sobre el uso de microimplantes para tratamiento ortodóncico lingual; mostraron que los microimplantes pueden proveer anclaje absoluto y confiable para tratamiento ortodóncico lingual así como para tratamiento labial convencional (29).

Janssens y colaboradores (2002) realizaron un informe sobre el uso de un onplant para anclaje palatino para extruir los primeros molares maxilares impactados horizontalmente en una niña caucásica de 12 años con aplasia dental y hendidura del paladar secundario, los primeros molares maxilares fueron extruidos exitosamente (29).

Bae y colaboradores (2002) reportaron que los microimplantes de 1.2 mm de diámetro eran de tamaño suficiente para lograr retracción en masa de los 6 dientes anteriores (29).

Kim y colaboradores (2005) describieron el uso de microtornillos que no requieren perforación previa con una pieza de mano. Se insertaron 32 tornillos (16 de enroscado libre y 16 sin perforación previa) en la boca de 2 perros. Se aplicaron fuerzas de 200 a 300 gramos, a las 12 semanas se probó la movilidad. Los tornillos del grupo sin perforación previa mostraron menos movilidad y más contacto hueso-metal, en comparación con el grupo de enroscado libre (26)

B. Giuliano, Frank Weiland, Alessandro Attanasi, Björn Zachrisson, Tamer Buyukyilmaz (2007) muestran que el contacto entre una raíz dental y el microtornillo causan reabsorción radicular. Después de la interrupción del contacto, sin embargo, la reparación comienza a ocurrir por la deposición de cemento celular (11).

Upadhyay, Yadav and Patil (2008) concluyeron que los miniimplantes colocadas en el hueso interdentario entre el primer molar y segundo premolar maxilar demostraron ser eficientes como anclaje intraoral para la retracción en masa y la intrusión de los dientes anteriores

maxilares. No había ninguna pérdida de anclaje horizontal o vertical con micro implantes comparada con los métodos convencionales de refuerzos de anclaje (30).

2.- ANCLAJE Y ESTABILIDAD:

El uso de los implantes y microtornillos como anclaje en ortodoncia tiene una evolución histórica de apenas 40 años. Todo empezó en los años 60 con la observación casual de la unión entre hueso y la superficie de titanio por parte del Dr. Brånemark. Desde entonces, el uso de implantes en odontología representa uno de los grandes hitos de la historia de nuestra profesión. (23)

Diversos autores, entre los que cabe destacar al Dr. Eugene Roberts, realizaron las imprescindibles investigaciones en animales, que luego aplicaron en pacientes, para utilizar los implantes como fuentes de anclaje para mover dientes. Estos autores se atrevieron a cargar implantes con fuerzas ortodóncicas constantes no axiales y observaron que resultaban un anclaje absolutamente estable. A diferencia de lo que se veía en los movimientos dentales, en el lado de presión del implante había, sorprendentemente, aposición ósea. Parecía que la aplicación de una fuerza ortodóncica constante y siempre en el mismo sentido (al contrario que las fuerzas masticatorias) ocasionaba, como indicaba el Dr. Vincent Kokich, un mensaje biomecánico al hueso que produciría una respuesta uniforme en la interfase hueso-implante.

Los ortodontistas disponían de un anclaje estable para los movimientos ortodóncicos como nunca antes habían tenido. Sin embargo, en muchas otras ocasiones surgía la necesidad de un anclaje estable pero no se disponía de hueso alveolar o el que quedaba se debía cerrar con el tratamiento de ortodoncia. Se pensaron ubicaciones alternativas al hueso alveolar para colocar implantes que sirvieran de anclaje como el espacio retromolar o el paladar. A diferencia de los alveolares, los implantes en el espacio retromolar o en el paladar debían ser mucho más cortos. Esto también suscitó investigación, primero con animales de experimentación y después se probó en pacientes, para demostrar que los implantes cortos, incluso de 4 o 6 mm de longitud, resistían las fuerzas de ortodoncia prolongadas y se osteointegraban sin problemas. El anclaje directo desde el implante o indirecto desde una barra palatina sujeta a un implante abrió, todavía más, las posibilidades de tratamiento en pacientes con necesidades de anclaje no convencionales. (23)

Sin embargo, aunque más cortos, estos nuevos implantes no se podían colocar en cualquier lugar de los maxilares. La aparición en la literatura de los *onplant* hizo pensar que serían la solución deseada. Un implante con forma de disco con un diámetro de 10 mm y de 2 mm de grosor se podía colocar prácticamente en cualquier lugar donde fuese precisa la necesidad de anclaje. El hecho de precisar 2 tiempos quirúrgicos, primero su colocación subperióstica y después su apertura tras la oseointegración, no fueron menoscabo para su uso exitoso por parte de algunos equipos de trabajo en EE.UU. y Europa. Sin embargo, este implante nunca fue abiertamente comercializado, por lo que la comunidad ortodóncica, en general, nunca pudo disponer de él y comprobar sus virtudes. Con todo, la gran importancia que debe atribuirse a este implante radica en la visión pionera, por parte de sus creadores, los Dres. Block y Hoffman, de un elemento de anclaje que podía emplearse en aquellas zonas donde fuese preciso un anclaje estable. (23)

En 1997 Kanomi publicó un artículo que introducía la idea de unos microimplantes de titanio que por su pequeño tamaño se podían colocar en cualquier zona de maxilar y mandíbula.

En el fondo se trataba de la misma idea que el *onplant* pero aplicada a implantes convencionales «mini», sin necesidad de 2 tiempos quirúrgicos. (23)

El anclaje con microimplantes podría ser utilizado en los movimientos ortodóncicos y en los movimientos ortopédicos mandibulares? Con esta pregunta en 1983, Creekmore y Eklund fueron los primeros en sugerir el uso de pequeños tornillos de metal pueden con una fuerza constante y de magnitud y duración suficiente puede reposicionar los dientes antero-superiores sin que se produzca dolor, infección u otra patología. Esto abrió una nueva área para el manejo del anclaje ortodóncico pero fue muy invasivo y progresivo para ese tiempo.

De acuerdo con la experiencia de Creekmore, el encontró que los pequeños tornillos como aquellos usados para fijación rígida en cirugía maxilofacial funcionan bien como anclaje ortodóncico. (4)

Es evidente, conociendo la iniciativa de la gente, que muchos profesionales se habían planteado, y empleado, los tornillos que se usan para fijar fracturas y osteotomías, como medio de anclaje en movimientos dentales. Autores italianos y coreanos han sido pioneros en la descripción y publicación de microtornillos y de sus usos clínicos. En muy poco tiempo se ha promocionado su uso al permitir situar el anclaje allá donde se precisa con una gran facilidad en la colocación y retirada de los microtornillos. (23)

La mayor ventaja de estos implantes es que hace posible movimientos dentarios múltiples sin pérdida de anclaje (4).

Los movimientos dentales han experimentado un cambio radical desde que se han podido utilizar unos medios absolutamente estables de anclaje.

Realmente la solución a los problemas de anclaje de antaño pasa por el uso de microtornillos. (23)

El anclaje puede definirse como la resistencia al movimiento que presentan los dientes ante la aplicación de una fuerza. Otra forma de definir anclaje sería, la cantidad de milímetros que se desplaza los dientes para cerrar el espacio de la extracción (7, 25,31)

Anclaje Directo e Indirecto

El anclaje se puede obtener a partir de los TADs, o en forma directa o indirecta (17). El anclaje directo es la aplicación de una fuerza directamente desde el dispositivo de anclaje esquelético hacia un diente o un grupo de dientes; de esta manera, se puede describir como una interacción TAD-diente. La línea de fuerza usualmente mantiene un ángulo con el plano oclusal, dando resultado una fuerza de intrusión siempre presente cuando se aplica el anclaje directo dentro del arco. Por otro lado, el anclaje indirecto constituye una interacción diente-diente. La unidad de anclaje o unidad reactiva (diente o grupo de dientes) esta adosada rígidamente al dispositivo de anclaje esquelético; por esto, la fuerza esta generalmente aplicada a lo largo del plano oclusal. El abordaje indirecto se puede integrar fácilmente con la técnica de alambre recto o cualquier otra técnica ortodóncica tradicional (3).

Anclaje en Ortodoncia

El diente nunca se encuentra inmóvil, salvo en los casos de anquilosis, ya que presenta un movimiento continuo dentro del espacio periodontal. El ligamento y el líquido que se encuentra entre la raíz y el alveolo, actúan como una especie de amortiguador de las presiones oclusales ejercidas sobre el diente.

Los movimientos intra-alveolares son los que desplazan al diente desde su lugar de formación- lamina dura dentaria- hasta su lugar de erupción en la mucosa gingival.

Los movimientos extra-alveolares desplazan al diente desde su emergencia en la cavidad oral hasta su posición funcional en el plano oclusal en contacto con su antagonista.

El anclaje está relacionado con el tamaño y la forma radicular. Nos debemos regir por las tablas de valores de anclaje de Ricketts, estando el valor de anclaje de un diente en función de la superficie radicular que se oponga al movimiento (Figs. 1 a 3).

Los valores descritos por Ricketts son valores promedias para caso con normodoncia, sobre los que hay que aplicar una presión de una intensidad que se encuentre entre 100 gr y 150 gr cm de superficie radicular que se oponga al movimiento. (10)













cm ²							= 4,15
200g/cm ²	240	110	150	150	80	100	= 830
150g/cm ²	180	85	110	115	60	75	= 625
100g/cm ²	120	55	75	75	40	50	= 415
100g/cm ²	110	60	60	75	25	25	= 355
150g/cm ²	175	90	90	115	40	40	= 550
200g/cm ²	220	120	120	150	50	50	= 710
cm ²							= 3,55

Figura 1: Valores de anclaje para dientes en movimiento anteroposterior. Dientes anteriores protrusión/retrusión. Dientes posteriores movimientos mesial/distal.

cm ²	1,05	1,35	0,50	0,50	0,70	0,65	0,70
150g/cm ²	155	205	75	75	105	100	105
100g/cm ²	105	135	50	50	70	65	70
100g/cm ²	95	105	60	60	70	50	50
150g/cm ²	140	155	90	90	105	75	75
cm ²	0,95	1,05	0,60	0,60	0,70	0,50	0,50

Figura 2: Valores de anclaje para movimientos transversales. Dientes anteriores movimientos mesial/distal. Dientes posteriores expansión /contracción.

cm ²	0,70	0,80	0,30	0,30	0,45	0,30	0,40
150g/cm ²	105	120	45	45	65	45	60
100g/cm ²	70	80	30	30	45	30	40
100g/cm ²	75	85	30	30	35	20	20
150g/cm ²	110	130	45	45	50	30	30
cm ²	0,75	0,85	0,30	0,30	0,35	0,20	0,20

Figura 3: Valores de anclaje para movimiento vertical. Intrusión/extrusión.

Otro de los factores que modifican el anclaje es el soporte óseo. El estado de enfermedad periodontal modifica el valor de anclaje de un diente, tanto en las reabsorciones verticales como en las horizontales. La fuerza de los músculos de cierre mandibular tiene una gran influencia en el anclaje y está relacionada con el tipo facial.

También es importante la resistencia que ofrecen los labios al movimiento vestibular de los incisivos, por lo que antes de planificar un movimiento de protrusión se debe valorar la tensión de los labios como un factor de posible recidiva. Los dientes permanecen estables cuando se encuentran en el espacio neutro o de equilibrio muscular entre la lengua por un lado y los labios y mejillas por otro. Los labios tienen más importancia en presencia de hábitos de disfunciones como la deglución atípica, en los cuales se transforman en un factor desestabilizante. Los labios gruesos tensos nos obligaran a un plan de tratamiento sin protrusión o con retención permanente. En estos casos es preferible elegir otro tipo de terapéuticas, como el stripping. En pacientes con labios incompetentes debemos indicar ejercicios para fortalecer y

reeducar su posición, hasta que se consiga el cierre oral espontáneo, como factor importantísimo en la estabilidad final. (10)

Es indispensable que la lengua sea entrenada para realizar todas sus funciones de una forma armónica (deglución, fonovocalización, interposición lingual por hábito) para asegurar la estabilidad dentaria. También hay que prestar especial atención a los frenillos cortos linguales y a la reeducación lingual, necesaria posteriormente a la frenectomía.

Se debe valorar la integridad de las cúspides de premolares y molares. Un paciente con un buen anclaje muscular y cúspides agudas presentará una gran interdigitación y ofrecerá una gran resistencia a los movimientos dentarios mesiodistales o vestibulolinguales. (10)

El control de los requerimientos de anclaje es un factor clave a tener en cuenta para el éxito en el tratamiento ortodóncico, sin importar la técnica o tipo de aparatología que se desee utilizar. El movimiento dental ortodóncico ha sido siempre limitado al principio de las fuerzas mecánicas recíprocas de acción y reacción en el control del anclaje. (27) Dependiendo de la maloclusión que presente el paciente, convencionalmente se ha trabajado con un anclaje mínimo, en donde se pierde 2/3 partes del espacio conseguido; anclaje moderado perdiendo la mitad del espacio y con el anclaje máximo que se alcanza a perder hasta 1/3 de éste, entre otros. (18)

La estabilidad del anclaje es fundamental dentro del tratamiento de ortodoncia, ya que hasta una pequeña fuerza puede provocar movimientos secundarios indeseados, que limitan el tratamiento ortodóncico. (22) Aunque en algunos casos particulares son aplicables estos tipos de anclaje, otros requieren consumir todo el espacio creado y/o permitir la realización de movimientos dentales de forma específica, sin afectar los dientes que tenemos en una correcta posición; por ejemplo, el control de anclaje durante el distalamiento de molares tiende a causar movimientos no deseados en otros dientes y requieren la colaboración del paciente. (16,18)

El éxito del tratamiento de ortodoncia depende de varios factores, pero sin duda, uno de estos es el control del anclaje. El no contar con el anclaje indicado nos llevara a un fracaso, por lo tanto, es de suma importancia el aplicar todo nuestros conocimientos de dicho tema durante el tratamiento ortodóncico. (7)

ESTABILIDAD DE LOS MINI-IMPLANTES EN ORTODONCIA

El fracaso de la mini-implante

El fracaso de los mini-implantes se pueden dividir en temprana o primaria (corto plazo) y tardía o secundaria (a largo plazo); esta categoría puede subdividirse en fracaso de la interfaz de tejido duro-implante, el fracaso interfaz del tejido blando -implante, fracaso del implante y el fracaso psicológico (Fig. 1-1).

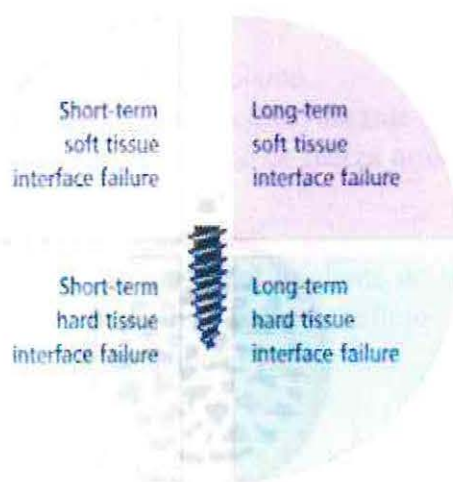


Figura 1.1: Tipos de fracasos de implantes en ortodoncia.

Fracaso de la interfaz de tejido duro- implante

El fracaso de interfaz de tejido duro-implante es el resultado del aflojamiento del microimplante (14).

La mitad de los fracasos ocurren durante el primer mes. Para aumentar la tasa de éxito, en las primeras etapas deben ser mejoradas. (14).

El fracaso temprano en la interfaz de tejido duro-implante está relacionada a la estabilidad primaria (14), que se obtiene de la mecánica de apoyo sobre el tejido óseo. Dicho de otro modo, la estabilidad primaria está relacionada con el espesor de el hueso cortical en la zona de implantación, la cantidad de daños causados por el trauma quirúrgico, y la cercanía en contacto entre el hueso y el implante.

Más tarde, el fracaso en la interfaz de tejido duro-implante está relacionado con el tipo de interfaz que se forma a través del proceso de cicatrización, después de realizada la implantación (14). El fracaso a largo plazo también se asocia con el tipo de estrés generado al cargar el implante. La formación de tejido fibroso en la interfaz hueso-implante es considerado como el factor de riesgo más importante en el aflojamiento de tornillos.

La estabilidad primaria, que es la estabilidad mecánica presente inmediatamente después de la implantación, tiene efectos significativos en tanto a corto como a largo plazo en la estabilidad.(14)

Fracaso del implante en interfaz tejido blando

La acumulación de placa alrededor del implante o persistente irritación mecánica puede causar problemas de interfaz tejidos blandos, tales como la inflamación aguda o crónica o una infección hiperplasia epitelial o revestimiento epitelial también puede ocurrir.

En casos severos, la infección puede progresar a abscesos.

La inflamación alrededor de un implante también podría ser una secuela de aflojamiento.

El implante de ortodoncia debe ser removido inmediatamente de pacientes con infección, además de los síntomas generales tales como fiebre o abscesos, malestar sostenido, y afectados por algún problema periodontal contiguo.(14)

Fracaso por fractura del microimplante

La fractura del implante puede ocurrir durante la colocación quirúrgica o remoción (14) pero no se producirán durante la aplicación de fuerza ortodóncica.

Fracaso Psicológica

Psicológicamente, la colocación del implante no siempre es aceptado por los pacientes o los padres de los pacientes. Un análisis costo-beneficio de la colocación del implante debe ser completamente explicado en la consulta (14).

Factores que influyen en la estabilidad

Factores del huésped

Condiciones generales

El hueso es un tejido dinámico en que los procesos de modelado y remodelación son continuas. Por lo tanto, el estado general del hueso es relevante en la estabilidad. (14)

Las condiciones locales del tejido duro

El estado de los tejidos duros depende de la edad y sexo del paciente y de la localización del implante, la cantidad y calidad del hueso receptor en la zona de implantación, esto también influyen mucho en la estabilidad primaria. La cantidad y calidad de hueso cortical es especialmente importante para la obtención de una buena implantación (Fig.1.2), la condición del hueso trabecular también puede afectar a la estabilidad.

El hueso cortical extremadamente duro es vulnerable a un traumatismo en la cirugía, debido a que se produce más calor por fricción durante la preparación, y porque el hueso cortical tiene menor potencial de curación como resultado de su vascularización limitada. Mucho hueso cortical denso también puede aumentar el estrés durante la colocación, lo que resulta en la degradación del tejido óseo en la interface implante-hueso. (14)

En consecuencia, en general la estabilidad puede verse comprometida.

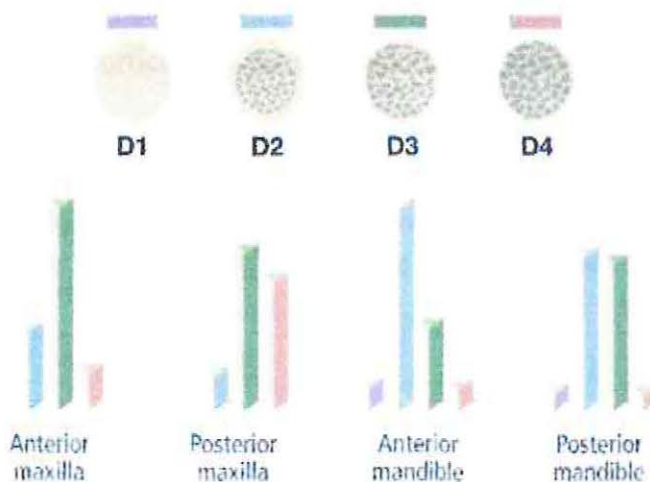


Fig. 2.3 Misch20 describió cuatro densidades de hueso que se encuentra en las regiones desdentadas del maxilar y la mandíbula: (D1) hueso cortical denso, (D2) hueso cortical denso, espeso y poroso en la cresta y el hueso trabecular grueso por debajo; (D3) cresta más delgada, cortical porosa y hueso trabecular fino por dentro; (D4) en cresta casi no hay hueso cortical, el hueso trabecular fino comprende casi todo el volumen óseo total. Hueso clasificado como D4 es desfavorable para su uso en la obtención de estabilidad primaria, pero casi el 40% de los alvéolos posterior consiste en hueso D4.

Las condiciones locales del tejido blando

La condición de los tejidos blandos es también importante para el mantenimiento.

Un implante colocado en la encía adherida tiene una interfaz tejidos blandos-implante más estable. Implantes en el mucosa o tejido blando, sin embargo, tienen una interfaz de los tejidos blandos-implante menos estable y es probable que causen problemas de tejidos blandos, tales como una infección. (14)

Las condiciones de estrés local

El estrés de las regiones circundantes puede comprometer la estabilidad de los implantes. Por ejemplo, el exceso de fuerzas puede ocurrir durante la masticación en el área entre el primero y el segundo molares inferiores.

Factores del Operador

En general, la estabilidad primaria también depende de la destreza del operador. La estabilidad primaria está relacionada con el hueso cortical se tiene, pero el hueso cortical pueden ser dañados durante cualquier procedimiento invasivo. Como se mencionó anteriormente, el trauma quirúrgico durante el procedimiento de implantación también tiene un efecto sobre la estabilidad.

Protocolos quirúrgicos adecuados son muy importantes en la prevención de traumas quirúrgicos innecesarios (Fig. 3-5). Por ejemplo, el hueso cortical es muy duro, por lo tanto, el exceso de fuerza vertical puede ser dañado durante el proceso de perforación. Estas fuerzas excesivas pueden dañar la cortical del hueso, dejando el implante en el hueso trabecular más débil.

En otras palabras, la estabilización mecánica inicial obtenida de la cortical puede variar según la habilidad del operador. La creación de un colgajo para evitar el atrapamiento de tejidos blandos entre el hueso y los implantes, no parece garantizar una mayor estabilidad, pero, con una operación de colgajo, el campo visual para la cirugía puede mejorar a través de la exposición del hueso.

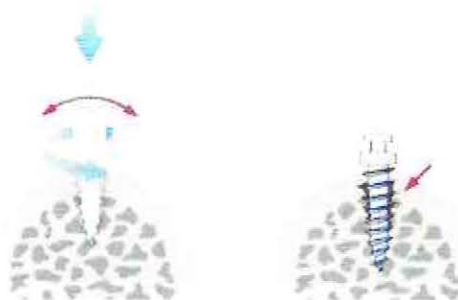


Fig. 3.5 Inserción excéntrica del implante, (a) Excesiva fuerza vertical (flecha azul de ancho) se entrega durante la inserción de un implante en el hueso cortical, una fuerza lateral (flecha roja) es producido y el eje vibra con facilidad (flecha azul estrecha).

Los factores de Mantenimiento

Condiciones de carga

La sobrecarga más allá del umbral fisiológico puede desintegrarse la interfaz hueso-implante, pero no hay directrices exactas sobre la cantidad de fuerza que el mini-implante pueda soportar (14)

De acuerdo con un análisis tridimensional de elementos finos, 400 g de fuerzas ortodóncicas puede ser tolerada por el microimplante.

El umbral que puede ser tolerado por el hueso cortical es cerca de 45 a 60 MPa. Con los microimplantes que son 1,8 mm de diámetro, 400 g de carga de ortodoncia produce 30 MPa de la fuerza. Clínicamente, de 200 a 400 g de fuerza puede ser soportado por un único mini-implante, pero esto también depende de la condición del hueso.

En particular, el hueso tiene poca resistencia al impacto al estrés, que es inducido por la masticación de alimentos duros y los hábitos orales. Por lo tanto, las instrucciones deben ser claras durante el proceso de implantación, para posterior ser explicadas al paciente. (14)

Higiene bucal

Periimplantitis crónica puede provocar reabsorción del hueso.^{3, 4} Sin embargo, no hay pruebas de que la inflamación crónica es un factor de riesgo de aflojamiento del implante. (14)

3.-DESCRIPCION Y DISEÑO DE LOS MICROIMPLANTES:

Existen muchos métodos de reforzar el anclaje en ortodoncia y uno de ellos es el uso de microimplantes. El microimplante utiliza la resistencia de la cortical ósea y puede usarse en los casos que requieren anclaje absoluto (10).

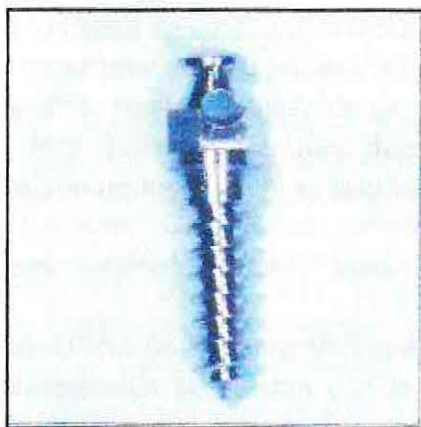
Los microimplantes son tornillos pequeños que van a ser colocados en el hueso, para proveer anclaje máximo en la realización de distintos movimientos ortodóncicos (19).

El término "micro-" se usa para enfatizar el tamaño pequeño (tal como en los términos micrognatia, microsomnia, microglosia y microdoncia etc.). El término "implante" será usado en lugar de tornillo, porque cuando un objeto extraño es retenido en el cuerpo humano por más de 1 mes, puede ser clasificado en la categoría implante (29).

Estos tornillos tienen un bajo costo, menor diámetro y diferentes longitudes, comparados con los implantes convencionales; pueden ser insertados en cualquier área de hueso alveolar o apical con mínimas limitaciones anatómicas. La conexión entre el anclaje y el dispositivo convencional fijo puede ser fácilmente adaptada a las necesidades cambiantes del tratamiento en diferentes partes de los arcos dentales, pueden ser usados con resortes de espiras abiertas o cerradas, uní o bilateralmente y recibir una carga inmediata, resistiendo fuerzas entre 200 a 300gr. durante todo el tratamiento. (18)

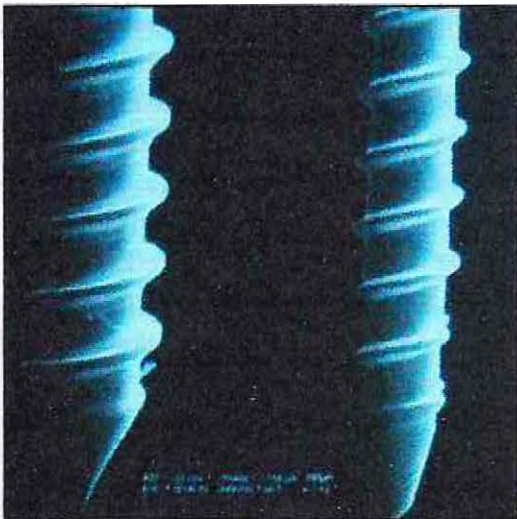
Muchos clínicos han intentado usar tornillos de hueso comunes para proveer anclaje intraoral, pero las cabezas de los mismos no han podido proteger la encía del daño de las ligaduras o las fuerzas elásticas sujetas. Estas cabezas de tornillos pueden convertirse en una fuente de inflamación e irritación gingival continua, que limitan la utilidad de este tipo de elemento. El diseño de la cabeza de un tornillo también dificulta conectar resortes u otras fuerzas ortodóncicas a estos tornillos de hueso comunes (29).

Para compensar estas desventajas, se introdujeron nuevos microimplantes ortodóncicos de titanio (Absoanchor, Dentos Inc., Daegu, Korea) diseñados específicamente para uso ortodóncico. Estos microimplantes tienen una cabeza de botón con un pequeño orificio que acepta ligaduras y elastómeros (29).

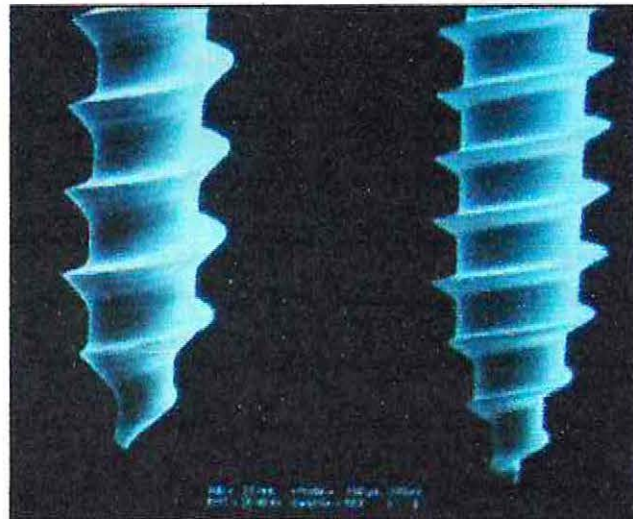


Absoanchor, Dentos Inc., Daegu, Korea

Estos microimplantes se caracterizan por ser auto-perforantes; ésta es una de las ventajas del sistema de implantes en su diseño, ya que no es necesaria la perforación previa ni el acto quirúrgico para su instalación, sino sólo una adecuada superficie y densidad ósea para su ubicación. Otra de las bondades de su diseño es su carácter autorroscante. La rosca, de gran superficie de apoyo, permite atornillar directamente sobre el hueso sin la necesidad de equipos especializados y aparatosos. Es de doble cabeza, y su superficie brinda la posibilidad de manipulación bien sea con tallos en cruz o con tallos hexagonales. Además es altamente efectivo, ya que posee un punto de referencia fijo que garantiza la precisión en su ubicación y colocación y, gracias al diseño de su superficie autorroscante, genera microtrabas mecánicas entre la superficie del microimplante y el espesor del hueso, lo que elimina el inconveniente de los implantes óseo-integrados y disminuye considerablemente el tiempo de trabajo y tratamiento. Son confeccionados de titanio, lo que los hace un excelente material biocompatible con los tejidos circundantes (20).



AUTORROSCANTE



AUTOPERFORANTE

Finalmente, el sistema ofrece variedad en cuanto al diámetro y longitud, específicamente desarrollados para diferentes áreas o requerimientos del profesional (20).

Se presentan en distintos tamaños, oscilando entre un diámetro de 1,1 y 2 mm, y una profundidad de, entre los 4 y 17 mm. Existen diferentes diseños, algunos tienen cabezas perforadas (que sirven para la colocación de ligaduras y accesorios) y otros redondeadas o con ranuras (19).

Han sido testeados en distintos materiales: titanio, vanadio- titanio, vitalium, fibra de carbono y acero inoxidable (19).

El material con mejores características de biocompatibilidad para los microimplantes es el titanio. Como no se busca la oseointegración se utilizan con la superficie pulida en vez de microarenada como los implantes protésicos que intentan la integración.

Los microimplantes pueden tratarse con partículas de TiO_2 , para lograr un mayor contacto con el hueso (19).

Pueden dividirse en dos tipos, de acuerdo a la manera de colocar el microimplante.

Microimplante autoroscante (inserción directa): se insertan directamente en el hueso. La ventaja principal de este tipo de microimplantes esta en la facilidad y rapidez del procedimiento. Antes de iniciar el proceso de colocación de microimplante, es necesario conocer la zona donde se va a colocar, la dirección optima de colocación y el espesor del hueso interradicular (10).

Microimplante con fresado previo (inserción indirecta): usando una fresa, se hace una perforación en el hueso para insertar el microimplante a continuación se enrosca en la dirección de las agujas del reloj. La ventaja de este método es que se puede comprobar el sitio de colocación del microimplante (10).

Las características esenciales que debe tener un microtornillo son:

Ser biocompatible. El mini-implante es de aleación de titanio en lugar de titanio puro ya que no obstante el titanio puro puede ser más biocompatible, pero tiene fuerza insuficiente para su uso como microimplante. Para aumentar la biocompatibilidad, la superficie del microimplante ha sido arenada y grabada con ácido. (14)

Siendo mejor este último pues es un material más duro y permite que los microimplantes sean autoperforantes, lo que les da más estabilidad. Los microtornillos deben colocarse estériles y no se osteointegran.

Debe permitir colocar accesorios que permitan el control tridimensional al ortodoncista.

Debe ser fácil de insertar, usando una guía para su inserción lo más sencilla posible. Sabiendo que siempre deben ir en encía insertada, y en hueso cortical.

Partes de las que consta todo microtornillo:

Cabeza tiene que ser versátil.

Zona transgingival es de aproximadamente entre 2 a 3 mm y es necesaria para que la encía no tape la cabeza del microtornillo, la encía hace el sellado periférico.

Cuerpo autorroscantes cilíndrico.

Punta autoperforante (12).

Hay muchas longitudes de microtornillos desde 4-17 mm. No es necesario tener todas, sabiendo que lo ideal es usar de 6-10 mm. Lo mismo ocurre con los diámetros van de 1,2-2,3 mm, y el ideal es que tengan 1,6 mm.

En relación al diámetro, hay tres tipos principales de diámetro del implante, diferenciados por su idoneidad para ciertos tejidos duros.(14)

Tipo mini

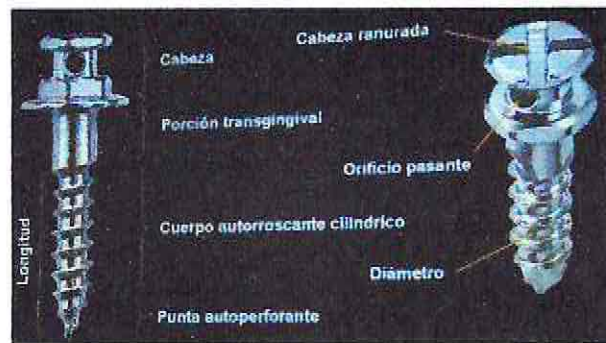
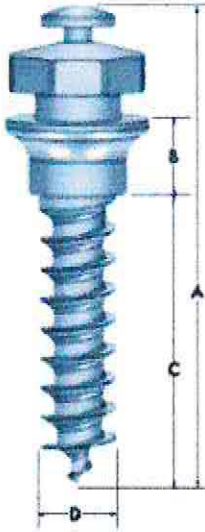
El implante de tipo mini es de 1,4 mm de diámetro en el centro y 1.6 mm en la zona cervical. Se utiliza en lugares donde el espacio abundante no está disponible, como en la zona alveolar anterior. (14)

Tipo Regular

El implante de tipo regular es de 1,6 mm de diámetro en el centro y 2.0 mm en la zona cervical. Este tipo se utiliza en áreas generales, donde la calidad del hueso es adecuado. (14)

Tipo Amplio

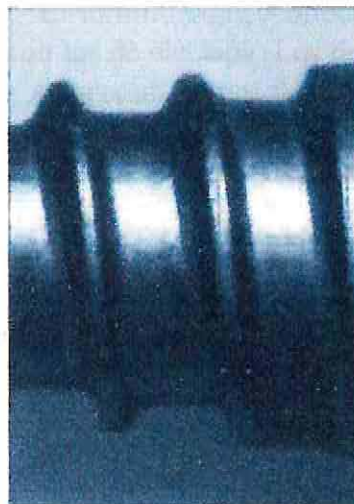
El implante de tipo amplio es de 1,8 mm de diámetro en el centro y 2.2 mm en la zona cervical. Este tipo se utiliza en áreas generales y es útil en áreas de con hueso de calidad insuficiente. (14)



Las características de la superficie de los mini implantes no influye en la tasa de supervivencia de los mismos bajo carga ortodóncica inmediata (8).

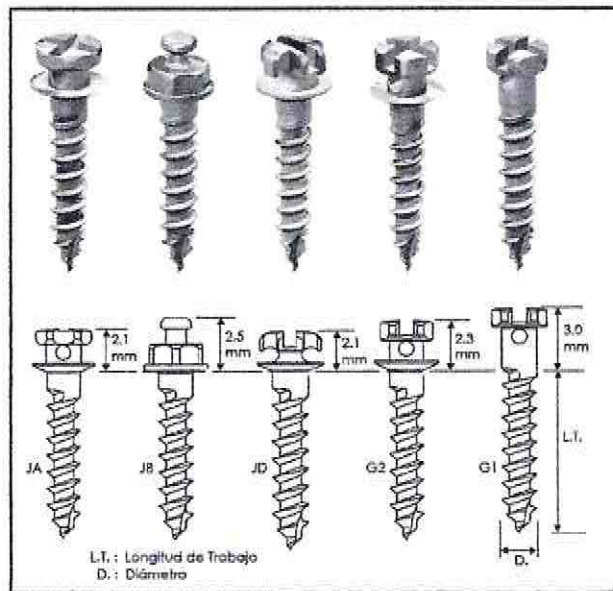


Apicalmente los nuevos Microimplantes tienen un hilo de contrafuerte inverso.



Coronalmente los nuevos microimplantes tienen un hilo trapecoidal.

TIPOS DE MICROIMPLANTES



Existen varios tipos de microimplantes, que han sido creados y adaptados a las necesidades terapéuticas y que tienen relación con la ubicación del mismo y su función. Entre estos podemos encontrar: Microimplantes con cabeza, con cuello, con perforaciones y con brackets. Los microimplantes pueden ser más largos y anchos que los tornillos quirúrgicos previamente disponibles, esto ayuda a compensar la generación de grandes momentos de fuerza en la cabeza del microimplante. (18)

El ancho puede ser entre 1.2 a 1.6mm, según las diferentes tareas y sitios. El más pequeño puede soportar hasta una fuerza de 450gr, mientras que la mayoría de las aplicaciones ortodóncicas necesitan fuerzas menores a 300gr. El tornillo cónico ofrece mayor ajuste inicial que el cilíndrico, los diámetros de 1.2 a 1.3mm son los de elección. Los de 1.4 a 1.6mm se usan con espacio suficiente entre las raíces y cuando es necesaria gran fuerza, de no haber espacio suficiente entre las raíces se puede considerar separar estas antes de la colocación del implante. Se utiliza el tornillo más largo posible sin poner en peligro la salud de los tejidos vecinos. (18)

Micro implantes específicos como los del SISTEMA SPIDER SCREW son autorroscantes, vienen en diferentes medidas: De 7, 9 y 11mm de longitud X 2mm de diámetro. La cabeza tiene una ranura rectangular interna de 0.021 X 0.025 y una externa de las mismas dimensiones además de una ranura vertical interna de 0.025. Los hay de diferentes alturas: (18)

Low profile: Con cuello intramucoso más largo y una cabeza aplastada; indicado para el sector posterior con tejidos blandos gruesos (porción mucosa más larga) (18).

Low profile flat: Tiene la misma cabeza, un cuello más corto; indicado en el sector anterior con tejidos blandos delgados (18).

Regular: Cuello de longitud intermedia con cabeza más gruesa, con la misma indicación que el low profile. Otro tipo es el Microimplante C-Ortodóncico12. Es un sistema de 2 componentes (tornillo y cabeza) que previene la fractura del área del cuello cuando el implante es

colocado o removido. El largo tronco entre la cabeza y el tornillo previene la irritación gingival durante la retracción. La parte del tornillo tiene un diámetro de 1.8mm y largo de 8.5, 9.5, o 10.5mm. La superficie excepto para los superiores es 2mm arenado con tratamiento ácido. La parte de la cabeza tiene 2.5mm de diámetro y viene en 3 largos 5.35, 6.35 y 7.35mm. La distancia entre el hueco de la cabeza y el tornillo es de 1.2 o 2mm respectivamente, el diámetro del hueco es de 0.8mm (18).

Tornillo Martin (EEUU):

Este tornillo se usa para fijar miniplacas al hueso. Actualmente se usa solo en cirugía, pero en el principio de la era de anclaje esquelético, se utilizaron estos tornillos con una técnica de inserción directa. El tornillo Martin es bastante fuerte como para resistir las fuerzas ortodóncicas, pero, por su diseño, su uso fue limitado en ortodoncia (10).

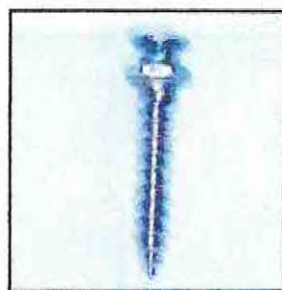


Tornillo Osteomed (EEUU)

Este tornillo se usa igual que el Martin. Se coloca mediante una técnica de inserción indirecta. El clínico tiene que hacer un colgajo y luego usar una fresa para hacer una perforación previa a la inserción del tornillo. Su uso en ortodoncia es limitado como el tornillo Martin (10).

Tornillo osas (corea):

Este es el primer producto diseñado para el uso exclusivo en ortodoncia. Fue diseñado por un cirujano y se coloca mediante una técnica de inserción directa (10).



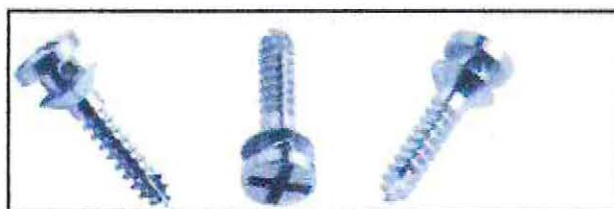
Jeil (corea):

Este microimplante es de uso ortodóncico, y existen 2 tipos: el directo y el indirecto. El clínico puede elegir según sus preferencias. Tiene un agujero en la base de la cabeza que facilita el ligado de elementos auxiliares o la inserción de alambres (10).



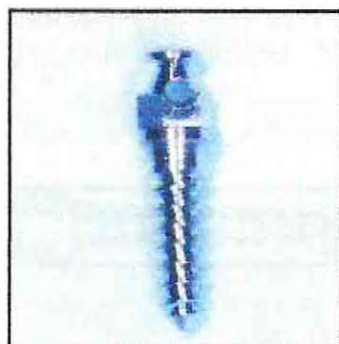
Avana (corea):

Son microimplantes para uso ortodóncico (10).



Dentos (corea):

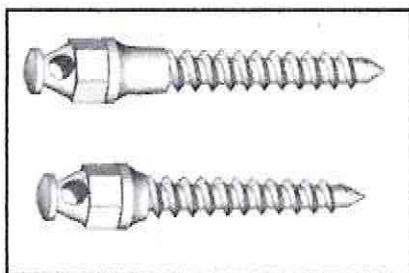
El microimplante absoanchor de la compañía Dentos fue diseñado por un ortodoncista, el profesor Dr. Hee-Moon kyung. Tiene un agujero en la base de la cabeza que facilita el ligado de elementos auxiliares o la inserción de alambres. La cabeza del microimplante es muy pequeña lo que aumenta el confort del paciente (10).



Varios tipos de microimplantes Absoanchor están disponibles para diferentes sitios y tareas (29).

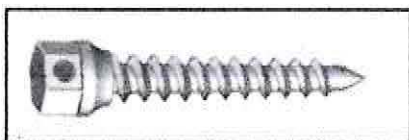
Tipo Cabeza Chica (SH)

- Sitio recomendado: encía de la mandíbula y del maxilar, incluyendo el paladar.
- Elastómero recomendado: resorte de nickeltitanio e hilo elastomérico etc. (29)



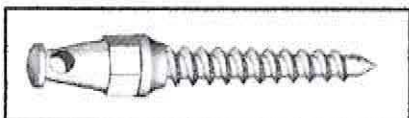
Tipo Sin Cabeza (NH)

- Sitio recomendado: tejido blando móvil de la mandíbula y del maxilar.
- Elastómero recomendado: hilo elastomérico con sancho de alambre de ligadura etc. (29)



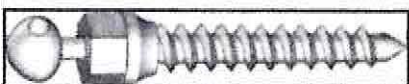
Tipo Cabeza Larga (LH)

- Sitio recomendado: zona límite entre la encía de la mandíbula y el tejido blando móvil.
- Elastómero recomendado: resorte de nickeltitanio e hilo elastomérico etc. - Sitio recomendado: zona límite entre la encía de la mandíbula y el tejido blando móvil. (29)



Tipo Cabeza Circular (CH)

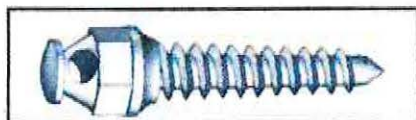
- Sitio recomendado: encía de la mandíbula y del maxilar, incluyendo el paladar.
- Elastómero recomendado: cadenas elásticas, hilo elastomérico y resorte de nickeltitanio, etc. (29)



Tipo Cabeza de Fijación (FH)

- Sitio recomendado: área vestibular mandibular y maxilar para fijación intermaxilar. También paladar incluyendo área de sutura mediopalatina.

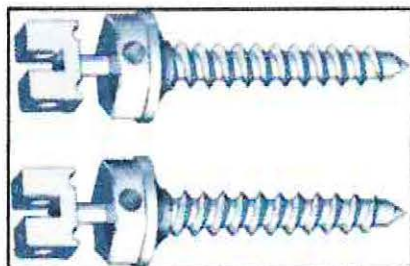
- Elastómero recomendado: ligadura metálica y/o banda de goma para fijación intermaxilar. También cadenas elásticas, hilo elastomérico y resorte de nickel-titanio etc. (29).



Tipo Cabeza de Bracket (BH) (Tornillo de orientación derecha e izquierda)

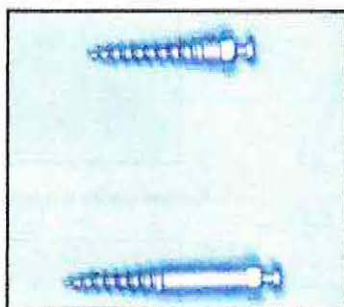
- Sitio recomendado: encía de la mandíbula y del maxilar, incluyendo el paladar.

- Elastómero recomendado: cadenas elástica, hilo elastomérico y resorte de nickel-titanio etc. La inserción de un arco metálico también es posible (29).



Orlus (corea):

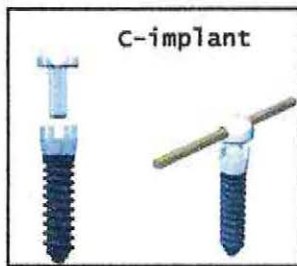
El microimplante Orlus fue diseñado por un ortodoncista. Este microimplante tiene la superficie tratada lo que facilita la integración ósea. Tiene la forma de un botón ortodóncico y no tiene agujero en la base. El cuerpo de este microtornillo es estrecho lo que facilita su colocación y es lo suficientemente fuerte como para resistir las fuerzas ortodóncicas (10).



C-implant (corea):

Este implante con una forma típica está diseñado por el ortodoncista Prof. Dr. Jung. Tiene una cabeza removible, que se inserta en el cuerpo del microimplante golpeando la cabeza en dirección apical, y se retira con un alicate. El agujero de la cabeza es suficientemente grande como para la inserción de alambres. Se recomienda la técnica de inserción indirecta con fresado previo. El cuerpo del microimplante tiene un espesor suficiente para soportar las fuerzas de torsión (10).

Este diseño tiene dos ventajas, una es que las dos partes disminuyen el riesgo de fracturas del cuello al ubicarlos en la posición deseada, y la otra, que previene la irritación gingival en caso de realizar una retracción, ya que posee un espacio mayor entre la cabeza y el tornillo (19).



MI-An-Gang (corea):

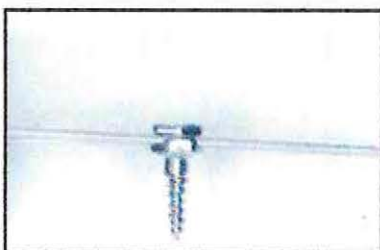
Este microimplante está disponible en dos tipos:

1.- con cabeza pequeña.

2.- con tres surcos y una cabeza removible. Este tipo incluye un slot entre el cuerpo del microimplante y la cabeza removible que permite alojar alambres en cualquiera de los tres surcos y fijarlos con la cabeza. El tipo grande permite alojar resortes de 0.32" y en el tipo pequeño se puede alojar alambres de 0.25" (10).



Microimplante MI-An-Gang con cabeza removible.



Modo de inserción de arco

Sistema anchor plus (corea):

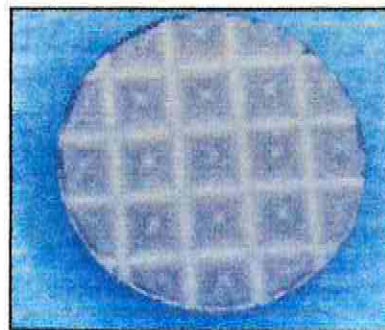
Este microimplante tiene el agujero interno para un pin. Su diseño de rosca es especial: mas estrecho en la parte de la cortical y mas ancho en la parte del hueso esponjoso. Su diseño facilita la integración ósea y la fricción máxima para resistir las fuerzas ortodóncicas y mejorar la estabilidad después de la inserción. También es posible la carga inmediata.



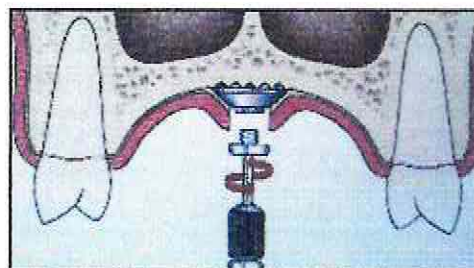
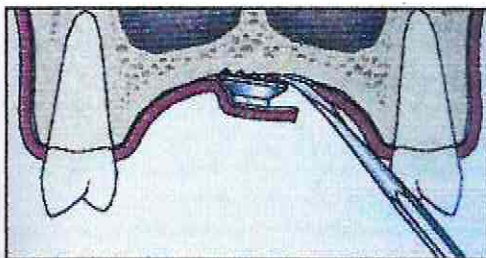
Existen otros diseños, como por ejemplo, los miniplates, que tienen forma de pequeñas placas que se ubican sobre la cortical vestibular en zona de molares), y los Onplants, que tienen forma de discos de aproximadamente 2mm de espesor y 10mm diámetro que se implantan en el paladar.



Onplants



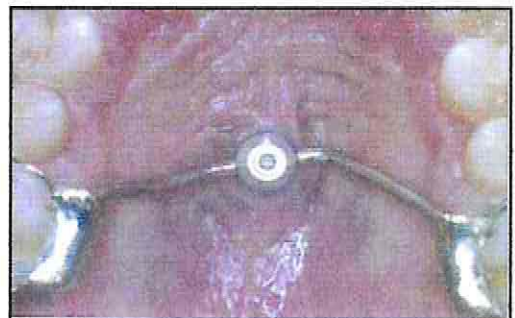
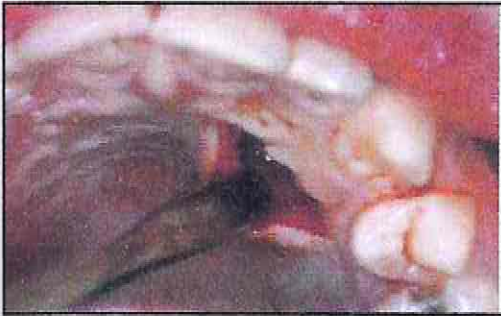
Onplants



En 1995, Block y Hoffman informaron el uso exitoso de un onplant, un disco subperiostal, como anclaje ortodoncia en un estudio experimental en perros y monos (13).

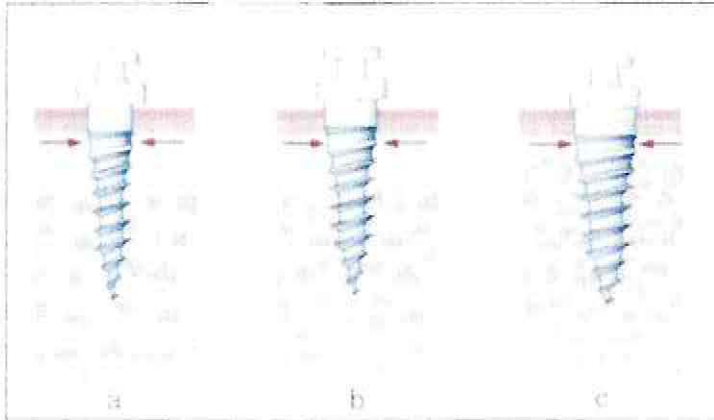
En el estudio del perro, los onplants no se movieron, pero los premolares sujetos a los onplants fueron movidos hacia el onplant. En el estudio del mono, los molares no anclados se movieron más que los molares anclados al onplant. El onplant fue anclado lo suficientemente al hueso subyacente como para resistir 14 onzas de fuerza continua. La interfase de hidroxiapatita biointegrada al hueso del onplant resistió hasta 160 libras de fuerza de corte (shearbond strength). Así, el onplant proveyó anclaje absoluto para movimiento dental sin sufrir movimiento recíproco alguno (29).

Un onplant es un elemento relativamente plano con forma de disco, con una superficie de textura y recubiertas de hidroxiapatita para la integración con hueso (13).

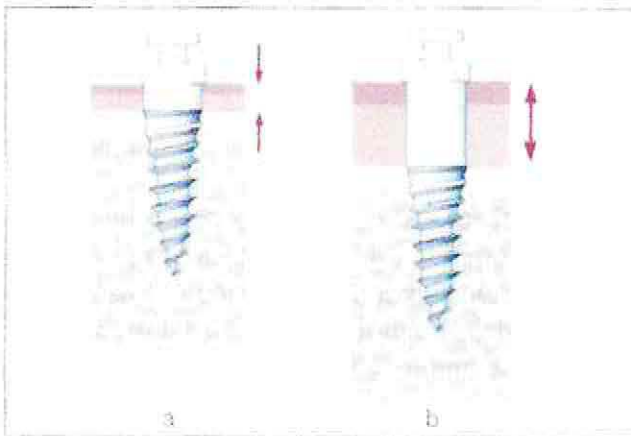


SELECCIÓN DE MICROIMPLANTES

El diámetro debe ser determinado de acuerdo con el estado de los tejidos duros. En pocas palabras, el de diámetro tipo mini se utiliza cuando el espacio es limitado, el diámetro tipo regular se utiliza cuando la calidad del hueso es adecuada, y el diámetro de tipo amplio es útil en las zonas de mala calidad ósea. (14)



La longitud debe determinarse de acuerdo al estado de los tejidos blandos. El de longitud regular es normalmente elegido para la zona vestibular de la maxilar y la mandíbula, mientras que el implante tipo largo es normalmente seleccionados para las áreas con espesor de tejidos blandos y, a veces preferido para los tejidos móviles. (14)



4.-UBICACIÓN Y CONSIDERACIONES ANATOMICAS:

Hasta hace poco, los implantes eran utilizados como anclaje para el movimiento ortodóncico de los dientes. El control del anclaje es un elemento crucial al realizar el plan de tratamiento de los pacientes con maloclusiones dentales y esqueléticas. En las arcadas edéntulas el anclaje a través del ligamento periodontal no es posible, por lo tanto, asegurar el anclaje, sea externo o interno, depende en gran medida de la colaboración del paciente. La colaboración insuficiente puede causar complicaciones inesperadas y comprometer los resultados del tratamiento.

La obtención de un anclaje correcto ha sido desde siempre un objetivo muy importante para los ortodoncistas. Se han observado problemas con el anclaje tradicional. Al aplicar fuerzas sobre un grupo de dientes, también se obtienen fuerzas reactivas de dirección opuestas sobre el grupo de dientes de anclaje. Los primeros estudios propusieron que se pudiera minimizar este movimiento no deseado agrupando varios dientes como anclaje. Sin embargo, la utilidad de este método, fue limitada. Con anclaje insuficiente en la misma arcada, se pueden utilizar aparatos intermaxilares, pero cuando el anclaje es crítico, estos aparatos tienen efectos limitados. La necesidad de un anclaje intraoral no es suficiente ha llevado el uso de anclajes extraorales, que exigen la colaboración del paciente. (29)

Los microimplantes son alternativas clínicas relativamente fáciles. Estos pueden colocarse con o sin colgajos. Cuando estos se colocan sin colgajo, se pueden implantar con un fresado previo usando un contra-ángulo con reducción de velocidad o como un tornillo autoroscante. Los microimplantes atraviesan los tejidos blandos, y por lo tanto, el espesor de los tejidos blandos o la cortical en el sitio quirúrgico son factores claves para el éxito. Cuando el anclaje intraoral es estable, biocompatible, e independiente de las características del lugar, se puede usar con eficacia sin colaboración del paciente. Estos se pueden colocar en el borde inferior del agujero piriforme, en el hueso alveolar, en la tuberosidad maxilar, en el paladar duro, y en la zona de la sutura palatina. Es esencial entender de una manera correcta la relación entre la densidad del hueso, la forma y la longitud del tornillo, el espesor de los tejidos blandos y de la cortical, para una fijación suficiente del microtornillo. (29)

De allí surge un número alto de complicaciones como hipersensibilidad de la raíz, fractura de la raíz o del hueso alveolar por inserción del microtornillo.

Consideraciones en el Maxilar.

El maxilar es el hueso más grande de todos los huesos faciales, y forma la parte principal de la zona media de la cara. Anatómicamente, el seno maxilar ocupa un espacio lleno de aire dentro del maxilar. Por esto, la cortical del maxilar que esta alrededor del seno maxilar, es muy fina comparada con la cortical de la mandíbula. Además, el maxilar está compuesto por una cortical delgada y una capa de hueso esponjoso también delgada en la parte superior a los ápices radiculares. La ventaja principal del uso de los microtornillos en la zona vestibular de la parte interdental alveolar es la facilidad del acceso. Aunque la cortical en esta zona es bastante fina, es posible obtener anclaje en los pacientes adultos desde la inserción del microtornillo. Sin embargo, hay que tener mucho cuidado de no dañar las raíces dentales y el seno maxilar durante la colocación de los microtornillos. (29)

1.- Seno Maxilar

El seno maxilar tiene una forma de pirámide y está limitado por cuatro paredes. Es conocido que la morfología y el tamaño del seno son muy variables. Debido a las complejidades anatómicas, es difícil identificar estructuras tridimensionales humanas usando las técnicas de radiografía convencionales, especialmente para la evaluación de la relación entre la pared inferior del seno y los ápices de los dientes superiores. La pared inferior del seno maxilar, que es más curvada que plana, está formada por el tercio inferior de la pared media y la pared vestibulo-alveolar. La topografía de la pared inferior y su relación con los ápices radiculares del maxilar varían de acuerdo con la edad del paciente, el tamaño y el nivel de la neumatización del seno maxilar y del estado de la erupción dental. Existen 6 categorías de seno maxilar, basadas en la morfología de la pared inferior de este (de tipo I hasta el tipo VI). En el tipo I, se ha observado que la pared de la zona molar y premolar es plana (24,2%). En los tipos II y III, la pared inferior puede ser plana en la zona molar (tipo II, 21,2%), o la pared inferior puede presentarse inclinada en la zona premolar del maxilar (tipo III, 15,2%). Los tipos IV y V tienen la pared inferior con forma redondeada con un ángulo agudo en la zona del segundo premolar (21,2%) o del primer molar (9,1%). El tipo VI se caracteriza por la pared inferior del seno maxilar más ancha que la pared superior 9,1% (Fig. 1).

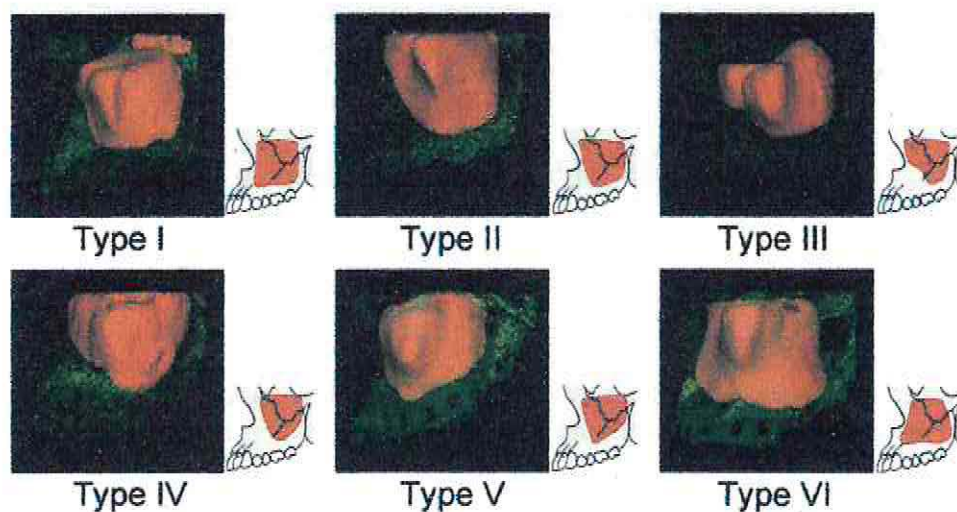


Fig. 1: Fotografías y esquemas mostrando las vistas laterales del maxilar y el seno maxilar tridimensional reconstruidos (la zona de color).

Asimismo, los niveles más bajos de la pared inferior son variables (Fig.2).

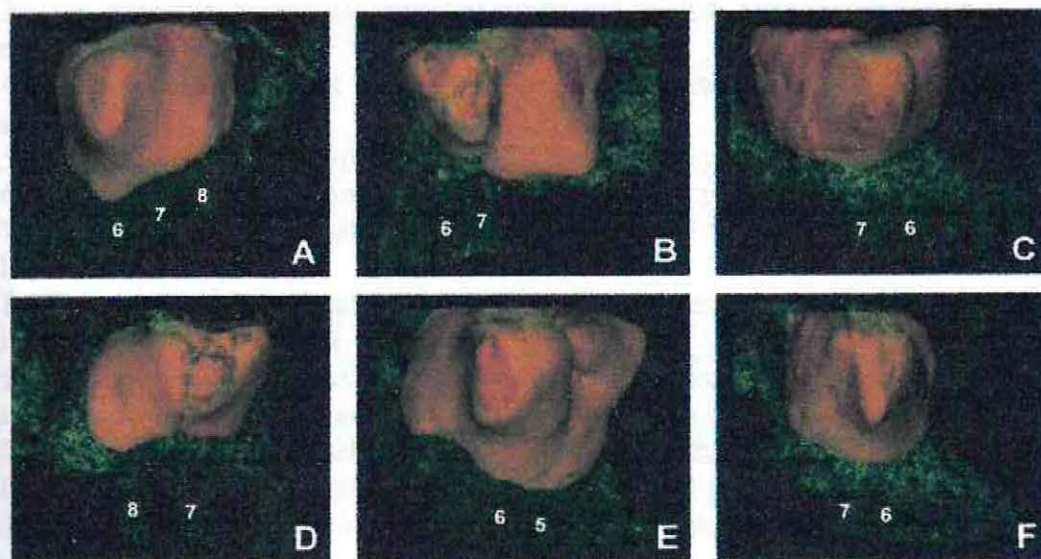


Fig.2: Los niveles más bajos de la pared inferior del seno en las imágenes de reconstrucción tridimensionales. La posición del nivel más bajo del seno maxilar se puede apreciar a nivel del primer molar superior (A), a nivel del área interproximal entre el segundo y el tercer molar superior (B), a nivel del segundo molar (C), a nivel del tercer molar (D), a nivel del área interproximal entre el segundo premolar y el primer molar (E), y entre el primer y el segundo molar (F).

La identificación del grado de proximidad así como el espesor de tejido óseo entre los ápices radiculares y la pared inferior del seno resulta muy importante en el proceso de colocación de los microimplantes. Los datos topográficos y medidas entre la pared inferior del seno maxilar y de las raíces de los dientes superiores se pueden observar en la tabla 1. Las columnas son (Fig. 3):

- 1.- El ancho máximo entre las corticales alveolares vestibular y palatina.
- 2.- La distancia horizontal entre el punto medio de la raíz palatina y la cortical alveolar palatina.
- 3.- La distancia horizontal entre el ápice de la raíz palatina y la cortical alveolar palatina.
- 4.- La distancia más corta entre el ápice de la raíz palatina y la pared inferior del seno maxilar.
- 5.- La distancia horizontal entre el punto medio de la raíz vestibular y la cortical alveolar vestibular.
- 6.- La distancia horizontal entre el ápice de la raíz vestibular y la cortical alveolar vestibular.
- 7.- La distancia más corta entre el ápice de la raíz vestibular y la pared inferior del seno maxilar.
- 8.- La distancia entre los ápices de las raíces palatinas y vestibulares.
- 9.- La distancia horizontal entre el punto medio de la raíz mesio-vestibular y la cortical alveolar vestibular.
- 10.- La distancia horizontal entre el ápice de la raíz mesio-vestibular y la cortical alveolar vestibular.
- 11.- La distancia más corta entre el ápice de la raíz mesio-vestibular y la pared inferior del seno maxilar.

- 12.- La distancia horizontal entre el punto medio de la raíz disto-vestibular y el hueso alveolar vestibular.
- 13.- La distancia horizontal entre el ápice de la raíz disto-vestibular y la cortical alveolar vestibular.
- 14.- La distancia más corta entre el ápice de la raíz disto-vestibular y la pared inferior del seno maxilar.
- 15.- La distancia entre los ápices de las raíces palatinas y mesio-vestibulares.
- 16.- La distancia entre los ápices de las raíces palatinas y disto-vestibulares.
- 17.- El espesor de la cortical de la pared inferior del seno maxilar a nivel del punto más cercano al ápice de la raíz palatina.
- 18.- El espesor de la cortical de la pared inferior del seno maxilar a nivel del punto más cercano al ápice de la raíz vestibular.
- 19.- El espesor de la cortical de la pared inferior del seno maxilar a nivel del punto más cercano al ápice de la raíz mesio-vestibular.
- 20.- El espesor de la cortical de la pared inferior del seno maxilar a nivel del punto más cercano al ápice de la raíz disto-vestibular.
- 21.- El espesor de la cortical de la pared inferior del seno maxilar a nivel del punto más cercano a la zona de furcacion.

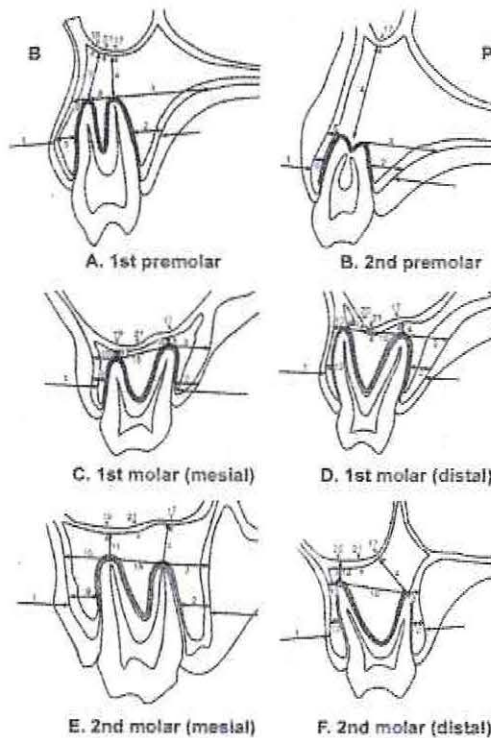


Figura 3: Ilustración en la que se pueden ver los parámetros de 1 a 21.

nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	17	18	21					
Primer premolar superior																
n	18	21	21	10	21	21	3	12	8	3	3					
Promedio	11.5	3.79	8.54	6.27	1.28	1.99	5.72	3.57	0.50	0.44	0.52					
SD	1.52	1.06	1.96	5.16	0.91	1.10	5.22	1.66	0.26	0.38	0.47					
Max	13.93	5.71	12.14	14.44	3.51	4.45	10.24	6.74	0.78	0.68	0.90					
Min	8.51	2.49	5.58	0.00	0.00	0.42	0.00	1.34	0.00	0.00	0.00					
Segundo premolar superior																
n	19	20	19	18	18	20	3	3	18	3	3					
Promedio	11.06	3.80	9.81	4.82	2.08	3.50	4.37	3.14	0.55	0.76	0.77					
SD	1.87	1.82	2.81	4.25	0.83	1.39	3.43	1.65	0.31	0.28	0.33					
Max	13.74	9.18	15.21	13.54	3.43	6.76	7.65	4.70	1.17	1.01	1.13					
Min	7.63	1.46	3.91	0.00	0.63	1.64	0.82	1.41	0.00	0.46	0.50					
Primer molar superior																
n	19	22	22	22	15	17	18	18	19	19	12	19	21	18	19	22
Promedio	14.81	2.52	5.27	3.87	1.82	3.39	3.01	1.80	3.30	3.53	9.04	8.81	0.51	0.42	0.53	0.61
SD	1.52	1.07	1.90	2.91	0.96	1.50	2.82	0.85	1.82	2.88	1.14	1.76	0.31	0.28	0.36	0.24
Max	17.01	4.40	9.57	9.37	3.84	6.93	11.14	2.92	8.12	9.45	11.09	11.57	1.31	0.91	1.25	1.35
Min	12.47	0.90	2.75	0.00	0.39	0.86	0.00	0.23	0.71	0.00	6.99	4.07	0.00	0.00	0.00	0.26
Segundo molar superior																
n	17	21	21	21	15	16	17	15	16	17	13	16	21	17	17	21
Promedio	15.19	2.56	4.44	3.40	3.01	5.48	2.82	2.76	4.48	2.74	5.36	6.40	0.46	0.40	0.37	0.58
SD	1.54	0.77	1.64	3.06	1.07	1.66	3.08	0.78	1.29	3.23	2.11	2.43	0.20	0.25	0.29	0.16
Max	17.35	4.25	8.69	9.85	4.73	7.76	10.84	4.64	7.26	11.00	9.23	9.79	0.74	0.89	0.98	0.93
Min	11.40	1.20	1.70	0.00	1.00	1.24	0.00	1.69	2.58	0.00	2.70	3.37	0.00	0.00	0.00	0.34

Tabla 1: Medida entre los dientes posteriores del maxilar y las estructuras anatómicas adyacentes.

Los ápices radiculares de los molares superiores están normalmente situados más cerca de la pared inferior del seno maxilar que los de los premolares. Además, la zona más baja de la pared inferior del seno maxilar está a nivel del segundo molar. Sin embargo, el ápice de la raíz disto-vestibular del segundo molar es la más cercana a la pared inferior (promedio de 2,74 mm) y la raíz palatina del primer premolar es la más lejana de la pared inferior del seno maxilar (promedio de 6,27 mm). Conjuntamente con el espesor de la pared inferior del seno maxilar, también es muy importante el conocimiento del espesor de las corticales vestibular y palatina para una correcta colocación de los microimplantes. La distancia más corta entre el ápice de la raíz vestibular y la cortical vestibular se encuentra en la zona del primer premolar (promedio de 1,99 mm), y la distancia más larga entre el ápice mesio-vestibular y la cortical vestibular está en la zona del segundo molar (promedio de 5,48 mm). Las distancias entre los ápices de las raíces de los dientes posteriores del maxilar y la pared inferior del seno maxilar tiene la tendencia de ir disminuyendo hacia distal.

Dentro de las relaciones de posición entre la pared inferior del seno maxilar y las raíces de los molares superiores, las relaciones verticales están clasificadas en 5 categorías: (Tabla 2, Figs. 5 y 6).

1.- Tipo I. La pared inferior del seno maxilar no está en contacto con los ápices radiculares palatinos y vestibular.

2.- Tipo II. La pared inferior del seno está en contacto con los ápices radiculares palatino y vestibular.

3.- Tipo III. El ápice radicular vestibular se introduce en la pared inferior del seno.

4.- Tipo IV. El ápice radicular palatino se introduce en la pared inferior del seno.

5.- Tipo V. Los ápices radiculares vestibular y palatino se introduce en la pared inferior del seno.

Clasificación	Primer molar superior	Segundo molar superior
Tipo I	55%	52%
Tipo II	18%	29%
Tipo III	5%	14%
Tipo IV	14%	0%
Tipo V	9%	5%

Tabla 2: Incidencia y clasificaciones de la relación vertical entre la pared inferior del seno maxilar y las raíces de los molares superiores.

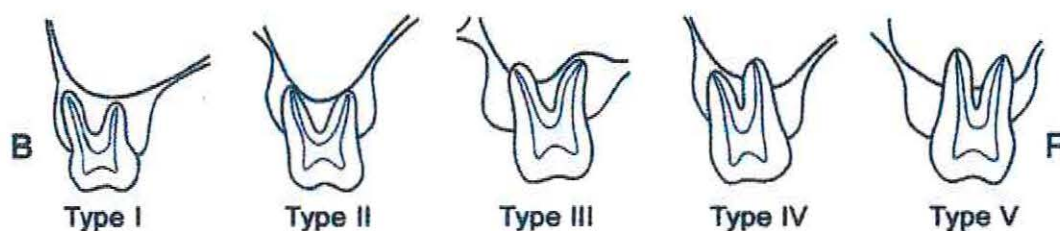


Figura 5: Esquemas de las 5 categorías de las relaciones verticales entre la pared inferior del seno maxilar y las raíces de los molares superiores.

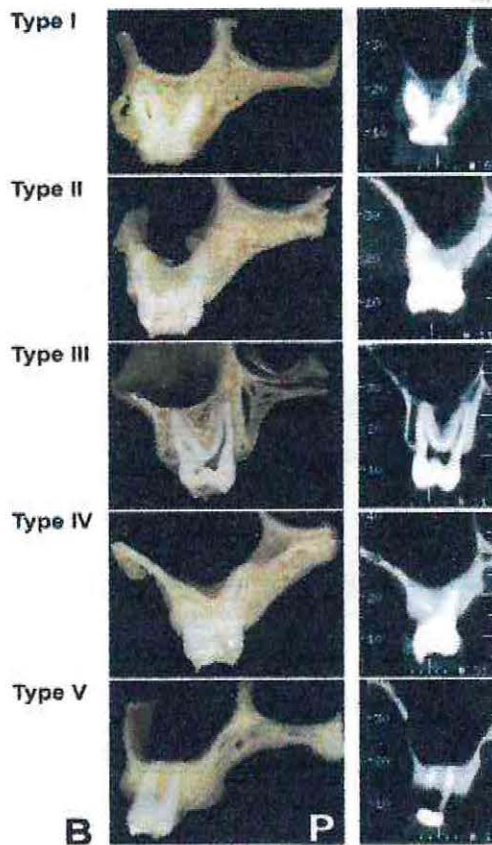


Figura 6: Clasificación de las relaciones verticales entre la pared inferior del seno maxilar y las raíces de los molares superiores.

Las relaciones horizontales entre la pared inferior del seno maxilar y las raíces de los molares superiores están clasificadas en 3 categorías (Tabla 3; Figs. 7 y 8):

Tipo I. El seno maxilar desciende por vestibular de las raíces vestibulares.

Tipo II. El seno maxilar desciende entre las raíces vestibular y palatina.

Tipo III. El seno maxilar desciende por palatino de las raíces palatinas.

Clasificación	Primer molar superior	Segundo molar superior
Tipo 1	20%	20%
Tipo 2	80%	80%
Tipo 3	0%	0%

Tabla 3: Incidencias y clasificaciones de la relación horizontal y la pared inferior del seno maxilar y las raíces de los molares superiores.

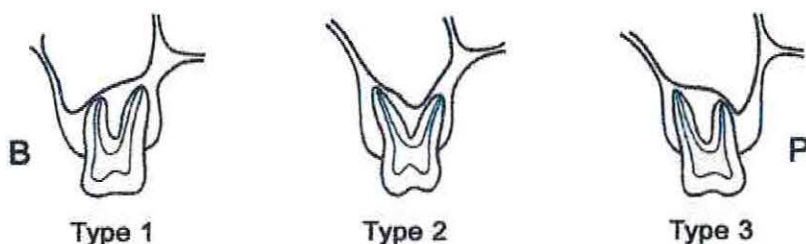


Figura 7: Esquema de las 3 categorías de las relaciones horizontales entre la pared inferior del seno maxilar y las raíces de los molares superiores.

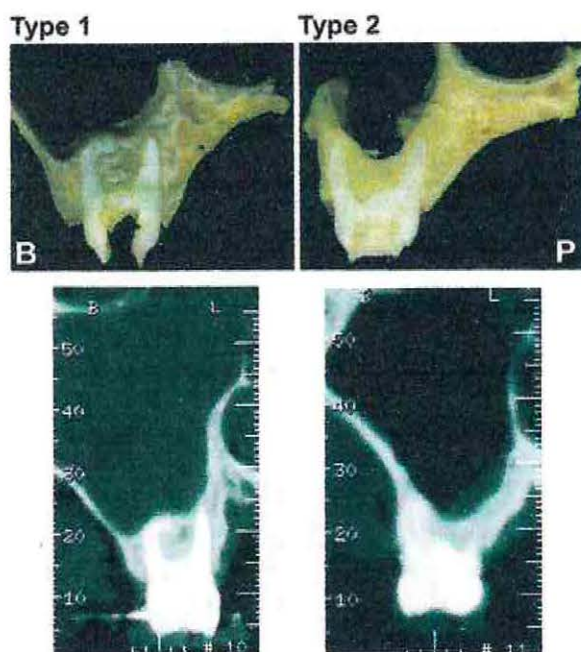


Figura 8: Clasificación de las relaciones horizontales entre la pared inferior del seno maxilar y las raíces de los molares superiores.

2.- Espesor de los tejidos blandos y de la cortical en el maxilar.

Los microimplantes atraviesan los tejidos blandos, y por lo tanto, el espesor de los tejidos blandos y de la cortical son campos quirúrgicos y son puntos críticos para el éxito. La sutura mediopalatina es una estructura de alta densidad con una altura suficiente de hueso que llega hasta la cresta nasal, lo que le convierte en un buen sitio para la colocación de microimplantes. Esta sutura es una estructura sólida que se puede usar para la colocación, con una altura de hueso adicional como mínimo de 2mm, según las evaluaciones obtenidas a partir de un cefalograma lateral.

Las medidas de espesor de los tejidos blandos en la zona de la sutura mediopalatina demuestran que la parte más gruesa es de 4 mm y se encuentra detrás de la papila incisiva. Este espesor es el mismo hasta 1 mm hacia distal a partir de este punto. (Fig. 9).

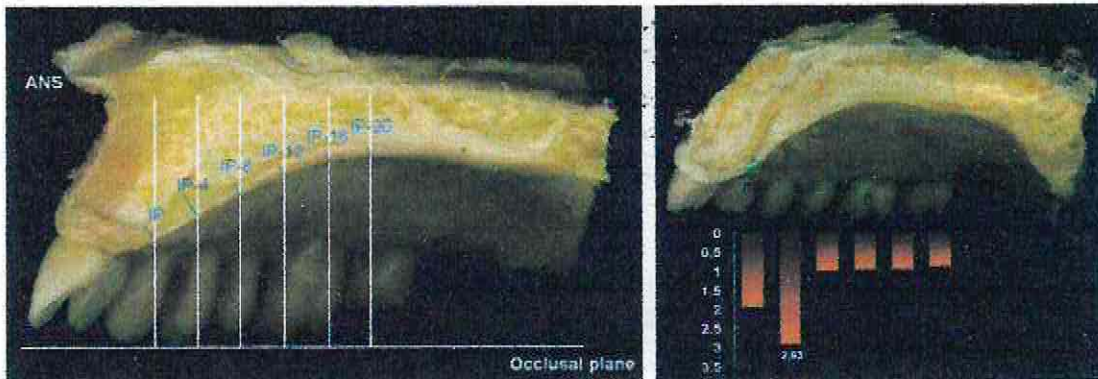


Figura 9: Espesor de la mucosa en la zona de la sutura mediopalatina.

Los tejidos blandos vestibulares más finos se encuentran en la parte media(el punto más exterior de la cara vestibular de la muestra seccionada, por la línea paralela dibujada a 2 mm por debajo de la línea amelocementaria), y los tejidos más gruesos en la parte superior e inferior en los tres grupos (Grupo 1: la zona interdientaria entre el primer y segundo premolar; Grupo 2: la zona interdientaria entre el segundo premolar y el primer molar; Grupo 3: La zona interdientaria entre el primer y el segundo molar). La cortical es más fina en el medio en los grupos 1 y 2, mientras en el grupo 3 la porción media es la más gruesa. Estos hallazgos corresponden con las observaciones anatómicas del hueso alveolar superior vestibular que es gradualmente más grueso desde la zona premolar hasta la zona molar a nivel de la cresta infracigomática (Figs. 10, 12, 14).

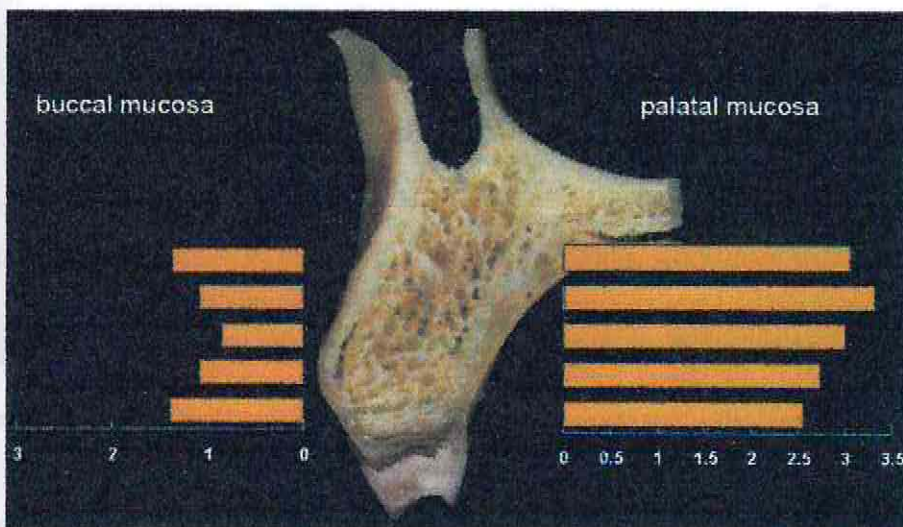


Figura 10: Espesor de la mucosa entre primer y segundo premolar (mm).

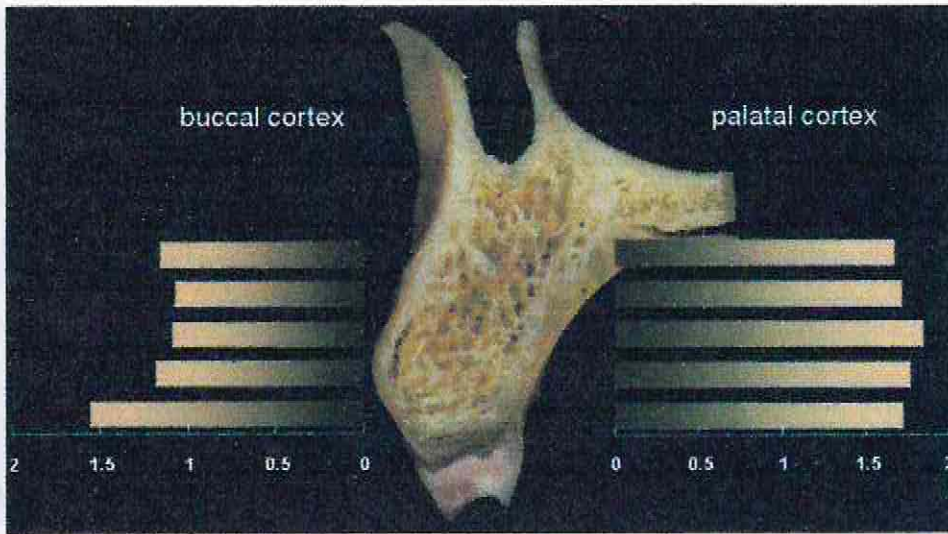


Figura 11: Esesor de la cortical entre primer y segundo premolar (mm).

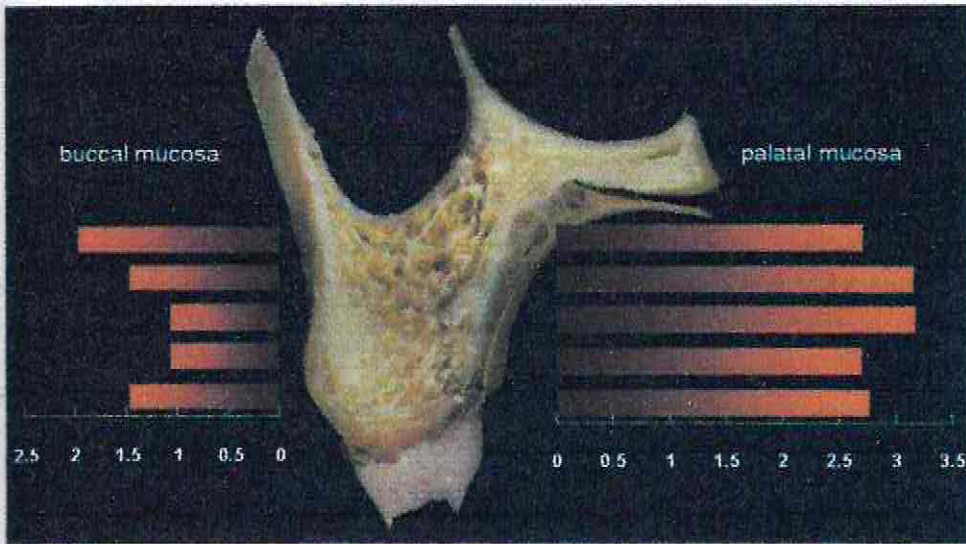


Figura 12: Esesor de la mucosa entre el segundo premolar y primer molar (mm).

En cuanto a los tejidos blandos y duros, los tejidos blandos finos tienen más ventajas porque la posibilidad de inflamación es más baja. La estabilidad de los microimplantes depende de la calidad y cantidad de la cortical. Considerando que el objetivo principal de este, es obtener la retención máxima colocando el tornillo en la zona donde los tejidos blandos son más finos y la cortical es más gruesa, el procedimiento clínico correcto sería insertar el microimplante de forma angulada a 6 mm de la línea que une las líneas amelocementaria vestibular y palatina. En pacientes que no presentan encía adherida a este nivel, será necesario desplazar la colocación de este hacia la corona, en aéreas con más soporte gingival (Figs. 11, 13,15).

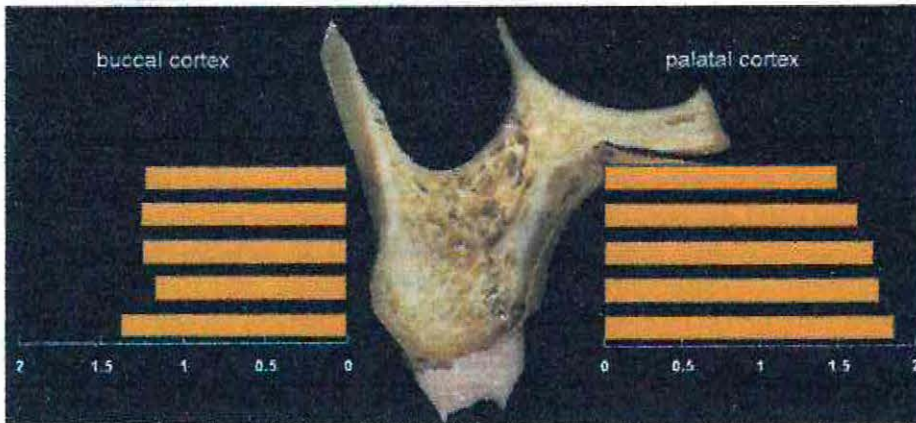


Figura 13: Espesor de la cortical entre el segundo premolar y el primer molar (mm).



Figura 14: Espesor de la mucosa entre el primer y segundo molar (mm).



Figura 15: Espesor de la cortical entre el primer molar y el segundo molar (mm).

Por palatino, las variaciones en el espesor de los tejidos blandos son mayores que las variaciones en el espesor del hueso. Por eso, es recomendable colocar los tornillos más cerca de

la línea amelocementaria por palatino donde los tejidos son lo más finos. Los espesores de los tejidos blandos y de la cortical por vestibular son mayores en el grupo 2 y menores en el grupo 3. Por palatino, el espesor de la cortical es igual en los tres grupos, mientras el grupo 3 presenta las diferencias más significativas en el espesor de los tejidos blandos, cuanto más se aleja de la línea amelocementaria. (Figs. 10-15).

En el paladar duro, en todos los grupos, la arteria palatina es la más cercana a la línea amelocementaria palatina (Grupo 1= 12,74 mm; Grupo 2= 11,75 mm; Grupo 3;= 13,39 mm). Por otro lado, el nervio palatino es el más lejano de la línea amelocementaria palatina (Grupo 1= 15,16 mm; Grupo 2= 13,95 mm; Grupo 3= 15,16 mm). Todas las mediciones indican que estas distancias son menores en el Grupo 2 que los Grupos 1 y 3. Esto indica que la arteria, la vena y el nervio palatinos están más cerca de los dientes a nivel del espacio interdental entre segundo premolar y primer molar (Fig. 16; Tabla 4).

Medidas	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
De CEJ a GPA	12.74 ± 2.10	11.75 ± 1.40	13.39 ± 2.37
De CEJ a GPV	13.61 ± 2.02	12.55 ± 1.29	13.95 ± 1.92
De CEJ a GPN	15.16 ± 2.24	13.95 ± 1.92	15.16 ± 2.12

Tabla 4. Mediciones de la altura de la arteria palatina, la vena palatina, y el nervio palatino en relación con la línea amelocementaria en la muestra de las zonas interdenciales de la arcada superior seccionada.

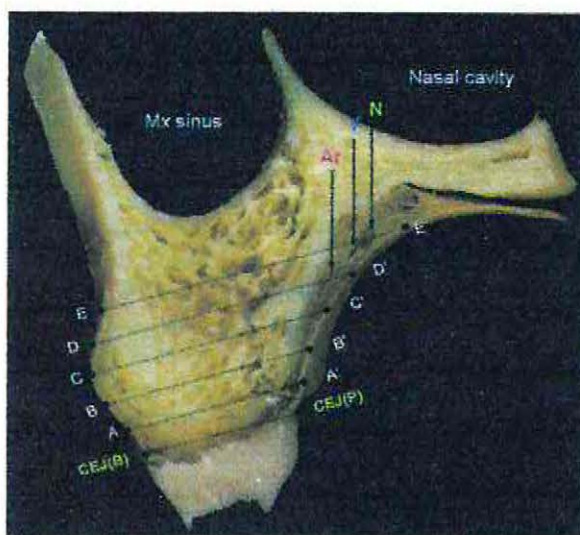


Figura 16: Posición de la arteria palatina, la vena palatina, y el nervio palatino en relación con la línea amelocementaria en la muestra de las zonas interdenciales de la arcada superior seccionada.

La distancia mínima entre la arteria palatina y la línea amelocementaria se encontró en el Grupo 2 (11,75 mm), y la máxima distancia entre el nervio palatino y la línea amelocementaria se encontró en el Grupo 3 (15,16 mm) (Tabla 4).

3.- Relación anatómica entre las raíces dentarias y el hueso alveolar.

La distancia interarticular.

Para colocar un microimplante, es esencial conocer profundamente la topografía del espacio interradicular. La distancia interradicular aumenta desde los dientes anteriores hacia los dientes posteriores y desde la línea cervical hacia el ápice radicular en las dos arcadas (Fig. 17, tabla 5). En la arcada superior, la mayor distancia interradicular se encuentra entre el segundo premolar y el primer molar. La distancia interradicular desde el incisivo central hasta el primer premolar es mayor por vestibular que por palatino, pero es similar por los dos lados entre los primeros y segundo premolares. La distancia interradicular desde el segundo premolar hasta el segundo molar es mayor por palatino que por vestibular. En la tabla 5 se puede observar que la distancia interradicular a nivel de dientes anteriores superiores sobrepasa los 3 mm a partir de 7 mm de la línea cervical en vestibular y 9 mm en palatino. A nivel de los dientes posteriores superiores, la distancia interradicular sobrepasa los 3 mm a 3mm de la línea cervical por vestibular y 2 mm por palatino. Sin embargo, la distancia interradicular entre primer y segundo premolar está muy reducida y solo excede los 3 mm a partir de los 8 mm de líneas cervical. Las raíces del primer molar y del segundo molar penetran el seno maxilar a 8-9 mm por encima de la línea cervical en un 25% de los casos (Fig. 17).



Figura 17: Muestras de la arcada superior seccionadas desde 1mm (superior izquierda) hasta 10 mm (inferior derecha) por debajo de la línea amelocementaria (línea cervical).

			Distancia desde la línea cervical (mm)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dientes	IC-IL	B	1.8	1.8	1.9	2.2	2.5	2.9	3.1	3.3	3.8	4.0
		P	1.4	1.5	1.5	1.8	2.0	2.3	2.6	2.9	3.4	4.0
	IL-C	B	1.8	1.9	2.1	2.4	2.5	2.8	2.9	3.1	3.3	3.6
		P	1.8	1.9	2.2	2.4	2.4	2.6	2.7	2.8	3.0	3.4
	C-PP	B	2.2	2.4	2.5	2.7	2.8	2.9	3.1	3.4	3.6	3.9
		P	2.4	2.5	2.5	2.7	2.7	2.9	3.0	3.2	3.5	3.7
	PP-SP	B	2.5	3.0	3.0	3.2	3.3	3.3	3.4	3.5	3.8	4.0
		P	2.6	3.1	3.1	3.3	3.3	3.4	3.5	3.6	3.8	3.9
	SP-PM	B	2.5	2.9	3.0	3.2	3.3	3.5	3.8	4.2	4.7	4.8
		P	2.7	3.1	3.3	3.5	3.7	4.2	4.6	5.1	5.9	6.0
	PM-SM	B	2.4	2.8	2.7	2.7	2.5	2.6	2.8	3.1	3.8	4.8
		P	2.4	3.0	3.2	3.6	4.0	4.2	4.6	5.3	5.6	6.3

Tabla 5. Distancia interradicular superior (mm). El rojo indica las zonas que presentan una distancia interradicular igual o mayor a 3mm.

El espesor vestibulo-lingual del hueso.

El espesor vestibulo-lingual del hueso es menor a nivel de los dientes anteriores y va aumentando a nivel de los dientes posteriores. También va aumentando desde la línea cervical hacia el ápice radicular. El espesor vestibulo-lingual del hueso es mayor de 8 mm: a nivel de incisivos a 5 mm de la línea cervical, entre el canino y el primer molar a 3 mm de la línea media, y entre primer y segundo molar, a 1 mm por encima de esta línea. El espesor vestibulo-lingual del hueso es mayor de 10 mm a 7,5 y 4 mm por encima de la línea cervical entre el canino y el primer premolar, entre el segundo premolar y el primer molar, entre el primer y segundo molar, respectivamente (Fig. 17; Tabla 6).

			Distancia desde la línea cervical (mm)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dientes	IC-IL		6.3	6.7	6.9	7.8	8.3	9.0	9.4	9.2	9.4	9.4
	IL-C		6.3	6.6	7.2	7.5	8.3	8.9	9.3	9.1	9.0	9.2
	C-PP		7.0	7.3	8.2	8.5	9.2	9.5	10.0	9.9	10.0	10.1
	PP-SP		7.2	7.4	8.4	8.9	9.1	9.3	9.4	9.4	9.7	10.1
	SP-PM		7.3	7.9	9.2	9.8	10.4	10.7	10.8	10.8	11.1	11.9
	PM-SM		8.8	9.1	9.6	10.8	12.3	12.7	13.2	13.6	13.8	14.0

Tabla 6. Espesor vestibulo-lingual del hueso maxilar. El rojo indica los espesores óseos entre 8,0-9,9 mm, y el azul indica igual o más de 10 mm.

Maxilar Inferior

La mandíbula es el hueso más grande, más fuerte y más inferior de la cara. Tiene un cuerpo horizontalmente curvado y convexo hacia delante, y dos ramas anchas, que ascienden posteriormente. El cuerpo mandibular sujeta los dientes inferiores dentro del hueso alveolar. Las ramas sujetan las apófisis coronoides y condilares, y el cóndilo está unido a los huesos temporales por las articulaciones temporomandibulares.

1.- Zona de la sínfisis mandibular

Desde la línea media de la mandíbula hasta el incisivo lateral, el espesor de la cortical vestibular gradualmente aumenta desde el ápice radicular hacia el borde inferior de la mandíbula. La cortical vestibular tiene un espesor más fino en el nivel más alto, con un promedio de 1,43 mm. Sin embargo, en el nivel más bajo tiene un espesor más grueso con un promedio de 2,36 mm.

Sin embargo, la morfología topográfica de la cortical vestibular es diferente en las secciones de las zonas interdientales entre el incisivo lateral y el canino, y entre el canino y el primer premolar. Lo mismo ocurre en las secciones caninas, el espesor de la cortical vestibular es uniforme desde el nivel más alto hasta el tercio medio con un espesor promedio de 1,54 mm, pero el espesor va aumentando desde este nivel hasta el borde inferior de la mandíbula (Fig. 18 y 19).

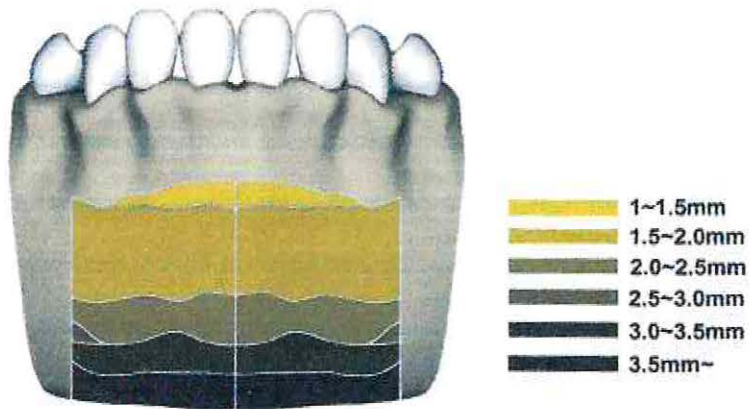


Figura 18: Topografía mostrando la distribución de los espesores de la cortical vestibular en la parte anterior de la mandíbula.

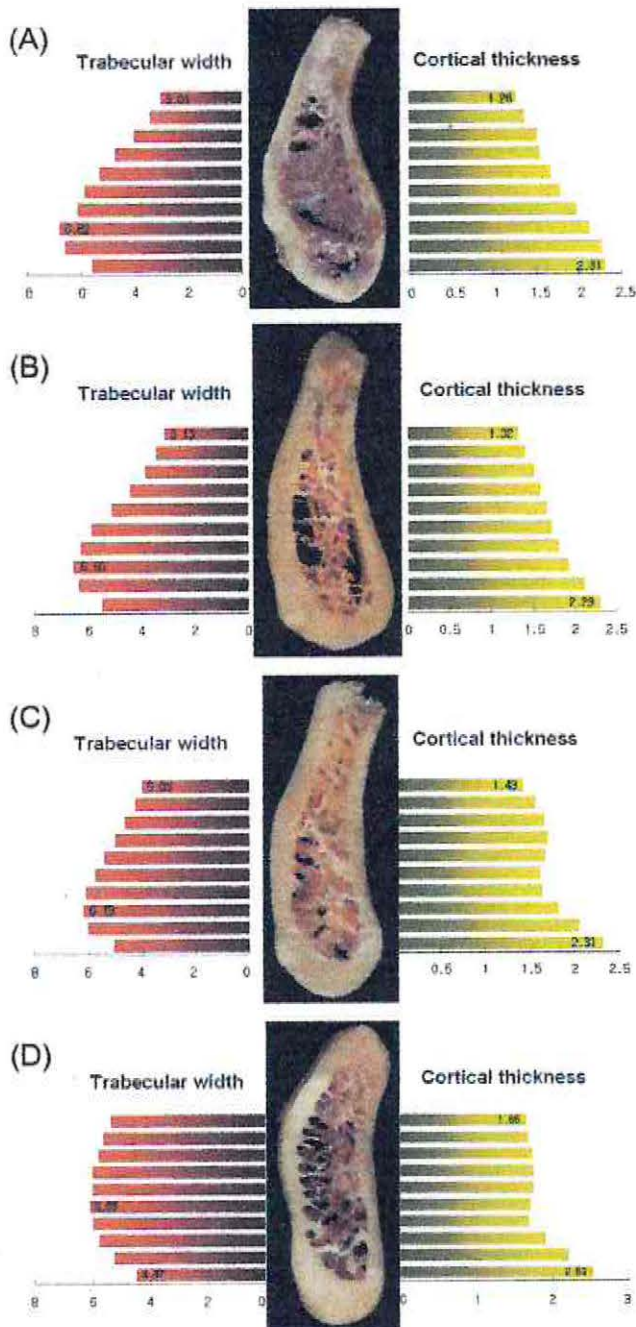


Figura 19: Diagrama donde se puede apreciar el espesor de la cortical vestibular y el espesor del hueso trabecular a nivel de la línea media en una sección de la mandíbula. (A) en la zona interdental entre los incisivos central y lateral, (B) en la zona interdental entre el incisivo lateral y el canino, (C) en la zona interdental entre el canino y el primer premolar.

Con respecto al espesor del hueso trabecular, la parte más superior es la más estrecha en todos los casos, y el hueso se hace más ancho hacia abajo a partir de la zona del ápice radicular. El mayor espesor se observa en la parte media. En las secciones desde la línea media de la mandíbula, hasta la región interdental entre el incisivo lateral y el canino, el espesor se incrementa desde el punto más alto hacia abajo, con un máximo espesor en el tercio inferior. En

la zona canina y la zona interdental entre el canino y el primer premolar, el espesor se incrementa desde el punto más alto hacia abajo, con el espesor máximo en el tercio inferior.

2.- Relación anatómica entre las raíces dentarias y el hueso alveolar.

La distancia interradicular

En la mandíbula, la mayor distancia interradicular se encuentra entre el primer y el segundo premolar. A diferencia del maxilar, las distancias interradiculares entre el incisivo central y el canino y entre el segundo premolar y el segundo molar son mayores en el lado vestibular que en el lado lingual. Sin embargo, la distancia interradicular entre el canino y el segundo premolar es similar en los dos lados. En los dientes anteriores en la mandíbula, la distancia interradicular excede los 3 mm a partir de 9 mm por debajo de la línea cervical por vestibular, pero a partir de 10 mm a nivel del espacio entre los incisivos central y lateral. A diferencia del maxilar, el aspecto de los dientes posteriores de la mandíbula varía. La distancia interradicular excede los 3 mm a partir de 3 mm por debajo de la línea cervical entre el primer y el segundo premolar, a partir de 7 mm entre el segundo y el primer molar y a partir de 2 mm entre el primer y el segundo molar. En la zona posterior, la distancia interradicular es menor entre el segundo premolar y el primer molar (Fig. 20; Tabla 7).

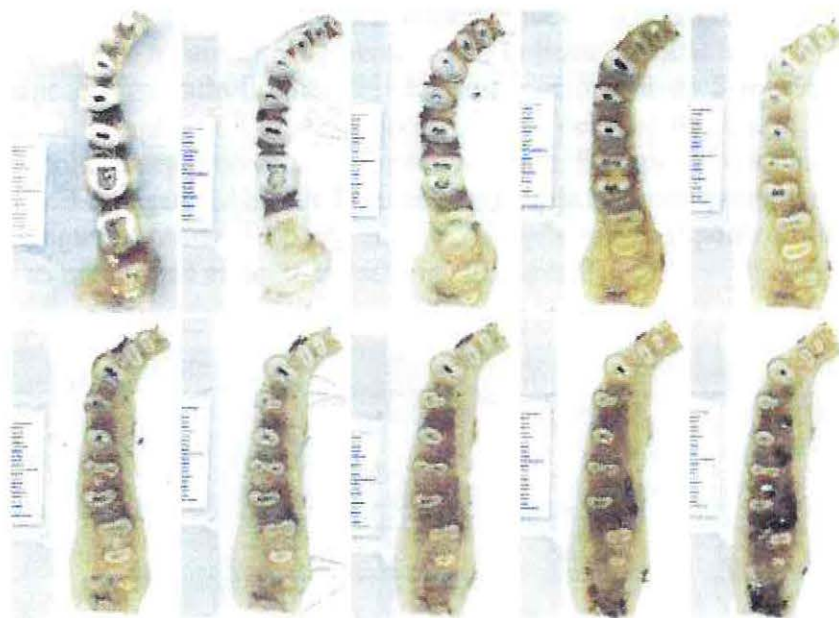


Figura 20: Muestras de la mandíbula seccionadas de 1 mm (superior izquierda) hasta 10 mm (inferior derecha) por debajo de la línea amelocementaria (línea cervical).

			Distancia desde la línea cervical (mm)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dientes	IC-IL	B	2.0	1.8	2.0	2.1	2.1	2.2	2.4	2.4	2.0	3.3
		L	1.4	1.5	1.6	1.6	1.6	1.8	2.2	2.3	2.2	3.0
	IC-C	B	1.7	1.8	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.3	3.3	3.7
		L	1.2	1.4	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	3.1
	C-PP	B	2.0	2.1	2.2	2.4	2.6	2.7	2.9	2.9	3.2	3.6
		L	1.9	2.1	2.2	2.4	2.6	2.7	2.9	3.0	3.1	3.5
	PP-SP	B	2.3	2.6	3.0	3.3	3.4	3.6	3.8	4.1	4.4	4.7
		L	2.4	2.8	3.1	3.4	3.5	3.7	3.9	4.1	4.5	4.7
	SP-PM	B	2.4	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.2	3.7	3.8	4.0
		L	2.3	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	3.1	3.3	3.6	3.8
	PM-SM	B	2.9	3.2	3.4	3.7	3.9	4.1	4.7	4.9	5.2	6.1
		L	2.6	3.0	3.2	3.4	3.6	3.9	4.4	5.1	5.0	5.8

Tabla 7. Distancia interradicular en la mandíbula (mm). El rojo indica las zonas que presentan una distancia interradicular igual o mayor a 3 mm.

El espesor vestibulo-lingual del hueso.

El espesor vestibulo-lingual del hueso mandibular también es menor en los dientes anteriores y mayor en los dientes posteriores. El hueso es más grueso de 5 mm por debajo de la línea cervical central a canino, y aumenta desde la línea cervical hacia el ápice radicular en otras zonas. El espesor vestibulo-lingual del hueso no es mayor de 8 mm en la zona anterior, pero supera los 8 mm a 5 mm y 2 mm debajo de la línea cervical de canino a segundo premolar y de segundo premolar a segundo molar, respectivamente. El espesor vestibular-lingual supera los 10 mm a 7 mm y 4 mm por debajo de la línea cervical de segundo premolar a primer molar, y entre el primer y segundo molar, respectivamente. En general, el espesor vestibulo-lingual del hueso mandibular es menor que el del maxilar (Fig. 19; tabla 8).

			Distancia desde la línea cervical (mm)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dientes	IC-IL		5.4	6.0	6.2	6.3	6.1	6.1	5.7	5.9	5.7	4.7
	IL-C		5.7	6.3	7.0	7.5	7.6	7.5	7.2	7.0	7.2	7.3
	C-PP		6.2	6.7	7.4	7.9	8.1	8.4	8.5	8.7	8.9	9.1
	PP-SP		5.8	6.7	7.1	7.6	8.2	8.7	9.0	9.4	9.8	10.3
	SP-PM		6.7	8.0	8.5	8.9	9.2	9.8	10.3	10.7	11.1	11.5
	PM-SM		7.6	8.7	9.5	10.1	11.0	12.0	12.9	13.3	13.4	13.1

Tabla 8. Espesor vestibulo-lingual del maxilar y mandíbula (mm). El rojo indica los espesores de 8,0 a 9,9 mm y el azul indica los espesores iguales o mayores de 10 mm.

3.- El espesor medio de la cortical mandibular.

En general, se sabe que la cortical mandibular vestibular es más delgada en la zona de la sínfisis y más gruesa en la zona molar mandibular, mientras que la cortical lingual mandibular es delgada en las zonas del segundo y del tercer molar.

Tal y como se ve en la fig. 20, el espesor medio de la cortical vestibular aumenta hacia la zona de las ramas, y la lingual tiene un espesor mínimo en la zona posterior. Por otro lado, el espesor del borde inferior de la cortical es igual en casi todas las zonas (Fig. 20, Tabla 9).

Zona mandibular	Espesor medio de la cortical		
	Cortical vestibular	Cortical lingual	Borde inferior
Zona del 1er molar (raíz mesial)	2.5	2.2	3.5
Zona del 1er molar (raíz distal)	2.8	2.1	3.3
2ª zona molar	3.0	1.9	3.2
3ª zona molar	2.9	1.8	3.2
Zona ramal	2.0	1.7	3.5

Tabla 9. Espesor medio de la cortical mandibular (mm).

TOPOGRAFIA DEL PISO DE LA BOCA CON REFERENCIA ESPECIAL AL NERVIO LINGUAL Y A LAS RAMAS SUBLINGUALES DE LA ARTERIA FACIAL.

En el piso de la boca se encuentran dos principales glándulas salivales, el conducto submandibular, y pequeñas venas mandibulares. La colocación de microimplantes por lingual tiene ventajas en cuanto a

La mecánica y la calidad del hueso. Sin embargo, el difícil acceso y la posible irritación de la lengua pueden contribuir a la desestabilización de estos, colocados por lingual. Además tiene la desventajas que no es confortable para el paciente.

En la zona del piso de la boca se encuentran muchas estructuras anatómicas muy importantes. Entre otras, las ramas del nervio lingual y la arteria facial se encuentran en la mucosa lingual y la gingival. Por esto, esta zona es muy susceptible a lesiones durante el procedimiento de colocación de los microimplantes. La colocación de estos, en estas zonas puede provocar daños en estas estructuras anatómicas.

5.-INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES:

INDICACIONES:

Los microimplantes constituyen un método fácil y eficiente de obtener anclaje máximo para la realización de los distintos movimientos ortodóncicos (4).

Estos movimientos son:

- a) Intrusión de molares (19-10).
- b) Distalamiento de premolares y molares (19).
- c) Mesialización de molares (19).
- d) Nivelación del plano oclusal (19-10).
- e) Intrusión de incisivos (19).
- f) Retracción en masa de dientes anteriores (19)
- g) expansión asimétrica (10).
- h) cierre de espacios edéntulos (10).
- i) anclaje absoluto en técnica lingual (10).
- j) erupción forzada de dientes incluidos o no incluidos (10).
- k) tratamiento de mordida abierta anterior con intrusión de molares (10).
- l) tratamiento de mordida profunda anterior con intrusión de incisivos (10).
- m) enderezamiento de molares desplazando la corona a distal o desplazando la raíz a mesial (9).

- a) Intrusión de molares:

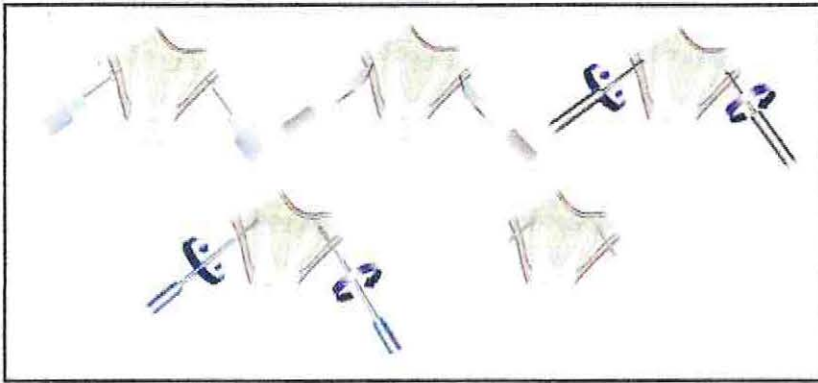
La pérdida de una pieza dentaria puede ocasionar la extrusión del antagonista (luego de un tiempo), dificultando la realización de un tratamiento protésico o de implantes (19).

Para solucionar este problema, se puede realizar la intrusión de la pieza extruida. Dicho movimiento de intrusión es difícil de conseguir con ortodoncia convencional, más aún si no existe una pieza por distal de la que se quiere movilizar. Además, pueden aparecer movimientos no deseados de la unidad de anclaje. Esto puede minimizarse (por ejemplo incluyendo más dientes en la unidad de anclaje), pero no eliminarse completamente (19).

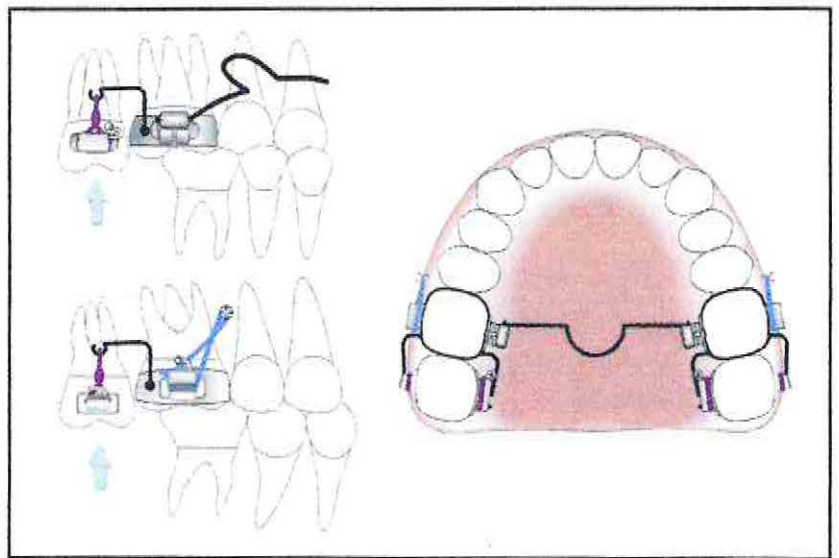
La intrusión puede realizarse con anclaje directo o indirecto (10).

La intrusión entonces, puede conseguirse, colocando microimplantes en el área ubicada entre primeros y segundos molares superiores (por vestibular y palatino) y entre primeros molares y segundos premolares superiores (por vestibular) y una sección de alambre que permite su conexión con los microimplantes a través de resortes de espiras cerradas de níquel titanio, cadena de elastómeros o hilos elásticos (19).

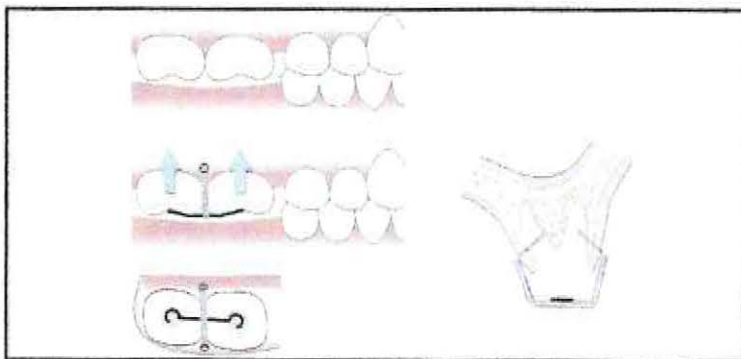
La fuerza que se puede aplicar es de alrededor de 100 gramos, durante 6 o 7 meses, consiguiendo una intrusión de aproximadamente 2,5 mm (19).



Anclaje directo



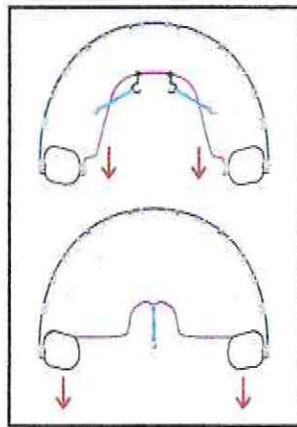
Esquema de intrusión de 2º molar con anclaje indirecto.



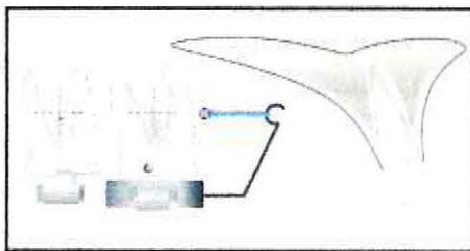
b) Distalamiento de premolares y molares:

Para la corrección de una maloclusión de Clase II, existen distintas alternativas, como por ejemplo, exodoncias, movimiento a mesial de las piezas inferiores, movimiento a distal de los superiores o una combinación de estas dos últimas alternativas (19).

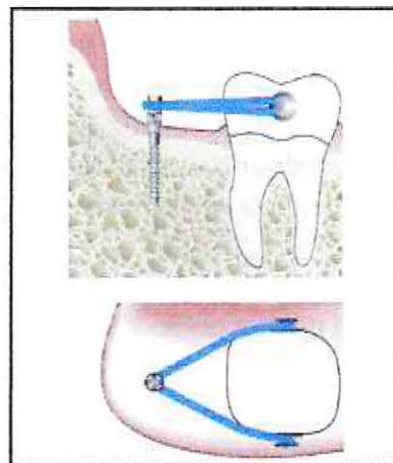
Para llevar las piezas superiores a distal, pueden colocarse microimplantes en el hueso interradicular entre segundos premolares superiores y primeros molares superiores de ambos lados y unirlos a postes soldados en el sector anterior (entre incisivo lateral y canino) de un arco rectangular superior, a través de resortes de níquel titanio, de espiras cerradas o a través de un hilo elástico. La fuerza que se puede aplicar es de 200 gr. y conseguirse un movimiento del arco superior de entre 1 o 2 mm, luego de siete u once meses. (19)



Distalización molar con barra palatina y microimplante



Vista lateral

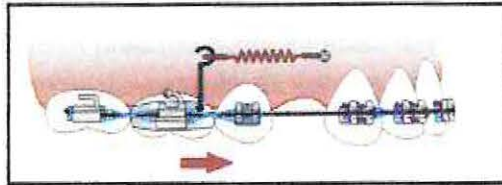


Esquema de distalización de molar con microimplante.

Los microimplantes resultan muy útiles en los tratamientos de distalización tanto si se utilizan como único anclaje, como si se combinan con otros aparatos (10).

c) Mesialización de molares:

Mesialización de los sectores posteriores con refuerzo de anclaje anterior. Se utiliza un microimplante distocanino y un brazo de palanca en el sector posterior (10).



d) Nivelación del plano oclusal:

Esta acción difícil de realizar, puede conseguirse, con un microimplante ubicado entre incisivo lateral y canino superior, y otro, entre primer molar superior y segundo o primer premolar superior (del lado en el que el plano oclusal superior está más bajo). Luego se los une al arco principal, con hilo elástico, para conseguir intrusión de ese sector y nivelar el plano oclusal superior. (19)

e) Intrusión de incisivos:

Este movimiento, puede conseguirse colocando microimplantes a nivel de la sínfisis, y desde allí resortes de espiras cerradas a ganchos adheridos por vestibular de incisivos laterales inferiores, los cuales están ferulizados con un arco lingual (los cuatro incisivos inferiores). (19)

También pueden unirse con hilo elástico al arco principal, a nivel de los incisivos a intruir. Puede darse la situación clínica, en la que el paciente no tenga primeros molares inferiores de ambos lados, en este caso es posible colocar microimplantes con cabeza de bracket y un arco utilitario inferior (desde los microimplantes). (19)

Si el movimiento de intrusión va a ser realizado en el maxilar superior, el microimplante se puede ubicar en la superficie inferior de la espina nasal anterior y desde allí, un hilo elástico al arco principal (a nivel de los incisivos a intruir). (19)

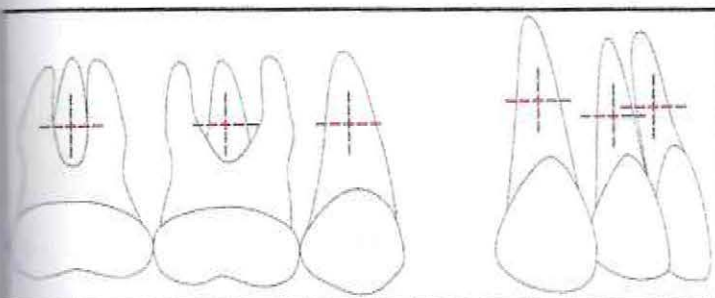
f) Retracción en masa de dientes anteriores:

El centro de resistencia (CR) de los dientes se encuentra aproximadamente en el centro en sentido cérvico-apical de la raíz dentaria que presenta soporte óseo. (10)

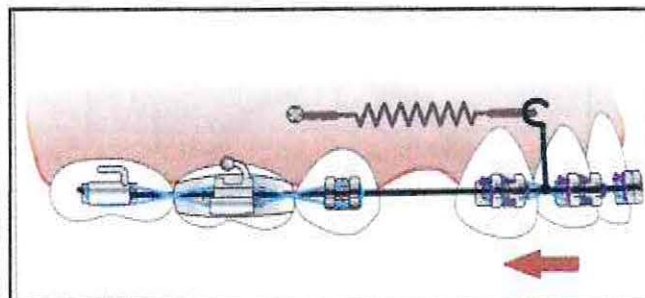
Si a un cuerpo se le aplica una fuerza (F) cuyo punto de aplicación esta a nivel del centro de resistencia (CR), se producirá un movimiento en masa de este cuerpo. Si por el contrario el punto de aplicación de la fuerza se encuentra a otro nivel, se producirá un momento de fuerza (M) que provocara un giro de este cuerpo. (10)

Utilizando un brazo de palanca para aplicar la F a nivel del CR, minimizamos el giro y se produce un movimiento que es prácticamente en masa del diente o del grupo de dientes. (10)

De esta forma se evita la pérdida de torque del grupo anterior, la retroinclinación del canino, el aumento del overbite la pérdida de torque de los dientes posteriores. Se utiliza un gancho (crimpable hook) ajustado o soldado al arco a mesial del canino. Este gancho debe ser lo suficientemente largo como para quedar a nivel del CR. Utilizando un microimplante entre segundo premolar y primer molar y a la misma altura, se conseguirá el movimiento indicado. (10)

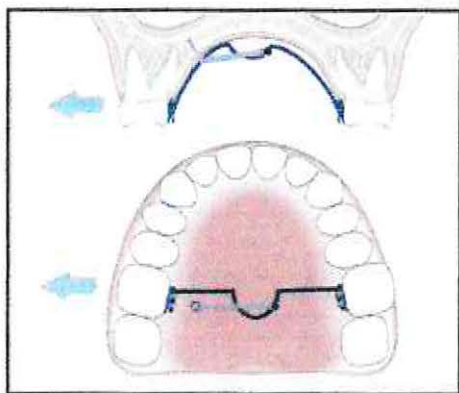


Centros de resistencia

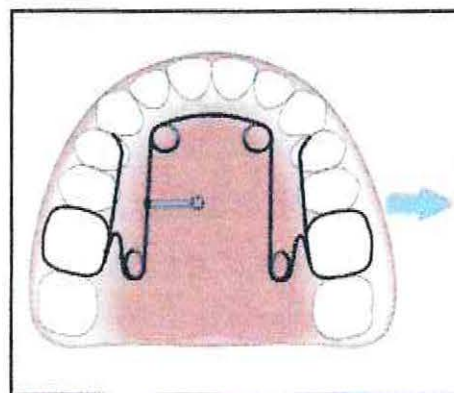


Retracción en masa de dientes anteriores

g) expansión asimétrica:

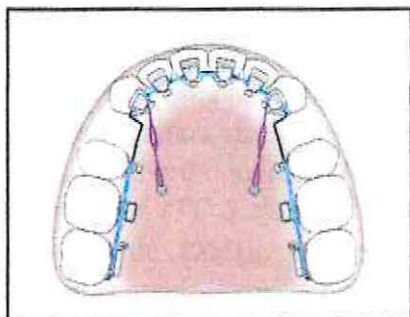


Esquema de expansión asimétrica con barra transpalatina y microimplantes.



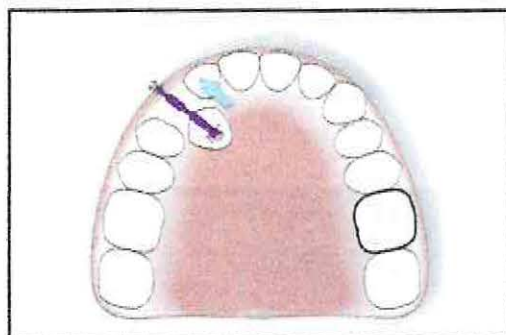
Esquema de expansión asimétrica con quad-helix y microimplantes.

- h) cierre de espacios edéntulos:
 i) anclaje absoluto en técnica lingual:

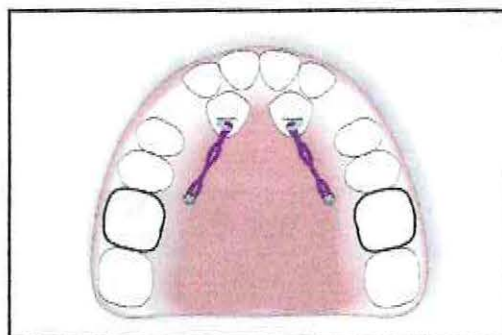


Mecánica con microimplantes. Anclaje directo.

- j) erupción torzada de dientes incluidos o no incluidos:



Microimplante vestibular para Tracción de un canino incluido en palatino hacia vestibular.



Dos microimplantes palatinos para tracción de caninos incluidos en palatino hacia distal.

La utilización de microimplantes para la tracción de dientes incluidos o retenidos evitando los efectos colaterales indeseables en los dientes de anclaje resulta muy efectiva (10).

k) tratamiento de mordida abierta anterior con intrusión de molares:

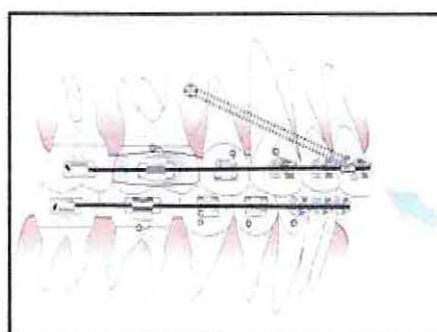
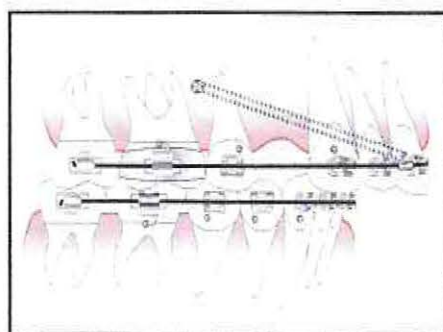
Las posibilidades de corregir una mordida abierta mediante intrusión de molares son limitadas en cuanto al anclaje necesario que permita una adecuada mecanoterapia; teniendo en cuenta que se requiere una modificación vertical del segmento posterior de orden bilateral, control del plano oclusal superior e inferior, mejorar la altura facial inferior y lograr una adecuada sobremordida vertical. Normalmente esto se lograría mediante cirugía ortognática. (3)

Un procedimiento menos invasivo que permite el anclaje absoluto necesario para lograrlo, es el uso de mini implantes ortodóncicos. Algunos autores han reportado el uso de estos anclajes para la intrusión de molares. (3)

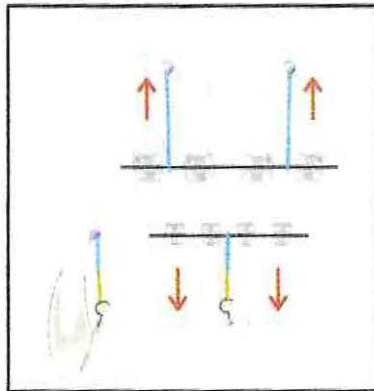
Los Dispositivos de anclaje temporal mostraron ser una alternativa eficiente como complemento de la mecanoterapia de la corrección vertical del caso reportado. (3)



l) tratamiento de mordida profunda anterior con intrusión de incisivos:

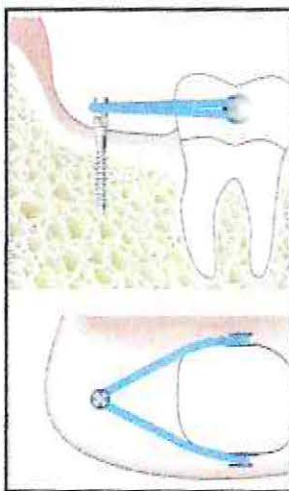


Corrección de mordida profunda anterior con extracciones y con microimplantes.

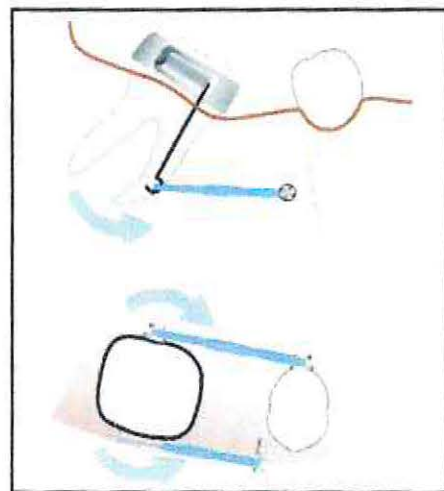


Intrusión de incisivos con microimplantes y brackets vestibulares.

- m) Enderezamiento de molares desplazando la corona a distal o desplazando la raíz a mesial:



Corrección de la inclinación molar mesiodistal con movimiento.



Corrección de la inclinación molar mesio-distal con movimiento radicular.

Propósito: El enderezamiento de molares mandibulares inclinados y la retracción de los dientes Mandibulares o la dentición mandibular completa puede alcanzarse con microimplantes retromolares. Cuando un segundo molar mandibular muestra inclinación lingual, un Microimplante puede colocarse bucal al segundo molar y proveer anclaje para el enderezamiento bucal del molar y la retracción distal de los dientes (29).

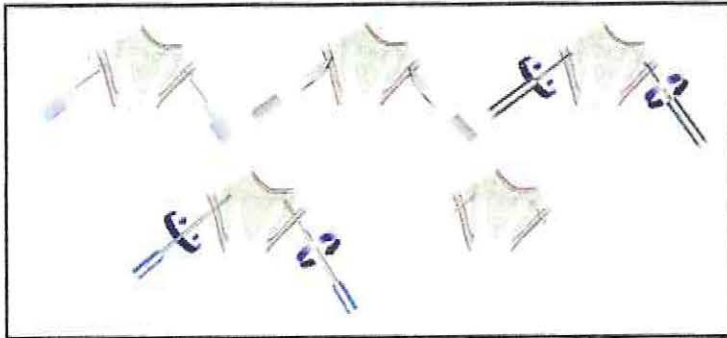
CONTRAINDICACIONES:

- a) enfermedades sistémicas como diabetes, osteoporosis, osteomielitis, discrasias sanguíneas, alteraciones metabólicas especialmente óseas, etc. (10).
- b) alteraciones psicológicas (1-10).
- c) falta de retención mecánica por cortical delgada (1-10).
- d) mala higiene oral: mayor riesgo de inflamación e infección (1).
- e) enfermedad periodontal no controlada. (1-10).
- f) Hábitos: la corrección de mordidas abiertas presenta la misma estabilidad postratamiento que con cualquier aparatología (1).
- g) paciente bajo tratamiento de radioterapia en los maxilares (10).
- h) presencia de formaciones patológicas en la zona como tumores o quistes (10).
- i) calidad deficiente de hueso (10).
- j) lesiones de tejidos blandos como liquen plano, leucoplasias, etc. (10).
- k) espacio insuficiente para la colocación de microimplantes (10).
- l) presencia de infecciones orales activas (10).

CONTRAINDICACIONES RELATIVAS:

- a) abuso de tabaco, alcohol o drogas (10).
- b) Respirador bucal (10).
- c) Falta de habilidad para mantener una correcta higiene bucal (10).

6.-PROTOCOLO QUIRURGICO:



Técnica con fresado previo (técnica indirecta):

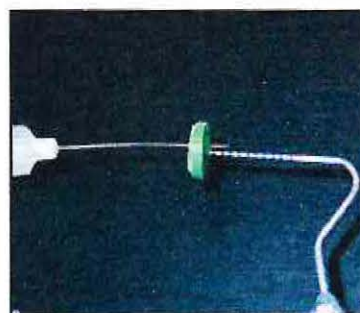


Se desinfecta el campo quirúrgico. Es conveniente realizar una profilaxis en una visita previa e indicar enjuagues con una solución de clorhexidina al 2%. Antes de la intervención se desinfecta la zona con una gasa con un antiséptico. La asepsia es fundamental para la estabilidad del microimplante. (10)

Se recomienda anestesia tópica antes de la infiltración para reducir el dolor del pinchazo (29).

Se inyecta la cuarta o quinta parte del contenido de un tubo de anestesia, para anestesiar solamente la mucosa. También para que el líquido no aumente el espesor de los tejidos blandos. El hueso no transmite impulsos de dolor, por lo cual, si el paciente lo manifiesta, nos da la pauta de que podemos estar cerca del ligamento periodontal. En el caso de colocar un micro implante por palatino, se utiliza un tope de goma, en la aguja, para medir el espesor de la mucosa y seleccionar la longitud del tornillo, que debe ser de 4 o 5 mm más largo ya que resulta importante que el microimplante penetre en el hueso un mínimo de 4 a 5 mm (5-19-10).

No es necesario alcanzar anestesia profunda de los dientes, solo el tejido blando necesita ser anestesiado. Si los pacientes tienen sensibilidad durante la perforación o el alojamiento del microimplante, esto indica que el microimplante está tocando una raíz. En este punto, la perforación puede ser redireccionada (29).



Puede colocarse un alambre de bronce latón retorcido, en el espacio interdentario de las piezas, entre las que se va a instalar el micro implante. El extremo del alambre proporciona entre las que se va a instalar el micro implante. El extremo del alambre proporciona una guía para evaluar, a través de una radiografía, si el sitio de implantación es el adecuado. Si no lo es, se reubica el alambre y se toma otra radiografía (5).



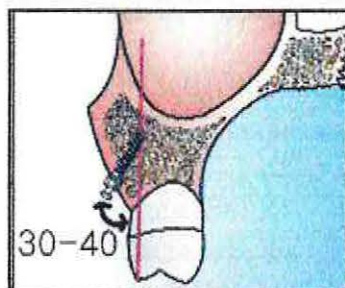


Algunos autores realizan una pequeña incisión de aproximadamente 3 o 4mm, apical a la línea mucogingival, y levantan un colgajo mucoperiostico (5).

Otros no lo consideran necesario y realizan el tallado del hueso a través de la encía, sólo hacen una incisión, si el lugar elegido para ubicar el micro implante está en encía móvil, para evitar que la mucosa se enrede en la fresa (5).

Se trabaja con un micromotor de 300 y 400 RPM, suavemente y con profusa refrigeración externa y/o interna para no generar demasiado calor y provocar necrosis de hueso. Se realiza un tallado en la profundidad del hueso con un drill piloto. La fresa debe tener un diámetro de 0,2 o 0,3 mm menor que el del micro implante. En el maxilar inferior, el tallado realizado en el hueso con el drill piloto, tiene que ser igual a la longitud del micro implante, ya que posee una cortical más gruesa (5).

En el maxilar superior, el tallado de la cavidad que va a alojar el micro implante, debe tener una inclinación de 30° o 40° con respecto al eje longitudinal del diente, (por vestibular o palatino), mientras que en la mandíbula debe ser de 10° o 20°, ya que la cortical es más gruesa que en el maxilar superior. Esta maniobra permite que exista mayor contacto entre el micro implante y el hueso, además de disminuir el riesgo de contactar las raíces de los dientes. Se puede colocar micro implantes de 8 mm de largo en el maxilar superior y de 6 mm en la mandíbula, teniendo siempre en cuenta la calidad y cantidad de hueso presente. No es conveniente situarlos muy a gingival, para no ejercer demasiadas fuerzas verticales (5).



Una vez terminadas las maniobras quirúrgicas, se deben tomar dos o tres radiografías de control, para evaluar la posición de los microimplantes y verificar que no se haya producido contacto con las raíces de los dientes. Como se mencionara anteriormente, la oseointegración de los microimplantes para uso ortodóncico, no es necesaria, ya que van a permanecer corto tiempo en boca y van a estar sometidos a fuerzas que no exceden los 300grs, aunque pueden soportar hasta 450grs. En este punto es muy importante conseguir retención mecánica primaria de los microimplantes y en ese caso pueden cargarse en la misma sesión en la que se los colocó (5).



Técnica sin fresado previo (técnica directa):



Los pasos para la colocación del microimplante son los mismos que para la técnica indirecta pero sin fresado previo:

- a) Desinfección.
- b) Sería necesario la fijación de la guía quirúrgica y la radiografía de control.
- c) Anestesia.
- d) Medición del espesor de la mucosa.
- e) Incisión con bisturí y separación de los tejidos blandos, utilizado solo en aquellos casos con presencia de mucosa móvil.

- f) Inserción del microimplante, con el apoyo de un desarmador como lo muestran las figuras.
- g) Comprobación de la estabilidad con una pinza de algodón.
- h) Control radiográfico.



Uso de contraangulo manual en zonas de difícil acceso





Indicaciones post operatorias:

- a) Dar ibuprofeno 800 mg inmediatamente después del procedimiento y 400 mg cada 4 horas a 8 horas según lo necesite el paciente. Generalmente las molestias seden después de 24 a 36 horas.
- b) Enjuague con gluconato de clorhexidina al 0,12 % por un minuto durante 10 días por la noche, y no tomar ninguna bebida ni alimento después de este.
- c) Colocar gel de digluconato de clorhexidina al 0,20 % en la zona alrededor del mini implante.
- d) Evitar que la lengua o los dedos jueguen con el mini implante
- e) No morder cosas duras o chiclosas en la zona del mini implante.
- f) Pedir al paciente que informe al ortodoncista en caso que se suelten los aditamentos o que sienta movilidad en el mini implante.(2)

7.-USOS EN ORTODONCIA:

El tipo de movimiento dental que puede producir el anclaje con microimplantes está determinado por las mismas consideraciones y principios biomecánicos que operan durante el tratamiento ortodóncico convencional, por ej., fuerzas, momentos, centro de resistencia, centro de rotación. Un microimplante puede colocarse en muchas áreas de la boca y a diferentes alturas sobre la encía en relación al plano oclusal, creando diferentes orientaciones biomecánicas, por ej., baja, media y alta. Así, pueden producirse varios tipos de movimiento dental dependiendo de la posición del microimplante, la altura de la sujeción elastomérica, y la magnitud de la fuerza aplicada. Los siguientes son protocolos clínicos varios que pueden usarse rutinariamente para movimiento dental efectivo usando anclaje con microimplantes. (29)

MECÁNICA DE RETRACCIÓN ANTEROSUPERIOR *EN MASSE EN CASOS DE EXTRACCIONES*

Para la retracción anterosuperior en masse, la línea de acción y el momento creado variarán de acuerdo al lugar del microimplante en relación al plano oclusal. La mecánica de retracción en masse en casos de extracción puede clasificarse en tres categorías como los descritos y usados tradicionalmente para la tracción extraoral: mecánica de tracción baja, media y alta (Figura 1-1).



Figura 1-1. Tres tipos de mecánica de retracción en masse en casos de extracción basados en la altura del microimplante en relación al plano oclusal.

Mecánica de tracción media para el maxilar superior

Los microimplantes maxilares usualmente pueden colocarse por vestibular entre las raíces del segundo premolar y el primer molar para retracción en masse anterior.

Cuando un microimplante maxilar se coloca aprox. 8 a 10 mm por sobre el arco principal, se usa el término mecánica de retracción en masse de tracción media. Si la fuerza se aplica desde un microimplante de tracción media a un gancho ubicado entre el incisivo lateral y el canino que se extiende de 6 a 7 mm verticalmente, el plano oclusal maxilar comúnmente puede mantenerse (Figura 1-2). Por lo tanto, la mecánica de tracción media es útil en pacientes con relaciones de sobremordida normales. (29)

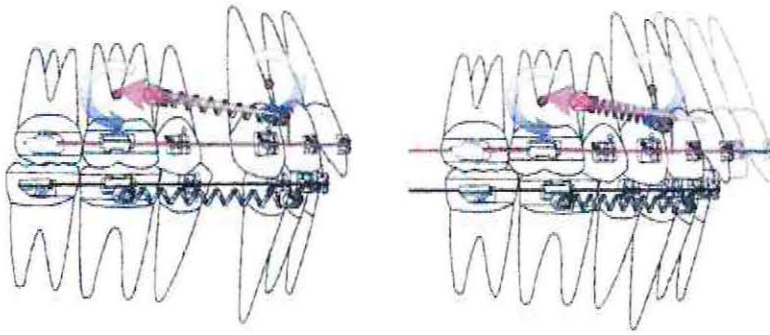


Figura 1-2. El plano oclusal maxilar puede mantenerse durante la retracción en masse anterior, si se usa una mecánica de deslizamiento de tracción media.

Mecánica de tracción baja para el área maxilar

Cuando un microimplante se coloca bucalmente entre las raíces del segundo premolar y el primer molar maxilares y está a menos de 8 mm del arco principal, se usa el término mecánica de retracción e masse de tracción baja. Si la fuerza se aplica desde un microimplante de tracción baja a un gancho anterior que se extiende de 6 a 7 mm sobre el arco principal. El plano oclusal maxilar usualmente puede rotarse en el sentido de las agujas del reloj (Figura 1-3). Por lo tanto, la mecánica de tracción baja es útil en pacientes con mordida abierta o con una tendencia a la misma. (29)

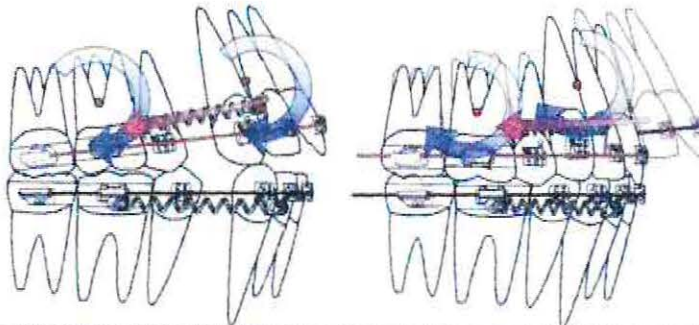


Figura 1-3. El plano oclusal maxilar rotará en el sentido de las agujas del reloj durante la retracción en masse anterior, si se usa una mecánica de deslizamiento de tracción baja.

Mecánica de tracción alta para el área maxilar

Cuando un microimplante se coloca bucalmente entre las raíces del segundo premolar y el primer molar y esta a más de 10 mm del arco principal, se usa el término mecánica de retracción en masse de tracción alta. Si la fuerza se aplica desde un microimplante de alta tracción a un gancho anterior que se extiende 6 a 7 mm sobre el arco principal, el plano oclusal usualmente rotaría en sentido antihorario (Figura 1- 4). Por lo tanto, la mecánica de alta tracción es útil en pacientes con mordida profunda o con una tendencia a la misma.(29)

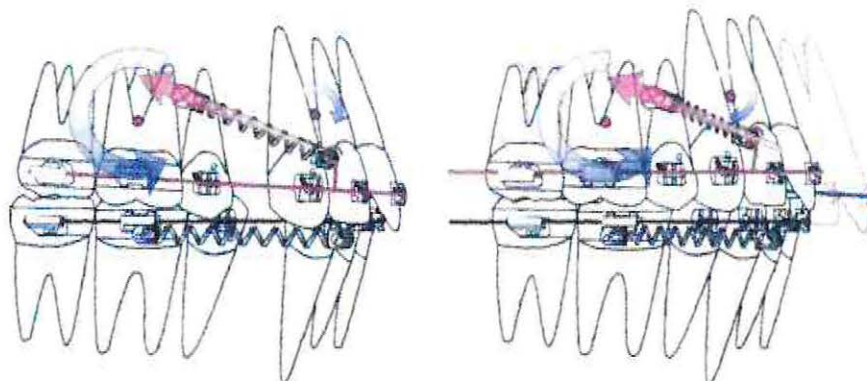


Figura 1-4. El plano oclusal rotará contrarreloj durante la retracción en masse, si se usa una mecánica de deslizamiento de tracción alta.

MECÁNICA DE RETRACCIÓN *EN MASSE* ANTEROINFERIOR EN CASOS DE EXTRACCIONES

Mecánica de tracción media para el arco mandibular

Los microimplantes mandibulares usualmente se colocan entre las raíces del segundo premolar y el primer molar para retracción anterior en masse. Cuando un microimplante mandibular se coloca 6 a 8 mm del arco principal, se usa el término mecánica de retracción en masse de tracción media. Si la fuerza se dirige desde un microimplante de tracción media a un gancho ubicado entre el incisivo lateral y el canino que se extienda de 4 a 6 mm. debajo del arco principal, el plano oclusal mandibular usualmente puede mantenerse (Figura 1-5). Por lo tanto, la mecánica de tracción media es útil en pacientes con relaciones de sobremordida normales. (29)

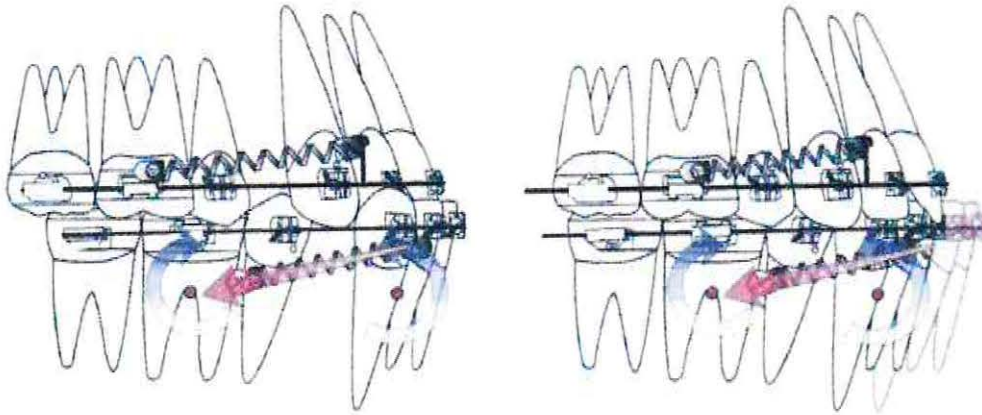


Figura 1-5. El plano oclusal mandibular puede mantenerse durante la retracción en masse, si se usa una mecánica de deslizamiento de tracción media.

Mecánica de tracción baja para el arco mandibular

Cuando un microimplante se coloca bucalmente entre las raíces del segundo premolar y el primer molar mandibulares a menos de 6 mm del arco principal, se usa el término mecánica de retracción en masse de tracción baja. Si la fuerza se aplica desde un microimplante en un lugar de baja tracción a un gancho anterior que se extienda 4 a 6 mm debajo del arco principal, típicamente puede alcanzarse un giro contrarreloj del plano oclusal (Figura 1-6). La mecánica de tracción baja es útil en pacientes con mordida abierta o con una tendencia a la misma. (29)

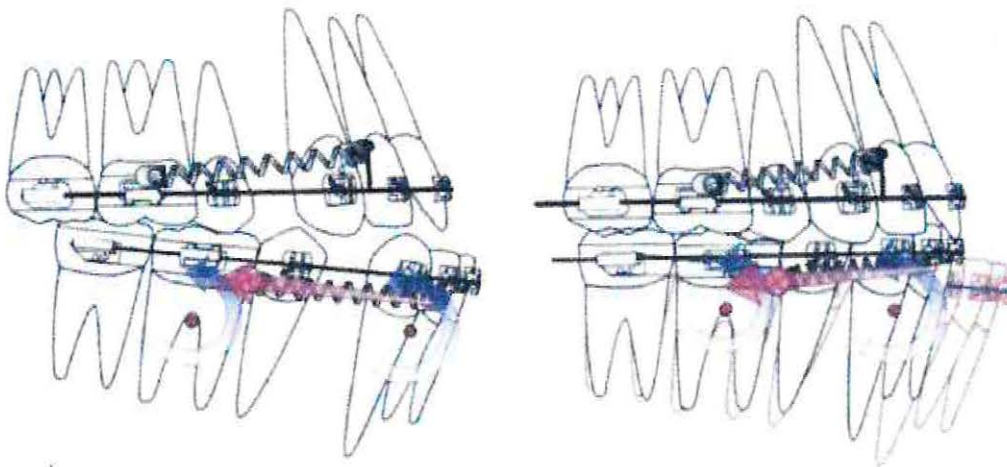


Figura 1-6. El plano oclusal mandibular rotará contrarreloj durante la retracción en masse anterior, si se usa una mecánica de deslizamiento de tracción baja.

Mecánica de tracción alta para el arco mandibular

La mecánica de retracción en masse de tracción alta resulta cuando un microimplante se coloca bucalmente entre las raíces del segundo premolar y el primer molar mandibulares y a más de 8 mm del arco principal. Si la fuerza se aplica desde un microimplante de tracción alta a un gancho anterior que se extiende 4 a 6 mm debajo del arco principal, el plano oclusal mandibular usualmente puede rotarse en el sentido de las agujas del reloj (Figura 1-7). Por lo tanto, la mecánica de tracción alta es útil en pacientes con una mordida profunda o con una tendencia a la misma.

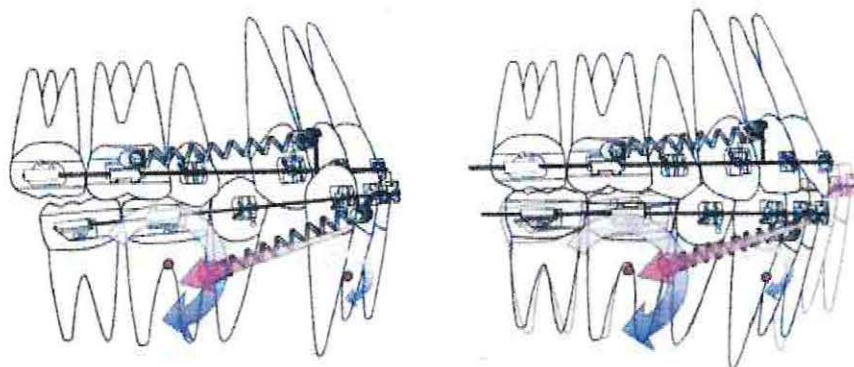


Figura 1-7. El plano oclusal mandibular rotará en el sentido de las agujas del reloj durante la retracción en masse anterior, si se usa una mecánica de deslizamiento de tracción alta.

MECÁNICA DE INTRUSIÓN ANTERIOR EN EL ARCO SUPERIOR

Para intrusión de los dientes anterosuperiores, los microimplantes pueden colocarse entre las raíces de los incisivos superiores. La fuerza puede aplicarse del microimplante directamente al arco principal. Usualmente una fuerza que se origine de un solo microimplante colocado entre las raíces de los incisivos centrales es adecuada para intruir la dentición anterior. Sin embargo, si hay una inclinación o canting del plano oclusal, pueden colocarse dos microimplantes bilateralmente entre las raíces de los incisivos lateral y central (Figura 1-8). Pueden aplicarse fuerzas de diferentes magnitudes de cada lado para mejorar el plano oclusal inclinado durante la intrusión. (29)

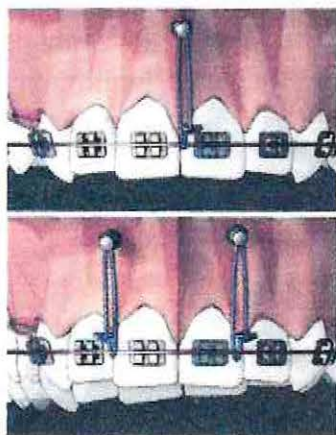


Figura 1-8. Los dientes anterosuperiores pueden ser intruidos efectivamente usando microimplantes anteriores maxilares. Los microimplantes se colocan entre las raíces de los incisivos centrales o laterales.

MECÁNICA DE INTRUSIÓN ANTERIOR EN EL ARCO INFERIOR

Para intrusión de los dientes anteriores mandibulares, pueden colocarse microimplantes entre las raíces de los incisivos inferiores. Nuevamente, la fuerza puede aplicarse directamente al arco principal. Un microimplante colocado entre las raíces de los incisivos centrales inferiores es suficiente para permitir la intrusión del segmento anterior mandibular entero. Sin embargo, si el plano oclusal está inclinado transversalmente, pueden insertarse dos microimplantes entre las raíces de los incisivos lateral y central bilateralmente. Pueden entonces aplicarse fuerzas diferenciales para mejorar el plano oclusal durante la intrusión (Figura 1-9). (29)

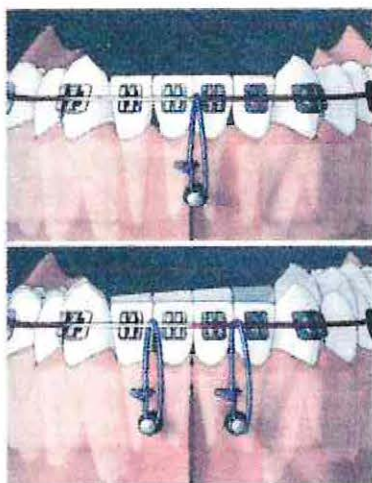


Figura 1-9. Los dientes anteriores mandibulares pueden ser intruidos efectivamente usando microimplantes anteriores mandibulares. Los microimplantes se colocan entre las raíces de los incisivos centrales o laterales.

RETRACCIÓN EN MASE ANTERIOR CON INTRUSIÓN ANTERIOR

En casos de extracción con mordida profunda, se recomienda una mecánica de tracción alta en el arco maxilar para intrusión de los dientes anteriores durante la retracción en masse. En realidad, es difícil colocar microimplantes más alto en el vestíbulo bucal. Además, la mecánica de tracción alta no produce mucha fuerza horizontal comparada a la mecánica de tracción media o baja.

Por lo tanto, recomendamos usar dos microimplantes posteriores en una orientación de media o baja tracción combinados con uno o dos microimplantes anteriores.

Los microimplantes posteriores usualmente serán más efectivos en retraer los dientes anteriores, mientras que los microimplantes anteriores serán más efectivos en su intrusión. Además, los microimplantes de intrusión anterior contrarrestarán la tendencia de los incisivos a orientarse lingualmente durante su retracción (Figuras 1-10 y 1-11).

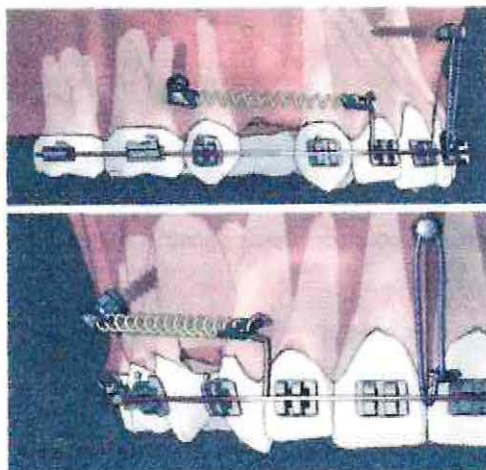


Figura 1-10. Figuras esquemáticas de mecánica combinada. Los microimplantes anteriores se usan para intruir y mantener el torque de las coronas durante la retracción en masse.

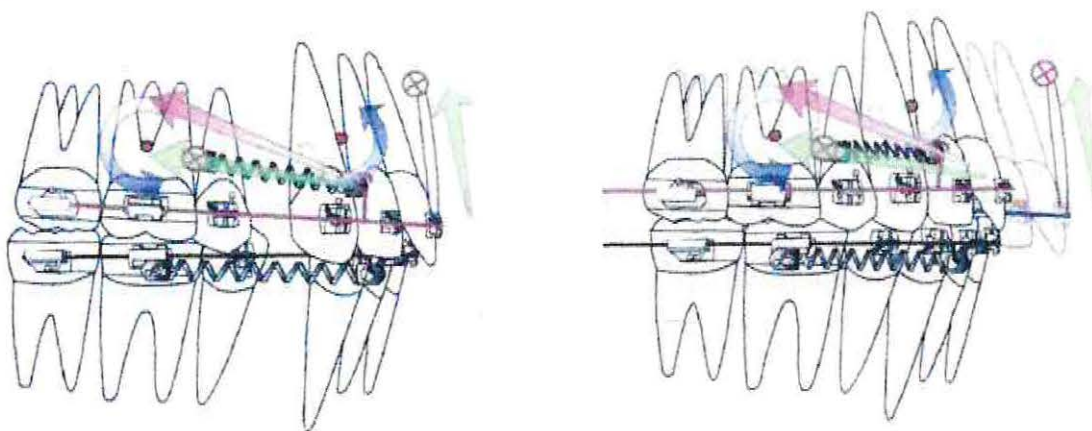


Figura 1-11. Intrusión y retracción en masse anterior con dos microimplantes posteriores y uno o dos microimplantes anteriores en lugar de la tradicional mecánica de fuerza extraoral de tracción alta.

MECÁNICA DE DESLIZAMIENTO VS. MECÁNICA DE ANSAS PARA RETRACCIÓN EN MASSE ANTERIOR

Cuando se usa una mecánica de deslizamiento para la retracción en masse, fabricar el arco principal es relativamente fácil. Sin embargo, si necesitan incorporarse dobleces de primer, segundo y tercer orden, la mecánica de deslizamiento no puede utilizarse efectivamente. Contrariamente, cuando se usa una mecánica de ansas para la retracción en masse, fabricar el arco principal es más complicado, pero pueden incorporarse con facilidad curvaturas de primer, segundo y tercer orden (Figuras 1-12 a 1-14). Por ejemplo, cuando se requiere la retracción en bloque del segmento anterior, las ansas pueden hacerse entre los incisivos laterales y los caninos; el torque de la raíz lingual puede incorporarse entre las dos ansas (Figura 1-14). Además, si se requieren dobleces de compensación de segundo orden, es más efectivo poner curvaturas en la porción del ansa de un arco que en un arco usado para mecánica de deslizamiento (Figura 1-13).



Figura 1-13. Cuando se usa una mecánica de ansas, es posible incorporar dobleces de segundo orden.



Figura 1-14. Si se necesita torque adicional en el segmento incisivo, es más fácil de incorporar con una mecánica de ansas.

MECÁNICA DE INTRUSIÓN MOLAR PARA CASOS DE MORDIDA ABIERTA

Habida cuenta de la posibilidad de intruir molares usando microimplantes, las mordidas abiertas pueden corregirse relativamente fácil, especialmente las mordidas abiertas esqueléticas. Si se alcanza posteriormente una intrusión molar absoluta de 1 mm, una mordida abierta anterior de 2 a 3 mm se cerraría. Puede colocarse un microimplante entre las raíces del segundo premolar y el primer molar superiores y/o el primer y segundo molar, bucal y/o palatinamente, para la intrusión de los molares maxilares (Figura 1-15). Un arco transpalatino (ATP) se usa para apoyo palatino en ausencia de microimplantes colocados en ese sector (Figura 1-16). En el arco mandibular, sin embargo, no es aconsejable insertar microimplantes linguales a las raíces molares; un arco lingual puede usarse para apoyo en su lugar (Figura 1-17). (29)

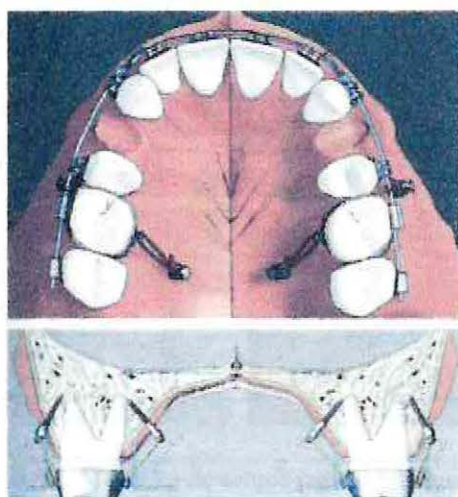


Figura 1-15. Mecánica de intrusión para dientes maxilares usando cuatro microimplantes.

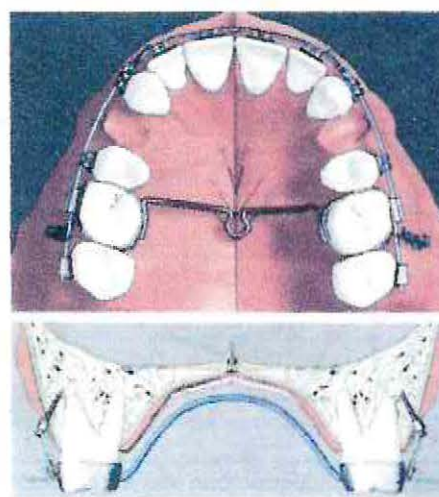


Figura 1-16. Mecánica de intrusión para dientes posteriores maxilares usando dos microimplantes bucales y un arco transpalatino.



Figura 1-17. Mecánica de intrusión para dientes mandibulares posteriores usando dos microimplantes.

MECÁNICA DE TORQUE RADICULAR LINGUAL ANTEROSUPERIOR

Luego de la retracción en masse anterior, a veces se observa una severa orientación lingual de los dientes maxilares. Cuando se aplica torque radicular lingual, usualmente se observa una inclinación coronaria vestibular. Para prevenir este tipo de tipo de orientación de corona a vestibular, se suelen prescribir elásticos de Clase II. Además, para prevenir los efectos colaterales de los elásticos de Clase II, se usan elásticos verticales de arriba hacia abajo y una mecánica de tracción alta. (29)

Con la aplicación de microimplantes en el área vestibular maxilar, puede prevenirse la inclinación coronaria vestibular que surgen durante la aplicación de torque radicular lingual si se conectan alambres de ligadura de los microimplantes a la porción anterior del área principal, como puede verse en la Figura 1-18.(29)

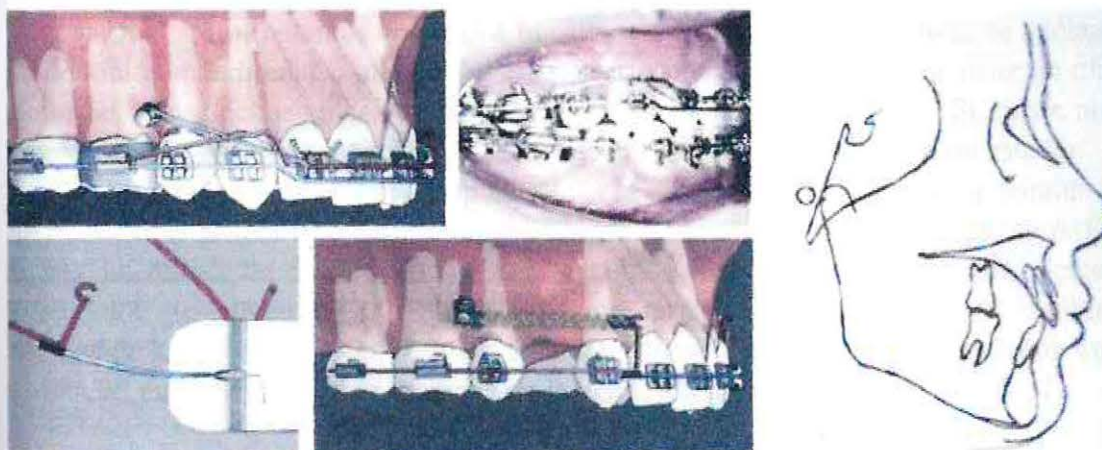


Figura 1-18. Mecánica de torque radicular lingual anterosuperior combinada con microimplantes. Durante la aplicación de torque radicular lingual, la inclinación coronaria vestibular puede prevenirse conectando alambre de ligadura desde los microimplantes bucales al gancho que se extiende verticalmente del arco principal. Izquierda Arriba: Diagrama esquemático del uso de microimplantes combinados con un resorte utilitario de torque anterior. Centro Arriba: La mecánica como se ve en el paciente.

MECÁNICA DE DISTALIZACIÓN MOLAR PARA CASOS SIN EXTRACCIONES

Para corregir relaciones molares de Clase III o Clase II, a veces es necesario distalizar molares.

Los microimplantes pueden colocarse entre las raíces del segundo premolar y el primer molar, y pueden usarse resortes de níquel-titanio (Figuras 1-19 y 1-20). Luego de la distalización molar, los dientes anteriores necesitarán ser retraídos. El primer microimplante puede ser removido si interfiere con esta retracción, y el segundo microimplante se coloca justo distal al primero o entre las raíces del primer y segundo molar. (29)

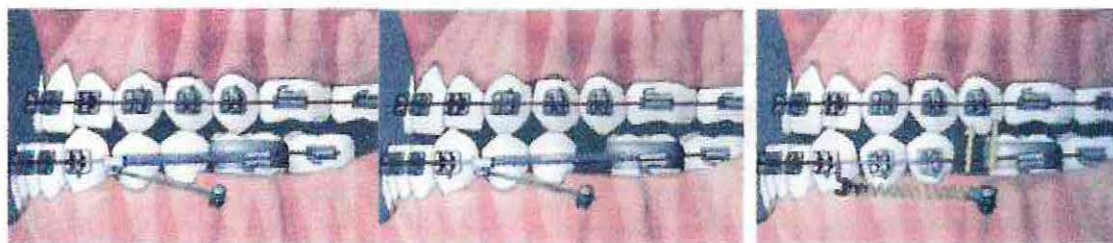


Figura 5-19. Mecánica de distalización molar mandibular en un caso de Clase III. Luego de la distalización molar, los dientes anteriores necesitarán ser retraídos. Se remueve el primer microimplante si es necesario, y se coloca un segundo microimplante distal al primero o entre las raíces del primer molar y el segundo.

RETRACCIÓN DE LA DENTICIÓN MAXILAR O MANDIBULAR COMPLETA

Dos microimplantes colocados bucalmente pueden proveer suficiente anclaje para mover la dentición mandibular o maxilar entera posteriormente. Usualmente se insertan microimplantes entre las raíces del segundo premolar y el primer molar (Figura 1-21). Si existe un volumen de hueso adecuado bucal a las raíces, puede retraerse la dentición entera en un estadio.

Sin embargo, si el microimplante toca la raíz del segundo premolar durante la retracción, se remueve el primer microimplante y se coloca uno nuevo justo distal al primero (Figuras 1-22 a 1-24). La retracción de la dentición entera es más efectiva en pacientes con dientes posteriores orientados mesialmente. Por lo tanto, los microimplantes funcionan bien en combinación con la técnica de Kim (Kim, 1999a, b, 2000; Chang y Moon, 1999) de arco de canto con múltiples ansas (MEAW, en Ingles) para la retracción de la dentición entera (Figuras 5-25 a 5-27).

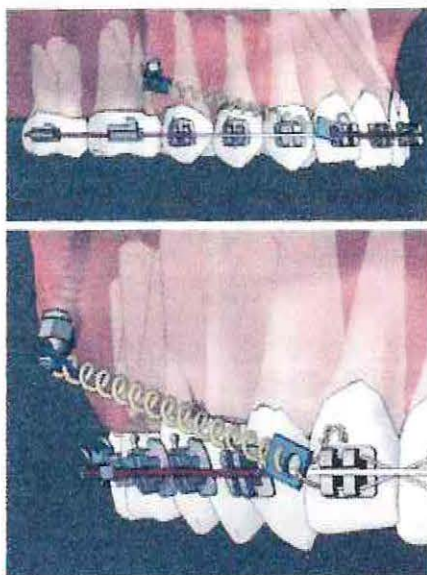


Figura 1-21. Si hay suficiente hueso por vestibular de las raíces, la dentición entera puede ser retraída con espacio adecuado entre el microimplante y las raíces de los dientes adyacentes.

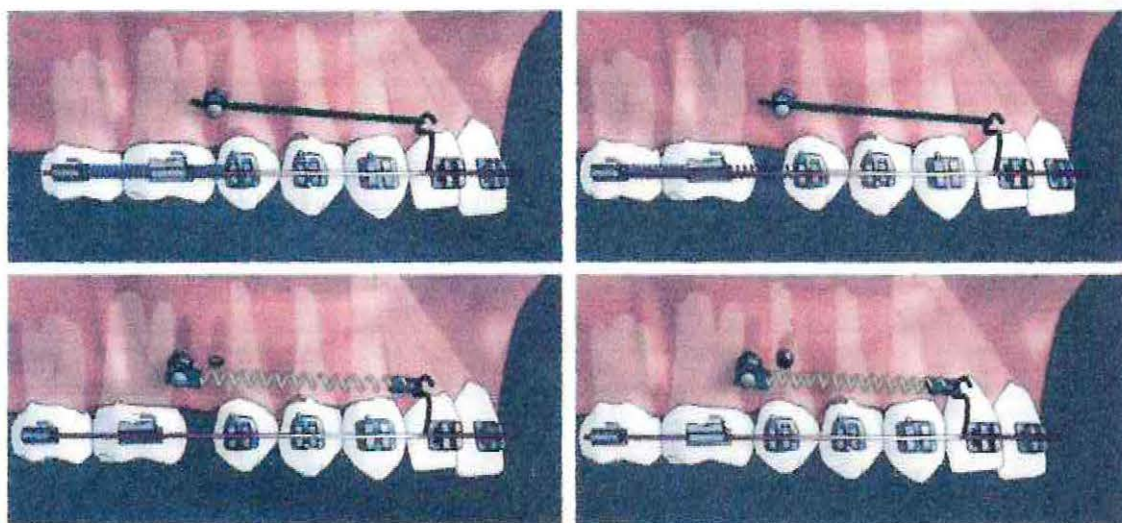


Figura 1-22. Si un microimplante toca la raíz de un segundo premolar maxilar durante la retracción de la dentición maxilar, se remueve el primer microimplante y se coloca un segundo microimplante distal al primero.

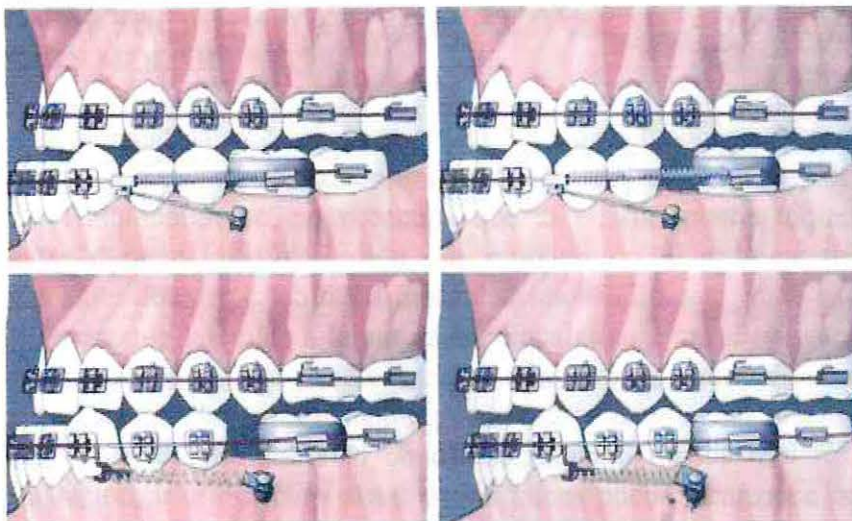


Figura 1-23. Si un microimplante toca la raíz de un segundo premolar mandibular durante la retracción de la dentición mandibular, se remueve el primer microimplante y se coloca un segundo microimplante distal al primero.



Figura 1-24. El primer microimplante fue removido y el segundo microimplante colocado justo distal al primero para mayor retracción de la dentición mandibular.

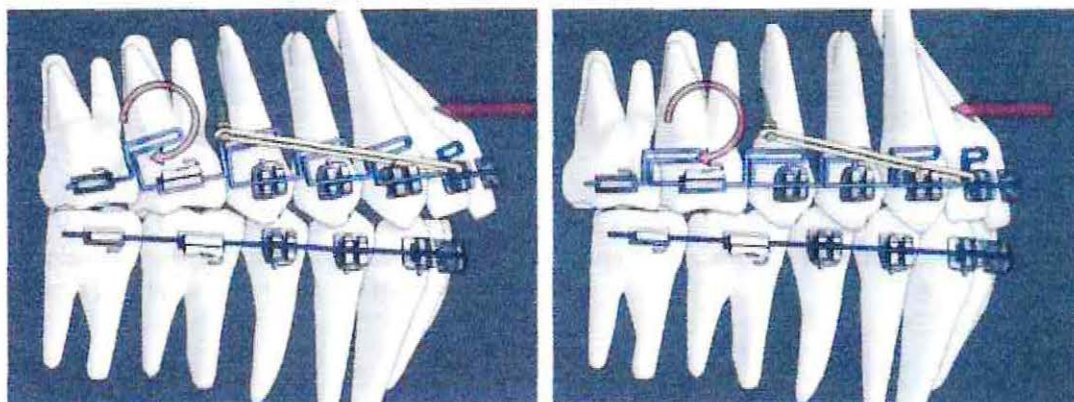


Figura 1-25. Mecánica de microimplante para retracción de la dentición maxilar entera en combinación con la técnica de Kim de arco de canto con múltiples loops.

COLOCACIÓN DE MICROIMPLANTES EN EL RAFE MEDIO PARA DISTALIZACIÓN MOLAR

El área mediopalatina es también un buen sitio para colocar microimplantes porque el paladar está cubierto con una mucosa queratinizada relativamente delgada y tiene un volumen de hueso adecuado. Adicionalmente, no preocupa que el microimplante toque las raíces de los dientes adyacentes durante la implantación. Sin embargo, si el paciente tiene una sutura no soldada, no es posible obtener estabilidad mecánica inicial. En este caso, es mejor colocar los microimplantes levemente laterales a la sutura mediopalatina. Para distalización molar, pueden aplicarse fuerzas ortodóncicas de un microimplante a la porción central de un arco transpalatino. Además, un microimplante del paladar medio puede usarse para anclar fuerzas ortodóncicas que se aplican desde un nivel alto sobre el centro de rotación de los molares. Por lo tanto, la distalización, traslación, u orientación distal de las raíces puede alcanzarse más fácilmente con microimplantes del rafe medio que con microimplantes bucalmente colocados (Figura 1-28).

Si un tipo de microimplante cabeza de bracket se usa en el área del paladar medio, un arco transpalatino puede insertarse directamente en las ranuras de los brackets. La fuerza puede aplicarse directamente a los dientes desde el arco transpalatino, del mismo modo que con una aplicación de pendulum (Hilgers, 1992; Figura 1-29). La incorporación de un microimplante de paladar medio en un arco transpalatino puede ser técnicamente desafiante, sin embargo, dado el nivel de precisión requerido. Además, la aplicación de elastómeros para movimiento de dientes puede ser difícil (Figura 1-28), especialmente en pacientes con paladares altos y angostos. (29)



Figura 1-28. Varios modos de usar anclaje de microimplantes en el rafe medio para distalización molar. Se unieron dos microimplantes con placas metálicas usando resina compuesta fotocurada y se sujetaron cajas linguales a las placas metálicas para la inserción de arcos transpalatinos.

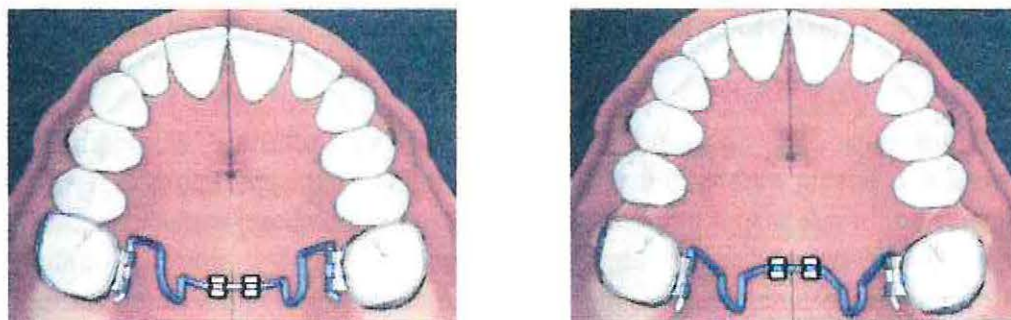


Figura 1-29. En un paciente joven con un área de sutura no osificada, pueden colocarse microimplantes ligeramente laterales a la sutura del paladar. También, si se usan microimplantes tipo cabeza de bracket, puede insertarse un alambre transpalatino directamente en las ranuras de los brackets de las cabezas de los microimplantes.

MECÁNICA DE PROTRACCIÓN EN CASOS DE EXTRACCIÓN

Algunas veces se necesita protracción molar en casos de anclaje mínimo o moderado o en casos de extracción inusuales. Sin embargo, la protracción molar es uno de los movimientos dentales más difíciles de alcanzar, especialmente en pacientes con un ángulo de plano mandibular bajo y una mordida profunda. Si los microimplantes se colocan en el protocolo del tratamiento, los molares pueden moverse hacia adelante mas efectivamente y sin molestar a los dientes anteriores. (29)

Los microimplantes para protracción molar se colocan entre las raíces del canino y el primer premolar o del primer y segundo premolares mandibulares (Figura 5-30).



Figura 1-30. Mecánica de microimplantes para protracción molar.

MOVIMIENTOS DENTALES MENORES USANDO ANCLAJE DE MICROIMPLANTES

Microimplantes retromolares para enderezamiento de un solo molar. Un solo microimplante retromolar sirve para enderezar un molar inclinado a mesial. Un alambre de uña dura o una cadena elástica puede conectarse del microimplante retromolar a una sujeción sobre el molar orientado (Figura 1-31). Esta mecánica produce una fuerza intrusiva durante el enderezamiento molar y previene el trauma oclusal que normalmente ocurriría con técnicas de enderezamiento convencionales. Sin embargo, este tipo de mecánica de microimplante retromolar simple no puede controlar el movimiento de un diente con precisión. (29)

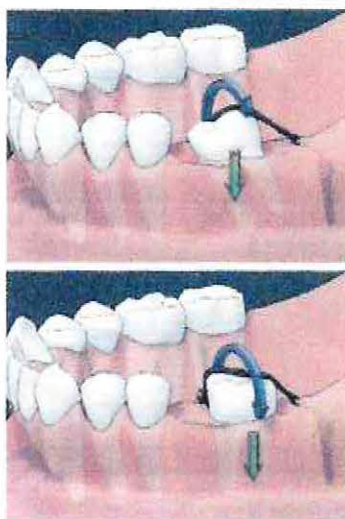


Figura 1-31. Mecánica de microimplante para enderezamiento de un solo molar. Este tipo de mecánica puede producir una fuerza de intrusión durante el enderezamiento del molar.



Figura 1-32. Mecánica de microimplante para distalización de molar en una región edéntula.

Distalización molar usando un solo microimplante en un área edéntula

Para distalización de un molar (o molares) adyacente(s) a un área edéntula, puede usarse un resorte abierto sobre el arco principal en la región edéntula. Para prevenir el torque labial de los dientes anteriores, puede colocarse un microimplante en el área edéntula y conectarse con un alambre de ligadura a un gancho deslizante sobre el arco principal como puede verse en la Figura 1-32. El resorte abierto de NiTi se comprime sujetando la ligadura al gancho de deslizamiento y moviendo el gancho posteriormente a lo largo del arco. (29)

Mecánica(s) de enderezamiento molar y/o protracción o distalización usando dos microimplantes en un área edéntula

Un solo microimplante no puede resistir fuerzas de torque o rotativas. Para resistir fuerzas de torque o rotativas, pueden colocarse dos microimplantes lado a lado en un área edéntula para luego unirlos con una resina fotocurada. Subsiguientemente, puede sujetarse un bracket a la resina de la estructura soportada por microimplantes. Un alambre rectangular inserto en el bracket facilitará el movimiento tridimensional de los dientes involucrados (Figuras 1-33 y 1-34). (29)

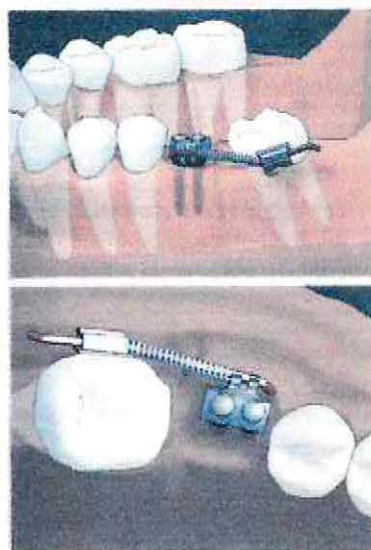


Figura 1-33. Dos microimplantes usados para enderezamiento de molar.

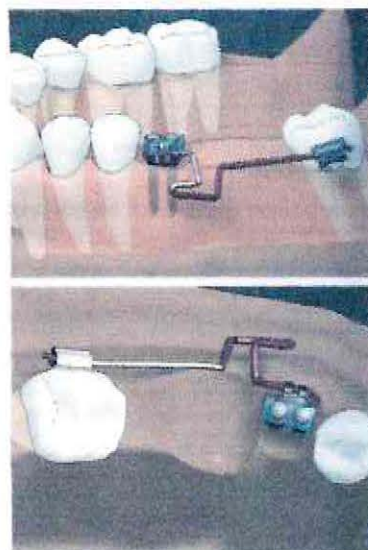


Figura 1-34. Dos microimplantes usados para protracción de molar.

CORRECCIÓN DE MORDIDA EN TIJERA

Corregir una mordida en tijera con una mecánica ortodóncica convencional requiere el uso de elásticos a través de la mordida (Graber, 1972; Moyers, 1988; Figura 1-35). Sin embargo, si se usan estos elásticos, podría ocurrir la extrusión indeseable de los dientes posteriores.

Para corregir una mordida en tijera sin causar extrusión molar, debe usarse, más que una mecánica de inter-arco, una mecánica de intra-arco. Arcos linguales y transpalatinos pueden usarse para reforzar el anclaje en métodos de intra-arco convencionales (Figura 1-37). Si se usan microimplantes, se observa el mismo tipo de enderezamiento e intrusión durante la corrección de mordida en tijera (Figura 1-38). Con solo un microimplante, sin embargo, es difícil aplicar fuerza ortodóncica en la dirección adecuada; si se selecciona un tipo de microimplante cabeza de bracket, puede extenderse un alambre desde la ranura del bracket para posibilitar que la fuerza se aplique más efectivamente. Se insertan tornillos de diferente orientación, por ej., reorientación

izquierda y derecha, dependiendo del momento de la fuerza a aplicarse (Figuras 5-39 y 5-40).
(29)

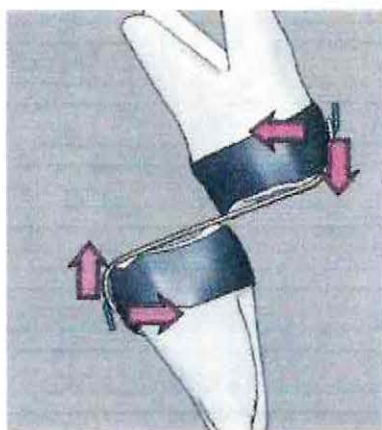


Figura 1-35. Elásticos a través de la mordida (cris-cross) causan extrusión de los dientes posteriores, y los pacientes frecuentemente experimentan un dolor significativo durante la corrección de una mordida en tijera. Este protocolo no es eficiente para la corrección de una mordida en tijera.

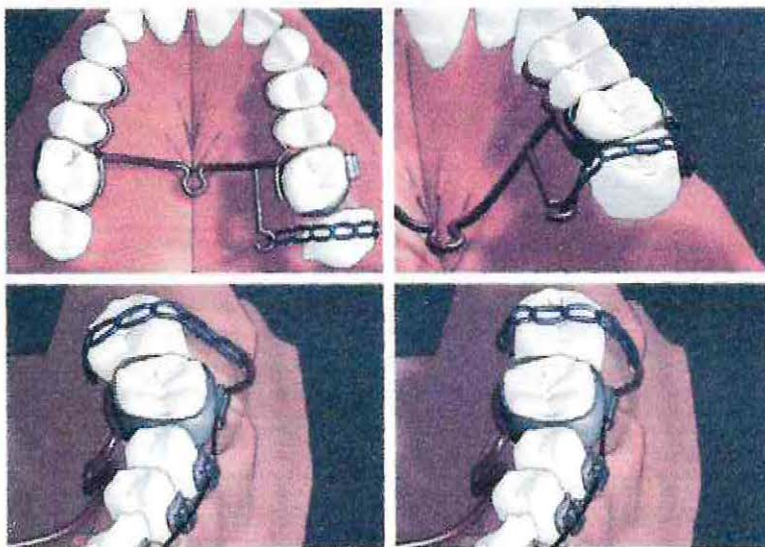


Figura 1-37. Diagramas esquemáticos de métodos de intra-arco convencionales usados para corregir una mordida cruzada: arco transpalatino (arriba); arco lingual (abajo).

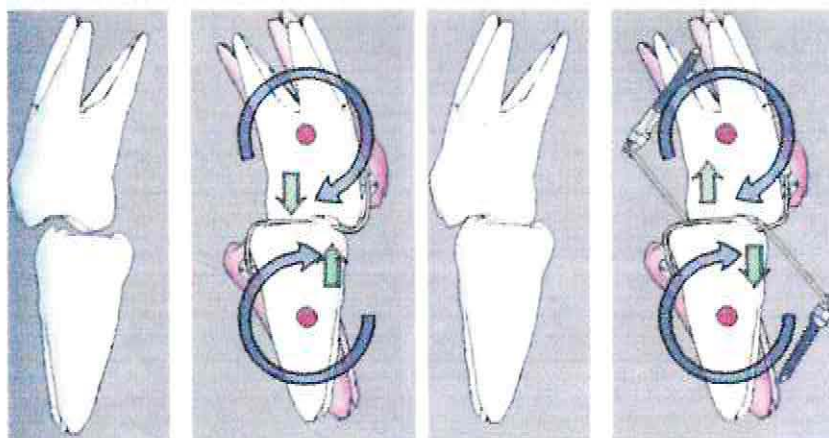


Figura 1-38. Diagramas esquemáticos comparando elásticos a través de la mordida convencionales (izquierda) y mecánica de microimplantes (derecha) para corregir una mordida cruzada bucal. Nótese la diferencia entre los vectores de fuerza vertical, por ej., extrusiva vs. intrusiva.

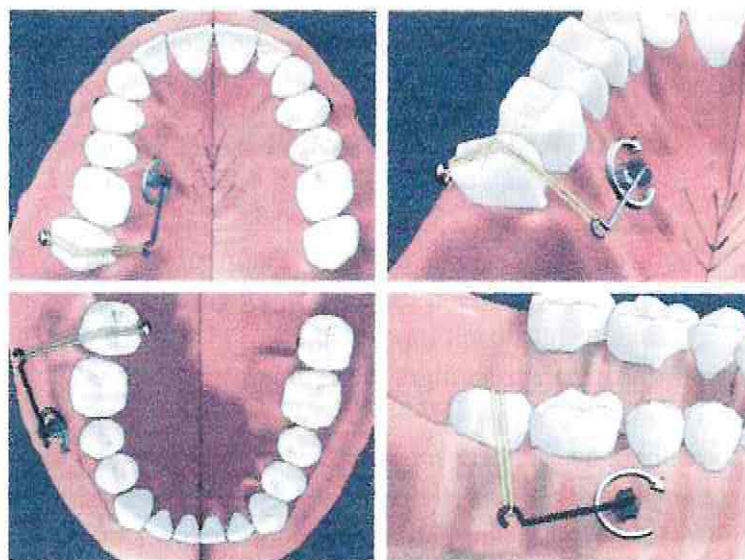


Figura 1-39. Mecánica de microimplantes para corregir una mordida en tijera usando microimplantes tipo cabeza de bracket. El microimplante cabeza de bracket es muy útil para aplicar fuerza ortodóncica en la dirección adecuada. Dado que la fuerza elástica tiende a mover el alambre de metal en forma de gancho oclusalmente, el tornillo cabeza de bracket tiende a rotar en el sentido de las agujas del reloj; esta es la dirección natural de inserción de un tornillo de orientación diestra. Así, las fuerzas transferidas al tornillo tienden a insertarlo más adentro del hueso, lo cual sirve como un buen mecanismo de anti-dislocamiento.

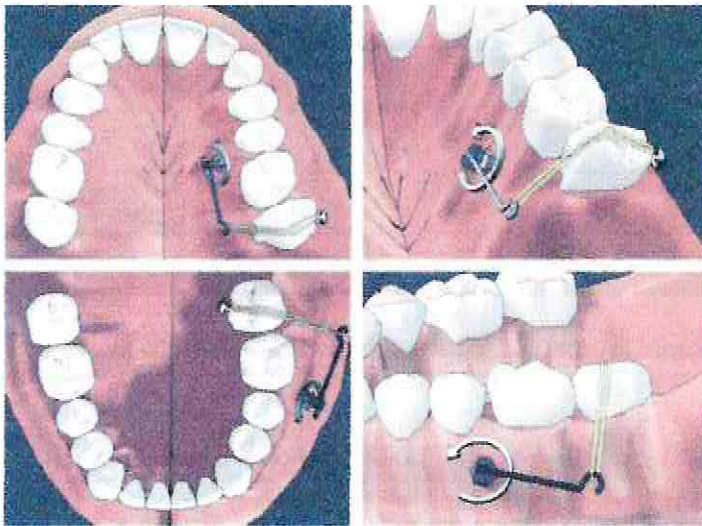


Figura 1-40. Se necesitan tornillos de orientación izquierda sobre microimplantes tipo cabeza de bracket para corregir mordidas cruzadas sobre el lado izquierdo de la boca. Dado que la fuerza elástica tiende a mover el alambre de metal en forma de gancho oclusalmente, el tornillo cabeza de bracket tiende a rotar contrarreloj; esto es, opuesto a la dirección de inserción de un tornillo de orientación diestra.

INTRUSIÓN MOLAR MAXILAR PARA TRATAMIENTO PROSTODÓNCICO MANDIBULAR

Para intruir molares superiores que han extruido en un área edéntula mandibular, los microimplantes son una herramienta muy útil; pueden colocarse entre las raíces palatinas y bucales maxilares (Figura 1-41). Por ejemplo, para intruir un segundo premolar, un primer molar, y un segundo molar simultáneamente, se colocan dos microimplantes. Se inserta un microimplante por vestibular entre segundo premolar y primer molar y otro en el paladar entre las raíces del primer y segundo molar. Para intruir un primer y segundo molar simultáneamente, se colocan dos microimplantes, uno bucal y otro palatino, entre las raíces del primer y segundo molar. Para intruir solo el primer molar, se coloca un microimplante bucal entre las raíces del segundo premolar y el primer molar, y un microimplante palatino se coloca entre las raíces del primer y segundo molar. Para una mecánica de intrusión, la distancia del microimplante a sus respectivas sujeciones es relativamente corta. Así, el hilo elastomérico (por ej., Super Thread, Rocky Mountain Orthodontics, USA) es un material útil para aplicar una fuerza intrusiva. El hilo se inserta en el orificio de la cabeza del microimplante y se sujeta al arco principal o al bracket mismo. (29)



Figura 1-41. Diversas mecánicas con microimplantes para intrusión de molares superiores extraídos.

CONSTRICCIÓN MAXILAR UNILATERAL

Para constricción asimétrica del arco maxilar puede colocarse un microimplante en la sutura mediopalatina. La fuerza se aplica desde el microimplante al alambre extendiéndose desde la caja palatina del primer molar (Figura 1-42). Alternativamente, se coloca un microimplante bucalmente, opuesto al lado expandido del arco dental (Figura 1-43). Se usa alambre de ligadura extendiéndose desde el microimplante para sostener el primer molar en posición, y se activa un arco transpalatino para corregir la amplitud del arco sobre el lado opuesto. (29)

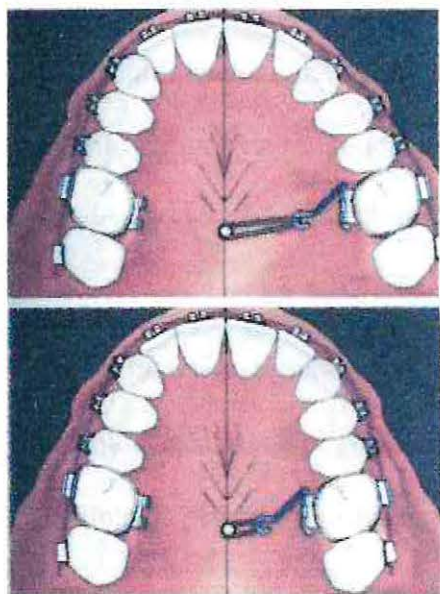


Figura 1-42. Un microimplante en el rafe medio para constricción unilateral.

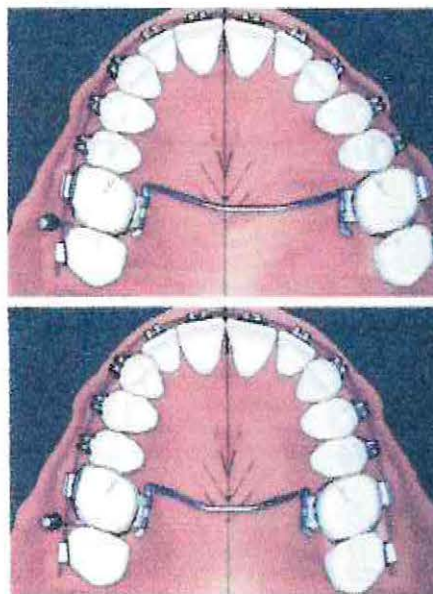


Figura 1-43. Un microimplante por vestibular para constricción unilateral en combinación con una barra palatina.

8.-VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MICROIMPLANTES:

Desde la introducción de aparatos fijos, el desarrollo del anclaje en la ortodoncia ha atraído considerable interés y sigue siendo un reto importante. (32). Cuando se busca anclaje, se pretende crear movimientos unidireccionales minimizando aquellos movimientos secundarios no deseados (21).

Los microimplantes en ortodoncia se han diseñado para constituir un anclaje intraoral. El éxito de los tratamientos ortodóncicos, ha necesitado siempre de un anclaje intraoral con una alta resistencia al desplazamiento. Los aparatos extraorales pueden ser un refuerzo efectivo, pero requieren una cooperación excepcional por parte del paciente (15).

Como se ha dicho anteriormente, los microimplantes no solo nos permiten obtener anclaje absoluto, sino también nuevas direcciones de fuerza y, de esta forma, se amplía notablemente nuestras posibilidades terapéuticas.

La mayor ventaja de estos implantes, es que dan la posibilidad de mover múltiples dientes sin perder anclaje (1).

Las ventajas de los microimplantes son las siguientes:

- Uso de óptimo de las fuerzas de tracción, a pesar de los números o posición de los dientes.(19-24)
- Aplicables a cualquier nivel de desarrollo.(1-24)
- Corto periodo de tratamiento, sin la necesidad de preparar anclaje dentario.(19-24)
- Bajo costo. (17-19-24-28-19-32)
- Versatilidad en los lugares de inserción. (17-28)
- Fácil inserción y remoción. (1-19)
- Requieren mínima cooperación del paciente.(28)
- Tamaños pequeños y variedad de diseños.(19)
- Buena aceptación del paciente.(19)
- Técnica quirúrgica sencilla.(19)
- Posibilidad de carga inmediata. (17-19-28-24-32)

Las desventajas son las siguientes:

- Riesgo potencial de infección.(19)
- Perforación del seno maxilar (con microimplantes ubicados a nivel de la cresta infracigomatica).(19)
- Daño de estructuras anatómicas como vasos nervios y raíces dentarias.(19)
- Pérdida del microimplantes.(19)
- Inflamación alrededor de los sitios del implante.(1)
- Pérdida del tornillo durante la colocación o carga.(1)
- Quiebre del tornillo durante la inserción o remoción.(1)

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

1.- Realizar una revisión bibliográfica actualizada de la evolución, desarrollo, indicaciones, usos y protocolo de colocación de los microimplantes en tratamiento de ortodoncia

OBJETIVO ESPECIFICO:

- 1.- Describir la evolución histórica de los microtornillos.
- 2.- Revisar los diseños de los microimplantes de uso ortodóncico.
- 3.- Describir los diferentes tipos de anclajes.
- 4.- Revisar las ventajas y desventajas del uso de microimplantes en ortodoncia.
- 5.- Describir un protocolo de colocación de los microimplantes
- 6.- Revisar las diferentes zonas anatómicas de colocación de los microimplantes.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En la actualidad el uso de microimplantes otorga al ortodoncistas una nueva herramienta de anclaje que no requiere de la colaboración del paciente, que puede ser cargado en forma inmediata o dentro de un periodo de tiempo reducido y que permite obtener un anclaje absoluto.

El uso de dicho sistema de anclaje, permite una disminución de los tiempos del tratamiento ortodóncico, reduciendo la pérdida de anclaje, además su sencillo protocolo de inserción y retiro brindan al ortodoncistas la posibilidad de colocarlos sin la necesidad de otro especialista.

La evolución en su diseño ha permitido modificar la forma, tamaño y características brindándole al ortodoncistas un instrumento confiable y eficaz para tratamientos ortodóncicos que requieren un anclaje absoluto.

La factibilidad de poder realizar distintos movimientos como distalamiento, protrusión, retracción individual y de toda la dentición, intrusión y extrusión, sin pérdida de anclaje, así como control vertical y mejoramiento del perfil facial, lo convierten en un medio terapéutico de anclaje muy versátil, brindando el confort suficiente para que los pacientes lo acepten y tengan buena predisposición al tratamiento.

Con el uso de los microtornillos como anclaje, se abre una puerta, hasta ahora inexistente: la posibilidad de anular los movimientos secundarios y de no precisar la colaboración del paciente.

Los clínicos y los investigadores han intentado usar implantes como unidades de anclaje ortodóncico por medio siglo (29).

El anclaje puede definirse como la resistencia al movimiento que presentan los dientes ante la aplicación de una fuerza. Otra forma de definir anclaje sería, la cantidad de milímetros que se desplaza los dientes para cerrar el espacio de la extracción (7, 25,31)

Estos tornillos tienen un bajo costo, menor diámetro y diferentes longitudes, comparados con los implantes convencionales; pueden ser insertados en cualquier área de hueso alveolar o apical con mínimas limitaciones anatómicas (18).

Como no se busca la oseointegración se utilizan con la superficie pulida en vez de micro arenada como los implantes protésicos que intentan la integración (19).

Así, pueden producirse varios tipos de movimiento dental dependiendo de la posición del microimplante, la altura de la sujeción elastomérica, y la magnitud de la fuerza aplicada. (29)

Dentro del protocolo quirúrgico, existen dos técnicas de colocación, la directa o sin fresado previo y la indirecta o con fresado previo, las que van a depender del tipo de microimplante utilizado.

El éxito del tratamiento de ortodoncia depende de varios factores, pero sin duda, uno de estos es el control del anclaje. El no contar con el anclaje indicado nos llevara a un fracaso, por lo tanto, es de suma importancia el aplicar todo nuestros conocimientos de dicho tema durante el tratamiento ortodóncico. (7)

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Apuntes de Microtornillos como anclaje en ortodoncia, revisión literaria Autores: Molina, A., Población, M., Díez-Cascón, M.
- 2.-Apuntes Orto-Implantes Dr. José Antonio Tres Palacios Levin México.
- 3.-Aristizábal, J., Velásquez. (2007): Tratamiento de mordida abierta con dispositivos temporales de anclaje. Revista Estomatología. 15. No 1: 19-23.
- 4.-Caramo, A., Velo, S., Leone, P., Siciliani, G. (2005): Aplicación clínica del sistema de anclaje con microimplantes. JCO.39.No 1:9-24.
- 5.- Centeno. , Valdivia., Berrios, E. (2009): Microimplantes en ortodoncia. Revista médica basandrina. 1:51-53.
6. - Clerk, H., Geerinckx, V., Siciliano, S. (2002): The Zygoma Anchorage System. J Clin. Orthod. 36. No.8:455- 459.
- 7.- Chaconas. Ortodoncia .Editorial: EL Manual Moderno. 2º Edicion.95-99.
- 8.- Chassas, K., Ferreira, AFH., Geurs, N. (2008): Influencia de las características de las superficies en la supervivencia de los mini implantes angle orthodontics. Revista española ortodoncia. 78. No 1: 107-13.
- 9.- Echarri, P. (2007): Ortodoncia y Microimplantes. Revista chilena de ortodoncia. 24. No 1: 24-35.
- 10.- Echarri, P.Ortodoncia y Microimplantes, técnica paso a paso.
11. - Giuliano, B., Wieland, F., Attanasi, A., Zachrisson, B., Buyukyilmaz, T.(2007): Root Damage and Repair after Contact with Miniscrews.JCO. 762-766.
12. - Gregoret, G., (2009): Curso Microimplantes. Club militar lo curro, Santiago, Chile.
- 13.- Hong, H.,Ngan,P.,Guang,H.,Gong,L.,Wei,S. (2005): Use of onplants as stable anchorage for facemask treatment : a case report. The angle orthodontist.75.No 3: 453-460.
14. - Kee, J., Kim, J., Park, Y., Vanarsdall, R.Jr. (2007): Applications of orthodontics mini-implants Quintessence Publishing Co: 3-4-15.
15. - Kyung, HM., Park,HS., Jae-Hyun,SM. (2003): Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. JCO. 36: 321-328.

16. - Kyung, S.; Hong, S.; Park, Y. (2003): Distalization of Maxillary Molars with a Midpalatal Miniscrew. *J Clin. Orthod.* : 22 – 27.
- 17.- Laciana, C., del Río, J. (2006): Utilización de los microimplantes para la tracción en ortodoncia. *JADA*.1. No 2:121-127.
- 18.- Lalama, J., Cámara, G., Lamattina, S., Méndez, H., Gómez, R., (2006): Microimplantes como anclaje absoluto en ortodoncia. *Revista ateneo argentina de odontología*. 45. No 1: 6-11.
- 19.- Lanfranchi, G. (2005): Monografía anclaje con microimplantes. Buenos aires (pág.: 5; 6; 11; 12; 13; 14; 16; 17; 18)
- 20.- Lemoine, C., Borbely, P., Bench, E. (2006): Microimplantes para anclaje de uso ortodóncico. *Revista ciencia odontológica*. 3. No 1: 47-52.
- 21.- Lorente, P. (2004): Indicaciones de los microtornillos en ortodoncia. *Rev. Esp Ortod*. 34: 281-307.
- 22.- Maino, B., Pagin, P., Mura, P. (2003): Anclaje Absoluto de carga inmediata. *Rev Esp Ort*. 33: 21- 30.
- 23.-Marti,C.,Corchero,G.(2004): El anclaje en ortodoncia de los implantes a los microtornillos.*Rev Esp Ortod*.34:267-268.
- 24.- Microimplantes: anclaje absoluto | *Gaceta Dental*. Las principales desventajas de un implante dental convencional, ...www.gacetadental.com/noticia/3027/
- 25.- Nanda,R.(1998): Biomecanica en ortodoncia clinica. Editorial Panamericana. 1º Edicion. 145-174.
- 26.- Nanda, R. (2010): Dispositivos de anclaje temporal en ortodoncia. Editorial Amolca.
27. - Ohnishi, H., Yagi, T., Yasuda, Y., Takada, K. (2004): A Mini-Implant for Orthodontic Anchorage in a Deep Overbite Case. *JCO*. 75. No 3: 393-401.
- 28.- Park, HS., Sung, JH. (2001): Microimplantes en tratamientos clase I esquelética con protrusión bioalveolar.*JCO*.35. No. 7:417-422.
29. - Sung,JH.,Kyung,HM.,Bae,SM.,Park,HS.,Kwon,OW.,McNamara,J.Jr.,Alvarez,A. (2007): *Microimplantes en Ortodoncia*. Editorial Providence.
30. - Upadhyay, M., Yadav, S., Patil, S. (2008): Mini-implant anchorage for en-masse retraction of maxillary anterior teeth: A clinical cephalometric study.*AJO*.134.No 6:803-810.

31.-Viazis,A.(1993): Atlas de ortodoncia, principios y aplicaciones clinicas.Editorial Panamericana.199-201.

32. - Wiechmann, D., Meyer, U., Butcher, A. (2007): Success rate of mini- and micro-implants used for orthodontic anchorage: a prospective clinical study. Clinical Oral Implants Research. 18. No2: 263-267.