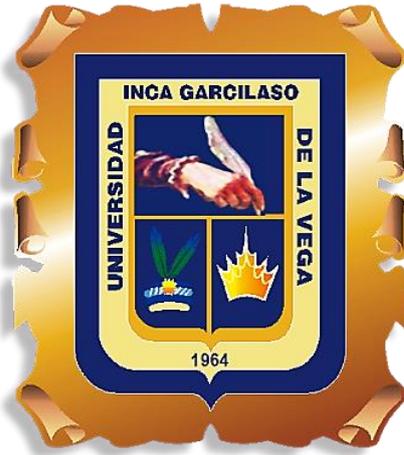


UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS



“MINIPLACAS EN ORTODONCIA”

Trabajo académico para obtener el título de:

ESPECIALISTA EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

PRESENTADO POR:

C.D. LUIS FERNANDO CALLIRGOS BLANCO

LIMA – PERÚ

2018

TÍTULO:
MINIPLACAS EN ORTODONCIA

Quiero agradecer a Dios por brindarme una hermosa familia, para ellos va dedicado este trabajo, en especial a la persona que me acompaña en los tiempos difíciles y en los mejores momentos, Consuelo Blanco, la mejor mamá del mundo.

A mis amistades Lys Vásquez, Patricia Manchego, Jessica Ronceros y a Víctor Farfán.

Quiero agradecer también a mis maestros Dr. Rolando Alarcón, Dr. Arturo Palomino, Dr. Armando Fernández, Dra. Marjorie Eguren, Dr. Gilmer Solís, por sus sabias enseñanzas y paciencia conmigo.

ÍNDICE

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA	II
MINIPLACAS EN ORTODONCIA	II
DEDICATORIA.....	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
RESUMEN	VIII
ABSTRAC	IX
RESUMO.....	X
1. GENERALIDADES	1
1.1. ANCLAJE	1
1.1.1. TIPOS DE ANCLAJE.....	2
1.1.2. CLASIFICACIÓN DE ANCLAJE SEGÚN LA UBICACIÓN	2
1.1.3. ANCLAJE CON IMPLANTES DE OSEOINTEGRACIÓN EN ORTODONCIA	3
1.1.4. ANCLAJE CON MINI IMPLANTES EN ORTODONCIA.....	6
1.1.5. ANCLAJE CON MINIPLACAS EN ORTODONCIA.....	14
2. MINIPLACAS EN ORTODONCIA.....	14
2.1. VENTAJAS DE LAS MINIPLACAS	16
2.2. DESVENTAJAS DE LAS MINIPLACAS	16
2.3. ESTRUCTURA DE LAS MINIPLACAS	16
2.4. TASA DE ÉXITO Y ESTABILIDAD DE LAS MINIPLACAS	17
2.5. SISTEMA DE INSERCIÓN DE LAS MINIPLACAS	18
2.6. SITIOS DE FIJACIÓN ANATOMÍCA DE LAS MINIPLACAS	19
3. CASOS CLÍNICOS CON EL USO DE MINIPLACAS.....	25
3.1. BIPROTRUSIÓN MAXILAR.....	26
3.2. CLASE II CON ELÁSTICOS Y MINIPLACAS.....	28
3.3. RELACION ESQUELÉTICA DE CLASE II DIVISIÓN 1 Y ASIMETRÍA SEVERA CON TRASTORNO DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR TRATADO CON ANCLAJE CIGOMÁTICO.....	29
3.4. DISTALIZACIÓN CON MINIPLACAS	30
3.5. CLASE III CON ANCLAJE ESQUELÉTICO (MINIPLACAS)	33
3.6. MORDIDA ABIERTA TRATADA CON MINIPLACAS.....	34
4. SISTEMA DE APOYO ÓSEO (SAO)	34
5. BIOMECÁNICA CON MINIPLACAS	40
5.1. CORRECCIÓN DE LA MORDIDA ABIERTA ANTERIOR POR INTRUSIÓN DE LOS MOLARES	40
5.2. CORRECCIÓN DE LA MORDIDA PROFUNDA	46
5.3. CORRECCIÓN DE LA CLASE II.....	47
5.4. CORRECCIÓN DE LA CLASE III.....	49
5.5. VERTICALIZACIÓN DE MOLARES	50
5.6. MESIALIZACIÓN DE DIENTES POSTERIORES	53

6. CONSIDERACIONES FINALES	56
CONCLUSIONES.....	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	IMPLANTES DE OSEOINTEGRACIÓN	4
FIGURA 2	MINITORNILLOS USADOS EN ORTODONCIA.	8
FIGURA 3	TAMAÑOS DE LOS MINITORNILLOS.	9
FIGURA 4	MINIPLACAS CON TORNILLOS DE FIJACIÓN.	12
FIGURA 5	COLOCACIÓN DE MINIPLACA	13
FIGURA 6	ESTABILIDAD DE LA MINIPLACA	13
FIGURA 7	INSERCIÓN DE MINIPLACA EN LA CRESTA INFRACIGOMÁTICA	15
FIGURA 8	DIFERENTES FORMATOS DE MINIPLACAS	17
FIGURA 9	PROTOCOLO QUIRÚRGICO DE INSERCIÓN	19
FIGURA 10	MODELO CAD 7 REGIONES DEL PILAR CIGOMÁTICO	20
FIGURA 11	ADAPTACIÓN Y POSICIONAMIENTO DE MINIPLACAS EN EL PILAR CIGOMÁTICO	21
FIGURA 12	ADAPTACIÓN Y POSICIONAMIENTO DE MINIPLACAS EN LA ABERTURA PIRIFORME	22
FIGURA 13	ADAPTACIÓN Y POSICIONAMIENTO DE MINIPLACAS EN LA RAMA MANDIBULAR	23
FIGURA 14	ADAPTACIÓN Y POSICIONAMIENTO DE MINIPLACAS EN EL CUERPO MANDIBULAR	24
FIGURA 15	ADAPTACIÓN Y POSICIONAMIENTO DE MINIPLACAS EN EL MENTON	25
FIGURA 16	MINIPLACAS DE TITANIO FIJADAS CON TRES TORNILLOS DE TITANIO EN EL REGIÓN MOLAR MAXILAR	27
FIGURA 17	SUPERPOSICIÓN DE TRAZADOS CEFALOMÉTRICOS	28
FIGURA 18	ANCLAJE INTRAORAL CON MINIPLACAS Y ELÁSTICOS DE CLASE II	29
FIGURA 19	SUPERPOSICION CEFALOMETRICA	30
FIGURA 20	RADIOGRAFÍAS DE VERTICALIZACIÓN DE MOLARES CON MINIPLACAS	32
FIGURA 21	CORRECCIÓN DE CLASE III	33
FIGURA 22	KIT QUIRÚRGICO DE SAO	35
FIGURA 23	ADAPTADOR DOBLE VERTICAL (ADV).	36

FIGURA 24 ADAPTADOR DOBLE VERTICAL (ADV).	37
FIGURA 25 ADAPTADOR DOBLE VERTICAL (ADV).	38
FIGURA 26 TORNILLOS MONOCORTICALES UTILIZADOS EN LA FIJACIÓN	39
FIGURA 27 DISPOSITIVOS PARA MECÁNICA DE INTRUSIÓN PARA DIENTES POSTERIORES	41
FIGURA 28 DISPOSITIVOS PARA MECÁNICA DE INTRUSIÓN PARA DIENTES POSTERIORES	42
FIGURA 29 DISPOSITIVOS PARA MECÁNICA DE INTRUSIÓN PARA DIENTES POSTERIORES	43
FIGURA 30 DISPOSITIVOS PARA MECÁNICA DE INTRUSIÓN PARA DIENTES POSTERIORES	44
FIGURA 31 DISPOSITIVOS PARA MECÁNICA DE INTRUSIÓN PARA DIENTES POSTERIORES	45
FIGURA 32 MECÁNICA DE INTRUSIÓN Y RETRACCIÓN DE LOS DIENTES ANTERIORES	46
FIGURA 33 MECÁNICA DE RETRACCIÓN DEL ARCO SUPERIOR	48
FIGURA 34 CURSOR ADAPTADO A MINIPLACA	49
FIGURA 35 MECÁNICA DE DISTALIZACIÓN DEL ARCO INFERIOR	50
FIGURA 36 MECÁNICA DE VERTICALIZACIÓN DE MOLARES	51
FIGURA 37 ACTIVACIÓN DEL CANTILEVERS DE CORRECCIÓN RADICULAR PARA VERTICALIZACIÓN DE MOLAR INFERIOR.	52
FIGURA 38 ACCIÓN DEL CANTILEVER DE CORRECCIÓN RADICULAR	53
FIGURA 39 MECÁNICA DE PÉRDIDA DE ANCLAJE	54
FIGURA 40 MECÁNICA MESIALIZACIÓN DE DIENTES POSTERIORES	55
FIGURA 41 ANCLAJE INDIRECTO PARA MESIALIZACIÓN	56

RESUMEN

Existen numerosos sistemas de anclaje en ortodoncia en la actualidad, uno de ellos es el sistema temporal de anclaje óseo, donde se utilizan miniimplantes conocidos en el ámbito ortodóntico como minitornillos, y las famosas miniplacas. Estos dispositivos pueden ser utilizados para desafiar la tercera ley de Newton, donde él afirma que para toda acción existe una reacción, y con el uso de estos sistemas de anclaje podríamos evitar movimientos dentarios indeseados. Al igual que los minitornillos y otros sistemas de anclaje, las miniplacas presentan algunas características, ventajas, desventajas, indicaciones y contraindicaciones que vamos a mencionar de manera más profunda en el desarrollo del tema. Hay una estrecha relación entre el concepto de anclaje y la Tercera ley de Newton, Por lo tanto el anclaje en ortodoncia se diseña y se trabaja en virtud al conocimiento de la ley de acción y reacción. Los mini-implantes han sido ampliamente utilizados por los ortodoncistas debido a la facilidad de colocación y su versatilidad, sin embargo presentan algunas debilidades, es por eso que el anclaje con miniplacas fue reintroducido por el Dr Sugawara et al. En el año 1998. Con el transcurrir de los años, la evidencia científica y la información actualizada en la literatura ortodóntica con respecto a las miniplacas, nos puede brindar mejores resultados en la planificación biomecánica cuando son utilizados como un sistema temporal de anclaje óseo. El objetivo de esta presentación es conocer más sobre las miniplacas y sus cualidades en la ortodoncia, y poder determinar ¿dónde, cuándo y por qué? utilizar estos dispositivos como sistema temporal de anclaje óseo.

PALABRAS CLAVE: Anclaje, Miniplaca, ortodoncia, esquelética, óseo integración, temporal.

ABSTRAC

There are numerous anchorage systems currently in orthodontics, one of them is the temporary system of bone anchor, where mini-implants are known in the orthodontic field such as mini screws, and miniplates. These devices can be used to challenge Newton's third law, where he claims that for all action there is a reaction, and with the use of these anchoring systems we could avoid unwanted dental movements. Like mini screws and other anchor systems, miniplates have some features, advantages, disadvantages, indications and contraindications that we are going to mention deeper in the development of the subject. There is a close relationship between the concept of anchorage and Newton's Third Law, therefore the orthodontic anchorage is designed and works under the knowledge of the law of action and reaction. The mini-implants have been widely used by the orthodontists because of the ease of placement and their versatility, however they have some weaknesses, that is why the anchor with miniplates was reintroduced by the Doctor Sugawara et al. in the year 1998. With the passing of the years, the scientific evidence and the updated information in the orthodontic literature regarding miniplates, can give us better results in biomechanical planning when used as a temporary bone anchor system. The purpose of this presentation is to learn more about the miniplates and its qualities in orthodontics, and to determine where, when and why to use these devices as a temporary bone anchoring system.

KEY WORDS: Anchorage, Miniplate, orthodontics, skeletal, bone integration, temporal

RESUMO

Atualmente, existem muitos sistemas de ancoragem em ortodontia, um deles é o sistema temporário de ancoragem óssea, onde os mini-implantes conhecidos no campo ortodôntico são usados como minitornillos e miniplacas. Esses dispositivos podem ser usados para desafiar a terceira lei de Newton, onde ele declara que, para cada ação, há uma reação e, com o uso desses sistemas de ancoragem, podemos evitar movimentos dentários indesejados. Como mini-tornillos e outros sistemas de ancoragem, as miniplacas possuem algumas características, vantagens, desvantagens, indicações e contra-indicações que mencionamos mais profundamente no desenvolvimento do tema. Existe uma estreita relação entre o conceito de ancoragem e a Terceira Lei de Newton, portanto, a ancoragem em ortodontia é projetada e trabalhada em virtude do conhecimento da lei de ação e reação. Os mini-implantes têm sido amplamente utilizados pelos ortodontistas devido à facilidade de colocação e à sua versatilidade, no entanto eles apresentam algumas fraquezas, por isso a união com miniplacas foi reintroduzida pelo médico Sugawara et al. em 1998. Ao longo dos anos, as evidências científicas e as informações atualizadas na literatura ortodôntica sobre as miniplacas podem nos fornecer melhores resultados no planejamento biomecânico quando são usados como um sistema temporário de ancoragem óssea. O objetivo desta apresentação é aprender mais sobre miniplacas e suas qualidades em ortodontia e determinar onde, quando e por que usar esses dispositivos como um sistema de ancoragem óssea temporário...

PALAVRAS CHAVE: Anchorage, Miniplate, ortodontia, esqueleto, integração óssea, temporal.

INTRODUCCIÓN

Hasta el año 2000 existían múltiples conceptos de Anclaje en ortodoncia, desde entonces el Dr. Daskalogiannakis la describió como la resistencia al movimiento dentario no deseado.

Anclar significa asegurar, resistir y sostener de manera fuerte y segura un movimiento. En Ortodoncia se define como la habilidad de asegurar, sostener y resistir el desplazamiento de un diente o de un grupo de dientes mientras otros se mueven.

Existe una estrecha relación entre el concepto de anclaje y la Tercera ley de Newton, Por lo tanto el anclaje en ortodoncia se diseña y se trabaja en virtud al conocimiento de la ley de acción y reacción. (1)

El Dr. Edward H. Angle, padre de la ortodoncia diseñó en 1907 el Anclaje occipital para el uso de fuerzas extraorales e intermaxilares utilizando elásticos.

En 1944 el Dr. Tweed diseñó el método de preparación de anclaje, que consistió en inclinar las raíces de los premolares y molares hacia mesial, realizando dobleces de segundo orden (Tip) para contrarrestar las fuerzas de acción. (2)

Todos los métodos que se han utilizado como anclaje hasta el momento han demostrado ser efectivos y se han aceptado en las biomecánicas ortodónticas convencionales.

Dentro de la numerosa clasificación de Anclaje existe una, conocida como Sistemas temporales de anclaje óseo, donde son utilizados los minitornillos y las miniplacas,

Históricamente, los anclajes temporales se documentaron por primera vez a principios de la década de 1980 al colocar un tornillo de fijación quirúrgica en el alveolo maxilar para soportar la fuerza directa de las piezas dentarias. De manera similar, Roberts et al. demostraron la aplicación de implantes óseo integrados como anclaje indirecto para prolongar los dientes posteriores de la mandíbula. Siguiendo estos informes, se

demonstraron numerosas aplicaciones de accesorios osteointegrados.(3) Donde por ejemplo el Dr. Konomi informó la intrusión de dientes anteriores con un tornillo osteointegrado de 1,2 mm de diámetro y 6 mm de longitud. Esto generó gran interés en pequeños microtornillos como fuente de anclaje ortodóncico. (4)

El Dr Sakima tiene una clasificación muy actual y personalizada de anclaje: 1. Consistencia absoluta: El sistema de fuerzas desarrollado es deseable en las unidades activa y de anclaje. 2. Consistencia relativa: el movimiento debe ocurrir solamente en la unidad activa y la unidad de anclaje debe permanecer en la misma posición inicial. 3. Libre anclaje: dientes que por algún motivo van a ser extraídos pueden servir de anclaje para el movimiento de la unidad activa. 4. Oclusión estable: la utilización de la fuerza oclusal, así como la interconexión de los dientes pueden ayudar en el mantenimiento del posicionamiento de la unidad de anclaje. 5. Anclaje intra-óseo: se refiere al uso de minitornillos, miniplacas e implantes óseos integrados como anclaje.

El objetivo de esta presentación es conocer más sobre las miniplacas y su uso en la ortodoncia, sus indicaciones, contraindicaciones, ventajas y desventajas, es importante también saber ¿dónde, cuándo y por qué? utilizar estos dispositivos como sistema de anclaje óseo.

MINIPLACAS EN ORTODONCIA

1. GENERALIDADES

1.1. ANCLAJE

Hasta el año 2000 existían múltiples conceptos de Anclaje, desde entonces el Dr. Daskalogiannakis la describió como la resistencia al movimiento dentario no deseado.

Anclar significa asegurar, resistir y sostener de manera fuerte y segura un movimiento. En Ortodoncia se define como la habilidad de asegurar, sostener y resistir el desplazamiento de un diente o de un grupo de dientes mientras otros se mueven.

Existe una estrecha relación entre el concepto de anclaje y la Tercera ley de Newton, Por lo tanto el anclaje en ortodoncia se diseña y se trabaja en virtud al conocimiento de la ley de acción y reacción. (1)

El Dr. Edward H. Angle, padre de la ortodoncia diseñó en 1907 el Anclaje occipital para el uso de fuerzas extraorales e intermaxilares utilizando elásticos.

En 1944 el Dr. Tweed diseñó el método de preparación de anclaje, que consistió en inclinar las raíces de los premolares y molares hacia mesial, realizando dobleces de segundo orden (Tip) para contrarrestar las fuerzas de acción. (2)

Todos los métodos que se han utilizado como anclaje hasta el momento han demostrado ser efectivos y se han aceptado en las biomecánicas ortodónticas convencionales.

Dentro de la numerosa clasificación de Anclaje existe una, conocida como Sistemas temporales de anclaje óseo, donde son utilizados los minitornillos y las miniplacas.

1.1.1. TIPOS DE ANCLAJE

Podemos clasificar el tipo de anclaje en:

A. ANCLAJE SIMPLE

El diente o dientes de anclaje se inclinan como respuesta a la fuerza aplicada para mover otros dientes.

B. ANCLAJE ESTACIONARIO

Los dientes de anclaje se mueven en cuerpo y los del área de acción se inclinan hacia el espacio.

C. ANCLAJE RECIPROCO

Cuando 2 o más dientes se mueven en sentidos opuestos con igual resistencia.

D. ANCLAJE REFORZADO

Es la unión de varios dientes que actúan como uno solo.

E. ANCLAJE CORTICAL

Enfrenta las raíces de los dientes contra la tabla cortical vestibular y produce anclaje, por ser esta tabla más resistente a la reabsorción.

1.1.2. CLASIFICACIÓN DE ANCLAJE SEGÚN LA UBICACIÓN

A. ANCLAJE INTRAORAL

Los aparatos más usados como elementos de anclaje intraoral son el arco transpalatino (atp), el botón de Nance, el arco lingual, los elásticos intermaxilares, entre otros.

B. ANCLAJE EXTRAORAL

Uno de los más usados es el arco extraoral, pero la gran desventaja es que los pacientes no desean utilizarlo por un tema estético.

C. ANCLAJE INTRAÓSEO

Los aparatos diseñados para obtener anclaje intraóseo, también son llamados dispositivos de anclaje esqueléticos.

La introducción del concepto de anclaje esquelético es considerado para tratamientos difíciles, complejos o incluso imposibles(5). Entre los dispositivos para anclaje esquelético se pueden destacar tres principales:

- Implantes óseo integrados (permanentes),
- Mini-implantes (temporales)
- Miniplacas (temporales).

1.1.3. ANCLAJE CON IMPLANTES DE OSEOINTEGRACIÓN EN ORTODONCIA

Los implantes oseointegrados se utilizan para reemplazar los dientes perdidos en rehabilitación oral, y como un anclaje para el movimiento dental ortodóntico con contacto directo con el hueso maxilar. El concepto de oseointegración fue introducido originalmente por Brånemark. en 1977 y describe este término como el contacto directo entre el tejido óseo vivo y el implante.

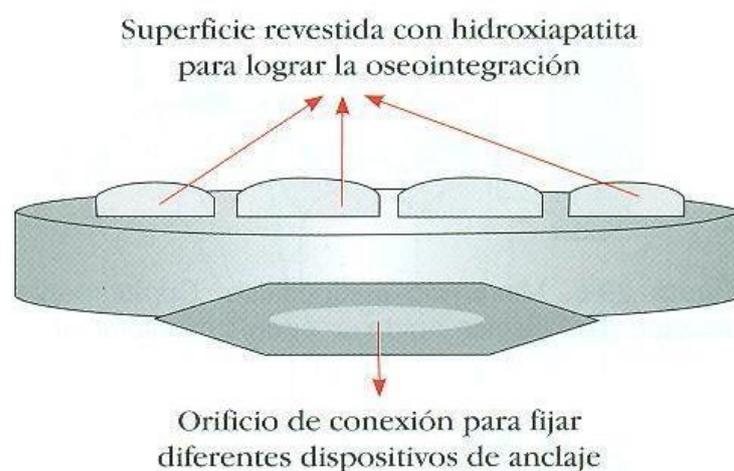
En 1969. Albrektsson et al. sugirió que se trataba de "una conexión funcional y estructural directa entre el hueso vivo y la superficie de un implante portador de carga". Otra definición clínica proporcionada por Zarb y Albrektsson para óseo integración fué "un proceso por el cual la fijación rígida clínicamente asintomática de materiales aloplásticos se logra y se mantiene en el hueso durante la carga funcional ".(6)

En los últimos años, los implantes de óseo integración son considerados una buena alternativa clínica para reemplazar los dientes ausentes, sin embargo puede ser que los restantes en boca estén en malas posiciones y puedan comprometer la rehabilitación, por lo que será necesario hacer movimientos ortodónticos finos para mejorar las relaciones oclusales entre los arcos y alinear, nivelar y preparar el espacio en donde se pondrá el implante.

En este tipo de pacientes será necesario hacer un abordaje multidisciplinario para poner el implante o implantes antes de comenzar el tratamiento de ortodoncia, utilizarlos después como unidad de anclaje y posteriormente usarlos como

soporte para la restauración final. La ortodoncia juega un papel importante en el tratamiento multidisciplinario con implantes, ya que el ortodoncista determinará con el rehabilitador oral las relaciones oclusales finales, la guía anterior, los movimientos excéntricos y el ancho mesio distal para ubicar el implante.

Hay varias investigaciones científicas que demuestran que los implantes óseo integrados se pueden usar como unidades fijas de anclaje para hacer movimientos ortodónticos y ortopédicos.(7)



Fuente: Uribe G. Ortodoncia teoría y clínica.(2)

FIGURA No 01
IMPLANTES DE OSEOINTEGRACIÓN

No se recomienda la colocación de implantes en pacientes en crecimiento y desarrollo activo, ya que en esta etapa se producen cambios constantes, sobre todo en la altura del hueso alveolar, sitio donde se aloja el implante y que no se estabiliza hasta los 18 años. Otra contraindicación con respecto a la colocación de los implantes de óseo-integración son los pacientes diabéticos.(8)

Los implantes óseo integrados, cuando se utilizan para sustituir elementos dentales, pueden ser una buena forma de conseguir el anclaje necesario para el

movimiento ortodóntico. Se espera la unión bioquímica entre el implante y el hueso, así como la retención mecánica, para obtener el anclaje esquelético. Huang y Wang Shotwell constataron, en un artículo de revisión de literatura, que, en estudios realizados en animales, fuerzas de hasta 500 gramos pueden ser soportadas por ese tipo de implantes.

Estos dispositivos se pueden usar como anclaje para cerrar espacios, , retraer segmentos anteriores, protraer los posteriores, y generar nuevo periodonto, por lo tanto será necesario una evaluación cuidadosa del paciente, ya que muchos de ellos pueden estar afectados con osteopenia, osteoporosis, y otros problemas óseos.(9)

La colocación de implantes óseos-integrados antes de iniciar el tratamiento ortodóntico, en casos que requieran de rehabilitación protésica posterior, puede ser una opción. Sin embargo, además del tiempo de espera para la osteointegración a ocurrir (de 4 a 6 meses en promedio), se requiere un estudio detallado del sitio para colocar el implante (occlusograma, VTO o set-up) para evitar resultados desfavorables, y además, la necesidad de remoción de los mismos.

En los casos donde no se hayan producido pérdida de piezas dentarias, o en donde no es posible colocar el implante óseo integrado en el lugar deseado, por alguna contraindicación; en estos casos estará indicada la opción de mini-implantes y / o miniplacas.

Los implantes para anclaje ortodóntico y los implantes dentales se han utilizado ampliamente durante décadas, Sin embargo, hasta 10% de estos dispositivos fallan prematuramente. La principal causa de falla para los implantes ortopédicos y dentales es el aflojamiento aséptico del implante sobre tejido óseo circundante. Una hipótesis común para el aflojamiento aséptico es una mala óseo integración en los primeros días, esto permite micro movimientos del implante en relación con el hueso.(3)

La óseo-integración ha sido ampliamente reportada en la literatura y se ha convertido en uno de los tratamientos más efectivos en medicina y odontología. Si bien fue muy exitoso para el anclaje de dispositivos metálicos capaces de

soportar cargas a través de técnicas quirúrgicas y protésicas, En la última década se han publicado una gran cantidad de trabajos científicos sobre los mecanismos fundamentales de la óseo integración y muestran una significativa tasa de fracasos (6)

Los mini-implantes han sido ampliamente utilizados por los ortodoncistas debido a la facilidad de colocación y el bajo costo. Sin embargo deben hacerse algunas indicaciones. Las mecánicas convencionales para mover varios dientes a la vez, aumenta el tiempo de tratamiento. Con el uso de mini-implantes podemos reducir el tiempo y aumentar la estabilidad de los resultados. Sin embargo, en comparación con las mini-placas, los minitornillos tienen mayores tasas de fracaso.

1.1.4. ANCLAJE CON MINI IMPLANTES EN ORTODONCIA

Los anclajes esqueléticos temporales se han convertido en un componente rutinario de los ortodoncistas contemporáneos. El clínico puede usarlos para desarrollar sistemas de fuerza directamente desde el dispositivo y / o prevenir efectos secundarios no deseados conectando indirectamente el dispositivo a unidades de anclaje dental.

Además, estos dispositivos no dependen de la colaboración del paciente y no afecta la estética, lo cual ocurre con los arcos extraorales tradicionales o las máscaras faciales.

La estabilidad de estos dispositivos permite obtener un anclaje completo para abordar un amplio rango de fuerzas recíprocas en la biomecánica de ortodoncia. (3)

El rápido progreso en el desarrollo de los minitornillos, conocido como dispositivos temporales de anclaje óseo (TADS), tanto en modelos animales como humanos, arrojó como resultado una comprensión más detallada de las implicaciones microestructurales óseas en el anclaje. (10)

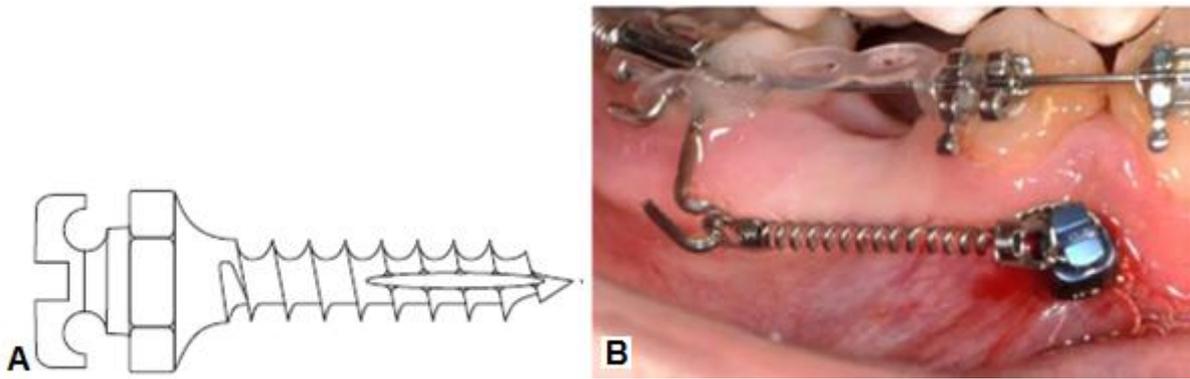
Se ha informado que la tasa de éxito de los minitornillos en las proximidades de la lámina dura ha reducido hasta en un tercio. Este hallazgo fué verificado por numerosos estudios con tomografía computarizada tridimensional.

La planificación y preparación del anclaje antes de iniciar cualquier movimiento dental es esencial para evitar movimientos dentarios adversos y no comprometer el resultado del tratamiento. En un esfuerzo por prevenir estas complicaciones, el anclaje esquelético se ha integrado progresivamente en el tratamiento de ortodoncia. Recientemente, se ha otorgado gran importancia al tipo de dispositivo de anclaje temporal tipo minitornillo para fines de ortodoncia. Estos dispositivos son relativamente pequeños para implantarse con un simple procedimiento quirúrgico.(5)

Considero importante resaltar, que el sistema de anclaje con minitornillos y miniplacas, es de manera temporal, y como su nombre lo indica, se fijan al hueso de forma temporal con el propósito de obtener un anclaje ortodóntico total. Estos sistemas pueden estar localizados sub periósticos, transóseos, o endoóseos, y dependiendo de sus características se fijan al hueso de forma mecánica creando un anclaje cortical o bioquímicamente como los óseos integrados.

El concepto de sistemas temporales de anclaje óseo ha sido recientemente incorporado a la literatura y hoy es uno de los temas de más actualidad en ortodoncia. El origen de estos aditamentos de retención mecánica se remonta a los años 60, con el método de fijación hechos en procedimientos de cirugía ortognática.(11)

Es importante reconocer que la mayoría de las investigaciones referentes a la implantología se han llevado a cabo en las áreas de odontología restauradora y cirugía maxilofacial, y se podría decir que tanto las bases biológicas como tecnológicas de la colocación y el comportamiento de estos dispositivos tienen su origen en disciplinas diferentes a la ortodoncia.



Fuente: Meursingue R. (12)

FIGURA No 02

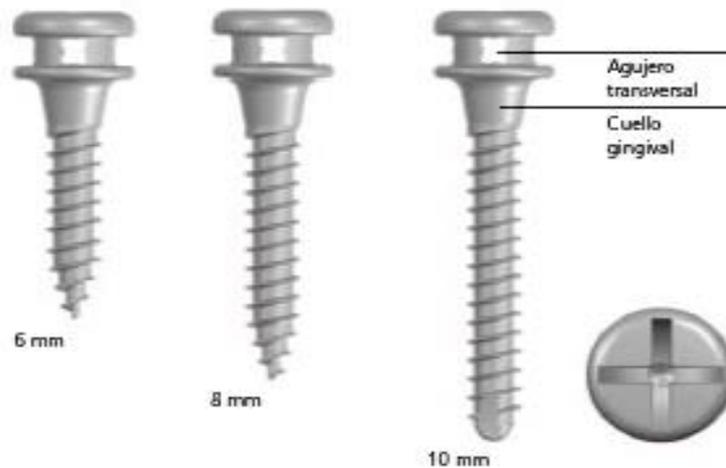
MINITORNILLOS USADOS EN ORTODONCIA

A. Esquema de un mini implante ortodóntico B. Mini implante inmediatamente después de ser insertado como sistema de anclaje esquelético

A. CARACTERÍSTICAS DE LOS MINI IMPLANTES

Los miniimplantes están disponibles comercialmente en varios tamaños (ancho y largo), también se pueden insertar y extraer fácilmente, se pueden cargar de inmediato y son relativamente rentables.

Son tornillos pequeños de titanio o acero que vienen en diámetros que oscilan entre 1,2 y 2,3mm y con longitudes entre los 4 y 15mm, que se fijan temporalmente al hueso cortical para brindar un anclaje ortodóntico total. Estos dispositivos se pueden remover inmediatamente después que se cumplan con los propósitos mecánicos asignados por lo que recibe el apelativo de temporales.(13)



Fuente: Synthes.

Sistema de anclaje óseo ortodóntico. (OBA). (13)

FIGURA No 03

TAMAÑOS DE LOS MINITORNILLOS

Según su configuración los minitornillos pueden ser específicos e inespecíficos.

- **Los específicos** como su nombre lo indica, tienen un extremo activo o una cabeza con características morfológicas determinadas como orificios, cuellos o ranuras que se utilizan para poner elásticos, ligaduras, resortes o alambres.
- **Los inespecíficos** son los que se utilizan en forma convencional en la fijación rígida de procedimientos de cirugía maxilofacial, y como sistema de anclaje óseo permiten solo la colocación de elásticos y ligaduras.

También se utilizan para fijar las miniplacas, para obtener unidades de anclaje más sólidas o también en lugares donde la mucosa afecta el desempeño normal del sistema de anclaje temporal.

La planificación y preparación del anclaje antes de iniciar cualquier movimiento dental es esencial para evitar movimientos dentales adversos y no comprometer el resultado al finalizar el tratamiento. En un esfuerzo por prevenir estas complicaciones, el anclaje esquelético se ha integrado progresivamente en el

tratamiento de ortodoncia. Recientemente, se ha otorgado gran importancia al tipo de dispositivo de anclaje temporal tipo mini implantes para propósitos de ortodoncia. Estos minitornillos son relativamente pequeños para implantarse con un simple procedimiento quirúrgico.

Además, los avances técnicos en el diseño de los minitornillos han llevado a una disminución de la incomodidad y el tiempo en el sillón odontológico durante su inserción.(5)

Los pacientes aceptan los minitornillos como opción de tratamiento en ortodoncia, el dolor postoperatorio es significativamente bajo. y los pacientes prefieren estos dispositivos en vez de los implantes de óseo integración y en lugar de la extracción de piezas dentarias.(5)

B. VENTAJAS DE LOS MINITORNILLOS

- **Mayor versatilidad:** Los mini implantes se pueden utilizar en diferentes circunstancias clínicas. Debido a su tamaño y diseño se pueden fijar en múltiples áreas anatómicas, sin la necesidad de encontrar sitios edéntulos o zonas retromolares, como es el caso de los implantes de óseo integración.(14)
- **Procedimiento clínico:** La colocación de los minitornillos no requiere ayudas de laboratorio ni procedimientos quirúrgicos complejos y costosos, además genera muy pocas molestias posoperatorias como dolor e inflamación. En comparación con las miniplacas.
- **Tiempo de utilización (tiempo de carga):** Mientras que los implantes óseo integrados y los onplants necesitan largos periodos de cicatrización y tiempo para que se dé la óseo integración, los minitornillos se pueden utilizar inmediatamente después de ser fijados.
- **Fácil instalación y remoción:** La fijación y remoción de los minitornillos es relativamente rápida, y no necesitan grandes protocolos ni tiempo quirúrgico.

- **Bajo costo:** El precio de estos dispositivos es mucho menor que los dispositivos de óseo integración y que las miniplacas.

C. DESVENTAJAS DE LOS MINITORNILLOS

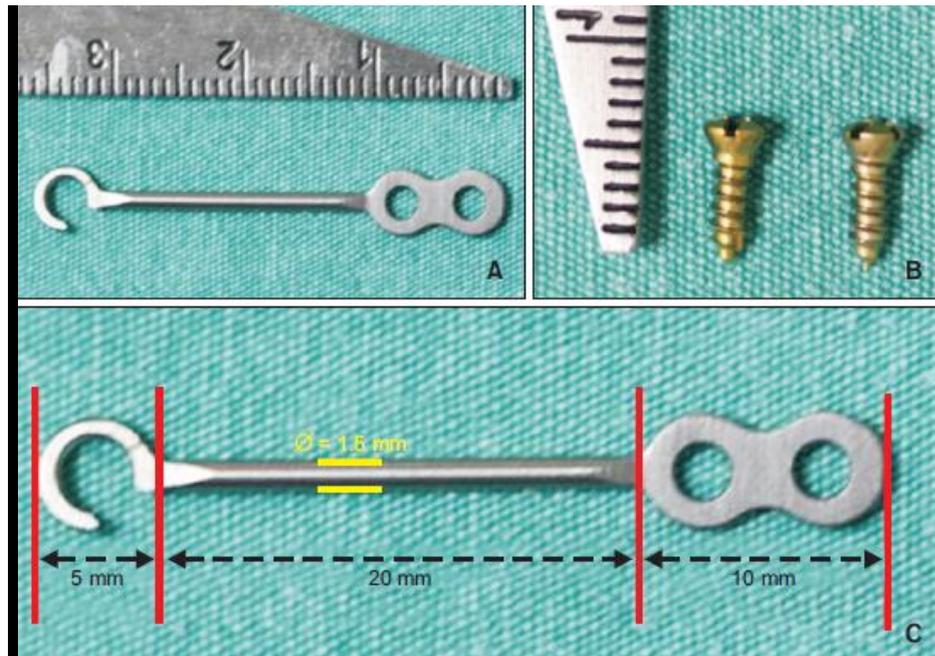
Pareciera que podríamos trabajar exitosamente con los minitornillos. Sin embargo, se han reportado varias complicaciones que incluyen aflojamiento del tornillo, fractura, infección y daño a las estructuras adyacentes. La fractura de los minitornillos es uno de los efectos más indeseables de los dispositivos temporales de anclaje óseo y está relacionada con el torque de inserción, la calidad del hueso. Y la insuficiente técnica de higiene oral del paciente. Aunque el daño a los tejidos blandos durante la colocación es generalmente transitorio, existe el riesgo de daños irreversibles en los dientes y el periodonto.(12)

Teniendo en cuenta esta noticia, se informó que la proximidad de la raíz con el minitornillo era un factor de riesgo importante para la falla del mini implante produciendo dolor, infección y reabsorción de la raíz. Algunos estudios mencionan que la tasa de éxito de los tornillos en las proximidades de la lámina dura ha reducido hasta en un tercio.

Este hallazgo fue verificado por numerosos estudios con tomografía computarizada tridimensional. Algunos autores informaron técnicas para separar las raíces con alguna biomecánica antes de la colocación del minitornillo en la etapa inicial de la terapia para minimizar esta complicación. Y también se utilizan técnicas como guías radiográficas para evitar contacto con las raíces. (3) Muchos estudios enfatizan la importancia del grosor del hueso cortical para la estabilidad inicial. Desafortunadamente, no hay muchas áreas en el hueso alveolar donde haya suficiente calidad ósea para garantizar una colocación exitosa. (6).

Estas limitaciones nos llevan a indagar y explorar otros medios de anclaje esquelético. Uno de estos es el sistema de anclaje esquelético (SAS) desarrollado por Sugawara y Nishimura.(15)

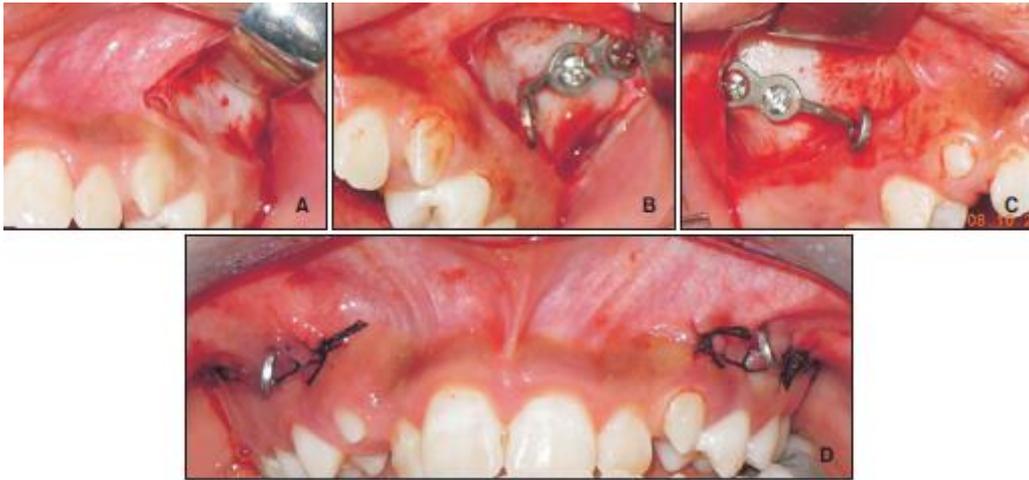
Este sistema consiste en una placa de titanio (miniplaca) fijada en el hueso cortical por medio de varios tornillos de titanio de rosca automática.



FUENTE: Bozkaya R.(16)

FIGURA No 04
MINIPLACAS CON TORNILLOS DE FIJACIÓN
A. Miniplaca B. Tornillos de fijación
C. Diseño de la miniplaca

El anclaje con miniplacas fue reintroducido por el Dr Sugawara en 1998. Desde entonces, los autores han publicado numerosos artículos que muestran movimientos dentarios importantes en pacientes considerados limítrofes o incluso quirúrgicos que fueron tratados sin cirugía ortognática.



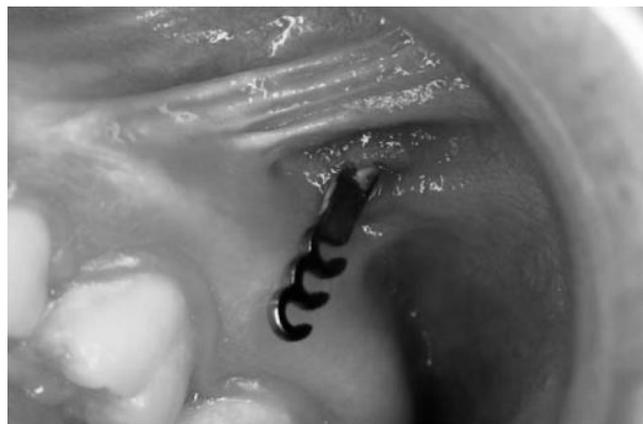
FUENTE: Bozkaya R.(16)

FIGURA No 05

COLOCACIÓN DE MINIPLACA

A. Elevación muco periostal B y C. Inserción de miniplaca con tornillos de fijación D. Cierre de incisión con exposición de la miniplaca

La posibilidad de intrusión y movimientos sagitales de dientes anteriores y posteriores ha sido demostrada con éxito. El propósito de esta investigación es describir un nuevo sistema de anclaje con características que puedan facilitar aún más la obtención de resultados favorables en casos complejos.



FUENTE: LAM R.(3)

FIGURA No 06

ESTABILIDAD DE LA MINIPLACA

1.1.5. ANCLAJE CON MINIPLACAS EN ORTODONCIA

¿POR QUÉ ELEGIR LAS MINIPLACAS?

Aunque los números varían, existe un cuerpo de evidencia que indica la tasa de éxito comparativamente alta de estos sistemas de anclaje con miniplacas. A pesar de la necesidad de cirugía, una ventaja importante de las miniplacas es que la colocación generalmente se realiza en áreas de calidad ósea más predecible, como el contrafuerte cigomático, almohadilla retromolar, y a lo largo del cuerpo mandibular.

Antes de iniciar la investigación sobre las Miniplacas como dispositivo Ortodóntico, es importante tener en claro que la indicación del anclaje óseo debe decidirse cuidadosamente; y solo cuando los objetivos de anclaje no se pueden alcanzar fácilmente mediante el uso de procedimientos convencionales, De lo contrario, pueden surgir preocupaciones éticas serias.(17)

2. MINIPLACAS EN ORTODONCIA

El anclaje óseo se puede obtener mediante el uso de implantes dentales óseo integrados, mini-tornillos, y varias placas de anclaje. Los implantes dentales óseo integrados son las mejores unidades de anclaje, y pueden servir como un dispositivo de anclaje perfectamente, son confiables y no causan problemas. La mayor desventaja para ellos es que la fuerza que se aplica debe ser al menos 2 meses después de su inserción.

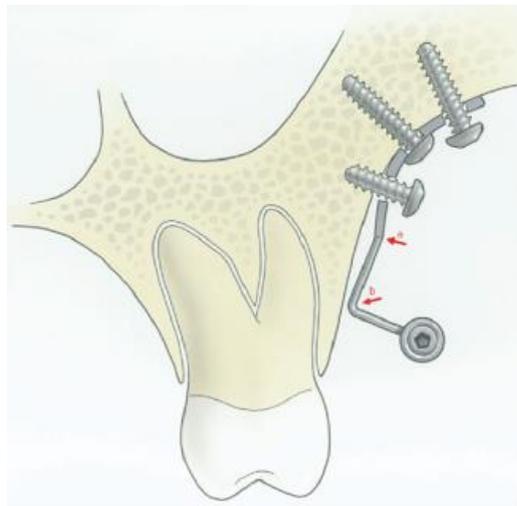
Los implantes de anclaje que no necesitan óseo integración son los mini-tornillos y las placas de anclaje conocidos como miniplacas. En comparación con los mini-tornillos, las placas de anclaje son más estables y confiables.(17)

Varios diseños de placas de anclaje, presentados por diferentes investigadores, están presentes en el ámbito ortodóntico.(15) En todas las placas de anclaje, hay tres partes: Una parte retentiva que contiene dos o tres agujeros para la fijación (donde van tornillos monocorticales), el brazo y la punta que cambia de acuerdo con el diseño, esta punta puede ser con extremo esférico o con la forma de gancho. (Hook). En general, cada diseño es para una función y tamaño especial.

Sin embargo, esto no es práctico y obligará a los ortodontistas a buscar diferentes placas para cada caso en particular. En lugar de tener diseños de placa tan diferentes, una placa de anclaje de ortodoncia simple con un brazo flexible puede ser más práctica y fácil de aplicar en cualquier caso.

Están contruidos de titanio. Su parte retentiva tiene dos o tres agujeros donde se insertan mini-tornillos para estabilización. El diámetro de estos agujeros es adecuado para mini-tornillos de 2,2 mm de espesor. El brazo redondo (20 mm de longitud) es flexible. Se puede configurar de acuerdo a la biomecánica, y la aplicación de fuerza se puede llevar a cualquier punto. Hay algunas reglas que son necesarias para el éxito de todos los implantes ya sea que estén osteointegrados o no. La estabilidad primaria es crucial y puede ser revisada por el cirujano en el momento de la colocación del implante. (18)

En los casos donde la estabilidad del tornillo no es suficiente, el cirujano debe buscar una ubicación diferente para la fijación del tornillo. Otro punto importante es que todos los implantes, incluidos los minitornillos, deben exponerse a la cavidad oral desde el área gingival adherida. Si el implante está expuesto a la cavidad oral de la mucosa móvil, el resultado será la peri implantitis y la pérdida del implante.



FUENTE: Marie A.(18)

FIGURA No 07
INSERCIÓN DE MINIPLACA EN LA CRESTA INFRACIGOMÁTICA

2.1. VENTAJAS DE LAS MINIPLACAS

A diferencia de los mini-implantes, los tornillos de fijación de las placas óseas se colocan principalmente sub-apicalmente, donde la calidad del hueso es adecuada. De este modo, los movimientos dentales también se realizan sin obstrucción y se elimina el riesgo de dañar las raíces de los dientes adyacentes, durante la colocación. También se ha sugerido que las mini placas pueden proporcionar un anclaje más confiable cuando se necesitan fuerzas más altas, como las fuerzas ortopédicas.

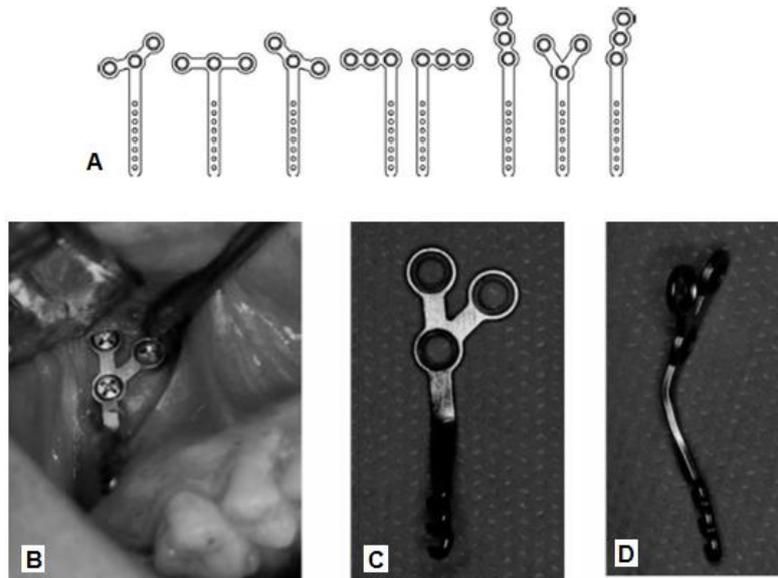
2.2. DESVENTAJAS DE LAS MINIPLACAS

A pesar de la eficiencia de utilizar miniplacas como anclaje esquelético, existe una desventaja importante en comparación con los mini-implantes, que es la necesidad de un procedimiento quirúrgico para asegurar las placas con tornillos de titanio. Para la colocación en la parte anterior de la mandíbula, es esencial adaptar las mini placas al contorno óseo antes de la fijación. Este proceso no solo es sensible a la técnica, sino que también puede llevar mucho tiempo. Aunque presentan una alta tasa de aceptación, tanto por los ortodoncistas como pacientes, las mini placas no son tan comúnmente usadas como los mini-implantes.

2.3. ESTRUCTURA DE LAS MINIPLACAS

Las miniplacas están hechas de titanio o aleaciones de titanio y vienen en varias formas y tamaños. Todas las miniplacas tienen 3 partes: cabeza, brazo y cuerpo. La porción de la cabeza está expuesta intraoralmente y colocada fuera de los arcos dentales. La cabeza viene en una variedad de formas: circular, enganchado y tubular. Algunos son como palos flexibles que se pueden manipular en la forma deseada. La porción del brazo es transgingival o transmucoso y tiende a ser rectangular o redonda. La porción del cuerpo se coloca subperióticamente y su superficie está unida al hueso. Las partes del cuerpo se clasifican en 4 formas básicas: T, L, Y e I (recto). La porción del cuerpo

se fija en la superficie ósea del contrafuerte cigomático o el cuerpo mandibular con 2 o 3 minitornillos. Aunque hay muchas variaciones en las cabezas de las miniplacas, hay menos variaciones en las partes del cuerpo.(15)



FUENTE: Sakima M.(19)

FIGURA No 08

DIFERENTES FORMATOS DE MINIPLACAS

A. Miniplaca en diferentes formas B. Inserción de miniplaca C. Miniplaca en forma de Y D. Miniplaca adaptada

2.4. TASA DE ÉXITO Y ESTABILIDAD DE LAS MINIPLACAS

La mayor aceptación de los sistemas temporales de anclaje con minitornillos se relaciona con las ventajas clínicas, debido a la relativa facilidad de colocación, bajo costo y mínima necesidad de cumplimiento del paciente durante el movimiento dentario. A pesar de esto, pocos estudios resistieron el escrutinio científico y fue difícil hacer comparaciones válidas, es por eso que no es sorprendente que las tasas de éxito con los dispositivos TAD varíen del 37% al 94%. No obstante, la tendencia general indica que los TADS fueron versátiles y predecibles y al menos tan efectivos como las técnicas convencionales.(3)

Aunque el daño a los tejidos blandos durante la colocación es generalmente transitorio, existe el riesgo de daños irreversibles en los dientes y el periodonto.

Estas limitaciones llevaron a la investigación a explorar otros medios de anclaje esquelético como las miniplacas. Uno de estos sistemas es el sistema de anclaje esquelético (SAS) desarrollado por Sugawara y Nishimura. Este sistema consiste en una placa de titanio (miniplaca) fijada en el hueso cortical por medio de varios tornillos de titanio de rosca automática.

Aunque los números varían, existe mucha evidencia que indica la tasa de éxito comparativamente alta de estos sistemas de anclajes con miniplacas. A pesar de la necesidad de cirugía, una ventaja importante de los miniplacas es que la colocación generalmente se realiza en áreas de calidad ósea más predecible, como el contrafuerte cigomático, la almohadilla retromolar, y a lo largo del cuerpo mandibular.

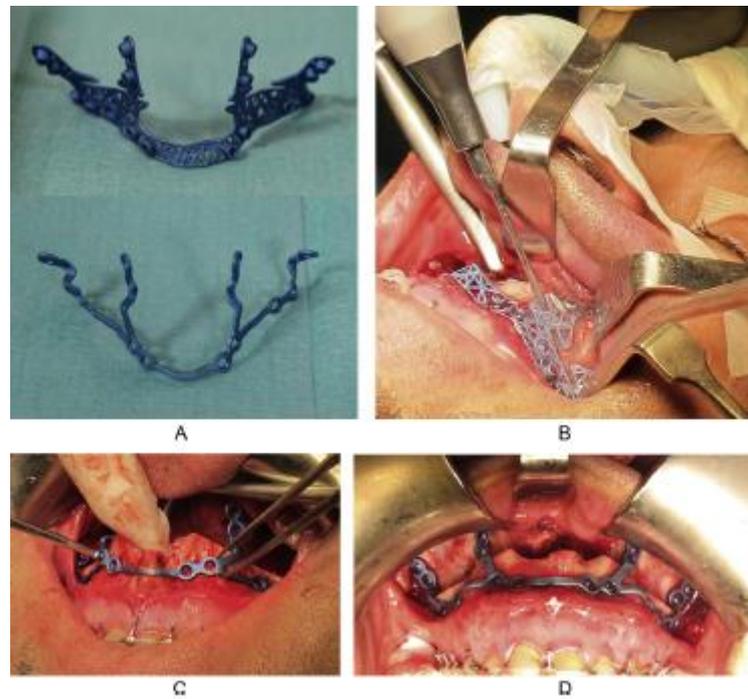
Las mini placas tienen una tasa de éxito muy alta (91,4% - 100%), baja morbilidad y generalmente son bien aceptadas por los pacientes. Además, existen pocas restricciones con respecto a los sitios de inserción para estos dispositivos; su ubicación no depende mucho de la anatomía de los tejidos mucogingivales. A diferencia de los mini-implantes, los tornillos de fijación de las placas óseas se colocan principalmente sub-apicalmente, donde la calidad del hueso es adecuada.(20)

2.5. SISTEMA DE INSERCIÓN DE LAS MINIPLACAS

La estabilidad inicial y la tasa de supervivencia de los mini-implantes de ortodoncia dependen en gran medida de la cantidad de hueso cortical en su sitio de inserción. En áreas con disponibilidad ósea limitada, se prefieren mini placas para proporcionar un anclaje esquelético efectivo.

Existen numerosos métodos para la colocación quirúrgica de mini placas de ortodoncia. Estas técnicas facilitan la adaptación precisa de las mini placas y la inserción de los tornillos quirúrgicos de retención; lo que permite a los

ortodoncistas aumentar con mayor confianza el uso de placas óseas, especialmente en áreas anatómicas donde el éxito de los mini-tornillos no osteointegrados es menos favorable.(21)



Fuente : Brunso J.(21)

FIGURA No 09

PROTOCOLO QUIRÚRGICO DE INSERCIÓN

A. Guía y miniplaca personalizada B. Brocado y marcado de las líneas de osteotomía C. Fijación de la miniplaca al fragmento maxilar D. Se realiza el posicionamiento y la osteosíntesis

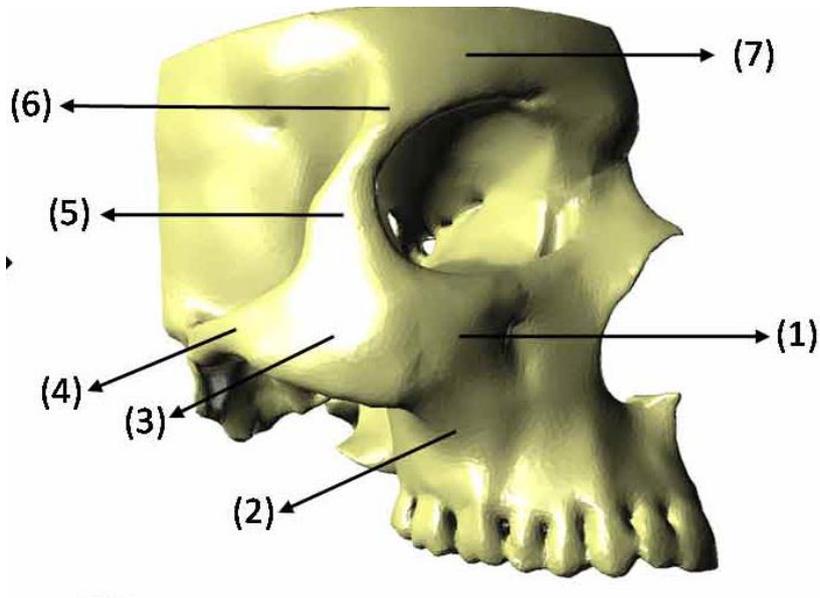
2.6. SITIOS DE FIJACIÓN ANATOMÍCA DE LAS MINIPLACAS

A. EN EL MAXILAR

Las miniplacas se fijan en dos sitios anatómicos: Pilar cigomático y la abertura piriforme. Estas dos regiones atienden las necesidades mecánicas para la corrección de maloclusiones relacionadas al arco superior.

- **El pilar cigomático**

Ofrece un espesor satisfactorio de cortical ósea para generar anclaje esquelético en el arco superior.(22)

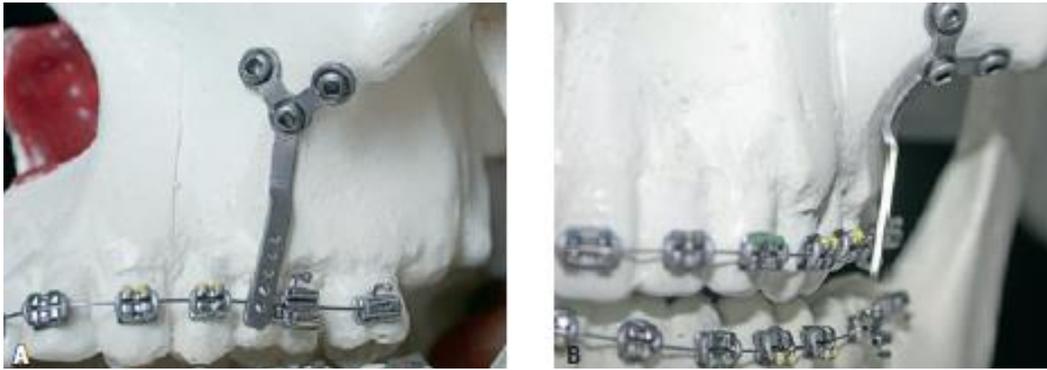


FUENTE: Bevilacqua F.(22)

FIGURA No 10

MODELO CAD CON LAS 7 REGIONES DEL PILAR CIGOMÁTICO

En este sitio, se utilizan miniplacas en forma de "Y" fijada al hueso a través de tres tornillos. Se realiza una incisión mucoperiostal vertical en el fondo de surco superior, cerca de los ápices radiculares del primer molar, se inicia en la unión mucogingival y se extiende aproximadamente 15mm (16).El cuerpo subperiostal de la miniplaca requiere adaptaciones para ajustarse mejor al contorno del pilar cigomático. Una bayoneta debe ser confeccionada en el vástago transmucoso, para distanciar la miniplaca del hueso, a la altura de la unión mucogingival, donde la miniplaca queda atravesada en el tejido. La porción que queda expuesta en la cavidad bucal debe localizarse entre el primer molar y el segundo pre-molar superior, en una posición mediana en el arco.



Fuente: Sakima M.(19)

FIGURA No 11
ADAPTACIÓN Y POSICIONAMIENTO DE MINIPLACAS EN EL PILAR
CIGOMÁTICO

- **El límite lateral de la abertura piriforme**

Esta zona anatómica también tiene el espesor del hueso cortical adecuado para recibir tornillos de fijación y proporcionar un anclaje más esquelético en la posición anterior del maxilar superior, lo que favorece algunas configuraciones mecánicas aplicadas en ciertas situaciones clínicas.

Se realiza una incisión mucoperiosteal vertical, entre las raíces del incisivo lateral y el canino superior, que empieza en la altura de la unión mucogingival y se extiende aproximadamente 15 mm de longitud, para exponer el sitio receptor. Una miniplaca en forma de "Y" se adapta en forma de "J", removiéndose uno de los anillos que reciben los tornillos, para una mejor adaptación a la región. Las placas en el lado derecho e izquierdo difieren por el anillo que se quita. Una bayoneta debe ser confeccionada en el vástago transmucoso, para distanciar la miniplaca del hueso, a la altura de la unión mucogingival.



Fuente: Sakima M(19)

FIGURA No 12
ADAPTACIÓN Y POSICIONAMIENTO DE MINIPLACAS EN LA ABERTURA
PIRIFORME

B. EN LA MANDÍBULA

Las miniplacas se fijan en tres sitios anatómicos:

Comienzo de la rama ascendente de la mandíbula, en la línea oblicua, cuerpo mandibular y en el mentón.

- **El comienzo de la rama ascendente de la mandíbula, en la línea oblicua**

Es una región de refuerzo óseo mandibular y tiene un hueso cortical grueso, adecuado para recibir tornillos de fijación. Además, la región proporciona establecimiento de anclaje esquelético en una posición distal en relación a los dientes inferiores, favoreciendo mecánicas de retracción.

Se realiza una incisión mucoperiostal de aproximadamente 20 mm acompañando la anatomía de la línea oblicua, que inicia en la rama ascendente de la mandíbula. En esta región utilizaremos la miniplaca en forma de "T".

A diferencia de otros sitios anatómicos en esta región, la mini placa está adaptada de tal manera que la varilla transmucosal toma una posición inclinada, de manera horizontal.



Fuente: Sakima M(19)

FIGURA No 13
ADAPTACIÓN Y POSICIONAMIENTO DE MINIPLACAS EN LA RAMA
MANDIBULAR

El vástago transmucoso debe colocarse siempre lejos de la línea de oclusión dental, para evitar interferencias y la fractura de la miniplaca durante la masticación. La longitud puede ser reducida para fijarla en este sitio anatómico. Una bayoneta también es confeccionada en el vástago transmucoso, para generar alejamiento en relación al hueso y permitir la exteriorización en la cavidad bucal en una posición entre el primer y el segundo molar. La cara labial del cuerpo de la mandíbula tiene adecuada cortical para la fijación de la miniplaca.

- **El cuerpo mandibular**

Para la instalación de la miniplaca, se realiza una incisión mucoperiosteal horizontal de aproximadamente 15mm, próxima a la unión mucogingival. Se puede utilizar la miniplaca en forma de "T" o de "L" que se fija a la altura de los ápices radiculares. La longitud de los tornillos monocorticales (rosca de 4,5 mm) utilizadas promueve la seguridad contra perforaciones radiculares o lesiones en el nervio mandibular. Debe haber una distancia entre la bayoneta y el vástago transmucoso durante el tiempo que atraviesa la mucosa entre el segundo premolar y el primer molar. El exceso vertical del vástago transmucoso debe reducirse para evitar la carga masticatoria sobre el sistema.



Fuente: Sakima M(19)

FIGURA No 14
ADAPTACIÓN Y POSICIONAMIENTO DE MINIPLACAS EN EL CUERPO
MANDIBULAR

- **El mentón mandibular anterior**

También tiene las características que favorecen la fijación de miniplacas. La técnica quirúrgica de instalación es similar a la realizada en el cuerpo de la mandíbula. Una incisión horizontal de aproximadamente 15 mm se realiza en la unión mucogingival, entre las raíces del incisivo central y canino inferior, en una región anterior al foramen mandibular. La miniplaca adaptada en forma de "L" se utiliza en esta región. El vástago transmucoso debe exteriorizar el tejido en una posición distal al canino y los tornillos deben ser colocados lo más anterior posible debido a la presencia del foramen mandibular. Por lo tanto, las mini-placas designadas para el lado izquierdo y derecho se diferencian por el anillo de fijación del tornillo.



Fuente: Sakima M(19)

FIGURA No 15
ADAPTACIÓN Y POSICIONAMIENTO DE MINIPLACAS EN EL MENTÓN

De la misma manera que en los otros sitios de fijación en la mandíbula, es necesario confeccionar una bayoneta en el vástago transmucoso para distanciarla del hueso a la altura de la unión mucogingival y también reducir su longitud, para evitar la carga masticatoria excesiva.

La elección del sitio de fijación de las miniplacas es parte de un plan de tratamiento detallado. Cuando un determinado caso clínico requiere el uso de anclaje esquelético, la miniplaca debe colocarse de acuerdo con el movimiento ortodóntico planificado.

Como se explicó anteriormente, el anclaje óseo está indicado en casos donde el anclaje no puede lograrse mediante métodos convencionales. El tratamiento de mordida abierta, la distalización molar, el tratamiento de Clase III mediante el anclaje del mentón y el cierre del espacio son algunos ejemplos de tratamiento ortodóntico con anclaje óseo.

3. CASOS CLÍNICOS CON EL USO DE MINIPLACAS

Podemos utilizar las miniplacas como anclaje esquelético para diferentes maloclusiones, mencionaremos algunas de ellas:

3.1. BIPROTRUSIÓN MAXILAR

Las alteraciones faciales y dentarias de esta maloclusión podrían ser resueltas ortodónticamente con miniplacas. Sin embargo, los pacientes desean un período corto de tratamiento. Por lo tanto, podemos realizar una corticotomía de los dientes anteriores del maxilar y de la mandíbula para acortar el tiempo de tratamiento activo.

Las miniplacas de titanio y los minitornillos son denominados como TADs. Aunque los pacientes que reciben cirugía de colgajo para la colocación de miniplacas de titanio se quejan de hinchazón y dolor en comparación a los pacientes con minitornillos de titanio, las miniplacas de titanio tienen algunas ventajas como una fuerte resistencia y una tasa de éxito de casi el 100 %.

Por lo tanto, en este caso, se usaron miniplacas de titanio como TAD porque necesitamos una fuerza intensa para la retracción de los dientes anteriores después de la corticotomía.(23)

Estas miniplacas de titanio se utilizan a menudo para establecer un anclaje absoluto, en este caso para retraer los dientes anteriores maxilares sin mesializar los molares maxilares con el fin de mejorar la severidad de la protrusión del labio superior y del labio inferior y poder mantener la Clase I.

Todos los procedimientos quirúrgicos se realizan después de obtener el consentimiento del paciente con respecto a esta terapia.

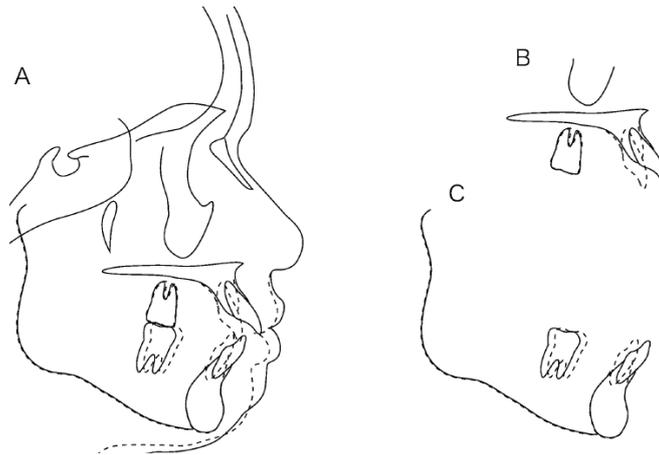
Se realiza un colgajo gingival bajo anestesia local a la altura la región molar maxilar para exponer la cresta infracigomática. Luego se fija una miniplaca de titanio en la cresta inflogomática del maxilar con tres tornillos de titanio (longitud 5 mm, diámetro 2 mm).en ambos lados.



Fuente: Lino S.(23)

FIGURA No16
MINIPLACAS DE TITANIO FIJADAS CON TRES TORNILLOS DE TITANIO EN
EL REGIÓN MOLAR MAXILAR

Los espacios de extracción fueron cerrados con cadenas de poder desde la miniplaca de titanio a un gancho que se adaptó al arco de acero, y la superposición de radiografías cefalométricas antes y después del tratamiento no mostró movimiento mesial de los molares del maxilar. Porque no hay fuerza de retracción en dirección mesial de los dientes posteriores, por lo tanto se produjo un sistema de anclaje absoluto sin movimiento mesial de los molares superiores.



Fuente: Lino S.(23)

FIGURA No 17

SUPERPOSICIÓN DE TRAZADOS CEFALOMÉTRICOS

A. Un mejor ajuste en la pared anterior de silla turca, las alas mayores del esfenoides, y la placa cribosa B. Un mejor ajuste en el proceso cigomático del maxilar y la curvatura del paladar C. Un mejor ajuste en la sínfisis y el plano mandibular

3.2. CLASE II CON ELÁSTICOS Y MINIPLACAS

Corregir la mal oclusión Clase II esquelética debido a la retrusión mandibular con dispositivos funcionales es un enfoque de tratamiento común en pacientes jóvenes. Los dispositivos funcionales, pueden producir cambios dentoalveolares indeseables significativos en los incisivos mandibulares.

Es importante superar este efecto secundario y mejorar la relación esquelética, existen dispositivos temporales de anclaje que pueden ser utilizados por los ortodontistas.

Un nuevo anclaje esquelético intraoral para la estimulación del crecimiento mandibular con el uso de elásticos es comparado con el tratamiento con aparatos funcionales convencionales, cuando se trata de una mal oclusión esquelética de Clase II.(24)



Fuente: Ozbilek S.(24)

FIGURA No 18

ANCLAJE INTRAORAL CON MINIPLACAS Y ELÁSTICOS DE CLASE II

Pueden lograrse efectos dentoalveolares indeseables cuando utilizamos un abordaje convencional con aparatos funcionales en comparación con los sistemas de anclaje con miniplacas.

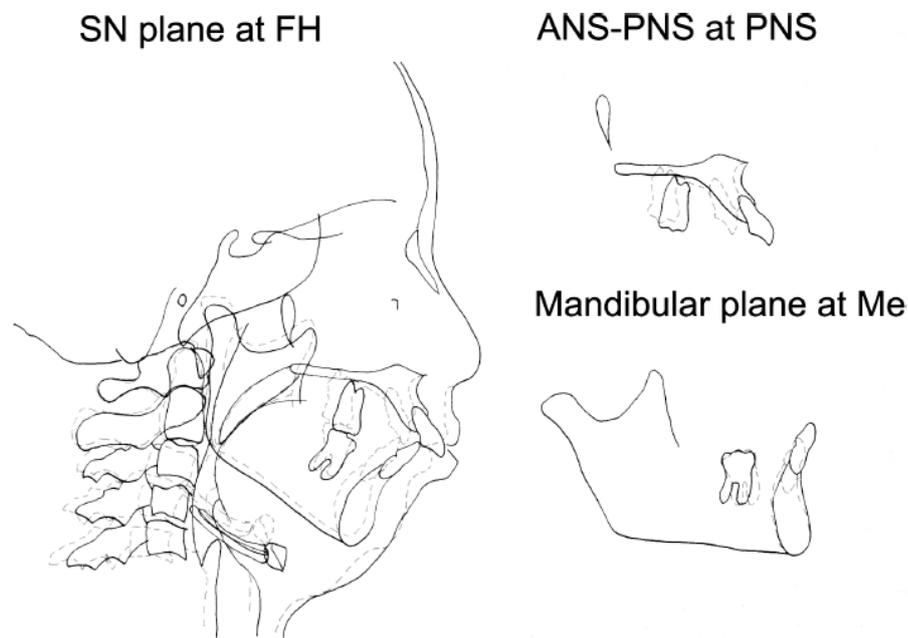
Los resultados esqueléticos favorables mediante la terapia de anclaje esquelético, podría ser un enfoque alternativo para tratar pacientes de clase II esqueléticos con deficiencia mandibular.

3.3. RELACION ESQUELÉTICA DE CLASE II DIVISIÓN 1 Y ASIMETRÍA SEVERA CON TRASTORNO DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR TRATADO CON ANCLAJE CIGOMÁTICO

Aunque el abordaje quirúrgico ortognático puede inducir una mejora dinámica de la relación esquelética de clase II, hay varios riesgos para las articulaciones temporomandibulares (TMJ).

Estudios previos han sugerido que la resorción condilar y atrofia se observan después de la cirugía de avance mandibular, por lo tanto, este tipo de intervención

a veces es desfavorable para los pacientes con trastornos de la articulación temporomandibular (TMD).(25)



Fuente: Takayoshi I.(25)

FIGURA No 19
SUPERPOSICIÓN CEFALOMÉTRICA

Sin embargo, el reciente uso generalizado de implantes como técnicas de anclaje pueden mejorar drásticamente el perfil sin cirugía ortognática.

Existen estudios clínicos que demuestran la efectividad de un enfoque no quirúrgico para tratar pacientes con una Clase II severa (relación molar asimétrica) con TMD, utilizando anclaje cigomático con miniplacas.

3.4. DISTALIZACIÓN CON MINIPLACAS

Los segundos molares mandibulares impactados son un problema poco común con una incidencia de 3 en 1,000 y a menudo representan un desafío para los ortodoncistas y cirujanos orales. La impactación unilateral es un problema más

común y afecta con mayor frecuencia al lado derecho de la mandíbula de los pacientes masculinos.

Las posibles causas de la impactación del segundo molar son la erupción tardía de segundos premolares, extracciones prematuras o anquilosis de primeros molares, quistes dentígeros u odontomas y, finalmente, la competencia por el espacio en el tercer molar. Los factores iatrogénicos, como las bandas y los tubos de ortodoncia fijados al primer molar mandibular, también pueden provocar impactación.

Las opciones de tratamiento dependen de la inclinación de los dientes, la posición de los terceros molares y el tipo de movimiento deseado, que puede realizarse quirúrgicamente u ortodónticamente. La mejor edad para el tratamiento es entre 11 y 14 años, cuando el desarrollo de la raíz del segundo molar permanente aún está incompleto. Se han adoptado varias opciones para tratar la impactación molar mandibular, y una de ellas es el anclaje esquelético, que se utiliza con éxito en ortodoncia.

Choi et al. investigaron las complicaciones después de la colocación de miniplacas para el anclaje ortodóncico y encontraron altas tasas de infección postoperatoria. De los 69 miniplacas utilizados en mandíbulas y maxilares, cinco provocaron infección y tuvieron que ser eliminados. Otras razones también pueden explicar la falla de la miniplaca, como las técnicas quirúrgicas utilizadas para la inserción, la cantidad de fuerza, los hábitos de higiene bucal del paciente y el grosor del hueso cortical, que pueden contribuir a la pérdida del material implantado.

Sugawara et al demostraron que el anclaje esquelético mediante miniplacas fue exitoso para la intrusión, distalización y protrusión de los molares, lo que difícilmente se logra al usar técnicas mecánicas convencionales. Sugawara y Nishimura utilizaron la misma técnica y lograron éxito en aproximadamente el 85% de sus casos, con aflojamiento de la placa en solo el 1% de los casos.(26)

En un estudio reciente, las miniplacas tuvieron una tasa de éxito del 96.4% porque resistieron las fuerzas recíprocas de varios movimientos de tracción. Miyawaki et al encontraron tasas de éxito similares al fijar miniplacas con tornillos de más de 5,0 mm y con un diámetro superior a 2,0 mm, un tamaño de tornillo que aseguraba la estabilidad. Resultados similares han sido reportados por varios autores, que encontraron que las miniplacas eran estables después de la fijación.



Fuente: Freire B.(26)

FIGURA No 20
RADIOGRAFÍAS DE VERTICALIZACIÓN DE MOLARES CON MINIPLACAS

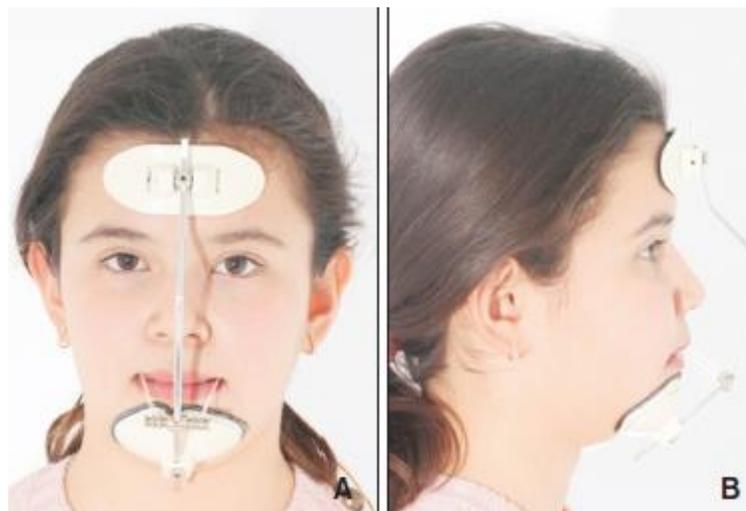
Los miniplacas, debido a su alta estabilidad, se pueden usar para enderezar los molares impactados, parcialmente impactados o mesialmente posicionados.

Luego de investigar sobre estos dispositivos creemos que el uso de miniplacas es un método preciso, seguro y simple de anclaje esquelético.

Aunque las miniplacas son extremadamente efectivas, tienen algunas desventajas, como la necesidad de cirugías, una higiene oral difícil alrededor del aparato, un costo relativamente alto y el riesgo de infección y malestar en los primeros días después de la fijación.

3.5. CLASE III CON ANCLAJE ESQUELÉTICO (MINIPLACAS)

Una de las características del paciente clase III es el crecimiento deficiente del maxilar, y mediante una terapia con máscara facial, podríamos realizar un avance de la maxila anclando desde los contrafuertes cigomáticos del maxilar superior mediante el uso de dos miniplacas, en pacientes esqueléticos de clase III con deficiencia maxilar.



Fuente: Bozkaya E.(16)

FIGURA No 21
CORRECCIÓN DE CLASE III

La máscara facial con anclaje esquelético es un método eficaz para corregir las maloclusiones de clase III, que también minimiza los efectos secundarios dentales no deseados en comparación con los métodos convencionales en el maxilar superior.

3.6. MORDIDA ABIERTA TRATADA CON MINIPLACAS

Los dispositivos temporales de anclaje esquelético ahora ofrecen la posibilidad de cerrar las mordidas abiertas anteriores y disminuir la altura de la cara anterior al intruir los dientes posteriores maxilares, pero faltan datos para los resultados del tratamiento. Aun así existen resultados y cambios post tratamiento para pacientes consecutivos tratados con una técnica estandarizada.

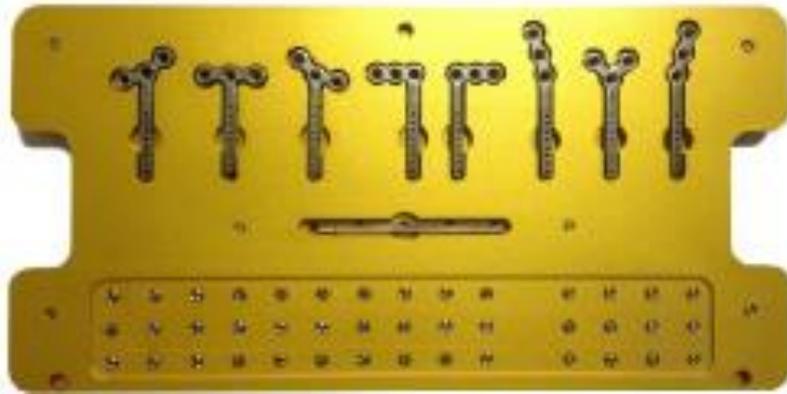
La intrusión de los dientes posteriores maxilares puede proporcionar una corrección satisfactoria de las mordidas abiertas anteriores moderadamente graves, pero es probable que ocurran 0,5 a 1,5 mm de reerupción de estos dientes. El control de la posición vertical de los molares mandibulares para que no entren en erupción cuando se intruyen los dientes maxilares es importante para obtener una disminución en la altura de la cara.(27)

4. SISTEMA DE APOYO ÓSEO (SAO)

El Sistema de Apoyo Óseo para la Mecánica Ortodóntica ha sido especialmente desarrollado para el anclaje esquelético y consiste en: miniplacas, tornillos monocorticales y adaptadores que encajan en el vástago transmucoso de la miniplaca. Las miniplacas están hechas de titanio comercialmente puro, lo que permite una biocompatibilidad segura. Son quirúrgicamente superpuestas al hueso basal y fijadas por medio de tornillos monocorticales. Los tornillos son de aleación de titanio-vanadio. Los adaptadores dobles verticales (ADV) son de cromo-cobalto y no entran en contacto directo con el hueso.(19)

El cuerpo subperiostal de la miniplaca, parte que se pone en contacto con el hueso basal, presenta tres perforaciones para la fijación a través de tornillos monocorticales. Estos anillos se ordenan de dos maneras distintas: en forma de "T" o en forma de "Y". Uno de los anillos que reciben los tornillos monocorticales puede ser removido, originando dos formas adicionales de miniplacas.

Después de la remoción de un anillo de fijación, la miniplaca en forma de "T" origina la miniplaca en forma de "L". Y la extracción de un anillo de fijación en "Y" origina la forma de "J". Y estas dos nuevas formas de miniplacas pasan a ser fijadas al hueso a través de dos tornillos.



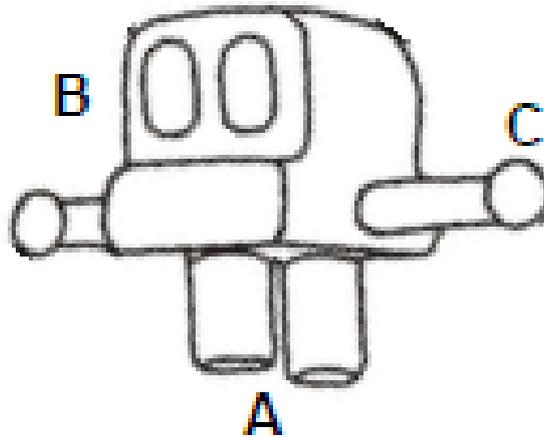
Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 22
KIT QUIRÚRGICO DE SAO

El vástago transmucoso, como el nombre sugiere, es la porción que atraviesa la mucosa bucal. Presenta un solo tamaño y puede ser cortado (disminuida) para adaptarse mejor a la región implantada. La disminución de la miniplaca puede ser hecha por el cirujano con alicate de corte antes de la cirugía, o por el ortodoncista con fresa diamantada o carbide de alta-rotación.

El vástago tiene ocho agujeros, de los cuales sólo dos de ellos se utilizan para fijar el Adaptador Doble Vertical (ADV). De esta forma, existen siete diferentes posibilidades de altura en las que el adaptador puede ser fijado. Otros sistemas generalmente necesitan varios tamaños de miniplacas para adaptarse a las diferentes situaciones clínicas.

El adaptador doble vertical tiene dos pasadores que se acoplan en dos orificios de la varilla transmucosal en una posición que facilita la mecánica de ortodoncia.



Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 23

ADAPTADOR DOBLE VERTICAL (ADV)

A. Pines para encaje en el vástago transmucoso B. Slots C. Ganchos

Otros dos pines en forma de gancho, colocados en lados opuestos, sirven para retener el alambre de ligadura que mantiene el ADV fijo al vástago transmucoso. Estos dos ganchos, uno frente al otro mesial y distal también permite el uso de aparatos de ortodoncia, tales como resortes y elástico.





Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 24

ADAPTADOR DOBLE VERTICAL (ADV)

A. Pines para encaje en el vástago transmucoso B. Slots

El cuerpo principal del ADV tiene dos tubos verticales 0,022 "x 0,028" que permiten el uso de dos alambres rectangulares por dos vías de inserción, superior e inferior.

Se logra el acoplamiento del ADV en el vástago transmucoso, con un alambre de ligadura (0,030 ") en forma de lazo captura el gancho distal, recorre el lado interno del vástago transmucoso e involucra el gancho mesial, donde es atado. Este alambre de ligadura mantiene el ADV transmucosal firmemente fijado en la barra.





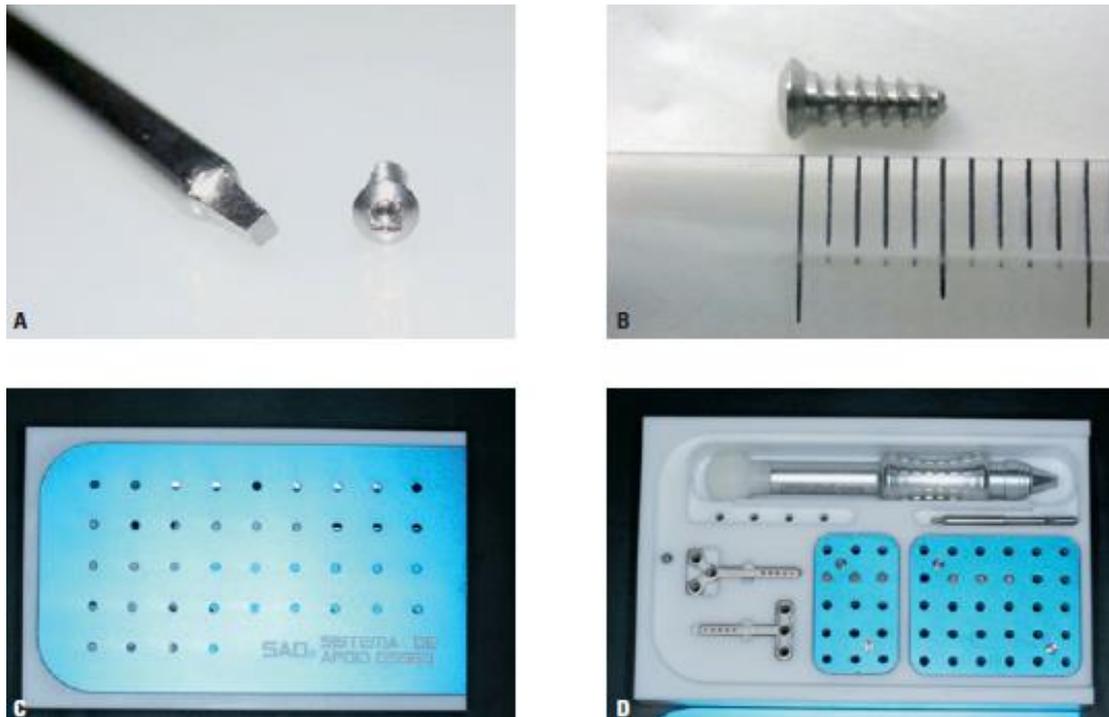
Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 25

ADAPTADOR DOBLE VERTICAL (ADV)

- C. Lazo confeccionado con ligadura D. lazo envolviendo el gancho distal y recorriendo la cara interna del vástago transmucosa E. Ligadura atado en el gancho mesial, fijando el ADV**

Los tornillos utilizados en la fijación de la miniplaca - confeccionados en aleación de titanio-vanadio - son auto-roscantes, poseen un orificio cuadrado en la cabeza donde se adapta la llave manual y presentan 2 mm de diámetro y 6 mm de longitud (4,5mm de rosca) para la fijación en el hueso cortical.



Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 26

A, B. Tornillos monocorticales utilizados en la fijación C, D. kit quirúrgico del SAO

El Sistema SAO para la mecánica de ortodoncia permite la utilización simultánea de mecánicas y dispositivos ortodónticos diversos, como cantilever, anzas para verticalización de molares, anzas rectangulares y alambres rígidos, que pueden funcionar como anclaje indirecto. En los ganchos, se pueden acoplar resortes de níquel-titanio, o acero, y elásticos. Una de las limitaciones de las otras miniplacas existentes en el mercado es el hecho de que no exista una distancia razonable de la miniplaca hasta los dientes a ser movidos, lo que, en la mayoría de las veces, ocasiona la aplicación de fuerzas muy pesadas y difíciles de medir. La presencia de los tubos en este sistema permite la utilización de dispositivos de la Técnica del Arco Segmentado de Burstone.

De esta forma, pueden obtenerse fuerzas leves y más constantes, consideradas biológicamente más aceptables, particularmente en los movimientos intrusivos,

disminuyendo los riesgos de reabsorción radicular. La versatilidad generada por la presencia de los tubos y ganchos permite que los movimientos en diferentes lugares dentro del mismo arco puedan ser realizados simultáneamente. Si varios dispositivos mecánicos se pueden acoplar simultáneamente a una misma miniplaca, se requiere una menor cantidad de miniplacas para la solución de los diversos problemas ortodónticos.

5. BIOMECÁNICA CON MINIPLACAS

5.1. CORRECCIÓN DE LA MORDIDA ABIERTA ANTERIOR POR INTRUSIÓN DE LOS MOLARES

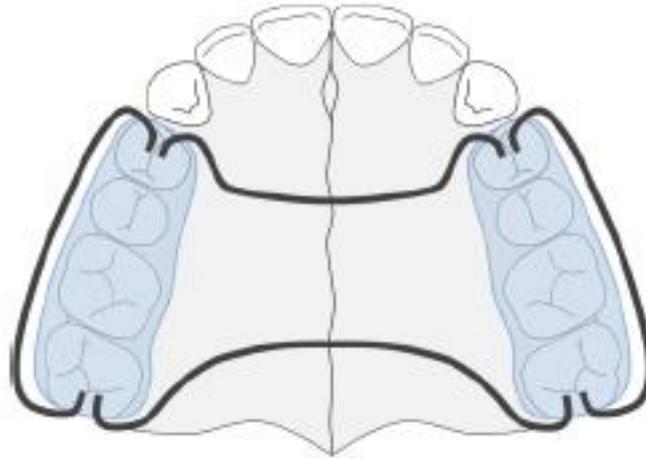
La corrección de la mordida abierta anterior generalmente es obtenida a través de la intrusión de los dientes posteriores, la extrusión de los dientes anteriores o por la combinación de ambas.

Los datos obtenidos del análisis facial y cefalométrico del paciente ayudan en la definición del tratamiento: la exposición de los incisivos en reposo y sonriendo definen si la extrusión de los dientes anteriores es la alternativa correcta.

Restringir el crecimiento vertical del proceso alveolar y de la parte posterior de la maxila a través de aparatos ortopédicos es una forma de tratar la mordida abierta esquelética durante el crecimiento cráneo-facial. Sin embargo, en pacientes adultos la intrusión de dientes posteriores para la corrección de la mordida abierta por medio de aparatos ortopédicos no es una alternativa eficaz. El uso de miniplacas puede ser indicado en pacientes con buen sellado labial si la mordida es cerrada por intrusión de los dientes posteriores. En los casos más extremos, la cirugía ortognática es la mejor opción.

La instalación y la cantidad de miniplacas que se van a utilizar depende de cómo la mordida abierta se presenta en cada caso clínico. Si el paciente presenta maloclusión de Clase II de Angle, se indican dos miniplacas (una de cada lado) en

el pilar cigomático; en el caso de Clase III, se indican dos miniplacas en las ramas mandibulares. En los casos de Clase II de Angle el uso de una placa de acrílico ayuda al control transversal.



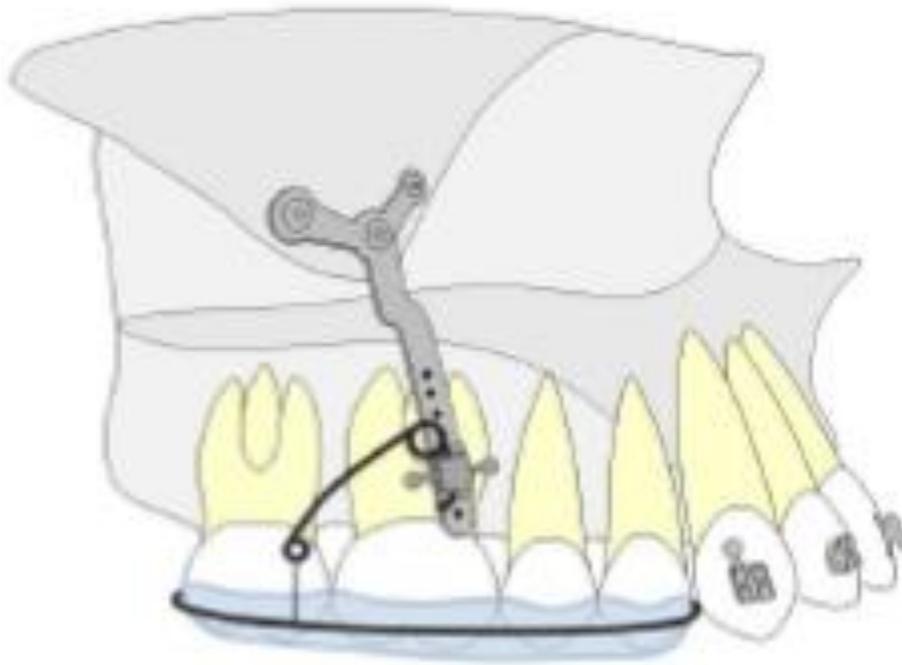
Fuente : Tecnología SAO(28)

FIGURA No 27

DISPOSITIVOS PARA MECÁNICA DE INTRUSIÓN PARA DIENTES POSTERIORES

Vista oclusal de la "placa" de acrílico

Debido a las fuerzas verticales aplicadas por vestibular, una tendencia de inclinación de los dientes posteriores para vestibular puede ser observada. Los lados derecho e izquierdo del acrílico se unen a través de dos barras transpalatinas confeccionadas con alambre de acero 1,0 mm. Estas barras se alejan del paladar para no interferir en la intrusión de los dientes. Dos alambres de acero se incluyen en el acrílico y colocados por vestibular, donde las fuerzas de intrusión se aplican a través de dos cantivelers. El acrílico es cementado a los dientes y la unión de los lados derecho e izquierdo impide la ocurrencia de cambios transversales. Pueden indicarse dos opciones dependiendo de cada caso. Si la mordida abierta se inicia en la región de segundos o de terceros molares, sólo se coloca un cantilever hecho con alambre TMA 0,017 x 0,025 con 150 g de fuerza vertical intrusiva.



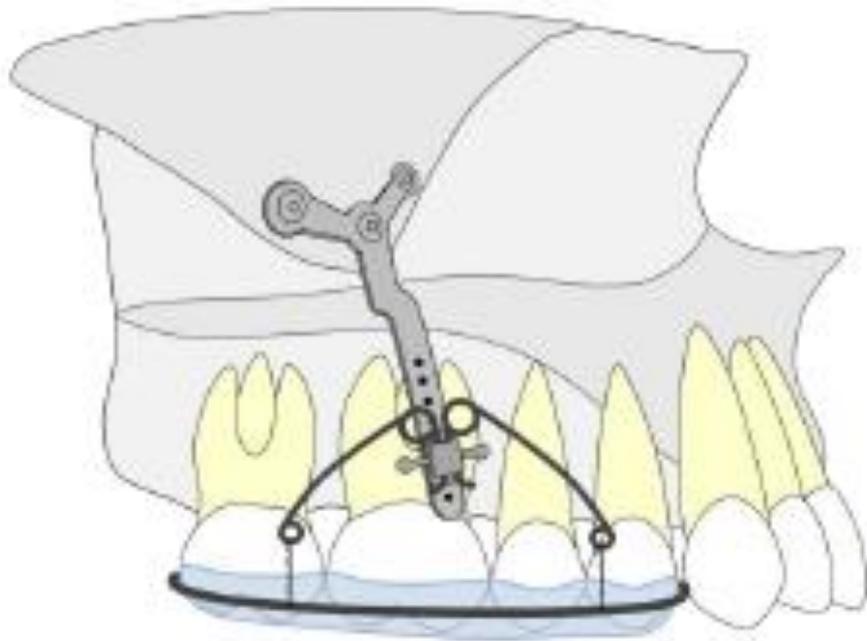
Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 28

DISPOSITIVOS PARA MECÁNICA DE INTRUSIÓN PARA DIENTES POSTERIORES

Cantilever con 150g en el "placa" de acrílico

El cantilever se encaja en uno de los tubos del ADV y puede contener un helicoides para permitir una mayor activación. En los casos donde la mordida abierta está más restringida a la región anterior, se recomienda el uso de dos cantilevers, siendo uno posterior con 100 gr y otro anterior con fuerza entre 70 y 80 gr.

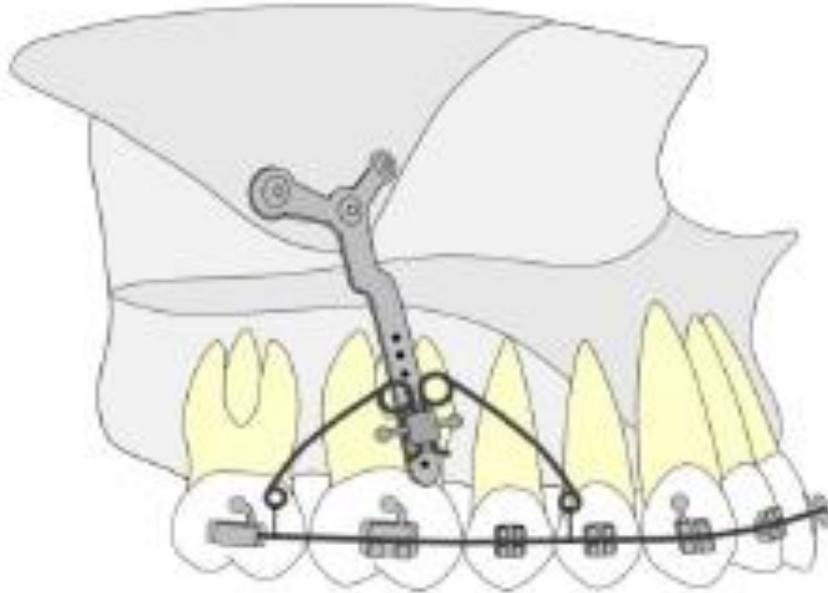


Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 29
DISPOSITIVOS PARA MECÁNICA DE INTRUSIÓN PARA DIENTES
POSTERIORES

Dos cantilevers apoyados en la placa de "acrílico"

El control clínico se realiza midiendo la distancia vertical entre los incisivos después de la cementación de la placa y evaluando la disminución de esta medida con el transcurrir del tiempo. Después de la obtención de sobrecorrección de la cantidad de intrusión de los molares, el acrílico es removido y se procede al pegado de brackets.



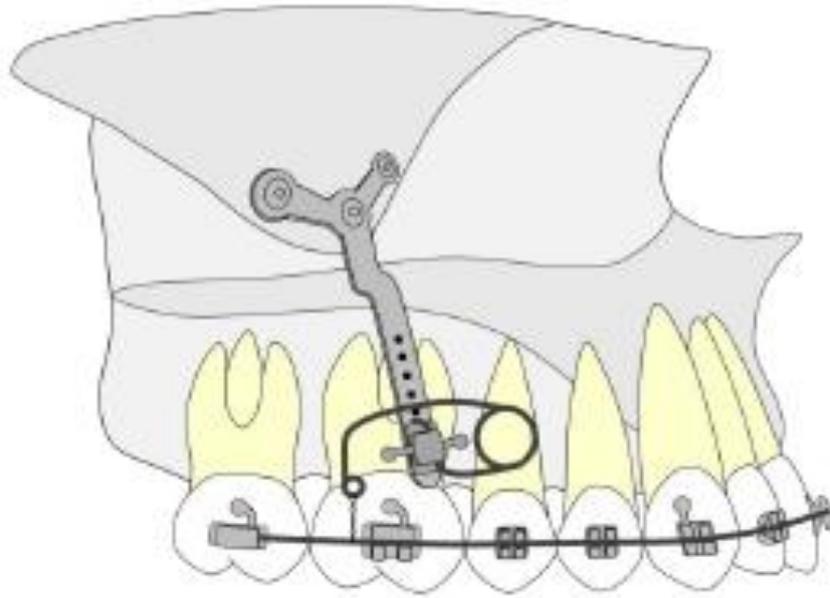
Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 30

DISPOSITIVOS PARA MECÁNICA DE INTRUSIÓN PARA DIENTES POSTERIORES

Dos cantilevers apoyados directamente al arco superior

La intrusión de los molares superiores, asociada a un correcto control de la extrusión de los molares inferiores, promueve la auto-rotación mandibular en sentido antihorario, lo que corrige o colabora para la corrección de la Clase II. Si la Clase II no está totalmente corregida por la rotación mandibular, El sistema SAO también debe utilizarse para la relación anteroposterior durante la intrusión o posteriormente a ella. Cuando la fuerza intrusiva se aplica sobre el arco del aparato fijo, vestibular al centro de resistencia del conjunto de dientes, además del movimiento intrusivo, ocurre vestibularización de los dientes posteriores, lo que es favorable para la corrección de la mordida cruzada posterior y de la inclinación palatina excesiva de estos dientes, característica común de la atresia maxilar en esos pacientes.



Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 31

DISPOSITIVOS PARA MECÁNICA DE INTRUSIÓN PARA DIENTES POSTERIORES

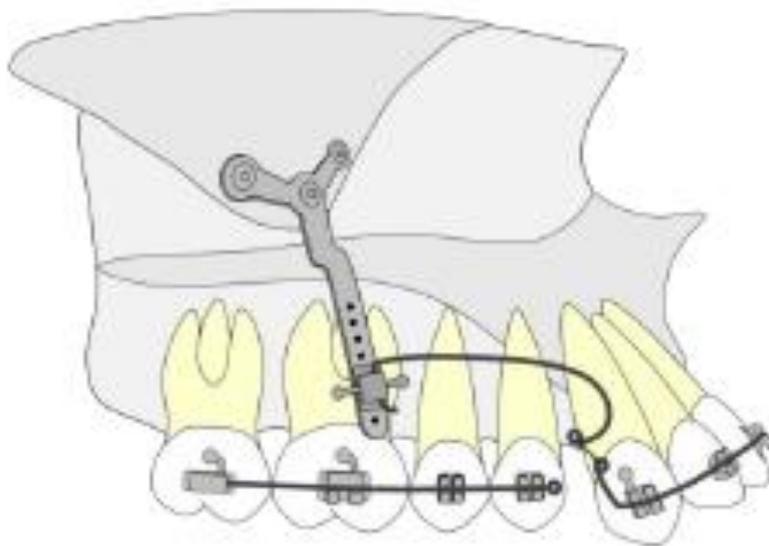
Variación en la forma del cantilever para intrusión apoyado directamente en el arco superior.

La vestibularización excesiva de los dientes posteriores puede ser controlada por medio de barra palatina, confeccionada con alambre de acero 0,9 mm, de forma pasiva o activada en geometría VI para generar torque lingual resistente. En algunas situaciones clínicas, la supra-erupción de los dientes posteriores está presente en el arco inferior. En estos casos está indicado el uso del sistema SAO para la intrusión de los molares y pre-molares inferiores, principalmente en casos de Clase III, en los cuales el anclaje absoluto también es utilizado para la relación antero-posterior.

5.2. CORRECCIÓN DE LA MORDIDA PROFUNDA

La mordida profunda generalmente no requiere el uso de anclaje esquelético para su corrección, siempre que los dientes posteriores no estén ausentes. Sin embargo, cuando el sistema SAO está instalado para la corrección de otro problema o en ausencia de dientes posteriores, la mordida profunda también puede ser corregida haciendo uso del anclaje esquelético disponible.

Es común encontrar pacientes Clase II división 1 de Angle con sobremordida acentuada. En esta situación, se puede utilizar el sistema SAO para promover la relación antero-posterior de los arcos dentales, sin la necesidad de extracción de premolares o uso de anclaje extra-oral, para corregir la mordida profunda. En este caso, dos miniplacas en forma de J son bilateralmente implantadas en el pilar cigomático. Después de la relación antero-posterior de los dientes posteriores, un cantilever logarítmico (curvatura más cercana al segmento anterior) insertado en uno de los tubos del ADV se utiliza para generar una fuerza intrusiva y de retracción en los dientes anteriores.



Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 32

**MECÁNICA DE INTRUSIÓN Y RETRACCIÓN DE LOS DIENTES ANTERIORES
DE USANDO UN CANTILEVER LOGARÍTMICO CON ANCLAJE ABSOLUTO**

La conformación del cantilever logarítmico (hecho con alambre de TMA 0,017 x 0,025), con una curvatura en la región anterior, permite la obtención de fuerza antero-posterior y vertical intrusiva.

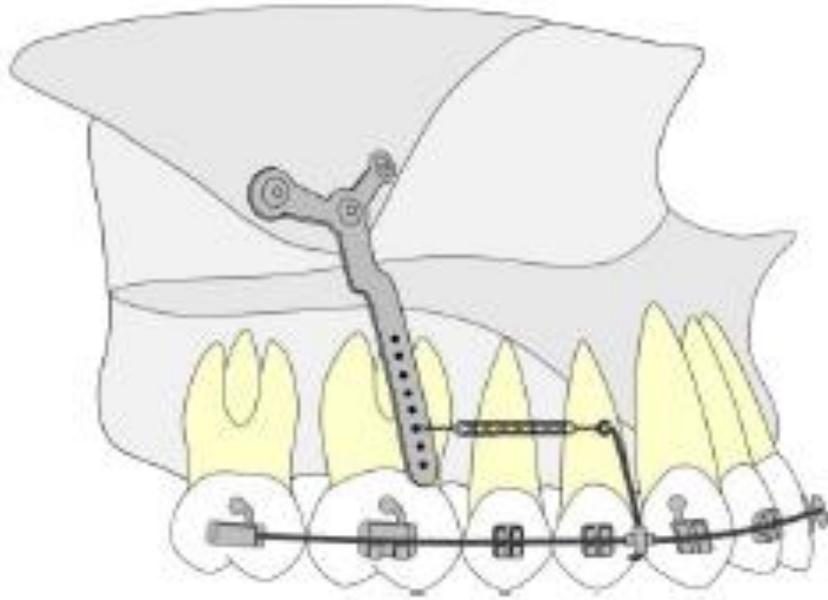
Conociendo la ubicación aproximada del centro de resistencia de los dientes anteriores del maxilar y variando el punto de aplicación de la fuerza y la conformación del cantilever es posible realizar el movimiento de retracción e intrusión al mismo tiempo. La fuerza antero-posterior debe variar entre 100 y 150g y la fuerza intrusiva entre 10 a 15g por diente.

5.3. CORRECCIÓN DE LA CLASE II

El sistema SAO permite la corrección de la clase II a través de la distalización de dientes posteriores superiores. Este movimiento puede ser realizado llevando sólo los dientes posteriores, en el caso de apiñamiento en la región anterior, o toda la arcada dental.

Después de la nivelación y alineación de los arcos dentales, se pueden fijar elásticos o resortes pre calibrados directamente en los agujeros del vástago transmucosa o en los ganchos del ADV.

La gran versatilidad en el posicionamiento vertical del ADV o incluso en la elección de uno de los agujeros del vástago transmucoso permite el posicionamiento de la línea de acción de la fuerza cerca al centro de resistencia de los dientes de la maxila. Un power-arm a distal del canino se utiliza para transmitir la fuerza a los dientes superiores.



Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 33

MECÁNICA DE RETRACCIÓN DEL ARCO SUPERIOR USANDO UN RESORTE PRECALIBRADO ENTRE UN POWER-ARM Y EL SAO

En situaciones en que el arco superior entero debe ser distalizado, se utiliza una fuerza de 300g de cada lado aplicada directamente en el arco ideal. En los casos que presentan apiñamiento de dientes anteriores, la fuerza distal debe ser aplicada sobre los dientes posteriores aún en fase de alineación y nivelación con alambres redondos. La fuerza aplicada debe ser de 150 a 200 g para distalización de los dientes superiores posteriores. Además, un cursor (sliding jig) puede ser utilizado en el segundo molar para aumentar la eficiencia de la distalización. Si se utilizan resortes de NiTi, es necesaria la indicación de un aparato extraíble con cobertura oclusal posterior para uso nocturno.



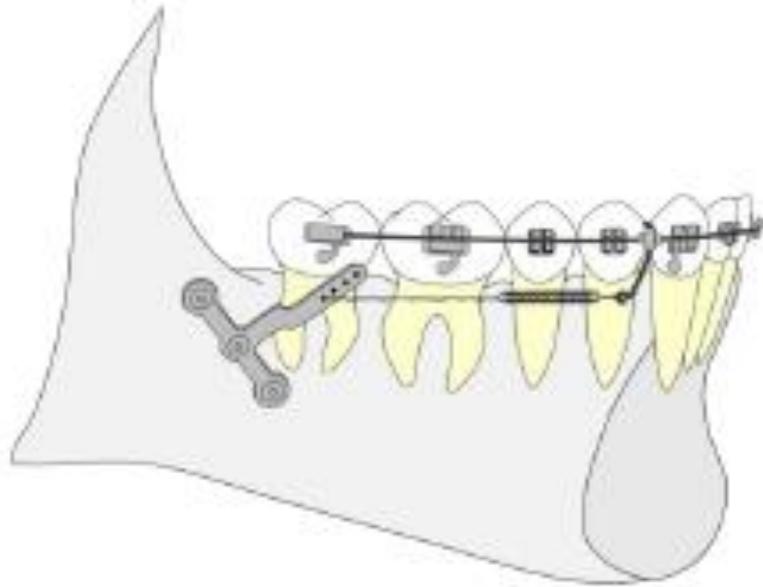
Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 34

Cursor a mesial del tubo del segundo molar atado al tubo del primer molar para mejor comodidad del paciente. Cadenas elásticas insertadas a la miniplaca y al canino.

5.4. CORRECCIÓN DE LA CLASE III

El camuflaje ortodóntico de la mal oclusión de Clase III de Angle se puede corregir en la arcada superior por medio de vestibularización de los dientes anteriores seguidos de la mesialización de los posteriores, y en la arcada inferior por la distalización de los dientes posteriores para permitir la inclinación lingual de los incisivos, la relación sagital de caninos y la corrección de la mordida cruzada anterior. Para la distalización de los molares inferiores se indican dos miniplacas implantadas en la rama ascendente de la mandíbula para recibir resorte pre calibrado o cadena elástica que suministrará la fuerza distal a los dientes.



Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 35

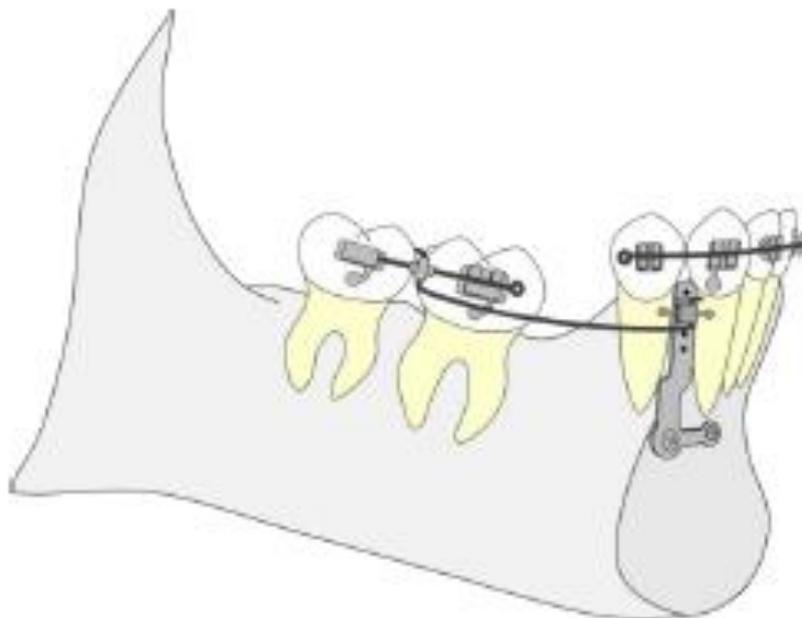
MECÁNICA DE DISTALIZACIÓN DEL ARCO INFERIOR USANDO UN RESORTE PRECALIBRADO ENTRE UN POWER ARM Y EL SAO.

El arco dental inferior puede ser distalizado como un todo, a través de un power-arm fijado en el alambre de nivelación o en etapas, con pocos dientes a la vez. Para la distalización de todo el arco inferior se utiliza hasta 300g de fuerza y la distalización restringida a los dientes posteriores, en casos de apiñamiento de los dientes anteriores, requiere de 150 a 200g. La mecánica utilizada es similar a la ilustrada en la biomecánica para la arcada superior.

5.5. VERTICALIZACIÓN DE MOLARES

La posibilidad de encaje de alambres en el ADV del sistema SAO permite el uso de cantilevers para verticalización de dientes posteriores. Los alambres de verticalización de molares se pueden aplicar individualmente para cada diente, o

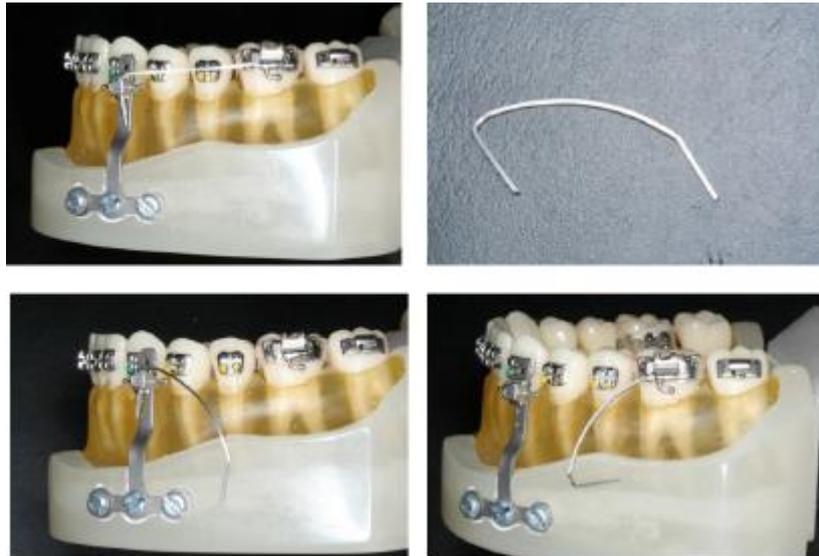
pueden verticalizar varios dientes al mismo tiempo si estos están unidos por un alambre rígido.(29) Una miniplaca en forma de L se instala en el mentón, en la región próxima a los caninos. El cantilever de corrección radicular hecha con alambre de TMA 0,017 x 0,025 se utiliza para generar un sistema de fuerzas que permite la verticalización sin generar fuerzas extrusivas entre el ADV y el tubo del diente inclinado o entre el ADV y un tubo cruzado posicionado en el interior segmento de dientes inclinados (Fig. 36). Los dos tubos del ADV permiten la instalación de dos alambres de TMA para la verticalización de dos dientes por separado.



Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 36

**MECÁNICA DE VERTICALIZACIÓN DE MOLARES A TRAVÉS DE UN
CANTILEVER DE CORRECCIÓN RADICULAR ACTIVADA EN GEOMETRÍA VI,
USANDO ANCLAJE ESQUELÉTICO SAO**



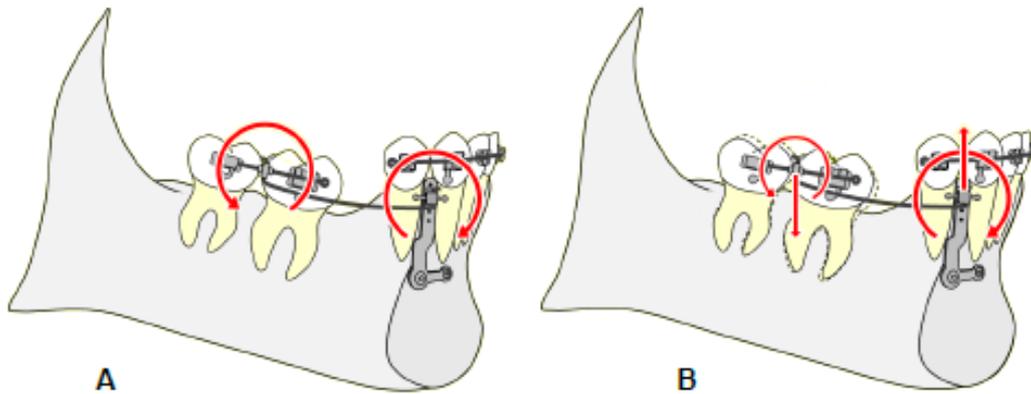
Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 37

ACTIVACIÓN DEL CANTILEVERS DE CORRECCIÓN RADICULAR PARA VERTICALIZACIÓN DE MOLAR INFERIOR

Cuando los dos extremos se encajan simultáneamente, ocurre la aparición de dos momentos iguales y opuestos en los extremos del segmento de alambre, sin la presencia de fuerzas(30)

La desactivación del sistema de fuerzas es beneficiosa para el movimiento deseado. Como una de las extremidades del alambre se apoya en la miniplaca y no se mueve, la desactivación de la geometría VI genera fuerza intrusiva en el molar conforme ocurre la corrección de la inclinación, alterando para la geometría V. La reactivación del sistema debe ser hecha cada dos meses hasta la completa corrección de la inclinación.



Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 38

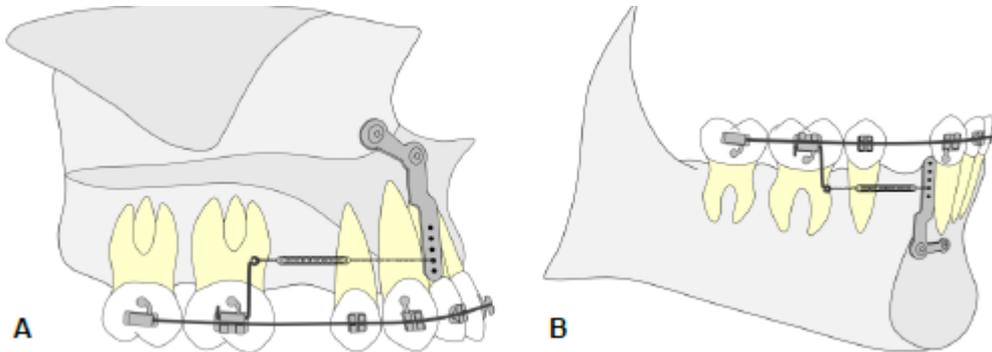
ACCIÓN DEL CANTILEVER DE CORRECCIÓN RADICULAR ACTIVADA EN GEOMETRÍA VI

A: Los dos extremos del alambre encajados generan dos momentos de la misma magnitud y de sentidos opuestos. B: La desactivación del sistema se da conforme ocurre el movimiento de los dientes inclinados y la geometría cambia de VI a V. En esta nueva configuración, el sistema genera un momento menor y una fuerza intrusiva sobre los dientes posteriores.

5.6. MESIALIZACIÓN DE DIENTES POSTERIORES

Los pacientes adultos con pérdida de piezas dentarias posteriores comúnmente cuestionan al ortodoncista sobre el cierre del espacio en lugar de la rehabilitación protética de la región. En la ortodoncia convencional, mesializar un grupo de dientes posteriores apoyados en dientes anteriores significa obtener más efecto colateral que el movimiento deseado. En los casos en que se planea la pérdida de anclaje de un grupo de dientes posteriores, las miniplacas del SAO deben ser implantadas en la región más anterior del arco dental, tanto en la maxila como en la mandíbula. Las perforaciones del vástago transmucosa del SAO o los ganchos

del ADV se utilizan para encajar resortes o elásticos en cadena responsables de generar una fuerza mesial de 150 a 300g (Fig. 26)



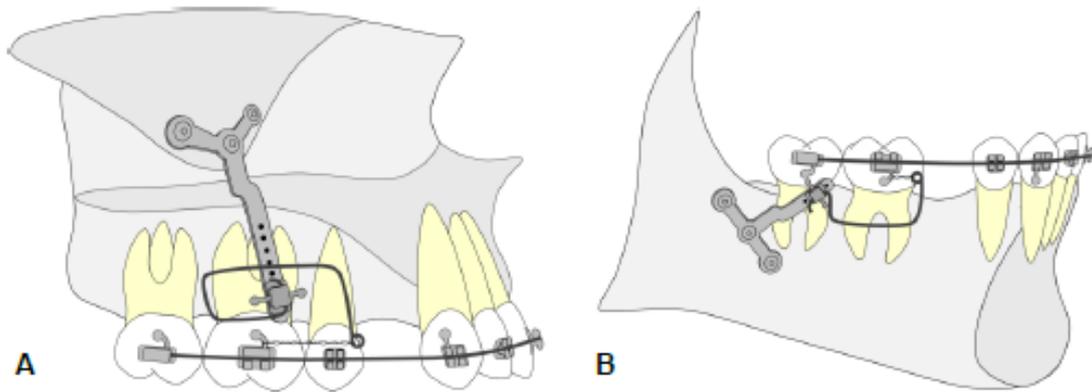
Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 39

**MECÁNICA DE PÉRDIDA DE ANCLAJE A TRAVÉS DE UN RESORTE
PRÉCALIBRADO ENTRE LOS DIENTES Y EL SAO**

A. En la maxila. B. En la mandíbula.

Las situaciones más comunes que requieren anclaje absoluto, como la corrección de la mordida abierta y de la clase II y III, utilizan las miniplacas implantadas en región posterior. En estos casos, las miniplacas ya instaladas, tanto en la maxila como en la mandíbula, también pueden ser utilizadas para la pérdida de anclaje sin la necesidad de la instalación de miniplacas adicionales. En estas situaciones, se utiliza un cantilever en forma de arco base, en TMA 0,017 x 0,025, insertado en el ADV para generar fuerza mesial de 150 a 300g.



Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 40

MECÁNICA PARA MESIALIZACIÓN DE DIENTES POSTERIORES POR MEDIO DE UN CANTILEVER USANDO LAS MINIPLACAS DEL SAO IMPLANTADAS PARA OTRAS FINALIDADES EN REGIÓN POSTERIOR

A. En la maxila. B. En la mandíbula.

Existe la posibilidad de obtener un anclaje indirecto. A partir del tubo del ADV se puede colocar un alambre rígido de acero inoxidable 0,019 X 0,025 de forma pasiva hasta el canino. En el canino se pueden aplicar las fuerzas para la mesialización de los dientes posteriores. Para todos estos movimientos sagitales se recomienda el uso de aparato removible con cobertura oclusal para uso nocturno en la arcada antagonista.



Fuente: Tecnología SAO(28)

FIGURA No 41

**ANCLAJE INDIRECTO PARA MESIALIZACIÓN DE DIENTES POSTERIORES
APOYADA EN MINIPLACA EN LA REGIÓN DEL PILAR CIGOMÁTICO**

6. CONSIDERACIONES FINALES

El Sistema de Apoyo Óseo para Mecánica Ortodóntica (SAO) utiliza un adaptador (ADV) que encaja en el vástago de la miniplaca. En este adaptador, van dos ganchos y dos tubos, donde pueden ser utilizados los resortes, y cadenas elásticas, pero también se pueden usar otros dispositivos para mejorar la biomecánica como cantilevers de corrección radicular, ansas rectangulares y ansas de retracción. Estos dispositivos mecánicos posibilitan la aplicación de fuerzas leves y constantes utilizando la línea de acción de la fuerza necesaria para la corrección de los problemas ortodónticos.

La presencia de los dos ganchos y de los dos tubos permite que varias mecánicas puedan actuar simultáneamente. De esta manera, la intrusión de dientes posteriores en conjunto con la corrección sagital, pueden ser hechas de forma simultánea. La presencia de tubos permite que los molares puedan ser

verticalizados por medio de cantilevers de corrección radicular que no generan fuerza extrusiva. Y también podemos generar fuerzas vestibulares por medio de cantilevers para corregir problemas transversales.

Estas posibilidades son la gran diferencial del sistema SAO, pues en las miniplacas convencionales o en el SAS no se tienen tubos para encaje de alambres. El kit quirúrgico del SAO contiene menos piezas que los kits de las miniplacas quirúrgicas y que el SAS, por presentar tamaño único. En los casos en los que se requiere una pequeña miniplaca, la presencia de los ocho orificios permite la disminución del vástago transmucoso de la miniplaca en altura, con alicate de corte de alambre grueso antes de la cirugía de instalación o con fresa diamantada de alta rotación después de la instalación.(28)

En cuanto a los mini-implantes, las miniplacas posibilitan la utilización de fuerzas más pesadas lo que facilita el movimiento en bloque de los dientes. Por ser instalada en hueso basal, permite el movimiento simultáneo de los dientes sin la necesidad de remoción y cambio de lugar de inserción. Esto disminuye el tiempo de tratamiento en buena parte de los casos. También tiene como ventaja el hecho de que los fracasos están en el rango del 1%.

Las miniplacas representan actualmente una óptima opción de anclaje esquelético, permitiendo que algunos tratamientos ortoquirúrgicos puedan ser abordados de manera más conservadora. La presentación del Sistema de Apoyo Óseo para la mecánica ortodóntica (SAO) representa una evolución de los sistemas de miniplacas existentes en el mercado, hecho específicamente para anclaje ortodóntico. Posibilita la aplicación de todas las mecánicas utilizadas en los otros tipos de miniplacas y, además, la colocación de dispositivos mecánicos que permiten un mejor control del movimiento ortodóntico requerido.

CONCLUSIONES

Existe en el fabuloso mundo de la Ortodoncia diferentes sistemas de anclaje para desafiar la tercera ley de Newton. Las mecánicas convencionales para mover varios dientes a la vez, aumenta el tiempo de tratamiento. Con el uso de mini-implantes podemos reducir el tiempo y aumentar la estabilidad de los resultados. Sin embargo, en comparación con las mini-placas, los minitorneillos tienen mayores tasas de fracaso.

Los implantes óseos integrados, cuando se utilizan para sustituir elementos dentales, pueden ser una buena alternativa para conseguir el anclaje necesario para los movimientos ortodónticos..

Las miniplacas representan, actualmente, una óptima opción de anclaje esquelético, permitiendo que algunos tratamientos ortoquirúrgicos puedan ser abordados de manera más conservadora.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nosouhian S, Rismanchian M, Sabzian R, Shadmehr E, Badrian H, Davoudi A. A Mini-review on the Effect of Mini-implants on Contemporary Orthodontic Science. *J Int Oral Heal*. 2015;7(April):83–7.
2. Uribe GA. *Ortodoncia : teoría y clínica*. 2 da ed. Medellin: CORPORACION PARA INVESTIGADORES BIOLOGICOS; 2010.
3. Lam R, Goonewardene MS, Allan BP, Sugawara J. Success rates of a skeletal anchorage system in orthodontics: *A retrospective analysis*. *Angle Orthod* 4. Konomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod*. 1997;31:763–7.
5. Zawawi KH. Acceptance of orthodontic miniscrews as temporary anchorage devices. *Patient Prefer Adherence*. 2014;8:933–7.
6. Meng H-W, Chien EY, Chien H-H. Dental implant bioactive surface modifications and their effects on osseointegration: a review. *Biomark Res* [Internet]. *Biomarker Research*; 2016;4(1):24. Available from: <http://biomarkerres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40364-016-0078-z>
7. ROBERTS W. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. *Am J Orthod*,. 1984;86:95–111.
8. Sánchez Garcés M a., Álvarez Camino JC, Corral Pavón E, González Martínez R, Alves Marques J, Párraga Manzol G, et al. Revisión bibliográfica de Implantología Bucofacial del año 2010: Primera Parte. *Av en Periodoncia e Implantol Oral*. 2013;25(1):17–39.
9. Tillander J, Hagberg K, Berlin Ö, Hagberg L, Brånemark R. Osteomyelitis Risk in Patients With Transfemoral Amputations Treated With Osseointegration Prostheses. *Clin Orthop Relat Res*. 2017;475(12):3100–8.
10. Consolaro A. Mini-implants and miniplates generate sub-absolute and

- absolute anchorage. *Dental Press J Orthod* [Internet]. 2014;19(3):20–3. Available from:
11. Yamaguchi M, Inami T, Ito K, Kasai K, Tanimoto Y. Mini-implants in the anchorage armamentarium: New paradigms in the orthodontics. *Int J Biomater*. 2012;2012.
 12. Meursinge Reynders R, Ronchi L, Ladu L, Di Girolamo N, de Lange J, Roberts N, et al. Barriers and facilitators to the implementation of orthodontic mini-implants in clinical practice: A protocol for a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev* [Internet]. *Systematic Reviews*; 2016;5(1):1–14.
 13. synthes. Sistema de anclaje óseo ortodóncico (OBA). Implantes esqueléticos para la movilización ortodóncica de los dientes. 2013;
 14. Kalra S, Tripathi T, Rai P, Kanase A. Evaluation of orthodontic mini-implant placement: a CBCT study. *Prog Orthod*. 2014;15:61.
 15. Sugawara J. Temporary skeletal anchorage devices: The case for miniplates. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. Elsevier; 2014;145(5):559–65.
 16. Bozkaya E, Yksel AS, Bozkaya S. Zygomatic miniplates for skeletal anchorage in orthopedic correction of class III malocclusion: A controlled clinical trial. *Korean J Orthod*. 2017;47(2):118–29.
 17. Erverdi A. Bone anchorage: When and why? *J Indian Orthod*. 2015;49:27–32.
 18. Cornelis MA, Scheffler NR, Mahy P. Modified Miniplates for Temporary Skeletal Anchorage in Orthodontics: Placement and Removal Surgeries *Marie*. 2009;66(7):1439–45.
 19. Tatsuei Sakima M, Amorim de Mendonça A, Miguel Ocanha Júnior J, Sakima T. Sistema de Apoio Óseo para Mecânica Ortodôn- tica (SAO ®) – miniplacas para ancoragem ortodôn- tica. Parte I: tratamento da mordida aberta. *Rev Dent Press*. 2009;14(1):103–16.
 20. Hourfar J, Kanavakis G, Goellner P, Ludwig B. Fully customized placement of orthodontic miniplates: A novel clinical technique. *Head Face Med*. 2014;10(1):1–7.
 21. Brunso J, Prol C, Franco M, de Carlos F, Martin JC, Santamaria JA. Guías y miniplacas personalizadas: un protocolo guiado para cirugía ortognática.

- Rev Esp Cir Oral y Maxilofac [Internet]. SECOM; 2017;39(1):7–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.maxilo.2016.05.001>
22. Prado FB, Noritomi PY, Freire AR, Rossi AC, Neto FH, Henrique P, et al. Stress Distribution in Human Zygomatic Pillar Using Three-Dimensional Finite Element Analysis Distribución de la Tensión en el Pilar Cigomático Humano Usando Análisis de Elementos Finitos Tridimensional. *Int J Morphol* [Internet]. 2013;31(4):1386–92.
 23. Iino S, Sakoda S, Miyawaki S. An adult bimaxillary protrusion treated with corticotomy-facilitated orthodontics and titanium miniplates. *Angle Orthod*. 2006;76(6):1074–82.
 24. Ozbilek S, Gungor AY, Celik S. Effects of skeletally anchored Class II elastics: A pilot study and new approach for treating Class II malocclusion. *Angle Orthod*. 2017;87(4):505–12.
 25. Ishida T, Ono T. Asymmetric severe skeletal Class II division 1 patient with temporomandibular joint disorder treated with zygomatic anchorage devices and Ni-Ti alloy wires. *Angle Orthod*. 2014;84(5):919–30.
 26. Freire-Maia B, Pereira TJ, Ribeiro MP. Distalization of impacted mandibular second molar using miniplates for skeletal anchorage: Case report. *Dent Press J Orthod*. 2011;16(4):132–6.
 27. Shore SE, Roberts LE, Langguth B, Physiology I, Clinic IT. Outcomes and stability in patients with anterior open bite and long anterior face height treated with temporary anchorage devices and a maxillary intrusion spli. 2016;12(3):150–60.
 28. Uma técnica inovadora. Resultados mais eficazes. Pesquisa clínica comprovada. Brazil: RAHOS; 20AD. 1-50 p.
 29. Peres FG, Padovan LEM, Kluppel LE, Albuquerque GC, Souza PCU De, Claudino M. Use of miniplates as a method for orthodontic anchorage: a case report. *Dental Press J Orthod* [Internet]. 2016;21(5):95–102.
 30. De Guzmán-Barrera JR, Martínez CS, Boronat-Catalá M, Montiel-Company JM, Paredes-Gallardo V, Gandía-Franco JL, et al. Effectiveness of interceptive treatment of class III malocclusions with skeletal anchorage: A systematic review and metaanalysis. *PLoS One*. 2017;12(3):1–15.

