

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS



“TRATAMIENTO ORTODÓNCICO CON MINIPLACAS”

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**

AUTOR:

C.D. GUISELA ELIZABETH MAYURI MONSEFU

ASESOR:

ESP.CD. ROLANDO ALARCON OLIVERA

LIMA – PERÚ

2019

Quiero expresar mi gratitud a Dios quien con su bendición llena siempre mi vida.

A mis padres Nestor Mayurí Matta y Mariza Monsefú Gálvez (Q.E.P.D), que han sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez y a mi esposo Jesús Calle por su apoyo y paciencia en este proyecto de estudio.

También quiero agradecer a mis maestros Dr. Rolando Alarcón, Dr. Armando Fernández, Dr. Arturo Palomino, Dr. Fredy Mass, por sus sabias enseñanzas y paciencia conmigo.

TÍTULO:

TRATAMIENTO ORTODÓNCICO CON MINIPLACAS

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	Miniplacas y tornillos ortodónticos.	8
FIGURA 2.	Adaptación y posicionamiento de miniplacas en el pilar cigomático.	11
FIGURA 3.	Adaptación y posicionamiento de miniplacas en la abertura piriforme.	12
FIGURA 4.	Adaptación y posicionamiento de miniplacas en la rama mandibular	13
FIGURA 5.	Adaptación y posicionamiento de miniplacas en el cuerpo mandibular.	14
FIGURA 6.	Adaptación y posicionamiento de miniplacas en el mentón mandibular anterior.	15
FIGURA 7.	Imágenes de Caso clínico con el Sistema SAS.	16
FIGURA 8.	Imágenes de Caso clínico con el Sistema SAS.	17
FIGURA 9.	Imágenes de Caso clínico con el Sistema SAS.	17
FIGURA 10.	Imágenes de Caso clínico con el Sistema SAS.	18
FIGURA 11.	Mecánica de intrusión molar superior Sistema SAS.	19
FIGURA 12.	Mecánica de intrusión molar inferior Sistema SAS.	19
FIGURA 13.	Mecánica de distalización molar superior Sistema SAS.	20
FIGURA 14.	Mecánica de distalización molar inferior Sistema SAS.	20
FIGURA 15.	Tipos de miniplacas del sistema SAO	21
FIGURA 16.	Adaptador doble vertical.	22
FIGURA 17.	Adaptador doble vertical (adv)	23
FIGURA 18.	Adaptador doble vertical (adv).	24
FIGURA 19.	Mecánica de retracción del arco superior usando un resorte entre un power-arm y el SAO.	25
FIGURA 20.	Mecánica de intrusión para dientes posteriores.	26

FIGURA 21.	Mecánica de verticalización de molares a través de un cantiléver	27
FIGURA 22.	Mecánica de pérdida de anclaje a través de un resorte precalibrado entre los dientes y el saó.	28
FIGURA 23.	Mecánica de intrusión para dientes posteriores "placa" de acrílico.	29
FIGURA 24.	Mecánica de intrusión para dientes posteriores "placa" de acrílico.	30
FIGURA 25.	Mecánica de intrusión para dientes posteriores	31
FIGURA 26.	Mecánica de intrusión y retracción de los dientes anteriores	32
FIGURA 27.	Miniplacas de titanio modificadas utilizadas como TADS.	33
FIGURA 28.	Uso de elásticos intermaxilares con vector clase III	34
FIGURA 29.	Miniplacas insertadas en la sínfisis mandibular.	35
FIGURA 30.	Diseño de la miniplaca de tipo I-T.	36
FIGURA 31.	Tracción de un diente impactado con miniplacas en tubo C.	37
FIGURA 32.	Radiografía de la tracción de un molar impactado.	37
FIGURA 33.	Tracción ortopédica del maxilar con miniplacas.	38
FIGURA 34.	Tratamiento de una maloclusión clase II	39
FIGURA 35.	Finalización del tratamiento de una maloclusión clase II	39
FIGURA 36.	Tratamiento de una mordida abierta anterior	41
FIGURA 37.	Modificación del crecimiento facial en el tratamiento de clase III	42

ÍNDICE

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
TÍTULO.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
ÍNDICE.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	viii
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	2
1.1.4. ANCLAJE CON MINITORNILLOS EN ORTODONCIA	4
1.1.5. ANCLAJE CON MINIPLACAS EN ORTODONCIA	6
2. MINIPLACAS EN ORTODONCIA	6
2.1. VENTAJAS DE LAS MINIPLACAS	6
2.2. DESVENTAJAS DE LAS MINIPLACAS	7
2.3. ESTRUCTURA DE LAS MINIPLACAS	7
2.4. TASA DE ÉXITO Y ESTABILIDAD DE LAS MINIPLACAS	8
2.5. SISTEMA DE INSERCIÓN DE LAS MINIPLACAS	9
2.6. SITIOS DE FIJACIÓN ANATÓMICA DE LAS MINIPLACAS	9
3. SISTEMA DE ANCLAJE ESQUELETICO (SAS).....	15
4. SISTEMA DE APOYO ÓSEO (SAO)	20
5. BIOMECÁNICA CON MINIPLACAS	24
5.1 CORRECCIÓN DE LA CLASE II.....	25
5.2. CORRECCIÓN DE LA CLASE III	26

5.3. VERTICALIZACIÓN DE MOLARES.....	27
5.4. MESIALIZACIÓN DE DIENTES POSTERIORES	28
5.5. CORRECCIÓN DE LA MORDIDA ABIERTA ANTERIOR.....	29
5.6. CORRECCIÓN DE LA MORDIDA PROFUNDA.....	31
5.7. PROTRACCIÓN CON ELÁSTICOS INTERMAXILARES Y MINIPLACAS	33
6. CASOS CLÍNICOS CON EL USO DE MINIPLACAS	34
6.1. CORRECCIÓN DE LA CLASE II EN PACIENTES EN CRECIMIENTO	34
6.2. TRACCIÓN DE UN DIENTE IMPACTADO CON MINIPLACAS EN TUBO.....	35
6.3. TRACCIÓN ORTOPÉDICA DEL MAXILAR CON MINIPLACAS.....	38
6.4. TRATAMIENTO DE UNA MALOCLUSION CLASE II	39
6.5. TRATAMIENTO MORDIDA ABIERTA ANTERIOR.....	40
6.6. MODIFICACIÓN DEL CRECIMIENTO FACIAL EN EL TRATAMIENTO DE CLASE III	41
CONCLUSIONES.....	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44

RESUMEN

El control de anclaje siempre ha sido un desafío difícil e impredecible para el ortodoncista. A diferencia de los aparatos dentales, que dependen del cumplimiento del paciente para lograr movimiento de los dientes, los implantes (transmitidos por el hueso) proporcionan un verdadero anclaje estacionario, lo que permite proceder más rápidamente con resultados altamente predecibles.

La introducción del anclaje esquelético viabilizó la ejecución de tratamientos considerados difíciles, complejos o incluso imposibles. Entre los dispositivos de anclaje esquelético, se destacan tres principales: implantes osteointegrados, minitornillos y miniplacas.

Las miniplacas representan, actualmente, una óptima opción de anclaje esquelético, permitiendo que algunos tratamientos ortoquirúrgicos puedan ser abordados de manera más conservadora. La planificación y preparación del anclaje antes de que se inicie cualquier movimiento dental es esencial para evitar movimientos dentales adversos y no comprometer el resultado ortodóntico.

Las miniplacas proporcionan la obtención de movimientos complejos, dependiendo poco de la colaboración del paciente, además de permitir el tratamiento de algunas malas oclusiones esqueléticas, que antes del uso de las miniplacas solo podrían ser tratadas con cirugía ortognática. Con el uso de miniplacas y minitornillos, se puede realizar, con seguridad, a veces sin efectos secundarios indeseables, movimientos dentales en los planos vertical, transversal y antero-posterior.

El objetivo de este trabajo fue integrar un conocimiento general sobre el uso de miniplacas, como anclaje ortodóntico en diferentes aplicaciones clínicas haciendo referencia a sus características, ventajas, desventajas, sitios seguros para su inserción y algunos ejemplos clínicos.

PALABRAS CLAVE: Anclaje, Miniplaca, Minitornillo, Osteointegración, Anclaje Esquelético.

ABSTRACT

Anchorage control has always been a difficult and unpredictable challenge for orthodontists. Unlike tooth—borne appliances, which rely on patient compliance to achieve tooth movement, (bone-borne) implants provide true stationary anchorage, allowing treatment to proceed more rapidly with highly predictable results.

The introduction of the skeletal anchorage made possible the execution of treatments considered difficult, complex or even impossible. Among the skeletal anchoring devices, three main ones stand out: bone implants, mini-implants and mini-plates.

The miniplates now represent an optimal choice of skeletal anchoring, allowing some ortho-surgical treatments to be approached more conservatively. Anchorage planning and preparation before any tooth movement is started is essential to prevent untoward tooth movements and not to compromise the orthodontic result.

The miniplates provide complex movements, depending little on the patient's collaboration, besides allowing the treatment of some skeletal malocclusions, which before the use of miniplates could only be treated with orthognathic surgery. With the use of miniplates and mini-implants, it can be done, safely, sometimes without side effects undesirable, dental movements in the planes vertical, transverse and antero-posterior

The objective of this work was to integrate a general knowledge about the use of miniplates, as an orthodontic anchor in different clinical applications, making reference to their characteristics, advantages, disadvantages, safe sites for insertion and some clinical examples.

KEY WORDS: Anchorage, Miniplate, Bone Integration, Skeletal Anchorage.

INTRODUCCIÓN

Hace más de 100 años, los ortodontistas han buscado un anclaje ideal que se ajuste a los siguientes criterios: resistencia absoluta a movimientos dentales no deseados y a la conformidad y cumplimiento del paciente. ⁽¹⁾

Con los sistemas convencionales de anclaje intra y extraoral muy a menudo no llegan a proporcionar un anclaje absoluto. Esta deficiencia despertó el interés en los sistemas de anclaje esquelético porque tienen el potencial de proporcionar un anclaje absoluto y no depender de cumplimiento del paciente. ⁽¹⁾

El anclaje es el concepto más importante en la biomecánica de la ortodoncia. En la ortodoncia contemporánea, el anclaje óseo es una herramienta mágica, lo que disminuyó en gran medida el uso de aparatos extraorales y, al mismo tiempo, se logró el anclaje estacionario. ⁽²⁾

Uno de los problemas más desafiantes en ortodoncia es encontrar un anclaje suficiente para poder lograr los movimientos planeados de los dientes. ⁽³⁾

Más recientemente, los dispositivos de anclaje esquelético temporales (TSAD), los cuales son más pequeños y más baratos requieren de periodos de cicatrización más cortos, se han diseñado específicamente para el uso de ortodoncia. ⁽³⁾

Convencionalmente, los ortodontistas utilizaron una amplia gama de armamentos para controlar el anclaje y lograr el movimiento requerido de los dientes. Basado en la tercera ley de Newton, donde las unidades de anclaje experimentan una fuerza igual y opuesta. Negar esta fuerza recíproca ha sido y sigue siendo el foco de las consideraciones biomecánicas y la investigación en ortodoncia. ⁽⁴⁾

Estudios básicos realizados por Roberts et al y Turley et al; demostraron que los implantes intraóseos pueden facilitar anclaje temporal en ortodoncia, se remonta a los años ochenta. Siempre desde entonces, el concepto de anclaje esquelético ha evolucionado en una parte integral de la terapia de tratamiento de ortodoncia. ⁽⁵⁾

El objetivo de este trabajo fue integrar un conocimiento general sobre el uso de miniplacas, como anclaje ortodóncico en diferentes aplicaciones clínicas haciendo referencia a sus características, ventajas, desventajas, sitios seguros para su inserción y algunos ejemplos clínicos.

TRATAMIENTO ORTODÓNCICO CON MINIPLACAS

1. GENERALIDADES

1.1. ANCLAJE

El anclaje ortodóncico aparece definido en la literatura en 1923 por el autor Louis Ottofy como “la base contra la cual la fuerza ortodóncica o la reacción de la fuerza ortodóncica es aplicada”. Asimismo, Daskalogiannakis lo definió como “la resistencia al movimiento dental indeseado”. También se ha definido como la cantidad de movimiento permitido de la unidad de reacción. ⁽⁶⁾

Anclaje ortodóncico es un término que explica la naturaleza y el grado de resistencia al desplazamiento ofrecido por la unidad anatómica. Anclaje es uno de los factores importantes y su control en ortodoncia es esencial para obtener un tratamiento exitoso. Los implantes y miniplacas colocados en el esqueleto maxilo-mandibular habilita al ortodoncista a brindar el anclaje adicional y ejercer fuerza en los tres planos del espacio transversal, vertical y sagital. ⁽³⁾

Estos dispositivos de anclaje esqueléticos están en el centro de las innovaciones de ortodoncia quirúrgica para deformidades de la mandíbula y el tratamiento ortopédico de pacientes que se encuentran en crecimiento y presentan desarmonías esqueléticas. ⁽⁷⁾

El control del anclaje sigue siendo uno de los factores más importantes para el éxito del tratamiento ortodóncico. Para este fin se han utilizado diferentes mecanismos que van desde el uso de las estructuras dentarias hasta diferentes aditamentos intraorales y extraorales. Con ninguno de estos métodos se proporcionó un anclaje óptimo. En un intento por superar dichas limitaciones y conseguir un anclaje absoluto se ha incursionado en el uso de implantes, entre los implantes se encuentran los osteointegrados, los onplants, las miniplacas de titanio y los minitornillos. ⁽⁸⁾

En 1985, Jenne y Fitzpatrick; informaron un método alternativo de anclaje ortodóncico utilizando una placa ósea. Umemori et al; fueron los primeros en mostrar la posibilidad de intrusión molar en humanos, con el uso de anclaje esquelético. Posteriormente, se realizaron varios estudios donde mostraron intrusión de molares maxilares, utilizando anclaje esquelético siendo una modalidad de tratamiento viable y fiable. ⁽⁹⁾

El anclaje esquelético no es un procedimiento reciente, fue introducida en 1983 por los autores Creekmore y Eklund, a través del uso de tornillos sobre la espina nasal anterior para la intrusión de los incisivos. Con el surgimiento del anclaje esquelético en la Ortodoncia, existieron varios métodos de fijación estos se realizaron utilizando dispositivos rígidos para el movimiento dental como implantes dentales, mini-implantes y miniplacas de titanio. ⁽¹⁰⁾

Se afirma que el autor Sugawara et al mostraron que el anclaje esquelético a través del uso de miniplacas fue capaz de realizar movimientos de intrusión, distalización y protrusión de molares, difícilmente alcanzados por las técnicas de mecanoterapia tradicionales. ⁽¹⁰⁾

1.1.1. CLASIFICACIÓN DEL ANCLAJE

Según Nanda podemos clasificar el tipo de anclaje en: ⁽¹¹⁾

Anclaje tipo A: Es un anclaje máximo, se emplea para hacer movimientos de retracción en masa de los dientes anteriores, sin pérdida de anclaje. Nos brindan 70 % de anclaje. ⁽¹¹⁾

Anclaje tipo B: Es un anclaje moderado, utilizado para el cierre recíproco de los espacios de la extracción entre los segmentos posteriores y el anterior. Nos brinda un 50 % de anclaje. ⁽¹¹⁾

Anclaje tipo C: Es un anclaje mínimo, utilizado para hacer protracción de los dientes posteriores sin pérdida de anclaje anterior. Nos brindan 30 % de anclaje. ⁽¹¹⁾

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. ⁽¹¹⁾

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. ⁽¹¹⁾

C. ANCLAJE INTRAÓSEO

Los aparatos diseñados para obtener anclaje intraóseo, también son llamados dispositivos de anclaje esqueléticos o temporal. ⁽¹¹⁾

El anclaje óseo se puede obtener mediante el uso de implantes osteointegrados (permanentes), implantes palatinos osteointegrados, minitornillos (temporales) y miniplacas (temporales). ⁽²⁾

1.1.3. ANCLAJE CON IMPLANTES DE OSEOINTEGRACIÓN EN ORTODONCIA

Las prótesis que utilizan implantes de titanio osteointegrados han estado en uso por más de 25 años. El método ofrece diferentes ventajas considerables en la vida diaria en comparación con las convencionales. ⁽¹²⁾ Los implantes óseo-integrados, se utilizan para sustituir elementos dentales, pueden ser una buena forma de conseguir el anclaje necesario para el movimiento ortodóntico. Se espera una buena unión bioquímica entre

hueso e implante, además de la retención mecánica, como medio para obtener el anclaje esquelético. ⁽¹³⁾

El resultado funcional y estético del tratamiento protésico depende de la posición de los implantes. ⁽¹⁴⁾ La técnica de osteointegración fue descrita por Branemark utilizando implantes de titanio como anclaje dental, este método es muy valioso y sirve como complemento en algunos casos como la aplasia, trauma y cuando hay necesidad de anclaje ortodóntico. ⁽¹⁵⁾ Un implante osteointegrado es el equivalente funcional de un diente anquilosado, es decir que se espera que sirva como unidad de anclaje estacionario. El término anclaje estacionario implica que la unidad de anclaje no se mueva como reacción a las fuerzas y momentos ortodónticos aplicados. ⁽¹⁶⁾

Los implantes se usan comúnmente para reemplazar dientes perdidos en pacientes parcialmente desdentados, debido a que estos pacientes le faltan dientes la mecánica ortodóntica se hace complicada por el anclaje insuficiente, es factible utilizar el implante inicialmente como anclaje en ortodoncia facilitando el movimiento de los dientes, y de manera secundaria como pilar para una futura corona o prótesis fija. ⁽¹⁶⁾

Un problema muy frecuente en ortodoncia son las agenesias, sobre todo de los incisivos laterales, anteriormente la solución era el cierre de espacios y recontorneado del canino o la colocación de una prótesis adhesiva, pero actualmente se hace la apertura del espacio para reemplazar con un implante el diente ausente, para ello debemos tener en cuenta factores como tamaño, forma, posición y color de los dientes para poder lograr una estética facial y dental. ⁽¹⁷⁾

Durante el movimiento de los dientes, cada diente actúa como anclaje de dientes adyacentes, y tener un anclaje absoluto es usualmente imposible a no ser que sea un diente anquilosado la cual es usado como unidad de anclaje. Es importante la planificación y comunicación interdisciplinario por el periodoncista y ortodoncista para lograr mejores resultados. ⁽¹⁶⁾

Turley (1988); realizó un estudio en animales demostrando la utilidad de los implantes como anclaje en ortodoncia, aplicando fuerzas de 300 g, en un tiempo de 9 a 12 semanas logrando obtener movimientos de 0,6- 4mm. ⁽¹⁸⁾ Albrektsson et al.1969; sugirió que se trataba de una conexión funcional y estructural directa entre el hueso vivo y la superficie de un implante portador de carga, mientras que Zarb y Albrektsson; definieron la osteointegración como un proceso por la cual la fijación rígida clínicamente asintomática de materiales aloplásticos se logra y mantiene en el hueso durante la carga funcional. ⁽¹⁹⁾

Los implantes de titanio osteointegrados permanecen estables cuando están cargados ortodónticamente y sirven como unidad de anclaje para el movimiento de los dientes, estos implantes podrían resultar en una buena y duradera rehabilitación cuando el hueso se adapta a los cambios ambientales por medio de dos procesos fisiológicos distintos: modelado y remodelación ambos son significativos para el éxito de los implantes endoóseos y ambos son influenciados por las cargas de ortodoncia. ⁽²⁰⁾

1.1.4. ANCLAJE CON MINITORNILLOS EN ORTODONCIA

Las primeras aplicaciones de elementos de anclaje esqueléticos en ortodoncia fueron dominadas implantes osteointegrados utilizado para tratar deformidades complejas. ⁽⁵⁾ Mientras que la inserción de estos implantes con un similar esfuerzo asociado a implantes protésicos. Por lo tanto, más recientemente, se introdujeron dispositivos de anclaje mucho más pequeños para facilitar la colocación y además de permitir una carga inmediata y una inserción flexible en una amplia variedad de zonas óseas alveolares. ⁽⁵⁾ Estos diseños más delicados son conocidos comúnmente como miniimplantes o minitornillos. ⁽⁵⁾

A diferencia de los implantes osteointegrados los dispositivos de anclaje temporal (TAD) pueden ser insertados y extraídos fácilmente, y pueden ser cargados inmediatamente, son relativamente baratos y se pueden colocar en una variedad de lugares, aumentando enormemente su versatilidad. En consecuencia, los TADS se están convirtiendo rápidamente en el método preferido de anclaje esquelético. El riesgo y la utilidad de los TAD son preguntas que necesitan ser respondido. Dado que los TAD no son de osteointegración, pueden soportar una magnitud de fuerzas ortodóncicas, y como varios parámetros de inserción afectan su capacidad para soportar estas fuerzas no es bien entendido. ⁽¹⁾

A. CARACTERÍSTICAS DE LOS MINITORNILLOS

Más recientemente los dispositivos de anclaje esquelético temporal (TSAD), son más pequeños y baratos y requieren de periodos de curación más cortos, han sido diseñados específicamente para uso en ortodoncia. Un minitornillo es un tornillo pequeño para huesos, generalmente hecho de titanio, entre 1.2 y 2.2 mm de diámetro y 5 a 15 mm de longitud. Estos tornillos se colocan por vía transmucosa con un mecanismo de fijación expuesto en la cavidad bucal. ⁽³⁾

Existen dos tipos y formas comunes de miniimplantes los autorroscante y los autoperforantes. En el sistema autorroscante se realiza una preparación previa y está indicado para prolongar el tiempo de tratamiento. Sin embargo, la predisposición podría dar lugar a complicaciones inevitables, tales como: daño térmico, daño radicular, fracturas al taladrar. En el sistema de autoperforación es más ventajoso, con mejor estabilidad, especialmente en sitios con baja densidad ósea como en el maxilar y en pacientes adolescentes. La colocación del tipo autoperforante se realiza en menor tiempo, evitando daños térmicos y riesgos de fractura. Además, la inserción de los miniimplantes autoperforantes se ejecutan con presión manual sin riesgo considerable. ⁽²¹⁾

Los miniimplantes están elaborados principalmente de tres componentes: eje de roscado, cuello o área cervical y una cabeza para cargar fuerzas de ortodoncia. El diseño de la cabeza varía según los diferentes tipos. Un tipo con cabeza de tornillo, que se une para tensar muelles o alambres redondos mediante ganchos, este tipo mencionado cumple un alta gama de indicaciones excepto para anclaje con alambre rectangular. El otro tipo presenta en la cabeza una ranura o una ranura en cruz, clínicamente este diseño parece

ser más universal y puede ser indicado para todo tipo de anclaje esquelético, sin embargo, hay que tener en cuenta la limitación del uso de alambres rectangulares. ⁽²¹⁾

La retención de los miniimplantes va depender de diferentes factores tales como: dimensiones del implante, características de la superficie del implante, ángulo de inserción, sitios de inserción, características de tejidos blandos, calidad ósea, riesgo de inflamación, y la proximidad a la raíz. ⁽²¹⁾

La estabilidad primaria es otro factor muy importante, que se define como estabilidad del implante inmediatamente después de la inserción, mientras que la estabilidad secundaria se debe a la remodelación ósea. ⁽²¹⁾ La estabilidad inicial y la tasa de supervivencia de los miniimplantes de ortodoncia dependen en gran medida de la cantidad de hueso y la cortical en su sitio de inserción. ⁽²²⁾

B. VENTAJAS DE LOS MINITORNILLOS

Los minitornillos se utilizan en el anclaje ortodóntico con la ventaja de ofrecer mínimo efecto colateral y el bajo costo operacional. ⁽¹⁰⁾

Pueden ser fácilmente colocados clínicamente en una cita por el ortodoncista sin necesidad de procedimientos quirúrgicos complicados para facilitar la colocación segura y precisa del implante o conectarlo a los dientes. ⁽²³⁾

Tienen numerosas ventajas sobre los otros dispositivos de anclaje esqueléticos, como una inserción más fácil, una cirugía menos invasiva, así como bajo costo y molestias posoperatorias. ⁽²⁴⁾ El uso de minitornillos nos permite tener una mejor preservación del anclaje en comparación con los obtenidos por métodos tradicionales. Permite también reducir el tiempo de tratamiento. ⁽²⁵⁾

Los minitornillos han permitido el manejo de discrepancias más amplias que las que se pueden tratar con la biomecánica convencional, ya que la fuerza se puede aplicar directamente desde la unidad de anclaje de los huesos; por lo tanto, los minitornillos no solo liberan a los ortodoncistas de los casos que demandan anclaje, sino que también les permiten tener un buen control sobre el movimiento de los dientes en las tres dimensiones. ⁽²⁶⁾

Se usan ampliamente para el movimiento mesial o distal de los dientes, la retracción anterior, la intrusión o extrusión de los dientes, la corrección de las líneas medias, los problemas transversales, la mordida abierta o profunda, como anclaje esquelético para avances mandibular o maxilar, y varios otros casos especializados. ⁽²⁷⁾

En casos especiales, los minitornillos también se pueden usar como una alternativa a la cirugía ortognática. Estos dispositivos pueden aplicarse a varias áreas, como la base maxilar o mandibular, la región alveolar maxilar o mandibular, el paladar, la cigoma y la región retromolar. ⁽²⁷⁾

C. DESVENTAJAS DE LOS MINITORNILLOS

Los minitornillos son muy populares debido a su facilidad de colocación, a menudo por los propios ortodoncistas. Sin embargo, a los minitornillos se les asocia con un alto riesgo de fracaso cuando se coloca en la encía libre, se pueden producir lesiones en la raíz cuando se coloca en la mucosa queratinizada, y su posición puede limitar la cantidad y dirección del movimiento de los dientes. También puede causar aflojamiento de los tornillos. ⁽³⁾

Los únicos espacios interradiculares en la mandíbula con calidad y cantidad ósea adecuada son distales a los primeros premolares. La inserción de mini-implantes en la región canina mandibular no es muy recomendada en pacientes menores de 11 años, debido a la maduración ósea incompleta y debido a un aumento de riesgo de interrumpir la erupción normal del permanente. ⁽²⁸⁾

Los minitornillos corren el riesgo de traumatismo en el ligamento periodontal o raíz dental, las posibles complicaciones de la lesión de raíz incluyen pérdida de vitalidad dental, osteoesclerosis y anquilosis dentoalveolar. Trauma a la raíz dental externa sin la participación de la pulpa probablemente no influirá en el pronóstico de los dientes. ⁽²⁸⁾

1.1.5. ANCLAJE CON MINIPLACAS EN ORTODONCIA

Los dispositivos temporales de anclaje esquelético en uso son miniplacas y minitornillos, y ambos ofrecen mecánica de retención. Estos 2 tipos de dispositivos funcionan mejor cuando están trabajando en colaboración unos con otros. Ellos funcionan de manera diferente, pero ambos son indispensables en tratamiento vanguardia en ortodoncia. ⁽²⁹⁾

El papel de un TSAD es brindar una estabilidad confiable cuando se carga con fuerzas de ortodoncia, sin daños a las estructuras adyacentes, y permitir una fácil conexión a aparatos de ortodoncia con mínima incomodidad para los pacientes. A partir de esta investigación, parece que las miniplacas hacen que se respete las raíces y estructuras del perimplante al tiempo que proporciona una unidad de conexión con el arco dental. ⁽³⁾

En cuanto a los mini-implantes, las miniplacas permiten la utilización de fuerzas más pesadas, que facilita el movimiento en bloque de los dientes, sin la necesidad de retirar y cambiar el lugar de inserción. Esto disminuye el tiempo de tratamiento en buena parte de los casos. ⁽³⁾

2. MINIPLACAS EN ORTODONCIA

2.1. VENTAJAS DE LAS MINIPLACAS

Sus tornillos de fijación son generalmente colocados apicalmente a las raíces para no interferir con el movimiento de los dientes. ⁽³⁰⁾

Proporcionar el anclaje adicional y ejercer fuerza en los tres planos del espacio transversal, vertical, sagital. ⁽³⁰⁾

Proporcionar un anclaje más seguro cuando se necesitan fuerzas más altas, como las fuerzas ortopédicas. ⁽³⁰⁾

Las miniplacas no dependen de la cooperación del paciente y permiten la aplicación de fuerza en diferentes direcciones con control de anclaje absoluto. ⁽³⁰⁾

2.2. DESVENTAJAS DE LAS MINIPLACAS

Molestias asociadas con cirugía de colgajo para la instalación y remoción. ⁽³⁾

Aflojamiento y fractura de placas, inflamación, cambios en los tejidos blandos. ⁽³⁾

Variaciones anatómicas como neumatización sinusal y radicular. ⁽³¹⁾

La perforación de la membrana de Schneider o membrana sinusal puede ocurrir fácilmente durante Inserción de los dispositivos de anclaje esqueléticos al colocarlos en la Cresta cigomática para procedimientos de ortodoncia. ⁽³¹⁾

Los cuidados postoperatorios son complicados, hay una angustia emocional causada por el miedo de la cirugía, crecimiento excesivo de tejido duro y blando alrededor de los tornillos. ⁽³¹⁾

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 parte de la cabeza está expuesta intraoralmente y se coloca fuera de los arcos dentales. La cabeza viene en una variedad de formas: circular, enganchado y tubular. ⁽²⁹⁾

Algunos son como palos flexibles que pueden ser manipulados en la forma deseada. La porción del brazo es transgingival o transmucoso y tiende a ser rectangular o redondo. La parte del cuerpo se coloca subperiostealmente y su superficie está unida al hueso. Las partes del cuerpo se clasifican en 4 formas básicas: T, L, Y e I (rectas). ⁽²⁹⁾

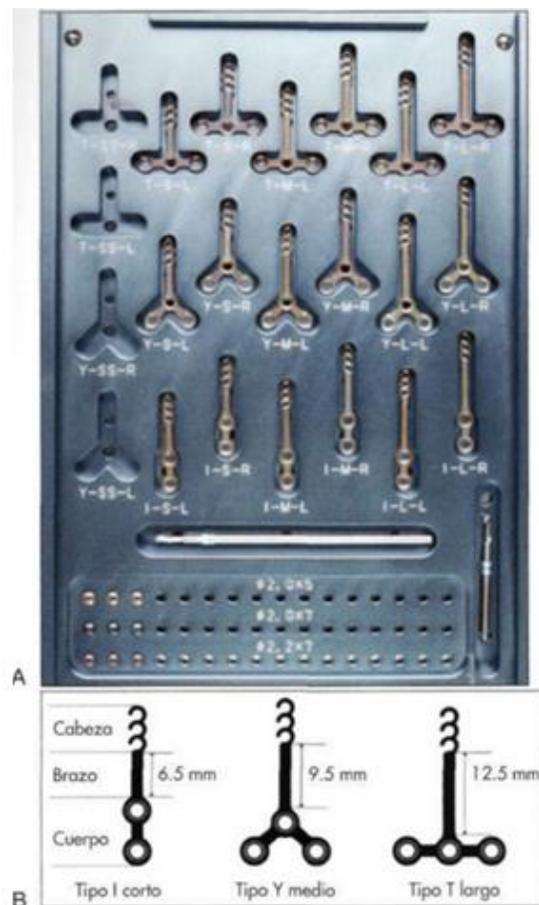
La parte del cuerpo es fijado en la superficie ósea del contrafuerte cigomático o el cuerpo mandibular con 2 o 3 minitornillos. A pesar de que hay muchas variaciones en las cabezas de las miniplacas, hay menos variaciones en las partes del cuerpo. ⁽²⁹⁾

La cabeza presenta tres ganchos continuos para la aplicación de varios vectores de fuerza ortodóntica. Este componente está expuesto intraoralmente y ubicado dentro de la dentadura para no interferir con el movimiento dentario. Hay dos tipos diferentes de cabeza que se basan en la dirección de los ganchos. El brazo es transmucoso y está disponible en tres diferentes longitudes: corta (6,5 mm), media (9,5) mm, y larga (12,5

mm) para acomodarse a las diferencias morfológicas individuales. El cuerpo se ubica subperiosticamente y esta disponible en tres diferentes configuraciones: Placa T, Placa Y, y placa en I. Las placas T se pueden modificar y usar como placa L retirando uno de los círculos de la porción del cuerpo. La superficie del brazo y del cuerpo en contacto con la superficie del hueso se somete a baño de arena para facilitar la osteointegración. Las otras partes son tratadas (con oxidación anódica) para reducir las infecciones en la región transmucosa.⁽³²⁾

Los tornillos monocorticales, 5,0 mm de longitud total y 2 mm de diámetro, se insertan a través de los orificios de la miniplaca. El lugar quirúrgico requiere al menos 2 mm de espesor de hueso cortical para fijar la miniplaca y se taladra un orificio piloto de 1,5 mm de diámetro antes de la inserción de cada tornillo. Cada tornillo tiene una cabeza cuadrada internamente cónica con cuerpo enroscado autoilimitante.⁽³²⁾

Fig. 01. A. Miniplacas y tornillos ortodónticos B. Tres componentes de miniplacas ortodónticas.



Fuente: Nanda R, Dispositivos de anclaje temporal en ortodoncia. Colombia: Editorial Amolca; 2010.

2.4. TASA DE ÉXITO Y ESTABILIDAD DE LAS MINIPLACAS

Las miniplacas tienen una tasa de éxito muy alta (91.4%- 100%). Baja morbilidad y suelen ser bien aceptados por los pacientes. ⁽²²⁾

Centrar la miniplaca en el contrafuerte cigomático garantiza la mayor estabilidad. La unidad de fijación del dispositivo Bollard permite al ortodoncista variar la aplicación del punto de fuerza por medio de la configuración del cable auxiliar. La alta tasa de éxito, incluso sin antibióticos, sugiere que la profilaxis con antibióticos podría no ser tan importante. ⁽³³⁾

Los estudios de Sugawara y Nishimura; demostraron que el uso de miniplacas obtuvieron éxito de aproximadamente 85 %, ocurriendo aflojamiento de la placa en solo el 1% de los casos. Debido a su alta estabilidad, las miniplacas se pueden utilizar actualmente en la verticalización de molares impactados, parcialmente impactados o mesializados. ⁽³⁴⁾

Kuroda et al; consideran que los implantes ubicados en la región posterior de la mandíbula son más propensos a la falla, en relación a aquellos colocados en la región posterior de la maxila. Chen et al; consideran que, los implantes en la maxila, generalmente, presentan menor estabilidad que aquellos implantados en la mandíbula. La elección del tamaño y de la forma de la miniplaca se basa en la longitud de las raíces de los dientes adyacentes y en el contorno y densidad del hueso subyacente. ⁽³⁵⁾

2.5. SISTEMA DE INSERCIÓN DE LAS MINIPLACAS

Hay pocas restricciones con respecto a los sitios de inserción para miniplacas; su colocación es menos dependiente de la anatomía de los tejidos mucogingival. A diferencia de los miniimplantes la fijación de los tornillos de las placas óseas se colocan en su mayoría sub-apicalmente donde la calidad ósea es adecuada. ⁽³⁵⁾

2.6. SITIOS DE FIJACIÓN ANATÓMICA DE LAS MINIPLACAS

La relación de las áreas donde se colocan los miniimplantes y las miniplacas nos permite clasificar los mini-implantes como dispositivos de anclaje subabsoluto y miniplacas como dispositivos de anclaje absoluto. ⁽³⁵⁾

Las miniplacas siempre se colocan donde la cortical de hueso es relativamente grueso, como el contrafuerte cigomático, la pared lateral del borde de la abertura piriforme, el hueso basal mandibular, y el borde anterior de la rama mandibular. ⁽²⁹⁾

En la plataforma cigomática, la placa (Y) usualmente se implanta para realizar intrusión y distalizar los molares superiores. En el ángulo piriforme, la placa (I) usualmente se coloca para la intrusión y protracción de los molares superiores. ⁽³¹⁾

En el maxilar inferior es posible fijar tornillos en la mayoría de las localidades; exceptuando las zonas adyacentes al foramen mentoniano. La placa (L) y la placa (T) se

colocan usualmente en el cuerpo mandibular para realizar intrusión, protraer o distalizar los molares inferiores o en el borde anterior de la rama ascendente para realizar la extrusión de los molares impactados. ⁽³¹⁾

Las miniplacas se colocan bien por encima de los vértices de los dientes, lo que permite la aplicación de fuerzas ortodónticas severas y el movimiento hacia varios dientes; además, no interfieren con el movimiento de los dientes y permiten que los dientes se muevan en al área de la miniplaca. ⁽³⁰⁾

2.6.1 SITIOS ANATÓMICOS DE FIJACIÓN DEL SISTEMA SAO

A. En el maxilar:

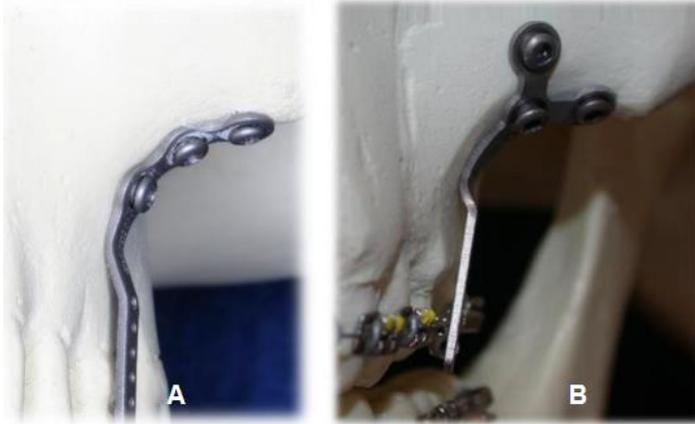
En el sistema SAO se fija en dos sitios anatómicos: ⁽³⁶⁾

- Pilar zigomático. ⁽³⁶⁾
- El contorno lateral de la apertura piriforme. ⁽³⁶⁾

Estas dos regiones atienden las necesidades mecánicas para la corrección de maloclusiones relacionadas con el arco superior. ⁽³⁶⁾

El pilar zigomático, ofrece un espesor satisfactorio de cortical ósea para generar anclaje esquelético en el arco superior. En este sitio se utiliza la miniplaca 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. 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. ⁽³⁶⁾

Fig. 02. Adaptación y posicionamiento de miniplacas en el pilar cigomático.



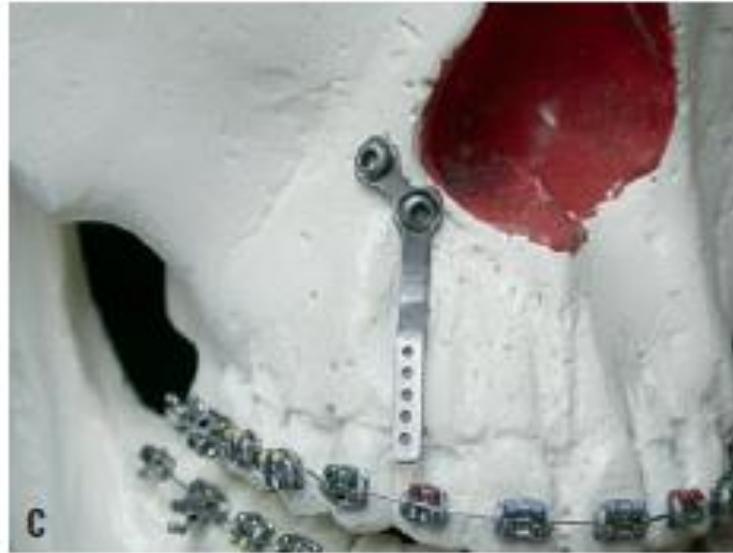
Fuente: Tatsuei Sakima M, Amorim de Mendonça A, Miguel Ocanha Júnior J, Sakima T. Sistema de apoio osseo para mecânica ortodôntica (SAO®) – miniplacas para ancoragem ortodôntica. Parte I: tratamento da mordida aberta. Rev Dent Press 2009; 14(1):103–16.

El contorno 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.⁽³⁶⁾

Se realiza una incisión mucoperiosteal vertical, entre las raíces del incisivo lateral y el canino superior, que empieza a 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.⁽³⁶⁾

Fig. 03. Adaptación y posicionamiento de miniplacas en la abertura piriforme.



Fuente: Tatsuei Sakima M, Amorim de Mendonça A, Miguel Ocanha Júnior J, Sakima T. Sistema de apoio osseo para mecânica ortodôntica (SAO ®) – miniplacas para ancoragem ortodôntica. Parte I: tratamento da mordida aberta. Rev Dent Press 2009; 14(1):103–16.

B. EN LA MANDÍBULA

Las miniplacas se fijan en tres sitios anatómicos: ⁽³⁶⁾

Comienzo de la rama ascendente de la mandíbula, en la línea oblicua, cuerpo mandibular y en el mentón. ⁽³⁶⁾

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. ⁽³⁶⁾

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".⁽³⁶⁾

A diferencia de otros sitios anatómicos en esta región, la mini placa esta adaptada de tal manera que la varilla transmucosa toma una posición inclinada, de manera horizontal.⁽³⁶⁾

Fig 04. Adaptación y posicionamiento de miniplacas en la rama mandibular.



Fuente: Tatsuei Sakima M, Amorim de Mendonça A, Miguel Ocanha Júnior J, Sakima T. Sistema de apoio osseo para mecânica ortodôntica (SAO ®) – miniplacas para ancoragem ortodôntica. Parte I: tratamento da mordida aberta. Rev Dent Press 2009; 14(1):103–16.

· **El cuerpo mandibular**

Para la instalación de la miniplaca, se realiza una incisión mucoperiostal 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.⁽³⁶⁾

Fig. 05. Adaptación y posicionamiento de miniplacas en el cuerpo mandibular.



Fuente: Tatsuei Sakima M, Amorim de Mendonça A, Miguel Ocanha Júnior J, Sakima T. Sistema de apoio osseo para mecânica ortodôntica (SAO®) – miniplacas para ancoragem ortodôntica. Parte I: tratamento da mordida aberta. Rev Dent Press 2009; 14(1):103–16.

□ **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 forámen 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 forámen mandibular. Por lo tanto, las mini-placas designadas para el lado izquierdo y derecho se diferencian por el anillo de fijación del tornillo.⁽³⁶⁾

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.⁽³⁶⁾

Fig. 06. Adaptación y posicionamiento de miniplacas en el mentón mandibular anterior.



Fuente: Tatsuei Sakima M, Amorim de Mendonça A, Miguel Ocanha Júnior J, Sakima T. Sistema de apoyo osseo para mecânica ortodôntica (SAO ®) – miniplacas para ancoragem ortodôntica. Parte I: tratamento da mordida aberta. Rev Dent Press 2009; 14(1):103–16.

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. ⁽³⁶⁾

3. SISTEMA DE ANCLAJE ESQUELÉTICO (SAS)

El sistema de anclaje esquelético (SAS) es un tipo de anclaje ortodóntico desarrollado recientemente donde se utiliza miniplacas de titanio y tornillos monocorticales que se fijan temporalmente en el maxilar y la mandíbula para el anclaje absoluto de ortodoncia. Las placas y los tornillos son elaborados de titanio puro siendo biocompatible y adecuado para la osteointegración. ⁽³²⁾

La aplicación del SAS permite la intrusión y distalización de los maxilares, ofrece un tratamiento de ortodoncia no quirúrgico, maloclusiones caracterizadas por protrusión de los maxilares y/o apiñamiento anterior, opción para las maloclusiones esqueléticas (quirúrgicas), y el enfoque de tratamiento sin extracciones. ⁽³²⁾

La placa de anclaje consta de tres componentes: cabeza, brazo y cuerpo. ⁽³²⁾

El componente de la cabeza se expone intraoralmente y se coloca fuera de la dentición para que no interfiera con el movimiento de los dientes, tiene tres ganchos que son continuos para el acoplamiento de las fuerzas de ortodoncia, hay dos tipos diferentes de cabezas basados de la dirección de los ganchos. ⁽³²⁾

El componente del brazo es transmucoso disponible en tres tipos diferentes. ⁽³¹⁾
El componente de la cabeza tiene tres ganchos continuos para el acoplamiento de las

fuerzas de ortodoncia. Hay dos tipos diferentes de brazos transmucoso y esta disponible en tres diferentes tamaños: cortas (10.5 mm), medianas (13.5 mm) y largo (16.5 mm). El componente del cuerpo se posiciona subperiostealmente, y se encuentra disponible en tres configuraciones: la placa en T, la placa en I y la placa en Y, las placas T se puede modificar y utilizar como placa L con tan solo cortar uno de los agujeros del tornillo. El sitio quirúrgico requiere al menos 2 mm de hueso cortical, espesor para fijar la placa de anclaje mediante tornillos monocorticales, los cuales son de 2,0 mm de diámetro y 5 mm de longitud. Los sitios maxilares para la fijación son el contrafuerte cigomático y el borde piriforme aquí suele colocarse los de tipo Y para distalizar los molares superiores, la placa I se coloca borde lateral de la apertura piriforme para la intrusión de dientes anteriores, en la mandíbula la fijación del tornillo es en la corteza lateral excepto adyacente al foramen mental. La placa T y / o la placa L generalmente se colocan en el cuerpo mandibular para intruir, protruir o distalizar los molares inferiores, o en el borde anterior de la rama ascendente para extruir los molares impactados. La fuerza de ortodoncia se aplica generalmente alrededor de 3 semanas después de la colocación quirúrgica del SAS, esperando la curación solo del tejido blando, no por osteointegración. Inmediatamente después del tratamiento de ortodoncia, se retiran todas las placas.⁽³²⁾

El tratamiento con SAS se realiza según un diagnóstico adecuado y plan de tratamiento basado en el problema.⁽³²⁾

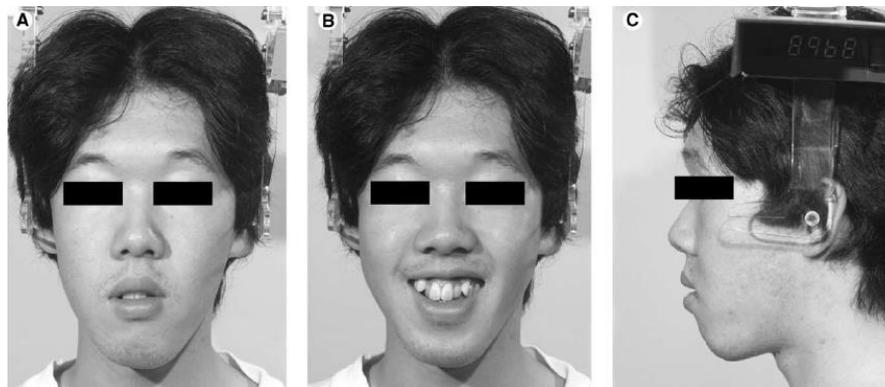
4. BIOMECÁNICA CON MINIPLACAS CON EL SAS

4.1. CASO CLINICO:

Paciente varón japonés de 19 años se presentó a consulta por su dificultad para masticar, se le indicó radiografía cefalométrica postero anterior y radiografía cefalométrica lateral, teniendo como resultado problemas esqueléticos y de tejidos blandos, gran brecha interlabial, exceso maxilar y vertical y una relación esquelética de clase III.⁽³²⁾

Al examen clínico presentó mordida abierta anterior, apiñamiento anterior superior e inferior, mordida cruzada anterior, desviación de la línea media dental mandibular, compresión de la arcada dental superior, impactación de las terceras molares inferiores con posición horizontal bilateralmente.⁽³²⁾

Fig. 07. Fotos faciales pretratamiento a. frontal b. frontal sonriendo c. lateral.



Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11:47-56.

Fig. 08. Fotos intraorales del tratamiento.

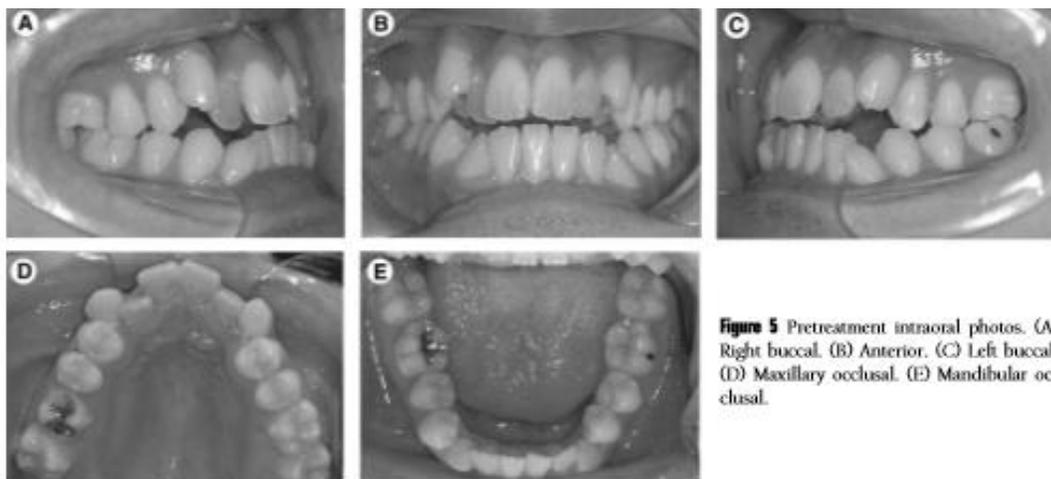
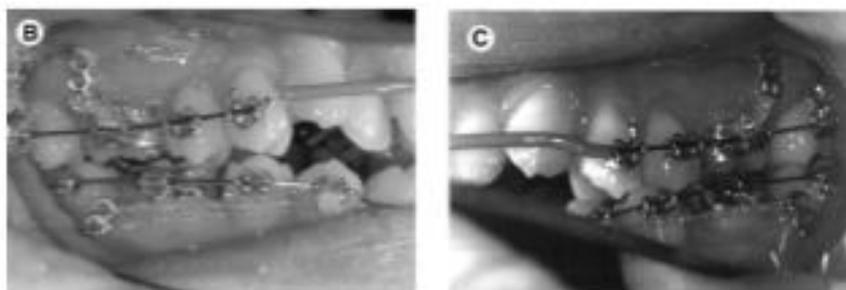


Figure 5 Pretreatment intraoral photos. (A) Right buccal. (B) Anterior. (C) Left buccal. (D) Maxillary occlusal. (E) Mandibular occlusal.

Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11:47-56.⁽³²⁾

Fig. 09. Progreso del tratamiento sistema SAS



Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11:47-56.

Una opción de tratamiento sería la ortodoncia quirúrgica y se eligió el tratamiento de camuflaje SAS. El plan de tratamiento consistió en:⁽³²⁾

1. Cementado de bandas.⁽³²⁾
2. Nivelación y alineación.⁽³²⁾
3. Expansión lateral maxilar.
4. Implantación de placas de anclaje al contrafuerte cigomático y cuerpo mandibular.⁽³²⁾
5. Distalización e intrusión de molares con SAS.⁽³²⁾
6. Retracción canina.⁽³²⁾

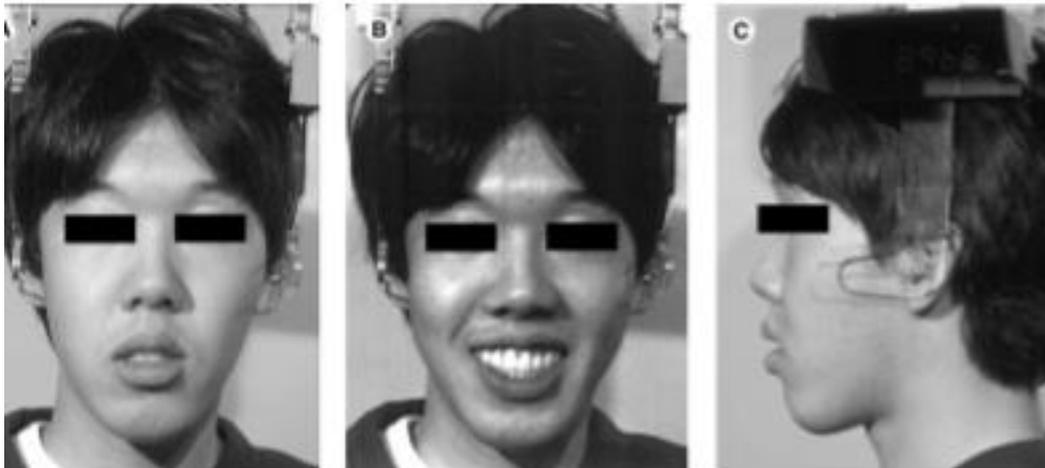
7. Coordinación de los arcos dentarios.⁽³²⁾
8. Acabado y finalización.⁽³²⁾
9. Retención.⁽³²⁾

Resultados:

Se logró la distalización de molares inferiores derecho e izquierdo en 6mm y 3mm respectivamente. Las molares superiores fueron distalizadas 3mm bilateralmente, las terceras molares deben extraerse antes o durante la colocación SAS porque evitan la distalización y la intrusión de la primera y segunda molar.⁽³¹⁾

Se realizó una incisión mucoperiostica en vestíbulo bucal, una incisión vertical hecha en el maxilar y una incisión horizontal en la mandíbula, la placa fue contorneada previamente al hueso, un agujero es perforado, y se colocó un tornillo monocortical autorroscante y los tornillos restantes se inserta para sujetar el anclaje.⁽³²⁾

Fig, 10. Fotos faciales post tratamiento.

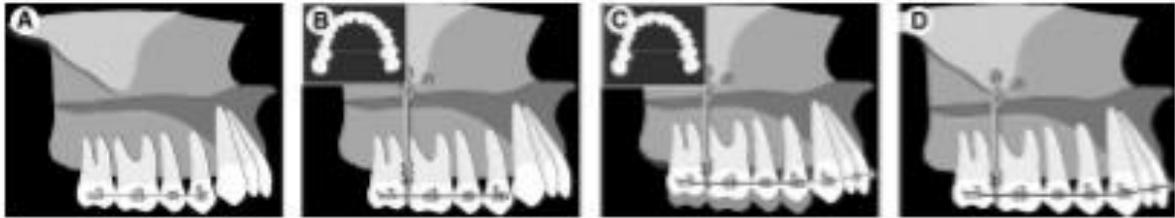


Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11:47-56.

Ventajas:

Mediante el sistema SAS permite lograr un movimiento molar tridimensional, los tipos de movimiento molar incluyen distalización, intrusión, protracción, extrusión bucal y lingual.⁽³²⁾

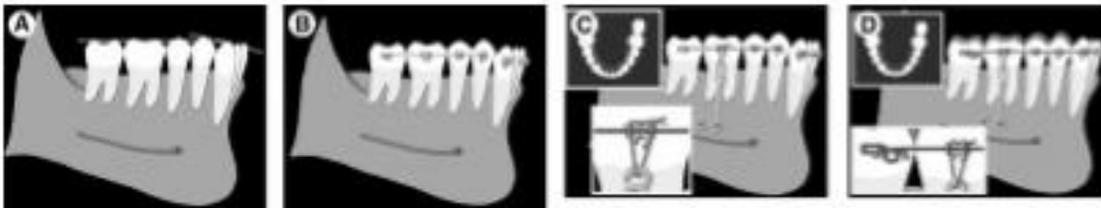
Fig. 11. Mecánica de intrusión molar superior.



Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11:47-56.

(A) Nivelación y alineación de los dientes posteriores. (B) Placa Y colocada en el contrafuerte cigomático con fuerza intrusiva elástica. Obsérvese el arco transpalatino para prevenir volcamiento de los molares. (C) Después de la intrusión, ambos arcos están nivelados y alineados. (D) El arco se liga a la placa de anclaje para evitar recaídas.⁽³²⁾

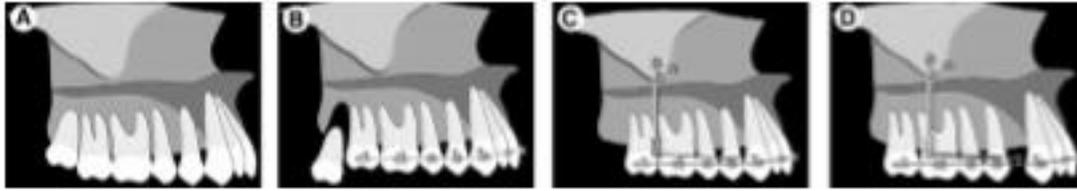
Fig. 12. Mecánica de intrusión molar inferior.



Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11:47-56.

(A) Dentición inferior con dos planos oclusales. (B) Nivelación y alineación de dientes posteriores (C) Placa en L colocada en la corteza lateral con fuerza intrusiva elástica. Nótese arco lingual para prevenir el volcamiento de molares (D) Después de la intrusión, ambos arcos se nivelan y alinean, luego el arco se liga a la placa de anclaje para prevenir recaídas.⁽³²⁾

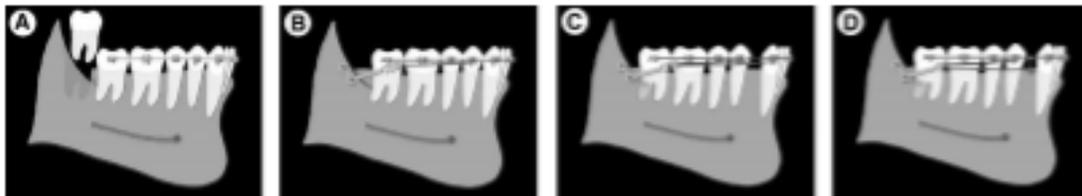
Fig. 13. Mecánica de distalización molar superior



Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11:47-56.

(A) Arco superior. (B) Nivelación y alineación del arco superior después de la extracción de la tercera molar. (C) Distalización en masa de los molares superiores con fuerza elástica de la placa de anclaje. (D) Retracción en masa de los dientes anteriores.⁽³²⁾

Fig, 14 Mecánica de distalización molar inferior



Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11:47-56.

(A) Nivelación y alineación del arco inferior después de la extracción del tercer molar. (B) Distalización en masa de molares inferiores con fuerza elástica de la placa de anclaje. (C) Retracción en masa de dientes anteriores directamente del canino (D) Retracción masiva de los dientes anteriores mediante gancho soldado.⁽³²⁾

5. SISTEMA DE APOYO ÓSEO (SAO)

El Sistema de Apoyo Óseo para la Mecánica Ortodóntica ha sido especialmente desarrollado para anclaje esquelético y consiste en: miniplacas, tornillos monocorticales y adaptadores que encajan en el vástago transmucoso de la miniplaca.⁽³⁶⁾

La miniplacas están hechas de titanio comercialmente puro, lo que les confiere biocompatibilidad. ellos son quirúrgicamente sobrepuestos al hueso basal y fijadas por medio de tornillos monocorticales.⁽³⁶⁾

Los tornillos utilizados en la fijación de la miniplaca son confeccionados en aleación de titanio-vanadio, poseen un orificio cuadrado en la cabeza donde se adapta la llave manual y presentan 2mm de diámetro y 6 mm de longitud para fijación en la cortical.⁽³⁶⁾

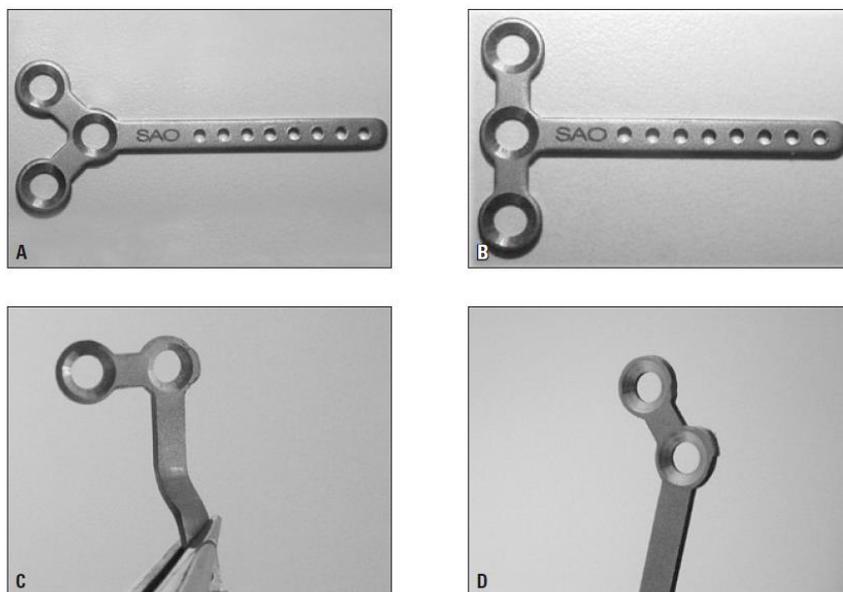
Los adaptadores dobles verticales (ADV) son de cromo-cobalto y no entran en contacto directo con el hueso. El cuerpo subperiosteal de la miniplaca, parte que se encuentra en contacto con el hueso basal, presenta tres perforaciones para la fijación a través de tornillos monocortical. Estos anillos se ordenan de dos formas 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.⁽³⁶⁾

Después de la eliminación de un anillo de fijación, la miniplaca en forma de "T" que origina la miniplaca en forma de "L". La eliminación de un anillo de fijación de la miniplaca en forma de "Y" se origina la miniplaca en forma de "J". Aquellas dos nuevas formas de miniplacas pasan a ser fijadas al hueso a través de dos tornillos.⁽³⁶⁾

El Sistema SAO permite el uso simultáneo de mecánicas y diversos dispositivos ortodónticos, como cantiliver, ansas para verticalización de molares, ansas rectangulares e alambres rígidos, que pueden funcionar como anclaje indirecto.⁽³⁶⁾

En los ganchos, se pueden enganchar los resortes de níquel-titanio, o acero, y elásticos. Una de las limitaciones de las demás miniplacas existentes en el mercado es el hecho de que no existe una distancia razonable de la miniplaca hasta los dientes que se mueven, el que, en la mayoría de las veces, ocasiona la aplicación de fuerzas muy pesadas y difíciles de medir.⁽³⁶⁾

Fig. 15 Tipos de miniplacas del sistema SAO

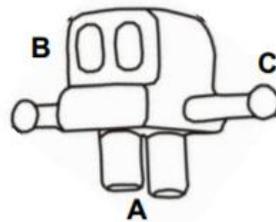


Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11:47-56.

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 mejor adaptarse 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 en alta rotación. El vástago tiene ocho agujeros, de los cuales sólo dos de ellos se utilizan para la fijación del adaptador Doble Vertical (ADV). De esta forma, existen siete diferentes posibilidades de altura en las que el adaptador puede fijarse.⁽³⁶⁾

El adaptador doble vertical tiene dos pines que se encajan en dos de los agujeros del vástago transmucosa, en la posición que más favorezca la mecánica ortodóntica y / o la anatomía local. Otros dos pines en forma de gancho, colocados en los lados opuestos, sirven para retener el alambre de ligadura que mantiene el ADV fijo al vástago transmucoso. Estos dos ganchos, uno orientado hacia mesial y otro para distal, todavía permiten el uso de accesorios ortodónticos como resortes y elásticos.⁽³⁶⁾

Fig 16. Adaptador doble vertical.



Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. Semin Orthod 2005; 11:47-56.

Fig. 17. Tecnología SAO adaptador doble vertical (adv).



Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. Semin Orthod 2005; 11:47-56.

El cuerpo principal del ADV tiene dos tubos verticales 0,022 "x 0,028 " que permiten el uso concomitante de dos alambres rectangulares por dos vías de inserción, superior e inferior. Después del 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. ⁽³⁶⁾ Este alambre de ligadura mantiene el ADV transmucoso firmemente fijado en el vástago. ⁽³⁶⁾

Fig. 18. Tecnología SAO adaptador doble vertical (adv).



Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11:47-56.

A. Lazo confeccionado con ligadura b. Lazo envolviendo el gancho distal y recorriendo la cara interna del vástago transmucosa; y c. Ligadura atado en el gancho mesial, fijando el adv. ⁽³⁶⁾

Los tornillos utilizados en la fijación de la miniplaca son confeccionados en aleación de titanio-vanadio, son auto-roscante, poseen un orificio cuadrado en la cabeza donde se adapta la llave manual y presentan 2 mm de diámetro y 6 mm de longitud (4,5 mm de rosca) para fijación en cortical. ⁽³⁶⁾

4. BIOMECÁNICA CON MINIPLACAS CON EL SAO

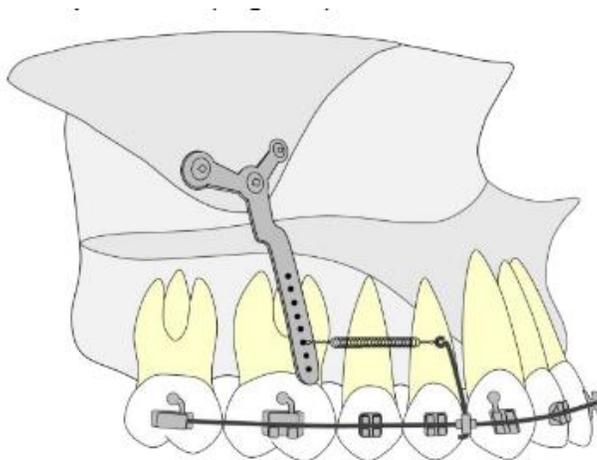
4.1. CORRECCIÓN DE LA CLASE II

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. ⁽³⁶⁾

Después de la nivelación y alineación de los arcos dentales, se pueden fijar elásticos o resortes pre calibrados directamente en los agujeros del vástago transmucoso o en los ganchos del ADV. ⁽³⁶⁾

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. ⁽³⁶⁾

Fig. 19. Tecnología SAO mecánica de retracción del arco superior usando un resorte precalibrado entre un power-arm y el SAO ⁽³⁶⁾



Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. Semin Orthod 2005; 11:47-56. ⁽³⁶⁾

En situaciones en que el arco superior entero debe ser distalizado, se utiliza una fuerza de 300 g de cada lado aplicada directamente en el arco ideal. ⁽³⁶⁾

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 200g para distalización de los dientes superiores posteriores. Además un cursor (sliding lig) 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. ⁽³⁶⁾

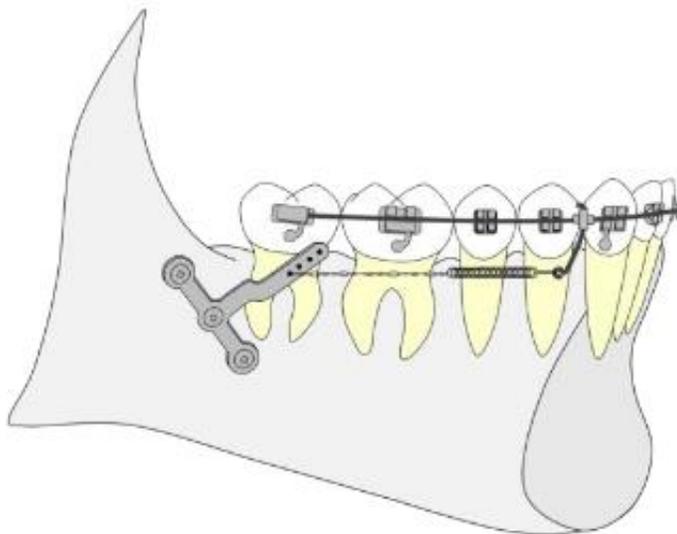
4.2. CORRECCIÓN DE LA CLASE III

El camuflaje ortodóntico de la maloclusión 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 precalibrado o cadena elástica que suministrará la fuerza distal a los dientes.⁽³⁶⁾

El arco dental inferior puede ser distalizado como un todo, a través de un powerarm fijado en el alambre de nivelación o en etapas, con pocos dientes a la vez.⁽³⁶⁾

Para la distalización de todo el arco inferior se utiliza hasta 300 g de fuerza y la distalización restringida a los dientes posteriores, en casos de apiñamiento de dientes anteriores, requiere de 150 a 200 g. La mecánica utilizada es similar a la ilustrada en la biomecánica para la arcada superior.⁽³⁶⁾

Fig. 20. Tecnología SAO dispositivos para mecánica de intrusión para dientes posteriores.

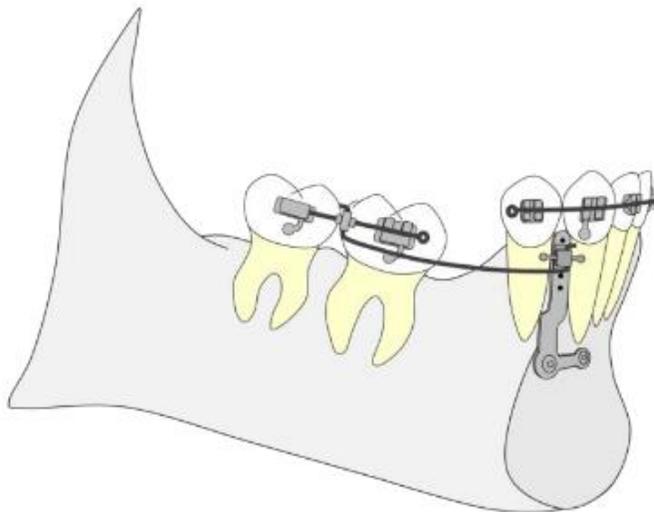


Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11:47-56.

4.3. 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. Una miniplaca en forma de L se instala en el mentón, en la región próxima a los caninos. El cantilevers 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 generación de fuerzas extrusivas entre el ADV y el brazaletes del diente inclinado o entre el ADV y un tubo cruzado posicionado en el interior del segmento de dientes inclinados. Los dos tubos del ADV permiten la instalación de dos alambres de TMA para la verticalización de dos dientes por separado.⁽³⁶⁾

Fig. 21. Tecnología SAO mecánica de verticalización de molares a través de un cantilevers de corrección radicular activada en geometría VI, usando anclaje esquelético SAO.



Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11:47-56.

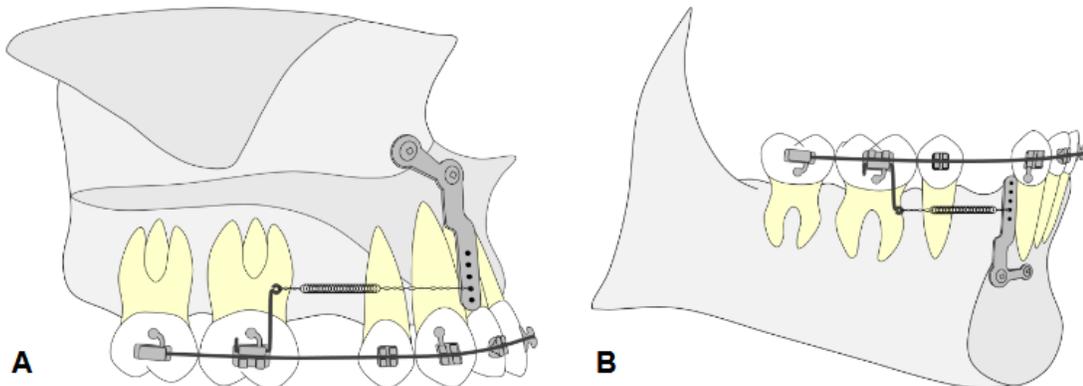
4.4. MESIALIZACIÓN DE DIENTES POSTERIORES

Los pacientes adultos con pérdida de piezas dentarias 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. ⁽³⁶⁾

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 cantiliver en forma de arco base, en TMA 0,017 x 0,025, insertado en el ADV para generar fuerza mesial de 150 a 300 g. ⁽³⁶⁾

Fig 22. Tecnología SAO mecánica de pérdida de anclaje a través de un resorte précalibrado entre los dientes y el saos.

A: En la maxila. B: En la mandíbula.



Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11:47-56.

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. ⁽³⁶⁾

4.5. CORRECCIÓN DE LA MORDIDA ABIERTA ANTERIOR

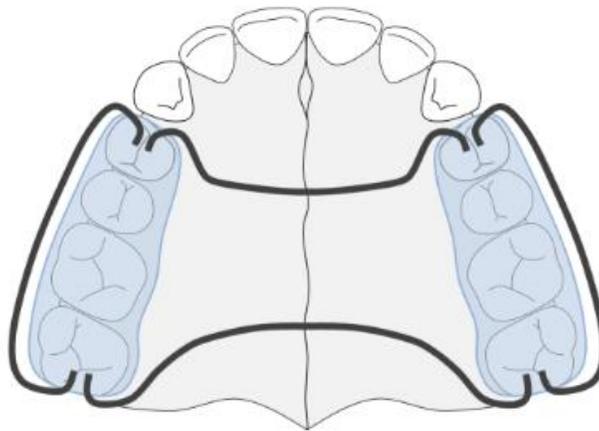
La corrección de la mordida abierta anterior generalmente es obtenida a través de la intrusión de los dientes posteriores, la extrusión de los dientes anteriores o por la combinación de ambas.⁽³⁶⁾

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.⁽³⁶⁾

Restringir el crecimiento vertical del proceso alveolar y de la parte posterior de la mandíbula 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.⁽³⁶⁾

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 carílico ayuda al control transversal.⁽³⁶⁾

Fig. 23. Tecnología SAO dispositivos para mecánica de intrusión para dientes posteriores vista oclusal de la "placa" de acrílico.

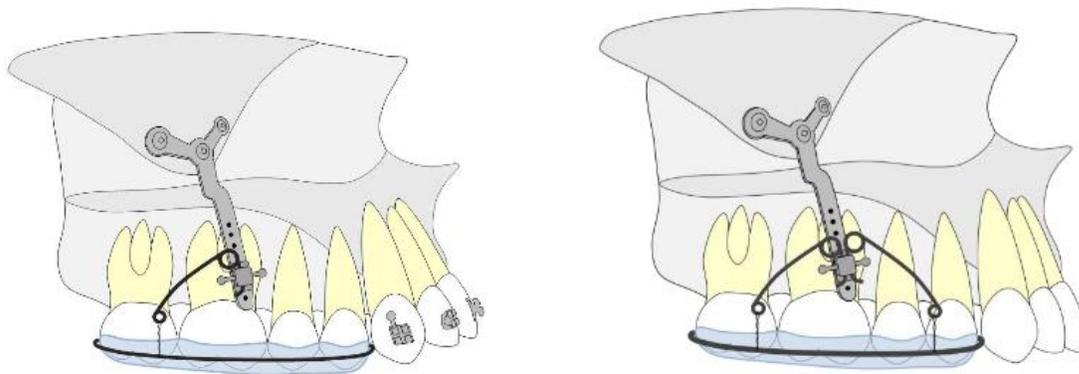


Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11:47-56.

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 delacrílico 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 elacrílico y colocados por vestibular, donde las fuerzas de intrusión se aplican a través de dos cantilivers. Elacrílico 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 cantiliver hecho con alambre TMA 0,017 x 0,025 con 150 g de fuerza vertical intrusiva.⁽³⁶⁾

El cantiliver se encaja en uno de los tubos del ADV y puede contener un helicoide 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.⁽³⁶⁾

Fig. 24. Tecnología SAO dispositivos para mecánica de intrusión para dientes posteriores cantiliver con 150g en la "placa" deacrílico.



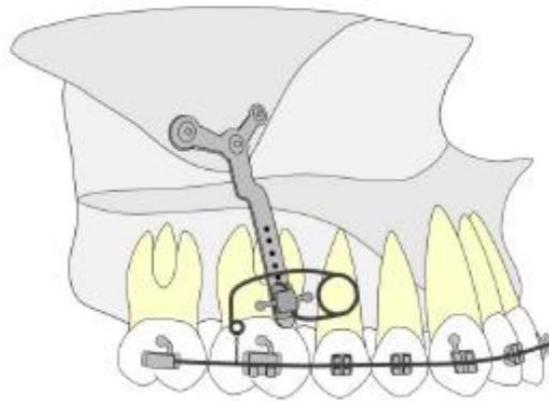
Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. Semin Orthod 2005; 11:47-56.

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 sobre corrección de la cantidad de intrusión de los molares, elacrílico es removido y se procede al pegado de bracket.⁽³⁶⁾

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.⁽³⁶⁾

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.⁽³⁶⁾

Fig. 25. Tecnología SAO dispositivos para mecánica de intrusión para dientes posteriores variación en la forma del cantilever para intrusión apoyado directamente en el arco superior.



Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11:47-56.

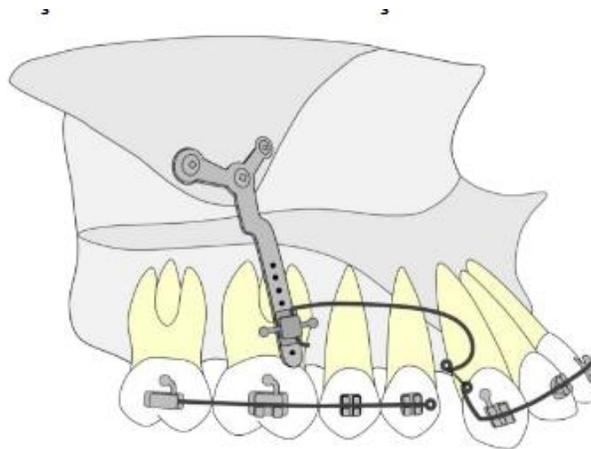
La vestibularización excesiva de los dientes posteriores puede ser controlada por medio de barra palatina, confeccionada con alambre de acero 0,9 mm, de forma pasiva o activada en geometría VI para generar torque lingual resistente. En algunas situaciones clínicas, la supra-erupción de los dientes posteriores está presente en el arco inferior. En estos casos está indicado el uso del sistema SAO para la intrusión de los molares y premolares inferiores, principalmente en casos de Clase III, en los cuales el anclaje absoluto también es utilizado para la relación antero-posterior.⁽³⁶⁾

4.6. 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.⁽³⁶⁾

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 zigomático. 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.⁽³⁶⁾

Fig. 26. Tecnología SAO mecánica de intrusión y retracción de los dientes anteriores de usando un cantilever logarítmico con anclaje absoluto.



Fuente: Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11:47-56.

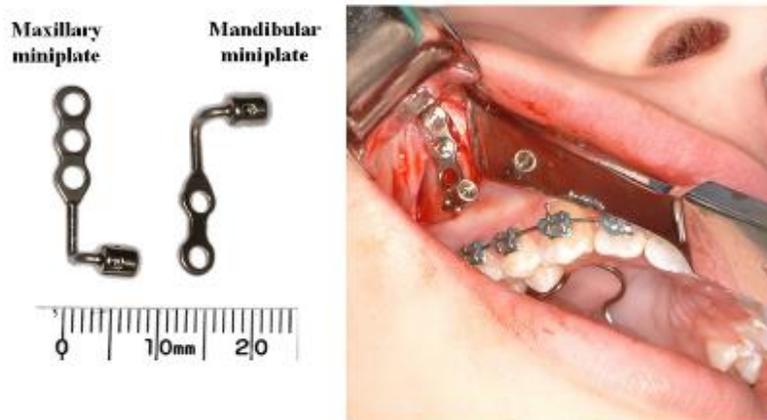
La conformación del cantilever logarítmico (hecho con alambre de TMA 0,017 x 0,025), con una curvatura en la región anterior, permite la obtención de fuerza antero-posterior y vertical intrusiva.⁽³⁶⁾

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.⁽³⁶⁾

4. PROTRACCIÓN CON ELÁSTICOS INTERMAXILARES Y MINIPLACAS

Este caso clínico el Dr. Hugo Clerk nos explica el procedimiento quirúrgico que consiste en la colocación de cuatro miniplacas, de las cuales una se va a colocar en cada proceso cigomático del maxilar; estas placas generan un vector de fuerza que pasa por el complejo nasomaxilar estimulando las suturas circunmaxilares; en la parte inferior se colocan una en cada lado de la región anterior de la mandíbula entre el incisivo lateral y el canino permanente derecho e izquierdo; se realizó la fijación de las placas con tres mini-implantes para el maxilar y dos para la mandíbula. Para hacer una correcta colocación de las placas inferiores se debe de cerciorar de que el canino esté erupcionado para prevenir cualquier daño al introducir el mini-implante. Se debe de esperar de dos a tres semanas para que se lleve el proceso de cicatrización tisular y después poder aplicar la carga ortopédica.⁽³⁷⁾

Fig. 27. Miniplacas de titanio modificadas utilizadas como TADS.



Fuente: Heymann G, Cevidanes L, Cornelis M, De Clerk H, Telloch C. Three- dimensional analysis of maxillary protraction with Intermaxillary elastics to miniplates. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010; 137(2):274-284.

El protocolo ortopédico indica que después de tres semanas se debe aplicar el uso de elásticos intermaxilares a cada lado con vector de fuerza clase III, los cuales van a desplazar el maxilar hacia adelante y hacia abajo y la mandíbula hacia atrás y hacia arriba.⁽³⁷⁾

Los elásticos iniciales deben de ejercer una fuerza a cada lado de 150 g y después del mes incrementarlo a 250 gramos con el mismo vector. Para determinar la fuerza el paciente debe de estar en máxima intercuspidad.⁽³⁷⁾

El tiempo aproximado de duración de la tracción ortopédica es de 12.5 meses con un intervalo de nueve a 14 meses de uso de día y noche; además con la colocación de una placa de acrílico o la colocación de topes de resina para aumentar la dimensión vertical y lograr el traslape horizontal. El ortodoncista determinará cuando es el tiempo ideal para retirar el uso de los elásticos, además de lograr una corrección del *overjet* positivo. ⁽³⁷⁾

Fig, 28. Uso de elásticos intermaxilares con vector clase III.



Fuente: Heymann G, Cevidanes L, Cornelis M, De Clerk H, Telloch C. Three- dimensional analysis of maxillary protraction with Intermaxillary elastics to miniplates. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010; 137(2):274-284.

5. CASOS CLÍNICOS CON EL USO DE MINIPLACAS

5.1 CORRECCIÓN DE LA CLASE II EN PACIENTES EN CRECIMIENTO

Según McNamara, la retrusión mandibular es la característica más común en pacientes con maloclusiones clase II donde se utilizan aparatos funcionales para estimular el crecimiento mandibular por posicionamiento anterior de la mandíbula, la desventaja de los aparatos funcionales es que son voluminosos, no son fáciles de usar y al ser removibles no hay suficiente colaboración de los pacientes. ⁽³⁸⁾

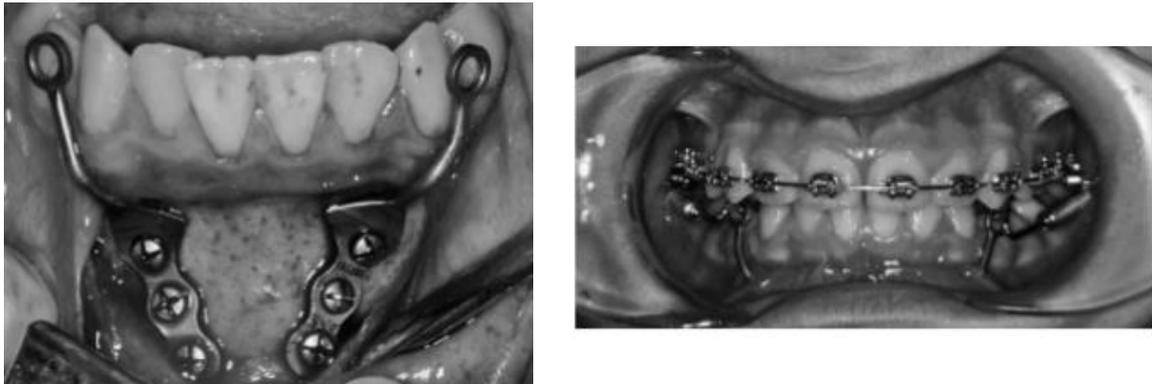
Un nuevo enfoque para el tratamiento de la maloclusión clase II debidas a retrusión mandibular es mediante el uso de anclaje esquelético utilizando Forsus con Miniplacas insertadas en sínfisis mandibular. ⁽³⁸⁾

Se realizó el estudio en 17 pacientes (11 mujeres, 6 hombres), con una edad promedio de 12.96 las miniplacas fueron fijadas por tres minitornillos de 2mm de diámetro y una

longitud de 7mm, se colocaron bandas con un arco transpalatino para minimizar los efectos secundarios sobre el maxilar superior. ⁽³⁸⁾

Fue un método eficaz para el tratamiento de la maloclusión esquelética clase II produciéndose una combinación de cambios esqueléticos aproximadamente 74%, y el restante a cambios dentoalveolares. Se obtuvo una tasa de éxito de la miniplaca de 91.5 % (38-42 miniplacas). ⁽³⁸⁾

Fig. 29. Miniplacas insertadas en la sínfisis mandibular.



Fuente: Tuba U, Mevlut C, Celal C. Evaluation of the effects of skeletal anchored forus FRD using miniplates inserted on mandibular symphysis a new approach for the treatment of class II malocclusion. Angle Orthod 2015; 85(3):413–419.

5.2 TRACCIÓN DE UN DIENTE IMPACTADO CON MINIPLACAS EN TUBO C

La tracción ortodóntica de los dientes impactados puede ser realizado utilizando aparato fijo completo como anclaje contra la fuerza de tracción. Este enfoque convencional puede ser difícil de aplicar en la dentición mixta si el aparato fijo parcial ofrece una insuficiente unidad de anclaje. Además, el aparato fijo completo puede inducir a movimiento no deseado de los dientes adyacentes. ⁽³⁹⁾

El tratamiento de ortodoncia para los dientes impactados es un reto común, la falta de un diente permanente puede generar graves problemas en el tratamiento de ortodoncia como la desviación de la línea media, trastornos de erupción o reabsorción radicular de dientes adyacentes. ⁽³⁹⁾

Cuando un diente es impactado debajo del hueso alveolar con espacio disponible, el plan de tratamiento convencional es la exposición quirúrgica seguido de tracción ortodóntica con aparato fijo completo. ⁽³⁹⁾

Este protocolo presenta desventajas como la complejidad de la biomecánica, malestar del paciente y movimiento no deseado de los dientes anclados. Por el contrario, si la tracción se realiza con dispositivos de anclaje esquelético temporal (TSAD) la tracción se

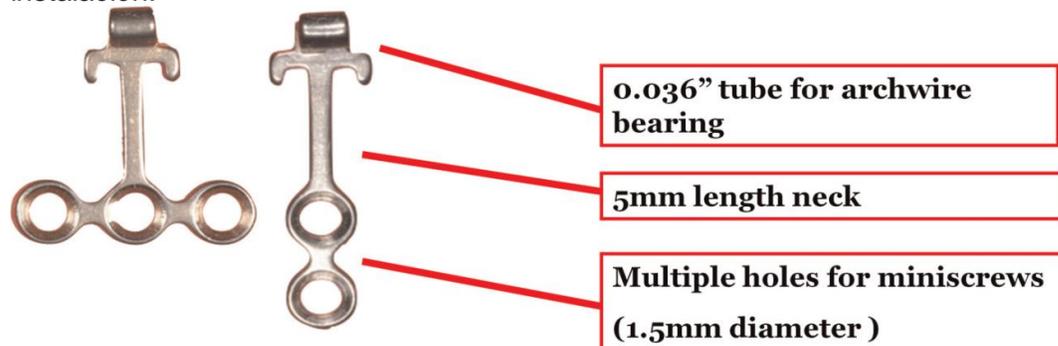
aplica sin cualquier reacción recíproca. Estos TSADs se usan como anclaje indirecto colocado en el espacio interradicular de los dientes maxilares posteriores. Un TSAD colocado por palatino se puede utilizar para reforzar un botón de Nance. Estas técnicas no pueden ser realizados en la dentición mixta debido a la baja densidad ósea o el riesgo de daño de la raíz de los molares permanentes no erupcionados.⁽³⁹⁾

La tracción ortodóntica de los dientes impactados mediante miniplacas en C puede ser una opción de tratamiento óptima, con la estrategia de ortodoncia biocreativa, el tiempo de tratamiento se reduce considerablemente.⁽³⁹⁾

Este informe clínico muestra casos en donde los dientes impactados fueron recuperados en la dentición mixta mediante el uso de anclaje esquelético.⁽⁴³⁾

El uso de una miniplaca como anclaje esquelético en tubo C hace que los aparatos fijos no sean necesarios, elimina el riesgo de descalcificación e inflamación gingival, consiste en un tubo de 0,036 pulg. , tipo I y tipo T con un cuello de 5 mm de largo y 2 a 3 orificios (1.8 mm de diámetro) para la instalación con minitornillos colocada en el arco opuesto y con el uso de elásticos intermaxilares (3/16 " de 3.5 oz) entre el gancho y la cabeza del tubo C, para proporcionar la fuerza de tracción minimizando efectos secundarios y evitando daños a tejidos periodontales adyacentes. El vector de fuerza y la magnitud fueron controlados efectivamente.⁽³⁹⁾

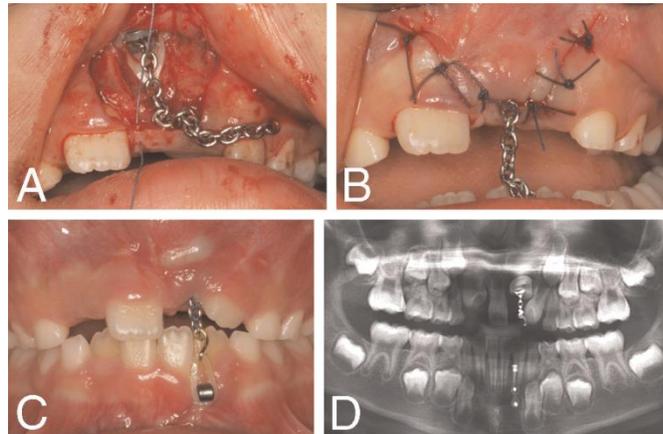
Fig. 30. El diseño de la miniplaca de tipo I-T, cuello de 5 mm y múltiples orificios para la instalación.



Fuente: Mutaz B. Habal, MD. Targeted traction of impacted teeth with C-tube miniplates. The Journal of Craniofacial Surgery 2014; 25(25).

Paciente I: Paciente de 6 años de edad que presenta un incisivo central superior impactado horizontalmente con la punta hacia la superficie facial. Para el tratamiento fue recomendado la tracción ortodóntica por medio de un aparato fijo con tubo en c, se levantó un colgajo, se eliminó hueso aproximadamente 3mm, se pegó un botón y se adjuntó una cadena que con el uso de elásticos 3/16 de 3.5 oz entre el gancho y la cabeza del tubo C, el paciente usó elásticos 14 horas. La Tracción ortodóntica fue completado con éxito en un tiempo total de 9 meses.⁽³⁹⁾

Fig. 31. Descubrimiento quirúrgico de la corona impactada y un botón con cadena para retracción (a y b), el tubo C tipo I se fijó con tornillos de 4 mm.

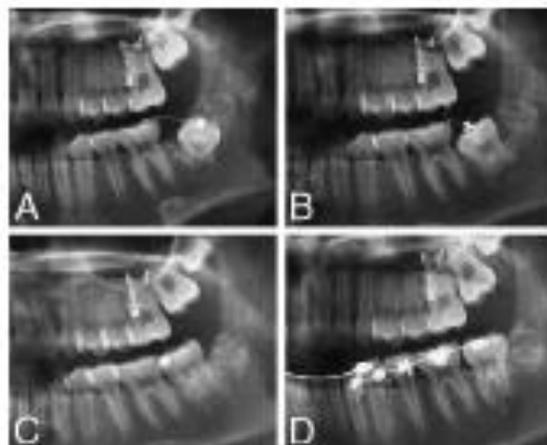


Fuente: Mutaz B. Habal, MD. Targeted traction of impacted teeth with C-tube miniplates. The Journal of Craniofacial Surgery 2014; 25(25).

Paciente 2: Una niña de 11 años vino con una segunda molar inferior izquierdo Impactado bucal y distalmente en el hueso, El tubo C tipo T se colocó en el espacio interradicular entre el segundo premolar superior y el primer molar. Se aconsejó al paciente que llevara los elásticos durante 24 horas.⁽³⁹⁾

En 3 meses, el espacio entre el primer y segundo molar estaba completamente cerrado, y el segundo molar entró en erupción con éxito.⁽³⁹⁾

Fig. 32. Radiografías panorámicas del paciente al inicio del tratamiento (a). El segundo molar mandibular se impactó bucal y distalmente hubieron cambios después de la tracción molar a los tres meses (b),10 meses (c) y 22 meses después de la tracción.



Fuente: Mutaz B. Habal, MD. Targeted traction of impacted teeth with C-tube miniplates. The Journal of Craniofacial Surgery 2014; 25(25).

5.3 TRACCIÓN ORTOPÉDICA DEL MAXILAR CON MINIPLACAS:

Durante muchas décadas, los ortodoncistas han tratado de modificar el crecimiento facial mediante la aplicación de fuerzas ortopédicas a los dientes para ser transmitidos a la base esquelética del maxilar y la mandíbula.⁽⁴⁰⁾

La maloclusión clase III es una consecuencia de la deficiencia maxilar y/o prognatismo mandibular, a menudo resultando en una mordida cruzada anterior y un perfil cóncavo.⁽⁴⁰⁾

Las miniplacas de titanio utilizadas para el anclaje ahora ofrecen la posibilidad de aplicar fuerzas ortopédicas puras transmitidas por el hueso entre el maxilar y la mandíbula durante 24 horas por día evitando cualquier compensación dentoalveolar.⁽⁴⁰⁾

En este caso se colocaron cuatro miniplacas, se insertaron en la cresta infracigomática y entre el incisivo lateral y canino, las miniplacas se fijaron al hueso con 2 o 3 tornillos de titanio (2.3 mm de diámetro y 5 mm de longitud). Después de tres semanas de la cirugía, se usaron elásticos intermaxilares unidos entre las miniplacas superior e inferior en cada lado, aplicando una fuerza de 100 g por lado. Las fuerzas podrían mantenerse fácilmente las 24 horas del día y la dirección de aplicación de la fuerza entre el maxilar y las miniplacas mandibulares se ubicaron debajo del centro de resistencia del maxilar.⁽⁴⁰⁾

Fig. 33. Paciente 1. A, Pretratamiento de fotografías faciales e intraorales. B, Posteriores al tratamiento de fotografías faciales e intraorales.



Fuente: De Clerk H, Cornelis M, Cevidanes L, Heyman G, Tulloch C. Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: a new perspective for treatment of midface deficiency. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67:2123-2129.

5.4. TRATAMIENTO DE UNA MALOCLUSION CLASE II

Los protocolos de tratamiento de la maloclusión de clase II varían según el componente morfológico de la maloclusión y la magnitud y dirección del crecimiento craneofacial. ⁽³⁰⁾

Un paciente adolescente de 12 años con maloclusión de clase II, ángulo alto, perfil retrognático y overjet excesivo fue remitido a un cirujano oral para la colocación de miniplacas colocados en la cresta infracigomática. luego se fijaron resortes de níquel-titanio de 12 mm sobre las miniplacas al arco superior y para impedir la inclinación bucal de los molares se colocaron barras transpalatinas en el primer y segundo molares. ⁽³⁰⁾

Fig. 34. Fotografías del tratamiento.



Fuente: Costa C, Santos M, Valladares J. The use of mini-plates for the treatment of a high-angle, dual bites, class II malocclusion. Turk J Orthod 2019; 32(1):52-8.

El tratamiento realizado con miniplaca corrigió la sobremordida excesiva, hubo un considerable control vertical, la paciente completó el tratamiento con una oclusión estable utilizando miniplacas para la distalización de los molares, lo que también evitó la rotación de la mandíbula en el sentido de las agujas del reloj. ⁽³⁰⁾

Con el tratamiento se logró una intercuspación adecuada entre el maxilar y la mandíbula, se observó un perfil armonioso con una mejora significativa de los labios, la corrección de la relación entre los incisivos proporcionó apoyo a los labios del paciente. Se logró la corrección de las líneas medias, logrando alineación entre ellas. El resultado positivo del tratamiento satisfizo al paciente y a los padres, con la finalización planificada y el plan de tratamiento logrado. ⁽³⁰⁾

Las mediciones cefalométricas finales no encontraron aumentos en los ángulos FMA o SN-GoGn, lo que indica un control vertical con miniplacas para la intrusión de los molares, sin observar la rotación de la mandíbula en el sentido de las agujas del reloj. Se logró la corrección de la protrusión del labio superior e inferior con caninos y molares de Clase. ⁽³⁰⁾

Fig 35. Fotografías faciales e intraorales postratamiento de dos años.



Fuente: Costa C, Santos M, Valladares J. The use of mini-plates for the treatment of a high-angle, dual bites, class II malocclusion. Turk J Orthod 2019; 32(1):52-8.

5.5. TRATAMIENTO MORDIDA ABIERTA ANTERIOR

Los dispositivos de anclaje esquelético temporal ahora ofrecen la posibilidad de cerrar las mordidas abiertas anteriores y disminuir la altura de la cara anterior mediante la intrusión de los dientes posteriores superiores.⁽⁴¹⁾

Recientemente, se han utilizado dispositivos de anclaje temporal (DAT), que incluyen miniplacas y minitornillos para intruir los dientes posteriores superiores y permitir la autorrotación de la mandíbula para cerrar una mordida abierta anterior.⁽⁴¹⁾

Kuroda et al concluyeron sobre este método que la intrusión molar con TAD es tan exitosa como la cirugía, pero se baso en una pequeña muestra de 10 sujetos.⁽⁴¹⁾

Todos los pacientes tenían una férula de intrusión maxilar que se unió a los dientes maxilares, se seleccionaron miniplacas con tornillos colocados bilateralmente en la base del arco cigomático, con resortes helicoidales de níquel-titanio para entregar la fuerza intrusiva a la férula. La disminución media en la altura de la cara anterior fue de 1,6 mm.⁽⁴¹⁾

La intrusión de los dientes posteriores superiores permite una corrección satisfactoria de las mordidas abiertas anteriores moderadamente graves, pero es probable que se produzca una reabsorción de estos dientes de 0,5 a 1,5 mm.⁽⁴¹⁾

Fig. 36. A, Un varón de 40 años con una mordida abierta anterior con oclusión solo en el primer y segundo molares; B, intrusión con una férula bucal AOB-I con 2 resortes helicoidales de níquel-titanio (150 g) unidos al segundo y cuarto ganchos del AOB-I y los TAD bucales bilateralmente; C, Relación oclusal después de la intrusión con la férula AOB con molares ligados al TAD; D, Relación oclusal final (el tiempo de tratamiento fue de 20 meses); E, Retención inmediata con retenedores fijos linguales.



Fuente: Scheffler N, Proffit W, Phillips C. Outcomes and stability in patients with anterior open bite and long anterior face height treated with temporary anchorage devices and a maxillary intrusion splint. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014; 146(5): 594–602.

5.5 MODIFICACIÓN DEL CRECIMIENTO FACIAL EN EL TRATAMIENTO DE CLASE III

Para el tratamiento temprano en pacientes de clase III se realiza mediante tres métodos:⁽⁴²⁾

a. Efecto de la mentonera en la mandíbula

Para detener el crecimiento mandibular se remontan a inicios de la ortodoncia que implica uso de una copa o gorra en la barbilla que está unida a la parte posterior de la cabeza. Aunque esto produce un aumento y fuerza hacia atrás, casi siempre el resultado es hacia abajo, produciéndose rotación mandibular.⁽⁴²⁾

b. Efectos de mascarilla en el maxilar

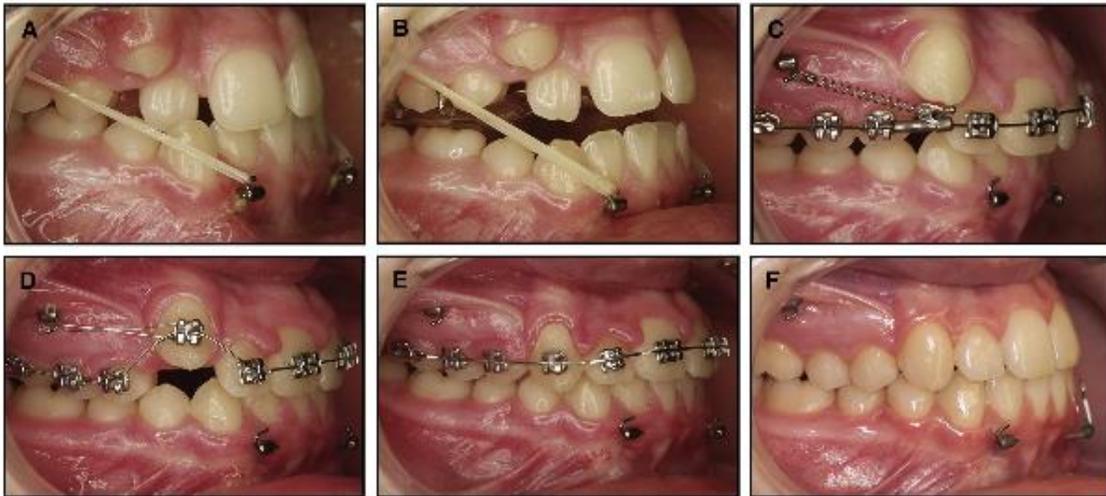
Se estableció que la prolongación del maxilar se puede lograr con la terapia de mascarilla, y que el cambio esquelético es más probable en niños a la edad de 8 años o menos, con un límite de 10 años. Por lo general, es sólo el movimiento de los dientes y

rotación mandibular hacia abajo y hacia atrás. En el protocolo con mascarillas se incluía una expansión rápida palatina. ⁽⁴²⁾

c. Elásticos clase III para placas óseas

Con el uso del anclaje esquelético en ortopedia de clase III existen 2 ventajas: (1) se puede usar para minimizar cambios dentoalveolares y rotación mandibular hacia abajo y hacia atrás, y (2) con fuerza continua de los elásticos de clase III, ahora hay evidencia de mayores cambios óseos. Por supuesto, con efectos sobre el maxilar, la mandíbula y articulación temporomandibular. ⁽⁴²⁾

Fig. 37. A. Elásticos intermaxilares vector clase III. B. Una placa de mordida para desbloquear la oclusión C, Mecánica de distalización. F Postratamiento.



Fuente: De Clerck, H. J., & Proffit, W. R. Growth modification of the face: a current perspective with emphasis on class III treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2015; 148(1): 37–46.

CONCLUSIONES

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

Estas miniplacas están diseñadas para proporcionar un anclaje óptimo siendo bien aceptadas por sus diversas aplicaciones en el maxilar como en la mandíbula mejorando el pronóstico y las oportunidades de tratamiento de numerosos casos.

El uso y evolución de estos sistemas de anclaje esquelético temporal fueron incrementándose debido a sus múltiples ventajas, disminución de tiempo de tratamiento, estabilidad confiable y mínima incomodidad para los pacientes.

Muchos de los procedimientos ortopédicos con el uso de anclaje esquelético en pacientes en crecimiento, ofrecen muchas ventajas relacionados a cambios estéticos, función, estabilidad a largo plazo, debido al uso de elásticos intermaxilares que ayuda a mejorar las relaciones esqueléticas y faciales además de disminuir efectos dentoalveolares que generan recidiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Petrey J, Saunders M, Kluemper G, Cunningham L, Beeman C. Temporary anchorage device insertion variables: effects on retention. *Angle Orthod* 2010; 80(4):634-641.
2. Erverdi A. Bone anchorage: when and why?. *J Indian Orthod* 2015; 49:27–32.
3. Cornelis M, Scheffeer N, Mahy P, Siciliano S, De Clerk, Tulloch C. Modified miniplates for temporary skeletal anchorage in orthodontics: placement and removal surgeries. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66(7):1439-1445.
4. Zawawi KH. Acceptance of orthodontic miniscrews as temporary anchorage devices. *Patient Prefer Adherence* 2014; 8:933–937.
5. Bock N, Ruf S. Skeletal anchorage for everybody? a questionnaire study on frequency of use and clinical indications in daily practice. *J Orofac Orthop* 2015; 76(2):113-128.
6. Cope J. Temporary anchorage devices in orthodontics: a paradigm shift. *Semin Orthod* 2005; 11:3-9.
7. Sugawara J. Temporary skeletal anchorage devices: the case for miniplates. *Am J Orthod* 2014; 145(5):558-.65.
8. Arismendi JA, Ocampo ZM, González FJ, Morales M. Mini-implants as anchorage in orthodontics. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 2006; 18(1):82-94.
9. 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; 12:1-8.
10. 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.
11. Nanda R, *Biomecánica en ortodoncia clínica*. Argentina: Editorial Medica Panamericana; 1998.
12. 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.
13. Tatsuei Sakima M, Amorim de Mendonça A, Miguel Ocanha Júnior J, Sakima T. Sistema de apoio osseo para Mecânica Ortodôntica (SAO®) – miniplacas para ancoragem ortodôntica. Parte I: tratamento da mordida aberta. *Rev Dent Press* 2009; 14(1):103–16.
14. Bergendal B, Bergendal T, Hallosten A-L et al. A multidisciplinary approach to oral rehabilitation with osseointegrated implants in children and adolescents with multiple aplasia. *Eur J Orthod* 1996; 18:119-129.
15. Odman J, Leckholm U, Jemt T, Brånemark PI, Thilander B. Osseointegrated titanium implants –a new approach in orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1988; 10:98-105.
16. Kokich VG. Managing complex orthodontic problems: the use of implants for anchorage. *Sem Orthod* 1996; 2:153-60.
17. Sabri R. Management of Missing maxillary Lateral Incisors. *JADA* 1999; 130(1):80-84.
18. Turley P, Kean C, Schuz I, et al. Orthodontic force application to titanium endosseous: implants. *Angle Orthod* 1988; 58:151-62.
19. Meng H-W, Chien EY, Chien H-H. Dental implant bioactive surface modifications and their effects on osseointegration: a review. *Biomarker Research* 2016; 4(1):24.

20. Odman J, Lekholm U, Jemt T, Thilander B. Osseointegrated implants as orthodontic anchorage in the treatment of partially edentulous adult patients. *The European Journal of Orthodontics* 1994; 16(3):187-201.
21. 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 Health* 2015; 7(1):83–7.
22. 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
23. Eissa O, ElShennawy M, Gaballah S, ElMehey G, El-Bialy T. Treatment of class III malocclusion using miniscrew-anchored inverted forus FRD: controlled clinical trial. *Angle Orthod* 2018; 88(6):692-701.
24. Oga Y, Tomonari H, Kwon S, Kuninori T, Yagi T, Miyawaki S. Evaluation of miniscrew stability using an automatic embedding auxiliary skeletal anchorage device. *Angle Orthod* 2019; 89(1); 47-53.
25. Santanna E, Dacunha A, Brunetto D, Sant Anna C. Camouflage of a high-angle skeletal class II open-bite malocclusion in an adult after mini-implant failure during treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017; 151(3):583-97.
26. Leung M, Lee T, Rabie A, Wong R. Use of miniscrews and miniplates in orthodontics. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66(7):1461-1466.
27. Silverstein I, Barreto O, Franca R. Miniscrews for orthodontic anchorage: nanoscale chemical surface analyses. *Eur J Orthod* 2016; 38(2):146-153.
28. 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.
29. Sugawara J. Temporary skeletal anchorage devices: the case for miniplates. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2014; 145(5):559–65.
30. Costa C, Santos M, Valladares J. The use of mini-plates for the treatment of a high-angle, dual bites, class II malocclusion. *Turk J Orthod* 2019; 32(1):52-8.
31. Seo K, Iskenderoglu N, Hwang E, Chung K, Kim S. Miniplate with a bendable C-tube head allows the clinician to alter biomechanical advantage in extremely complicated anatomic structure. *J Craniofac Surg* 2017; 28(3):817-820.
32. Nanda R, Dispositivos de anclaje temporal en ortodoncia . Colombia: Editorial Amolca; 2010.
33. 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.
34. Faber J, Araujo T, Leal S, Madeiros P, Dos Santos C. Miniplacas permitem tratamento eficiente y eficaz de mordida abierta anterior. *Dent Press J Orthod* 2008; 13(5):144–157.
35. Alberto C. Mini-implants and miniplants generate sub-absolute and absolute anchorage. *Dent Press J Orthod* 2014; 19(3):20-23.
36. Tatsuei Sakima M, Amorim de Mendonça A, Miguel Ocanha Júnior J, Sakima T. Sistema de apoio osseo para mecânica ortodôntica (SAO®) – miniplacas para ancoragem ortodôntica. Parte I: tratamento da mordida aberta. *Rev Dent Press* 2009; 14(1):103–16.
37. Heymann G, Cevidanes L, Cornelis M, De Clerk H, Telloch C. Three-dimensional analysis of maxillary protraction with Intermaxillary elastics to miniplates. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137(2):274-284.
38. Tuba U, Mevlut C, Celal C. Evaluation of the effects of skeletal anchored forus FRD using miniplates inserted on mandibular symphysis a new approach for the treatment of class II malocclusion. *Angle Orthod* 2015; 85(3):413–419.

39. Mutaz B. Habal, MD. Targeted traction of impacted teeth with C-tube miniplates. *The Journal of Craniofacial Surgery* 2014; 25(25).
40. De Clerk H, Cornelis M, Cevidanes L, Heyman G, Tulloch C. Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: a new perspective for treatment of midface deficiency. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67:2123-2129.
41. Scheffler N, Proffit W, Phillips C. Outcomes and stability in patients with anterior open bite and long anterior face height treated with temporary anchorage devices and a maxillary intrusion splint. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014; 146(5): 594–602.
42. De Clerck, H. J., & Proffit, W. R. Growth modification of the face: a current perspective with emphasis on class III treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2015; 148(1): 37–46.