



**UNIVERSIDAD DE
SEVILLA**

Facultad de Odontología

**TRATAMIENTO DE MALOCLUSIONES EN EL PLANO
VERTICAL CON MICROTORNILLOS.**

Trabajo Fin de Grado realizado por Marta Pérez Lugo.

Tutor: D. José María Barrera Mora.

Cotutor: Jorge Merchán González.



**TRATAMIENTO DE MALOCLUSIONES EN EL PLANO
VERTICAL CON MICROTORNILLOS.**

Trabajo fin de Grado.

Marta Pérez Lugo.



Facultad de odontología

Dr. José María Barrera Mora, profesor/a asociado sustituto interino de Materiales en la Clínica Dental, Materiales Odontológicos, Ortodoncia II y Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial Avanzada, adscrito al departamento de Estomatología, como director/a del Trabajo Fin de Grado y Dr. Jorge Merchán González, profesor/a asociado de Ortodoncia I y Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial Avanzada, adscrito al departamento de Estomatología, como cotutor/a del Trabajo Fin de Grado.

Certifican: Que el presente trabajo titulado “TRATAMIENTO DE MALOCLUSIONES EN EL PLANO VERTICAL CON MICROTORNILLOS” ha sido realizado por Marta Pérez Lugo bajo nuestra dirección y cumple a nuestro juicio, todos los requisitos necesarios para ser presentado y defendido como Trabajo de Fin de Grado.

Y para que así conste y a los efectos oportunos, firmamos el presente certificado, en Sevilla a día 21 de Mayo de 2018.

D/Dª José María Barrera Mora.

TUTOR

D/Dª Jorge Merchán González

COTUTOR

Agradecer a mi tutor, D. José María Barrera Mora, su dedicación y tiempo empleado en la corrección del presente trabajo. A mis padres por ser siempre los primeros pasos en todos mis caminos y transmitirme el valor de la constancia. A mis amigos y compañeros de clase por compartir conmigo esta experiencia.

ÍNDICE

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
2.1 <i>Definiciones</i>	2
2.2 <i>Antecedentes históricos</i>	3
2.3 <i>Ventajas y desventajas del uso de microtornillos</i>	3
2.4 <i>Indicaciones y contraindicaciones</i>	4
2.5 <i>Tipos de microtornillos</i>	4
2.6 <i>Aplicaciones de los microtornillos en ortodoncia en el plano vertical</i>	6
2.7 <i>Limitaciones y efectos secundarios</i>	7
2.8 <i>Técnica para el ortodoncista</i>	7
3. OBJETIVO	9
4. MATERIAL Y MÉTODO	10
4.1 <i>Criterios de inclusión</i>	12
4.2 <i>Criterios de exclusión</i>	12
5. RESULTADOS	13
6. DISCUSIÓN	17
6.1 <i>tratamiento de mordidas abiertas con microtornillos</i>	17
6.2 <i>tratamiento de sobremordidas con microtornillos</i>	20
7. CONCLUSIONES	25
8. BIBLIOGRAFÍA	26

1. RESUMEN

Objetivo: Establecer un protocolo de actuación en el tratamiento de mordidas abiertas y sobremordidas mediante el uso de anclaje óseo con microtornillos.

Material y método: la búsqueda de información se hizo en Pubmed, google scholar y Medline. La búsqueda inicial fue de 632 artículos, una vez aplicados los criterios de inclusión, la selección final fue de 14 artículos.

Resultados: se ha confeccionado una tabla clasificando la revisión en cinco grupos: autor, tipo de maloclusión, ubicación del microtornillo, período de tratamiento y técnica.

Conclusiones: el tratamiento de maloclusiones mediante el uso de microtornillos es una terapéutica eficaz y una herramienta adecuada para evitar la cirugía ortognática.

Palabras clave: microtornillo, intrusión molar, intrusión incisiva, mordida abierta, sobremordida, ortodoncia.

ABSTRACT

Aim: To establish a protocol of action in the treatment of open bites and overbites through the use of bone anchors with microscrews.

Material and methods: The search for information was done in Pubmed, google scholar and Medline. The initial search was for 632 articles, once the inclusion criteria were applied, the final selection was 14 articles.

Results: a table has been compiled by classifying the review into five groups: author, type of malocclusion, location of the microtornillo, period of treatment and technique.

Conclusions: The treatment of malocclusions by the use of micro screws is an effective therapy and an adequate tool to avoid orthognathic surgery.

Keywords: microscrew, molar intrusion, incisor intrusion, open bite, overbite/ deepbite, othodontic.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 DEFINICIONES

Mordida abierta anterior: Es una maloclusión caracterizada por una deficiencia en la superposición vertical normal entre los bordes incisales del antagonista cuando los dientes posteriores están en oclusión. Caracterizada principalmente por el crecimiento excesivo de las alturas dentoalveolares posteriores maxilares y de la mandíbula, dando por resultado una dimensión facial vertical más larga y un plano de la mandíbula aumentado. Es una condición en la que ciertos dientes opuestos no logran establecer contacto oclusal cuando los maxilares están cerrados. Se ha considerado durante mucho tiempo una maloclusión difícil de tratar ortodóncicamente, porque su etiología es multifactorial y compleja. Se han propuesto muchas modalidades de tratamiento pero no siempre son satisfactorios debido a la fuerte tendencia de esta maloclusión a la recidiva. (1)

La mordida abierta anterior es ampliamente considerada como una de las maloclusiones más difíciles de corregir, especialmente cuando se asocia con un ángulo aumentado del plano maxilomandibular. La corrección completa a menudo requiere una osteotomía de impactación maxilar para reducir indirectamente el ángulo mandibular y la altura inferior de la cara. Sin embargo, como veremos en esta revisión, es posible corregir con éxito la mordida abierta con el uso coadyuvante del anclaje esquelético temporal.(2)

Sobremordida: Es una maloclusión en la cual los incisivos y caninos superiores se proyectan excesivamente sobre los dientes mandibulares. La superposición se mide perpendicularmente al plano oclusal y también se denomina superposición vertical.(3)

Microtornillos en ortodoncia o TADs (temporary anchorage devices, dispositivos de anclaje temporal: Son aditamentos que proporcionan un anclaje esquelético adecuado para la corrección de maloclusiones como las que se han descrito anteriormente. Esta modalidad de tratamiento puede considerarse una alternativa razonable a la cirugía ortognática en los casos apropiados en los que la maloclusión, más que la estética facial, es el problema principal. (4)

2.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El uso de implantes en ortodoncia existe desde hace más de 50 años (5). El micro-tornillo (MS) es un tipo de implante dental; también se los conoce comúnmente como miniimplantes o dispositivos de anclaje temporal (TAD). El primer uso clínico de "tornillos" en ortodoncia fue realizado por Creekmore y Eklund en 1983 (6) quienes informaron sobre la inserción de un tornillo en hueso vital en la espina nasal anterior para tratar a un paciente con una sobremordida profunda. La aparición (a finales de la década de 1990) de los microtornillos que son relativamente fáciles de colocar y bien tolerados (7) ha llevado a su rápida ganancia en popularidad entre los especialistas en ortodoncia en la última década. A diferencia de los implantes dentales convencionales, la fijación de los MS contemporáneos depende de la retención mecánica y no de la osteointegración para la estabilidad y la retención, e invariablemente puede cargarse inmediatamente. (8)

2.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL TRATAMIENTO CON MICROTORNILLOS.

Los microtornillos ofrecen a los ortodontistas un método mínimamente invasivo de anclaje que puede intruir los dientes anteriores sin la pérdida de anclaje que se espera en las técnicas convencionales. La mecánica deslizante utilizada con los implantes de microtornillo es simple y eficiente. (8)

Los microtornillos probados con un diámetro de 1.6-2 mm y una longitud de 8-10 mm resultaron adecuados para propósitos de anclaje de ortodoncia. Mientras que los más grandes necesitan un suministro óseo relativamente extenso y los sitios de inserción son limitados, los microtornillos ofrecen una gama más flexible de aplicaciones. También ofrecen ventajas cruciales, como la inserción y extracción simple y atraumática, el estrés mínimo del paciente y una relación costo-beneficio favorable. Otra gran ventaja es que la resistencia mecánica es adecuada para su uso en ortodoncia.(8)(9)

Actualmente, los microtornillos son un sistema fiable y conveniente para el anclaje esquelético en comparación con otros sistemas osteointegrados más invasivos,

proporciona un anclaje absoluto para el movimiento de los dientes. Es importante destacar su aplicación inmediata de la fuerza. (10)

- **Desventajas:**

Después de la colocación, aproximadamente el 13.5% de los microtornillos pierden estabilidad y ya no sirven como anclaje para el movimiento dental, lo que se traduce en un fallo clínico. (10)

La pérdida de mini implante a menudo se asocia con aspectos físicos y mecánicos que resultan de elegir un sitio de ubicación inadecuado. (10)

2.4 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Los microtornillos tienen como indicaciones principales: retracción de dientes anteriores, corrección de la mordida abierta anterior, intrusión y extrusión dentaria, alineación de dientes impactados, creación de espacios para el tratamiento restaurador de dientes hipodónticos. (11)

Las contraindicaciones más frecuentes son: pacientes inmunodeficientes, con trastornos hemorrágicos, calidad ósea patológica o inadecuada higiene oral (12)(13). También puede ser contraindicados en niños con dentición mixta (14). Fumar de forma excesiva afecta negativamente a su tasa de éxito, por lo cual será contribuyente dejar de fumar al menos temporalmente durante el uso de estos aditamentos. (4)

2.5 TIPOS DE MICROTORNILLOS

Los microtornillos generalmente se fabrican con una aleación tipo V de titanio (son los más usados), acero inoxidable o láctico-glicólico (lentamente biodegradable) y consisten principalmente en tres componentes: eje roscado (intraóseo, proporciona retención mecánica con espiras, es importante la disposición de estas, la separación entre ellas y la forma de la punta ya que harán posible que sea autoperforante o no), área cervical (transmucosa, con mayor o menos angulación para proteger la encía) y una cabeza para cargar fuerzas de ortodoncia (supragingival, puede tener unas ranuras rectangulares de diferentes tamaños para la ubicación de los alambres y un agujero para pasar la ligadura para realizar fuerzas de tracción). El diseño de la cabeza difiere según

dos conceptos diferentes. Un tipo con cabeza de tornillo, que se conecta a resortes de tensión o alambres redondos por medio de ganchos, cabezales esféricos, ojetes y agujeros. Este tipo mencionado abarca una amplia gama de indicaciones excepto para el anclaje de arcos rectangulares. El segundo diseño de cabeza tiene una ranura transversal. Clínicamente, el segundo diseño parece ser más universal en la aplicación y se puede indicar para todos los tipos de anclaje esquelético, sin embargo, debe notarse la limitación de usar arcos rectangulares.(10)

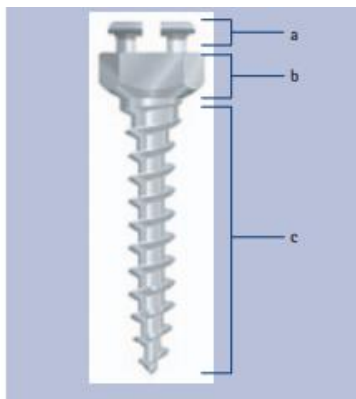


Imagen 1: partes del microtornillo. a: cabeza. b: área cervical. c: eje roscado.

Imagen tomada de Sharif MO, Waring DT. Contemporary orthodontics: The micro-screw. Br Dent J. 2013;214(8):403–8.

A pesar de sus muchas diferencias, tanto la aleación de titanio y acero inoxidable cumplen los requisitos mecánicos para la estabilidad de los microtornillos. Los de titanio llevan a cabo una osteointegración parcial que puede complicar la extracción de los mismos.

Son dos tipos comunes de micro-implantes en los que la perforación previa los diferencia entre sí. El sistema autorroscante (self-tapping) necesita pretaladrado (apertura de la cortical ósea con fresa) y está indicado para un programa de tratamiento prolongado. Sin embargo, la perforación previa podría ocasionar complicaciones inevitables, como: daño térmico, daño de raíz y fracturas de perforación. Por otro lado, la colocación del tipo de autoperforación (self-drilling) son los propios tornillos los que atraviesan encía y cortical, se realiza en menor tiempo, daño térmico y riesgo de fracturas. Además, la inserción de microtornillos autoperforantes se ejecuta con presión manual sin irrigación considerable. El sistema de autoperforación es ventajoso con una mejor estabilidad, especialmente en sitios con baja densidad ósea como el maxilar y pacientes adolescentes. Por el contrario, en huesos de alta densidad o huesos corticales gruesos, el sistema de autoperforación es menos ventajoso ya que la obtención de una

estabilidad primaria adecuada requiere una presión excesiva en esos sitios, por lo que el riesgo de microfractura es mayor. (4)

Un conocimiento detallado de la anatomía es un requisito previo para la colocación de un microtornillo. Los micro-tornillos se insertan cerca del margen mucogingival pero dentro de la zona de la encía adherida (es decir, dentro del tejido queratinizado). Si se coloca oclusalmente más allá de lo que se ve comprometida su estabilidad (a medida que se reduce el volumen de hueso), al contrario, la colocación más hacia el surco aumentará el volumen de hueso disponible. La colocación del tornillo en la mucosa alveolar es más difícil debido a la movilidad de la misma y puede producir que el cuerpo del microtornillo se enrede a medida que se inserta en ella. (10)

Hay que prestar especial atención para no dañar estructuras anatómicas delicadas como vasos, nervios y raíces. Para evitar esto es aconsejable utilizar guías radiológicas cuando se coloquen entre raíces. (4)

2.6 APLICACIONES DE LOS MICROTORNILLOS EN ORTODONCIA (En el plano vertical).

En la corrección de maloclusiones del plano vertical encontramos dos aplicaciones bien definidas:

La intrusión del molar maxilar es una indicación del uso de mini-implantes especialmente en pacientes con mordida abierta anterior con excesiva altura dentoalveolar posterior maxilar. Se ha afirmado que los molares maxilares se pueden intruir con éxito mediante el uso de anclaje esquelético y el control de la erupción o extrusión de los molares mandibulares. Las mejores zonas anatómicas para su implantación son los espacios interradiculares mesiales a los primeros molares maxilares.(1)

La intrusión de los incisivos superiores será de gran importancia en la corrección de sobremordidas severas.(15)

La intrusión de incisivos inferiores sobre todo en adultos con gran sobremordida. (15)

2.7 LIMITACIONES Y EFECTOS SECUNDARIOS

La inflamación, que generalmente tiende a ocurrir en el tejido no queratinizado, puede disminuir la tasa de éxito de los mini-implantes. Los microtornillos de carga inmediata parecían no mantenerse estables bajo las fuerzas oclusales. Otras complicaciones son el aflojamiento de los mismos, el dolor y la hinchazón alrededor del sitio de colocación, contacto de la raíz y daño en la inserción, fractura de MS, infección y daño de nervio. (10)

Los riesgos de fallo tienden a ser más altos en pacientes más jóvenes (<20 años) en comparación con pacientes mayores (>20 años), probablemente debido al metabolismo óseo activo y a la baja maduración de los huesos en niños en crecimiento. En mandíbula es más probable el fallo ya que tiene mayor densidad ósea (requiere una mayor fuerza de inserción que disminuye la capacidad de supervivencia del microtornillo y mayor sobrecalentamiento durante la colocación) y la menor cantidad de hueso cortical en la cabeza de los microtornillos.(10)

2.8 TECNICA QUIRÚRGICA PARA EL ORTODONCISTA

1. Diagnóstico general del paciente: estado general de salud, salud e higiene bucodental, estado periodontal, etc. Se desaconsejan los microtornillos en pacientes con patologías graves, mala higiene oral y enfermedad periodontal no controlada.

2. Valoración general de la ortopantomografía: estudiaremos las raíces (espacio interradicular, número, tamaño, morfología...). Estudiaremos en la telerradiografía el nervio dentario inferior y el agujero mentoniano, senos maxilares y el área de la espina nasal anterior.

3. Radiografía periapical estandarizada de la zona donde queremos insertar el microtornillo. Se debe realizar con una guía metálica para poder medir y localizar con precisión el punto de inserción.

4. Anestesia local: infiltrar unas gotas del anestésico en el lugar de la inserción.

5. Inserción del microtornillo: técnica transmucosa sin necesidad de colgajo.

6. Carga: Como no buscamos osteointegración sino la simple retención mecánica, una vez insertado debemos comprobar su estabilidad tridimensional inmediatamente después y si ésta es positiva procedemos a cargarlo inmediatamente.

7. Cuidados postoperatorios: buena higiene oral del microtornillo y la aplicación local de clorhexidina en gel (0,12%). No se indican ni analgésicos, ni antibióticos ni antiinflamatorios.

8. Manejo del microtornillo durante el tratamiento: según las necesidades se mantienen en boca de 4 a 24 meses y deben ser revisados en cada visita. Debemos evitar la osteointegración realizando cada 4-6 meses el desenroscado de los mismos.

9. Retirada del microtornillo: Es un procedimiento sencillo que requiere únicamente unas gotas de anestesia local. La realizamos con el destornillador o el contra-ángulo a bajas revoluciones. Antes de retirarlo es conveniente atarle un hilo de seda dental para evitar que el paciente lo pueda tragar. (16)

3. OBJETIVO.

- Establecer en la literatura científica las distintas mecánicas ortodóncicas combinadas con microtornillos y cuál es la más apropiada para tratar mordidas abiertas.
- Establecer en la literatura científica las distintas mecánicas ortodóncicas combinadas con microtornillos y cuál es la más apropiada para tratar sobremordidas.
- Determinar si disminuye el tiempo de tratamiento en estas maloclusiones con dichos dispositivos.
- Valorar si son una herramienta eficaz para evitar la cirugía ortognática y compensar los casos mediante ortodoncia.
- Establecer la cantidad de intrusión molar posible con esta mecánica según la literatura vigente.

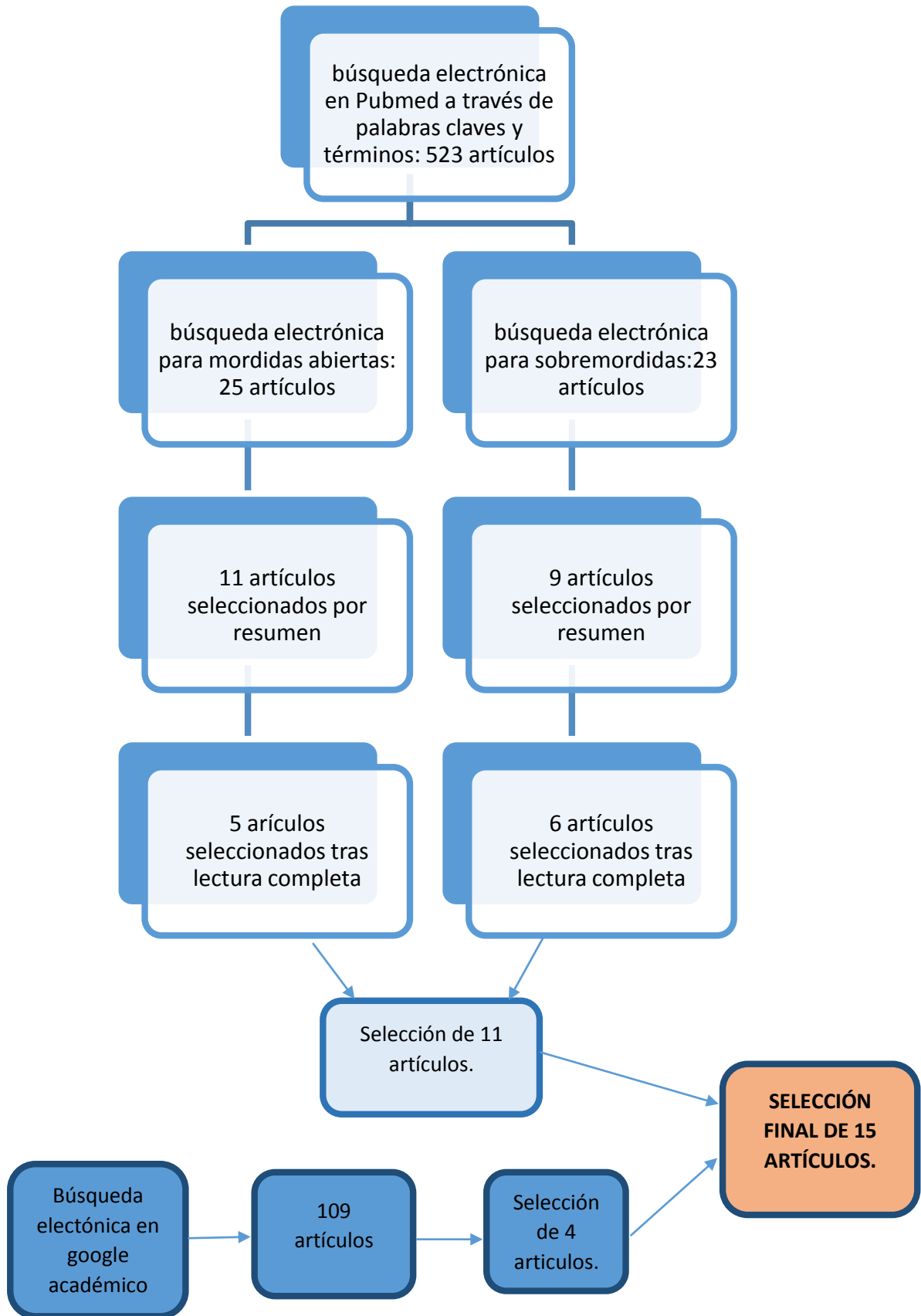
4. MATERIAL Y MÉTODO.

Para obtener la información necesaria para el desarrollo de la presente revisión de la bibliografía sobre el tratamiento de maloclusiones en el plano vertical con microtornillos se procedió a una búsqueda exhaustiva en Pubmed, google scholarship y medline

Las palabras claves utilizadas fueron: Microscrews, minimplants, over bite, open bite, treatment, orthodontic, molar intrusion, incisor intrusion.

En la primera búsqueda en pubmed y medline obtuvimos 523 artículos usando los operadores booleanos “(micro screw OR minimplant) AND orthodont*”. Para la búsqueda del tratamiento de mordidas abiertas usamos “(micro screw OR minimplant) AND orthodont* AND open bite” y obtuvimos 25 artículos, se procedió a la lectura del resumen de los mismos para así poder identificar aquellos que podrían aportarnos información relevante sobre nuestro tema de estudio y se eligieron 11, de los cuales tras la lectura completa elegimos 4. La búsqueda del tratamiento de las sobremordidas con microtornillos se realizó de esta forma “(micro screw OR minimplant) AND orthodont* AND over bite” y obtuvimos 23 de los cuales se procedió a la lectura de sus resúmenes y seleccionamos 9 y tras leerlos de forma completa seleccionamos 6. Los artículos que fueron desechados no estaban relacionados directamente con el tratamiento de estas maloclusiones con microtornillos o no aportaban datos importantes.

En google académico usamos el buscador “aplicaciones de los microtornillos en ortodoncia” y obtuvimos 109 resultados de los cuales usamos cuatro artículos, uno de los cuales nos servirá para el abordaje del tratamiento de las sobremordidas.



Los criterios seleccionados para la inclusión fueron los siguientes:

<i>CRITERIOS DE INCLUSIÓN</i>
1. Artículos en español o inglés.
2. Artículos completos y accesibles.
3. Artículos en los que se describían los microtornillos usados en ortodoncia
4. Artículos en los que se describían el efecto de los microtornillos en el tratamiento de mordidas abiertas.
5. Artículos en los que se describían el efecto de los microtornillos en el tratamiento de sobremordidas.
6. Evitar el múltiple sesgo de publicación, seleccionando aquellos en los que siendo el mismo análisis de casos clínicos aportaban más información o eran datos más relevantes para nuestro caso.

Por otra parte, se consideraban criterios de exclusión:

<i>CRITERIOS DE EXCLUSIÓN</i>
1. Artículos que no estén en español o inglés
2. Artículos que no tengan el texto completo o no accesible
3. Aquellos artículos que no sean revisiones bibliográficas o sistemáticas, serie de casos clínicos.
4. Todos aquellos artículos cuyo contenido no esté relacionado con el objetivo de esta revisión de la bibliografía

5. RESULTADOS:

Los resultados que obtuvimos en la búsqueda electrónica en PubMed y medline con la utilización de palabras claves y términos MeSH fueron los siguientes:

- (micro screw OR minimplant) AND orthodont*: 523 artículos.
- (micro screw OR minimplant) AND orthodont* AND open bite: 25 artículos.
- (micro screw OR minimplant) AND orthodont* AND over bite: 23 artículos.
- (micro screw OR minimplant) AND molar intrusion: 38 artículos.
- (micro screw OR minimplant) AND incisor intrusion: 24 artículos.

En google académico usamos el buscador “aplicaciones de los microtornillos en ortodoncia” y obtuvimos 109 resultados de los cuales usamos cuatro artículos, uno de los cuales nos servirá para el abordaje del tratamiento de las sobremordidas.

Tabla 1: resumen de los artículos más relevantes para nuestra revisión bibliográfica:

<i>Autor</i>	<i>Tipo de maloclusión</i>	<i>Lugar de inserción del microtornillo.</i>	<i>Período del tratamiento</i>	<i>Técnica</i>
Kuroda S. Katayama A. Takano- Yamamoto T.	Mordida abierta.	Proceso cigomático maxilar y hueso alveolar bucal mandibular (a través de la mucosa vestibular).	13 meses.	Intrusión molar (3 mm los molares superiores y 3 mm los inferiores).
Park HS		Hueso alveolar palatino entre primeros y segundos		

<p>Kwon OW Sung JH</p>	<p>Mordida abierta</p>	<p>molares y en mandíbula entre primeros y segundos molares en vestibular.</p>	<p>11 meses.</p>	<p>Intrusión molar.</p>
<p>Tae-Woo Kim Hyewon Kim Shin-Jae Lee</p>	<p>Sobremordida</p>	<p>Uno entre las raíces de los incisivos centrales debajo de la ENA</p>	<p>12 meses</p>	<p>Movimiento de los incisivos vestíbulo apicalmente. Intrusión</p>
<p>Hidetake Obnishi Takakazu Yagi Yoshitaka Yasuda Kenii Takada</p>	<p>sobremordida</p>	<p>Uno a 3 mm del ápice de los incisivos centrales</p>	<p>15 meses</p>	<p>Intrusión de 4 mm de los incivos centrales</p>
<p>Pablo- Echarri</p>	<p>Sobremordida</p>	<p>Tres posibilidades: 1. Dos microtornillos entre las raíces de centrales y laterales. 2. Un microtornillo entre las raíces de los centrales con arco con asa cuadrada. 3. dos microtornillos</p>	<p>No especificado</p>	<p>1. Intrusión incisiva superior. No especifica los mm de intrusión. 2. intrusión incisiva mediante arco con asa cuadrada y cadeneta elástica o muelle de NiTi para evitar lesiones en la</p>

		superiores como en la primera opción y uno inferior entre las raíces de los incisivos centrales.		mucosa. No especifica mm de intrusión. 3. intrusión de los incisivos superiores pero también de los inferiores. No especifica mm de intrusión.
Esen Aydogdu Omur Polat Ozsoy	sobremordida	Entre las raíces de los incisivos laterales y los caninos (dos microtornillos)	No especificado.	Reducción de la sobremordida de 3mm, 2.3 mm de movimiento sagital de los incisivos y 1.9 mm movimiento vertical.
Argumedo AG, Castro Prado PS, Núñez EG	Mordida abierta	Dos microtornillos a ambos lados de la sutura palatina y en la zona mucogingival por vestibular entre el primer y el segundo molar en las	13 meses	Se realiza un botón acrílico con cuatro ganchos confeccionados de alambre de 0.036" dos mesiales y dos distales a cada lado del botón, cercanos a la

		dos hemiar cadas.		corona del primer y segundo molar. Se activó con cadena elástica cerrada del gancho del segundo molar al miniimplante, y de éste al gancho del primer molar derecho e izquierdo, con una fuerza aproximada de 150 a 200 g. arco lingual inferior para evitar el volcamiento del molar.
Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H	Mordida abierta	Cortical bucal de la zona de los ápices de 1º y 2º molares mandibulares a ambos lados	No especificado	Mediante cadeneta elástica se logra una intrusión de 3 a 5 mm.

6. DISCUSIÓN:

Para comenzar, es importante diferenciar la utilización del microtornillo como anclaje directo o indirecto (17). Por anclaje directo entendemos el apoyarnos sobre él directamente y utilizar las fuerzas sobre él, sin utilizar ninguna unidad dentaria de anclaje. El anclaje indirecto es aquella situación en la que tenemos una unidad de anclaje dentaria y el microtornillo se utiliza para reforzarla o estabilizarla. La magnitud de fuerza que puede soportar varía según los autores; las fuerzas a aplicar pueden ser fuerzas ligeras de 50 a 150 g hasta 300 gramos. Las fuerzas necesarias de retracción se encuentran entre 150-200 g, mientras que las de intrusión deben ser entre 15 y 25 g, las de inclinación, rotación y extrusión se encuentran entre 30-60 g. (18)

Una de las grandes ventajas de la utilización de microtornillos es la posibilidad de aplicar la fuerza cerca del centro de resistencia del diente. Además, al no producir fuerzas de reacción en los dientes nos brinda un máximo anclaje. Antes de aplicar la tracción debe estudiarse el sistema de fuerzas que se va a desarrollar y de qué manera podemos controlar y mejorar la biomecánica. (18)

6.1 Tratamiento de mordidas abiertas con microtornillos.

La mordida abierta es causada normalmente por una excesiva postero rotación de la mandíbula y/o por una erupción aumentada de los dientes posteriores. En tales casos es difícil establecer un anclaje absoluto con intrusión molar mediante la mecánica ortodóncica convencional. Para corregir dicha maloclusión en esta revisión bibliográfica se describe el tratamiento exitoso de mordidas abiertas severas mediante anclaje de microtornillos. Puede verse como una alternativa a la cirugía ortognática puesto que es un método mínimamente invasivo y requiere menos tiempo de tratamiento. (19)

Kuroda S y cols, (19) proponen una mecánica de tratamiento que se centra en la intrusión molar con anclaje absoluto en ambos maxilares, para ello los microtornillos (de 2,3 mm de diámetro y 14 mm de longitud) se implantaron tras la anestesia local bilateralmente en el proceso cigomático del maxilar y el hueso alveolar bucal de la mandíbula a través de la mucosa vestibular. Con ayuda de un arco transpalatino y lingual inferior, colocados en los primeros molares, se compensa el torque vestibular de las coronas provocado por la fuerza de intrusión. Finalizada la intrusión, los microtornillos se conservaron para evitar la recidiva. Como resultado de la intrusión la

mandíbula antero rota (sentido antihorario), esto provoca la mejora del perfil retrognático y la reducción de la altura facial anterior. Con esta técnica se logró intruir 3 mm molares superiores y 3 mm los inferiores cerrando así la mordida abierta junto con una mínima extrusión de los incisivos, en un tiempo de 13 meses de tratamiento.

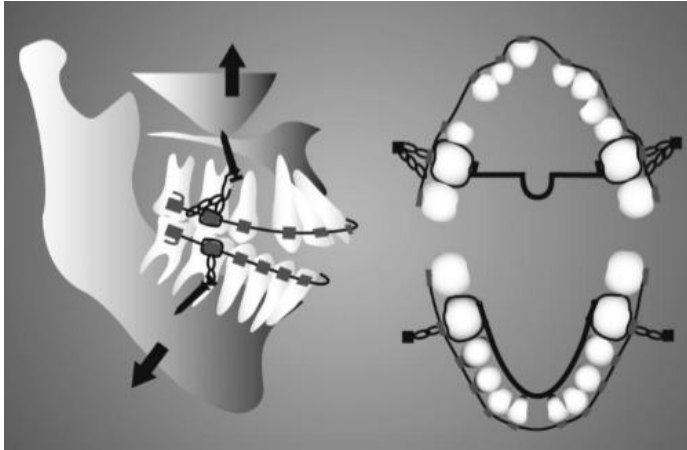


Imagen 2: esquema de intrusión molar.

Imagen tomada de Kuroda S, Katayama A, Takano-Yamamoto T. Severe anterior open-bite case treated using titanium screw anchorage. Angle Orthod. 2004;74(4):558-67

A. Molina (18) coincide con la técnica anterior, pero manifiesta que con microtornillos podemos tratar mordidas abiertas pequeñas ya que las grandes mordidas abiertas con afectación estética no se deben tratar así, siendo la cirugía ortognática el único tratamiento posible.

Umemori y Sugawara (20), desarrollan en la misma línea un sistema de anclaje temporal con miniplacas de titanio, usándolo para la intrusión de molares inferiores en dos casos de mordida abierta severa. Las miniplacas fueron fijadas en la cortical bucal de la zona de los ápices de 1º y 2º molares mandibulares a ambos lados y la fuerza fue provista por hilo elástico. Los molares inferiores fueron intruidos de 3 a 5 milímetros.

Sin embargo, según Park H y cols. (21), para el tratamiento de una mordida abierta por interposición lingual colocaron dos microtornillos (1,2 mm de diámetro y 8 mm de longitud) en el hueso alveolar palatino entre el primer y segundo molar maxilar de cada lado y otros dos por vestibular de los mismos. En mandíbula, otros dos microtornillos (1,2 mm de diámetro y 6 mm de longitud) por vestibular de los molares. Tras el posicionamiento de bandas y brackets preajustados se inició la fase de

alineamiento. Transcurrido 1 mes se empezó a aplicar una fuerza de intrusión de 100 g desde los microtornillos inferiores al gancho vestibular de las bandas inferiores (que estaban unidas entre ellas con un arco lingual) y en los molares superiores se procedió de igual modo incluyendo los microtornillos palatino. Tras 4 meses de tratamiento, los dientes superiores e inferiores estaban alineados y a los 6 meses se procedió a la colocación de arcos rectangulares y a fuerzas de intrusión continuas. A los 8 meses la mordida abierta se cerró con autorrotación mandibular pero se continuó con fuerzas de intrusión para sobre corregir la mordida abierta. Se instruyó a la paciente a corregir su interposición lingual en la deglución y aumentar el tono muscular masticatorio. Tras 11 meses de tratamiento se retiró la aparatología y se cementaron retenedores fijos.

Adriana García Argumedo y cols. (22) (23), proponen otra alternativa de tratamiento para las mordidas abiertas: colocar dos microtornillos (auto-roscantes y auto-cortantes de diámetro de 2.5 x 1.6 x 6 mm) a ambos lados de la sutura palatina y en la zona de la línea muco-gingival por vestibular entre el primer y segundo molar superiores. Se realiza un botón acrílico con cuatro ganchos confeccionados de alambre de 0.036” dos mesiales y dos distales a cada lado del botón, cercanos a la corona del primer y segundo molar; en el botón se hizo una ranura en la zona que está en contacto con el paladar con el fin de ser cementado con resina para iniciar con la intrusión molar superior tanto en vestibular, como en paladar simultáneamente y para obtener un vector de fuerza vertical, además de insertar el tornillo con cierta inclinación para aumentar la superficie cortical de anclaje (24)(25). El botón palatino se mantuvo en la boca durante 8 meses. Fue necesaria la colocación de mini-implantes en la zona vestibular de la mandíbula para intruir los molares inferiores, consolidar la guía anterior y eliminar por completo la mordida abierta. Se activó con cadena elástica cerrada del gancho del segundo molar al miniimplante, y de éste al gancho del primer molar derecho e izquierdo, con una fuerza aproximada de 150 a 200 g, para evitar reabsorción apical radicular. Para contrarrestar la fuerza de intrusión y evitar la vestibularización de los molares inferiores se realizó un arco lingual. Posterior a trece meses (ocho en maxila y cinco en mandíbula) se eliminaron los mini implantes. (26)



Imagen 3: A. Diseño del aparato. B. Confección del botón palatino. C. Colocación de mini-implantes en paladar. D. Aparato cementado con resina.

Imagen tomada de Argumedo AG, Castro Prado PS, Núñez EG. Corrección de mordida abierta mediante intrusión de molares con mini-implantes. Rev Mex Ortod. 2014;2(4):257-67

6.3 tratamiento de sobremordidas con microtornillos

Según Tae-Woo Kim, Hyewon Kim, y Shin-Jae Lee (27) para solucionar la sobremordida profunda colocaban inicialmente dos brackets en los incisivos centrales con un arco segmentario en forma de caja hecho de 019x025 de acero inoxidable. Se colocó un microtornillo sin perforación entre las raíces de los centrales debajo de la espina nasal anterior se ligó un muelle desde la cabeza del microtornillo al alambre. Los dos incisivos se movieron vestibulo apicalmente. Cinco meses después, cuando los incisivos centrales estuvieron a la altura de los laterales se colocaron brackets en éstos y se procedió a la intrusión de los mismos y alineación. Una vez mantenida estable la intrusión durante 7 meses, se eliminó el microtornillo.



Imagen 4: intrusión de los incisivos superiores mediante microtornillo y muelle.

Imagen tomada de Kim TW, Kim H, Lee SJ. Correction of deep overbite and gummy smile by using a mini-implant with a segmented wire in a growing Class II Division 2 patient. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2006;130(5):676–85.

En el caso estudiado por Hidetake Ohnishi; Takakazu Yagi; Yoshitaka Yasuda y Kenji Takada (3), se colocó el microtornillo aproximadamente a 3 mm del ápice de los incisivos centrales y con aparatología fija multibrackets superior e inferior se procedió a la alineación de los arcos. Se mantuvo una fuerza ligera en el microtornillo hasta que fue removido a los 15 meses de tratamiento. Se intruyeron 4 mm los incisivos centrales. En este caso, el microtornillo se mantuvo funcional hasta la finalización del tratamiento. La sobremordida y el resalte se mejoraron a 1,7 y 2,6 mm respectivamente.

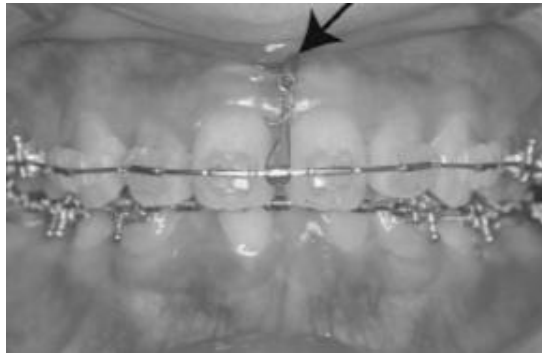


Imagen 5: ubicación del microtornillo donde indica la flecha.

Imagen tomada de Ohnishi H, Yagi T, Yasuda Y, Takada K. A mini-implant for orthodontic anchorage in a deep overbite case. Angle Orthod. 2005;75(3):444–52.

Pablo echarri (28) explica que la mordida profunda anterior sin extracciones, puede ser tratada con: intrusión de incisivos inferiores, intrusión de incisivos superiores, extrusión de molares superiores e inferiores (más en pacientes braquicefálicos y en dolicocefálicos haríamos las intrusiones incisivas), combinación de métodos mencionados. Para ello, describe un caso de tratamiento de sobremordida colocando dos microtornillos entre las raíces de centrales y laterales (8mm de longitud y 1,6 mm de diámetro). La cabeza de los mismos se cubrió con un material de obturación provisional (“fermit”) para evitar lesiones labiales. La tracción se realizó con cadena elástica desde los microtornillos al arco ortodóncico de acero de .016x.022.(28)



Imagen 6: antes y después de la corrección de la sobremordida mediante intrusión de incisivos superiores.

Imagen tomada de Alonso K. Corrección de la mordida profunda. Univ Latinoam Cienc y Technol. 2010;53(9):1689–99.

El mismo autor, describe la intrusión de incisivos con un arco con asa cuadrada para evitar lesiones de mucosa con la cadena elástica o el muelle de NiTi para la corrección de la sobremordida (del mismo modo que Tae-Woo Kim, Hyewon Kim, y Shin-Jae Lee como hemos visto anteriormente). (28)

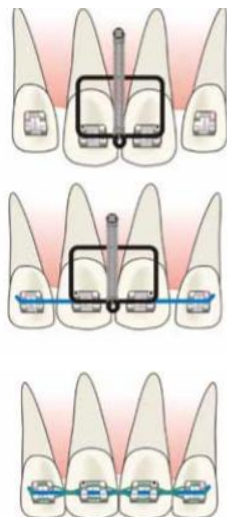


Imagen 7: intrusión de incisivos superiores

Imagen tomada de Alonso K. Corrección de la mordida profunda. Univ Latinoam Cienc y Technol. 2010;53(9):1689–99.

También nos muestra la intrusión de incisivos superiores e inferiores a la vez en casos de grandes sobremordidas como vemos en la siguiente imagen:

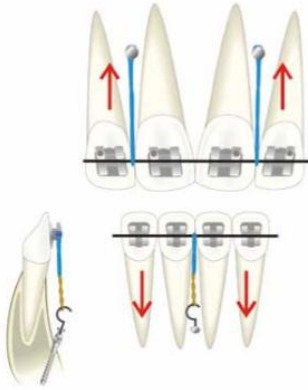


Imagen 8: esquema de la intrusión de incisivos superiores e inferiores.

Imagen tomada de Alonso K. Corrección de la mordida profunda. Univ Latinoam Cienc y Tecnol. 2010;53(9):1689–99.

Otra posibilidad de tratamiento según Esen Aydogdua, Omur Polat Ozsoy (29) sería intruir los incisivos inferiores. Se tomaron radiografías periapicales estándar para verificar la posición de los tornillos (6 mm de longitud y 1-2 mm de diámetro) en relación con las raíces vecinas (se colocan entre las raíces de los incisivos laterales y los caninos). Una semana después de la inserción de los tornillos, se ajustaron los muelles de espiral cerrada de NiTi para dar una fuerza intrusiva aproximada de 60-80 g a los cuatro dientes incisivos inferiores. A todos los pacientes se les proporcionó información adecuada relacionada con el mantenimiento de la higiene oral. Los pacientes fueron seguidos a intervalos de 4 semanas, y los niveles de fuerza se controlaron en cada visita de seguimiento. Esta alternativa de tratamiento de sobremordidas se lleva a cabo ya que la extrusión de los dientes posteriores no siempre es estable, especialmente en los pacientes adultos. La cantidad media de disminución de la sobremordida fue de 3 mm y el movimiento sagital del incisivo fue de 2,3 mm. El movimiento vertical del centro de resistencia fue de 1.9 mm.



Imagen 9: intrusión de los incisivos inferiores

Imagen tomada de Aydogdu E, Ozsoyb OP. Effects of mandibular incisor intrusion obtained using a conventional utility arch vs bone anchorage. Angle Orthod. 2011;81(5):767–75.

Fidan Alakus Sabuncuoglu y Seyda Ersahan (30) analizan los cambios que se producen en la pulpa dental durante la intrusión de incisivos con microtornillos y concluyen que aunque la intrusión causó leves cambios regresivos en el tejido pulpar a corto plazo. Se mantuvo el flujo sanguíneo en la pulpa dental, lo que indica que se mantuvo el funcionamiento de los vasos sanguíneos y que los cambios regresivos observados en el tejido pulpar mejoraron después de 3 semanas de intrusión. Estos resultados indican que los cambios en el flujo sanguíneo pulpar después de la intrusión incisiva con microtornillos era reversible.

7. CONCLUSIONES

1. La mordida abierta y la sobremordida pueden ser resueltas con el uso de mini implantes para la intrusión de los molares e incisivos respectivamente, dando finalmente una opción menos invasiva en el caso de la cirugía ortognática y los riesgos que ésta implica, además de ser un tratamiento al alcance de pacientes que no tienen los medios económicos para costearla.
2. Según la literatura vigente hay diferentes técnicas para tratar las mordidas abiertas con microtornillos. Todas se basan principalmente en la intrusión molar, ubicando para ello los microtornillos en diferentes zonas anatómicas según la técnica. La técnica más usada para el tratamiento de este tipo de maloclusión es en la que los microtornillos se colocan en vestibular entre los molares tanto en maxilar como en mandíbula y colocando barra transpalatina y arco lingual inferior para evitar el volcamiento de los molares.
3. Para el tratamiento de sobremordidas con microtornillos hemos estudiado diferentes alternativas, dentro de las cuales la más generalizada es la que coloca el microtornillo entre las raíces de los incisivos superiores y se protege la mucosa con una caja de alambre. Con ello se consigue intruir los incisivos superiores y así disminuir la sobremordida.
4. El tiempo de tratamiento utilizando estos dispositivos se ve disminuido ya que al ser anclaje óseo la fuerza de tracción es mayor y los movimientos se realizan con más rapidez, 12 meses de media en las mordidas abiertas y 14 meses en las sobremordidas, según la bibliografía vigente.
5. Podemos lograr con esta técnica, según la bibliografía vigente, una intrusión total de seis milímetros ya que los molares superiores se intruyen tres y los inferiores otros tres.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Hart TR, Cousley RRJ, Fishman LS, Tallents RH. Dentoskeletal changes following mini-implant molar intrusion in anterior open bite patients. *Angle Orthod*. 2015;85(6):941–8.
2. Park HS, Kwon TG, Kwon OW. Treatment of open bite with microscrew implant anchorage. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2004;126(5):627–36.
3. Ohnishi H, Yagi T, Yasuda Y, Takada K. A mini-implant for orthodontic anchorage in a deep overbite case. *Angle Orthod*. 2005;75(3):444–52.
4. Chang HP, Tseng YC. Miniscrew implant applications in contemporary orthodontics. *Kaohsiung J Med Sci*. 2014;30(3):111–5.
5. Gainsforth B L, Highley L B. A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. *Am J Orthod Oral Surg* 1945; 31: 406–417.
6. Creekmore T D, Eklund M K. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 1983; 17: 266–269.
7. Cousley R R J. Changing the face of orthodontics with mini-implants. *Faculty Dent J* 2012; 3: 34–41.
8. Feldmann I, Bondemark L. Anchorage capacity of osseointegrated and conventional anchorage systems: a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2008; 133: 339. 13.
9. Cornelis M A, Scheffler N R, De Clerck H J, Tullock J F, Behets C N. Systematic review of the experimental use of temporary skeletal anchorage devices in orthodontics. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2007; 131: S52–S58.
10. Sharif MO, Waring DT. Contemporary orthodontics: The micro-screw. *Br Dent J* [Internet]. 2013;214(8):403–8.
11. Hyde JD, King GJ, Greenlee GM, Spiekerman C, Huang GJ. Survey of orthodontists' attitudes and experiences regarding miniscrew implants. *J Clin Orthod* 2010;44:481e6.
12. Chen YJ, Chang HH, Huang CY, Hung HC, Lai EHH, Yao CCJ. A retrospective analysis of the failure rate of three different orthodontic skeletal anchorage

- systems. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:768e75.
13. Cornelius CP, Ehrenfeld M. the use of MMF screws: surgical technique, indications, contraindications, and common problems in review of the literature. *Cranio-maxillofac Trauma Reconstruct* 2010;3:55e80.
 14. Bayat E, Bauss O. Effect of smoking on the failure rates of orthodontic miniscrews. *J Orofac Orthop* 2010;71:117e24.
 15. Şenşık NE, Türkkahraman H. Treatment effects of intrusion arches and mini-implant systems in deepbite patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2012;141(6):723–33.
 16. Artículo 0142 - David Suarez - Protocolo SP.pdf.
 17. Celenza H. Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant-assisted modalities. *J Clin Orthod* 2003:397-402.
 18. Artículo 0145 - Anna Molina - Microtornillos como anclaje ESP.pdf.
 19. Kuroda S, Katayama A, Takano-Yamamoto T. Severe anterior open-bite case treated using titanium screw anchorage. *Angle Orthod*. 2004;74(4):558–67.
 20. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop*.1999 Feb;115(2):166-74
 21. Fp V, Rt B, Freitas D, Jf H. Tratamiento de la mordida abierta. 2006;283–7.
 22. Arismendi J, Ocampo Z, González F, Morales M. Mini-implantes como anclaje en ortodoncia. *Rev Fac Odontol Univ Anioq*. 2006; 18 (1): 82-94
 23. Lee JS, Kim DH, Park YC, Kyung SH, Kim TK. The efficient use of the midpalatal miniscrew implants. *Angle Orthodontist*. 2004; 74 (5): 711-715
 24. Kanomi R. Mini implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod*. 1997; 31: 763-767
 25. Ángeles L, Peralta A, Vázquez M, Cruz L. Uso de mini-implantes ortodóncicos para intrusión de molares superiores en pacientes de la Unidad de Especialidades Odontológicas. *Rev Sanid Milit Mex*. 2006; 60 (5): 334-340.

26. Argumedo AG, Castro Prado PS, Núñez EG. Corrección de mordida abierta mediante intrusión de molares con mini-implantes. *Rev Mex Ortod* [Internet]. 2014;2(4):257–67.
27. Kim TW, Kim H, Lee SJ. Correction of deep overbite and gummy smile by using a mini-implant with a segmented wire in a growing Class II Division 2 patient. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2006;130(5):676–85.
28. Alonso K. Corrección de la mordida profunda. *Univ Latinoam Cienc y Tecnol*. 2010;53(9):1689–99.
29. Aydogdu E, Ozsoyb OP. Effects of mandibular incisor intrusion obtained using a conventional utility arch vs bone anchorage. *Angle Orthod*. 2011;81(5):767–75.
30. Sabuncuoglu FA, Ersahan S. Changes in maxillary incisor dental pulp blood flow during intrusion by mini-implants. *Acta Odontol Scand*. 2013;72(7):489–96.