

**Universidad de Sevilla
Facultad de Odontología**



Máster Universitario en Ciencias Odontológicas
Trabajo Fin de Máster

**Tratamiento de la Mordida Abierta mediante
Dispositivos de Anclaje Óseo:
Cantidad de Intrusión y Estabilidad.**

Alumna: Sabrina Gonçalves Riatto
Tutor: Dr. Enrique Solano Reina

Sevilla 2014



DON ENRIQUE SOLANO REINA, Catedrático de Ortodoncia de la Universidad de Sevilla

CERTIFICA:

Que el trabajo desarrollado por Dña **SABRINA GONÇALVES RIATTO** titulado **“TRATAMIENTO DE LA MORDIDA ABIERTA MEDIANTE DISPOSITIVOS DE ANCLAJE ÓSEO: CANTIDAD DE INTRUSIÓN Y ESTABILIDAD”** como Trabajo Fin de Máster en Ciencias Odontológicas de la Universidad de Sevilla ha sido realizado bajo su dirección, estando conforme con su presentación al encontrarlo acorde a la normativa actual aprobada por la Universidad de Sevilla.

Que la alumna, a la fecha, cuenta con asignación de tribunal para la defensa el día sábado 14 del mes de junio del presente año en el salón de grados de la Facultad de Odontología de la Universidad de Sevilla, en la Ciudad de Sevilla, España.

Y para que así conste, a efectos académicos, firma el presente documento en Sevilla a 19 de mayo de 2014.

DR. ENRIQUE SOLANO REINA

Agradecimientos

Haber concluido este trabajo y, consecuentemente, el Máster Oficial en Ciencias Odontológicas de la Universidad de Sevilla representa un éxito personal al que contribuyeron diversas personas, cercanas y lejanas, a las cuales me gustaría expresar mis más sinceros agradecimientos.

Este proyecto fue incentivado desde el principio por mi marido Thiago Alexandre das Neves Almeida, y apoyado con amor y mucha comprensión durante todo el proceso. A él, mi principal agradecimiento.

Agradezco a mis queridos padres, Pellegrino Foscher Riatto e Irene Gonçalves Riatto, y a mi cuñado Felipe Augusto quienes desde Brasil me ayudaron con las formalidades burocráticas que involucraron la obtención y envío de documentos para que la debida matrícula de este curso fuera efectuada dentro del plazo.

Al Prof. Dr. Enrique Solano Reina quien, a pesar de sus otras muchas ocupaciones, se comprometió en dirigirme para llevar a cabo este trabajo, transmitiéndome sus conocimientos y experiencia. Más allá de agradecerle, me gustaría expresar mi gran admiración por su postura de trabajo como profesor.

A mi profesora del máster María del Carmen Machuca Portillo por su paciencia, apoyo y disponibilidad cuando la necesité. Me contagió por su entusiasmo con respecto a la investigación en odontología y me motivó en un momento crucial de todo el proceso.

A mis compañeros de máster y amigos Annel Alexandra Chambi Rocha y Tomás Alfonso Vargas Olegario, a la amable M^a del Mar Vargas Reyes y al querido amigo Dr. Francisco Rodríguez Martín, que me aclararon sobre las dudas acerca del idioma que surgieron durante la confección de este TFM, una vez que leer en inglés, escribir en español y pensar en portugués muchas veces se torna una tarea un poco compleja.

A todos ellos, gracias.

Índice

1	<u>Revisión Bibliográfica</u>	05
1.1	Introducción.....	05
1.1.1	Definición de mordida abierta anterior.....	07
1.1.2	Clasificación y Características.....	10
1.1.3	Etiología.....	12
1.1.4	Diagnóstico.....	14
1.1.5	Tratamiento de la mordida abierta anterior.....	16
1.2	Tratamiento mediante dispositivos de anclaje óseo temporal.....	18
1.2.1	Minitornillos.....	22
1.2.2	Miniplacas.....	45
2	<u>Objetivos</u>	56
2.1	Objetivo general.....	56
2.2	Objetivo específico.....	56
3	<u>Materiales y métodos</u>	57
3.1	Búsqueda bibliográfica.....	57
3.2	Mediciones y parámetros cefalométricos.....	66
3.3	Métodos.....	69
4	<u>Resultados</u>	72
5	<u>Discusión</u>	73
6	<u>Conclusión</u>	83
7	<u>Bibliografía</u>	85
	Lista de abreviaturas.....	89

1 Revisión bibliográfica

1.1 Introducción

El tratamiento de la mordida abierta anterior (MAA) es considerado un gran desafío en la ortodoncia (1-6) debido a las dificultades para determinar y abordar los factores etiológicos (7,8) que pueden resultar de influencias combinadas de factores esqueléticos, dentales, funcionales y habituales (4,9,10) y también debido a la posibilidad de recidiva después de terminado el tratamiento (7,11,12).

Además de los factores etiológicos y de la gravedad del caso en relación a las discrepancias dentales y esqueléticas, al elegir las opciones de tratamiento, se debe tener en cuenta la edad del paciente o su fase de desarrollo (13), visto que el tratamiento precoz generalmente proporciona mejores resultados (13,14).

El enfoque del tratamiento para corregir una MAA envuelve desde la observación y monitoreo, cambio de hábitos nocivos, terapia miofuncional, tratamientos ortopédico y ortodóncico hasta procedimientos quirúrgicos complejos (8,10,12).

La MAA en pacientes con potencial de crecimiento generalmente se trata con una combinación de ortopedia y ortodoncia, sin embargo, una vez que se haya finalizado el crecimiento, se puede intentar mecánicas destinadas a la extrusión de dientes anteriores, intrusión de dientes posteriores, y cirugía ortognática (3,9).

Como regla general, una MAA dental en un paciente adulto puede ser tratada únicamente con ortodoncia (11,15); pero para corregir una MAA esquelética se estableció como método estándar una combinación de ortodoncia y cirugía ortognática (3,9,16), buscando asegurar armonía facial y oclusión funcional, una vez que esta anomalía trae consecuencias estéticas y funcionales importantes (14,15).

Por lo tanto, los pacientes adultos plantean un problema morfológico más difícil de ser resuelto (13,17) y muchos no aceptan la cirugía ortognática como tratamiento, debido a su carácter invasivo y alto coste (5,12,18-20). Siendo que la tasa de aceptación del tratamiento quirúrgico entre los pacientes es inferior al 50% (21) y suponiendo que la elección de cada paciente debe ser respetada (22), iniciaron una búsqueda por procedimientos clínicos alternativos para tratar la mordida abierta anterior (20,23,24).

En plan no quirúrgico, el ortodoncista intenta camuflar las posibles discrepancias esqueléticas para satisfacer al paciente cuanto a preocupaciones estéticas y funcionales (22). En este contexto,

es de suma importancia que el paciente sea informado acerca de la complejidad y limitaciones del proyecto, de la posible mayor duración del tratamiento, de la necesidad de una mayor colaboración por su parte y sobre todo de la dificultad de retención y estabilidad a largo plazo del tratamiento (15,22,25).

Sin embargo, un tratamiento compensatorio o camuflaje ortodóncico propone solucionar los problemas envolviendo ortodoncia convencional sin o con extracciones dentarias, y más recientemente, asociada a dispositivos de anclaje óseo temporal (minitornillos y miniplacas) que permiten la intrusión verdadera de dientes posteriores en periodos cortos de tratamiento y consecuentemente promueven la rotación antihoraria de la mandíbula, resultando en el cierre de la mordida abierta anterior (9,26,27). Por lo tanto, se han ampliado los límites del tratamiento ortodóncico con el advenimiento de los dispositivos de anclaje óseo, que permiten la obtención de resultados a los cuales, anteriormente, sólo se lograba mediante cirugía ortognática (8).

El propósito de este trabajo fue buscar en la literatura estudios sobre el tratamiento de la mordida abierta anterior mediante intrusión de dientes posteriores utilizando dispositivos de anclaje óseo temporal en pacientes adultos e identificar la cantidad de intrusión de los segmentos posteriores, el tiempo de activación intrusiva y la estabilidad logrados con esta modalidad de tratamiento.

1.1.1 Definición de mordida abierta anterior

La mordida abierta anterior (MAA) es una maloclusión que se observa fácilmente y presenta la frecuencia significativa de 25% a 38% de los pacientes que acuden a la clínica ortodóncica (10,15).

También llamada de apertognatia, sobremordida anterior inversa o sobremordida negativa (16), la MAA se define de diversas maneras:

- como la falta de acoplamiento entre los incisivos superiores e inferiores en relación céntrica (16);
- cuando los incisivos maxilares y mandibulares no pueden solaparse estableciendo falta de contacto entre sí (28);
- como la dimensión vertical abierta entre los bordes incisales de los dientes maxilares y mandibulares anteriores (12);
- como la ausencia de superposición vertical de los bordes incisales superiores e inferiores perpendicularmente en relación a la línea naso-mental (N-Me) (29);
- como una superposición incisal negativa en relación a la línea naso-mental (2); (Fig. 1)

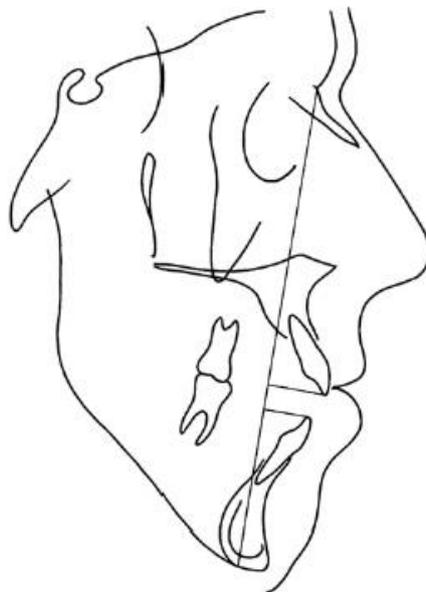


Figura 1: Representación de una mordida abierta anterior por superposición incisal negativa en relación a la línea naso-mental. (2) Zuroff JP, Chen S, Shapiro PA, Little RM, Joondeph DR, Huang GJ. Orthodontic treatment of anterior open-bite malocclusion: Stability 10 years postretention. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010 3;137(3):302.e1-302.e8.

- como la distancia negativa entre los bordes incisales de los incisivos centrales superiores e inferiores, perpendicularmente al plano oclusal funcional (21). (Fig. 2)

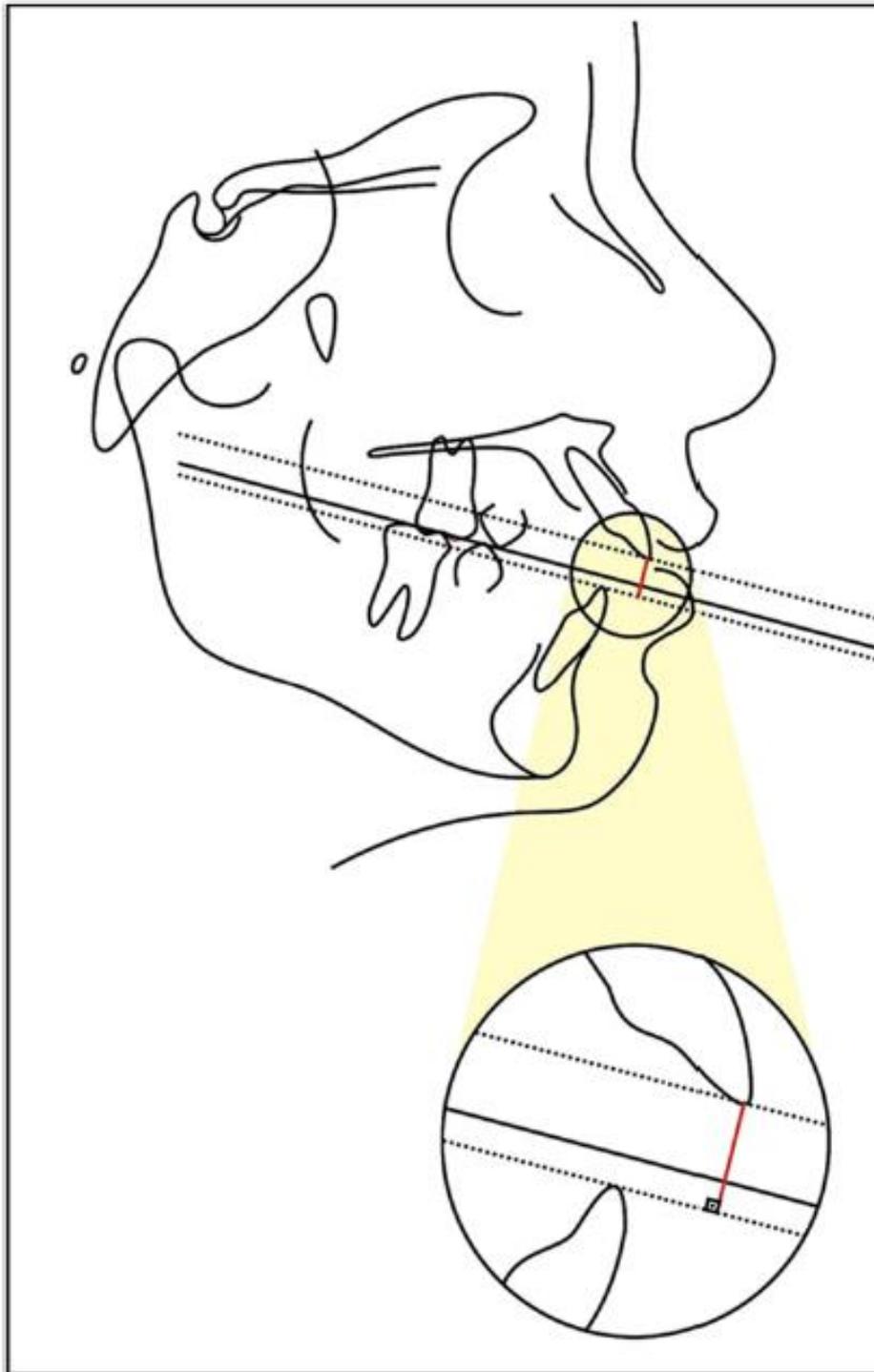


Figura 2: Medición de la sobremordida (ampliada). Sobremordida negativa entre los bordes incisales de los incisivos centrales superiores e inferiores, perpendiculares al plano oclusal funcional. (21) Maia FA, Janson G, Barros SE, Maia NG, Chiqueto K, Nakamura AY. Long-term stability of surgical-orthodontic open-bite correction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010;138(3):254-256.

El parámetro cefalométrico estándar para una sobremordida dicha normal está entre 2 a 3,5 mm medidos a partir de los bordes incisales de los incisivos centrales superiores e inferiores en relación al plano oclusal funcional (30). (Fig. 3)

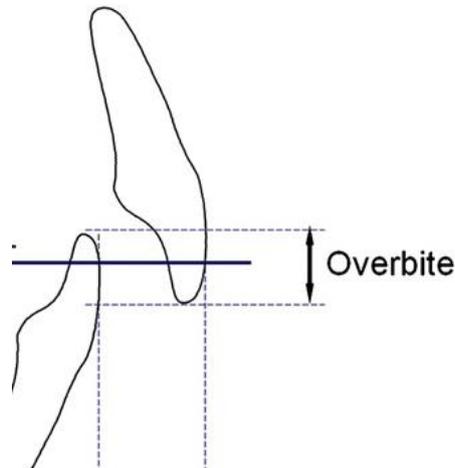


Figura 3: Medición de la sobremordida a partir de la distancia de los bordes incisales de los incisivos centrales en relación al plano oclusal funcional, valor de normalidad estándar entre 2 a 3,5 mm. (30) Jensen U, Ruf S. Success rate of anterior open-bite orthodontic-orthognathic surgical treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010;138(6):716-719.

Independiente de la definición referida, son fácilmente notables las dificultades funcionales y estéticas importantes que esta maloclusión aporta al paciente (28).

1.1.2 Clasificación y características

La maloclusión de MAA presenta características distintas que generalmente pueden ser fácilmente reconocidas (15).

Se clasifica en 2 tipos: dental y esquelética (4); y puede desarrollarse con un patrón esquelético de clase I, clase II o clase III de Angle además de presentar una amplia variedad de características clínicas y radiográficas (16).

- **Mordida abierta anterior dental:**

Las características principales de una MAA clasificada como dental son: no presentar desfiguración facial y asociarse con algunas o todas las siguientes características (16,17):

- Patrón craneofacial normal;
- Protrusión de los incisivos;
- Dientes anteriores suberupcionados;
- Deficiencia de crecimiento dentoalveolar en la región anterior;
- Ausencia de sonrisa gingival;
- Diversos grados de incompetencia labial;
- Altura de los molares normal o ligeramente excesiva;
- Exceso de crecimiento dentoalveolar en la región posterior;
- Inclinación para mesial de la dentición posterior;
- Divergencia entre los planos oclusales superior e inferior;
- Plano oclusal inferior plano o invertido;
- Sin hallazgos cefalométricos notables.

- **Mordida abierta anterior esquelética:**

Las características de una MAA clasificada como esquelética son: presentar dimensiones verticales más largas con divergencia entre los planos oclusales superior e inferior y asociarse con una o más de las siguientes características (16,23,31,32):

- Hiperplasia vertical de maxila;
- Hipoplasia vertical de mandíbula;
- Mandíbula retrognática;
- Ángulo del plano mandibular abierto;
- Ramo mandibular corto;
- Rotación hacia abajo de la parte posterior del plano maxilar o palatino;
- Altura facial inferior aumentada;
- Altura facial superior disminuida;
- Aumento de la altura facial anterior y disminución de la altura facial posterior;
- Cuerpo y ramo mandibular pequeños;
- Protrusión o retrusión dentoalveolar anterior o posterior;
- Desarrollo excesivo de la estructura dentoalveolar posterior.

Debido a que una MAA es a menudo el resultado de influencias combinadas de cualquiera de los factores anteriormente citados, su clasificación entre dental o esquelética puede ser difícil y se sugiere basarse en la etiología para obtenerse una clasificación clínica más precisa y útil (4).

1.1.3 Etiología

El ortodoncista, frente a una maloclusión MAA, debe buscar el conocimiento de los posibles factores etiológicos para entender el potencial de los posibles tratamientos (10).

La maloclusión de MAA presenta una etiología variada, multifactorial (4,8,13,26,33), y que puede resultar de influencias combinadas de factores esqueléticos, dentales, funcionales (o anatómicos, o genéticos) y habituales (o comportamentales, o ambientales) (4,9,10,34,35).

- **Factores esqueléticos** (10,15,26):

- patrón facial de crecimiento desfavorable;
- crecimiento esquelético vertical con rotación horaria de la mandíbula.

- **Factores dentales** (15,17):

- trastornos dentoalveolares como la extrusión de los dientes posteriores y/o la intrusión de los dientes anteriores;
- fuerzas oclusales y eruptivas;
- anquilosis dental;
- traumatismos.

- **Factores funcionales, anatómicos o genéticos** (4,10,15,26):

- respiración bucal mediante obstrucción de la vía aérea nasofaríngea debido a enfermedades alérgicas o hiperplasia/hipertrofia adenoidea;
- macroglosia;
- amígdalas agrandadas;
- fonación y deglución atípicas;
- resorción condilar causada por enfermedades locales o sistémicas;
- síndromes.

- **Habituales, comportamentales o ambientales (10,15,26,33):**

- hábitos de succión digital/pulgar;
- postura de la lengua hacia delante o interposición lingual en reposo.

Una vez conocidos los factores etiológicos y establecidas las características de la maloclusión se puede dar andamio a la obtención del diagnóstico y planificación del tratamiento.

1.1.4 Diagnóstico

El diagnóstico y la planificación del tratamiento para los pacientes con deformidades de MAA han sido un reto, tanto para el ortodoncista como para el cirujano (16).

Un diagnóstico preciso es importante para orientar la elección frente a los diferentes métodos de tratamiento y a los recursos más adecuados para resolver el problema, además de la planificación criteriosa del método de anclaje que es un factor determinante del éxito de muchos tratamientos (10,15,36).

Modelos de estudio, radiografías panorámica y periapicales, radiografías cefalométricas, análisis cefalométrico, fotografías intra y extra orales son recursos comúnmente utilizados para recopilar datos buscando establecer un diagnóstico (37), sin embargo, cualquiera que sea la edad del paciente, el principal medio de diagnóstico de la MAA sigue siendo el examen clínico; además de la evaluación de radiografías cefalométricas que se considera muy útil para delinear el patrón de crecimiento del individuo (4,15).

Un recurso actual que ha facilitado la planificación y proyección de los posibles resultados de los tratamientos, además de aclarar el entendimiento del caso por parte del paciente, es el diagnóstico SET-UP (26).

Los pasos de un diagnóstico SET UP incluyen el montaje en articulador de los modelos donde los molares superiores e/o inferiores deben ser intruídos hasta que se alcance una cantidad adecuada de sobremordida anterior con el contacto de los dientes anteriores superiores e inferiores entre sí. Para prevenir el trauma del contacto oclusal se debe verificar las inclinaciones de los incisivos de acuerdo con el perfil del paciente, generalmente, los incisivos inferiores deben estar retraídos y/o los incisivos superiores proinclinados. Todos estos procedimientos pueden ser simulados mediante la manipulación de los dientes en los modelos montados en articulador (8). (Fig. 4)

También se utiliza modelos virtuales en 3D para simular el tratamiento ortodóntico en sus etapas de movimiento dentario, desde la maloclusión inicial (38).

El modelo SET-UP ofrece una hoja de ruta a ser seguida y puede convertirse en el objetivo ideal del tratamiento (38).

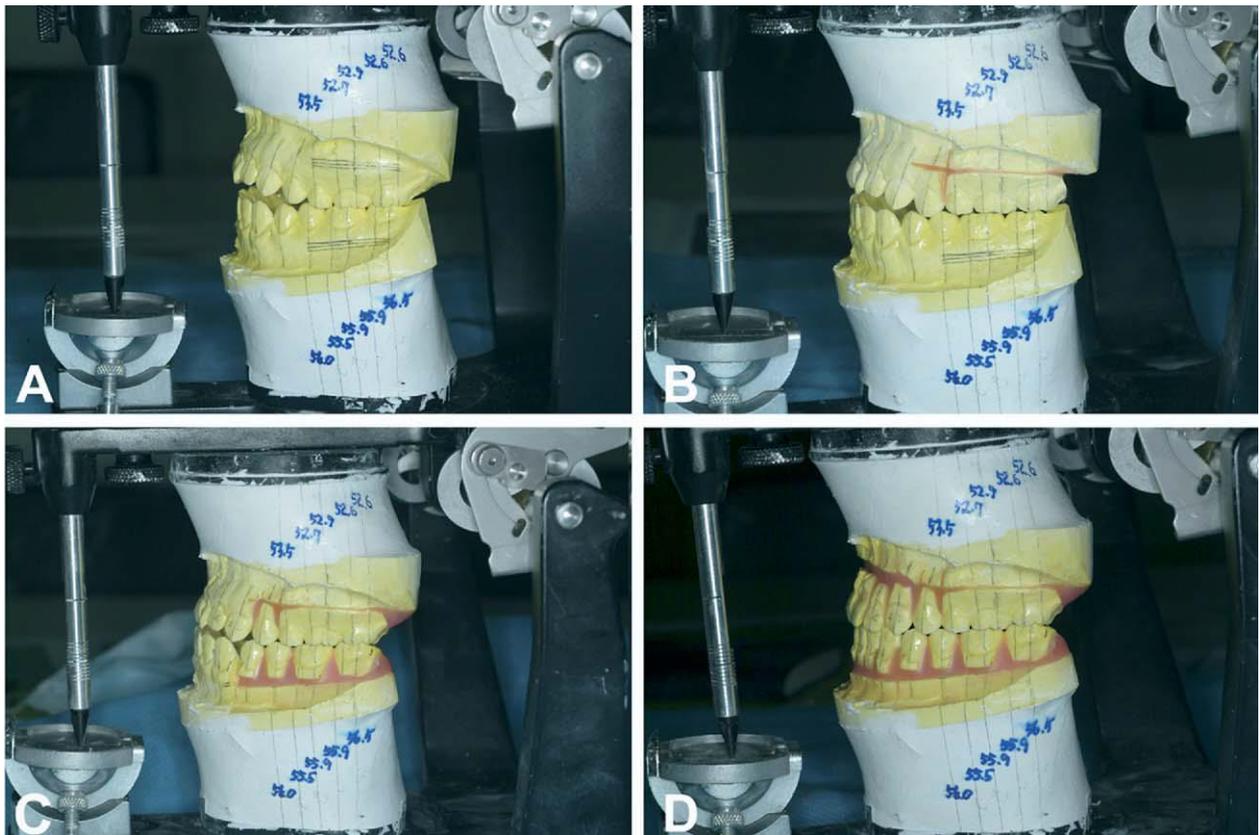


Figura 4: Diagnóstico SET UP. A) La medición de la altura de las cúspides en modelos montados; B) La intrusión de los dientes posteriores superiores; C) El enderezamiento y la intrusión de los dientes posteriores mandibulares; D) La alineación de los dientes anteriores superiores e inferiores para finalizar la oclusión. (8) Park H-, Kwon O-, Sung J-. Nonextraction treatment of an open bite with microscREW implant anchorage. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2006;130(3):391-402.

Últimamente ha habido un creciente interés en los aspectos funcionales del sistema estomatognático, y se ha notado que la musculatura facial está directamente asociada al desarrollo de las maloclusiones, por lo tanto, el diagnóstico y la planificación del tratamiento no deben limitarse a la evaluación clínica y cefalométrica (39), tampoco deben ser exclusivos de la ortodoncia, sobre todo cuando ocurre una asociación de crecimiento vertical excesivo y hábitos nocivos (15). Afortunadamente, cada vez más se nota la necesidad de actuaciones multidisciplinarias.

1.1.5 Tratamiento de la mordida abierta anterior

Los pacientes tratados deben beneficiarse de una mayor capacidad para cortar y triturar los alimentos, una mejora de la estética y una mejora del habla (4). En este contexto y teniéndose en cuenta que el tratamiento de la MAA aborda varios enfoques (4), tanto para los casos clasificados como dentales como para los clasificados como esqueléticos, la elección del tratamiento más adecuado, principalmente en pacientes adultos, se convierte en una tarea difícil y que requiere una planificación cautelosa (1-4).

Vale destacar que la estabilidad, además de la etiología, clasificación y edad del paciente, debe ser un criterio de elección importante por ser considerado el factor indicativo del éxito real de un tratamiento (15).

Como regla general, una mordida abierta dental puede ser tratada únicamente con ortodoncia, sin o con extracciones, o asociada al ajuste oclusal. Estas mecánicas buscan o la intrusión de molares o la extrusión de incisivos y el suceso depende del control de la dimensión vertical y de la rotación en el sentido antihorario de la mandíbula, así como de la colaboración del paciente (11,15).

La extrusión anterior se limita a cambios dentoalveolares y, desafortunadamente, puede presentar efectos poco benéficos en relación a la estética, pues aumenta la exposición de los incisivos con los labios en posición de reposo (9,39). Por otro lado, la intrusión posterior promueve cambios esqueléticos mediante la rotación en el sentido antihorario de la mandíbula y mejora la estética dentofacial del paciente con extrusión mínima de incisivos (4,9,12,26).

En el tratamiento ortodóncico sin extracciones se puede contar con diversas mecánicas, variados tipos de alambres, doblas y aparatos, bloques de mordida, el uso de gomas, etc; mientras en el tratamiento ortodóncico con extracciones se crea una compensación dentoalveolar para la discrepancia esquelética. Los segundos premolares generalmente son los dientes elegidos para la extracción pues sus faltas facilitan que los molares se desplacen en dirección al espacio de la extracción permitiendo la rotación en el sentido antihorario de la mandíbula sin la necesidad de la intrusión de molares y, consecuentemente se obtiene el cierre de la mordida. Además ocurre un alargamiento de las coronas de los dientes anteriores debido a la retracción e inclinación para lingual de los mismos, facilitando también el cierre de la mordida (11,15).

De otro modo, para lograr un buen resultado estético y funcional en el tratamiento de un paciente adulto o sin crecimiento con una MAA esquelética, generalmente los segmentos posteriores necesitan ser impactados con un enfoque quirúrgico combinado con una terapia ortodóncica

(3,9,16). A pesar de los avances de las técnicas quirúrgicas, desafortunadamente, una cirugía de esta magnitud aporta riesgos relacionados a la anestesia general, necesidad de hospitalización, exigencia de rehabilitación pos-operatoria (que saca el individuo de sus actividades rutineras), malestar pos-operatorio (dolor, hinchazón, moretones, alteración de la sensibilidad nerviosa provisional o definitiva) además de aportar mayores costos médicos (10,15,18,19). Estos riesgos, la complejidad, el carácter invasivo y el factor costo del tratamiento quirúrgico colaboran para que ocurra un rechazo por parte de los pacientes y una búsqueda de procedimientos alternativos para tratar la MAA esquelética por parte de los profesionales (18,23).

Los tipos de tratamiento llamados compensatorios o camuflaje ortodóncico proponen solucionar los problemas envolviendo ortodoncia convencional sin o con extracciones dentarias, y más recientemente, asociada a dispositivos de anclaje óseo temporal (minitornillos y miniplacas) (9).

Es importante esclarecer que la terapia de camuflaje ortodóncico tiene sus indicaciones y contraindicaciones y deben considerarse variados factores antes de proponerse este método, como el perfil facial y el patrón esquelético (15). En los casos de camuflaje ortodóncico puede ser difícil la obtención de una corrección facial ideal, principalmente en pacientes dolicocefalos, por lo tanto hay casos en que la única alternativa de tratamiento es, sin duda, la cirugía ortognática.

En este contexto, muchos autores prefieren utilizar las técnicas de tratamiento ortodóncico convencional asociado a dispositivos de anclaje óseo temporal en pacientes que realmente no pueden o no quieren someterse a cirugía ortognática y en pacientes que no presentan mordidas abiertas esqueléticas severas (25).

Kuroda et al. (18), en un estudio realizado en el año de 2007 acerca del tratamiento con dispositivos de anclaje óseo temporal asociado a ortodoncia, utilizaron pacientes con MAA graves de hasta 5,0 mm de sobremordida negativa y obtuvieron éxito. Según estos autores, a partir de esta medida un caso de MAA debe de ser considerado una indicación más segura para la cirugía ortognática.

Afortunadamente, el aumento de la popularidad de los dispositivos de anclaje óseo temporal aportan un tratamiento menos invasivo y menos costoso (10), además de otras ventajas que enfocaremos más adelante, y cuando la planificación envuelve la intrusión de dientes posteriores para lograrse una autorrotación mandibular, esta alternativa se convierte en una excelente opción de anclaje, que trae resultados exitosos de cierre de las MAA esqueléticas sin la necesidad de una intervención quirúrgica mayor (6,10,17,18,40).

1.2 Tratamiento mediante dispositivos de anclaje óseo temporal

Antes del desarrollo del anclaje óseo, la intrusión de molares para la corrección de las MAA era considerada un reto para los ortodoncistas (4,17,23,25,39,41).

El recurso de anclaje óseo proporciona un punto fijo dentro de la boca que facilita el movimiento de dientes sin los indeseables movimientos recíprocos a la fuerza (Tercera ley de Newton). Este recurso representó un gran avance en los tratamientos ortodóncicos, visto que la ausencia de movimiento de la unidad de anclaje permite una mayor previsibilidad y eficiencia en tratamientos complejos, independiente de la colaboración del paciente (36,42-44).

Por lo tanto, con el advenimiento del anclaje óseo temporal, que proporciona un anclaje absoluto, es posible corregir una MAA únicamente con ortodoncia, mediante la intrusión verdadera de los dientes posteriores, que provoca autorrotación antihoraria de la mandíbula con un mínimo de extrusión de los incisivos (12,26,33), disminuye la altura facial inferior (24,42), con intervención quirúrgica mínima (18), obteniendo resultados satisfactorios similares a los de una impactación maxilar quirúrgica (4,8,9).

- **Planificación preoperatoria (25):**

La planificación preoperatoria requiere examen clínico criterioso, radiografía panorámica e interacción entre el cirujano y el ortodoncista con respecto al tipo exacto de anclaje, la ubicación, la colocación, la activación y la remoción de los dispositivos.

- **Tipos de anclaje óseo temporal y ubicación (9,25,42):**

Los llamados dispositivos de anclaje temporal (DAT o TAD) incluyen los minitornillos y las miniplacas que son implantados temporariamente en el hueso cortical de la maxila y/o mandíbula, cerca o en la unión mucogingival; y que, si asociados a una terapia ortodóncica convencional, facilitan algunos movimientos complejos como es el caso de la intrusión de molares.

- **Clasificación (45):**

Los dispositivos de anclaje óseo utilizados para el anclaje ortodóncico fueron clasificados según Labanauskaite et al (46) en:

1- de acuerdo con el formato y tamaño:

- Cónicos (cilíndricos): minitornillos; implantes palatinos; implantes de prostodoncia.
- Miniplacas.
- Implantes de disco (onplants).

2- de acuerdo con el contacto hueso-implante:

- Osteointegrados.
- No osteointegrados.

3- de acuerdo con la aplicación:

- Ortodóncicos.
- Prostodóncicos.

- **Implantación o instalación (25):**

La instalación de los TADs para el tratamiento de ortodoncia generalmente sólo requiere una pequeña y sencilla intervención quirúrgica.

- **Activación (25,46):**

La activación del anclaje puede ser directa o indirecta:

- Técnica directa: cuando se aplica la fuerza directamente desde el anclaje al segmento o diente que se va a mover.
- Técnica indirecta: implica una conexión inelástica o rígida entre el anclaje y el aparato de ortodoncia que está en contacto con el diente o seguimiento que se va a mover.

- **Explantación o remoción (25):**

Son fácilmente removidos. No caso de las miniplacas, su remoción necesita de una pequeña intervención quirúrgica.

- **Ventajas de los dispositivos de anclaje óseo temporal (9,17,25,45,45,47):**

- Necesidad de poca colaboración por parte del paciente (limitada a mantener una excelente higiene bucal);
- Procedimientos sencillos y rápidos;
- Procedimientos menos costosos en comparación con una cirugía ortognática;
- No son dentosoportados (dependencia nula o mínima de la dentadura existente);
- Requieren retención mecánica en lugar de la osteointegración;
- La fuerza puede ser aplicada inmediatamente o muy pronto después de la colocación;
- Se puede aplicar fuerza continua;
- Son fácilmente explantados,
- No envuelven cualquier comprometimiento estético.

- **Desventajas y complicaciones (45,47):**

Por supuesto, existen posibles complicaciones comunes a todos los procedimientos que envuelven alguno acto quirúrgico, incluyendo estos más sencillos:

- Lesiones a estructuras anatómicas, tales como nervios, vasos sanguíneos y raíces;
- Pérdida de un tornillo durante la colocación o la activación;
- Rotura de un tornillo dentro del hueso durante la instalación o remoción;
- Inflamación de los tejidos blandos alrededores.

- **Éxito de los dispositivos de anclaje óseo temporal (48):**

Se sugirió variables asociadas al éxito de los dispositivos de anclaje óseo temporal divididas en 5 categorías: dispositivos (fracturas o roturas), paciente (mala calidad ósea, infección), ubicación (mala elección del sitio de colocación), cirujano o ortodoncista (falta de conocimiento o de experiencia clínica), factores de mantenimiento (falta de higiene adecuada).

- **Cuidados específicos (17):**

- Control de la higiene oral, incluyendo atención profesional durante todo el tratamiento;
- Radiografías periapicales periódicas con intervalos de 4 a 6 meses para monitorear el riesgo de reabsorción radicular (cuando factores predisponentes fueran identificados, como los retratamientos y traumatismos);
- Se sugiere la retención durante cerca de 3 meses, con conexión rígida entre el TAD y el diente movido, mediante amarillo metálico, con el objetivo de prevenir una recidiva.

- **Contraindicaciones (25):**

- Pacientes con enfermedades sistémicas que acometen los huesos;
- Pacientes con enfermedades sistémicas que afectan la curación de la mucosa;
- Pacientes que se sometieron a la radioterapia;
- Pacientes que están en tratamiento con medicamentos a base de bifosfonatos, que son inhibidores de resorción ósea.

La popularización del anclaje óseo temporal ha permitido la ampliación de las opciones de tratamiento y la disminución de su tiempo, convirtiendo tratamientos complejos en más sencillos y previsibles, además de evitar cirugías ortognáticas en algunos pacientes (8,42).

Estos factores motivaron la elaboración de este trabajo que tuvo como objetivo encontrar en la literatura estudios sobre el tratamiento de la mordida abierta anterior mediante intrusión de dientes posteriores utilizando dispositivos de anclaje óseo temporal en pacientes adultos e identificar la cantidad de intrusión de los seguimientos posteriores, el tiempo de activación intrusiva y la estabilidad logrados con esta modalidad de tratamiento.

1.2.1 Minitornillos

Los minitornillos también son conocidos por microtornillos, mini-implantes, microimplantes, y debido a que son utilizados por periodos de tiempo específicos, por dispositivos de anclaje óseo temporal (36,45,48).

- **Aplicaciones clínicas** (36,40,45,47):

En este trabajo enfocamos la utilización de los dispositivos de anclaje óseo temporal para la intrusión de dientes posteriores objetivando la autorrotación mandibular y consecuentemente resultando en el cierre de las mordidas abiertas anteriores; pero los minitornillos son utilizados como recurso de anclaje en variados tratamientos que envuelven movimientos dentarios tales como distalizaciones y mesializaciones para cierre de espacios, extrusiones, intrusión de incisivos, corrección de línea media, corrección del plano oclusal, corrección de mordida cruzada posterior, verticalización de molares, retracción anterior, tracción de dientes inclusos, entre otros usos en la clínica diaria.

- **Ventajas de los minitornillos** (23,24,36,48,49):

- 1- Tamaño pequeño;
- 2- Pocas limitaciones anatómicas;
- 3- Cirugía de colocación mínima y sencilla;
- 4- Mayor comodidad para el paciente;
- 5- Resistencia a las fuerzas ortodóncicas;
- 6- Posibilidad de aplicación de carga inmediata;
- 7- Fácil remoción;
- 8- Bajo costo.

- **Partes del minitornillo** (36,45) (Fig. 5):

- Punta activa
- Perfil transmucoso
- Cabeza

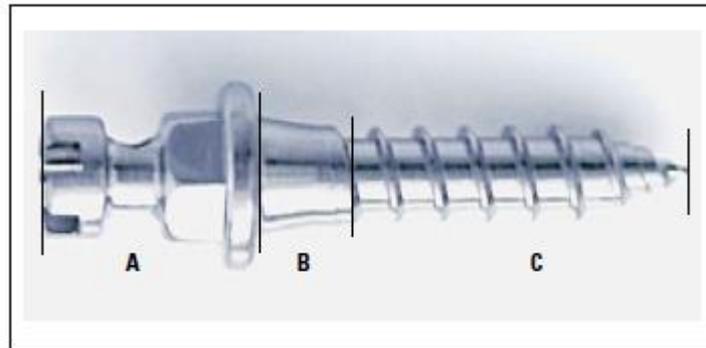


Figura 5: Partes del minitornillo: A) Cabeza; B) Perfil transmucoso y C) Punta activa. (36) Araújo TM; Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Skeletal anchorage in Orthodontics with mini-implants. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2006;11(4): 126-156.

- **Punta activa (36,45):**

Corresponde a la porción intraósea del minitornillo y su diseño de rosca. Generalmente, cuanto mayor la cantidad de roscas, mayor la resistencia al desplazamiento, por lo tanto, mejor la estabilidad primaria. Este cuerpo puede ser cilíndrico o cónico.

- **Perfil transmucoso (36):**

Comprende el área del minitornillo entre la cabeza y la porción intraósea; donde se alojan los tejidos blandos peri-implantares. Tiene la función de mantener la salud de la región, una vez que la ausencia de infecciones es relevante para la estabilidad del minitornillo.

Generalmente de titanio pulido y de altura entre 0,5 y 4 mm, de acuerdo con el sitio de instalación. Por ejemplo, los minitornillos instalados en la región vestibular de la mandíbula requieren un perfil transmucoso de 0,5 mm mientras que los instalados en el palato lo requieren entre 2 y 4 mm.

- **Cabeza del minitornillo (36,45):**

La cabeza del minitornillo es la parte que se queda expuesta clínicamente y donde se aplica los dispositivos como elásticos, alambres o muelles.

Disponibles en distintos diseños para adaptarse tanto al anclaje directo como al indirecto. (Fig. 6)

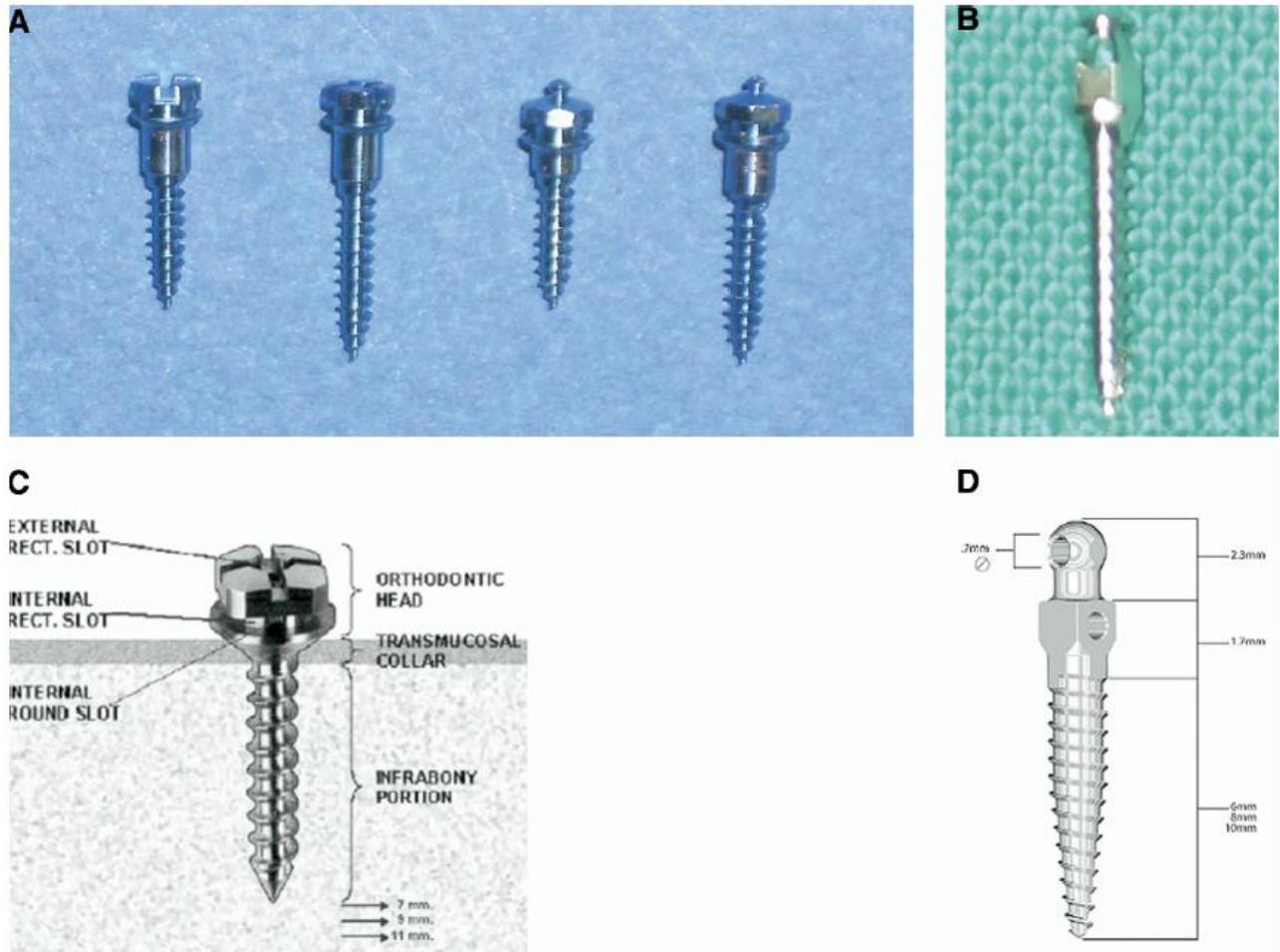


Figura 6: Distintos minitornillos. A: el Sistema de anclaje de Aarhus. B: el AbsoAnchor. C: el Sistema de anclaje Tornillo Araña. D: el IMTEC Mini Ortho Implant. (45) Papadopoulos MA, Tarawneh F. The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: A comprehensive review. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* 2007;103(5):e6-e15.

- **Longitud y diámetro (45):**

Disponibles en diferentes longitudes y diámetros para adaptarse a la colocación en variados sitios en los maxilares superior e inferior.

- Longitud del minitornillo:

Varían entre 4,0 a 12 mm de longitud, pero se puede encontrar en longitudes de 14, 17 o 21 milímetros (45,50). Generalmente, los minitornillos de 6 mm de longitud son seguros en la mayoría de las regiones, pero hay siempre que considerar la variación entre los pacientes mediante evaluación individual de profundidad ósea (45), buscando la estabilidad primaria y la preservación de estructuras anatómicas (36). Colocaciones más profundas son recomendadas

cuando la región presenta una calidad ósea baja, una vez que generalmente, cuanto más largo el minitornillo más área de contacto ósea y mayor la estabilidad (36,36,48). Debido a que todo el dispositivo de anclaje depende, muchas veces, de la estabilidad de un solo minitornillo, generalmente se busca colocarlo en una longitud el más larga posible (25,45).

➤ **Diámetro de la parte roscada:**

Los minitornillos se presentan en diversos diámetros, a ser utilizados de acuerdo con el espacio presente en el área de elección. Varían entre 1,0 a 2,3 mm con tasas de éxito de 0-100%, existiendo una asociación entre el diámetro y el éxito. Los minitornillos de diámetros más pequeños son más fácilmente colocados entre las raíces de los dientes o próximamente a ellas, sin embargo aumentan el riesgo de fractura, por lo tanto, la colocación de minitornillos más pequeños que 1,3 mm no son recomendados, principalmente en hueso cortical mandibular (36,48,50); por otro lado, una revisión realizada por Crismani et al. (50), en el año de 2010, demostró que los minitornillos de 1,2 mm de diámetro y al menos 8 mm de longitud son estables y presentan un riesgo mínimo de daños a las raíces.

De una manera general, se utilizan los minitornillos de 1,2 mm en áreas de alta densidad ósea (pálato y mandíbula); los de 1,4 mm en áreas de media densidad ósea (maxila); y los de 1,6 mm en áreas de baja densidad ósea (tuberosidad) (36).

- **Tipos:** Autoperforantes y autorroscantes (36,45).

➤ **Minitornillos autoperforantes:**

Necesitan de un proceso operatorio más rápido y sencillo. Generalmente pueden ser colocados en la maxila sin la creación de un agujero piloto, pero su colocación en la mandíbula, que presenta una cortical más densa y espesa, debe de ser evitado pues puede causar la fractura del minitornillo (36,45). Sin embargo, se acredita que los autoperforantes presentan mayor estabilidad primaria y por eso mayor resistencia a la aplicación de carga inmediata (36).

➤ **Minitornillos autorroscantes:**

En la mandíbula se indica la colocación de minitornillos autorroscantes con la creación previa de una perforación piloto en la mucosa gingival y hueso cortical utilizando una pieza de mano quirúrgica (freza), en seguida, se introduce el minitornillo en el hueso debido al poder de corte que posee (25,36,45). Generalmente, se recomienda utilizar un minitornillo autorroscante de diámetro mayor do que el de la freza utilizada para la osteotomía piloto (0,2-0,3 mm) para

incrementar la estabilidad inicial, sin embargo sin generar compresión excesiva en el hueso, lo que causaría isquemia y fibrosis de la región y consecuente pérdida de estabilidad del minitornillo (36).

- **Propiedades (45):**

Biocompatibilidad y no osteointegración:

Actualmente el material más utilizado en la fabricación de los minitornillos es el titanio de grado V de pureza, con superficie lisa y sin tratamiento especial para evitar el crecimiento óseo alrededor, una vez que son utilizados con efecto temporal y la osteointegración dificultaría su remoción (36,45,47).

Por otro lado, existen los minitornillos fabricados con titanio de grado IV de pureza, tratados con doble ataque ácido para permitir osteointegración. Pueden ser utilizados en casos seleccionados, en que la región a ser implantada presenta baja densidad ósea o en casos en que hubo fracaso de los minitornillos no osteointegrados. Sin embargo, todavía se están investigando sobre su supuesta mayor efectividad y sobre la posibilidad de su explantación sin fracturas (36). (Fig. 7)

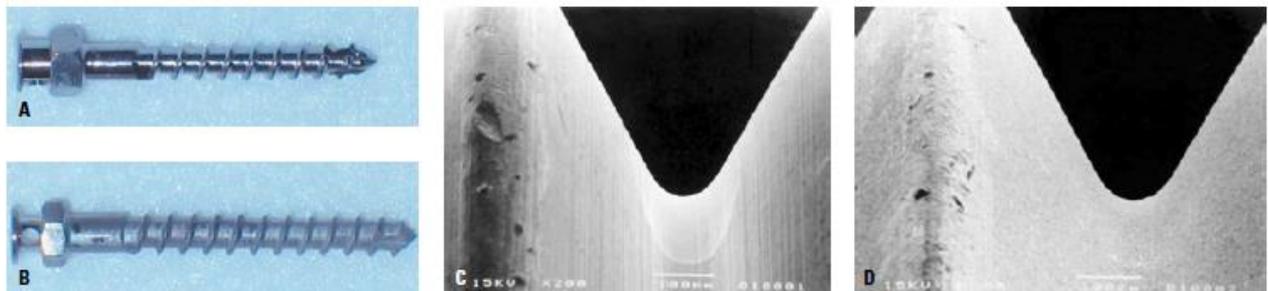


Figura 7: Minitornillos de titanio: A) grado V; B) grado IV. Imágenes en un microscopio de barrido de electrones a 200 aumentos: C) sin tratamiento de superficie, D) con tratamiento de superficie. (36) Araújo TM; Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Skeletal anchorage in Orthodontics with mini-implants. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2006;11(4): 126-156.

- **Planificación preoperatoria (36):**

-Evaluación clínica con palpación digital para localizar la posición de las raíces de los dientes.

-Evaluación de la radiografía panorámica para tener una visión general del caso.

-Evaluación de las radiografías periapicales realizadas por la técnica del paralelismo para investigar la disponibilidad ósea bien como confirmar la posición de las raíces.

Estos cuidados orientan en la definición del local a ser implantado y en la elección del diámetro más adecuado del minitornillo, minimizando o evitando lesiones radiculares y anatómicas durante la instalación.

Cuando la instalación del minitornillo no será llevada a cabo por el ortodoncista que planificó el caso, este otro profesional debe de recibir orientaciones precisas para que no haya dudas sobre el sitio de implantación, además del tamaño y diámetro del dispositivo. Estas orientaciones deben de ser entregues por escrito, acompañadas de radiografías (Fig. 8) y de modelos de yeso indicando el sitio preciso de colocación. También se le puede enviar algún tipo de guía, como una férula de acrílico o guías de alambre. (Fig. 9)

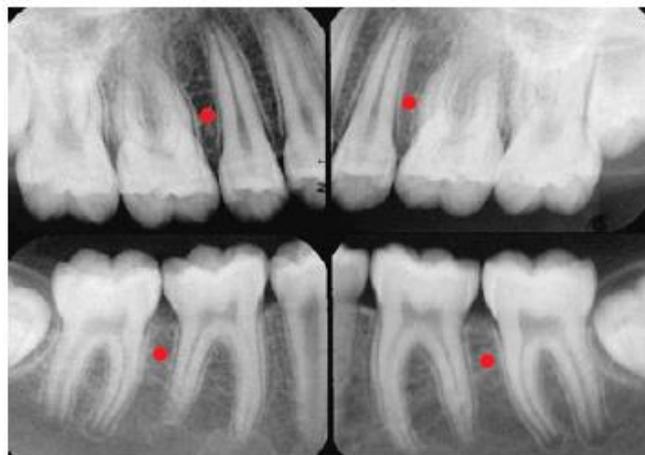


Figura 8: Radiografías periapicales con guía para la instalación de minitornillos entre los segundos premolares y los primeros molares superiores y entre los primeros y segundos molares inferiores. (36) Araújo TM; Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Skeletal anchorage in Orthodontics with mini-implants. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2006;11(4):126-156.



Figura 9: Ejemplo de guía utilizada para instalación de minitornillo. (36) Araújo TM; Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Skeletal anchorage in Orthodontics with mini-implants. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2006;11(4): 126-156.

- **Procedimientos clínicos/quirúrgicos de inserción de los minitornillos (25,36,36):**

Después de que se definió el plano de tratamiento de la MAA, el tipo y cantidad de movimiento deseado, el local de colocación y el tipo de los dispositivos, se parte para los procedimientos clínico/quirúrgicos de instalación.

El procedimiento quirúrgico para la colocación de minitornillos es mínimamente invasivo, mediante anestesia local infiltrativa o utilización de anestésico tópico periodontal de efecto profundo; no se recomienda anestesiar los dientes vecinos para facilitar la percepción si ocurrir algún contacto del minitornillo con la raíz. No requiere la elevación de un colgajo de tejido blando. En regiones de tejido más fibroso se puede utilizar un pequeño bisturí circular o cuchilla quirúrgica para crear un sitio de punción para la introducción de un minitornillo.

- Sitio y selección del método de colocación:

Los sitios más comunes para ubicar minitornillos, en el caso de anclaje óseo para intrusión de dientes posteriores tanto en la maxila como en la mandíbula son: dentro del proceso alveolar, entre las raíces de los dientes, tanto por vestibular como por palatino (25,45), cerca o en la unión mucogingival, respetando los límites de la mucosa queratinizada y evitando la región de mucosa alveolar donde existe un riesgo mayor de infección localizada y de recubrimiento por los tejidos blandos, lo que compromete la estabilidad del minitornillo (17,36).

De todas maneras, cuando no hay alternativa y se necesita instalar un minitornillo en región de mucosa alveolar no queratinizada, se puede instalarlo sumergido en el tejido gingival y unirlo al sistema mediante un alambre para permitirle la activación planteada (36).

Generalmente en los casos de intrusión de molares para cierre de MAA, se pretende intruir ambos los lados, por lo tanto se instala minitornillos en ambos los lados, un por vestibular y otro por palatino, entre las raíces de los primeros y segundos molares (36).

La distancia entre las raíces de los primeros y segundos molares generalmente es mucho más pequeña en la cara vestibular do que en la palatina, debido a que los molares tienen dos raíces vestibulares y una raíz palatina. Además, la mucosa palatina presenta el tejido blando más grueso, espesor este que debe ser medido antes de ser seleccionada la longitud del minitornillo, principalmente en relación al tamaño del perfil transmucoso. Los nuevos minitornillos diseñados para la instalación en el palato son más largos do que los diseñados para la colocación vestibular, justamente debido al perfil transmucoso más largo (8).

El sitio ideal entre las raíces de los dientes en sentido mesiodistal para la colocación de un minitornillo debe de ser: el diámetro del minitornillo somado a 1,5 mm, porque el espacio periodontal radicular tiene 0,25 mm de cada raíz y se pone 1 mm de margen de seguridad (36). Si el sitio elegido no presenta esta distancia mínima, se puede utilizar un posicionamiento alternativo, modificar el ángulo de colocación o realizar un movimiento ortodóncico alejando las raíces para crear espacio para la inserción del minitornillo con la debida seguridad (36).

Los minitornillos instalados para anclaje del movimiento de intrusión, tanto en el arco superior como en el inferior deben ser posicionados el más apicalmente posible para permitir una mayor posibilidad de activación del sistema y evitar el riesgo de lesión en las raíces de los dientes adyacentes durante la intrusión (por la proximidad aumentada de una porción radicular más amplia) (17,45).

Cuanto más apical se instalar un minitornillo en la región posterior superior, más perpendicular este debe estar en relación a la cortical ósea para evitar una lesión o perforación del seno maxilar (17,45), además se recomienda una angulación de 30 a 45 grados para proporcionar mayor área de contacto óseo y minimizar el riesgo de lesionar las raíces (36,47). (Fig. 10)

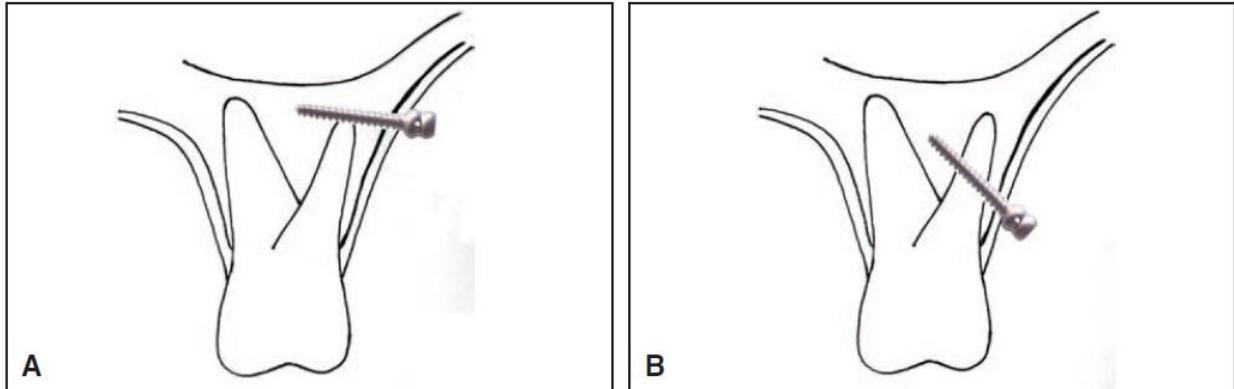


Figura 10: A) Un minitornillo en el maxilar superior debe ser insertado más perpendicularmente al hueso para evitar perjuicio al seno maxilar. B) Si la cabeza del tornillo se queda al nivel mucogingival, debe estar inclinado a 30-45° en relación al hueso. (47) Carano A, Velo S, Leone P, Siciliani G. Clinical applications of the Miniscrew Anchorage System. *Journal of clinical orthodontics*: JCO 2005;39(1):9-24; quiz 29-2430.

En la mandíbula se utiliza una angulación perpendicular de 10 a 20 grados en relación al hueso, una vez que se determinó esta angulación como suficiente para aumentar el área de superficie de contacto entre el minitornillo y el hueso cortical alveolar, además de proporcionar seguridad en relación a los daños a las raíces adyacentes (8,36,45).

➤ Llaves para instalación:

Los minitornillos pueden ser instalados en el hueso alveolar mediante (36):

- Llaves manuales largas o cortas. (Fig. 11 A y B)
- Llaves mecánicas acopladas a pieza de mano de motor quirúrgico en baja rotación (20 RPM) con irrigación para evitar calentamiento óseo. (Fig. 11 C)



Figura 11: Instalación de minitornillo: A) Llave larga manual; B) Llave corta manual y C) Motor quirúrgico. (36) Araújo TM; Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Skeletal anchorage in Orthodontics with mini-implants. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2006;11(4): 126-156.

De manera general, se prefiere la utilización de llave manual larga para la inserción de los minitornillos debido a que permite al operador una mejor percepción táctil en relación a la densidad ósea y a la resistencia ofrecida a la inserción del minitornillo, factor importante para evaluar la estabilidad primaria, además de permitir la percepción inmediata de alguna lesión en las raíces dentarias (36).

Por otro lado, la utilización de llave mecánica facilita la inserción del minitornillo en sitios como el palato, tuberosidad maxilar y región retromolar (36).

- **Cuidados pos-operatorios (25,36):**

1- Examen radiográfico (radiografía periapical y panorámica): para confirmar la posición de los minitornillos en relación a las estructuras anatómicas circundantes, y verificar si el procedimiento terminó como lo planificado.

2- Cobertura antibiótica: debido a que los minitornillos son transmucosos y presentan una parte que permanece expuesta en la cavidad bucal, se indica un curso de 5 días de antibióticos por vía oral después de la colocación quirúrgica. Los más utilizados son la penicilina, la amoxicilina y la clindamicina.

3- Cobertura analgésica: generalmente no hace falta ya que el dolor y las molestias después de la colocación de los minitornillos son generalmente mínimos.

4- Higiene oral meticulosa para evitar infecciones en la región peri-implantar. En las dos primeras semanas se orienta al paciente cepillar la región con cepillo periodontal extra suave y solución o gel de gluconato de clorhexidina a 0,12% por 30 segundos, dos veces al día. A partir de la tercera semana el paciente ya puede cepillar la región del minitornillo como las demás regiones con cepillo suave y crema dental.

5- Enjuagues bucales con clorhexidina: indicados durante la primera semana después de la cirugía, pues reducen la cantidad de inflamación del tejido blando y el riesgo de infección. Después se sigue con enjuagues bucales a base de triclosan a 0,3% por 30 segundos, tres veces al día durante todo el período de tratamiento, debido a su efecto antiséptico y antiinflamatorio

6- Control de salud peri-implantar semanal en el primer mes y mensual durante todo el tratamiento.

- **Procesos de carga o activación:**

Una vez que los minitornillos requieren retención mecánica y no la osteointegración como estabilidad, existe la posibilidad de activarlos inmediatamente después de la colocación quirúrgica (25,50,51), pero normalmente se espera de 1 a 2 semanas para que ocurra la cicatrización y la adaptación por parte del paciente (9).

La estabilidad primaria es fundamental para que el sistema de anclaje sea considerado fiable. Por lo tanto, hay que asegurarse a respecto del nivel de estabilidad del dispositivo de anclaje antes de activarlo, a pesar de que los métodos de mensuración son todavía subjetivos y necesitan más investigación. Prácticamente, los métodos que el profesional puede utilizar para intentar saber si el nivel de estabilidad primaria del minitornillo es aparentemente adecuado para funcionar como sistema de anclaje para el tratamiento propuesto son (36):

- Notar durante la colocación de un minitornillo si hay resistencia a la colocación, es decir, si hay una necesidad de aplicar mayor o menor fuerza a la llave digital. Cuanto mayor la resistencia a la colocación se espera mayor estabilidad primaria del minitornillo (36).
- Después de la colocación del minitornillo se puede presionar la cabeza del minitornillo en varios sentidos con un instrumento metálico. Si hay baja estabilidad primaria se notará isquemia en el sitio peri-implantar. En estos casos, se debe sustituir el minitornillo por

otro de diámetro más grande o cambiarlo de sitio. En realidad, este procedimiento debe ser realizado siempre antes de que el sistema sea activado, para asegurarse de que no existe movilidad del minitornillo (36). (Fig. 12)



Figura 12: Evaluación clínica de la estabilidad de un minitornillo: con movilidad, como lo demuestra la isquemia tisular peri-implantaria. (36) Araújo TM; Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Skeletal anchorage in Orthodontics with mini-implants. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2006;11(4): 126-156.

Los niveles de fuerza utilizados varían de 50 a 400g, pero la mayoría de los estudios utilizaron hasta 200g, con duración variada ampliamente entre 3 y 37 meses (48,50).

Un minitornillo posee la capacidad de soportar cargas de hasta 450 cN, sin embargo una fuerza ideal para el movimiento ortodóncico debe estimular la actividad celular sin ocluir completamente los vasos sanguíneos, por lo tanto, se considera una fuerza ideal para obtenerse la intrusión de un diente molar superior alrededor de 150 cN ($cN = 10^{-2}N = \text{centinewton}$) (17).

- **Complicaciones** (36,45):

1- Pérdida de estabilidad: asociada a la baja estabilidad primaria obtenida en la colocación del minitornillo; exceso de fuerza ortodóncica;

2- Mucosite peri-implantaria: enfermedad bacteriana inflamatoria de los tejidos peri-implantarios asociada a la deficiencia de higiene.

3- Lesión traumática de la mucosa y de la lengua: como recurso preventivo a posibles lesiones causadas por los dispositivos de activación que son acoplados a la cabeza del minitornillo (gomas, muelles, alambres), las ceras para tejidos blandos o resinas pueden ser utilizadas por el paciente hasta que se lleve a cabo su adaptación al dispositivo.

4- Lesión radicular: Si durante la colocación, el minitornillo entrar accidentalmente en contacto con una raíz, la resistencia a la inserción aumenta demasiado a punto de pararla (36,47). De todas maneras, si ocurre lesión radicular, afortunadamente, esta presentará una recuperación excelente y sin daños a la vitalidad pulpar del diente lesionado, y se le permite al minitornillo reemplazarlo en una ubicación más segura (25,36).

5- Fractura del minitornillo: puede ocurrir durante la instalación o remoción del minitornillo, pero es más común durante la instalación y está asociada al exceso de presión aplicada a la llave manual o al exceso de torque del motor quirúrgico. Para minimizar el riesgo de fracturas se recomienda movimientos céntricos y libres de torsiones durante la inserción y retirada de los minitornillos, para evitar concentración de fuerzas en determinados áreas. Minitornillos de diámetro menor obviamente presentan mayor riesgo de fractura, por lo tanto, se recomienda evitar los minitornillos con diámetro menor de 1,2 mm. Un minitornillo fracturado debe de ser removido, aunque su remoción sea difícil y que necesite de un acto quirúrgico, una vez que la porción rota generalmente impide que se siga el tratamiento de acuerdo con lo planificado (36,45).

- **Biomecánica de intrusión de los dientes posteriores:**

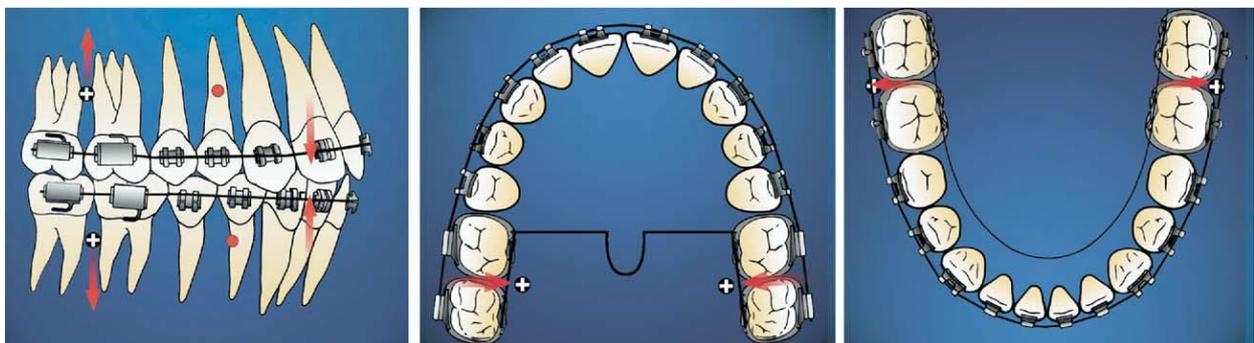


Figura 13: Biomecánica mostrando cierre de la mordida abierta anterior después de la aplicación de la fuerza intrusiva en los molares. (8) Park H-, Kwon O-, Sung J-. Nonextraction treatment of an open bite with microscrew implant anchorage. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2006;130(3):391-402.

Para la intrusión de dientes posteriores se puede utilizar arcos continuos o segmentados, dependiendo del nivel en que los dientes se encuentran, sin embargo cuando el plano oclusal está alterado se utiliza arcos segmentados para mover el segmento extruido. Ambos los casos requieren un mayor control en relación al torque vestibular mediante la instalación de barras transpalatinas (BTP) o linguales (36,52). Para minimizar la discrepancia de torque en los dientes posteriores, la (BTP) y el arco lingual pueden extenderse desde el primero a los segundos molares (8).

Existen distintos métodos biomecánicos para intruirse los dientes posteriores con el objetivo de promover la autorrotación mandibular y el consecuente cierre de la MAA, tanto en el arco superior como en el arco inferior.

Arco superior

➤ Método 1 (Fig. 14 y 15):

Los minitornillos pueden ser instalados en el hueso alveolar superior entre el segundo premolar y el primero molar o entre el primero y segundo molares, cerca o en la unión mucogingival, respetando los límites de la mucosa queratinizada y evitando la región de mucosa alveolar (17,36).

Para controlar el torque vestibular que es un efecto secundario adverso resultante de la aplicación de la fuerza, se instala una barra transpalatina (8).

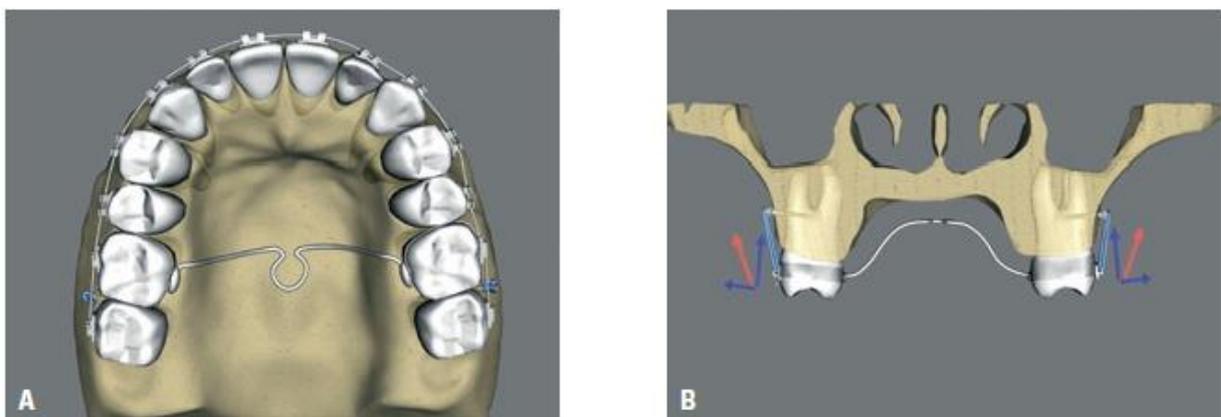


Figura 14: Intrusión de los dientes posteriores mediante colocación de minitornillos sólo por vestibular. Método 1: Se instala una barra transpalatina afastada del palato para evitar inclinación vestibular de los dientes a ser intruidos. (17) de Araújo TM, Nascimento MHA, Franco FCM, Bittencourt MAV. Orthodontic intrusion with mini-implant anchorage. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial 2008;13(5):36-48.

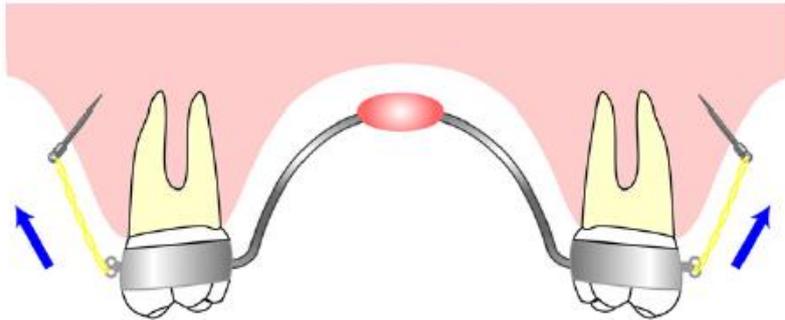


Figura 15: Ilustración esquemática de minitornillos demostrando intrusión de molares.

Método 1: Las flechas muestran las fuerzas intrusivas aplicadas a los molares superiores, que pueden producir vestibularización de los dientes activados, por lo tanto se utiliza una BTP modificada. (26) Park JH, Tai K, Ikeda M, Kim D. Anterior open bite and Class II treatment with mandibular incisor extraction and temporary skeletal anchorage devices. *Journal of the World Federation of Orthodontists* 2012 9;1(3):e121-e131.

➤ Método 2 (Fig. 16):

Se instala dos minitornillos sólo en la cara vestibular, uno entre las raíces del segundo premolar y primer molar, y otro entre las raíces del primero y segundo molares.

También en este caso se controla el torque bucal o inclinación vestibular de los dientes que van a ser intruidos (que ocurre debido a la fuerza de intrusión) a través de la instalación de BTP (9,18,26).

Estas barras deben estar alejadas del palato en la misma cantidad de milímetros planteada de intrusión para evitar lesiones palatinas (17).

Se aplica la fuerza intrusiva directamente en los accesorios vestibulares de los molares, que están pegados directamente en los dientes o en los accesorios soldados en bandas mediante cadenas elásticas o hilos elásticos (9).

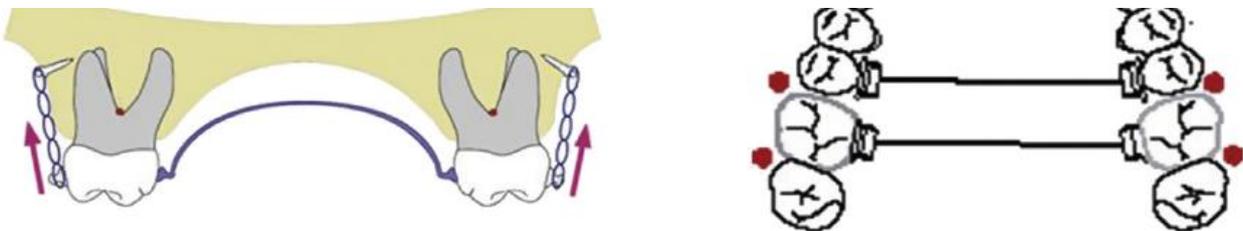


Figura 16: Biomecánica de intrusión de molares superiores utilizando minitornillos.

Método 2: Los minitornillos son colocados solamente en las caras vestibulares, con barras transpalatinas rígidas para evitar inclinación vestibular (Vistas transversal y palatina). (6) Baek M-, Choi Y-, Yu H-, Lee K-, Kwak J, Park Y-. Long-term stability of anterior open-bite treatment by intrusion of maxillary posterior teeth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010;138(4):396.e1-396.e9

➤ Método 3 (Fig. 17):

Se coloca un minitornillo por vestibular y otro por palatino, ambos entre las raíces de los primeros y segundos molares; la fuerza intrusiva se aplica en el arco continuo mediante cadenas elastoméricas (17,36).



Figura 17: Biomecánica de intrusión de molares superiores utilizando minitornillos.

Método 3: Minitornillos por vestibular y por palatino con fuerza aplicada en el arco continuo mediante cadenas elastoméricas para corrección de la mordida abierta con intrusión de los seguimientos posteriores del arco superior (17) de Araújo TM, Nascimento MHA, Franco FCM, Bittencourt MAV. Orthodontic intrusion with mini-implant anchorage. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial 2008;13(5):36-48.

➤ Método 4 (Fig. 18):

Cuando se necesita la intrusión de más de un diente posterior en el arco superior, generalmente sólo dos minitornillos soportan bien la carga (17), sin embargo, se puede instalar cuatro minitornillos, dos por vestibular y dos por palatino. Los minitornillos vestibulares van A) entre las raíces de los segundos premolares y de los primeros molares y B) entre las raíces de los primeros y segundos molares. Los minitornillos palatinos van A) entre las raíces de los segundos premolares y primeros molares y B) entre las raíces de los primeros y segundos molares. La activación se hace mediante cadenas elastoméricas que unen los minitornillos a accesorios ortodóncicos instalados en las caras vestibulares y palatinas de los dientes a sufrir intrusión. De esta manera se busca un movimiento vertical controlado, sin inclinaciones indeseables (9).

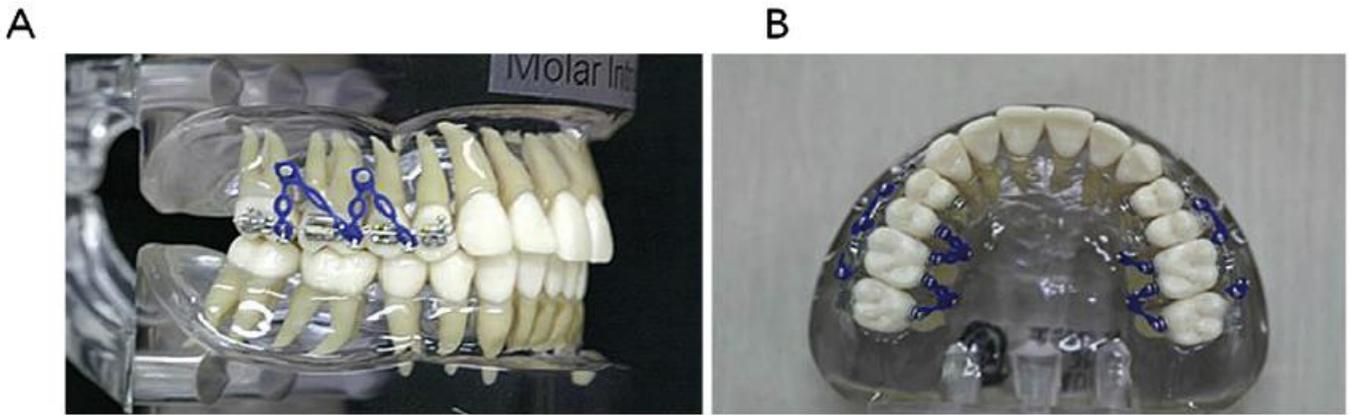


Figura 18: Biomecánica de intrusión de molares superiores utilizando minitornillos.

Método 4: los minitornillos se colocan en los lados vestibulares y palatinos: A) Vista vestibular; B) Vista palatina. (6) Baek M-, Choi Y-, Yu H-, Lee K-, Kwak J, Park Y-. Long-term stability of anterior open-bite treatment by intrusion of maxillary posterior teeth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010;138(4):396.

➤ Método 5 (Fig. 19):

Se instala bilateralmente minitornillos en el arco superior en la región del proceso cigomático, además de una barra transpalatina para controlar posibles vestibularizaciones de los dientes causadas por efectos de la fuerza de intrusión realizada mediante cadenas elastoméricas (44).



Figura 19: Método 5. A) Radiografía panorámica después de la implantación de los minitornillos de titanio en el proceso cigomático de la maxila; B) Esquema de la intrusión de molares superiores. (44) Kuroda S, Katayama A, Takano-Yamamoto T. Severe anterior open-bite case treated using titanium screw anchorage. *Angle Orthod* 2004;74(4):558-567.

➤ Método 6 (Fig. 20):

Se instala minitornillos en el hueso alveolar de la cara palatina entre los primeros y segundos molares bilateralmente, además de una BTP para evitar lingualización resultante de las fuerzas intrusivas, las cuales se aplican desde los minitornillos hasta ganchos palatinos que se extienden desde las caras palatinas de las bandas de los primeros molares superiores, mediante cadenas elastoméricas (8).



Figura 20: Método 6. A) La colocación de los minitornillos en el hueso alveolar palatino entre los primeros y segundos molares. Fuerza intrusiva aplicada a partir de los minitornillos a ganchos en la barra transpalatina, colocada para evitar linguoversión de los molares superiores. (8) Park H, Kwon O-, Sung J-. Nonextraction treatment of an open bite with microcrew implant anchorage. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2006;130(3):391-02.

Arco inferior

➤ Método 1 (Fig. 21 y 22):

Instalación de 2 minitornillos en el hueso alveolar vestibular de los dientes, generalmente entre los primeros y segundos molares bilateralmente, y se instala un arco ortodóncico continuo. Para controlar el torque vestibular de los dientes, se instala un arco lingual alejado de los incisivos. La fuerza intrusiva se aplica desde el minitornillo hasta el tubo del primero molar inferior (8) o hasta el arco ortodóncico (17).



Figura 21: Método 1. Minitornillo entre los primeros y segundos molares inferiores y arco lingual para evitar la inclinación bucal de los molares; la fuerza intrusiva se aplicó desde el minitornillo hasta el tubo del primero molar mediante cadena elastomérica. (8) Park H-, Kwon O-, Sung J-. Nonextraction treatment of an open bite with microcrew implant anchorage. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2006;130(3):391-402.

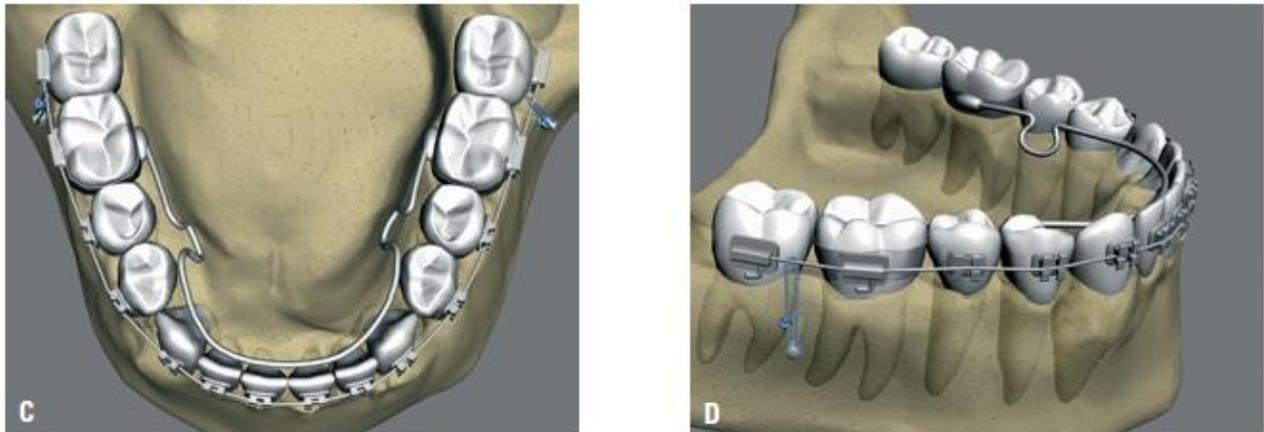


Figura 22: Método 1. Intrusión de los dientes inferiores mediante colocación de minitornillos sólo por vestibular. Se instala una barra lingual alejada de los dientes anteriores para evitar inclinación vestibular de los dientes a ser intruídos, su control puede ser realizado a través de las alzas verticales y la fuerza intrusiva se aplica desde el minitornillo hasta el arco ortodóncico mediante cadenas eslatoméricas o elásticos. (17) de Araújo TM, Nascimento MHA, Franco FCM, Bittencourt MAV. Orthodontic intrusion with mini-implant anchorage. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial 2008;13(5):36-48.

➤ Método 2 (Fig. 23 A y 23 B):

Instalación de 4 minitornillos en el hueso alveolar vestibular de los dientes, generalmente entre los primeros y segundos molares y entre los primeros y segundos premolares bilateralmente, y se instala un arco ortodóncico segmentado de primero premolar a segundo molar. Para controlar la vestibularización de los dientes, se instala un arco lingual alejado de los incisivos. La activación puede ser mediante cadenas elastoméricas o alambres (5).



Figura 23 A: Método 2. Fotografías intraorales durante el inicio de la intrusión. (5) Kuroda S, Sugawara Y, Tamamura N, Takano-Yamamoto T. Anterior open bite with temporomandibular disorder treated with titanium screw anchorage: Evaluation of morphological and functional improvement. Am Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2007;131(4):550-560.



Figura 23 B: Método 2. Radiografía panorámica. (5) Kuroda S, Sugawara Y, Tamamura N, Takano-Yamamoto T. Anterior open bite with temporomandibular disorder treated with titanium screw anchorage: Evaluation of morphological and functional improvement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2007;131(4):550-560.

La intrusión de los dientes posteriores mediante la fuerza intrusiva aplicada resulta en una rotación pasiva de la mandíbula y consecuentemente en la corrección de la mordida abierta anterior (8).

- **Cuando se plantea la intrusión de un único diente:**

- Método 1 (Fig. 24):

Se instala un minitornillo por vestibular y otro por palatino, siendo que uno va por mesial y el otro por distal, es decir que el minitornillo vestibular va entre las raíces del segundo premolar y del primer molar (mesial), y el minitornillo palatino va entre las raíces del primero y segundo molar (distal), o viceversa. De esta manera se logra un movimiento vertical controlado, sin inclinaciones indeseables. Se aplica la fuerza intrusiva directamente en el diente a ser intruído, mediante colocación de hilos elásticos partiendo de los minitornillos hasta los accesorios ortodóncicos instalados en las caras vestibular y palatina del diente a sufrir la intrusión, funciona cuando se plantea la intrusión de un único diente (17).

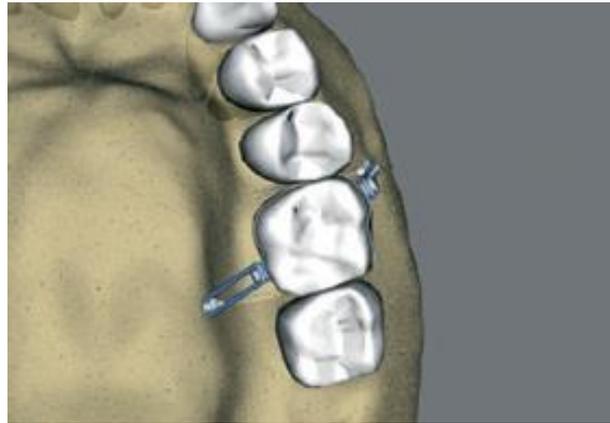


Figura 24: Biomecánica de intrusión de molar superior utilizando minitornillos.

Método 1: Minitornillos para la intrusión del primer molar superior, activados con hilo elástico, en la vestibular y palatina. (17) de Araújo TM, Nascimento MHA, Franco FCM, Bittencourt MAV. Orthodontic intrusion with mini-implant anchorage. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial 2008;13(5):36-48.

➤ Método 2 (Fig. 25):

Se instala un minitornillo por vestibular y otro por palatino, uno en la mesial y el otro en la distal (igual al método 1), para controlar el movimiento vertical evitando inclinaciones indeseables. Se aplica la fuerza intrusiva directamente en el diente a ser intruído, mediante colocación de una cadena elastomérica que pasa a través de la oclusal del diente, uniendo un minitornillo al otro, también funciona en la intrusión de una pieza dental. En este caso, se debe seguir con atención para que no ocurra desplazamiento de la cadena elastomérica en sentido mesial o distal, lo que resultaría en inclinación indeseable del diente en tratamiento (17).

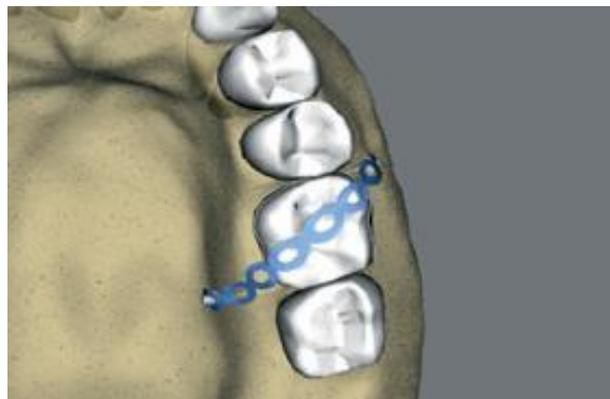


Figura 25: Biomecánica de intrusión de molar superior utilizando minitornillos.

Método 2: Minitornillos para la intrusión del primer molar superior, activados con cadena elastomérica, pasando a través de la superficie oclusal. (17) de Araújo TM, Nascimento MHA, Franco FCM, Bittencourt MAV. Orthodontic intrusion with mini-implant anchorage. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial 2008;13(5):36-48.

Se puede utilizar artificios para evitar el desplazamiento de la cadena elastomérica, como el uso de resinas acrílicas para aumentar superficies coronarias, una vez que este procedimiento no interfiera en la oclusión (17). (Fig. 26)



Figura 26: Se observa el aumento con resina de la cúspide mesiopalatina con el propósito de guiar el posicionamiento de la cadena, impidiendo su desplazamiento para mesial, lo que resultaría en inclinación indeseable del diente. (17) de Araújo TM, Nascimento MHA, Franco FCM, Bittencourt MAV. Orthodontic intrusion with mini-implant anchorage. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial 2008;13(5):36-48.

- **Cuando se plantea intruir un grupo de dientes:**

Se aconseja que se les unan en bloques y la activación se la puede realizar con hilo elástico unido a arcos segmentados, o con cadena elastomérica, pasándola por encima de la superficie oclusal. Esta unión de los dientes en bloques puede ser realizada de las siguientes maneras (17):

- **Método 1** (Fig. 27):

Se instalan braquetes en las caras vestibulares y palatinas y se los unen a los arcos segmentados, mediante hilos elásticos o cadenas elastoméricas.

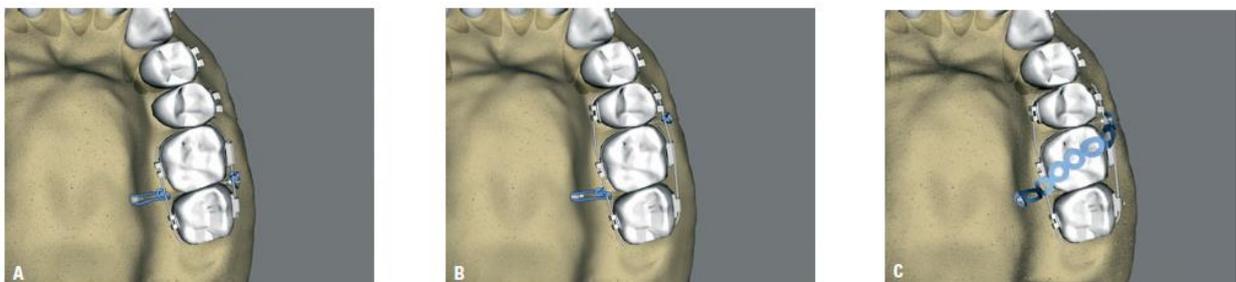


Figura 27: Diferentes maneras de intrusión en grupo de dientes posteriores. Método 1: mediante arcos segmentados unidos a braquetes vestibulares y palatinos (A, B, C). (17) de Araújo TM, Nascimento MHA, Franco FCM, Bittencourt MAV. Orthodontic intrusion with mini-implant anchorage. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial 2008;13(5):36-48.

➤ Método 2 (Fig. 28):

Pegar un alambre ortodóncico directamente en las caras vestibulares y palatinas de los dientes, y unir a los minitornillos mediante una cadena elastomérica, verificando la posible interferencia oclusal.

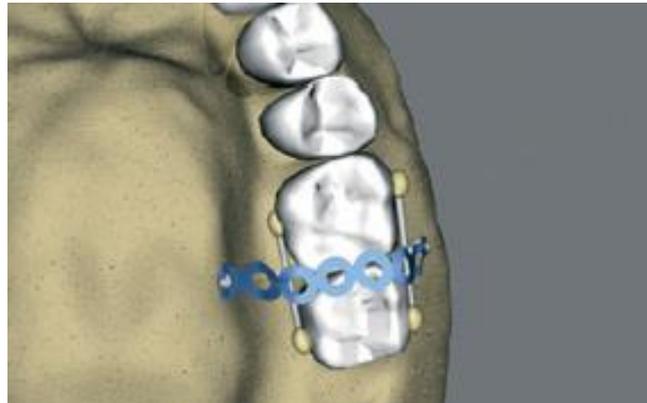


Figura 28: Diferentes maneras de intrusión en grupo de dientes posteriores. Método 2: mediante trozos de alambre pegados directamente en las caras vestibulares y palatinas. (17) de Araújo TM, Nascimento MHA, Franco FCM, Bittencourt MAV. Orthodontic intrusion with mini-implant anchorage. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial 2008;13(5):36-48.

➤ Método 3 (Fig. 29):

Fijar un trozo de alambre ortodóncico en la oclusal de los dientes, teniendo el cuidado para que no haya interferencia oclusal, y unir los implantes mediante cadena elastomérica. Verificar siempre cualquier interferencia oclusal.



Figura 29: Diferentes maneras de intrusión en grupo de dientes posteriores. Método 3: mediante trozos de alambres pegados directamente en la oclusal de los dientes. (17) Araújo TM, Nascimento MHA, Franco FCM, Bittencourt MAV. Orthodontic intrusion with mini-implant anchorage. Rev Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial 2008;13(5):36-48.

➤ Método 4:

Cuando los dientes superiores e inferiores están en oclusión, la activación mediante el uso de cadenas elastoméricas o hilos elásticos pasando a través de la oclusal del diente puede no funcionar, una vez que estos se pueden romper fácilmente debido a la interferencia oclusal (17). En estos casos, se recomienda la confección y cementación de un bloque de resina uniendo los molares, donde se hace una ranura para pasar el dispositivo de activación que va unirse a los minitornillos, evitando que la oclusión se lo rompa.

- **Explantación (36,45):**

El minitornillo debe ser retirado después de haber concluido su función. Para eso se utiliza la misma llave que se utilizó para efectuar la inserción, en sentido contrario. Generalmente no ha necesidad de anestesia local, siendo que las molestias relatadas por los pacientes son mínimas. Tampoco hace falta suturar visto que la región se cicatriza en poco tiempo debido a que las dimensiones cruentas son pequeñas. En caso de que haya tejido blando cubriendo la cabeza del minitornillo se recomienda aplicar anestésico tópico o una pequeña infiltración para mejor comodidad del paciente. (36,45)

- **Consideraciones:**

En algunos casos ocurre un periodo de inercia antes que se note cualquier alteración en la posición dentaria. Este periodo puede ser de hasta 3 meses, por lo tanto, es fundamental que se espere el comienzo del movimiento sin aumentar la intensidad de la fuerza aplicada, una vez que se sabe que después de rota la inercia, la intrusión se iniciará y se mantendrá con una constancia de 0,3 mm al mes (17).

De manera general, el movimiento dentario de intrusión se produce más lentamente que otros movimientos ortodóncicos, pues demanda una mayor área de reabsorción ósea (17).

Cuando se plantea la intrusión de varios dientes se puede instalar más minitornillos, sin embargo se debe tener en cuenta que más vale considerar el sistema utilizado, las condiciones del hueso alveolar de soporte y la respuesta del paciente, ya que se sabe que pocos minitornillos son suficientes para que se logre un movimiento de intrusión (17).

1.2.2 Miniplacas

Miniplaca es una placa de titanio con agujeros que permiten la colocación de minitornillos para su fijación en el hueso cortical de la maxila o mandíbula, y que son utilizadas en ortodoncia como dispositivo de anclaje óseo temporal para la realización de algunos movimientos dentarios (26,27,53).

- **Aplicaciones Clínicas:**

Las aplicaciones clínicas de las miniplacas son variadas. Inicialmente eran muy utilizadas principalmente como anclaje ortodóncico en procedimientos de distalización de molares, sin embargo se convirtieron más populares después que se empezó a aplicarlas con éxito en el tratamiento de las MAA para intrusión de dientes posteriores (42).

La intrusión de molares superiores mediante el uso de anclaje cigomático proporciona la corrección de la mordida abierta anterior por autorrotación de la mandíbula, reduciendo la dimensión vertical y mejorando la estética, además de eliminar la necesidad de cirugía ortognática en muchos casos (23,54).

- **Ventajas de las miniplacas (25,42,53):**

- 1- Permiten la colocación de varios tornillos pequeños alejados de las raíces de los dientes, evitando lesiones;
- 2- No requieren la osteointegración;
- 3- Mayor estabilidad tridimensional;
- 4- No necesitan de gran colaboración del paciente;
- 5- Permite el uso de mayores fuerzas, más carga;
- 7- Presentan mayores índices de éxito.

- **Desventajas de las miniplacas (en relación a los minitornillos) (25,42):**

- 1- El procedimiento de colocación implica en la necesidad de incisión y disección de los tejidos blandos (colgajo mucoperióstico);
- 2- Algunos pacientes se quejan de irritación en la mejilla;

- 3- Pueden requerir cobertura analgésica;
- 4- La curación adecuada del sitio del colgajo mucoperióstico y del tejido blando de la unión mucogingival donde se encuentra la barra de conexión se tarda más de 7 a 10 días;
- 5- Son fáciles de retirar, pero requieren una incisión y disección adicional;
- 6- Mayor probabilidad de infección;
- 7- Más costosa.

En realidad, las miniplacas son preferidas cuando se plantea la aplicación de mayores fuerzas ortodónticas, la movida de varios dientes o tiempo de tratamiento más largo (25,42,53).

- **Partes de una miniplaca:**

Presenta un cuerpo periostal y un brazo de conexión transmucoso:

1. Cuerpo subperiostal: parte que se queda en contacto con el hueso, presenta agujeros para la fijación mediante utilización de los tornillos (53).
2. Brazo de conexión transmucoso: es la parte que atraviesa la mucosa bucal y se extiende desde el cuerpo subperiostal al extremo de trabajo, el cual posibilita la fijación de alambres, elásticos, muelles, etc (26,53). Presenta variados formatos, incluso algunos sistemas necesitan de adaptadores que se acoplan al dicho brazo para permitir la activación (53).

- **Tipos (42):**

- Miniplacas en “I”. (Fig. 30)

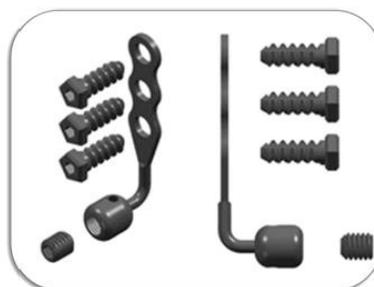


Figura 30: Vista esquemática de miniplaca de anclaje cigomático en “I”. (18) Akan S, Kocadereli I, Aktas A, Tasar F. Effects of maxillary molar intrusion with zygomatic anchorage on the stomatognathic system in anterior open bite patients. Eur J Orthod 2013;35(1):93-102.

- Miniplacas en “L”. (Fig. 31 y 33 C)



Figura 31: Miniplacas en L y tornillos de fijación de diámetro de 2 mm y de longitud de 5 y 7 mm. (55) Chen C-, Hsieh C-, Tseng Y-, Huang I-, Shen Y-, Chen C-. The use of miniplate osteosynthesis for skeletal anchorage. *Plast Reconstr Surg* 2007;120(1):232-235.

- Miniplacas en “T”. (Fig. 32 y 33 B)



Figura 32: Dispositivo de anclaje ortodóncico. (18) Kuroda S, Sakai Y, Tamamura N, Deguchi T, Takano-Yamamoto T. Treatment of severe anterior open bite with skeletal anchorage in adults: Comparison with orthognathic surgery outcomes. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2007;132(5):599-605.

- Miniplacas en “Y”. (Fig. 33 A)

- Miniplacas en “J”. (Fig. 33 D)

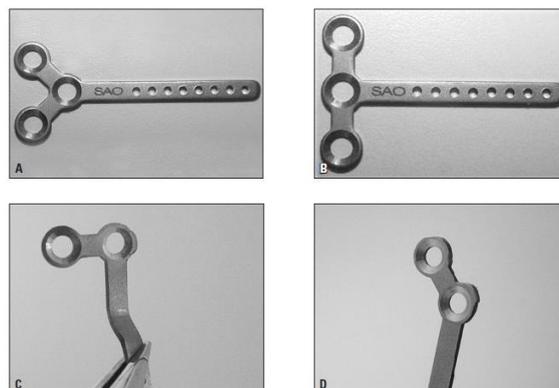


Figura 33: Tipos de miniplacas SAO ®. A) en "Y"; B) en "T"; C) en "L"; D) en "J". (53) Sekima MT, de Mendonça AA, Ocanha Jr. JM, Sakima T. Skeletal supported system for orthodontic anchorage (SAO®) - Mini-plates for orthodontic anchorage. Part I: Openbite treatment. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2009;14(1):103-116.

Los minitornillos de fijación presentan generalmente 2 mm de diámetro y 5 y 7 mm de longitud (55) y son fabricados de titanio-vanadio (53).

Generalmente, cada sistema o marca comercial ofrece su kit propio de instalación de las miniplacas. (41) (Fig. 34)



Figura 34: Minitornillos de fijación Ortho-anclaje (Rocky Mountain Orthodontics). (41) Sherwood K. Correction of Skeletal Open Bite with Implant Anchored Molar/Bicuspid Intrusion. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* 2007;19(3):339-350.

- **Propiedades:**

Las miniplacas son diseñadas buscando la rigidez necesaria para resistir a las fuerzas mecánicas. El titanio es el material de elección para su fabricación, lo que le proporciona biocompatibilidad (52,53,55).

- **Planificación preoperatoria (42):**

La determinación del plan de tratamiento y de la biomecánica a ser utilizada requiere la evaluación minuciosa de la documentación ortodóncica del paciente, la evaluación del sitio de elección para la instalación de la miniplaca en relación a la cualidad ósea con el auxilio de la radiografía panorámica o la tomografía, además de que se indica la confección de un guía quirúrgico para mejor orientación al posicionamiento ideal de la miniplaca en el momento de la instalación evitando lesionar alguna estructura anatómica (42).

La elección del formato y del tamaño de la miniplaca va a depender de la longitud de las raíces de los dientes adyacentes y de la densidad y contorno del hueso subyacente (42).

- **Procedimientos clínicos de colocación de las miniplacas (25):**

La instalación de las miniplacas requiere un procedimiento más invasivo en comparación con la instalación de los minitornillos debido a la necesidad de un colgajo de tejido blando, pero el procedimiento es considerado sencillo de realizarse por parte de los profesionales y tranquilo por parte de los pacientes en relación a molestias durante y después del procedimiento. Se requiere aproximadamente 25 a 30 minutos para instalarse una miniplaca, variando obviamente de acuerdo con la experiencia clínica y habilidad del profesional (20,55).

Se utiliza anestesia local, sin embargo, dependiendo del plan quirúrgico, número de dispositivos a ser colocados y grado de ansiedad del paciente, se prefiere la anestesia local combinada con sedación consciente (25).

- **Sitio y selección del método de inserción de las miniplacas:**

La selección del sitio para la instalación de una miniplaca se determina de acuerdo con la biomecánica planificada, la viabilidad ósea y la integridad de los tejidos blandos adyacentes (42).

Pueden ser colocadas en una variedad de sitios anatómicos en los arcos superior y inferior, generalmente, se las colocan lejos de las raíces de los dientes, por lo tanto, el riesgo de daños a la estructura radicular es muy baja (25).

Chen et al. (55) en 2007 consideraron que las miniplacas implantadas en la mandíbula presentaron mayor estabilidad que las implantadas en la maxila debido a que la maxila presenta un hueso más poroso y una cortical más delgada, pero el estudio desarrollado en 2008 por Faber et al. (42) con más de 400 miniplacas instaladas no demostró diferencias en la estabilidad.

Arco Superior

En el arco superior, normalmente se coloca la miniplaca dentro del contrafuerte óseo llamado proceso cigomático de la maxila, que está localizado suficientemente lejos de las raíces de los molares superiores para proporcionar un posicionamiento seguro, y además presenta una estructura ósea sólida que permite una estabilidad adecuada después de colocados los tornillos monocorticales de fijación (25,42).

Se debe evitar la pared maxilar medial anterior donde el hueso cortical es más delgado además de que está demasiado próximo al seno maxilar y al haz neurovascular infraorbitario (25).

Primero se hace una incisión vertical a partir de la unión mucogingival, superiormente al vestíbulo maxilar, de aproximadamente 8 a 10 mm de longitud. Para mejorar la visualización directa y disminuir los traumas asociados a la retracción de los tejidos blandos, se puede añadir una pequeña incisión de descarga horizontal a lo largo de la línea mucogingival. Con un elevador perióstico se levanta un colgajo mucoperióstico y se expone el contrafuerte óseo subyacente (25,42). (Fig. 35 A y B)

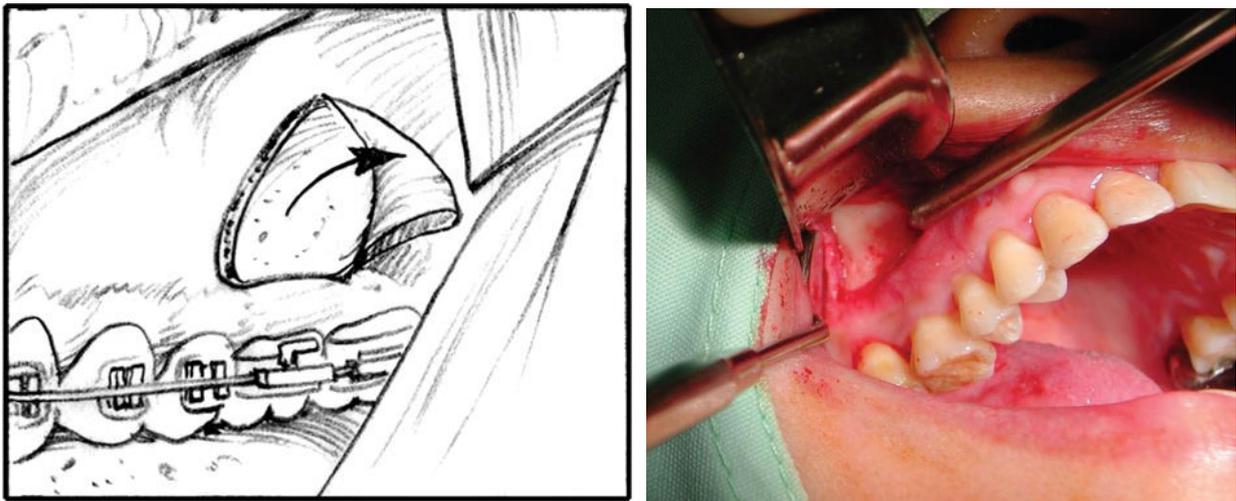


Figura 35 A) Procedimiento de colocación de miniplaca en maxila.

Incisión vertical a partir de la unión mucogingival, incisión horizontal de descarga a lo largo de la línea mucogingival, (incisión en forma de L, colgajo mucoperióstico de espesor suficiente para exponer el contrafuerte óseo subyacente). (21) Costello BJ, Ruiz RL, Petrone J, Sohn J. Temporary Skeletal Anchorage Devices for Orthodontics. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* 2010;22(1):91-105.

Figura 35 B) Colgajo mucoperióstico elevado para exponer el proceso cigomático de la maxila. (55) Chen C-, Hsieh C-, Tseng Y-, Huang I-, Shen Y-, Chen C-. The use of miniplate osteosynthesis for skeletal anchorage. *Plast Reconstr Surg* 2007;120(1):232-235.

Enseguida, se ajusta la miniplaca cuidadosamente de modo que esta siga el contorno del hueso cortical subyacente, teniendo el cuidado de evitar espacios o huecos entre el hueso y la miniplaca, además de asegurarse de que el brazo de conexión transmucoso esté ubicado aproximadamente en la unión mucogingival y no en los tejidos no unidos del vestíbulo o de la mucosa no queratinizada.

Estos cuidados ayudan a evitar o minimizar molestias, inflamación demasiada, infección y el crecimiento excesivo de tejidos blandos.

Una vez que la miniplaca se encuentra posicionada adecuadamente, se la debe fijar utilizando dos o tres tornillos monocorticales autopercutantes o autorroscantes de 5 o 7 mm de longitud (25,42,55), dejando el último lazo proyectado para el vestíbulo permitir la activación del dispositivo, uniéndolo a las bandas o braquetes mediante elásticos, alambres o muelles (54,55). (Fig. 36 A y B)

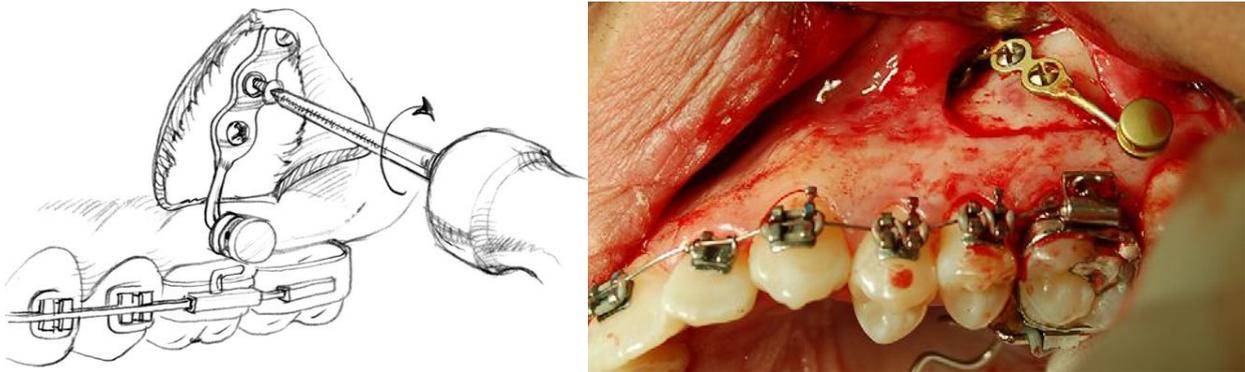


Figura 36: A) Procedimiento de colocación de miniplaca en maxila.

Miniplaca ajustada y los tornillos siendo atornillados. (25) Costello BJ, Ruiz RL, Petrone J, Sohn J. Temporary Skeletal Anchorage Devices for Orthodontics. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* 2010;22(1):91-105.

B) Miniplaca instalada a lo largo del contrafuerte maxilar superior. Esto permite la colocación de tres tornillos monocorticales lejos de las raíces dentales y una posición ideal para la intrusión de los molares superiores. (25) Costello BJ, Ruiz RL, Petrone J, Sohn J. Temporary Skeletal Anchorage Devices for Orthodontics. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* 2010;22(1):91-105.

Una vez atornillados los tornillos, se riega, se cierran los tejidos y se realiza sutura con material de sutura reabsorbible (25,42,55). (Fig. 37)



Figura 37: Procedimiento de colocación de miniplaca en maxila.

Cierre y sutura de los bordes del tejido blando. (25) Costello BJ, Ruiz RL, Petrone J, Sohn J. Temporary Skeletal Anchorage Devices for Orthodontics. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* 2010;22(1):91-105.

Arco inferior

La mandíbula se compone de un hueso denso muy favorable a la colocación estable de dispositivos de anclaje óseo, sin embargo, se debe estar atento a algunas estructuras anatómicas que deben ser evitadas, como es el caso del canal mandibular (25). Por lo tanto, antes de colocar una miniplaca es importante recordarse de que la cortical lateral de la mandíbula presenta en media 3 y 3,3 mm, además de que, aunque el curso exacto del canal mandibular varía, a menudo se encuentra a menos de 8 a 10 mm desde el borde inferior de la mandíbula, cerca de 2 mm de la superficie cortical interior y 4 a 5 mm de la superficie cortical exterior, excepto en la región próxima al agujero mentoniano (55).

Normalmente, en el maxilar inferior se colocan las miniplacas con mayor frecuencia en el cuerpo posterior y en el ramo mandibular. Se una miniplaca debe ser colocada directamente sobre el canal mandibular, se utilizan tornillos monocorticales para evitar lesión del haz neurovascular alveolar inferior (25).

Primero se hace una incisión lineal o en forma de L en la unión mucogingival o cerca de la misma, entonces se expone el hueso, se acomoda la miniplaca, se la fija mediante tornillos, se cierran los bordes del tejido blando y por fin se los sutura con material de sutura reabsorbible (25). (Fig. 38)

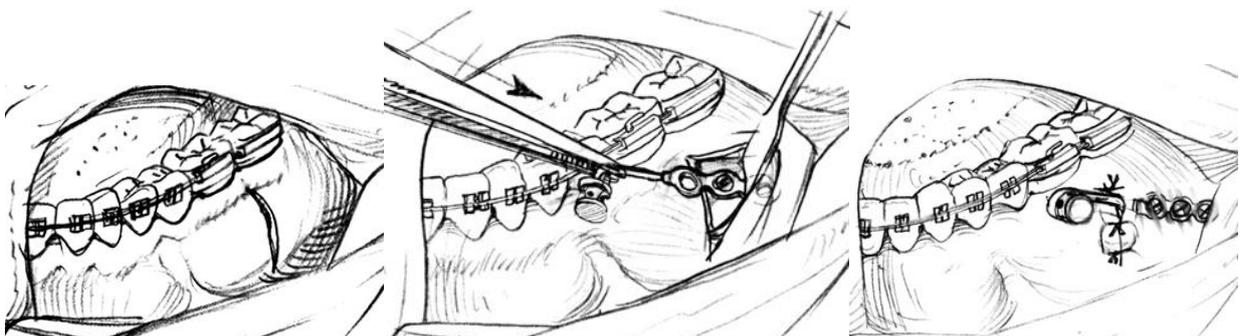


Figura 38: Procedimientos de colocación de una miniplaca en arco inferior.

Se utiliza una pequeña incisión lineal o en forma de L cerca de la unión mucogingival, se acomoda la miniplaca, se la fija mediante tornillos, se cierran los tejidos blandos y se los suturan con material de sutura reabsorbible. (25) Costello BJ, Ruiz RL, Petrone J, Sohn J. Temporary Skeletal Anchorage Devices for Orthodontics. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* 2010;22(1):91-105.

- **Cuidados postoperatorios (42):**

- Higiene con cepillo postquirúrgico empapado con gluconato de clorhexidina a 0,12% durante 15 días;
- Uso de antiséptico a base de triclosan durante todo el período de tratamiento;
- Uso de analgésicos, aunque el edema y el dolor relatados, en general, son mínimos.

- **Activación:**

El último lazo de la miniplaca se lo deja proyectado para el vestíbulo transmucoso y se lo utiliza para activar el dispositivo uniéndolo a las bandas o braqu coastes mediante elásticos, muelles o alambres (54).

Aunque la fijación mecánica de la miniplaca permite la aplicación inmediata de la fuerza ortodóncica, se recomienda esperar un período de al menos dos semanas para que ocurra la cicatrización de los tejidos blandos (42).

- **Biomecánica:**

Se aplica una fuerza vertical intrusiva, uniéndose el lazo expuesto de la miniplaca al tubo del molar mediante elásticos, cadenas elastoméricas o muelles de níquel-titanio (42). (Fig. 39)

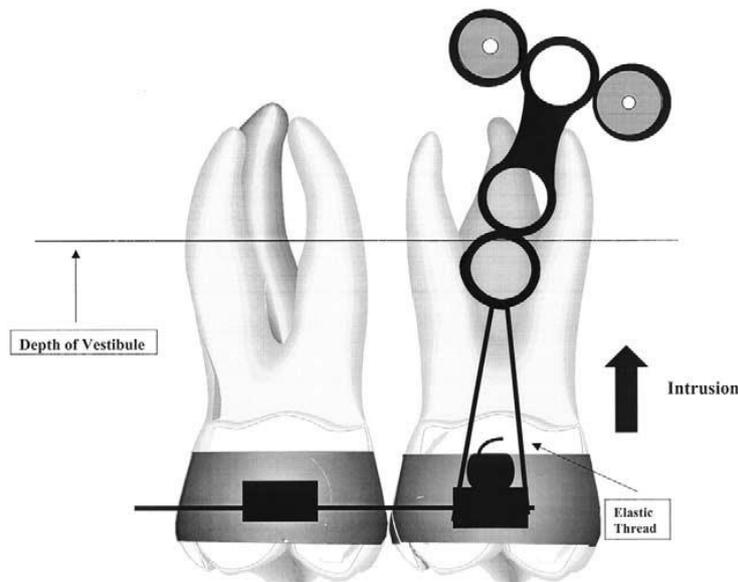


Figura 39: Esquema de la biomecánica de una miniplaca utilizada para la intrusión de molares. (54) Sherwood KH, Burch JG. Skeletally based miniplate supported orthodontic anchorage. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2005;63(2):279-284.

Se puede utilizar arcos continuos o segmentados, aunque el uso de arco continuo puede causar la extrusión de los incisivos mediante un giro en el plano oclusal (42). (Fig. 40)

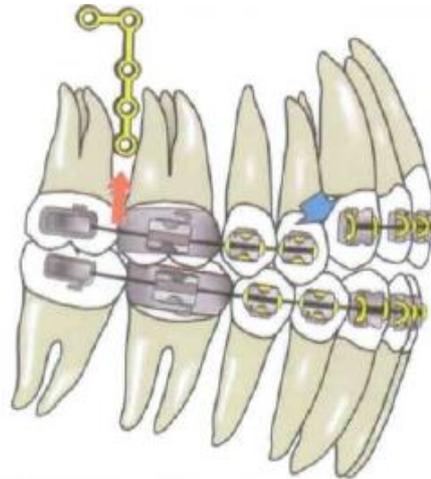


Figura 40: Cuestiones mecánicas relacionadas con la intrusión. Arcos segmentados y continuos se pueden emplear. Los segmentados (flecha azul) tienen especial ventaja en los casos en que la mordida abierta se limita a la región anterior. (42) Faber J, Morum TFA, Leal S, Berto PM, Carvalho CKdS. Miniplates allow efficient and effective treatment of anterior open bites. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2008;13(5):144-157.

Para que no ocurra el efecto indeseado de vestibularización de los molares durante la fuerza intrusiva, se recomienda la instalación de barra transpalatina y/o arco lingual (42). (Fig. 41)

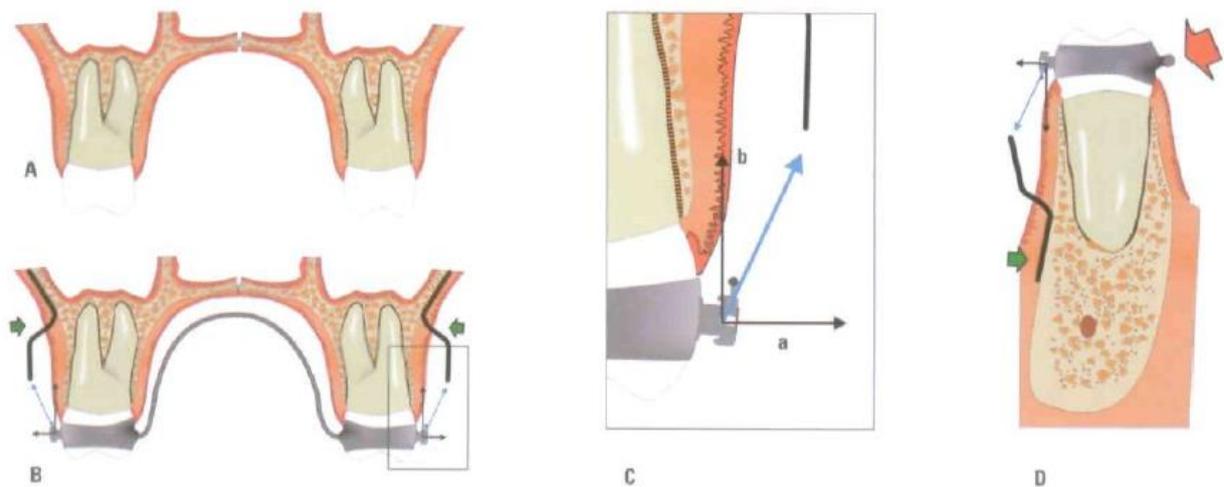


Figura 41: Esquemas que representan secciones transversales en la región de los primeros molares superiores. A) Antes de la instalación. B) Instalación de las miniplacas (flechas verdes) y aplicación de las fuerzas de intrusión (flechas azules). C) Las fuerzas intrusivas tienen componentes expansivos (a) y componentes intrusivos (b). D) Los componentes expansivos se anulan con la colocación de una barra palatina o un arco lingual (flecha roja). (42) Faber J, Morum TFA, Leal S, Berto PM, Carvalho CKdS. Miniplates allow efficient and effective treatment of anterior open bites. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2008;13(5):144-157.

- **Complicaciones (25,42):**

Las complicaciones asociadas a las miniplacas son divididas, generalmente, en:

- Fallo del dispositivo: fracturas; aflojamiento relacionado con algún defecto del diseño; rotura de la cabeza del tornillo de fijación.
- Paciente: mala calidad ósea, higiene deficiente que puede causar infección de los tejidos alrededores, variaciones anatómicas.
- Operador: mala elección del sitio de colocación, falta de conocimiento y/o experiencia.

Un estudio de Chen et al. (55) en 2007 con la instalación de 44 miniplacas, obtuvieron una tasa de éxito de 100 por ciento en la mandíbula y 92,9 por ciento en la maxila. Por lo tanto, la tasa de éxito total fue de 95,5 %.

- **Explantación:**

Necesita de un pequeño acto quirúrgico a colgajo, como lo de la instalación, para la remoción de la miniplaca (25,42).

- **Consideraciones:**

Para la corrección de una MAA de hasta 3 mm, generalmente la intrusión de los molares de un arco es suficiente; sin embargo, no caso de mordidas abiertas más graves la corrección implica en la instalación de miniplacas en ambos los arcos, una vez que la intrusión simultanea de los molares superiores e inferiores proporciona una mayor rotación antihoraria de la mandíbula y consecuentemente, cambios esqueléticos más significativos (42).

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Buscar en la literatura científica estudios sobre el tratamiento y estabilidad de la mordida abierta anterior mediante intrusión de dientes posteriores utilizando dispositivos de anclaje óseo temporal en pacientes adultos.

2.2 Objetivo específico

Identificar en los estudios encontrados la cantidad de intrusión de los dientes posteriores, el tiempo de activación intrusiva y la estabilidad de la mordida abierta anterior logrados con esta modalidad de tratamiento.

3 Materiales y métodos

3.1 Búsqueda bibliográfica

Los datos para la realización de este trabajo se obtuvieron a través de búsqueda en la literatura electrónica en las siguientes bases de datos: Scopus, Pubmed, Google académico y Portal periódicos Capes.

Primeramente, fueron definidos los criterios de inclusión y exclusión generales y específicos para la investigación.

- **Criterios de inclusión generales:**

1- Todas las clases de publicaciones (meta análisis, revisión sistemática, series de casos, series de casos e controle, relatos de casos clínicos, comentarios de autores);

2- Publicaciones de 2008 a 2013;

3- Artículos en los cuales los pacientes ya habían pasado por el surto de crecimiento, es decir pacientes del género femenino a partir de los 14 años y del género masculino a partir de los 16 años; o artículos que clasificaron los pacientes como adultos o sin crecimiento;

- **Criterios de exclusión generales:**

1- Los artículos que relataban tratamiento en pacientes portadores de síndromes y en pacientes fisurados.

- **Criterios de inclusión específicos:**

1- Artículos que abordaban el tratamiento de la MAA mediante intrusión de dientes posteriores utilizando dispositivos de anclaje óseo temporal.

- **Criterios de exclusión específicos:**

1- Artículos que no presentaban las informaciones completas necesarias para la recopilación de datos (tiempo total de tratamiento, tiempo de activación intrusiva, cantidad de intrusión en milímetros, periodo de seguimiento, estabilidad medida por la recidiva de la MAA en milímetros).

2- Artículos que tenían un periodo de seguimiento inferior a 12 meses.

Enseguida a la definición de los criterios de inclusión y exclusión generales y específicos, se inició la búsqueda en la literatura electrónica en las bases de datos: Scopus, PubMed, Google académico y Portal periódicos Capes. La búsqueda se hizo en 3 momentos.

- **Primer momento de la búsqueda:**

Identificar los estudios relacionados con la estabilidad del tratamiento de la MAA en pacientes adultos.

Las palabras clave utilizadas para consultar las bibliotecas virtuales, en lengua inglesa, fueron: “anterior open bite”, “treatment”, “stability”, “adult*”.

Los 22 artículos preseleccionados por sus títulos y resúmenes, que pasaron por los criterios de inclusión y exclusión generales, se leyó sus textos completos y se les aplicó los criterios de inclusión y exclusión específicos. Fueron seleccionados 3 artículos (n=3).

- **Segundo momento de la búsqueda:**

Identificar estudios relacionados con el tratamiento ortodóncico combinado con dispositivos de anclaje óseo temporal para corrección de la MAA.

Se realizó una nueva búsqueda electrónica con las palabras clave, también en lengua inglesa: “anterior open bite”, “treatment”, “mini-screw*”, “miniplate*”, “TAD”, “temporary anchorage devices”, siguiendo los mismos criterios de inclusión y exclusión generales definidos anteriormente.

De los 36 artículos preseleccionados por sus títulos y resúmenes, se leyó sus textos completos. Fueron aprobados 14 artículos después de la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión específicos (n=14).

- **Tercero momento de la búsqueda:**

Para obtener más datos, se incluyó artículos encontrados en citas y referencias bibliográficas de los estudios ya seleccionados y considerados más completos.

Para hacer esto posible se expandió la fecha de publicación de inclusión de artículos hasta el año de 2002.

Esta nueva inclusión de artículos pasó también por análisis de los títulos, lectura de los resúmenes, obtención y lectura de los textos completos. Fueron seleccionados 13 artículos (n=13).

- **Recopilación de datos:**

Los estudios seleccionados en los 3 momentos de búsqueda (n=30) fueron agrupados para el análisis, sus textos completos releídos y sus datos relevantes fueron recopilados para una evaluación cualitativa.

De cada artículo fueron recopiladas las siguientes informaciones:

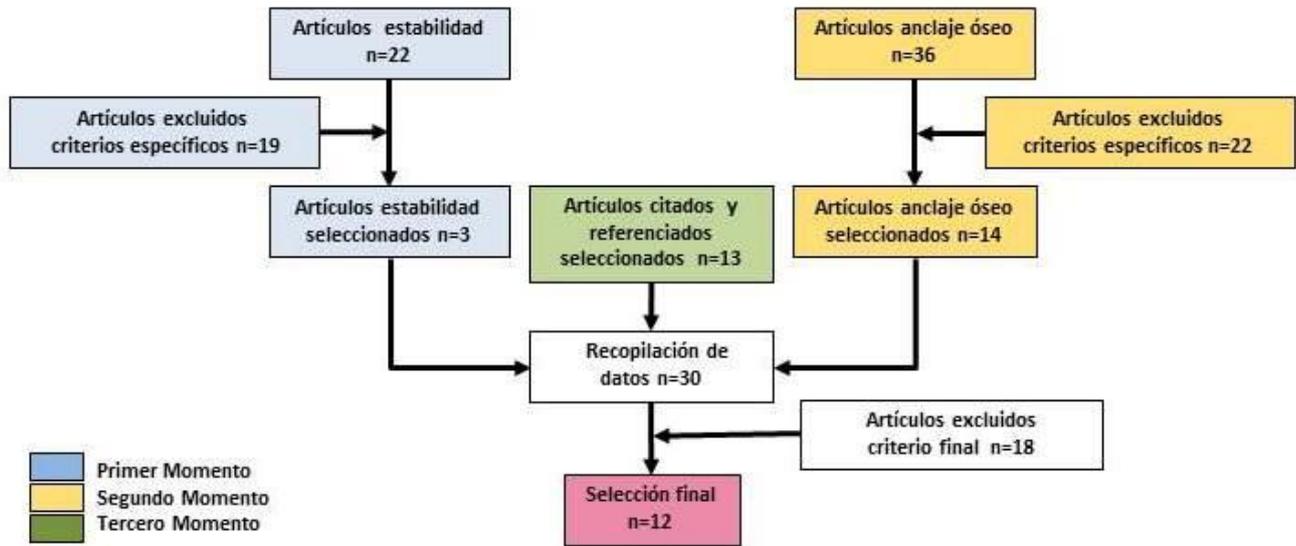
- 1- Datos de la publicación (revista y fecha);
- 2- Autor(es);
- 3- Tamaño de la muestra (n); género de los pacientes (M/H); edad;
- 4- Tiempo total del tratamiento en meses;
- 5- Técnica o tipo de dispositivo utilizado;
- 6- Tiempo de activación intrusiva en meses;
- 7- Cantidad de intrusión de los dientes posteriores en mm;
- 8- Valores de la sobremordida en mm en T0 (pretratamiento), T1 (postratamiento), T2 (seguimiento);
- 9- Total del cierre de la MAA en mm (T1-T0);
- 10- Recidiva de la MAA en mm (T2-T1);
- 11- Cierre estable de la MAA en mm (T2-T0);
- 12- Periodo de seguimiento;
- 13- Parámetros de estabilidad.

- **Selección final:**

Los criterios de inclusión para la selección final de artículos fueron:

Artículos que durante la recopilación de datos dispusieron de las informaciones completas, definidas como relevantes para la confección del presente trabajo y ya enumeradas anteriormente.

En la selección final fueron aprobados 12 artículos (n=12). (Tabla 1)



Flujograma de búsqueda de artículos en la literatura electrónica.

Autores	Título del artículo	Revista/año publicación
1- Sugawara J, Baik UB, Umemori M, Takahashi I, Nagasaka H, Kawamura H.	Treatment and posttreatment dentoalveolar changes following intrusion of mandibular molars with application of a skeletal anchorage system (SAS) for open bite correction.	Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 2002;17(4):243-253.
2- Kuroda S, Katayama A, Takano-Yamamoto T.	Severe anterior open-bite case treated using titanium screw anchorage.	Angle Orthod 2004;74(4):558-567.
3- Park H, Kwon O, Sung J.	Nonextraction treatment of an open bite with microscrew implant anchorage.	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2006;130(3):391-402.
4- Erverdi N, Usumez S, Solak A, Koldas T.	Noncompliance open-bite treatment with zygomatic anchorage.	Angle Orthod 2007;77(6):986-990.
5- Kuroda S, Sugawara Y, Tamamura N, TakanoYamamoto T	Anterior open bite with temporomandibular disorder treated with titanium screw anchorage: Evaluation of morphological and functional improvement.	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2007;131(4):550-560.
6- Kuroda S, Sakai Y, Tamamura N, Deguchi T, TakanoYamamoto T	Treatment of severe anterior open bite with skeletal anchorage in adults: Comparison with orthognathic surgery outcomes.	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2007;132(5):599-605
7- Park Y, Lee H, Choi N, Kim D.	Open bite correction by intrusion of posterior teeth with miniscrews.	Angle Orthod 2008;78(4):699-710.
8- Park H, Kwon O, Sung J.	Nonextraction treatment of an open bite with microscrew implant anchorage.	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2006;130(3):391-402.
9- Baek M, Choi Y, Yu H, Lee K, Kwak J, Park Y.	Long-term stability of anterior open-bite treatment by intrusion of maxillary posterior teeth.	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2010;138(4):396.e1-396.e9.
10- Deguchi T, Kurosaka H, Oikawa H, Kuroda S, Takahashi I, Yamashiro T.	Comparison of orthodontic treatment outcomes in adults with skeletal open bite between conventional edgewise treatment and implant-anchored orthodontics.	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2011 4;139(4, Supplement):S60-S68.
11- Watanabe N, Fukui T, Saito I.	Orthodontic treatment combined with temporary anchorage device for a case of Class II with osteoarthritis of the temporomandibular joint.	Orthodontic Waves 2012;71(3):99-104.
12- Oka A, Tanikawa C, Takigawa Y, Yashiro K.	Nonextraction treatment of open-bite by sequential uses of tongue crib, temporary anchorage devices and myofunctional therapy.	Orthodontic Waves 2013 9;72(3):112-118.

Tabla 1: Artículos seleccionados en el proceso de selección final (n=12).

Los 12 artículos finalmente seleccionados fueron agrupados y sus datos de interés para el presente trabajo fueron analizados, en orden cronológico de publicación:

1) Sugawara et al. (27) en un estudio del año de 2002 con 9 pacientes adultos obtuvieron una ganancia positiva de sobremordida de 4,9 mm mediante la intrusión de los primeros y segundos molares inferiores de 1,7 y 2,8 mm respectivamente con un tiempo medio de aplicación de fuerza intrusiva de 15,5 meses en las miniplacas de titanio fijadas bilateralmente con minitornillos monocorticales en el hueso cortical mandibular en la región de primeros y segundos molares. La fuerza intrusiva se aplicó a cada uno de los molares inferiores mediante el uso de elásticos entre el arco ortodóncico rígido y el primer gancho de la miniplaca. Sin embargo, después de un periodo de seguimiento de un año constataron una recidiva de 0,9 mm en la sobremordida, por lo tanto obtuvieron 4,0 mm de cierre estable. Los parámetros cefalométricos utilizados fueron la superposición de radiografías cefalométricas laterales y la medición vertical en mm de L6-PM y OB.

2) Kuroda et al. (44) en 2004 obtuvieron 3 mm de intrusión de los primeros molares superiores y 3 mm en los inferiores en 12 meses de fuerza intrusiva mediante el uso de minitornillos asociados a ortodoncia con arco continuo, corrigiendo en un tiempo total de tratamiento de 19 meses un caso de mordida abierta severa de -7 mm para 2,2 mm. Se instalaron bilateralmente minitornillos (2,3 mm de diámetro y 14 mm de longitud) en el arco superior en la región del proceso cigomático de la maxila, y en el arco inferior en la región del hueso alveolar vestibular, además de barra transpalatina y arco lingual para controlar posibles vestibularizaciones de los dientes causadas por efectos de la fuerza de intrusión realizada mediante cadenas elastoméricas. Aunque en un año de seguimiento se observó 0,2 mm de recidiva, se obtuvo 9 mm de cierre estable.

3) En un tiempo total de tratamiento ortodóncico de 11 meses con arcos continuos asociados a minitornillos y después de 8 meses de activación intrusiva, Park et al. (8) en un caso de una paciente adulta en 2006 con mordida abierta anterior de -3 mm, obtuvieron un resultado de 1,5 mm de sobremordida después de la intrusión de los primeros molares superiores e inferiores cerca de 2,0 mm cada. Para eso, instalaron minitornillos (1,2 mm de diámetro y 6-8 mm de longitud) en el arco superior en el hueso alveolar palatino entre los primeros y segundos molares

bilateralmente, y en el arco inferior en la cara vestibular también entre los primeros y segundos molares bilateralmente, además de una barra transpalatina y un arco lingual. La fuerza intrusiva se la aplicaron a los ganchos palatinos que se extendían desde la barra transpalatina y a los tubos vestibulares soldados en las bandas de los primeros molares mandibulares. En un periodo de seguimiento de 2 años se observó por superposición cefalométrica el mantenimiento de la sobremordida tal cual estaba al final del tratamiento.

4) Todos los 11 sujetos estudiados en 2007 por Erverdi et al. (20) fueron sometidos a fuerza intrusiva vertical para la intrusión de los primeros molares superiores utilizando miniplacas instaladas bilateralmente en la región del proceso cigomático de la maxila como anclaje óseo temporal asociados a aparatos ortodóncicos. El aparato de intrusión consistió de dos bloques de mordida de acrílico que se conectaron a dos arcos palatinos y alambres en la vestibular, que se utilizaron para la aplicación de la fuerza. Los bloques de mordida cubrieron todos los dientes que necesitaban ser intruídos y fueron cementados con ionómero de vidrio y la aplicación de la fuerza se inició mediante muelles que se colocaron bilateralmente entre la punta de la miniplaca y el alambre. El aparato fijo fue colocado después de la finalización de la intrusión posterior. Después de un promedio de 9,6 meses de aplicación de fuerza intrusiva, se obtuvo $3,6 \pm 1,4$ mm de intrusión con cierre de la mordida abierta, sumando una ganancia de 5,2 mm en la sobremordida. En un período de seguimiento de 1 año se observó una recidiva de 1,0 mm en la sobremordida comprobado por la medición de OB, por lo tanto obtuvieron 4,2 mm de cierre estable de las MAA.

5) En el año de 2007 otro caso estudiado por Kuroda et al. (5) en una mujer adulta demostró la obtención de 3,0 mm de intrusión de los primeros molares inferiores en 36 meses de tratamiento ortodóncico asociado al uso de minitornillos como anclaje óseo temporal. Se le instalaron a la paciente 4 minitornillos (2,3 mm de diámetro y 11 mm de longitud) en la cara vestibular del hueso alveolar mandibular entre los primeros y segundos molares y entre los primeros y segundos premolares, y un arco lingual para controlar la vestibularización de los dientes, arcos ortodóncicos segmentados de primero premolar hasta segundo molar bilateralmente y se le aplicó la fuerza intrusiva por 6 meses, lo que proporcionó un cambio de la sobremordida de -4,0 mm para 2,0 mm, por lo tanto, un cierre estable de 6 mm de la mordida abierta anterior, una vez que después de un periodo de seguimiento de un año se comprobó por superposición cefalométrica la ausencia de recidiva en la sobremordida.

6) Todavía en el año de 2007, Kuroda et al. (18) hicieron otro estudio envolviendo 10 pacientes adultos con sobremordidas de $-5,2 \pm 1,8$ mm que fueron tratados con ortodoncia asociada a TADs (miniplacas y minitornillos) objetivando la intrusión de los primeros molares superiores e inferiores. Las instalaciones de los TADs fueron realizadas en el proceso cigomático de la maxila y en el hueso alveolar inferior y en todos los casos fueron instaladas barras transpalatinas y arcos linguales; la activación se dio mediante cadenas elastoméricas. Después de 3 a 6 meses (4,5 meses) de actividad intrusiva se logró la intrusión en media de los molares superiores de 2,3 mm y de 1,3 mm de los inferiores, resultando en $1,5 \pm 0,6$ mm de sobremordida con un promedio de 27,6 meses de tiempo total de tratamiento. En un periodo de seguimiento de 2 años sin recidiva, pudieron comprobar $6,7 \pm 1,7$ mm de cierre estable de la mordida a través de las medidas lineales de OB.

7) Park et al. (24) en 2008 aplicaron una fuerza intrusiva por 5 meses objetivado intruir primeros molares superiores en una paciente adulta con $-3,5$ mm de sobremordida durante un tratamiento ortodóncico asociado al uso de minitornillos. Como la paciente requirió anteriormente una expansión rápida de la maxila y se le habían instalado un aparato expensor, este fue mantenido para evitar inclinación vestibular de los dientes mientras se aplicaron la fuerza intrusiva mediante el uso de cadenas elastoméricas directamente en los minitornillos (2,0 mm de diámetro y 8 mm de longitud) colocados en el hueso alveolar vestibular entre las raíces de los primeros y segundos premolares, de los segundos premolares y primeros molares, y de los primeros y segundos molares. Obtuvieron 2,0 mm intrusión de los primeros molares superiores demostrada por superposición cefalométrica, lo que fue suficiente para proporcionar el cierre estable de 5,0 mm de la mordida abierta, una vez que después de 3 años de seguimiento no se registró ninguna recidiva de la sobremordida, que se mantuvo en 1,5 mm desde el final del tratamiento.

8) También en 2008, Lee et al. (6) estudiaron 11 pacientes adultos con un promedio de sobremordida de $-3,77 \pm 1,79$ mm tratados con ortodoncia asociada a TADs durante 18 a 37 meses. Utilizaron dos métodos de intrusión de los primeros molares superiores: 1) instalación de minitornillos en el hueso alveolar vestibular y palatino entre las raíces de los segundos premolares y de los primeros molares, y entre las raíces de los primeros y segundos molares; 2) instalación de minitornillos solamente en la cara vestibular entre las raíces de los segundos premolares y de los primeros molares, y entre los primeros y segundos molares. En ambos los métodos se instaló barra transpalatina para evitar la inclinación vestibular de los dientes.

Después de 1-2 semanas se aplicó la fuerza intrusiva mediante cadena elastomérica directamente a los accesorios pegados a los dientes. El parámetro cefalométrico utilizado para obtener los valores de la intrusión lograda del primer molar superior fue la medición del U6-PP (mm) que es la distancia perpendicular entre la cúspide mesiovestibular del primer molar superior al plano palatino, y para obtener los valores de los cambios en la sobremordida se midieron OB (mm) que es la distancia entre los bordes incisales de los incisivos centrales superiores e inferiores, perpendicularmente al plano oclusal funcional, mediante las radiografías cefalométricas laterales obtenidas en el pretratamiento (T0), postratamiento (T1) y después del periodo de seguimiento (T2). Después de una activación intrusiva durante un promedio de 5,4 meses lograron 2,22 mm de intrusión de los primeros molares superiores y la corrección de las mordidas abiertas con la obtención de $1,70 \pm 0,76$ mm de sobremordida. En un periodo de seguimiento de 18 meses se observó 0,99 mm de recidiva, por lo tanto presentaron un cierre estable de la mordida de $4,49 \pm 1,86$ mm.

9) Baek et al. (9) en 2010 obtuvo un cierre de la mordida abierta anterior en media de 5,53 mm en sus 9 pacientes adultos tratados mediante el uso de minitornillos con intrusión de 2,39 mm de los primeros molares superiores en un tiempo de activación intrusiva de 3 a 9 meses (5,4 meses en media). Los parámetros cefalométricos utilizados para obtener valores de la intrusión lograda del primer molar superior fue la medición del U6-PP (mm), y para obtener los valores de los cambios en la sobremordida se midieron OB (mm), mediante las radiografías cefalométricas laterales obtenidas en el pretratamiento (T0), postratamiento (T1) y después del periodo de seguimiento (T2). Utilizaron dos métodos de intrusión de los primeros molares superiores: 1) instalación de minitornillos en el hueso alveolar vestibular y palatino entre las raíces del segundo premolar y del primer molar, y entre las raíces del primero y segundo molares; 2) instalación de minitornillos solamente en la cara vestibular entre las raíces del segundo premolar y del primero molar, y entre el primero y segundo molares. En ambos los métodos se instaló barra transpalatina para evitar la inclinación vestibular de los dientes. Después de 1-2 semanas se aplicó la fuerza intrusiva mediante cadena elastomérica directamente en los accesorios pegados a los dientes.

En cuanto a los cambios dentales en el periodo de seguimiento, la sobremordida sufrió una recidiva en un promedio de 0,99 mm durante el primer año, pero no disminuyó significativamente a partir de entonces, se estabilizando en 1,17 mm de recidiva en 3 años de seguimiento.

10) Los 15 pacientes con mordida abierta anterior tratados por Deguchi et al. (33), en el año de 2011, mediante el uso de minitornillos (1,3-1,5 mm de diámetro y 6-9 mm de longitud) como dispositivo de anclaje óseo temporal, instalados en el hueso alveolar vestibular entre los segundos premolares y primeros molares o entre los primeros y segundos molares superiores e inferiores asociados a ortodoncia con arcos segmentados, presentaron intrusión de los molares superiores de 2,0 mm y de 1,0 mm de los inferiores ocasionando un cierre de la mordida abierta anterior de 6,2 mm. Después de 2 años de seguimiento hubo una recidiva de 0,8 mm de la mordida abierta anterior.

11) En 2012, un caso relatado por Watanabe et al. (56), indicó la cantidad de intrusión de los primeros molares superiores, lograda con ortodoncia asociada al uso de miniplacas instaladas bilateralmente en región del proceso cigomático de la maxila como recurso de anclaje óseo temporal, de sólo 1 mm, considerada pequeña, sin embargo, fue suficiente para establecer una oclusión ideal con cierre de la mordida, cambiando de -3 mm para 1 mm de sobremordida en 27,6 meses total de tratamiento y 6 meses de activación intrusiva. Además de que no se registró, por superposición cefalométrica, ninguna recidiva en 2 años de seguimiento.

12) Oka et al. (57) en 2013 relataron un caso de sobremordida severa de -5,5 mm tratado mediante ortodoncia asociada a dos tipos de TADs. En el arco superior instalaron bilateralmente miniplacas entre los primeros y segundos molares, minitornillos (1,4 de diámetro y 8 mm de longitud) en el hueso alveolar palatino también entre los primeros y segundos molares y una barra transpalatina. En el arco inferior instalaron miniplacas en la región entre los primeros y segundos molares y un arco lingual. La activación intrusiva fue mediante el uso de cadenas elastoméricas. La mordida abierta fue corregida por 3,0 mm de intrusión de los molares superiores e inferiores, resultando en una sobremordida de 2,9 mm. Después de 3 años de seguimiento se registró 0,6 mm de recidiva por superposición cefalométrica y medidas lineales de OB, sin embargo se logró un exitoso cierre estable de 7,8 mm.

3.2 Mediciones/Parámetros cefalométricos

Los estudios seleccionados relataron la toma de radiografías cefalométricas laterales con la técnica convencional para evaluación inicial (T0), después del tratamiento (T1), y después del período de seguimiento (T2). Las radiografías fueron trazadas a partir de los puntos medios entre las estructuras de la derecha y de la izquierda; fueron seleccionados los puntos cefalométricos de referencia y los planos de referencia para las mediciones de interés (9).

Para definir las medidas verticales posteriores se utilizaron parámetros cefalométricos desarrollados por Burstone et al. (58) (Fig. 42), mediante medidas lineales en milímetros desde el plano palatino o plano mandibular hasta el borde oclusal de la cúspide vestibular de los primeros molares superiores e inferiores respectivamente (41).

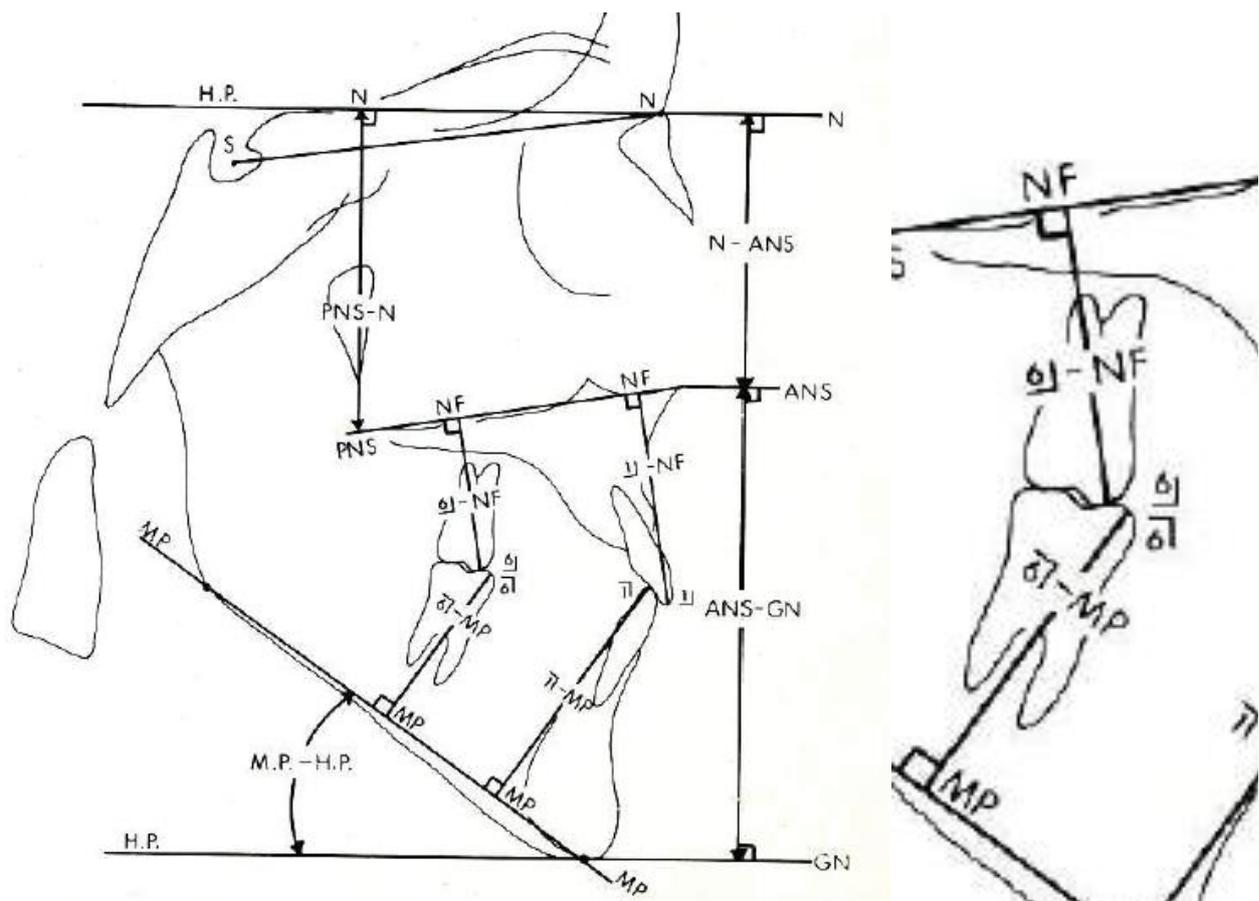


Figura 42: Mediciones verticales esqueléticas y dentales. (58) Burstone CJ, James RB, Legan H, Murphy GA, Norton LA. Cephalometrics for orthognathic surgery. *Journal of oral surgery* (American Dental Association : 1965) 1978;36(4):269-277.

- **Medición vertical de los primeros molares superiores**

Se obtuvo la distancia lineal desde el borde oclusal de la cúspide mesio-vestibular perpendicularmente hasta el plano palatino (**U6-PP**) (26,49). (Fig. 43)

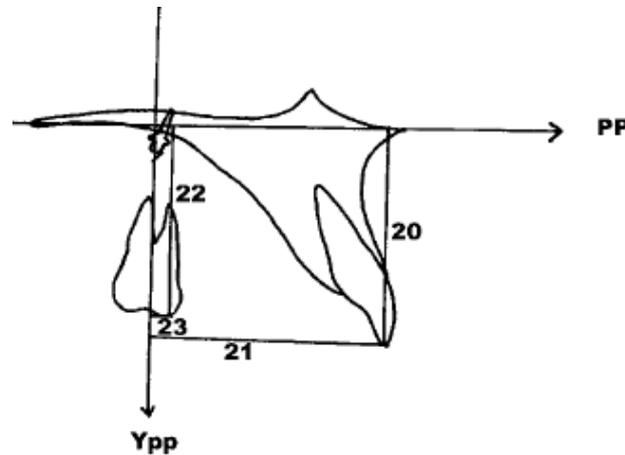


Figura 43: Mediciones dentales. 20: U1-PP; 21: U1-Ypp; 22: **U6-PP**; 23: U6-Ypp. (49) Xun C, Zeng X, Wang X. Microscrew anchorage in skeletal anterior open-bite treatment. Angle Orthod 2007;77(1):47-56.

- **Medición vertical de los primeros molares inferiores**

Se obtuvo la medida lineal desde el plano mandibular perpendicularmente hasta el borde oclusal de la cúspide mesio-vestibular (**L6-MP**) (49). (Fig. 44)

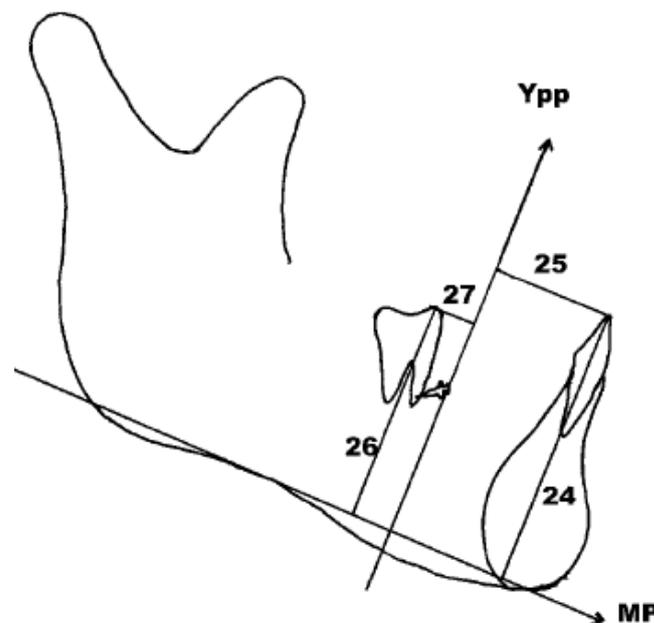


Figura 44: Mediciones dentales. 24: L1-MP; 25: L1-ymp; 26: **L6-MP**; 27: L6-Ymp. (49) Xun C, Zeng X, Wang X. Microscrew anchorage in skeletal anterior open-bite treatment. Angle Orthod 2007;77(1):47-56.

- **Medición de la sobremordida**

Se midió la distancia vertical en mm entre los bordes incisales de los incisivos centrales superior e inferior medidos perpendicularmente al plano oclusal funcional. Vale recordar que el parámetro cefalométrico estándar para una sobremordida dicha normal está entre 2 a 3,5 mm medidos a partir de los bordes incisales de los incisivos centrales en relación al plano oclusal funcional (30). (Fig. 45)

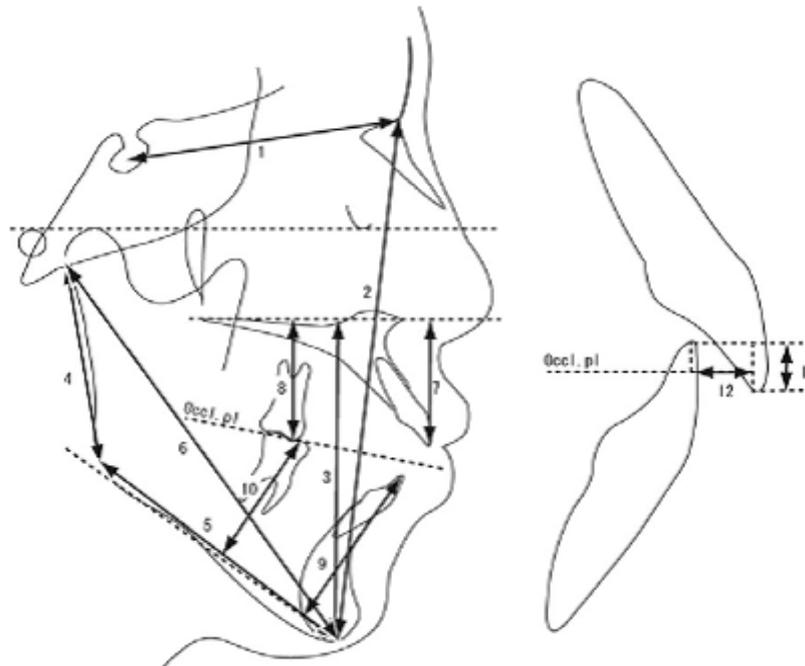


Figura 45: Medidas lineales. 8: Cúspide del molar superior hasta el plano palatino (U6-PP). 10: Cúspide del molar inferior hasta el plano mandibular (L6-PM). **11: Distancia vertical en mm entre los bordes incisales de los incisivos centrales superior e inferior medidos perpendicularmente al plano oclusal (OB)** (33) Deguchi T, Kurosaka H, Oikawa H, Kuroda S, Takahashi I, Yamashiro T, et al. Comparison of orthodontic treatment outcomes in adults with skeletal open bite between conventional edgewise treatment and implant-anchored orthodontics. *Am Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2011 4;139(4, Supplement):S60-S68.

- **Superposición cefalométrica**

Algunos autores utilizaron la superposición cefalométrica con referencia al plano sela-nasio SN, al plano palatino PP y al plano mandibular PM, siguiendo el método de Bjork y Skieller (59); para la medición de la cantidad de intrusión obtenida postratamiento, así como para observar la cantidad de recidiva después del periodo de seguimiento (5,8,24,27,44,56,57). (Fig. 46)

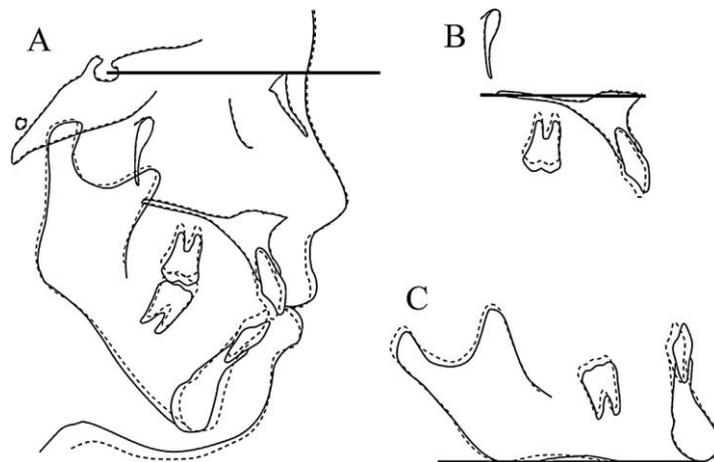


Figura 46: Superposición de trazados cefalométricos en el pretratamiento y en el postratamiento. A) en el plano Sella-Nasion. B) en el plano palatino. C) en el plano mandibular. (57) Oka A, Tanikawa C, Takigawa Y, Yashiro K. Nonextraction treatment of open-bite by sequential uses of tongue crib, temporary anchorage devices and myofunctional therapy: A case report of an adolescent. *Orthodontic Waves* 2013 9;72(3):112-118.

Las mediciones facilitan la planificación de la ubicación ideal para la colocación de los dispositivos de anclaje óseo y la cuantificación de intrusión requerida para cerrar una mordida abierta (41).

Una vez obtenida la intrusión del diente posterior, estas mediciones nos van a permitir cuantificarla, además de comparar la posición vertical del diente en T0, T1 y T2.

3.3 Métodos

En los artículos seleccionados para este trabajo, se pueden encontrar la utilización de los siguientes métodos de instalación y activación de los TADs como recurso de anclaje ósea asociada a ortodoncia para intrusión de dientes posteriores con el objetivo de cierre de mordidas abiertas anteriores:

- **En los casos del uso de minitornillos como dispositivo de anclaje ósea temporal para intrusión de molares superiores:**
 1. Colocación de minitornillos en el hueso alveolar vestibular y palatino de los dientes superiores a ser intruídos, entre las raíces de los segundos premolares y primeros molares, y entre las raíces de los primeros y segundos molares. Después de un período de 1 a 2 semanas, una fuerza intrusiva se aplica directamente en los accesorios pegados a los molares con cadenas elastoméricas.

2. Colocación de los minitornillos sólo en la cara vestibular, entre las raíces de los segundos premolares y primeros molares superiores, y entre las raíces de los primeros y segundos molares; además de la colocación de barras transpalatinas rígidas antes de la aplicación de la fuerza intrusiva para prevenir inclinación vestibular de los dientes. El aparato ortodóncico puede contar con arcos continuos o segmentados.
3. Instalación de minitornillos bilateralmente en el arco superior en la región del proceso cigomático de la maxila, además de barra transpalatina para controlar posibles vestibularizaciones de los dientes causadas por efectos de la fuerza de intrusión realizada mediante cadenas elastoméricas.
4. Instalación de minitornillos bilateralmente en el hueso alveolar palatino entre los primeros y segundos molares y barra transpalatina, además del aparato ortodóncico fijo vestibular. La fuerza intrusiva se aplica a ganchos palatinos que se extienden desde la barra transpalatina mediante cadenas elastoméricas.
5. Como la paciente requirió anteriormente una expansión rápida de la maxila y se le habían instalado un aparato expensor, este fue mantenido para evitar inclinación vestibular de los dientes (funcionando como una barra transpalatina) mientras se aplicaron la fuerza intrusiva mediante el uso de cadenas elastoméricas directamente en los minitornillos colocados en el hueso alveolar vestibular entre las raíces de los primeros y segundos premolares, de los segundos premolares y primeros molares, y de los primeros y segundos molares.

La elección de los distintos métodos de intrusión para los molares superiores, según Baek et al. (9) no trae diferencias significativas con respecto a la medida de intrusión lograda.

- **En los casos del uso de minitornillos como dispositivo de anclaje ósea temporal para intrusión de molares inferiores:**

1. Colocación de los minitornillos sólo en el hueso alveolar vestibular, entre las raíces de los primeros y segundos molares; además de la colocación de arco lingual rígido para prevenir la inclinación vestibular de los dientes resultante de la fuerza de intrusión, que se aplica desde el minitornillo hasta los accesorios ortodóncicos.
2. Instalación de 4 minitornillos en el hueso alveolar vestibular mandibular entre los primeros y segundos molares y entre los primeros y segundo premolares, y un arco lingual para controlar la vestibularización de los dientes, además de arcos ortodóncicos

segmentados de primero premolar hasta segundo molar bilateralmente, donde se aplica la fuerza intrusiva.

- **En los casos del uso de miniplacas como dispositivo de anclaje ósea temporal para intrusión de molares superiores:**

1. Instalación de miniplacas de titanio con minitornillos monocorticales para fijación en hueso cortical cigomático bilateralmente e instalación de una barra transpalatina. Activación intrusiva mediante cadenas elastoméricas o muelles.
2. Miniplacas instaladas bilateralmente en la región del proceso cigomático de la maxila como anclaje óseo temporal asociados a aparatos ortodóncicos. El aparato de intrusión consiste de dos bloques de mordida de acrílico que se conectan a dos arcos palatinos y alambres en la vestibular, que se utilizan para la aplicación de la fuerza. Los bloques de mordida cubren todos los dientes que necesitaban ser intruídos y son cementados con ionómero de vidrio y la aplicación de la fuerza se inicia mediante muelles que se colocan bilateralmente entre la punta de la miniplaca y el alambre. El aparato fijo es colocado después de la finalización de la intrusión dentoalveolar posterior.
3. Colocación de miniplacas en el hueso vestibular entre los primeros y segundos molares asociadas a minitornillos instalados en el hueso alveolar palatino, también entre los primeros y segundos molares, y una barra transpalatina. La activación intrusiva se da mediante el uso de cadenas elastoméricas

- **En los casos del uso de miniplacas como dispositivo de anclaje ósea temporal para intrusión de molares inferiores:**

1. Instalación de miniplacas de titanio con minitornillos monocorticales para fijación en hueso cortical vestibular en la región entre primeros y segundos molares inferiores, además de un arco lingual; la activación intrusiva se da mediante cadenas elastoméricas o muelles.

4 Resultados

La variables de interés propuestas por este trabajo de revisión bibliográfica y recopiladas de los artículos seleccionados fueron: 1) tiempo total de tratamiento en meses; 2) tiempo de activación intrusiva en meses; 3) cantidad de intrusión en milímetros de los dientes posteriores obtenida mediante utilización de los dispositivos de anclaje óseo temporal; 4) valores en milímetros de la sobremordida en T0 (pretatamiento), 5) T1 (postratamiento), 6) T2 (seguimiento); 7) cierre de las MAA en milímetros (T1-T0); 8) recidiva de las MAA en milímetros durante el periodo de seguimiento (T2-T1); 9) cierre estable de las MAA en milímetros (T2-T0); 10) periodo de seguimiento; y 11) parámetros de estabilidad. (Tabla 2)

Autores/ año	Tiempo tratamiento	Tiempo intrusión	Cantidad intrusión	T0 mm	T1mm	T2 mm	Cierre MAA en mm (T1-T0)	Recidiva en mm (T2-T1)	Cierre estable en mm (T2-T0)	Periodo seguim.	Parám estabil.
Sugawara 2002	27,1 meses	15,5 meses miniplacas	1,7 mm 1°MI	-2,8	2,1	1,2	2,1-(-2,8)= 4,9	1,2-2,1= 0,9	1,2-(-2,8)= 4,0	1 año	Superpos/ U6-PP/OB
Kuroda 2004	19 meses	12 meses minitornillos	3 y 3mm 1°MS e I	-7,0	2,2	2,0	2,2-(-7,0)= 9,2	2,0-2,2= 0,2	2,0-(-7,0)= 9,0	1 año	Superp/OB U6-PP/L6PM/
Park 2006	11 meses	8 meses minitornillos	2 y 2mm 1°MS e I	-3,0	1,5	1,5	1,5-(-3,0)= 4,5	1,5-1,5= 0	1,5-(-3,0)= 4,5	2 años	Superpos/ OB
Erverdi 2007	27,6 meses	9,6 meses miniplacas	3,6 mm 1°MS	-4,0	1,2	0,2	1,2-(-4,0)= 5,2	0,2-1,2= 1,0	0,2-(-4,0)= 4,2	1 año	U6-PP/ OB
Kuroda 2007	36 meses	6 meses minitornillos	3,0 mm 1°MI	-4,0	2,0	2,0	2,0-(-4,0)= 6,0	2,0-2,0= 0	2,0-(-4,0)= 6,0	1 año	Superpos/ OB
Kuroda 2007	27,6 meses	4,5 meses minitornillos o minipl	2,3 y 1,3 1°MS e I	-5,2	1,5	1,5	1,5-(-5,2)= 6,7	1,5-1,5= 0	1,5-(-5,2)= 6,7	2 años	U6-PP/ L6-PM/ OB.
Park 2008	21 meses	5 meses minitornillos	2,0 m 1°MS	-3,5	1,5	1,5	1,5-(-3,5)=5,0	1,5-1,5= 0	1,5-(-3,5)= 5,0	3 años	Superpos/ OB
Lee 2008	28,8 meses	5,4 meses minitornillos	2,22 mm 1°MS	-3,77	1,7	0,72	1,7-(-3,77)=5,47	0,72-1,7= 0,99	0,72-(-3,77)= 4,49	1,5 años	U6 – PP/ OB
Baek 2010	28,8 meses	5,4 meses minitornillos	2,39 mm 1°MS	-3,91	1,62	0,45	1,62-(-3,91)=5,53	0,45-1,62= 1,17	0,45-(-3,91)= 4,36	3 años	U6 – PP/ OB
Deguchi 2011	36 meses	6 meses minitornillos	2 y 1mm 1°MS e I	-4,4	1,8	1,0	1,8-(-4,4)= 6,2	1,0-1,8= 0,8	1,0-(-4,4)= 5,4	2 años	U6-PP/ L6-PM/ OB
Watanabe 2012	27,6 meses	6 meses miniplacas	1,0 mm 1°MS	-3,0	1,0	1,0	1,0-(-3,0)= 4,0	1,0-1,0= 0	1,0-(-3,0)= 4,0	2 años	Superpos/ OB
Oka 2013	32 meses	9 meses minitornillos y miniplacas	3 y 3mm 1°MS e I	-5,5	2,9	2,3	2,9-(-5,5)= 8,4	2,3-2,9= 0,6	2,3-(-5,5)= 7,8	3 años	Superp/OB U6-PP /L6-PM

Tabla 2: Representación de los resultados.

5 Discusión

Las MAA esqueléticas en pacientes adultos son maloclusiones consideradas difíciles de ser corregidas debido, entre otros factores, a la frecuencia de recidiva (7,11,12,27). Tradicionalmente, su corrección enfoca procedimientos quirúrgicos (3,9,16), pero la tasa de éxito de los tratamientos por intrusión de dientes posteriores mediante el uso de dispositivos de anclaje óseo temporal asociados a la ortodoncia convencional indica poca diferencia en relación a los tratamientos quirúrgicos, proporcionando una seguridad para la aplicación del método para corregir mordidas abiertas esqueléticas leves, moderadas, y severas hasta 5 mm, según Kuroda et al. (18) (2007), partiendo así para un tratamiento de camuflaje ortodóncico, más conservador y menos invasivo (9).

Mediante la intrusión de dientes posteriores se obtiene cambios esqueléticos a través de una autorrotación en sentido antihorario de la mandíbula y consecuentemente, el cierre de la mordida abierta (9,26,27).

Aunque uno de los movimientos ortodóncicos más difíciles de lograrse es la intrusión de molares (4,17,23,25,36,39,41), en todos los estudios seleccionados se obtuvo la intrusión verdadera de dientes posteriores mediante el uso de dispositivos de anclaje óseo temporal asociados a la ortodoncia (5,6,8,9,18,20,24,27,33,44,56,57), que permitieron el control de los movimientos recíprocos a la fuerza (tercera ley de Newton) debido a la obtención de una eficiente unidad de anclaje absoluto fijo dentro de la boca, independiente de la colaboración del paciente (36,42,43,53).

Para corregir las MAA, se utilizaron diferentes métodos de intrusión de los dientes posteriores superiores e inferiores mediante anclaje óseo temporal con minitornillos, miniplacas o la asociación de ambos y según Baek et al. (9) no se observaron diferencia significativa entre los métodos con respecto a la cantidad de intrusión lograda.

Se ha observado que cambios verticales muy pequeños en los dientes posteriores producen cambios significativos en la región anterior, es decir a cada milímetro de intrusión de los dientes posteriores se logra de 2 a 4 milímetros de cierre de una MAA, debido a la autorrotación mandibular en sentido antihorario (8,41).

En este trabajo nos centramos en buscar informaciones acerca de la **cantidad de intrusión** de los dientes posteriores lograda mediante el uso de los TAD asociados a la ortodoncia convencional durante tratamientos de MAA, el tiempo de activación intrusiva, el cierre obtenido, además de la **estabilidad** de la sobremordida postratamiento.

• **Cantidad de intrusión**

En relación a la intrusión de los primeros molares superiores (**1°MS**) utilizando **minitornillos** los autores Park et al. (24), Lee et al. (6) y Baek et al. (9), relataron cantidad de intrusión en milímetros muy próximas (2,0; 2,22; y 2,39) con tiempos de activación intrusiva casi iguales (5 a 5,4 meses), obteniendo valores en milímetros del cierre de las mordidas abiertas también muy aproximados (5,0; 5,47; y 5,53). Sin embargo, fueron observadas diferencias con respecto a la recidiva de las sobremordidas durante los periodos de seguimiento. De otra manera, y comparando con estos trabajos donde fueron intruídos sólo los molares superiores, la cantidad de intrusión obtenida por Kuroda et al. (5), que optaron por la intrusión de los primeros molares inferiores (**1°MI**) con **minitornillos**, fue mayor (3,0 mm) con un tiempo de activación intrusiva también un poco mayor (6 meses) y consecuentemente con un cierre de la mordida abierta mayor (6,0 mm), además, no se observó recidiva en 1 año de seguimiento (Tabla 3 y Gráfico 1). Tal vez se pueda atribuir estos valores ventajosos al número más pequeño de la muestra.

Autores/año	Tiempo tratam.	Tiempo intrusión	Cantidad intrusión	T0 mm	T1 mm	T2 mm	Cierre MAA en mm (T1-T0)	Recidiva en mm (T2-T1)	Cierre estable en mm (T2-T0)	Periodo seguim.	Parám. estabil.
1) Park 2008	21 meses	5 meses	2,0 mm	-3,5	1,5	1,5	1,5-(-3,5)= 5,0	1,5-1,5= 0	1,5-(-3,5)= 5,0	3 años	Superp./ OB
2) Lee 2008	28,8 meses	5,4 meses	2,22 mm	-3,77	1,7	0,72	1,7-(-3,77)= 5,47	0,72-1,7= 0,99	0,72-(-3,77)= 4,49	1,5 años	U6-PP/ OB
3) Baek 2010	28,8 meses	5,4 meses	2,39 mm	-3,91	1,62	0,45	1,62-(-3,91)= 5,53	0,45-1,62= 1,17	0,45-(-3,91)= 4,36	3 años	U6-PP/ OB
4) Kuroda 2007	36 meses	6 meses	3,0 mm	-4,0	2,0	2,0	2,0-(-4,0)= 6,0	2,0-2,0= 0	2,0-(-4,0)= 6,0	1 año	Superp./ OB

Tabla 3: **1, 2 y 3)** Intrusión de los primeros molares superiores utilizando **minitornillos**; **4)** Intrusión de los primeros molares inferiores utilizando **minitornillos**.

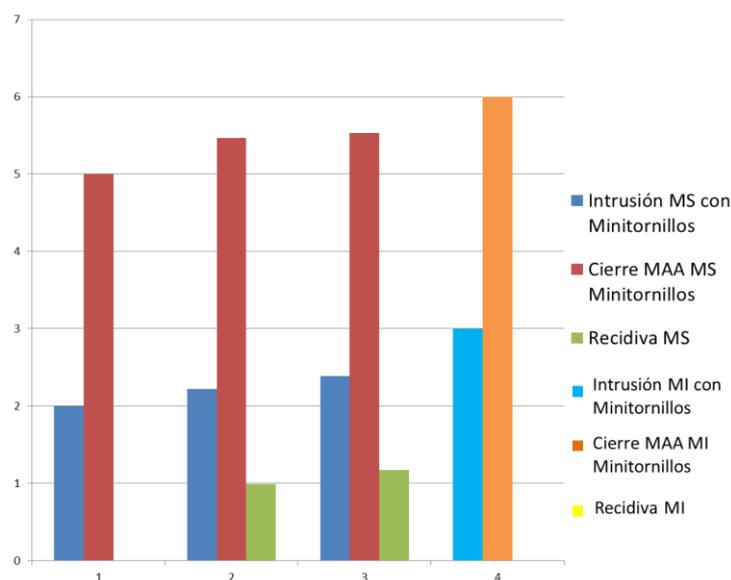


Gráfico 1: Cantidad de intrusión de los 1°MS y cantidad de intrusión de los 1°MI utilizando minitornillos, cierre de las MAA y recidiva (en mm).

Basado en estos artículos, se observó que mediante la utilización de minitornillos se obtuvo un promedio de 2,2 mm de intrusión de los 1°MS en 5,26 meses de activación intrusiva, lo que proporcionó un promedio de cierre de las MAA de 5,33 mm, aunque durante 1,5 a 3 años de seguimiento se observó una recidiva de 0,72 mm en media. A pesar de la muestra pequeña acerca de la utilización de minitornillos para intrusión de los 1°MI, se notó pocas diferencias en relación a la cantidad de intrusión, tiempo de intrusión, cierre de la MAA y recidiva, en comparación con los casos de intrusión superiores (Tabla 4).

<u>Tipo TAD</u>	Minitornillos	Minitornillos
<u>Variables</u>	1°MS	1°MI
Tiempo total tratamiento	26,2 meses	36 meses
Tiempo intrusión	5,26 meses	6 meses
Cantidad intrusión	2,2 mm	3,0 mm
Cierre de las MAA	5,33 mm	6,0 mm
Recidiva en 1 a 3 años	0,72 mm	0 mm

Tabla 4. Comparación entre variables de interés: 1°MS o 1°MI intruidos con minitornillos.

En los estudios donde los autores trataron las MAA mediante el uso de **minitornillos** para intrusión de molares superiores e inferiores (**MS y MI**) **simultáneamente**, los autores Kuroda et al. (44), Park et al. (8), y Deguchi et al. (33) relataron de 2,0 a 3,0 mm de intrusión de los molares superiores y de 1,0 a 3,0 mm en los molares inferiores en tiempos de activación intrusiva de 8 a 12 meses, obviamente con valores mayores en mm de cierres de las mordidas abiertas en comparación con las intrusiones de molares realizadas en un sólo arco. La cantidad de recidiva en mm observada en los periodos de seguimiento fue pequeña si se lleva en cuenta el resultado de cierre estable obtenido. (Tabla 5 (**1, 2 y 3**)) y Gráfico 2)

Por otro lado, con la asociación de **minitornillos y miniplacas** con el objetivo de intruir molares superiores e inferiores (**MS y MI**) **simultáneamente**, Kuroda et al. (18) y Oka et al. (57) obtuvieron cantidad de intrusión de molares superiores e inferiores de 2,3 a 3,0 mm y 1,3 a 3,0 mm respectivamente en un tiempo de activación intrusiva de 3 a 6 meses con gran cierre de las mordidas abiertas y recidiva en el periodo de seguimiento de valor insignificante de acuerdo con el éxito del tratamiento logrado. En realidad, se observa una similitud entre los resultados obtenidos por los métodos de intrusión simultánea de los molares en los dos arcos, tanto utilizando solamente minitornillos como utilizando minitornillos y miniplacas, salvo el empleo de un mayor tiempo de activación intrusiva en este último. (Tabla 5 (**4 y 5**)) y Gráfico 2)

Autores/año	Tiempo tratam.	Tiempo intrusión	Cantidad intrusión	T0 mm	T1 mm	T2 mm	Cierre MAA en mm (T1-T0)	Recidiva en mm (T2-T1)	Cierre estable en mm (T2-T0)	Periodo seguim.	Parám. estabil.
1) Kuroda 2004	19 meses	12 meses	3 y 3mm	-7,0	2,2	2,0	2,2-(-7,0)= 9,2	2,0-2,2= 0,2	2,0-(-7,0)= 9,0	1 año	Superposic./ U6-PP/L6-PM
2) Park 2006	11 meses	8 meses	2 y 2mm	-3,0	1,5	1,5	1,5-(-3,0)= 4,5	1,5-1,5= 0	1,5-(-3,0)= 4,5	2 años	Superpos.
3) Deguchi 2011	36 meses	6 meses	2 y 1mm	-4,4	1,8	1,0	1,8-(-4,4)= 6,2	1,0-1,8= 0,8	1,0-(-4,4)= 5,4	2 años	U6-PP/L6-PM
4) Kuroda 2007	27,6mese	4,5 meses	2,3 y 1,3	-5,2	1,5	1,5	1,5-(-5,2)= 6,7	1,5-1,5= 0	1,5-(-5,2)= 6,7	2 años	U6-PP/L6-PM
5) Oka 2013	32 meses	9 meses	3 y 3mm	-5,5	2,9	2,3	2,9-(-5,5)= 8,4	2,3-2,9= 0,6	2,3-(-5,5)= 7,8	3 años	Superposic./ U6-PP/L6-PM

Tabla 5: 1, 2, y 3) Intrusión de los primeros molares superiores e inferiores utilizando solamente minitornillos; 4 y 5) Intrusión de los primeros molares superiores e inferiores utilizando minitornillos y miniplacas.

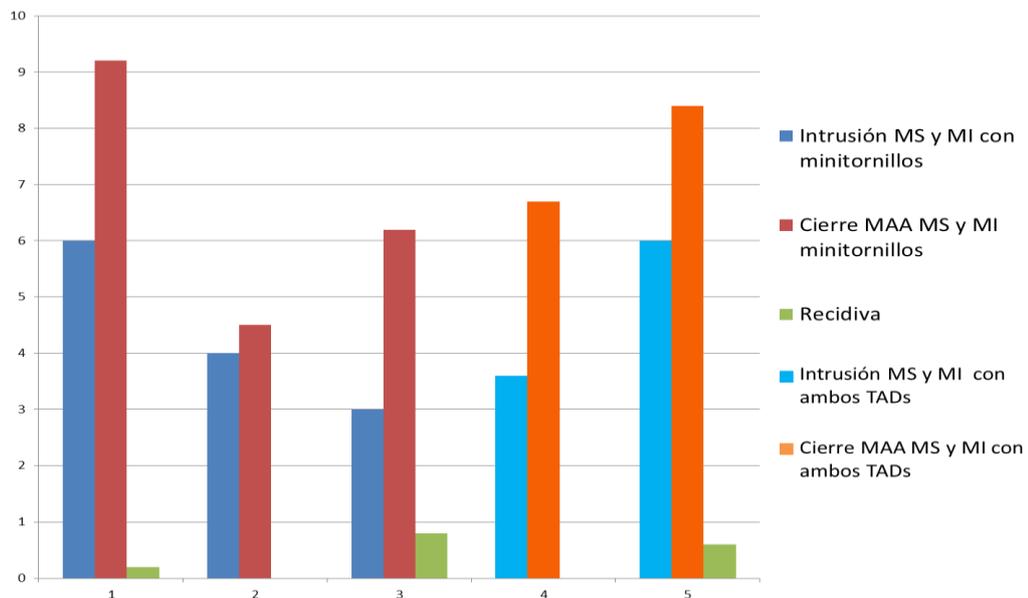


Gráfico 2: Cantidad de intrusión de los molares superiores e inferiores simultáneamente utilizando solamente minitornillos o utilizando minitornillos asociados a miniplacas, cierre de las MAA y recidiva (en mm).

Basado en estos artículos, se observó que mediante la utilización de solamente minitornillos o minitornillos asociados a miniplacas para la intrusión simultánea de molares superiores e inferiores se obtuvo un promedio de 4,52 mm de intrusión en 7,9 meses de activación intrusiva, lo que proporcionó un promedio de cierre de las MAA de 7,0 mm, y de recidiva de 0,32 mm durante 1 a 3 años de seguimiento. Por lo tanto, se nota que a través de la intrusión simultánea de MS y MI, independiente del TAD utilizado, se logra una mayor ganancia en la sobremordida, obviamente debido a una mayor intrusión posterior. (Tabla 6)

Tipo TAD Variables	Minitornillos 1°MS y 1°MI	Minit. Y Miniapl. 1°MS y 1°MI	Promedios
Tiempo total tratamiento	22 meses	29,8 meses	25 meses
Tiempo intrusión	8,6 meses	6,7 meses	7,9 meses
Cantidad intrusión	4,33 mm	4,8 mm	4,52 mm
Cierre de las MAA	6,63 mm	7,55 mm	7 mm
Recidiva en 1 a 3 años	0,33 mm	0,3 mm	0,32 mm

Tabla 6. Comparación entre variables de interés: 1°MS y 1°MI intruidos simultáneamente con minitornillos, o mediante minitornillos asociados a miniplacas, y los promedios entre ambos.

Con la utilización de las **mini**placas como recurso de anclaje óseo temporal para intrusión de los primeros molares superiores (**1°MS**) Erverdi et al. (20) y Watanabe et al. (56) lograron las cantidades de intrusión 3,6 y 1,0 mm con tiempos de activación intrusiva de 9,6 y 6 meses respectivamente, y cierres suficientes para obtener la corrección de las sobremordidas negativas. Se comprobó recidiva solamente en el primero estudio mencionado (Tabla 7; **(1 y 2)**). En comparación con los resultados de los casos de intrusión de los mismos molares con el uso de minitornillos (Tabla 7; **(3, 4 y 5)**; y Gráfico 3), se observa la obtención de valores similares pero en el caso del uso de las miniplacas relataron un tiempo de activación intrusiva un poco mayor. (Tabla 8)

Autores/año	Tiempo tratam.	Tiempo intrusión	Cantidad intrusión	T0 mm	T1 mm	T2 mm	Cierre MAA en mm (T1-T0)	Recidiva en mm (T2-T1)	Cierre estable en mm (T2-T0)	Periodo seguimiento	Parám. estabil.
1) Erverdi 2007	27,6 meses	9,6 meses	3,6 mm	-4,0	1,2	0,2	1,2-(-4,0)= 5,2	0,2-1,2= 1,0	0,2-(-4,0)= 4,2	1 año	U6-PP/OB
2) Watanabe 2012	27,6 meses	6 meses	1,0 mm	-3,0	1,0	1,0	1,0-(-3,0)= 4,0	1,0-1,0= 0	1,0-(-3,0)= 4,0	2 años	Superpos
3) Park 2008	21 meses	5 meses	2,0 mm	-3,5	1*,5	1,5	1,5-(-3,5)= 5,0	1,5-1,5= 0	1,5-(-3,5)= 5,0	3 años	Superp/OB
4) Lee 2008	28,8 meses	5,4 meses	2,22 mm	-3,77	1,7	0,72	1,7-(-3,77)= 5,47	0,72-1,7= 0,99	0,72-(-3,77)= 4,49	1,5 años	U6-PP/OB
5) Baek 2010	28,8 meses	5,4 meses	2,39 mm	-3,91	1,62	0,45	1,62-(-3,91)= 5,53	0,45-1,62= 1,17	0,45-(-3,91)= 4,36	3 años	U6-PP/OB

Tabla 7: **1 y 2)** Intrusión de los primeros molares superiores utilizando **mini**placas; **3, 4 y 5)** Intrusión de los primeros molares superiores utilizando **minitornillos**.

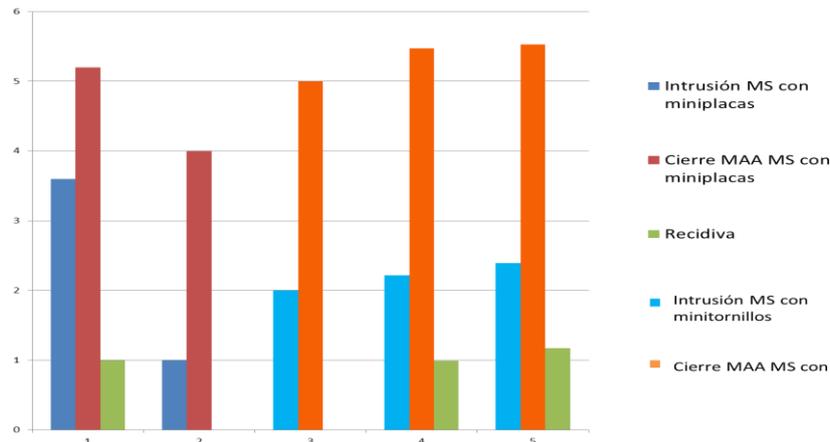


Gráfico 3: Cantidad de intrusión de los 1°MS con miniplacas, cantidad de intrusión de los 1°MS con minitornillos, cierre de las MAA y recidiva (en mm).

En relación a los resultados obtenidos con los dos tipos de TAD, se obtuvo un promedio de 2,3 y 2,2 mm de intrusión de los molares superiores en 7,8 y 5,26 meses de activación intrusiva, resultando en un promedio de cierre de las MAA de 4,6 y 5,33 mm, además de 0,5 y 0,72 mm de recidiva en media durante 1 a 2 años de seguimiento, mediante la utilización de miniplacas y de minitornillos respectivamente (Tabla 8).

<u>Tipo TAD</u>	<u>Miniplacas</u>	<u>Minitornillos</u>
<u>Variables</u>	<u>1°MS</u>	<u>1°MS</u>
Tiempo total tratamiento	27,6 meses	26,2 meses
Tiempo intrusión	7,8 meses	5,26 meses
Cantidad intrusión	2,3 mm	2,2 mm
Cierre de las MAA	4,6 mm	5,33 mm
Recidiva en 1 a 3 años	0,5 mm	0,72 mm

Tabla 8. Comparación entre variables de interés: 1°MS tratados con miniplacas o minitornillos.

Sugawara et al. (27) utilizaron **miniplacas** para intruir **1°MI** y obtuvieron 1,7 mm de intrusión en 15,5 meses de activación intrusiva, con un cierre estable de la mordida abierta de 4,0 mm, una vez que observaron 0,9 mm de recidiva en el periodo de seguimiento. En comparación con el caso de Kuroda et al. (5), que optaron por la intrusión de los mismos dientes con el uso de minitornillos, los resultados de Sugawara et al. (27) fueron más modestos además de presentar un tiempo de activación más extenso. (Tabla 9 y Gráfico 4)

Autores/año	Tiempo tratam.	Tiempo intrusión	Cantida intrusión	T0 mm	T1 mm	T2 mm	Cierre MAA en mm (T1-T0)	Recidiva en mm (T2-T1)	Cierre estable en mm (T2-T0)	Periodo seguim.	Parám. estabil.
1) Sugawara 2002	27,1 meses	15,5 meses	1,7 mm	-2,8	2,1	1,2	2,1-(-2,8)= 4,9	1,2-2,1= 0,9	1,2-(-2,8)= 4,0	1 año	Superp/L6-PP
2) Kuroda 2007	36 meses	6 meses	3,0 mm	-4,0	2,0	2,0	2,0-(-4,0)= 6,0	2,0-2,0= 0	2,0-(-4,0)= 6,0	1 año	Superp./ OB

Tabla 9: 1) Intrusión de los primeros molares inferiores utilizando **miniplacas**; 2) Intrusión de los primeros molares inferiores utilizando **minitornillos**.

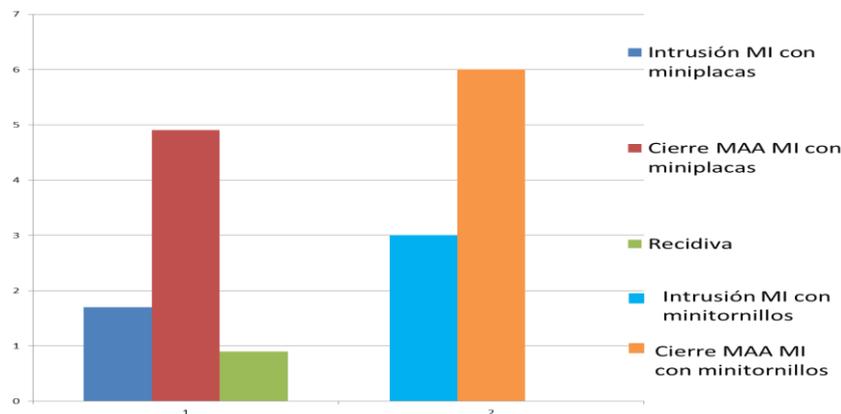


Gráfico 4: Cantidad de intrusión de los molares inferiores con miniplacas, cantidad de intrusión de los molares inferiores con minitornillos, cierre de las MAA y recidiva (en mm).

La muestra de los estudios encontrados acerca de la intrusión de los 1°MI fueron pequeñas y se necesitan más estudios para obtener más informaciones, pero, en estos casos aislados se puede decir que se logró una mayor cantidad de intrusión en menor tiempo de activación intrusiva, con mayor cierre estable y sin recidiva en el periodo de seguimiento con el uso de los minitornillos (Tabla 10).

Variables	Tipo TAD	
	Miniplacas 1°MI	Minitornillos 1°MI
Tiempo total tratamiento	27,1 meses	36 meses
Tiempo intrusión	15,5 meses	6 meses
Cantidad intrusión	1,7 mm	3,0 mm
Cierre de las MAA	4,9 mm	6,0 mm
Recidiva en 1 a 3 años	0,9 mm	0 mm

Tabla 10. Comparación entre variables de interés: 1°MI tratados con miniplacas o minitornillos.

En la tabla 11 están agrupados los datos de interés de los tratamientos de las MAA mediante la utilización de dispositivos de anclaje óseo (TAD) para intrusión de dientes posteriores, ya comentados anteriormente.

Tipo TAD Variables	Minitornillos 1°MS	Miniplacas 1°MS	Minitornillos 1°MI	Miniplacas 1°MI	Ambos TAD 1°MS y 1°MI
Tiempo total de tratam.	26,2 meses	27,6 meses	36 meses	27,1 meses	25 meses
Tiempo intrusión	5,26 meses	7,8 meses	6 meses	15,5 meses	7,9 meses
Cantidad de intrusión	2,2 mm	2,3 mm	3,0 mm	1,7 mm	4,52 mm
Cierre de las MAA	5,33 mm	4,6 mm	6,0 mm	4,9 mm	7 mm
Recidiva en 1 a 3 años	0,72 mm	0,5 mm	0 mm	0,9 mm	0,32 mm

Tabla 11. Comparación entre variables de interés y tipos de TAD.

Park et al. (8) (2006) y Sherwood et al. (41) (2007) afirmaron en sus estudios que a cada milímetro de intrusión de los dientes posteriores se logra de 2 a 4 milímetros de cierre de una MAA. Los valores encontrados en los artículos seleccionados para la confección del presente trabajo de revisión bibliográfica fueron de acuerdo con estos autores, una vez que se calculó un promedio de intrusión de los dientes posteriores de 2,27 mm (1,0 a 3,6 mm) con cierre de las MAA de 5,16 mm en media (4,0 a 6,0 mm) obtenido a través del tratamientos de mordida abierta mediante dispositivos de anclaje óseo.

- **Estabilidad**

Con respecto a la estabilidad, según Baek et al. (9) (2010), un diente intruido es mucho menos estable que uno rotado o desplazado en sentido mesiodistal; por otro lado, y basado en el informe de Reitan (60), los dientes intruidos son más estables que los dientes extruidos, probablemente debido a la relajación de las fibras periodontales alrededor de la raíz del diente intruido, consecuentemente se espera más estabilidad de una corrección de MAA por intrusión de dientes posteriores sin la extrusión de dientes anteriores.

Otra perspectiva a respecto de la estabilidad está basada en la “Teoría del equilibrio de Proffit” (61), donde las fuerzas verticales propias de la oclusión pueden ayudar en la prevención de la reapertura de la mordida a través de la resistencia natural a la erupción molar (26,41,41,52), sin embargo la estabilidad postratamiento sigue siendo un factor preocupante, y una manera efectiva de mantener un diente intruido todavía es objeto de especulación e investigación.

En este trabajo de revisión bibliográfica se encontró un promedio de 0,47 mm (variando de 0 a 1,17 mm) de recidiva en periodos de seguimiento de 1 a 3 años. En una revisión sistemática elaborada por Bueno Medeiros et al. (13) (2012) sobre la estabilidad de los tratamientos de ortodoncia combinados con dispositivos de anclaje temporal (TAD) se estudiaron dos casos en los cuales se comprobaron una mayor recidiva de las mordidas abiertas en el primero año postratamiento, durante un periodo de seguimiento de 3 años.

Del mismo modo, según Baek et al. (9) (2010), las sobremordidas recidivaron más significativamente durante el primer año postratamiento, sin embargo no mostraron recurrencia significativa entre 1 año y 3 años de seguimiento. Por lo tanto, estos autores recomiendan la aplicación de métodos de retención adecuados durante el primer año, teniendo en cuenta la fuerza muscular, la influencia de la lengua y de los tejidos blandos además del patrón esquelético inicial del paciente, para mejorar la estabilidad a largo plazo del tratamiento de la mordida abierta anterior.

Algunos autores sugirieron además de la eliminación de factores etiológicos como la mala postura lingual, el uso de los aparatos de Hawley removibles como contención de los tratamientos de ortodoncia en general, pero estos pueden ser insuficientes para evitar la recidiva de los dientes posteriores intruidos (4,9).

En el año de 2008, de Araújo et al. (17) recomendaron, para evitar las recidivas postratamiento de las mordidas abiertas, el uso nocturno de fuerza extraoral de tracción alta y tratamiento del habla para asegurarse de una correcta postura de la lengua. Por otro lado, Sugawara et al. (27)

(2002) y Ileri et al. (23) (2012) recomendaron la sobrecorrección como una manera prudente de superar la recidiva más frecuente en el primero año postratamiento.

Deguchi et al. (33) (2011) y Park et al. (26) (2012), además de la sobrecorrección de la sobremordida, recomendaron el uso de terapia miofuncional y el mantenimiento de los TAD por un tiempo mayor durante la fase inicial de la retención, para garantizar una mejor estabilidad postratamiento.

Park et al. (8) (2006) para intentar minimizar a una posible recidiva, llevaron los molares a una intrusión hiper corregida, sin embargo, esta rápidamente se estableció, lo que podría explicarse por la ausencia de contacto oclusal en el segmento posterior después del tratamiento o por la tendencia a la recidiva de los molares intruidos en la fase inicial de retención. Estos autores están de acuerdo en que las recidivas en el caso de las correcciones de las mordidas abiertas mediante el uso de los TAD ocurren principalmente durante el primer año postratamiento debido a la ausencia de un protocolo de retención adecuado para la intrusión molar, por lo tanto, sugirieron que la sobrecorrección podría ser una manera de evitar la recidiva, bien como el mantenimiento de los TAD por un tiempo después del tratamiento, además de la prescripción de ejercicios musculares con el objetivo de igualar la fuerza funcional.

En el año de 2007, Kuroda et al. (18) relataron excelente estabilidad postratamiento de la mordida abierta mediante intrusión de molares con anclaje óseo temporal después de 2 años de seguimiento, además de estética y adaptación funcional, por lo tanto, sugirieron que la adaptación funcional de la musculatura puede ser un factor importante para la estabilidad de la sobremordida durante la retención, sugerencia también mencionada y reforzada en dos otros estudios publicados por los mismos autores (5,44).

Obviamente, investigaciones futuras son necesarias para obtener más informaciones con respecto a la estabilidad del tratamiento de las mordidas abiertas mediante intrusión de dientes posteriores, sin embargo, según lo sugerido por la teoría del equilibrio de Proffit (61), si la fuerza de oclusión ayuda a mantener la corrección, puede no ser necesaria ninguna retención especial.

6 Conclusiones

1- La intrusión de los dientes posteriores utilizando dispositivos de anclaje óseo temporal (TAD) es una modalidad de tratamiento no quirúrgico eficaz que, razonablemente, se puede utilizar para tratar pacientes adultos con MAA, con la ventaja de presentar una mejor aceptación por parte de estos, debido a su carácter menos invasivo y menor costo.

2- El uso de los TAD promueve la intrusión absoluta de los dientes posteriores, proporciona cambios dentoalveolares y esqueléticos, posibilitando la autorrotación de la mandíbula en sentido antihorario y, consecuentemente, el cierre de la mordida abierta, así como reduce la altura facial anterior sin la necesidad de intervención quirúrgica; por lo tanto, el tratamiento de la MAA esquelética fue favorecido con su advenimiento, una vez que, tanto los minitornillos como las miniplacas permiten una mayor capacidad de corrección en tratamientos compensatorios, además de un mayor control de la mecánica convencional.

3- Con respecto a la cantidad de intrusión lograda en milímetros, no se observó grandes diferencias entre los métodos de intrusión de los molares superiores o inferiores utilizando minitornillos o miniplacas, presentando un promedio de 2,27 mm (1,0 a 3,6 mm).

4- La mayor intrusión lograda fue de 3,6 mm en 1°MS mediante el uso de miniplacas y la menor intrusión lograda fue de 1,0 mm mediante el uso también de miniplacas en 1°MS. Los minitornillos proporcionaron un promedio de intrusión de los molares de 2,4 mm (2,0 a 3,0 mm).

5- Mediante la intrusión simultánea de molares superiores e inferiores con minitornillos y/o miniplacas, se observó una mayor intrusión posterior, presentando un promedio de 4,52 mm (3,0 a 6,0 mm) y, consecuentemente, un mayor grado de sobremordida debido a una mayor autorrotación antihoraria de la mandíbula, por lo tanto, sería una buena indicación en los casos de mordidas abiertas más severas.

6- El tiempo de activación intrusiva para los minitornillos varió de 5 a 12 meses con un promedio de 6,8 meses; mientras que las miniplacas necesitaron un tiempo de activación intrusiva mayor, con un promedio calculado de 10,3 meses variando de 6 a 15,5 meses.

7- El tiempo total de tratamiento de las MAA asociando los TAD al tratamiento ortodóncico convencional, en los casos del uso de minitornillos fue de un promedio de 25,8 meses variando de 11 a 36 meses. En los casos del uso de miniplacas, el tiempo total de tratamiento fue de un promedio de 27,4 meses variando de 27,1 a 27,6 meses; mientras que en los casos de asociación de ambos los TAD se calculó un promedio de 29,8 meses variando de 27,6 a 32 meses. Estos valores sugieren que la utilización de las miniplacas, únicamente o en asociación con los minitornillos requiere un tiempo mayor de tratamiento.

8- Con el uso de los TAD en sólo un arco se obtuvo un promedio de cierre de las MAA de 5,16 mm (4,0 a 5,53 mm), mientras que el uso de los TAD simultáneamente en ambos los arcos proporcionó un cierre más grande con un promedio de 7,0 mm, variando de 4,5 a 9,2 mm. Por lo tanto, hablando en promedios, con la intrusión de 2,27 mm de los dientes posteriores en sólo un arco se obtuvo 5,16 mm de cierre de la MAA y con la intrusión de 4,52 mm de los dientes posteriores de ambos os arcos se obtuvo 7,0 mm de cierre de las MAA, lo que indica que pequeños cambios verticales en la región dentaria posterior pueden proporcionar grandes cambios en la región anterior.

9- El promedio de las recidivas observadas en el periodo de seguimiento entre 1 a 3 años en estos tratamientos de las MAA mediante el uso de los TAD fue de 0,47 mm, variando de 0 a 1,17 mm.

10- Las recidivas se produjeron más frecuentemente durante el primer año de retención, por lo tanto, el desarrollo de un protocolo de retención adecuado y su aplicación durante este período puede favorecer la estabilidad a largo plazo del tratamiento, aunque la recidiva sugiere que una sobrecorrección pueda ser necesaria para garantizar la estabilidad del tratamiento.

11- Existe la necesidad de realizar más estudios sobre el tema, con una estandarización de los métodos de evaluación, una muestra aleatoria y un mayor tiempo de seguimiento.

7 Bibliografía

- (1) Teittinen M, Tuovinen V, Tammela L, Schätzle M, Peltomäki T. Long-term stability of anterior open bite closure corrected by surgical-orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 2012;34(2):238-243.
- (2) Zuroff JP, Chen S, Shapiro PA, Little RM, Joondeph DR, Huang GJ. Orthodontic treatment of anterior open-bite malocclusion: Stability 10 years postretention. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010 3;137(3):302.e1-302.e8.
- (3) Espeland L, Dowling PA, Mobarak KA, Stenvik A. Three-year stability of open-bite correction by 1-piece maxillary osteotomy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2008;134(1):60-66.
- (4) Lin L, Huang G, Chen C. Etiology and Treatment Modalities of Anterior Open Bite Malocclusion. *Journal of Experimental & Clinical Medicine* 2013 2;5(1):1-4.
- (5) Kuroda S, Sugawara Y, Tamamura N, Takano-Yamamoto T. Anterior open bite with temporomandibular disorder treated with titanium screw anchorage: Evaluation of morphological and functional improvement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2007;131(4):550-560.
- (6) Lee H-, Park Y-. Treatment and posttreatment changes following intrusion of maxillary posterior teeth with miniscrew implants for open bite correction. *Korean Journal of Orthodontics* 2008;38(1):31-40.
- (7) Greenlee GM, Huang GJ, Chen SS, Chen J, Koepsell T, Hujoel P. Stability of treatment for anterior open-bite malocclusion: A meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2011 2;139(2):154-169.
- (8) Park H-, Kwon O-, Sung J-. Nonextraction treatment of an open bite with microscrew implant anchorage. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2006;130(3):391-402.
- (9) Baek M-, Choi Y-, Yu H-, Lee K-, Kwak J, Park Y-. Long-term stability of anterior open-bite treatment by intrusion of maxillary posterior teeth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010;138(4):396.e1-396.e9.
- (10) Sandler PJ, Madahar AK, Murray A. Anterior open bite: aetiology and management. *Dent Update* 2011;38(8):522-"524, 527-528, 531-532".
- (11) Janson G, Crepaldi MV, Freitas KMS, De Freitas MR, Janson W. Stability of anterior open-bite treatment with occlusal adjustment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010;138(1):14e1-14e7.
- (12) Kuo C-, Chen Y-, Lai EH-, Yao C-J, Chang JZ-. Long-term stability of an adult class III open-bite malocclusion treated with multiloop edgewise archwire. *Journal of Dental Sciences* 2009;4(3):149-158.

- (13) Bueno Medeiros R, Cardoso de Araújo LF, Mucha JN, Trindade Motta A. Stability of open-bite treatment in adult patients: A systematic review. *Journal of the World Federation of Orthodontists* 2012;1(3):e97-e101.
- (14) Geron S, Wasserstein A, Geron Z. Stability of anterior open bite correction of adults treated with lingual appliances. *Eur J Orthod* 2013;35(5):599-603.
- (15) Matsumoto MAN, Romano FL, Ferreira JTL, Valério RA. Open bite: Diagnosis, treatment and stability. *Braz Dent J* 2012;23(6):768-778.
- (16) Stansbury CD, Evans CA, Miloro M, BeGole EA, Morris DE. Stability of Open Bite Correction With Sagittal Split Osteotomy and Closing Rotation of the Mandible. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2010;68(1):149-159.
- (17) de Araújo TM, Nascimento MHA, Franco FCM, Bittencourt MAV. Orthodontic intrusion with mini-implant anchorage. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2008;13(5):36-48.
- (18) Kuroda S, Sakai Y, Tamamura N, Deguchi T, Takano-Yamamoto T. Treatment of severe anterior open bite with skeletal anchorage in adults: Comparison with orthognathic surgery outcomes. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2007;132(5):599-605.
- (19) Waldman AB. Orthodontic treatment of a complex open-bite malocclusion with temporary anchorage devices: a case report. *J Calif Dent Assoc* 2010;38(8):591-600.
- (20) Erverdi N, Usumez S, Solak A, Koldas T. Noncompliance open-bite treatment with zygomatic anchorage. *Angle Orthod* 2007;77(6):986-990.
- (21) Maia FA, Janson G, Barros SE, Maia NG, Chiqueto K, Nakamura AY. Long-term stability of surgical-orthodontic open-bite correction: Editor's comment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010;138(3):254-256.
- (22) Cerci V, Cerci BB, Meira TM, Cerci DX, Tanaka OM. Eight-year stability of a severe skeletal anterior open bite with a hyperdivergent growth pattern treated with an edgewise appliance and chin cup therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2012;141(4):e65-e74.
- (23) Ileri Z, Karacam N, Isman E, Kalayci A, Sari Z. Moderate to severe anterior open-bite cases treated using zygomatic anchorage. *Journal of the World Federation of Orthodontists* 2012;1(4):e147-e156.
- (24) Park Y-, Lee H-, Choi N-, Kim D-. Open bite correction by intrusion of posterior teeth with miniscrews. *Angle Orthod* 2008;78(4):699-710.
- (25) Costello BJ, Ruiz RL, Petrone J, Sohn J. Temporary Skeletal Anchorage Devices for Orthodontics. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* 2010;22(1):91-105.
- (26) Park JH, Tai K, Ikeda M, Kim D. Anterior open bite and Class II treatment with mandibular incisor extraction and temporary skeletal anchorage devices. *Journal of the World Federation of Orthodontists* 2012 9;1(3):e121-e131.

- (27) Sugawara J, Baik UB, Umemori M, Takahashi I, Nagasaka H, Kawamura H, et al. Treatment and posttreatment dentoalveolar changes following intrusion of mandibular molars with application of a skeletal anchorage system (SAS) for open bite correction. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 2002;17(4):243-253.
- (28) Fontes AM, Joondeph DR, Bloomquist DS, Greenlee GM, Wallen TR, Huang GJ. Long-term stability of anterior open-bite closure with bilateral sagittal split osteotomy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2012;142(6):792-800.
- (29) Remmers D, Van'T Hullenaar RWGJ, Bronkhorst EM, Bergé SJ, Katsaros C. Treatment results and long-term stability of anterior open bite malocclusion. *Orthodontics and Craniofacial Research* 2008;11(1):32-42.
- (30) Jensen U, Ruf S. Success rate of anterior open-bite orthodontic-orthognathic surgical treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010;138(6):716-719.
- (31) Chang YI, Moon SC. Cephalometric evaluation of the anterior open bite treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1999 1;115(1):29-38.
- (32) Ramos AL, Zange SE, Terada HH, Hoshina FT. Anchorage miniplates on anterior open-bite treatment. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2008;13(5):134-143.
- (33) Deguchi T, Kurosaka H, Oikawa H, Kuroda S, Takahashi I, Yamashiro T, et al. Comparison of orthodontic treatment outcomes in adults with skeletal open bite between conventional edgewise treatment and implant-anchored orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2011 4;139(4, Supplement):S60-S68.
- (34) Ghafari JG, Haddad RV. Open bite: Spectrum of treatment potentials and limitations. *Semin Orthod* 2013 12;19(4):239-252.
- (35) Reichert I, Figel P, Winchester L. Orthodontic treatment of anterior open bite: a review article-is surgery always necessary? *Oral and Maxillofacial Surgery* 2013:1-7.
- (36) Araújo T M, Nascimento M H A, Bezerra F, Sobral M C. Skeletal anchorage in Orthodontics with mini-implants. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2006: 11(4): 126-156.
- (37) Komolpis R, Johnson RA. Web-based orthodontic instruction and assessment. *J Dent Educ* 2002;66(5):650-658.
- (38) Kim C, Shin J, Lee S. Interactive 3D simulation system for orthodontic treatment of malocclusion. *Applied Mechanics and Materials* 2013;284-287:1647-1650.
- (39) Akan S, Kocadereli I, Aktas A, Tasar F. Effects of maxillary molar intrusion with zygomatic anchorage on the stomatognathic system in anterior open bite patients. *Eur J Orthod* 2013;35(1):93-102.
- (40) Leung MT-, Lee TC-, Rabie ABM, Wong RW-. Use of Miniscrews and Miniplates in Orthodontics. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2008;66(7):1461-1466.

- (41) Sherwood K. Correction of Skeletal Open Bite with Implant Anchored Molar/Bicuspid Intrusion. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* 2007;19(3):339-350.
- (42) Faber J, Morum TFA, Leal S, Berto PM, Carvalho CKdS. Miniplates allow efficient and effective treatment of anterior open bites. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2008;13(5):144-157.
- (43) Yamaguchi M, Inami T, Ito K, Kasai K, Tanimoto Y. Mini-implants in the anchorage armamentarium: New paradigms in the orthodontics. *International Journal of Biomaterials* 2012.
- (44) Kuroda S, Katayama A, Takano-Yamamoto T. Severe anterior open-bite case treated using titanium screw anchorage. *Angle Orthod* 2004;74(4):558-567.
- (45) Papadopoulos MA, Tarawneh F. The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: A comprehensive review. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* 2007;103(5):e6-e15.
- (46) Labanauskaite B, Jankauskas G, Vasiliauskas A, Haffar N. Implants for orthodontic anchorage. Meta-analysis. *Stomatologija / issued by public institution "Odontologijos studija" ...[et al.]*. 2005;7(4):128-132.
- (47) Carano A, Velo S, Leone P, Siciliani G. Clinical applications of the Miniscrew Anchorage System. *Journal of clinical orthodontics : JCO* 2005;39(1):9-24; quiz 29-2430.
- (48) Reynders R, Ronchi L, Bipat S. Mini-implants in orthodontics: A systematic review of the literature. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2009;135(5):564.e1-564.e19.
- (49) Xun C, Zeng X, Wang X. Microscrew anchorage in skeletal anterior open-bite treatment. *Angle Orthod* 2007;77(1):47-56.
- (50) Crismani AG, Bertl MH, Celar AG, Bantleon H-, Burstone CJ. Miniscrews in orthodontic treatment: Review and analysis of published clinical trials. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010;137(1):108-113.
- (51) Lu P, Wang C, Wang H, Lee K, Lee H, Chen C. A study of the mechanical strength of miniscrews and miniplates for skeletal anchorage. *Journal of Dental Sciences* 2011 9;6(3):165-169.
- (52) Sherwood KH, Burch JG, Thompson WJ. Closing anterior open bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2002;122(6):593-600.
- (53) Sekima MT, de Mendonça AA, Ocanha Jr. JM, Sakima T. Skeletal supported system for orthodontic anchorage (SAO®) - Mini-plates for orthodontic anchorage. Part I: Openbite treatment. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2009;14(1):103-116.
- (54) Sherwood KH, Burch JG. Skeletally based miniplate supported orthodontic anchorage. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2005;63(2):279-284.

- (55) Chen C-, Hsieh C-, Tseng Y-, Huang I-, Shen Y-, Chen C-. The use of miniplate osteosynthesis for skeletal anchorage. *Plast Reconstr Surg* 2007;120(1):232-235.
- (56) Watanabe N, Fukui T, Saito I. Orthodontic treatment combined with temporary anchorage device for a case of Class II with osteoarthritis of the temporomandibular joint. *Orthodontic Waves* 2012;71(3):99-104.
- (57) Oka A, Tanikawa C, Takigawa Y, Yashiro K. Nonextraction treatment of open-bite by sequential uses of tongue crib, temporary anchorage devices and myofunctional therapy: A case report of an adolescent. *Orthodontic Waves* 2013 9;72(3):112-118.
- (58) Burstone CJ, James RB, Legan H, Murphy GA, Norton LA. Cephalometrics for orthognathic surgery. *Journal of oral surgery (American Dental Association : 1965)* 1978;36(4):269-277.
- (59) Bjork A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod* 1983;5(1):1-46.
- (60) Reitan K. Clinical and histologic observations on tooth movement during and after orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1967;53(10):721-745.
- (61) Proffit WR. Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. *Angle Orthod* 1978;48(3):175-186.

Lista de abreviaturas

MAA: Mordida Abierta Anterior.

BTP: Barra Transpalatina.

TAD: Temporary Anchorage Devices.

DAT: Dispositivos de Anclaje Temporal.

OB: Overbite = Sobremordida.

PM: Plano Mandibular.

PP: Plano Palatino.

MS: Molar(es) Superior(es).

MI: Molar(es) Inferior(es).