



**UNIVERSIDAD DE OVIEDO
MASTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
DENTOFACIAL**

**ORTOPEDIA MAXILAR EN CLASES III CON
MINIPLACAS**

Noemí Murillo Prieto

**Trabajo Fin de Master
Fecha: JUNIO 2013**



**UNIVERSIDAD DE OVIEDO
MASTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
DENTOFACIAL**

**ORTOPEDIA MAXILAR EN CLASES III CON
MINIPLACAS
Trabajo Fin de Master
Fecha: JUNIO 2013**

Noemí Murillo Prieto

Tutor: Dr. Alberto Álvarez



ALBERTO ÁLVAREZ SUÁREZ, Doctor por la Universidad de Oviedo

CERTIFICO:

Que el trabajo titulado “Ortopedia maxilar en clases III con miniplacas” presentado por **Dña. Noemí Murillo Prieto**, ha sido realizado bajo mi dirección y cumple los requisitos para ser presentado como Trabajo de Fin de Máster en Ortodoncia y Ortopedia Dento-Facial.

En Oviedo a 8 de Mayo de 2013.



Las maloclusiones esqueléticas de clase III, pese a ser de las menos prevalentes, suponen un reto en ortodoncia por su tendencia a empeorar con el tiempo. Cuando su causa principal es debida a un maxilar deficiente, a menudo se lleva a cabo la protracción del mismo con una máscara facial (MF) acompañada de una disyunción rápida del maxilar. La mayoría de los estudios avala la eficacia de la máscara facial y de la disyunción para inducir un movimiento hacia abajo y hacia delante del maxilar mediante crecimiento sutural, a edades tempranas. Sin embargo, como la fuerza es aplicada sobre los dientes, también se producen efectos dentoalveolares como son: la proinclinación de incisivos superiores, la extrusión y mesialización de molares superiores, la retroinclinación de incisivos inferiores, la rotación horaria del plano palatino y por ende, la posterorrotación de la mandíbula. El anclaje óseo temporal que proporcionan las miniplacas de titanio colocadas en distintos puntos del macizo craneofacial, en pacientes con clase III en crecimiento, permite conseguir mayores efectos óseos. Se distinguen dos sistemas principales para la protracción del maxilar mediante anclaje óseo: el que utiliza una máscara facial y el que emplea sólo elásticos intermaxilares de clase III. Ambos parecen ser eficaces en la corrección de las maloclusiones esqueléticas de clase III y en la reducción de efectos dentoalveolares, en comparación con el tratamiento tradicional con MF y disyunción rápida del maxilar. A pesar de ello, se necesitan estudios a largo plazo que cuenten con un mayor número de pacientes, grupos controles y protocolos quirúrgicos-ortodóncicos sistematizados, para poder evaluar la eficacia y la estabilidad de los resultados esqueléticos alcanzados.

Palabras clave: Clases III, miniplacas, anclaje óseo, protracción maxilar.



Skeletal Class III malocclusion, despite being the least prevalent, is a challenge in orthodontics for its tendency to worsen over time. When the main cause is due to a deficiency in the upper jaw, a protraction facemask (FM) combined with rapid maxillary expansion (RME) is often used. Most studies have been reported an effective forward and downward movement of the maxilla, with FM/RME therapy, by means of sutural growth at early ages. However, the use of tooth-borne devices as anchor, can lead to unwanted dentoalveolar effects such as proinclination of the maxillary incisors, extrusion and mesial movement of the maxillary molars, retroinclination of the mandibular incisors, counterclock rotation of the upper occlusal plane and clockwise rotation of the mandible. Placement of titanium miniplates in the craniofacial complex of Class III growing patients, providing temporary bone anchorage, allows greater skeletal effects. There are two main treatment modalities for bone anchorage in maxillary protraction with miniplates: a facemask therapy and the use of intermaxillary Class III elastics. Both bone-anchored protocols have been proved to be effective in the correction of Class III skeletal malocclusions with a significant reduction of dentoalveolar side effects, compared with tooth-anchored FM/RME protocol. Nevertheless, it would be appropriate to perform in the future, long-term trials on a larger sample, control groups, and unified surgical-orthodontic protocols, to assess the effectiveness and stability of the skeletal results achieved.

Keywords: “class III malocclusion”, “miniplates”, “skeletal anchorage”, “maxillary protraction”.



ÍNDICE



Índice

	Páginas
1. Introducción.....	15.
2. Objetivos.....	25.
3. Metodología.....	29.
- Revisión bibliográfica.....	30.
- Análisis con microscopía electrónica de barrido.....	49.
4. Consideraciones finales.....	55.
5. Conclusiones.....	59.
6. Bibliografía.....	63.

1.INTRODUCCIÓN



Las maloclusiones esqueléticas de clase III pueden ser bien de causa mandibular (prognatismo), bien debidas a déficit/retrusión maxilar o ser fruto de ambas. Existe un amplio consenso entre los ortodoncistas en considerar a las maloclusiones de clase III entre aquellas más difíciles de tratar ortodóncicamente (Kim et al, 1999 y Sar et al, 2011). Dichas maloclusiones, tienden a empeorar entre los 6 a los 16 años, porque las discrepancias maxilomandibulares en el plano anteroposterior se acentúan (Wolfe et al, 2011), por lo que si no se lleva a cabo un tratamiento ortopédico, antes de haber finalizado el crecimiento, es altamente probable que puedan requerir una cirugía ortognática posteriormente (Ngan, 2005). En cuanto al sexo, los pacientes masculinos con clase III suelen tener por lo general mayores dimensiones lineales que las mujeres (Baccetti et al, 2005), pero no se encuentran diferencias significativas en el plano anteroposterior entre ambos (Wolfe et al, 2011).

La prevalencia de esta maloclusión es mayor en poblaciones asiáticas (en torno al 30 %) que en poblaciones como la americana, que se estima menor de un 5% (Ngan, 2006). Autores clásicos como McNamara y Ellis (citados por de Clerck, 2008 y Cha et al, 2011), ya establecían que la hipoplasia maxilar estaba presente en un 62-67% de los individuos caucásicos con maloclusión de Clase III, constituyendo por lo tanto, un hallazgo bastante común en las consultas de ortodoncia.

Uno de los tratamientos más comunes para la corrección de las clases III por deficiencia maxilar, en edades tempranas, es la máscara facial (MF) (Kircelli et al, 2008). El objetivo que se persigue con el uso de la MF es el de lograr un crecimiento hacia delante y hacia abajo del maxilar mediante crecimiento sutural (Ngan, 2005). Aunque existen múltiples tipos de MF, el principio de tracción es común a todas ellas: realizar una protracción del maxilar a través de un dispositivo intraoral, unido a otro extraoral mediante elásticos. Como la fuerza es aplicada sobre los dientes, también se producen efectos dentoalveolares como son la proinclinación de incisivos superiores, la retroinclinación de incisivos inferiores, la extrusión y mesialización de molares superiores. Además, también puede tener lugar una rotación horaria del plano palatino y de la mandíbula y por ende, un aumento de la dimensión vertical del paciente (Kircelli



et al, 2008, Vaugh et al, 2005); así como una mejora sobre los tejidos blandos por reducción de la concavidad del perfil fruto de la proyección del labio superior en detrimento del inferior (Vaughn et al, 2005). De todo ello, puede decirse que genera cambios esqueléticos, dentoalveolares y sobre los tejidos blandos. Por otro lado, es importante mencionar, que la MF implica un alto grado de colaboración por parte del paciente, ya que supone permanecer con ella unas 12-16 horas diarias durante un periodo de tiempo que oscila entre los 9 y los 12 meses (Kircelli et al, 2008).

Existe una amplia literatura que avala los buenos resultados esqueléticos que se consiguen mediante una MF, ya sea acompañada o no de disyunción. Por un lado, destaca el metaanálisis a cargo de Kim et al en 1999 en el que catorce artículos fueron analizados estadísticamente (que eran aquellos que reunían después de una extensa revisión bibliográfica, características comunes para poder ser comparados entre sí). Dicho estudio pone de manifiesto que los resultados esqueléticos conseguidos por la MF son positivos y cifra un promedio de avance del punto A en unos 2,79 grados y entre los 0.9 y los 2.9 mm de avance en el plano horizontal. No se encuentran diferencias en términos de avance maxilar entre los grupos en los que se hacía una disyunción y los que no, pero se observaba una mayor proinclinación del incisivo superior cuando no se hacía dicha disyunción previa. Esto último está en consonancia con el estudio prospectivo a lo largo de cinco años, randomizado y con presencia de grupo control, llevado a cabo por Vaughn et al en el 2005. Estos autores no encontraban diferencias estadísticamente significativas en ningún parámetro cefalométrico entre los grupos con MF y disyunción previa y aquellos sin ella, pero sí entre estos grupos y los individuos sin tratar. Establecieron, por tanto, que la MF era un método adecuado para producir cambios esqueléticos para corregir una clase III y que en aquellos casos en los que no existía objetivamente una deficiencia transversal en el maxilar no estaría justificado asociar una disyunción, porque la protracción sin ella se lograba de igual forma.

Otro estudio que analiza los efectos de la MF a largo plazo (con expansión rápida del maxilar seguido de aparatología fija) es el llevado a cabo por Westwood et al



en 2003. También establecen que esta terapia es efectiva, ya que se obtienen resultados esqueléticos estables a largo plazo sin observar recidivas significativas, una vez sobrepasado el pico de crecimiento puberal. Dicho estudio, cifra el avance del punto A en 1.8 mm y una reducción del avance mandibular en 3 mm; ambas medidas son fruto de la comparación con un grupo control en el que la clase III permanece sin tratar.

Para reducir los problemas de colaboración que implica el tratamiento con una MF y potenciar los efectos esqueléticos de una tracción maxilar en detrimento de los dentoalveolares, diversos autores apostaron por el empleo de anclaje óseo. (Kircelli et al, 2008, De Clerck et al, 2009, Kaya et al, 2011). Los primeros dispositivos que comenzaron a utilizarse fueron implantes oseointegrados e implantes en el paladar. Estos evolucionaron hacia miniimplantes y miniplacas, especialmente diseñados para proporcionar anclaje ortodóncico temporal, más baratos y con menor tiempo de cicatrización que los implantes (Cornelis et al, 2006). Aunque dichas miniplacas son más difíciles de colocar que un minitornillo, ya que la técnica es más invasiva y requieren una curva de aprendizaje por parte del operador, ofrecen mayores ventajas que estos. Por un lado, al posicionarse lejos de las raíces el posible daño radicular al colocarlas se reduce y por el otro, permiten mayor libertad de movimiento de los dientes a lo largo de las miniplacas, además de un anclaje absoluto más estable que el de un minitornillo (Cornelis et al, 2008). Pese a que son bien toleradas por los pacientes y tienen una alta tasa de éxito, dado que entre el 92.5 % y el 97% permanecen estables durante el tratamiento activo (De Clerck y Swennen, 2011), no están exentas de riesgos y/o complicaciones. En primer lugar, presentan los riesgos propios de una cirugía, debido a que en gran parte de los casos para posicionarlas se requiere una anestesia general, a los que se suman otros como el edema, que es el efecto adverso más frecuente y puede persistir hasta cinco días después de la cirugía, la irritación de la mucosa yugal, el hematoma o la infección postoperatorias (Cornelis et al, 2008). Se han descrito también fracasos de las miniplacas, fundamentalmente por movilidad (que suele ser mayor, si se produce, en la mandíbula) y también por fractura que a menudo se relaciona con el exceso de doblado de la placa para su adaptación al hueso. Por último, los autores también han descrito otros efectos indeseables, de forma aislada, como



Introducción

hipertrofia ósea sobre las miniplacas (osteointegración) o daño radicular si no se colocan en el lugar adecuado (Cornelis et al, 2008). Las siguientes fotografías (figuras 1 y 2) muestran distintos ejemplos de miniplacas:



La figura 1, tomada de Kircelli et al 2008, muestra una miniplaca cuyo vástago puede doblarse según convenga.



La figura 2 tomada de DeClerck et al, 2009 ilustra la miniplaca empleada en el protocolo de anclaje óseo con elásticos, cuyo diseño termina en un "hook" para enganchar dichos elásticos.



Introducción

Hay descritos en la literatura tres métodos con los que llevar a cabo la tracción del maxilar. El primero de ellos, ya se ha descrito en el párrafo anterior y consiste en el empleo de una máscara facial, con o sin disyunción previa del maxilar. El segundo y el tercero se basan en la incorporación del anclaje óseo con miniplacas combinadas con el uso de elásticos y MF o sólo con elásticos, tal y como se muestra en las figuras 3 y 4, respectivamente. Existe una variante del protocolo con elásticos, descrita recientemente, que consiste en sustituir las miniplacas inferiores por un plano de acrílico removible inferior con unos ganchos para insertar los elásticos de clase III. La figura 5 ilustra este último método.



Figura 3, tomada de Kircelli et al de 2008, que muestra una paciente a la que se le han colocado dos miniplacas paranasales para traccionar el maxilar con MF y elásticos.



La figura 4 está tomada de De Clerck et al 2010. Pertenece a una paciente a la que se le han colocado cuatro miniplacas para protruir el maxilar con elásticos intermaxilares.



Figura 5, perteneciente al artículo de Coscia et al,2012, en la que se muestra un paciente al que se le han colocado dos miniplacas superiores para la tracción del maxilar con elásticos. Las miniplacas inferiores se han sustituido por un plano de mordida.

La tracción tradicional mediante MF difiere de la que emplea anclaje óseo fundamentalmente en el inicio del tratamiento. Existe consenso entre los autores que emplean una MF convencional, en que es más efectiva en dentición temporal, mixta o principios de la permanente (Turley, 2007). Incluso hay autores que consideran la erupción de los incisivos maxilares el momento óptimo para intervenir una clase III con este tratamiento, ya que desde el punto de vista biológico, las suturas circunmaxilares a 8 años de edad son lisas, pero comienzan a interdigitarse desde entonces hasta la pubertad (Ngan, 2005). Sin embargo, los estudios previamente citados, que se basan en la protracción del maxilar con anclaje óseo como los de Kircelli et al, De Clerk et al, Sar et al y Kaya et al, en los que la media de edad de la muestra es superior, sí obtuvieron resultados satisfactorios a edades consideradas “más límite” como se analizará en la metodología.

Para la determinación de la edad esquelética, algunos de esos estudios, como los del grupo de investigación de Hugo De Clerck van a basarse en el método de la maduración vertebral cervical propuesto por Baccetti et al en 2005. Este método de determinación de la maduración ósea se basa en el análisis de la forma y de la concavidad del borde inferior de las vértebras C2, C3 y C4 (ilustrado en la figura 6). Además, dichos autores subrayan la ventaja de que las vértebras son visibles en la radiografía lateral de cráneo y que a su vez ésta se solicita de forma rutinaria para el diagnóstico y plan de tratamiento por los ortodoncistas, por lo que es accesible. El pico



de crecimiento puberal donde tendría lugar un mayor crecimiento óseo en los pacientes, según describen estos investigadores, se sitúa entre un estadio CS3 y CS4 en los que dichas vértebras comienzan a describir una concavidad en su borde inferior y a pasar de tener un cuerpo vertebral de trapezoidal a más rectangular con base horizontal. En este intervalo observaban los mayores incrementos de crecimiento mandibular.

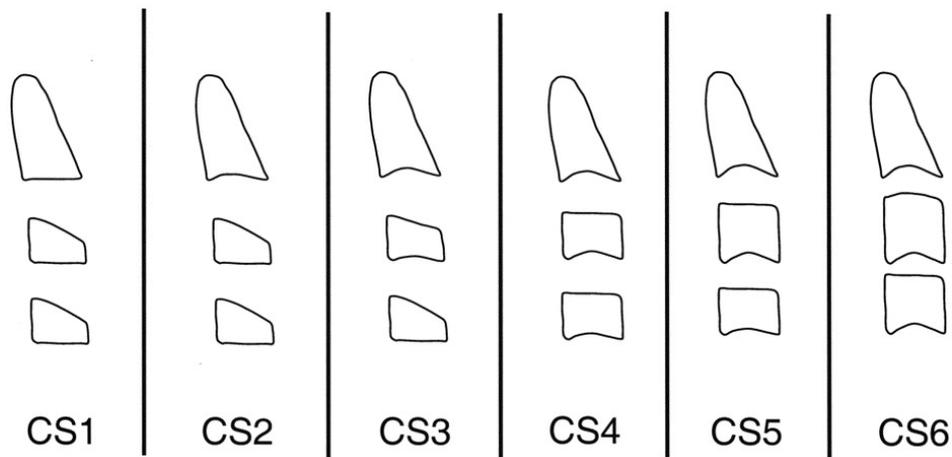


Figura 6 tomada de Baccetti et al, 2005, en la que se ilustran las distintas formas que adoptan las vértebras cervicales C2, C3 y C4 conforme avanza el crecimiento puberal.

Por último, cabe destacar que van a existir diferencias entre ambos sistemas de anclaje óseo con miniplacas en cuanto a la corrección del tema transversal de forma conjunta a la protracción y en lo que respecta al vector de tracción del maxilar.

En cuanto al tema transversal, muchos estudios que emplean máscara facial, ya sea de la forma tradicional o con anclaje óseo, suelen realizar una disyunción previa para corregir el problema transversal del maxilar frecuentemente observado en las clases III por hipoplasia maxilar, pero este aspecto no es contemplado ni se lleva a cabo en el protocolo de anclaje óseo con elásticos.

En lo que respecta al vector de la tracción maxilar sobre miniplacas, también existen diferencias entre los autores. Por un lado, los que llevan a cabo la protracción con MF y elásticos defienden la colocación de dichas miniplacas en la apertura piriforme de la nariz, asegurando que ofrece varias ventajas por tener una localización



anterior al centro de resistencia del complejo nasomaxilar. En primer lugar, aseveran que esta ubicación genera un vector muy cercano a dicho centro que permite el movimiento fisiológico hacia abajo y hacia delante del maxilar, considerándolo una influencia positiva sobre las suturas circunmaxilares. Y, en segundo lugar, piensan que dicha localización es la más apropiada si lo que se quiere es avanzar la región nasobucal, la infraorbitaria y como consecuencia mejorar el perfil. (Kircelli y Pektas, 2008). Sin embargo, el grupo de investigadores belga de Hugo De Clerck, posiciona las miniplacas superiores en la cresta infracigomática y las inferiores entre lateral y canino generando un vector por debajo del centro de resistencia del maxilar y obtiene también buenos resultados en el avance del área nasal, la región infraorbitaria y el perfil. (De Clerck et al, 2009).



Figura 7 tomada de Kircelli y Petkas, 2008, en la que se muestra la dirección del vector generado por la colocación de las placas en la región nasomaxilar.

2. OBJETIVOS



Objetivos

Los objetivos del estudio son:

- Valorar la eficacia de la ortopedia maxilar en clases III con anclaje óseo (con sólo elásticos y con elásticos y MF) mediante el estudio de los resultados obtenidos en la literatura científica.
- Conocer la composición exacta de la miniplaca y el tornillo empleados en el protocolo de tracción maxilar con elásticos intraorales intermaxilares.

3. METODOLOGÍA



Se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica de la literatura publicada en los últimos diez años, en las bases de datos de Pubmed y Scopus con las palabras clave “maxillary protraction”, “skeletal anchorage” “miniplates”, “class III malocclusion” y “orthopedic treatment”. Se han incluido también como parte de la bibliografía, artículos clásicos sobre anclaje óseo y sobre el tratamiento convencional de las clases III con máscara facial. Se han encontrado un total de treinta y dos artículos.

Para el análisis de la superficie de la miniplaca (Bollard, Tita-Link, Brussels, Belgium) y del tornillo utilizados en los estudios que llevan a cabo la protracción del maxilar con elásticos intraorales intermaxilares, se ha empleado microscopia electrónica de barrido. En concreto, se ha hecho uso del microscopio MEB JEOL-6610LV con microanálisis perteneciente a los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Oviedo. Entre las características de dicho microscopio están su manejo completamente informatizado, la posibilidad de trabajo desde 5 hasta 50.000 aumentos, su resolución máxima de 3.0 nm y el permitir trabajar en modos de alto vacío para máxima resolución y de bajo vacío para muestras con humedad o de superficie no conductora. Además, cuenta con autoarchivo de imágenes en formatos bmp, tiff o jpg, que ha permitido la obtención de las imágenes que se mostrarán más adelante.



La figura 8 ilustra el equipo de MEB de los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Oviedo



En la revisión bibliográfica sobre anclaje óseo se han encontrado artículos de cuatro tipos: en primer lugar, artículos de anclaje óseo clásico, cuya fuente de tracción del maxilar son dientes anquilosados o implantes osteointegrados. En segundo lugar, publicaciones sobre anclaje óseo con miniplacas, bien con elásticos intermaxilares, bien con MF y elásticos o bien con elásticos sobre una placa removible de acrílico inferior. El tercer tipo de artículos son estudios que comparan anclaje óseo y tratamiento convencional con MF y por último, el cuarto tipo, corresponde a una revisión sobre la efectividad de la tracción maxilar con anclaje óseo.

De entre los artículos clásicos de anclaje óseo, destaca el publicado en 1985 por Kockich et al, ya que fue el primero en aplicar fuerzas extraorales, mediante una máscara facial, sobre caninos anquilosados como fuente de anclaje para traccionar del maxilar. Se trata de un artículo de caso único, como los que le sucedieron en años posteriores. Autores como Henry et al y Singer et al, relanzaron el uso del anclaje óseo iniciado por Kokich. El segundo, publicó un artículo en el que una niña de 12 años con retrusión maxilar y paladar fisurado con una MF y elásticos sobre dos implantes cigomáticos y obtuvo un avance del maxilar hacia abajo y hacia delante de 4 mm tal y como muestran las siguientes imágenes:



Figura 9

Figura 10

Figura 11

Figuras 9- 11, tomadas de Singer et al del año 2000 en las que se ilustra el uso de implantes oseointegrados como fuente de anclaje para protruir el maxilar.



En 2003, Enacar et al, también emplearon una MF y elásticos sobre implantes osteointegrados en un caso de una niña de 13 años con hipoplasia maxilar severa y oligodoncia aumentando la convexidad del maxilar de -3 mm a 4 mm. Hong et al, hicieron uso de un implante en el paladar en una niña de 11 años con clase III por deficiencia maxilar logrando un desplazamiento del maxilar de 2.9 mm, tanto a nivel vertical como horizontal.



Figuras 12 (intraoral) y la 13 (extraoral) tomadas de Hong et al 2005 permiten observar la protracción del maxilar mediante una MF + elásticos y un implante en el paladar.

Cabe mencionar estos artículos de serie única por su contribución al desarrollo posterior del anclaje óseo en ortodoncia. A continuación se muestra un cuadro (tabla 1) que resume dichos artículos, previamente citados:

Autor	Año	Número de pacientes	Tipo de anclaje óseo
Kokich et al	1985	Caso único	Dientes anquilosados (+MF)
Henry et al	1999	Caso único	Implantes infracigomáticos (+MF)
Singer et al	2000	Caso único	Implantes oseointegrados (+MF)
Enacar et al	2003	Caso único	Minitornillos (+MF)
Hong et al	2005	Caso único	Onplant en el paladar. (MF)

La tabla 1 recoge el resumen de los artículos de anclaje óseo clásico.



Estos estudios con implantes, dieron paso al primero con miniplacas y MF desempeñado por Kircelli et al en el 2006 en una niña de 11 años con hipoplasia maxilar e hipodoncia. Estos investigadores, conseguían un avance del maxilar de 8 mm mediante la colocación de dos miniplacas paranasales, enunciando ya que dichas miniplacas contaban con la ventaja de proporcionar un anclaje más seguro cuando se requirieren fuerzas de elevada magnitud como son las ortopédicas.



Figura 14.



Figura 15.

Las figuras 14 y 15, tomadas de Kircelli et al en 2006, muestran cefalométricamente, el avance maxilar obtenido por dichos investigadores mediante el uso de dos miniplacas paranasales.



Años más tarde, en el 2008, el mismo grupo de investigadores, Kircelli et al ampliaron su muestra. Y, posteriormente, otros autores como De Clerck et al lo hicieron en el 2009, Heymann et al en 2010 y otros en el 2011 como los estudios de Cha et al, Kaya et al y Nguyen et al; el más reciente es el de Coscia en el 2012. En todos ellos, se combinan miniplacas con una máscara facial (precedidos, generalmente, de una disyunción previa), salvo en los de De Clerck et al, Heymann et al y Nguyen et al en los que para la protracción maxilar sólo se hace uso de elásticos intermaxilares entre el maxilar y la mandíbula. Estos dos métodos de tracción del maxilar difieren en que para el de la MF y elásticos, sólo se colocan 2 miniplacas en la arcada superior, mientras que para la protracción con elásticos se han de colocar 4 (dos en el maxilar y dos en la mandíbula).

Si se realiza un análisis más pormenorizado de los estudios previamente citados, se pueden observar las diferencias y similitudes entre ellos. De esta manera, Kircelli et al en 2008, llevó a cabo un estudio en 6 pacientes cuya media de edad se situaba entre los 11.8 ± 1.1 años, diagnosticados de clase III por deficiencia maxilar, utilizando 2 miniplacas de titanio (Multipurpose implant, Tasarimed, Estambul, Turquía). Dichas miniplacas fueron colocadas en las paredes laterales de la nariz y se fijaron con 3 tornillos de 2.0 de diámetro y 5 mm de longitud (Leibinger GmbH & Co.KG, Feiburg, Alemania). Se traccionó el maxilar con elásticos y una MF (de tipo Delaire), a los 7-10 días de haber realizado la cirugía, (ejerciendo una fuerza de unos 300 g por lado una semana después de la cirugía y un vector de unos 30° por debajo del plano oclusal). A los pacientes se les había realizado una expansión rápida del maxilar previa (mediante un disyuntor de tipo Hyrax, y en algunos casos se empleó un levante de mordida para poder descruzar la mordida a nivel anterior). El tratamiento tuvo una duración entre 8-14 meses, tiempo durante el cual los pacientes tenían que llevarla a tiempo completo. Los resultados obtenidos mediante superposición cefalométrica fueron: un promedio de avance del punto A de unos 4.8 mm, un movimiento anterior de la región infraorbitaria de unos 3.3 mm y por ende, una mejora global en el perfil.



Figura 16



Figura 17

Las figuras 16 y 17, tomadas de Kircelli et al, 2008, se ponen de manifiesto los cambios en el perfil experimentados por dos pacientes. T1 corresponde al perfil de la paciente antes de comenzar el tratamiento, T2 una vez terminada la fase activa y T3 una vez terminado el seguimiento.

En 2009, De Clerck et al realizaron el primero de sus estudios con miniplacas y elásticos intermaxilares para traccionar el maxilar en niños. Este primer estudio se hizo sobre tres niñas con edades comprendidas entre los 10-12 años con clase III esquelética de causa maxilar. La técnica quirúrgica que se describe en este artículo, así como en los sucesivos llevados a cabo por su equipo de investigación, está bien protocolizada y detallada. Este grupo recomienda que la inserción de las miniplacas se haga bajo



anestesia general, por las características del paciente (son niños) y porque el número de miniplacas es elevado pero en algunos casos lo realizan bajo sedación o simplemente con anestesia local. Se colocan 4 miniplacas, diseñadas por el propio Hugo De Clerck, con unos “hooks” para enganchar los elásticos: 2 en el maxilar (infracigomáticas), 2 en la mandíbula (entre lateral y canino por lo que hay que esperar a la erupción de éste) y se fijan con 2-3 tornillos de titanio (2,3 mm de diámetro y 5 mm de longitud) después de haber labrado un lecho con una broca de menos tamaño que el diámetro de dicho tornillo. Dichas miniplacas se cargan a las 3 semanas después de la cirugía con elásticos intermaxilares. Durante el primer mes se aplica un fuerza de 100 g, indicando al paciente que se cambie los elásticos por lo menos una vez al día. Durante el tratamiento es frecuentemente necesaria la colocación de un levante de mordida para poder descruzar la mordida a nivel anterior. Progresivamente, se aumenta la fuerza a 250- 300 g. La tracción del maxilar se mantuvo entre 7-12 meses hasta lograr un resalte positivo adecuado. Observaron, sin proporcionar cifras de promedio, una corrección de la mordida cruzada anterior y una mejora notable de todo el tercio medio de la cara (maxilar, reborde infraorbitario, nariz y labio superior). También reportan que el crecimiento de la mandíbula se vio frenado por el tratamiento, una ligera rotación del plano palatino en todos los pacientes y sólo en un caso, una leve posterorotación mandibular. No describen cambios significativos a nivel dentoalveolar en ninguno de los casos tratados.

Esta terapia sólo con elásticos intraorales según De Clerk y su equipo evita el uso de una MF y permite proporcionar fuerzas ortopédicas entre el maxilar y la mandíbula puramente esqueléticas durante 24 horas al día. De esta manera, la colaboración del paciente se reduce a mantener la zona de las miniplacas limpia y a colocarse unos elásticos intermaxilares. Además de que sostienen que el uso de elásticos intermaxilares a nivel social está más aceptado que llevar una MF y que una mejora en la estética facial antes de la pubertad como la que produce este tratamiento, puede contribuir a un mejor desarrollo psicosocial de los niños.



A continuación se muestran las fotografías de una paciente antes y después del tratamiento con elásticos intraorales:



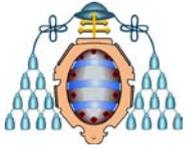
Figura 18

La figura 18 tomada de De Clerck et al, 2009 recoge un conjunto de fotografías intra y extraorales en las que se muestra una paciente de clase III sin tratar a la que se le han colocado 4 miniplacas.



Figura 19

La figura 19 tomada de De Clerck et al en 2009 muestra los cambios intra y extraorales experimentados por la misma paciente, una vez tratada.



Un año después el mismo grupo de investigadores belgas de De Clerck (Heymann et al, 2010) amplió la muestra a 6 pacientes (tres niñas y tres niños) con edades comprendidas entre los 9 y los 14 años. Todos ellos se encontraban por debajo del pico de crecimiento para lo cual se empleó la determinación de la maduración vertebral cervical citada con anterioridad en el texto. Se les trató con el mismo protocolo antes descrito, es decir, cuatro miniplacas y elásticos intermaxilares entre 9 y 14 meses (12.5 meses de media) hasta alcanzar un resalte positivo. En este estudio se valoraban mediante tomografía de haz cónico (CBCT) los cambios esqueléticos, dentales y sobre los tejidos blandos. Sin proporcionar cifras, concluyeron que se producían efecto óseos positivos: movimiento hacia delante de la región cigomática, del punto A, de la dentición superior y de los tejidos blandos, labio superior y región nasal pero ponían de manifiesto la necesidad de llevar a cabo estudios con grupo control y una muestra mayor. De esta manera, Hugo De Clerck et al, en publicaron al finales del mismo 2010 otro estudio ampliando la muestra a 21 pacientes e incorporando un grupo control. En esta ocasión, sí proporcionaron valores de avance del maxilar mediante cefalometría, considerando que éste avanzaba aproximadamente 4 mm más que en sujetos no tratados y que el efecto de avance era visible en otras zonas como el reborde orbitario o la fisura pterigomaxilar, mejorándose notablemente el perfil.

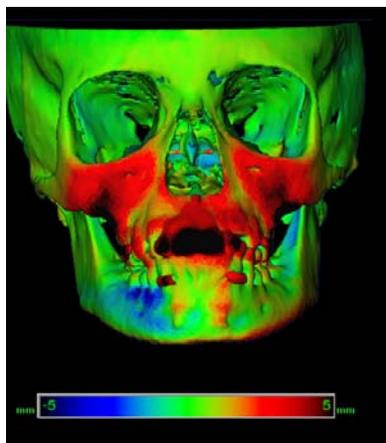


Figura 20 tomada de De Clerck et al en 2010, que mediante un mapa de color permite ver los cambios esqueléticos en las regiones infraorbitaria, cigomática y maxilar. El color rojo que recubre estas estructuras indica un avance anterior de las mismas.



En 2011, Cha et al, realizaron un estudio de caso único en una niña de 8 años en el que colocaron bajo anestesia local 2 miniplacas de titanio en la cresta cigomática cuyos ganchos sobresalían entre canino y primer premolar superiores. Se traccionó el maxilar con elásticos y una MF unidos a un dispositivo removible para expandir el maxilar obteniéndose un avance de 8.1mm de avance maxilar sin efectos dentoalveolares.



Figura 21 tomada de Cha et al, 2010, en las que se muestran las imágenes intra y extraorales una paciente de clase III al inicio del tratamiento



Figura 22, capturadas de Cha et al de 2011, que muestra los cambios dentales y extraorales experimentados por la misma paciente, una vez tratada.



En la tabla 2, se resumen las características de los primeros artículos que emplearon las miniplacas como fuente de anclaje óseo en muestras pequeñas no significativas desde el punto de vista estadístico:

Autor	Año	Número de pacientes	Tipo de anclaje óseo
Kircelli et al	2006	Caso único	2 Miniplacas pared lateral nasal (+MF)
Kircelli et al	2008	6 pacientes	2 Miniplacas pared lateral nasal (+MF)
De Clerck et al	2009	3 pacientes	4 Miniplacas (+ elásticos)
Heymann et al	2010	6 pacientes	4 Miniplacas(+ elásticos)
Cha	2011	Caso único	2 Miniplacas en el maxilar (+MF)

Tabla 2

Dichos artículos, dieron paso a otros que contaban con muestras mayores o que introducían cambios en los protocolos existentes, tal y como se describe en la tabla 3:

Autor	Año	Número de pacientes	Tipo de anclaje óseo
Kaya et al	2011	15 pacientes	Miniplacas (+MF)
Nguyen et al	2011	25 pacientes	4 Miniplacas : 2 maxilares infracigomáticas, 2 mandibulares (+ elásticos)
Coscia et al	2012	6 pacientes	2 miniplacas maxilares y un plano de mordida inferior

Tabla 3



Kaya et al en 2011 publicaron un estudio sobre un total de 15 pacientes con una media de edad comprendida entre los 11 y los 12 años. Se utilizaron las mismas 2 placas de titanio, con la misma localización e idéntico protocolo que usasen Kircelli et al en sus estudios de 2006 y 2008 (aunque fijadas con distintos tornillos). Se les realizó una expansión rápida del maxilar previa durante 8 semanas, alternando periodos de expansión y de constricción. El sistema de tracción fue una MF que a los 15 días de la cirugía se cargó con una fuerza de 300-400 g, a tiempo completo. El tratamiento tuvo una duración de aproximadamente 10 meses. Estos autores concluyen, sin aportar cifras, que el uso de una MF con elásticos sobre anclaje óseo produce un movimiento anterior del maxilar, con una ligera rotación horaria del mismo pero sin proinclinación del incisivo superior. Reportan cambios significativos en la mandíbula que rota de forma horaria incrementándose la dimensión vertical, una mejora notable del perfil por aumento de la proyección del labio y posterorrotación del pogonion blando, así como compensaciones en los incisivos inferiores. En este cuadro se recogen los resultados y características de dicho estudio:

Muestra "n"	Edad	Protocolo	Duración	Resultados
15 pacientes	11.6 ± 1,59 años	DY+MF. 300-400 g	9.9 meses ± 2.63	-Avance maxilar de 2 mm. -Leve rotación horaria del maxilar y la mandíbula -Proyección del labio superior y reducción de la concavidad del perfil.

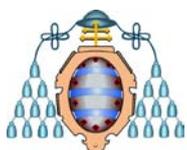
Tabla 4, que resume las características y los resultados obtenidos en el estudio de Kaya et al, en 2010.



En el mismo año, Nguyen et al, pertenecientes al equipo de Hugo De Clerck, llevaron a cabo un estudio con miniplacas y elásticos en 25 pacientes con edades comprendidas entre los 12 y los 13 años, todos ellos por debajo o en el pico de crecimiento puberal (determinado por la maduración vertebral cervical). El análisis se realizó mediante tomografía de haz cónico (CBCT, que permite comparación en 3D) tras 12 a 14 meses de tratamiento activo. Se obtuvieron unos resultados promedio de avance de 3.7 mm del maxilar, otros 3,7 mm de los cigomas y unos 4,7 mm de los incisivos centrales superiores sin movimientos de inclinación. El labio superior y la nariz avanzaron unos 4 mm y además de la apertura de las suturas circunmaxilares sin haber realizado ninguna disyunción previa sobre el maxilar.



Figura 23, tomada de Nguyen et al, 2011, que recoge los cambios en las distintas regiones del macizo craneofacial de 9 pacientes mediante un mapa de color. En color rojo se muestran aquellas áreas con avance positivo.



El año siguiente, 2012, el mismo grupo de investigadores, con Hugo De Clerck a la cabeza, publicaron un artículo que podría considerarse que complementa al estudio anteriormente citado. En él se analizan, sobre la misma muestra que el anterior, los cambios que tienen lugar por la protracción del maxilar con elásticos, en la mandíbula y las fosas glenoideas. Concluyen que existe mucha variedad de resultados entre los sujetos pero que de promedio, el mentón óseo y blando mantienen su posición anterior, mientras que la rama mandibular y los cóndilos experimentan un movimiento posterior. Enuncian reabsorción en la pared posterior de la cavidad glenoidea y aposición en la anterior.

En este cuadro se resumen los principales hallazgos de este estudio (tabla 5):

Muestra "n"	Edad	Protocolo	Duración	Resultados
25 pacientes: 13 niñas y 12 niños	12-14 años (11,9 ± 1.8 años)	4 miniplacas+ Elásticos 150-250 g, 24 h.	12-14 meses.	Evaluación de CBCT (3D) Restricción del avance anterior del mentón óseo y blando (-0.13 ±2.89 mm) Movimiento posterior de la rama mandibular (2.73±1.36) Reabsorción de la pared anterior de la fosa glenoidea (-1.30± 0.75mm) y aposición de la pared anterior (1.30± 1.03 mm)

Tabla 5



El estudio clínico sobre anclaje óseo más reciente, es el realizado por Coscia et al a finales de 2012 en el que van a introducir una serie de variantes al protocolo con elásticos descrito por De Clerck. Estas modificaciones consisten en cambiar la colocación de las 2 miniplacas inferiores por un plano removible de acrílico con dos ganchos y en la colocación de otras miniplacas distintas a las propuestas por el grupo belga. La muestra de dicho estudio es pequeña, solo de 6 pacientes con edades comprendidas entre los 9 y los 13 años. Las miniplacas (Stryker, Pan Fixed Plate, L-shape 90°, con una cabeza de cuatro agujeros) se colocaron con anestesia local en las crestas cigomáticas maxilares. Sin proporcionar datos numéricos, concluyen que se producen efectos óseos positivos: movimiento hacia delante del maxilar con corrección de la mordida cruzada anterior y proyección anterior de los tejidos blandos: labio superior y región nasal. Los propios autores, ponen de manifiesto la necesidad de llevar a cabo estudios con grupo control y una muestra estadísticamente significativa.



Figura 24

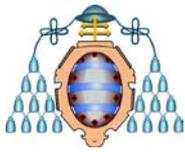


Figura 25



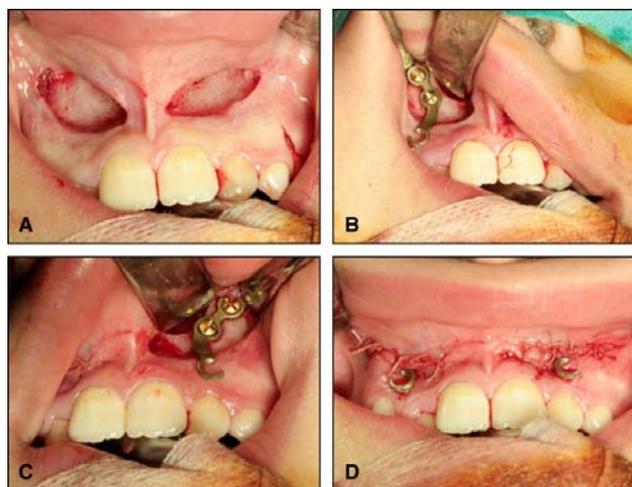
Figura 26

Figuras 24-26 tomadas de Coscia et al, 2012. Muestran un plano de mordida inferior removible que sustituye la colocación de 2 miniplacas inferiores, modificando así el protocolo de De Clerck en el que se colocan cuatro miniplacas.

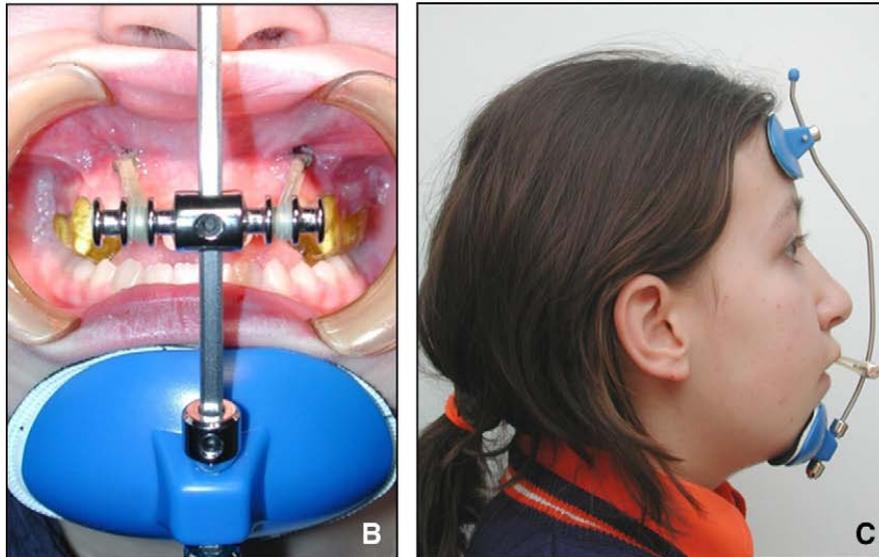


Aquellos artículos que comparan el tratamiento con la máscara facial tradicional con el de anclaje óseo son tres: el de Sar et al, Cevidane et al y el de Cha y Ngan. Además de un artículo de Yan et al del 2013 en el que se lleva a cabo la comparación entre ambos tratamientos mediante el método de elementos finitos.

El primero de ellos, el de Sar et al de 2011, se llevó a cabo sobre 45 pacientes en crecimiento, determinado por una radiografía de muñeca, a los que dividieron en tres categorías: un grupo control, un grupo con MF convencional junto con expansión rápida del maxilar (ERM) y otro con MF con anclaje óseo como base para la tracción. Las miniplacas de titanio que se utilizaron fueron distintas a las de ningún estudio anterior, frecuentemente empleadas en cirugía ortognática (Osteomed, Addison, Texas) y fueron colocadas a ambos lados de la apertura piriforme de la nariz. Mediante un análisis cefalométrico cuantificaron el avance promedio del maxilar (sin rotación del plano palatino ni efectos dentoalveolares) en 2,83 mm (0,45/mes grupo de las miniplacas) frente a 2.16 mm (0.24mm/mes con MF+ ERM). La tasa de protracción la obtuvieron dividiendo la cantidad de avance entre el tiempo de tratamiento. Obtuvieron también una posterorrotación mandibular en los tres grupos, mayor en el grupo bajo tratamiento convencional que en el de anclaje óseo que se tradujo en un incremento de la altura facial inferior.

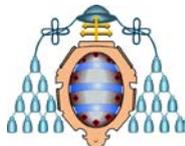


La figura 27 perteneciente a Sar et al, 2011, recoge el procedimiento quirúrgico para colocar las miniplacas en la región nasomaxilar.



La figura 28 tomada de Sar et al, 2011, muestra intra y extraoralmente el sistema de tracción del maxilar (MF y elásticos).

Ese mismo año, el 2011, Cevitanes et al, realizaron un estudio con una muestra de 55 sujetos: 21 pacientes tratados con anclaje óseo y elásticos y 34 individuos que recibieron el tratamiento convencional con MF y expansión rápida del maxilar. Todos ellos se encontraban por debajo del pico de crecimiento puberal, estadios CS1 Y CS3, determinados por la maduración vertebral cervical propuesta por Baccetti et al en 2005. El análisis se realizó mediante tomografía de haz cónico (CBCT) con el objetivo de comparar los efectos esqueléticos y dentoalveolares del protocolo de tracción maxilar con miniplacas elásticos con el tradicional (MF+ ERM). Estos investigadores observaron que el primero producía un desplazamiento anterior del maxilar mayor, alrededor de 2.5- 3,5 mm más de avance, que el tradicional y de forma más rápida. Los cambios sagitales sobre la mandíbula resultaron similares pero los cambios verticales estaban más controlados en los pacientes tratados con miniplacas. No observaron efectos dentoalveolares como posterorrotación mandibular ni retroinclinación de incisivos inferiores en el grupo de las miniplacas, pero sí los encontraron en los sujetos bajo tratamiento convencional.



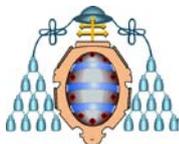
Muestra "n"	Edad	Protocolo	Duración	Resultados
21 pacientes miniplaca + EIM	11.1 ±1.1 años	4 miniplacas + elásticos (150- 250 g) 24 h.	12 meses.	Cambios mandibulares similares en ambos grupos (los verticales más controlados en grupos con miniplacas)
34 pacientes MF + ERM	8.3±1.1 años	DY+MF: 300-500 g . 14 h al día		Ausencia de efectos dentoalveolares en el grupo de las miniplacas Estudio a corto plazo.

La tabla 6 recoge los resultados obtenidos por este grupo de autores: Cevitanes et al, 2011

El artículo publicado por Cha y Ngan de 2011 cuenta con una muestra de 50 pacientes: 25 de ellos son tratados con anclaje óseo (MF y elásticos) y otros 25 con tratamiento convencional. Las 2 miniplacas (no especifica sus características en el texto) se colocaron en la cresta cigomática bajo anestesia local. Observan un aumento mayor del SNA mayor con miniplacas (3,3° vs 2,2°) con menor efecto dentoalveolar.

Muestra "n"	Edad	Protocolo	Duración	Resultados
25 pacientes miniplaca + MF	11 ±1.4 años	2 miniplacas + MF (300- 400 g) 24 h.	9.2 ±2.4 meses (miniplacas)	-Avance maxilar mayor en el grupo de las miniplacas (ANB 3,29° vs 2,22°)
25 pacientes 11 (MF + ERM) 14 de ellos tuvieron que usar también un péndulo previo para ganar espacio.	10.8±0.9 años	DY+MF: 400 g. 14- 16 h/ día	8.5±2.4 meses (tradicional)	-Avance mayor del punto A en el grupo de las miniplacas (3.42 mm frente a 2.13mm). -Rotación mandibular posterior en ambos grupos. Disminución del SNB y ángulo del plano palatino en ambos grupos. -Menores efectos dentoalveolares en el grupo de las miniplacas.

La tabla 7 resume los principales hallazgos del estudio de Cha y Ngan de 2011.



El estudio de Yan et al de 2013, analiza mediante el método de elementos finitos el desplazamiento y la distribución de la fuerza ejercida (el estrés) sobre el complejo craneomaxilar cuando éste es protruido mediante anclaje óseo o dental. Usan como patrón para la construcción de los modelos de simulación el cráneo de un niño de 12 años. Construyen dos modelos para simular la tracción del maxilar: uno para reproducir un anclaje dental y otro para anclaje óseo. La fuerza que se aplica para ambos modelos de simulación es la misma, 500 g por lado. A la vez, también estudian los efectos producidos en ambos modelos simulados cuando se cambia el ángulo entre el vector de la fuerza y el plano oclusal: a 0°, 10°, 20° y 30°. De esta forma, a través de la selección de unos puntos de referencia, llamados nodos en la terminología del análisis de elementos finitos, en el plano sagital y frontal van a poder evaluarse dichos cambios. Los nodos escogidos en el plano frontal son: la espina nasal anterior, la posterior, el plano palatino, el incisivo superior y la inclinación de la cúspide palatina del primer molar superior con respecto al plano oclusal. Con respecto al plano sagital, se evalúan el nodo situado por debajo de la espina nasal posterior, los incisivos superiores, la spina nasal anterior, la parte inferior del hueso nasal, el ala nasal y el nasion. Los resultados obtenidos en ambos modelos, muestran que si la fuerza de tracción se aplica a 0°, se produce una rotación en contra de las agujas de reloj (antihoraria). Si se aumenta el ángulo a 10°, el complejo maxilar continúa experimentando una rotación antihoraria en el modelo “dental” y también en el que simula el anclaje óseo, aunque menor. Si el ángulo de aplicación es 20°, la rotación antihoraria persiste en el modelo de simulación dental, mientras que el modelo “óseo”, se mueve con un ligero desplazamiento en sentido de las agujas del reloj. Cuando el ángulo es de 30°, se produce en ambos modelos una rotación en sentido de las agujas del reloj. De esta manera, enuncia que el modelo que representa el complejo craneomaxilar se desplaza hacia delante sin rotaciones cuando el ángulo es de 20° cuando el anclaje es óseo y 30° cuando el avance es dental. En cuanto a la distribución de las fuerzas, se observa que el máximo estrés en el modelo que representa el anclaje óseo, se produce a nivel posterior y al contrario en el sistema dental. Pese a que la limitación principal de este estudio es que no es “in vivo” proporciona importantes datos como que el cambio en la dirección de aplicación



de la fuerza, según el sistema utilizado, puede modificar la altura facial inferior de los pacientes. Así como, pone de manifiesto un mayor crecimiento sutural posterior cuando se utilizan miniplacas y un incremento de la osteogénesis a nivel nasal (que mejoraría el perfil) cuando se emplea un anclaje dental.

Por último, cabe mencionar una revisión bibliográfica sobre la efectividad de la protracción maxilar mediante anclaje óseo (Feng et al, 2012). Mediante una búsqueda electrónica en las principales bases de datos, los autores encuentran un total de 40 artículos. Establecen una serie de criterios de inclusión para el análisis de la bibliografía consultada y les otorgan una puntuación (estudios con casos controles randomizados, estudios prospectivos con casos controles, muestra estadísticamente significativa, etc.). Sólo encuentran 4 artículos que satisfagan sus criterios: Cevidane et al, 2010, De Clerck et al 2010, Sar et al, 2011 y Cha et al, 2011. Concluyen que los tratamientos realizados son anclaje óseo con miniplacas parecen tener un efecto de avance mayor sobre el maxilar con una menor presencia de efectos adversos dentoalveolares pero no especifican o aportan cifras en milímetros.



Análisis con microscopía electrónica de barrido:

A través del microscopio electrónico de barrido MEB JEOL-6610LV se estudió la superficie de la miniplaca y del tornillo empleados en el protocolo de tracción del maxilar mediante elásticos, obteniéndose las siguientes imágenes:

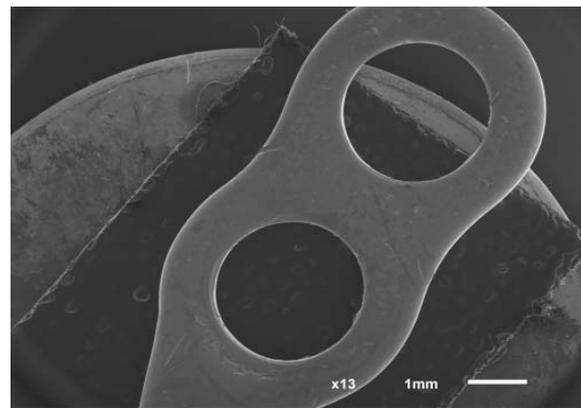
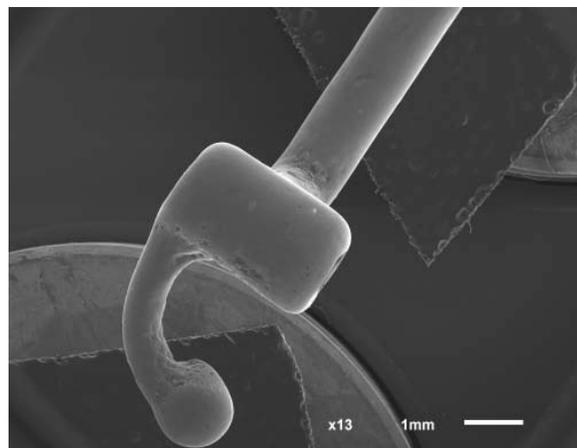
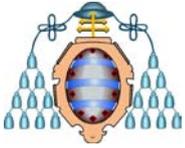


Figura 29. Esta primera figura tomada a 13 aumentos, pertenece a la cabeza de una miniplaca inferior izquierda (Bollard, Tita-Link, Brussels, Belgium).



La figura 30, muestra cuello de la miniplaca que termina en un gancho o hook sobre el que se colocan los elásticos intermaxilares. También está tomada a 13 aumentos.



A través del MEB JEOL-6610LV se analizó una zona de la cabeza de la miniplaca para determinar su composición capturada a 13 aumentos (figura 31):

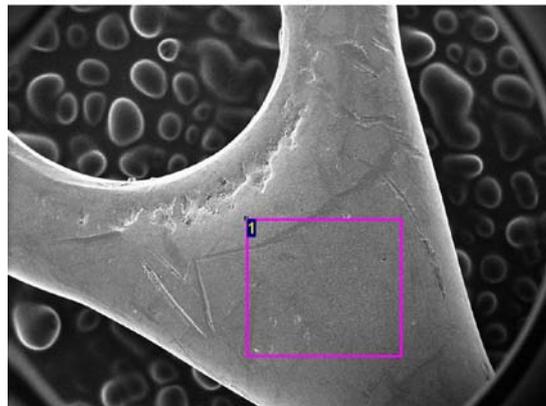
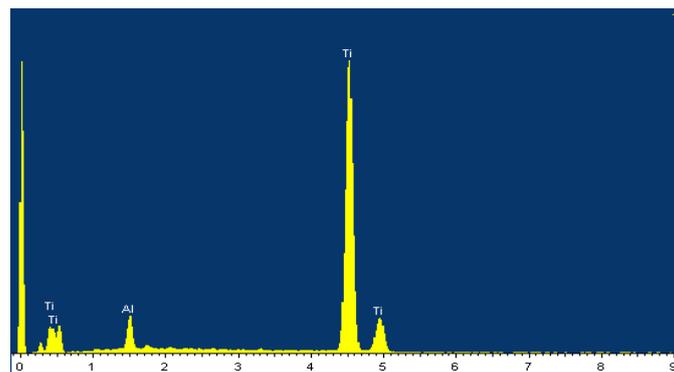


Figura 31

Los componentes de la miniplaca son sobre todo titanio (94,6%) y aluminio (5,4%) como se muestra en el siguiente gráfico. Ambos considerados poco alergénicos.



El gráfico 1 representa la composición de la miniplaca.

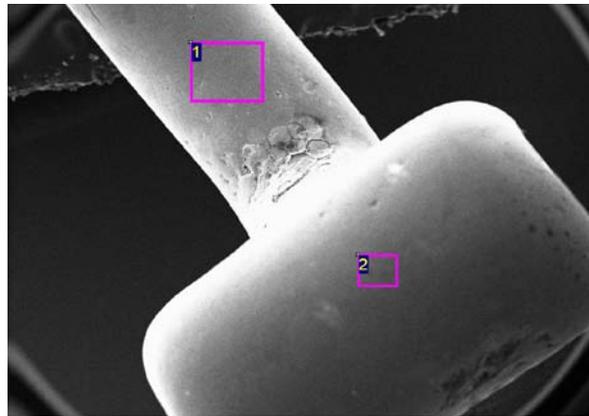
El propio programa informático con el que cuenta el microscopio, proporciona los porcentajes de los componentes de la cabeza de la miniplaca (tabla 8):

Composición		Al	Ti	Total
		5.4	94.6	100%

Tabla 8



Se analizó también otra zona del vástago para comprobar si la composición era uniforme en todas las zonas de la miniplaca (figura 32):



La figura 32 corresponde a una imagen del MEB del vástago de la miniplaca.

Prácticamente la composición entre la cabeza y el vástago era la misma, aunque en esta zona aparecía alguna traza de silicio en pequeña proporción como puede apreciarse en el gráfico 2 y en la tabla 9:

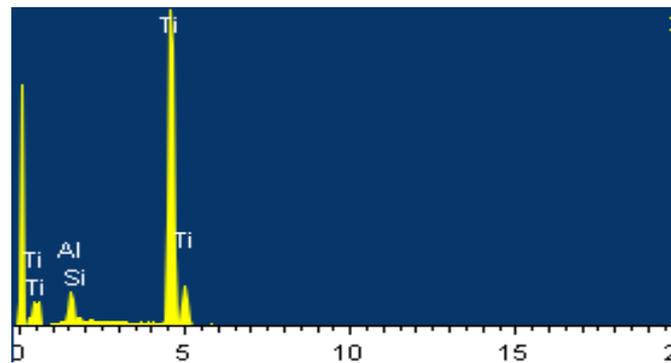


Gráfico 2, representación de la composición del vástago de la miniplaca.

Composición (%)	Al	Si	Ti	Total
	4.5	0.5	94.8	100.0
	5	9	6	0

Tabla 9: porcentajes relativos a los componentes del vástago de la miniplaca.



A través del mismo microscopio se obtuvieron las siguientes imágenes del tornillo (2.3 mm de diámetro, 5 mm de longitud). La primera fotografía en la que se puede ver el tornillo en su totalidad, está tomada a 16 aumentos (figura 33)

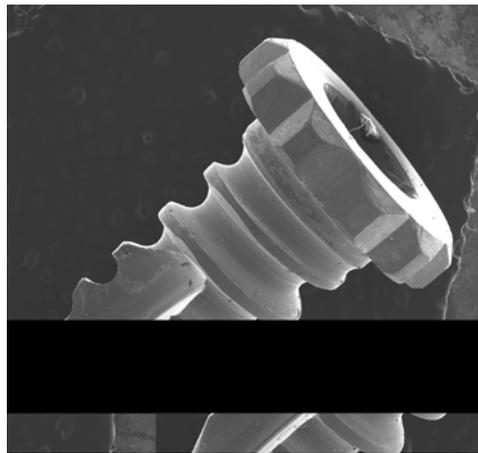
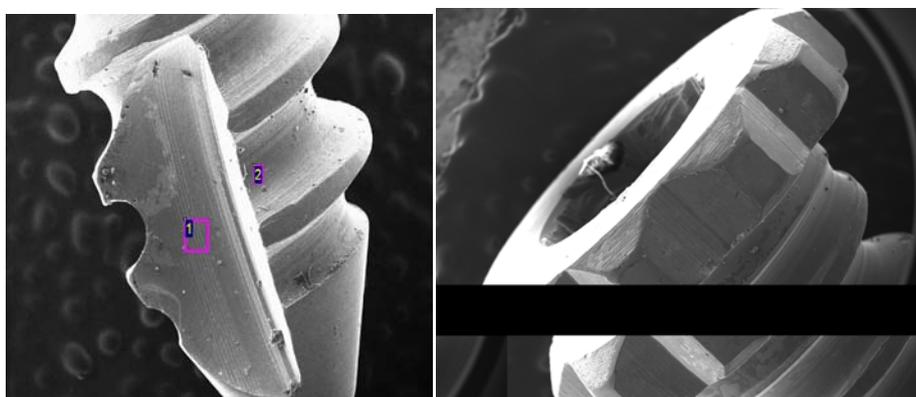


Figura 33 del tornillo que fija la miniplaca, a 16 aumentos.

Se llevó a cabo el mismo proceso para establecer la composición del tornillo que para la miniplaca, obteniendo que contiene titanio (91%), aluminio (5%) y vanadio (4%).



Las figuras 34 y 35, corresponden al cuerpo y a la cabeza del tornillo, respectivamente, y están tomadas a 30 aumentos.

4. CONSIDERACIONES FINALES



Consideraciones finales

-Se requiere menor colaboración por parte de los pacientes cuando se hace la tracción maxilar con elásticos que si se coloca una MF convencional. El grado de colaboración que implica que un paciente tenga que cambiarse unos elásticos intermaxilares, por lo menos una vez al día, es menor que tener que usar una MF durante aproximadamente 14 horas al día.

-Es posible la protracción ortopédica del maxilar con ambas técnicas de anclaje óseo, tanto con la que emplea una MF como la que hace uso sólo de elásticos intermaxilares para la tracción, pero cuando se emplea una MF convencional suelen aparecer mayores efectos dentoalveolares.

-El anclaje óseo con miniplacas unido a una MF o a elásticos intraorales, produce cambios esqueléticos más rápidamente que la MF convencional a edades más tardías, aproximadamente entre los 10-12 años.

- En la técnica de protracción con elásticos, las miniplacas pueden colocarse una vez erupcionado el canino inferior y no antes para minimizar el daño radicular sobre estos dientes. Un nuevo estudio, que aporta resultados de avance maxilar positivos, propone el uso de un plano inferior removible con unos ganchos para evitar esperar a la erupción de dichos caninos.

- Los estudios que emplean el protocolo con anclaje óseo con elásticos no parecen contemplar problemas transversales del maxilar, a menudo observados en las clases III por hipoplasia maxilar. No se especifica si los pacientes no presentan deficiencia transversal antes del tratamiento, en ninguno de los estudios realizados por este grupo de investigadores.

- No hay un protocolo de actuación, ni quirúrgico, ni de manejo ortodóncico común entre los artículos que describen el anclaje óseo con MF, sin embargo, los que emplean elásticos describen siempre la misma sistemática.



- Es necesaria una información exhaustiva a padres y pacientes sobre el procedimiento y el alto componente experimental del mismo, ya que no se tiene la evidencia de que el tratamiento de tracción ortopédica del maxilar con miniplacas evite una cirugía ortognática finalizado el crecimiento.
- Independientemente de la colocación de las miniplacas, en la apertura piriforme de la nariz o en las crestas cigomáticas, se obtienen buenos resultados en la tracción anterior del maxilar.
- Debido a la gran variedad en: el diseño y validez de los estudios, edad de los sujetos de estudio, localización de las miniplacas, duración del tratamiento, evaluación y estadística de los resultados, etc. resulta harto complicada la comparación entre los artículos disponibles en la bibliografía actual.

5. CONCLUSIONES



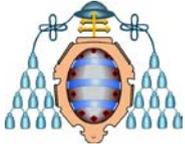
Conclusiones

1. Es necesaria una mayor investigación, con estudios a largo plazo que cuenten con un mayor número de pacientes, grupos controles y protocolos quirúrgico-ortodóncicos bien sistematizados, que permita evaluar la eficacia y la estabilidad de los resultados esqueléticos alcanzados con el uso de miniplacas.
2. La miniplaca y el tornillo analizados con microscopía, están compuestos de materiales hipoalergénicos, biocompatibles y distribuidos de forma homogénea por toda su superficie, por lo que son adecuados para emplearlos como anclaje óseo en ortopedia.

6. BIBLIOGRAFÍA



1. Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118:404-13.
2. Baccetti T, Reyes B, McNamara Jr JA. Gender differences in Class III malocclusion. *Angle Orthod* 2005;75:510-520.
3. Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod* 2005;11:119-129.
4. Baek SH, Yang IH, Kim KW, Ahn HW. Treatment of Class III malocclusions using miniplate and mini-implant anchorage *Semin Orthod* 2011;17:98-107
5. Cevidanes L, Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr, JA, De Clerck H. Comparison of two protocols for maxillary protraction: bone anchors versus face mask with rapid maxillary expansión. *Angle Orthod* 2010;80:799-806.
6. Cha BK, Ngan P. Skeletal anchorage for orthopedic correction of growing class III patients. *Semin Orthod* 2011;17:124-125
7. Cha BK, Choi DS, Ngan P, Jost-Brinkmann PG, Kim SM, Jang I. Maxillary protraction with miniplates providing skeletal anchorage in a growing Class III patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:99-112.
8. Cornelis MA, Scheffler N, Siciliano S, Tulloch C. Modified miniplates for temporary skeletal anchorage in orthodontics: placement and removal surgeries. *J Oral Maxillofacial Surg* 2008;66:1439-1445.
9. Cornelis MA, Scheffler N, Nyssen-Behets C, De Clerck H. Patients' and orthodontists' perceptions of miniplates used for temporary skeletal anchorage: a prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133: 18-24.



10. Coscia G, Addabo F, Peluso V, D'Ambrosio E. Use of intermaxillary forces in early treatment of maxillary deficient class III patients: results of case series. *JCMFS* 2012; 40:350-354.
11. De Clerck H, Cornelis MA, Cevidanes L, Heymann G, Tulloch C. Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: A New Perspective for Treatment of Midface Deficiency. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67:2123-2129.
12. De Clerck E, Swennen G. A Success rate of miniplate anchorage for bone anchored maxillary protraction. *Angle Orthod* 201;81:1010-1013
13. De Clerck, Cevidanes L, Baccetti T. Dentofacial effects of bone-anchored maxillary protraction: A controlled study of consecutively treated Class III patients. *Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138: 577-81.
14. De Clerck H, Nguyen, T, De Paula LK, Cevidanes L. Three-dimensional assessment of mandibular and glenoid fossa changes after bone-anchored class III intermaxillary traction. *Am J Dentofacial Orthop* 2012; 142: 25-31
15. Enacar A, Giray B, Pehlivanoglu M, Iplikcioglu H. Facemask therapy with rigid anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and severe oligodontia. *Am J Dentofacial Orthop* 2003; 123: 571-7.
16. Feng X, Li J, LiY, Zhao Z, Zhao S, Wang J. Effectiveness of TAD-anchored maxillary protraction in late mixed dentition. A systematic review. *Angle Orthod* 2012;82:1107-1114.
17. Heymann GC, Cevidanes L, Cornelis M, De Clerck H, Tolloch C. Three-dimensional analysis of maxillary protraction with intermaxillary elastics to Miniplates. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137: 274-84
18. Hong H, Ngan P, Li HG, Qi LG, Wei S. Use of onplants as stable anchorage for facemask treatment: a case report. *Angle Orthod* 2005;75:453-460.



Bibliografya

19. Kaya D, Kocadereli I, Kan B, Tasar F. Effects of facemask treatment anchored with miniplates after alternate rapid maxillary expansions and constrictions; A pilot study. *Angle Orthod.* 2011;81:639–646..
20. Kim JH, Viana M, Graber T, Omerza F, BeGole E. The effectiveness of protraction face mask therapy: a meta-analysis *Am J Dentofacial Orthop* 1999; 115: 675-85.
21. Kircelli BH, Pektas ZO. Midfacial protraction with skeletally anchored face mask therapy: A novel approach and preliminary results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:440-9.
22. Kircelli BH, Pektas ZO. Orthopedic protraction with skeletal anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and hypodontia. *Angle Orthod* 2006;76:156-163.
23. Ngan P. Early treatment of class III malocclusion: is it worth the burden? *Am J Dentofacial Orthop* 2006; 129: 82-5.
24. Ngan P. Introduction. *Semin Orthod* 2007;17:89-90.
25. Nguyen, T, Cevidanes L, Cornelis MA, Heymann G, De Paula LK, De Clerck H. Three-dimensional assessment of maxillary changes associated with bone anchored maxillary protraction. *Am J Dentofacial Orthop* 2011; 140: 790-8. .
26. Sar Ç, Arman-Ozcirpici A, Uckan S, Yazici C. Comparative evaluation of maxillary protraction with or without skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139: 636-49.
27. Singer S, Henry P, Rosenberg I. Osseointegrated implants as an adjunct to facemask therapy: a case report. *Angle Orthod* 2000;70:253-262.
28. Turley, P. Treatment of the class III malocclusion with maxillary expansion and protraction. *Semin Orthod* 2007;13:143-157.



29. Vaugh G, Mason B, Moon HB, Turley P. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: A prospective, randomized clinical trial. *Am J Dentofacial Orthop* 2005; 128: 299-309.
30. Westwood P, McNamara Junior JA, Baccetti T, Franchi L, Sarver D. Long term effects of III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. *Am J Dentofacial Orthop* 2003; 123: 306-20.
31. Wolfe S, Araujo E, Behrents R, Buschang P. Craniofacial growth of Class III subjects six to sixteen years of age. *Angle Orthod* 2011;81:211-216.
32. Yan X, He W, Lin T, Liu J, Bai X, Yan G, Lu L .Three-dimensional finite element analysis of the craniomaxillary complex during maxillary protraction with bone anchorage vs conventional dental anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143:197-205.