



**Departamento de Estomatología  
UNIVERSIDAD DE SEVILLA  
Facultad de Odontología  
Sevilla, 2020**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**TRATAMIENTO CLASE III CONVENCIONAL  
VERSUS ANCLAJE ESQUELÉTICO:  
REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**Ana García Vázquez**

Tutor: Dr. Eduardo Espinar Escalona

DOCTOR EDUARDO ESPINAR ESCALONA, Doctor en Odontología por la Universidad de Sevilla y Profesor Contratado Doctor de la Facultad de Odontología de Sevilla.

Certifica:

Que el presente trabajo titulado “TRATAMIENTO CLASE III CONVENCIONAL VERSUS ANCLAJE ESQUELÉTICO: REVISIÓN SISTEMÁTICA”, ha sido realizado por Dña. Ana García Vázquez, bajo mi dirección y supervisado en el periodo comprendido entre los años 2019-2020, habiendo el que suscribe revisado el mencionado trabajo y estando conforme con su presentación como Trabajo Fin de Grado, para ser juzgado el día que se designe.

Que el citado trabajo es original y cumple en mi criterio todos los requisitos éticos y méritos suficientes para su calificación positiva como Trabajo Fin de Grado en Odontología por la Universidad de Sevilla.

Y para que así conste y a los efectos oportunos firmo el presente certificado en Sevilla el día 25 de mayo de 2020.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'E. Espinar Escalona', written in a cursive style.

Prof. Dr. Eduardo Espinar Escalona  
Tutor de Trabajo de Fin de Grado



Facultad de Odontología



D/Dña. (Apellidos y Nombre)

.....

con DNI.....alumno/a del Grado en Odontología de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de Grado titulado:

.....

.....

.....

**DECLARO:**

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso ....., es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

**APERCIBIMIENTO:**

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla...25.....de.....de 2020

(Firma del interesado)

Fdo.:ANA GARCIA VAZQUEZ

## ***AGRADECIMIENTOS***

*En primer lugar, a mi tutor, D. Eduardo Espinar Escalona, por su confianza, implicación y tiempo invertido en la realización de este trabajo, además de haber despertado en mi el interés por la Ortodoncia.*

*A mis padres, por ser siempre los primeros en apoyarme en todas las etapas de mi vida y transmitirme el valor de la constancia.*

*A mis compañeros de clase, por compartir conmigo esta experiencia.*

# ÍNDICE

RESUMEN-ABSTRACT .....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	2
1.1 CONCEPTO DE MALOCLUSIÓN DE CLASE III .....	2
1.2 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE LAS MALOCLUSIONES DE CLASE III .....	2
1.3 ABORDAJE TERAPÉUTICO .....	4
1.3.1 <i>Máscara facial de protracción</i> .....	5
1.3.2 <i>Anclaje esquelético</i> .....	7
1.4 EDAD ÓPTIMA PARA EL TRATAMIENTO .....	8
1.5 LA OPCIÓN DEL TRATAMIENTO A SEGUIR .....	9
2. MATERIAL Y MÉTODO .....	12
2.1 PROTOCOLO Y REGISTRO .....	12
2.2 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD .....	12
2.2.1 <i>Criterios de inclusión y exclusión</i> .....	12
2.2.2 <i>Pregunta P.I.C.O.</i> .....	12
2.3 FUENTES DE INFORMACIÓN Y BÚSQUEDA .....	13
2.4 SELECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROCESO DE EXTRACCIÓN DE DATOS .....	15
2.5 LISTA DE DATOS Y NIVEL DE EVIDENCIA .....	15
2.6 RIESGO DE SESGO EN LOS ESTUDIOS INDIVIDUALES .....	15
3. RESULTADOS .....	16
3.1 SELECCIÓN DEL ESTUDIO .....	16
3.2 CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO .....	17
3.3 RIESGO DE SESGO EN LOS ARTÍCULOS .....	18
3.4 NIVEL DE EVIDENCIA .....	18
4. DISCUSIÓN .....	23
4.1 GRUPO CONTROL .....	23
4.2 TRATAMIENTO DE LA CLASE III EN PACIENTES EN CRECIMIENTO .....	23
4.3 CAMBIOS ESQUELÉTICOS .....	24
4.4 CAMBIOS DENTALES .....	26
4.5 CAMBIOS EN LOS TEJIDOS BLANDOS .....	27
4.6 ESTABILIDAD POSTTRATAMIENTO .....	27
4.7 LIMITACIONES .....	29
5. CONCLUSIONES .....	30
6. BIBLIOGRAFÍA .....	31

## RESUMEN-ABSTRACT

### RESUMEN

**OBJETIVO:** Analizar a lo largo de esta revisión sistemática los efectos esqueléticos, dentoalveolares y en los tejidos blandos de la protracción maxilar con miniplacas en comparación con el tratamiento convencional y definir la edad óptima para ambos tratamientos.

**MATERIAL Y MÉTODO:** Se realiza una búsqueda electrónica en las bases de datos PubMed, Cochrane, Medline y Scopus. La evaluación de la calidad de los estudios observacionales y el ensayo clínico aleatorizado se realizó utilizando las herramientas ROBINS y Cochrane de riesgo de sesgo, respectivamente. La clasificación OCEM se utilizó para evaluar el nivel de evidencia de cada resultado identificado.

**RESULTADOS:** Once artículos (un ensayo clínico aleatorizado, dos estudios prospectivos y ocho retrospectivos) fueron incluidos en nuestra revisión sistemática. Nuestros estudios tuvieron un riesgo de sesgo moderado.

**CONCLUSIONES:** Para obtener buenos resultados esqueléticos, la terapia clásica con máscara facial debe utilizarse lo antes posible durante el recambio dentario, mientras que el tratamiento con miniplacas puede hacerse durante la dentición permanente joven. Se observan mejores resultados dentoesqueléticos utilizando máscara facial con miniplacas. Se consigue estabilidad a largo plazo realizando un tratamiento temprano con máscara facial convencional. Sin embargo, se necesitan estudios a largo plazo sobre miniplacas.

*Keywords:* Maloclusión clase III, protracción maxilar, mordida cruzada anterior, tratamiento conservador, máscara facial, expansión rápida maxilar, anclaje esquelético, dispositivos de anclaje temporal, miniplacas.

### ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To analyze through this systematic review skeletal, dentoalveolar, and soft-tissue effects of maxillary protraction with miniplates compared with conventional facemask and define the optimal age to carry out both treatments.

**MATERIAL AND METHODS:** An electronic search was made using PubMed, Cochrane, Medline and Scopus databases. Quality assessment of observational studies and randomized control trial was done by using the ROBINS tool and Cochrane risk of bias tool, respectively. The OCEM classification was used to assess evidence level for each identified outcome.

**RESULTS:** Eleven articles (one randomized controlled trial, two prospective studies and eight retrospective studies) were included in our systematic review. Our studies had a moderate risk of bias.

**CONCLUSIONS:** To achieve favorable skeletal outcomes, the classic therapy with facemask should be used along dental replacement as soon as possible, whereas miniplates treatment could be used during young permanent dentition. Enhanced dento-skeletal outcomes have been observed using facemask with miniplates. A long-term stability has been achieved with an early treatment with conventional facemask. However, long-term studies about miniplates are needed.

*Keywords:* Class III malocclusion, maxillary protraction, anterior crossbite, conservative treatment, facial mask, rapid maxillary expansion, skeletal anchorage, temporary anchorage devices, miniplates.

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Concepto de maloclusión de Clase III**

Uno de los grandes retos de los ortodontistas es el tratamiento no quirúrgico de la Clase III, de ahí que, un diagnóstico oportuno y una intervención temprana pueden ser beneficiosos para mejorar el avance de este tipo de maloclusión en el final de la adolescencia <sup>1</sup>.

Edward Hartley Angle, considerado el padre de la ortodoncia moderna, en 1899 denominó como Clase I, Clase II y Clase III a las maloclusiones en función de la relación entre los primeros molares y la alineación de los dientes con respecto a la línea de oclusión <sup>1</sup>. De forma gradual, las nuevas clasificaciones dejaron de tener en cuenta únicamente la posición sagital de los primeros molares, ampliándose para aludir a la relación esquelética mandibular y al patrón de crecimiento, por lo tanto, nos referimos a la Clase III como un conjunto de alteraciones dentoesqueléticas en el plano sagital, transversal y vertical <sup>2 3</sup>.

La prevalencia a nivel global de la Clase III es muy variable entre las distintas razas y zonas geográficas, encontrándose en un intervalo del 0% al 26,7%. China (15,69%) y Malasia (16,59%) se sitúan entre los países con mayor tasa de este tipo de maloclusiones, mientras que India cuenta con la menor tasa de prevalencia (1,19%) <sup>4</sup>.

Con respecto a la etiología, sabemos que es multifactorial. Este tipo de maloclusiones, se produce por una alteración del desarrollo y no por un proceso patológico, y cuentan con un fuerte componente genético que influye en el desarrollo tridimensional craneofacial. Existe incidencia familiar entre miembros de muchas generaciones y, además, factores ambientales como hábitos posturales, hábitos de succión o de posición de la lengua o respiración bucal, influyen y contribuyen en el desarrollo de la Clase III <sup>1</sup>.

### **1.2 Diagnóstico diferencial de las maloclusiones de Clase III**

La maloclusión de Clase III puede ser fruto tanto de problemas dentoalveolares como esqueléticos, siendo necesario considerar ambos componentes para un correcto tratamiento <sup>5</sup>.

Alteraciones de las medidas esqueléticas como las bases craneales anterior (S-Na) y posterior (S-Ar) cortas, ángulo de la silla (Na-S-Ar) reducido y un incremento del ángulo goniaco (Ar-Go-Pm), conducen a la fosa glenoidea hasta una posición más adelantada, resultando en maloclusión de Clase III.<sup>1</sup> En estas maloclusiones podemos encontrar prognatismo mandibular o un maxilar hipoplásico (o retrognático), aunque también puede existir una combinación de los mismos<sup>6</sup>. Guyer y col.<sup>5</sup> llevaron a cabo un estudio cefalométrico para identificar distintos patrones de Clase III en niños entre 13 y 15 años, de los que un 57% de los pacientes mostraron deficiencia maxilar.

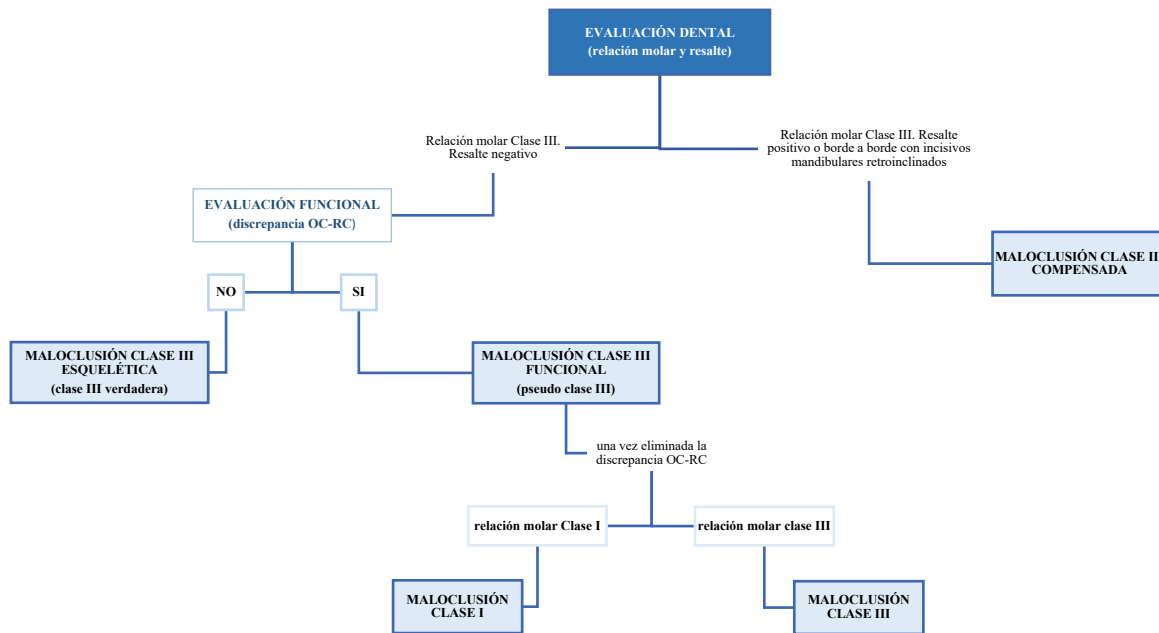
Entre las características dentoalveolares, nos encontramos una relación molar y canina de Clase III, protusión de los incisivos maxilares e incisivos mandibulares retruidos, manifestando una mordida borde a borde o mordida cruzada anterior<sup>1</sup>.

Es importante conocer el origen de la maloclusión, para ello Peter Ngan y su equipo de trabajo<sup>5</sup> en 1997 desarrollaron un sistema para diferenciar las mordidas cruzadas anteriores dentales de las esqueléticas. Una inadecuada inclinación del maxilar y de los incisivos mandibulares, interferencias oclusales o discrepancias esqueléticas pueden producir mordidas cruzadas anteriores.

En pacientes con relación molar de Clase III primero valoramos el resalte, y si este es positivo, o existe mordida borde a borde con incisivos mandibulares lingualizados, sospechamos de maloclusión de Clase III compensada.

Ante una mordida cruzada anterior, haremos una evaluación funcional, en la cual analizamos la trayectoria de cierre de relación céntrica (RC) a oclusión céntrica (OC). Puede que la mandíbula se deslice hacia delante en la oclusión por contacto prematuro entre incisivos, y de ser así, nos encontraríamos ante una posible maloclusión o Pseudoclase III. Una vez eliminado el desplazamiento RC-OC resolvemos si se trata de una Clase I o una Clase III, y si no hubiera desplazamiento en el cierre, es probable que exista maloclusión de Clase III verdadera.





*Esquema 1: Diagnóstico para las mordidas cruzadas anteriores dentales y esqueléticas <sup>5</sup>.*

Es conveniente realizar también una evaluación del perfil del paciente para valorar sus proporciones faciales o la posición del mentón y, además, las medidas cefalométricas pueden ayudarnos a confirmar nuestro diagnóstico.

### 1.3 Abordaje terapéutico

Una vez establecido el diagnóstico, para la corrección de la maloclusión de la Clase III debemos valorar las distintas opciones de tratamiento. En función de la zona ósea afectada, nuestro objetivo será estimular el crecimiento maxilar o la protracción o contención mandibular. De esta forma estableceremos la aparatología ortopédica a utilizar <sup>7</sup>.

En estos casos, para tratamiento ortopédico de la alteración esquelética de estas maloclusiones, contamos con una primera fase temprana ortopédica, para poder abordar y corregir las estructuras esqueléticas y reconducirlas hacia un crecimiento más armonioso y estético. En una segunda fase, realizamos la corrección del apiñamiento, el resalte y la sobremordida con aparatología fija <sup>8</sup>.

El propósito de esta revisión sistemática es analizar el tratamiento ortopédico convencional de la Clase III versus el uso de anclaje esquelético para la corrección del problema.

### 1.3.1 Máscara facial de protracción

Uno de los tratamientos interceptivos más utilizados para el abordaje de las clases III es la máscara facial. La máscara de protracción pionera de Delaire y la modificada posteriormente por Petit se utilizan habitualmente para tratar a pacientes con resalte negativo asociado a una retrusión del maxilar. Este abordaje terapéutico tiene la finalidad de modificar y reorientar el crecimiento facial, proporcionando una fuerza constante en la zona anterior del maxilar <sup>1 3 9</sup>.

Este aparato está compuesto por un armazón extraoral que se adapta a la frente y a la barbilla, unidos a través de una barra que cruza la cara del paciente. El vástago central de la barra se une a un acoplamiento intraoral a la altura de los caninos maxilares por medio de unos elásticos <sup>1</sup>.



*Imagen 1: Ejemplo de máscara de protracción Petit <sup>3</sup>*

Para la protracción maxilar permite la estimulación de las suturas craneofaciales gracias a la respuesta celular que se da a este nivel. Para el éxito del tratamiento, es importante sopesar la dirección, duración y cantidad de fuerza que empleamos <sup>9</sup>.

Factores que debemos considerar ante el tratamiento con máscara de protracción:

- Fuerza promedia de 447,7 gramos por lado ( $\pm 148,5$  gramos)
- Inclinación del vector de fuerza promedia de  $27,5^\circ$  ( $\pm 6,6^\circ$ )
- Tiempo de uso al día alrededor de 15,2 horas ( $\pm 3,5$  horas) <sup>9</sup>
- Duración del tratamiento entre 6 y 9 meses <sup>1</sup>

Delairé <sup>10</sup> describe las modificaciones dento-esqueléticas que provoca el uso de la máscara facial. Desde el punto de vista esquelético, se produce protracción del maxilar,

movimiento hacia atrás de la mandíbula, y el plano mandibular rota en el sentido horario mientras que el plano maxilar realiza un giro antihorario. Entre las variaciones dento-alveolares los dientes maxilares se vestibulizan y los dientes inferiores se lingualizan.

Antes de la protracción maxilar, en el protocolo de la máscara facial a menudo se incluye la desarticulación de las suturas maxilares por medio de la disyunción de la sutura media palatina <sup>11</sup>. El tratamiento de expansión rápida del maxilar (RME o ERM) desde 1900 se utiliza para corregir las discrepancias esqueléticas y dentales en pacientes con maxilar estrecho <sup>12</sup>. Todas las suturas circunmaxilares se ven afectadas durante la disyunción y se producen cambios en el plano transversal e induce al desplazamiento del punto A hacia delante y abajo <sup>3</sup>.

El tornillo Hyrax es el más utilizado en la aparatología ERM. Este dispositivo se fija a los dientes a través de bandas o bloques de acrílico. En el sistema de expansión maxilar con bandas, éstas se sitúan normalmente en premolares y molares y, en el caso de uso de acrílico, éste tiene un espesor de 2 a 3 mm y recubre las superficies oclusales, vestibulares y palatinas de los dientes posteriores del maxilar <sup>13 14</sup>. Los propios pacientes se encargan de activar esta aparatología semanalmente para la conseguir expansión del maxilar<sup>12</sup>.



**Imagen 2:** Ejemplo aparatología RME con ganchos de tracción para máscara facial <sup>3</sup>

Para la restricción del crecimiento mandibular y mejorar el crecimiento del maxilar también existen aparatos funcionales como el aparato de doble bloque inverso, conocido como reverse twin-block. Los bloques generan fuerzas posteriores mandibulares mientras que en el maxilar genera fuerzas anteriores. Estudios recientes exponen que dicha aparatología funcional solo produce cambios dentoalveolares mejorando así las relaciones oclusales <sup>1</sup>.

### 1.3.2 Anclaje esquelético

Existe un amplio abanico de opciones descritas en la literatura para el abordaje de la Clase III gracias a la aparición de los dispositivos de anclaje temporal (DATs) <sup>2</sup>.

En estos últimos años, se ha vuelto popular la combinación de la máscara facial con el anclaje esquelético en la práctica ortodóncica. De esta forma, conseguimos unas fuerzas estables que se transmiten directamente a las suturas circunmaxilares<sup>15</sup> y eliminamos en gran medida los efectos dentoalveolares indeseables, produciendo un efecto puramente esquelético sin efectos secundarios por el anclaje en los dientes <sup>16</sup>.

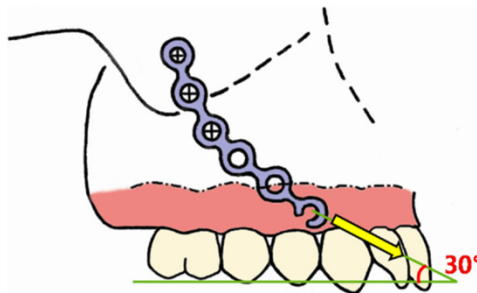
Muchos investigadores han intentado diseñar un sistema de anclaje absoluto para la protracción del maxilar, incluyendo el uso de caninos temporales anquilosados, implantes oseointegrados de titanio, onplants, mini-tornillos y miniplacas, cada uno con sus ventajas y debilidades<sup>8</sup>. Nos vamos a centrar en la descripción de las miniplacas como elemento de tracción combinado con la máscara facial.

Las miniplacas han sido utilizadas con éxito para una variedad de necesidades de anclaje ortodóncico, incluyendo la intrusión de molares posteriores, la corrección de una mordida abierta anterior, distalar molares mandibulares o el tratamiento de pacientes con hipoplasia maxilar<sup>8</sup>.

Entre las desventajas podemos comentar que para el proceso de colocación y remoción de las miniplacas se necesita un colgajo mucoperióstico que puede generar irritación en mejillas y labios y una mayor probabilidad de infección, aun así, presentan una alta tasa de éxito<sup>17</sup>.

Debemos seguir un protocolo quirúrgico para la inserción de las miniplacas. Una de las ventajas de estos dispositivos es que pueden ser colocadas en cualquier zona de la boca ya que las miniplacas se adaptan sobre la superficie del hueso. Por esta razón, en la literatura los diversos estudios clínicos aportan diferentes localizaciones anatómicas para colocar estas miniplacas<sup>17,18</sup>.

Por un lado, el estudio de Cagla Sar<sup>15</sup> coloca las miniplacas de titanio a ambos lados de la apertura piriforme de la región maxilar y en cambio, otros autores<sup>18-20</sup> utilizan como anclaje el proceso cigomático. En varios artículos sobre las miniplacas, afirman que tres tornillos monocorticales son adecuados para resistir a una fuerza ortopédica de 400 a 500 gramos por lado. Una porción de estas miniplacas se queda expuesta en la zona vestibular, con un gancho en su extremo donde se insertan los elásticos de la máscara facial<sup>8 21</sup>. Dichos elásticos también se extienden con un ángulo de 30° hacia abajo del plano oclusal<sup>18</sup>.



*Imagen 3: Ejemplo de miniplaca sobre el hueso cigomático<sup>19</sup>.*

Los autores recomiendan una sobrecorrección de la maloclusión esquelética de Clase III para que la estabilidad post-tratamiento de buenos resultados a largo plazo. Aconsejan dirigir el tratamiento hacia una relación oclusal de clase II puesto que, una vez finalizado el tratamiento, los pacientes vuelven a un patrón de crecimiento de Clase III. Por otra parte, hay pacientes que deben continuar con el uso de la máscara facial incluso en la segunda fase de ortodoncia<sup>2 9</sup>.

#### **1.4 Edad óptima para el tratamiento**

Se han realizado diversos planteamientos sobre los efectos del tratamiento en los pacientes con maloclusión de Clase III.

Respecto al procedimiento del uso de máscara facial y expansión rápida del maxilar, McNamara y otros autores coinciden en obtener buenos resultados al iniciar el tratamiento durante la dentición mixta temprana, ya que antes de los 9 años se consigue un mayor cambio esquelético y menor movimiento dentoalveolar<sup>3</sup>. Merwin y col.<sup>22</sup> en su estudio obtuvieron una respuesta esquelética similar durante toda la pubertad. En estudio clínico prospectivo realizado por P.Ngan<sup>23</sup> en 30 pacientes chinos y tratados durante la dentición mixta, el 70% de los pacientes mantuvieron un resalte positivo cuatro años después de realizar el tratamiento.

Por otro lado, Cha BK <sup>8</sup>, trata a una paciente con miniplacas antes del crecimiento puberal, demostrando que el anclaje esquelético puede ser efectivo durante la dentición mixta, consiguiendo buena estabilidad 27 meses tras el tratamiento. Sin embargo, H. Halim <sup>24</sup> considera el tiempo y la colaboración del paciente factores cruciales, por ello, afirma que durante la última etapa de la dentición mixta se obtienen buenos resultados, pero son mejores si abordamos el problema lo antes posible.

Baccetti, McNamara y De Clerck <sup>25</sup> realizan una investigación sobre el avance maxilar durante el tratamiento activo mediante anclaje óseo versus la máscara de protracción con expansión rápida maxilar. Todos los pacientes que participaban en el estudio se encontraban en la etapa de crecimiento prepuberal, entre las etapas del desarrollo de las vértebras cervicales CS1 y CS3. Los autores concluyen que el momento correcto de la aparatología máscara facial y disyunción es durante la dentición temporal y mixta primera fase. Además, el uso de anclaje esquelético era más beneficioso durante la dentición mixta tardía y la permanente, puesto que en esta etapa se ha producido la maduración del maxilar para la colocación del anclaje óseo.

### **1.5 La opción del tratamiento a seguir**

La literatura muestra discrepancias a la hora de elegir cual es la mejor opción de tratamiento y existe mucha controversia acerca de la mayor efectividad del tratamiento.

Por un lado, se plantean dudas a la hora de realizar la disyunción haya o no una compresión maxilar. La mayoría de los tratamientos usan RME junto a la máscara facial de protracción. Se ha sugerido que dicha metodología no desarticula de forma apropiada las suturas circunmaxilares, y por tanto no sería un tratamiento que aporte beneficio. Existen un reciente estudio controlado aleatorizado y metaanálisis sobre el tratamiento con o sin RME junto a la máscara facial que afirman efectos clínicos similares en ambos tratamientos <sup>1</sup>. Una alternativa que aporta en 2005 Liou <sup>26</sup> es expansión maxilar con el sistema Alt-RAMEC, que consiste en alternar la expansión y constricción del maxilar. Una reciente revisión sistemática de la literatura <sup>27</sup> afirma que este nuevo sistema aparenta ser más efectivo que el protocolo de expansión rápida del maxilar, sin embargo, esta nueva aparatología puede expandir la sutura palatina hasta 15mm, lo cual puede causar problemas en la mucosa del paladar, siendo necesarios estudios a largo plazo para conocer su eficacia.

Para comprobar la efectividad de la máscara facial, Laura de Toffol y col. <sup>6</sup> realizaron una revisión de la literatura con una calidad media/alta de los datos obtenidos. En un seguimiento de 5 años tras la finalización del tratamiento con máscara facial y disyunción, los datos describen más del 75% de éxito en este tipo de tratamiento ortopédico. Sin embargo, esta aparatología cuenta con anclaje dentario, por lo que las fuerzas ortopédicas no se dirigen al centro de resistencia del maxilar, sino a lo largo del plano de oclusión y la remodelación ósea para la disyunción del paladar, se transmite tanto a las suturas circunmaxilares como al ligamento periodontal. En este caso podemos encontrar efectos secundarios, por un lado el desplazamiento hacia mesial de los dientes posteriores, de manera que se pierde la longitud del arco <sup>8</sup>. Por otro lado, se extruyen los molares, provocando un giro (horario) hacia abajo y hacia atrás mandibular, aumentando el crecimiento vertical del paciente <sup>16</sup>.

Respecto al anclaje esquelético, algunos estudios afirman que este tipo de anclaje ofrece resultados buenos, mejorando algunos efectos adversos producidos por el anclaje dental, como la proinclinación de los incisivos maxilares <sup>21</sup>. Y. Zhou <sup>24</sup> concluye en su caso clínico que las miniplacas de titanio soportan grandes fuerzas ortopédicas y se ajustan correctamente al hueso. Además, gracias a los microtornillos monocorticales se acelera el comienzo de la protracción ya que estos tornillos no necesitan tiempo para la oseointegración, aunque puede haber riesgo de infecciones e hinchazón provocados por la colocación de estas miniplacas. Muchos autores como E. Zere <sup>1</sup> y B. Kale <sup>16</sup>, en sus publicaciones coinciden en la falta de evidencia y estudios a largo plazo de este novedoso sistema de tracción anterior del maxilar, se necesita una mayor información sobre la recidiva y sobre los efectos indeseables que pueden acarrear. Además, la colocación de miniplacas y microtornillos exige la colaboración de cirujanos.

Hay estudios que afirman que, tanto con el anclaje dental como con el esquelético durante el avance maxilar, es complicado de manejar y controlar el crecimiento vertical del tercio inferior facial, lo cual puede ser perjudicial para aquellos pacientes con patrón de crecimiento vertical <sup>28</sup>.

El mundo de la ortodoncia se encuentra en constante desarrollo, y por ello es importante evaluar la evidencia de las nuevas técnicas. El anclaje esquelético ha supuesto una gran

revolución dentro de la odontología, los estudios en ortodoncia sobre este tipo de anclaje se centran en la exitosa técnica BAMP propuesta por De Clerck <sup>29</sup> en 2009, en la cual usando dos miniplacas maxilares y otras dos mandibulares traccionan el maxilar por medio de elásticos. Sin embargo, en la literatura pocos estudios utilizan las miniplacas como anclaje esquelético traccionadas por la máscara facial convencional para evaluar sus beneficios y desventajas<sup>18,19</sup>.

El objetivo de este trabajo es evaluar la evidencia científica y la calidad de los artículos publicados en las distintas bases de datos sobre los resultados del tratamiento ortopédico para las maloclusiones de clase III. Tenemos como objetivo resolver las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál es el momento indicado para que sea efectivo un tratamiento ortopédico en las clases III?
- ¿Es mejor utilizar la máscara facial combinada con el disyuntor RME o con las miniplacas?
- ¿Hay recidiva cuando finaliza el tratamiento?



## 2. MATERIAL Y MÉTODO

### 2.1 Protocolo y registro

Esta revisión sistemática sigue la lista de verificación PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses).

### 2.2 Criterios de elegibilidad

#### 2.2.1 Criterios de inclusión y exclusión

Para una correcta selección sobre el total de artículos de las distintas búsquedas y correcto desarrollo de la revisión sistemática, se establecieron los criterios de inclusión y exclusión.

##### *Criterios de inclusión:*

- Tipo de estudio: estudios prospectivos y retrospectivos, incluyendo ensayos clínicos aleatorizados, observacionales y caso-control.
- Pacientes con clase III sometidos a tratamiento convencional o anclaje esquelético.
- Disponibilidad de abstract y texto completo.
- Los artículos deben relacionar los términos en los que se basa la revisión sistemática.

##### *Criterios de exclusión:*

- Metaanálisis y revisiones sistemáticas.
- Evitar el múltiple sesgo de publicación eliminando artículos que aparecen repetidos.
- Artículos con metodología no clara o detallada, o resulta no relevante.
- Pacientes sometidos previamente a algún tratamiento
- Pacientes con asimetría facial o con labio leporino y/o síndromes craneofaciales.
- Pacientes repetidos en diferentes estudios.

No se aplican límites para el idioma ni para el año de publicación.

#### 2.2.2 Pregunta P.I.C.O.

Hemos elaborado una pregunta clínica de forma precisa y estructurada que responde a cuestiones específicas para facilitarnos la búsqueda y localización de la información relevante y pertinente.

<b>P</b> (pacientes)	<b>I</b> (intervención)	<b>C</b> (comparación)	<b>O</b> (resultado)
<b>“Class III Malocclusion”</b>	<b>“Treatment”</b>	<b>“Comparison” AND (“Face Mask Conventional” OR “Face Mask Skeletal Anchorage”</b>	<b>“Clinical Outcomes”</b>

*Tabla 1: Pregunta P.I.C.O.*

### 2.3 Fuentes de información y búsqueda

Los estudios han sido identificados a través de distintas bases de datos electrónicas: PubMed, Cochrane, Medline y Scopus.

Se ha diseñado la siguiente estrategia de búsqueda empleando los descriptores adecuados, conforme a nuestro tema, unidos por los marcadores booleanos:

- (“class III” OR malocclusion) AND “facial mask”
- (“class III” OR malocclusion) AND orthopedic AND (procedure OR treatment OR technique)
- (“class III” OR malocclusion) AND “conservative treatment”
- (“class III” OR malocclusion) AND “maxillar\* protraction”
- “Maxillar\* protraction” AND “facial mask”
- Orthopedic AND “maxillar\* protraction”
- “Anterior crossbite” AND (“facial mask” OR orthopedic”)
- “facial mask” AND “rapid maxillary expansion”
- (“class III” OR malocclusion) AND anchorage AND (procedure OR treatment OR technique)
- (“class III” OR malocclusion) AND (“temporary anchorage devices” OR TADs)
- (“class III” OR malocclusion) AND miniplates
- “Maxillar\* protraction” AND “skeletal anchorage”
- “Anterior crossbite” AND “skeletal anchorage”

Se han utilizado traducciones a inglés y hemos relacionado por el operador “OR” términos como “class III” y “malocclusion” para poder acceder a un mayor número de artículos y no perder investigaciones de nuestro interés.

La siguiente tabla muestra el número de resultados en función de la base de datos y de la estrategia de búsqueda aplicada:

	PUBMED	COCHRANE	MEDLINE	SCOPUS
“class III” AND malocclusion AND “facial mask”	33	3	4	39
“class III” AND malocclusion AND orthopedic AND treatment	390	25	0	322
“class III” AND malocclusion AND “conservative treatment”	7	0	2	9
“class III” AND malocclusion AND “maxillar* protraction”	291	0	0	255
“Maxillar* protraction” AND “facial mask”	15	0	0	19
Orthopedic AND “maxillar* protraction”	214	0	0	128
“Anterior crossbite” AND (“facial mask” OR orthopedic”)	102	0	0	0
“facial mask” AND “rapid maxillary expansion”	12	0	0	16
“class III” AND malocclusion AND anchorage AND treatment	283	22	0	268
“class III” AND malocclusion AND (“temporary anchorage devices” OR TADs)	18	2	0	32
“class III” AND malocclusion AND miniplates	25	0	0	1
“Maxillar* protraction” AND “skeletal anchorage”	37	0	0	36
“Anterior crossbite” AND “skeletal anchorage”	3	2	0	3
<b>SUBTOTAL</b>	<b>297</b>	<b>54</b>	<b>6</b>	<b>1126</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1483</b>			

*Tabla 2: Resultados de la búsqueda en función de la base de datos y la estrategia de búsqueda usada.*

#### **2.4 Selección de estudios y proceso de extracción de datos**

Un revisor principal examinó los resúmenes y textos completos y determinó los artículos seleccionados para su evaluación y un segundo revisor verificó su exactitud.

#### **2.5 Lista de datos y nivel de evidencia**

Los datos recogidos de cada estudio seleccionado para la revisión sistemática incluyen: autor, revista y año de publicación, tipo de intervención, tamaño de la muestra, diseño de estudio y las principales conclusiones.

Además, incluimos el nivel de evidencia de nuestros artículos utilizando la clasificación del Centro de Medicina Basado en la Evidencia de Oxford (OCEBM) (Tabla 3).

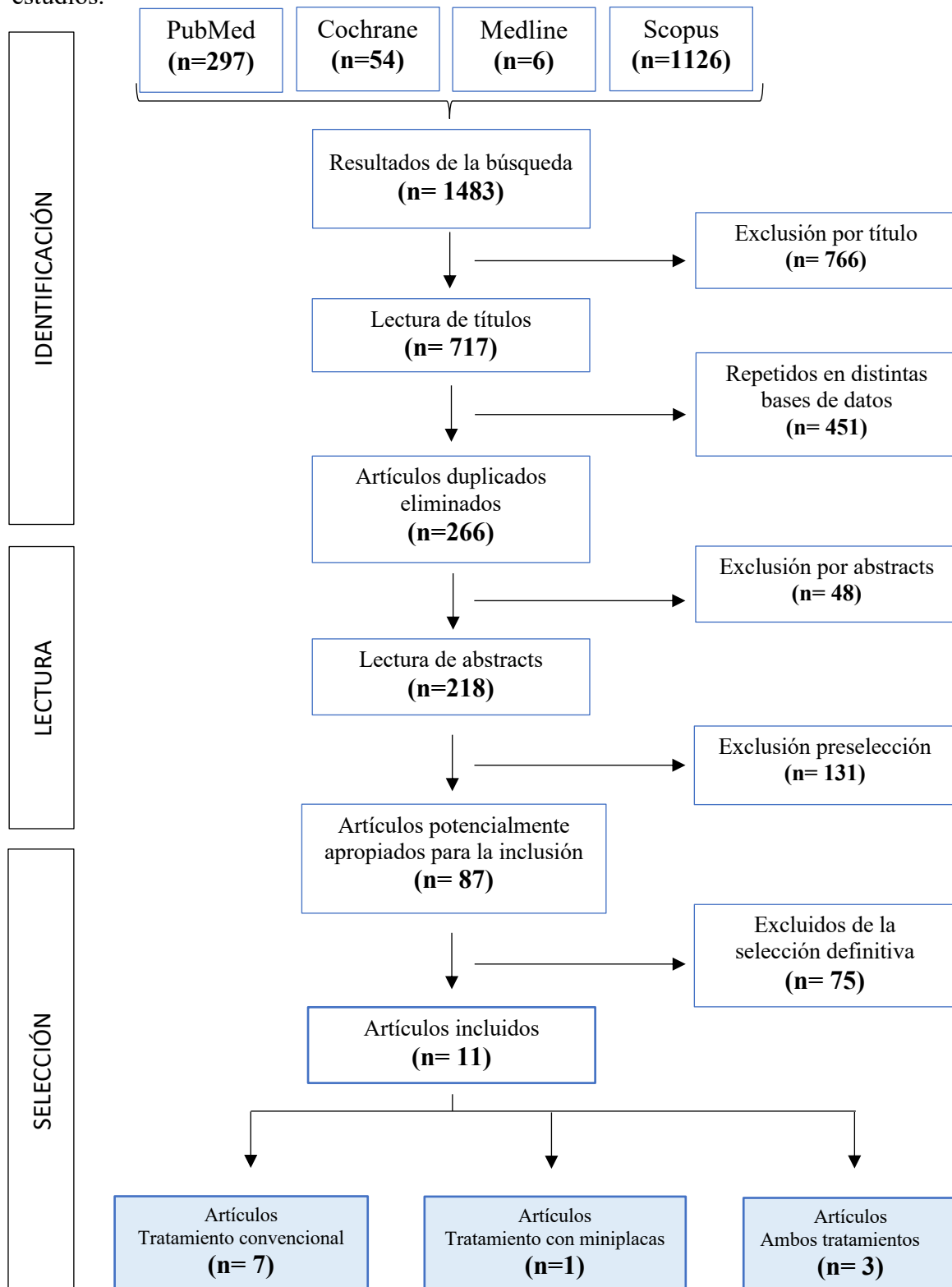
#### **2.6 Riesgo de sesgo en los estudios individuales**

Para la evaluación de la calidad de los artículos hemos utilizado la escala ROBINS-I, también conocida como Risk Of Bias In Non-randomized Studies- of Intervencions, para los estudios observacionales (Tabla 4a) y la herramienta de Cochrane para estudios aleatorizados (Tabla 4b).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Selección del estudio

El siguiente Diagrama de Flujo muestra de forma resumida los procesos de selección de estudios.



No hemos aplicado limitaciones en el año de publicación ni en el idioma para poder abarcar el mayor número de artículos posible. Tras realizar la primera búsqueda electrónica en las distintas bases de datos obtenemos 1483 artículos.

- Excluimos 766 artículos que no se relacionan con los términos de nuestro estudio, se tratan de revisiones sistemáticas o metaanálisis.
- Una vez hemos eliminado 451 artículos duplicados, retiramos 48 publicaciones que contienen información no relevante, no hay disponibilidad de abstract y aquellos artículos sobre pacientes con asimetría facial, labio leporino o síndromes craneofaciales o cirugía ortognática previa.
- En la preselección prescindimos de 130 artículos sobre tratamiento convencional y anclaje esquelético con otro tipo de aparatología como la mentonera, Hybrid-hyrax o BAMP.
- Finalmente excluimos de la selección definitiva 75 ante la imposibilidad de acceder al texto completo, o se trataban de reporte de un caso, estudio piloto o el estudio carece de grupo control. En los artículos de tratamiento convencional con máscara facial, descartamos aquellos que no realizan expansión rápida del paladar.
- Dos estudios<sup>30,31</sup> fueron descartados de nuestra selección por la repetición de la muestra de participantes. Aunque cumplían con nuestros criterios de inclusión, decidimos seleccionar los dos artículos más actuales<sup>32,33</sup>.

### 3.2 Características del estudio

De los once artículos incluidos, uno se tratan de ensayo clínico aleatorizado<sup>33</sup>, dos son ensayos clínicos prospectivos<sup>15,34</sup> y ocho son ensayos clínicos retrospectivos<sup>18-20,32,35-38</sup>. Todos ellos están redactados en inglés.

Siete<sup>32-38</sup> de los doce estudios evalúan los efectos del tratamiento convencional con máscara facial y aparatología RME, uno<sup>18</sup> se centra en la terapia de protracción con anclaje esquelético y máscara facial. Los tres artículos restantes<sup>15,19,20</sup> comparan ambos tratamientos.

Los datos recogidos de cada artículo sobre el autor, revista y año de publicación, tipo de intervención, tamaño de la muestra, diseño de estudio y las principales conclusiones se encuentran en las tablas 3a, b y c.

### 3.3 Riesgo de sesgo en los artículos

Los distintos campos para evaluar el sesgo de cada uno de los estudios se encuentran en las tablas 4a y b. Hemos utilizado la escala ROBINS-I y la herramienta de Cochrane. Todos nuestros artículos presentan un sesgo moderado.

Entre los estudios observacionales, la fuente más común de sesgo es la medida de los resultados, donde no había ciego en el evaluador de los resultados<sup>15,18,20,34</sup> o se evaluaban aleatoriamente un porcentaje de las pruebas obtenidas<sup>15,20,34,35,38</sup>. En el pretratamiento, encontramos sesgo de selección de los participantes, donde uno de los requisitos para la selección era tener un origen genético determinado<sup>32,35,36,38</sup>. Además, sesgo por desviaciones de las intervenciones encontramos entre algunos estudios por fallo de la aparatología durante el tratamiento<sup>15,18,19,37</sup>. En algunos estudios pueden verse afectados los resultados, ya sea por complementar el tratamiento de máscara facial con otro tipo de aparatología durante o posttratamiento<sup>32,34,38</sup>, o por ofrecer distinto tiempo de tratamiento activo a los dos tipos de aparatología<sup>19</sup>.

Para el ensayo clínico aleatorizado de Mandall<sup>33</sup>, los investigadores fueron ciegos en la asignación de tratamiento/control pero un solo investigador analizó los datos.

### 3.4 Nivel de evidencia

La clasificación del Centro de Medicina Basado en la Evidencia de Oxford (OCEBM) es una herramienta que nos permite graduar, en función de cada entorno clínico, el nivel de evidencia<sup>39</sup>.

Nuestra revisión sistemática cuenta con un “nivel de evidencia y grado de recomendación moderado-alto” para tratamiento de la maloclusión de las clases III.

**Tabla 3a:** *Resúmenes estudios comparativos de protracción maxilar usando tratamiento convencional.*

Autor	Revista/año	Tipo de estudio	Nivel evidencia	Objetivos	Tamaño muestra/edad	Conclusiones
<b>Tiziano Baccetti y col.</b> <sup>35</sup>	American Association of Orthodontists 1998	Ensayo clínico Retrospectivo	1b	Evaluar los efectos esqueletales craneofaciales de la máscara facial y el disyuntor, además de valorar el momento correcto para ejecutar el tratamiento.	FM/RME: 46 2 subgrupos, dentición mixta temprana (23) y tardía (23)  Grupo control: 32 2 subgrupos, dentición mixta temprana (17) y tardía (15)	Los resultados indican que la terapia de máscara facial combinada con RME es más efectiva durante la dentición mixta temprana, sobretodo respecto a la magnitud de los efectos de protracción de las estructuras maxilares.
<b>Peter Ngan y col.</b> <sup>34</sup>	European Journal of Orthodontists 1998	Ensayo clínico Prospectivo	1b	Determinar cambios oclusales y cefalométricos tras la expansión y protracción del maxilar.	FM/RME: 25 (12 M y 8 H) 8 ± 3  Grupo control: 16 (11 M y 5H)	Los resultados apoyan el tratamiento temprano de estas maloclusiones. Dos años tras el tratamiento, el maxilar permanece estable en algunos grupos étnicos. Overjet positivo mantenido en mayoría de pacientes.
<b>Tiziano Baccetti y col.</b> <sup>36</sup>	American Association of Orthodontists 2000	Ensayo clínico Retrospectivo	1b	Evaluar los cambios dentoesqueléticos durante y tras el tratamiento con FM y RME en la dentición mixta temprana y tardía.	FM/RME: 29 2 subgrupos, dentición mixta temprana (16) y tardía (13)  Grupo control: 53 4 subgrupos, dentición mixta temprana y tardía	Dentición mixta temprana: cambios craneofaciales más favorables, buen crecimiento sagital maxilar, pero hay recaída. Dentición mixta tardía: rotación horaria mandibular con crecimiento tercio facial inferior, pero recaída posición sagital mandíbula. Ambas denticiones: crecimiento condilar hacia arriba y adelante.
<b>Lorenzo Franchi y col.</b> <sup>32</sup>	American Association of Orthodontists 2004	Ensayo clínico Retrospectivo	1b	Evaluar la corrección clase III en aquellos que han alcanzado la maduración esqueletal puberal y considerar el momento adecuado para conseguir modificaciones craneofaciales favorables.	FM/RME: 50 2 subgrupos, dentición mixta temprana (33) y tardía (17)  Grupo control: 24 2 subgrupos, dentición mixta temprana (14) y tardía (10)	El tratamiento en dentición mixta temprana es más eficaz, con modificaciones favorables de mandíbula y maxilar tras la pubertad. Beneficios en mucho menor grado en aquellos tratados en la fase final de la dentición mixta. Mejor relación oclusal debido a la adaptación de las bases esqueletales, no por movimientos dentales.
<b>Mandall y col.</b> <sup>33</sup>	2012	Ensayo clínico aleatorizado multicentro	1b	Seguimiento de 3 años para investigar la efectividad de la máscara de protracción en pacientes menores de 10 años con clase III	73 niños entre 7-9 años asignados de forma aleatoria  FM/RME: 35 Grupo control: 38	Los efectos del tratamiento ortopédico son favorables pasados 3 años. El 70% de los pacientes tratados con la máscara de protracción mantenían un resalte positivo. Esta terapia no parece influenciar a la autoestima ni reduce el impacto personal de su maloclusión a los 3 años del seguimiento



<b>Iván Menéndez-Díaz y col.</b> <sup>37</sup>	Clinical and Experimental Dental Research 2018	Ensayo clínico Retrospectivo	1b	Evaluar los efectos del tratamiento con máscara facial y RME.	FM/RME: 64 (34 M y 30 H) 8,14 ± 1,18  Grupo control: 14 (6 M y 8 H) 8,21 ± 1,18	Este protocolo de tratamiento ofrece cambios positivos esqueléticos y en las vías aéreas en edades tempranas. Éxito del tratamiento limitado por el crecimiento mandibular y la situación inicial.
<b>Chiara Pavoni y col.</b> <sup>38</sup>	European Journal of Orthodontics 2019	Ensayo clínico Retrospectivo	1b	Analizar los cambios de los tejidos blandos en pacientes de clase III con terapia FM y RME.	FM/RME: 32 (15 M y 17 H) 8,4  Grupo control: 20 (10 M y 10 H)	La FM induce un efecto positivo sobre el perfil de los tejidos blandos y una estabilidad tras la pubertad a largo plazo.

**Tabla 3b:** Resúmenes estudios comparativos de protracción maxilar usando anclaje esquelético.

Autor	Revista/año	Tipo de estudio	Nivel evidencia	Objetivos	Tamaño muestra/edad	Conclusiones
<b>Erdal Bozkaya y col.</b> <sup>18</sup>	2017	Ensayo clínico retrospectivo	1b	Evaluar los efectos del tratamiento con FM y MP en pacientes con déficit del maxilar.	Grupo FM/MP: 18 (10 M y 8 H) 11,4 ± 1,8  Grupo control: 18 (9 M y 9 H) 10,6 ± 1,12	Se consigue movimiento hacia delante sin rotación del plano mandibular. La rotación mandibular incrementa la altura del tercio facial inferior. Insignificante proinclinación incisivos maxilares y mesialización molares maxilares. Hueso cigomático buen lugar de anclaje para las MP.

*Tabla 3c: Resúmenes estudios comparativos de protracción maxilar usando tratamiento convencional versus anclaje esquelético.*

Autor	Revista/año	Tipo de estudio	Nivel evidencia	Objetivos	Tamaño muestra/edad	Conclusiones
<b>Bong-Kuen y col.</b> <sup>19</sup>	Seminars in Orthodontics 2011	Ensayo clínico Retrospectivo	1b	Comparar efectos protracción maxilar usando FM/RME con FM/MP	FM/RME: 25 (16 M y 9 H) 10,8 ± 0,9  FM/MP: 25 (15 M y 10 H) 11 ± 1,4	MP buen anclaje para protracción maxilar y mayor movimiento. Extrusión molar superior menor en MP que en el grupo RME.
<b>Çagla Sar y col.</b> <sup>15</sup>	American Association of Orthodontists 2011	Ensayo clínico Prospectivo	1b	Evaluar los cambios dento-esqueléticos y de los tejidos blandos producidos por el tratamiento con miniplacas y compararlo con la máscara facial y el grupo control	FM/RME: 15 (7 M y 8 H) 10,31  FM/MP: 15 (5 M y 10 H) 10,91  Grupo control: 15 (8 M y 7 H) 10,05	Los efectos indeseables que produce la máscara facial convencional se reducen o eliminan con el anclaje esquelético. Se consigue un buen avance del maxilar en un periodo de tiempo más corto.
<b>Nam-Ki Lee y col.</b> <sup>20</sup>	Angle Orthodontist 2012	Ensayo clínico Retrospectivo	1b	Comparar tratamientos en pacientes de clase III con hipoplasia maxilar	FM/RME: 10 (6 M y 4 H) 10,7 ± 1,3  FM/MP: 10 (5 M y 5 H) 11,2 ± 1,2	FM/MP mayor avance maxilar, menor reposición posterior, abierta rotación mandibular y menor proinclinación incisivos maxilares.

*Leyenda:*

FM: máscara facial; RME: expansión rápida del maxilar; MP: miniplacas  
M: mujer; H: hombre

**Tabla 4a:** Riesgo de sesgo para estudios observacionales con la escala de evaluación de calidad ROBINS-I

Autores	Campos							Juicio general
	Pretratamiento		Intervención	Postratamiento				
	Sesgo debido a la confusión	Sesgo en la elección de los participantes para estudio	Sesgo al clasificar los tratamientos	Sesgo debido a desviaciones de las intervenciones previstas	Sesgo debido a la falta de datos	Sesgo debido a la medición de los resultados	Sesgo en la selección de resultados reportados	
T. Baccetti 1998	(1)	(2)	(1)	(1)	(1)	(2)	(1)	(2)
Peter Ngan 1998	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)	(2)	(1)	(2)
T. Baccetti 2000	(1)	(2)	(1)	(1)	(1)	(2)	(1)	(2)
L Franchi 2004	(1)	(2)	(2)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)
I. Menendez- D 2018	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)	(2)
C. Pavoni 2019	(1)	(2)	(2)	(1)	(1)	(2)	(1)	(2)
E. Bozkaya 2017	(1)	(1)	(1)	(2)	(1)	(2)	(2)	(2)
Bong-Kuen 2011	(1)	(1)	(2)	(2)	(1)	(1)	(1)	(2)
Çagla Sar 2011	(1)	(1)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Nam-Ki Lee 2012	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	(1)	(2)

(1) Riesgo de sesgo bajo (2) Riesgo de sesgo moderado (3) Riesgo de sesgo alto (4) Riesgo de sesgo crítico (5) sin información

**Tabla 4b:** Evaluación de calidad de estudios clínicos aleatorizados con la herramienta de Cochrane

Autores	Sesgo de selección		Sesgo de realización	Sesgo de detección (falta de datos)	Sesgo de desgaste en seguimiento pacientes	Notificación selectiva de resultados
	Generación aleatoria de secuencia	Ocultamiento de la asignación				
Mandall 2012	Una lista de aleatorización se generó en bloques de 10 con estratificación por sexo	Cada médico llamó por teléfono a un asistente de investigación para recibir la asignación después de que cada paciente se registrara.	Si (no hay ciego)	Si (no hay ciego)	No (86% del estudio completado)	No

## 4. DISCUSIÓN

### 4.1 Grupo control

En nuestro estudio contamos con dos artículos<sup>19,20</sup> que cumplen con nuestros criterios de inclusión y exclusión, pero carecen de grupo control y hace que disminuya su nivel de evidencia, puesto que la ausencia de este grupo de participantes nos impide comparar los hallazgos obtenidos con el grupo tratado y, como consecuencia, podemos conseguir resultados engañosos.

### 4.2 Tratamiento de la Clase III en pacientes en crecimiento

Se ha utilizado una combinación de expansión y protracción maxilar para tratar en pacientes jóvenes las maloclusiones de clase III con deficiencia maxilar<sup>19</sup>.

En general, se recomienda comenzar el tratamiento con máscara de protracción y disyuntor durante el recambio dentario<sup>32,33,35,36</sup>, mientras que la colocación de miniplacas traccionadas por la máscara facial se pueden utilizar en la dentición permanente temprana<sup>19,20</sup>.

Tres ensayos clínicos retrospectivos<sup>32,35,36</sup> dedicados a la terapia ortopédica con máscara facial y disyuntor RME, aportan evidencia y garantizan mayores cambios craneofaciales favorables en pacientes que se encuentran en la dentición mixta temprana que en aquellos que reciben un tratamiento durante el final del recambio dentario<sup>35</sup>. Por otro lado, el estudio de Mandall y col.<sup>33</sup> genera una secuencia aleatoria de los participantes y afirma que los pacientes tratados menores de 10 años consiguen un resultado efectivo en los cambios esqueléticos tras el tratamiento ortopédico.

Como consecuencia del crecimiento, los efectos dentoalveolares aumentan mientras que los efectos maxilares decrecen, por esta razón, los participantes del estudio de Nam-ki Lee<sup>20</sup> que fueron tratados con miniplacas contaban con una temprana dentición permanente, para poder maximizar los efectos esqueléticos en la terapia de la máscara facial. Bon-Kuen<sup>19</sup> y Bozkaya<sup>18</sup> en su publicación explican que los pacientes del grupo intervenido con miniplacas tiene una edad media mayor puesto que han perdido el tiempo óptimo para ser tratados con máscara y disyuntor RME y además, afirman que las miniplacas pueden ser una opción de

tratamiento en pacientes mayores cuando queremos distraer las suturas maxilares y necesitamos mayor anclaje para la protracción maxilar<sup>19</sup>.

### 4.3 Cambios esqueléticos

La realización de cefalometrías, tanto en el grupo control como en los pacientes tratados, es fundamental para la evaluación longitudinal de los cambios esqueléticos. La primera cefalometría (T1) se realiza antes de comenzar el tratamiento y la segunda (T2) una vez finalizada la terapia. Algunos de nuestros estudios evalúan la eficacia a largo plazo de los distintos tratamientos y realizan una tercera cefalometría (T3) a los 6 meses<sup>36</sup>, al año<sup>34</sup>, a los 3 años<sup>33</sup> e incluso a los 5 años<sup>38</sup> tras finalizar el tratamiento activo.

Respecto al avance del maxilar, se consigue una mejor protracción con la máscara facial usando miniplacas frente al tratamiento convencional y se refleja en las cefalometrías con un aumento del ángulo SNA<sup>15,19,20</sup>, debiéndose esto a la transmisión directa de la fuerza ortopédica a las suturas maxilares en el grupo de las miniplacas. La zona donde insertamos las miniplacas es en el área del proceso cigomático y se encuentra cerca del centro de resistencia del maxilar, por lo que la fuerza ortopédica se aplica directamente sobre el maxilar y no a lo largo del plano oclusal ni sobre los tejidos periodontales como ocurre en el grupo del tratamiento convencional<sup>19</sup>. Por ejemplo, el ensayo clínico de Sar<sup>15</sup> de 2011 evalúa los resultados de la protracción maxilar tomando como referencia el punto A, donde obtiene un avance de 2,83mm en 6,7 meses en el grupo tratado con las miniplacas, mientras que los que fueron tratados únicamente con máscara facial consiguieron un avance de 2,16mm en 9,4 meses. Si consideramos la diferencia de la duración de estos dos tratamientos, la proporción de protracción es más significativa (0,45mm/mes en el grupo de las miniplacas y 0,24mm/mes en el grupo que solo usa máscara facial), encontrando en estos resultados casi el doble de protracción en el tratamiento con miniplacas que con el convencional.

En lo que respecta a los giros del plano palatino (Ena-Enp), en el estudio de P.Ngan<sup>34</sup> se obtuvo una posterorrotación de este plano de 0,5° en los pacientes del grupo control y por el contrario, los pacientes tratados con máscara facial y disyuntor RME mostraron una anterorrotación del plano de 1°. Uno de los objetivos de la investigación de Bozkaya y col.<sup>18</sup> en 2017 es conseguir evitar giros del plano palatino mientras realizamos la protracción maxilar

con el uso de miniplacas y máscara facial obteniendo como resultado, un giro anterior del plano palatino de  $0,31^\circ$ . Podemos decir que la máscara de protracción con miniplacas no elimina, pero disminuye la rotación gracias posiblemente a la aplicación del vector de fuerza lo más cerca posible del centro de resistencia del maxilar<sup>15</sup>.

En cuanto a los efectos en la mandíbula, el tratamiento temprano con máscara facial controla la protracción mandibular (B-VertT) que se produce en las clases III y reduce el incremento anual de la longitud de la mandíbula (Co-Gn). Estos cambios esqueléticos, se asocian a la dirección el crecimiento condilar hacia una posición más arriba y adelante en la fosa glenioidea<sup>32,35,36</sup>. Sin embargo, esta aparatología aumenta la apertura de la mandíbula, así como el aumento de la dimensión vertical, que se refleja en un aumento del ángulo SNB. La rotación posterior de la mandíbula y aumento de altura facial se hacen más evidentes cuando se utiliza la máscara facial convencional que en la terapia con miniplacas<sup>20</sup> que puede convertirse en una contraindicación para pacientes con un patrón de crecimiento vertical<sup>15</sup>. Por esta razón, el investigador Lee<sup>20</sup> en su artículo sugiere que la terapia con miniplacas traccionadas por la máscara facial puede minimizar la rotación de la apertura mandibular. Menéndez-Díaz<sup>37</sup> considera que también dicha aparatología puede controlar la dimensión vertical en casos de maloclusión de clase III con hipoplasia maxilar y exceso vertical de mandíbula.

La expansión del paladar con la aparatología RME se utiliza de forma rutinaria en la terapia de máscara facial para la corrección de la clase III<sup>15,34</sup> y se ha demostrado que desarticula el sistema de sutura circunmaxilar e indirectamente facilita el efecto de protracción ortopédico de la máscara facial<sup>19,20</sup>. De forma estandarizada, todos los pacientes tratados en el estudio aleatorizado de Mandall<sup>33</sup> activaron su aparatología RME durante al menos 10 días, consiguiendo la desarticulación de dichas suturas. Cagla Sar<sup>15</sup> en su estudio demuestra que los pacientes tratados con miniplacas también obtienen resultados positivos de expansión gracias al disyuntor y afirma que la aparatología RME expande un maxilar estrecho, corrige mordidas cruzadas posteriores, aumenta la longitud del arco y feruliza la dentición del maxilar durante la protracción.

El porcentaje de éxito de las miniplacas fue de aproximadamente el 90%<sup>15,18</sup>. Durante la terapia de protracción maxilar con miniplacas, el equipo investigador de Bozkaya<sup>18</sup> y otros

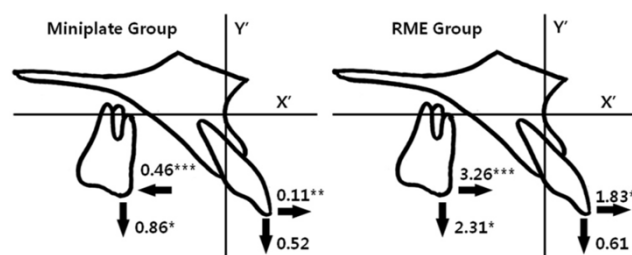
autores<sup>15,19</sup> observaron pérdida en la estabilidad de un pequeño número de las miniplacas empleadas. Una vez detectada esta movilidad, las miniplacas se volvieron a colocar inmediatamente lo más cerca posible de la inserción previa y los pacientes continuaron llevando máscara facial sin incidentes.

#### 4.4 Cambios dentales

Para compensar las modificaciones esqueléticas producidas por la máscara facial convencional, se producen ciertos cambios en la dentición. P.Ngan<sup>34</sup> demuestra en su estudio que el grupo tratado con máscara y disyuntor fueron sobre corregidos a una relación de arco dental de Clase I o Clase II y además mejoraron el resalte, la sobremordida y la relación molar. Por otra parte, la protracción a lo largo del plano oclusal con este dispositivo hace que aparezcan efectos indeseables<sup>19</sup>.

Los efectos negativos que genera la máscara facial y el disyuntor RME son, principalmente, la proinclinación de los incisivos superiores, y la extrusión y mesialización de los molares del maxilar. La mesialización de los molares superiores ocasiona la pérdida de la longitud de la arcada maxilar y por otro lado, la extrusión de estos molares provoca no solo la rotación posterior mandibular y el aumento del tercio facial inferior, sino que también hace que el plano oclusal haga un giro antihorario<sup>18,34</sup>.

Cha<sup>19</sup> en su estudio demuestra que con el anclaje esquelético estos efectos dentales indeseables disminuyen. Cuando las miniplacas se utilizan como anclaje para las fuerzas de protracción, el avance maxilar no se acompaña de una mesialización de los incisivos y molares superiores y adicionalmente, en el grupo de máscara facial convencional, los molares del maxilar se extruyen más que en el grupo de las miniplacas.



**Imagen 4:** Cambios dentoalveolares en el plano sagital producidos en el grupo de miniplacas y el tratado con disyuntor RME del estudio de Bong-Kuen Cha y Peter W.Ngan<sup>19</sup>.

#### 4.5 Cambios en los tejidos blandos

Un factor importante que lograr durante el tratamiento de ortodoncia, especialmente en pacientes con patrón de crecimiento de Clase III, es conseguir un perfil facial de tejidos blandos equilibrado<sup>38</sup>.

Pavoni<sup>38</sup> confirma que, una vez finalizado el tratamiento activo con máscara facial y RME se obtienen cambios positivos en el perfil facial de los tejidos blandos. Por ejemplo, son favorables los cambios en el ángulo del perfil facial, el ángulo nasolabial o la biprotusión labial.

Los estudios con miniplacas también han obtenido cambios en el perfil de los tejidos blandos. Sar<sup>15</sup> y Bozkaya<sup>18</sup> coinciden en los resultados, obteniendo protrusión en el labio superior por el avance maxilar y protrusión del labio inferior por la retroinclinación de los incisivos inferiores tanto en el grupo tratado con anclaje esquelético como el convencional. Cha<sup>19</sup>, sin embargo, no obtiene cambios significativos de los tejidos blandos.

#### 4.6 Estabilidad post-tratamiento

Aunque los datos a corto plazo sobre la eficacia del tratamiento son útiles clínicamente, es importante evaluar los resultados a largo plazo, de esta forma, podremos aconsejar a nuestros pacientes por la probabilidad del éxito del tratamiento temprano con máscara facial y si son factibles o no estos cambios en el tiempo<sup>33</sup>.

Nuestros estudios sobre el anclaje esquelético con miniplacas combinado con la máscara facial<sup>15,18-20</sup> obtienen buenos resultados en la protracción del maxilar a corto plazo. Al ser un tratamiento novedoso, se necesitan estudios prolongados en el tiempo para examinar la estabilidad de los cambios maxilo-mandibulares, no obstante, evaluaremos la estabilidad conseguida con el uso de la máscara convencional.

El mayor problema recae sobre la reducción de efectos ortopédicos de la máscara facial a medida que el paciente crece y continua con un patrón de crecimiento de clase III<sup>37</sup>. Con los estudios post-tratamiento, tratamos de esclarecer si el crecimiento suplementario en el maxilar



y la contención del crecimiento mandibular que hemos conseguido gracias a la terapia ortopédica resiste, sobre todo, durante el pico de la pubertad<sup>36</sup>.

Nuestros estudios defienden el tratamiento ortopédico temprano en las clases III. Tras un periodo de tres años post-tratamiento, se consigue que la terapia dirigida al maxilar sea estable<sup>33</sup> y los pacientes en el 70% de los casos mantienen un resalte positivo y una mejora neta en las relaciones maxilo-mandibulares<sup>34</sup>.

Por otro lado, los pacientes que tiene un tratamiento tardío muestran recaída importante en la posición sagital de la mandíbula<sup>34</sup>.

Chiara Pavoni<sup>38</sup> en su estudio tiene como objetivo analizar la estabilidad a largo plazo los cambios de los tejidos blandos producidos por la máscara facial en pacientes de patrón de crecimiento de Clase III con respecto al grupo de participantes no tratados. Siete años después de haber realizado la primera cefalometría, se consigue una importante mejoría en el perfil cóncavo de clase III que se asocia a cambios favorables en los tejidos blandos en el tercio inferior de la cara.



*Imagen 5: Cambios en el perfil facial desde el pretratamiento hasta 3 años de seguimiento después del tratamiento con máscara facial<sup>33</sup>.*

#### 4.7 Limitaciones

En esta revisión sistemática existe una serie de limitaciones que debemos tener en cuenta a la hora de interpretar los resultados.

Primero, en la literatura hay pocas investigaciones sobre la ortopedia realizada con miniplacas y máscara facial<sup>15,18-20</sup>, que además no cuentan con una muestra de participantes muy grande ni resultados a largo plazo, y solo dos<sup>15,18</sup> incluyen un grupo control. Añadir que no pudimos incluir en nuestra investigación un ensayo clínico controlado<sup>40</sup> ante la imposibilidad de acceder al texto completo.

Segundo, inevitablemente todos los estudios utilizados cuentan con algún tipo de sesgo, siendo la falta de ciego el riesgo de sesgo más repetido pudiendo afectar a la validez interna de los artículos. Por último, las investigaciones utilizadas cuentan con un nivel de certeza moderado.

## 5. CONCLUSIONES

1. La terapia convencional con máscara facial y disyuntor RME es aconsejable utilizarse durante la dentición mixta temprana para conseguir mejores resultados esqueléticos. (Nivel moderado de certeza)
2. Durante el comienzo de la dentición permanente, se recomienda utilizar miniplacas como anclaje esquelético traccionadas por la máscara facial para obtener buenos efectos esqueléticos. (Nivel moderado de certeza)
3. El avance maxilar con miniplacas traccionadas por máscara facial consigue mejores resultados que la máscara convencional. (Nivel moderado de certeza)
4. Las miniplacas solucionan la posterorrotación mandibular y el aumento del tercio facial inferior que aparecen en la terapia con máscara facial y aparatología RME. (Nivel alto de certeza)
5. El disyuntor RME consigue expandir en el plano transversal con resultados positivos en pacientes con hipoplasia maxilar. (Nivel moderado de certeza)
6. La máscara facial con anclaje en las miniplacas consigue contrarrestar los efectos dentoalveolares desfavorables que aparecen con la máscara facial clásica. (Nivel moderado de certeza)
7. Se presenta una buena respuesta en el perfil facial y en los tejidos blandos de los pacientes tanto en el tratamiento con miniplacas como en el convencional. (Nivel moderado de certeza)
8. Una vez finalizado el tratamiento ortopédico temprano con máscara facial convencional, a largo plazo mantiene estables los cambios dentoesqueléticos producidos con bajo porcentaje de recidiva. (Nivel alto de certeza)
9. Se necesitan estudios a largo plazo sobre las miniplacas traccionadas por la máscara facial para valorar y éxito y la estabilidad de este tipo de tratamiento. (Nivel de certeza alto)

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Zere E, Chaudhari PK, Sharan J, Dhingra K, Tiwari N. Developing Class III malocclusions: Challenges and solutions. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2018;10:99–116.
2. Ngan P, Moon W. Evolution of Class III treatment in orthodontics. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2015;148(1):22–36.
3. Espinar Escalona E, Belén Ruiz Navarro M, Ortega Rivera He, Llamas Carreras Jm, Barrera Mora Jm, Enrique Solano Reina J, et al. Artículo original Tratamiento temprano de las Clases III early treatment of the Class III malocclusion. *Rev Esp Ortod*. 2011; 41:79-89.
4. Hardy DK, Cubas YP, Orellana MF. Prevalence of angle class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis. *Open J Epidemiol*. 2012 Nov 27;02(04):75–82.
5. Williams BH. A text-book of orthodontia. Vol. 10, The Journal of Prosthetic Dentistry. 1960. p.375-414
6. De Toffol L, Pavoni C, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Orthopedic treatment outcomes in Class III malocclusion. *Angle Orthod*. 2008;78(3):561–73.
7. Ramirez-Mendoza M, Jeannette, Muñoz-Martínez, Claudia, Gallegos-Ramírez, Alicia, et al. Malocclusion Clase III. *Salud En Tabasco*. 2010;16(3):944–50.
8. Cha BK, Choi DS, Ngan P, Jost-Brinkmann PG, Kim SM, Jang IS. Maxillary protraction with miniplates providing skeletal anchorage in a growing Class III patient. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2011;139(1):99–112.
9. Rodríguez Riquelme PE, Estrada Vitorino MA, Meneses López A. Tratamiento de la maloclusión Clase III con proyección maxilar: Reporte de Caso. *Rev Estomatológica Hered*. 2017 Oct 25;27(3):180.
10. Delaire J. Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of Class III malocclusions. Vol. 19, *European Journal of Orthodontics*. 1997;19:289-311.
11. De Clerck HJ, Proffit WR. Growth modification of the face: A current perspective with emphasis on Class III treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2015;148(1):37–46.
12. Gohl E, Nguyen M, Enciso R. Three-dimensional computed tomography comparison of the maxillary palatal vault between patients with rapid palatal expansion and orthodontically treated controls. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2010;138(4):477–85.
13. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*. 1961 Apr 1;31(2):73–90.
14. Sarver DM, Johnston MW, Birmingham D. Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. *1989;95:462-6*.
15. Şar Ç, Arman-Özçirpici A, Uçkan S, Yazici AC. Comparative evaluation of maxillary protraction with or without skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2011 May 1;139(5):636–49.
16. Kale B, Hilmi Buyukcavus M. Pure skeletal maxillary protraction with skeletal anchorage in high-angle Class III patients: A case series. 2018;7:66-78.
17. Durán F, Hormazábal F, Toledo X, Chang R-H, González N, Sciaraffia P. Una Descripción General y Actualizada de Miniplacas y Minitornillos. Efectos Dentoalveolares y Esqueléticos. *Int J Odontostomatol*. 2020 Mar;14(1):136–46.
18. Bozkaya E, Yüksel AS, Bozkaya S. Zygomatic miniplates for skeletal anchorage in orthopedic correction of class III malocclusion: A controlled clinical trial. *Korean J Orthod*. 2017;47(2):118–29.
19. Cha BK, Ngan PW. Skeletal Anchorage for Orthopedic Correction of Growing Class III Patients. *Semin Orthod*. 2011;17(2):124–37.
20. Lee NK, Yang IH, Baek SH. The short-term treatment effects of face mask therapy in Class III patients based on the anchorage device: Miniplates vs rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*. 2012;82(5):846–52.
21. Aguilar ER, Estuardo M, Calderon B, Aldaz J, Andrade D, Aguilar E, et al. Maxillary protraction with zygomatic anchorage in a growing class III patient Determination of Cephalometrics Standards in the ethnic groups of Ecuador View project Clinical research View project Maxillary protraction with zygomatic anchorage in a growing class III patient. 2019; 17:395-401.
22. Merwin D, Ngan P, Hagg U, Yiu C, Wei SH. Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997;112(3):292–9.
23. Ngan P, Hägg U, Yiu C, Merwin D, Wei SHY. Treatment response to maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod*. 1996;18(2):151–68.

24. Halim H, Budihardja A. Dentoskeletal effects and facial profile changes in Class III patient treated with protraction facemask appliance: A case report. *J World Fed Orthod.* 2012 Jun 1;1(2):73–7.
25. Cevidanes L, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, De Clerck H. Comparison of two protocols for maxillary protraction: Bone anchors versus face mask with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2010 Sep;80(5):799–806.
26. Liou EJ-W. Effective maxillary orthopedic protraction for growing Class III patients: a clinical application simulates distraction osteogenesis. *Prog Orthod.* 2005;6(2):154–171.
27. Büyükcavuş MH. Alternate Rapid Maxillary Expansion and Constriction (Alt-RAMEC) protocol: A comprehensive literature review. *Turkish Journal of Orthodontics. AVES;* 2019;32: 47–51.
28. Azamian Z, Shirban F. Treatment Options for Class III Malocclusion in Growing Patients with Emphasis on Maxillary Protraction. *Scientifica (Cairo).* 2016;2016:1-9.
29. De Clerck HJ, Cornelis MA, Cevidanes LH, Heymann GC, Tulloch CJF. Orthopedic Traction of the Maxilla With Miniplates: A New Perspective for Treatment of Midface Deficiency. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009 Oct;67(10):2123–9.
30. Westwood PV, McNamara JA, Baccetti T, Franchi L, Sarver DM. Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;123(3):306–20.
31. Mandall N, DiBiase A, Littlewood S, Nute S, Cousley R, Dyer F, et al. Is early class III protraction facemask treatment effective? A multicentre, randomized, controlled trial: 15-month follow-up. *J Orthod.* 2010 Sep;37(3):149–61.
32. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Postpubertal assessment of treatment timing for maxillary expansion and protraction therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004;126(5):555–68.
33. Mandall NA, Cousley R, DiBiase A, Dyer F, Littlewood S, Mattick R, et al. Is early class III protraction facemask treatment effective? A multicentre, randomized, controlled trial: 3-Year follow-up. *J Orthod.* 2012;39(3):176–85.
34. Ngan P, Yiu C, Hu A, Hägg U, Wei SHY, Gunel E. Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod.* 1998;20(3):237–54.
35. Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara JA, Tollaro I. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113(3):333–43.
36. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;118(4):404–13.
37. Menéndez-Díaz I, Muriel J, Cobo JL, Álvarez C, Cobo T. Early treatment of Class III malocclusion with facemask therapy. *Clin Exp Dent Res.* 2018 Dec 1;4(6):279–83.
38. Pavoni C, Gazzani F, Franchi L, Loberto S, Lione R, Cozza P. Soft tissue facial profile in Class III malocclusion: Long-term post-pubertal effects produced by the face mask protocol. *Eur J Orthod.* 2019;41(5):531–6.
39. Mella Sousa M, Zamora Navas P, Mella Laborde M, Ballester Alfaro JJ, Uceda Carrascosa P. Niveles de evidencia clínica y grados de recomendación Niveles de Evidencia Clínica y Grados de Recomendación. *Rev S And Traum y Ort.* 2012;29(1/2):59–72.
40. Ding P, Zhou YH, Lin Y, Qiu LX. Mini-plate implant anchorage for maxillary protraction in Class III malocclusion. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2007;42(5):263–7.