

# Máscara facial de protracción para el tratamiento temprano de maloclusión Clase III

Recibido: 01/03/2019

Aceptado: 21/05/2019

## Denise Milagros, Argote - Quispe

Estudiante de Odontopediatría. Unidad de Posgrado y Especialización, Facultad de Estomatología, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

## Shereen, Awapara - Flores

Docente de la especialidad de Odontopediatría. Unidad de Posgrado y Especialización, Facultad de Estomatología, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

## *Protraction facial mask for the early treatment of Class III malocclusion. Literature Review*

### Resumen

La maloclusión Clase III se caracteriza por una deficiencia en el crecimiento de la maxila (retrognatismo maxilar) o un crecimiento inadecuado de la mandíbula (prognatismo mandibular) o una combinación de ambos.

Las interrogantes más frecuentes respecto al tratamiento de la Clase III son; el momento adecuado en el cual se debe llevar a cabo y cual aparato es el más adecuado, ya que actualmente se cuenta con una diversidad de aparatos, sin embargo hay poca evidencia disponible respecto a la efectividad.

Evidencia moderada demuestra que el tratamiento temprano con máscara facial resulta en mejoras sustanciales así como también se resalta que el momento del tratamiento temprano es crucial para un resultado exitoso.

El objetivo de esta revisión de literatura es evaluar la efectividad de la máscara facial en el tratamiento temprano de la maloclusión de Clase III.

**Palabras clave:** Maloclusión de Angle Clase III – tratamiento – maxilar – mandíbula - niño.

Citar como Argote-Quispe D. Awapara Flores

S. Máscara facial de protracción para el tratamiento temprano de maloclusión Clase

III. *Odontol Pediatr* 18 (1) 2019; 12 - 24.

## Abstract

Class III malocclusion is characterised by poor maxillary growth (maxillary retrognathism) or inadequate mandibular growth (mandibular prognathism) or a combination of both. The most frequent questions regarding Class III treatment are: when should it be performed and which appliance is most appropriate, as there is currently a variety of appliances, however there is little evidence available regarding effectiveness. Moderate evidence shows that early treatment with a face mask results in substantial improvements as well as highlighting that the timing of early treatment is crucial for a successful outcome. The objective of this literature review is to evaluate the effectiveness of the facial mask in the early treatment of Class III malocclusion

**Keywords:** Malocclusion, Angle Class III - Therapy - maxilla – mandible - child.

## INTRODUCCIÓN

La maloclusión esquelética de Clase III en sujetos en crecimiento es una de las maloclusiones más complejas de la práctica ortodóntica, el tratamiento implica una serie de factores a considerar como el patrón de la maloclusión (maxila, mandíbula o ambos), factores hereditarios, patrón de crecimiento, periodo de maduración esquelética, cooperación del paciente y la experiencia del clínico<sup>1</sup>.

En niños con una deficiencia maxilar vertical y anterior, el tratamiento preferido es un anclaje extraoral de tracción posterior, una máscara facial (MF) para mover el maxilar a una posición anterior e inferior<sup>1</sup>. El tratamiento ortopédico con máscara facial ha sido probado para tratar de manera efectiva y exitosa en pacientes con clase III cuando se realiza de manera temprana<sup>2</sup>.

### MÁSCARA FACIAL (DEFINICION, COMPONENTES DE LA MÁSCARA FACIAL Y TIPOS DE MÁSCARA FACIAL)

En la literatura se describen diferentes métodos de tratamiento ortodóntico y ortopédico de la Maloclusión Clase III, entre éstos, se destaca la máscara facial de protracción que es respaldada por muchos estudios para corregir un maxilar retrognático (deficiencia maxilar vertical y anteroposterior) en edades tempranas<sup>1</sup>. Otra opción de aparato extraoral, es la Mentonera, estudios reportan efectos favorables sobre el desarrollo maxilar inicialmente exitosos, sin embargo no se evidencia estabilidad a largo plazo debido al impredecible e incontenible crecimiento mandibular<sup>3,4</sup>.

La máscara facial está compuesta por dos superficies de anclaje, uno frontal y otro mentoniano, las cuales están conectadas por una fuerte varilla de acero como soporte (Figura 1), a esta varilla de soporte se le une un arco cruzado al cual se le fijan elásticos, la fuerza anterior sobre el maxilar se genera mediante dichos elásticos fijados a un aparato anclado en los dientes maxilares con ganchos para su sujeción a la máscara facial 1 (Figura 2). Dichos ganchos son colocados en el área canino – molar primario por encima del plano oclusal, de manera que el vector de fuerza está más cerca del centro de resistencia

del maxilar, con la finalidad de producir tracción del maxilar superior hacia abajo y adelante, la protracción maxilar estimula el movimiento hacia delante y hacia abajo del complejo maxilar, y la rotación de la mandíbula en el sentido de las agujas del reloj<sup>1, 2</sup>. Además puede inducir a un efecto restrictivo sobre el crecimiento mandibular asociado con una dirección más hacia arriba y hacia adelante del crecimiento condilar (cambio en la inclinación del eje condilar en relación tanto con la base craneal como con la línea mandibular)<sup>5</sup>.

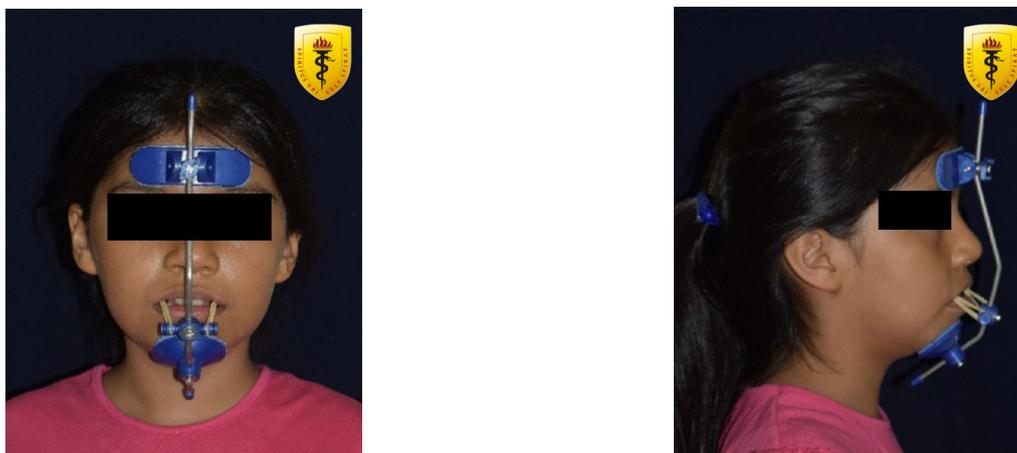


Figura1. Componentes de la máscara facial, dos superficies de anclaje (mentoniano y frontal) conectadas entre sí por una varilla de acero, arco cruzado y elásticos a cada lado.

Es importante también tener en cuenta que si se debe modificar el crecimiento, sea cual sea el aparato empleado o el tipo de efecto de crecimiento que se busque, el paciente debe estar en fase activa de crecimiento<sup>1</sup>. Evidencia moderada ha demostrado que el tratamiento temprano (sujetos en crecimiento) con máscara facial resulta en mejoras positivas de cambios tanto a nivel esquelético como dentario a corto plazo<sup>2, 4, 6</sup>. Masucci C. et al., en su estudio con seguimiento a largo plazo (8 años, los cuales comprendieron evaluaciones posterior al pico de crecimiento), en una primera etapa (T1 – T2) el grupo tratado mostró una cantidad significativamente mayor de avance maxilar, junto con importantes

disminuciones en la posición sagital de la mandíbula, por otro lado en una segunda etapa (T2 – T3) el grupo tratado mostró principalmente modificaciones favorables sustanciales en la mandíbula además de que las relaciones esqueléticas sagitales intermaxilares aún exhibían cambios favorables en comparación con los controles de Clase III no tratados<sup>7</sup>. Mandall N. et al., en su estudio a largo plazo (seguimiento de 6 años) mostró resultados similares más indica que se podría sugerir que las rotaciones de crecimiento maxilar y mandibular parecen ser más importantes de lo que se pensaba anteriormente<sup>8</sup>.

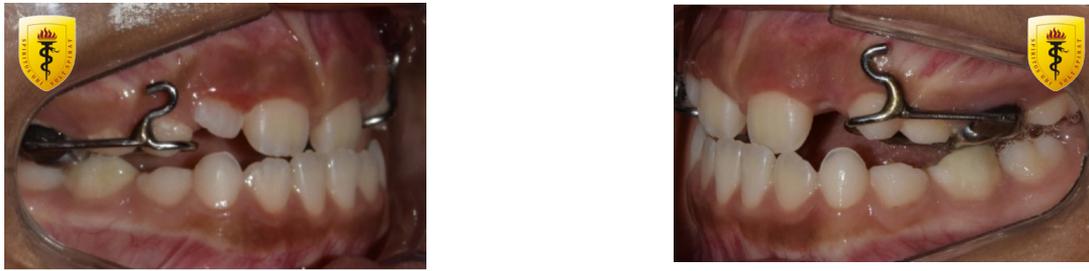


Figura 2. Aparato de Hyrax con ganchos (“hooks”) alrededor del área canina, para la sujeción a la máscara facial.

### EDAD IDEAL PARA EL INICIO DEL TRATAMIENTO

Se debe tener en cuenta que las modificaciones de crecimiento se deben hacer antes del final del brote puberal de crecimiento. Las indicaciones más claras para el tratamiento de problemas esqueléticos previos a la adolescencia son la deficiencia maxilar en cualquier plano del espacio<sup>1</sup>. Es decir, el momento del tratamiento temprano es crucial para un resultado exitoso del tratamiento de Clase III en pacientes con deficiencia maxilar<sup>4</sup> (Figura 3). La principal ventaja del tratamiento temprano de la maloclusión de Clase III es minimizar la necesidad de cirugía

ortognática<sup>8, 9</sup>. Estudios previos sugieren que entre dos tercios o tres cuartos de los pacientes tratados con máscara facial de protracción, mantienen un overjet positivo o no requieren cirugía ortognática<sup>7, 8</sup>. El objetivo del tratamiento temprano de la clase III es crear un medio ambiente en el que pueda haber un desarrollo dentofacial más favorable, y de esta manera simplificar la segunda fase del tratamiento y/o minimizar la necesidad de una cirugía más compleja más adelante<sup>9</sup>. Si el tratamiento se lleva a cabo pasada la etapa de crecimiento, el tratamiento ortodóntico de camuflaje o la cirugía se convierten en las únicas opciones<sup>10</sup>.

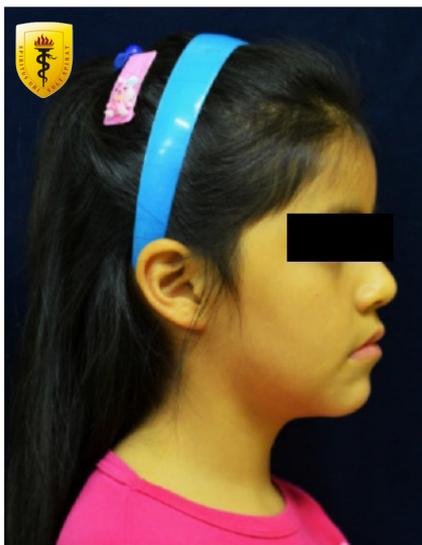


Figura 3. Registros iniciales: paciente de sexo femenino de 7 años 5 meses con diagnóstico de relación esquelética Clase III por componente maxilar.

## INDICACIONES DEL TRATAMIENTO CON MÁSCARA FACIAL

La máscara facial es muy eficaz para el tratamiento de las maloclusiones esqueléticas de clase III, con un maxilar retrusivo y un patrón de crecimiento hipodivergente o una tendencia a la mordida profunda<sup>9, 11</sup>. Los efectos de la protracción producen una mejoría en las relaciones esqueléticas sagitales intermaxilares, sin embargo también se podrían asociar con un incremento en las relaciones esqueléticas verticales, las cuales podrían ser particularmente desfavorables en pacientes hiperdivergentes<sup>11, 12</sup>.

Pavoni et al., no reportó diferencias significativas en los cambios esqueléticos inducidos por el tratamiento con máscara facial entre pacientes con patrones faciales hipodivergentes, hiperdivergentes o normodivergentes, concluyendo que las diversas características esqueléticas verticales no influyen en los resultados a corto plazo<sup>13</sup>.

En el seguimiento a largo plazo Kwak et al., demostró que la edad, gravedad de la maloclusión se asociaron significativamente con cambios verticales inducidos por el tratamiento con máscara facial<sup>14</sup>. No obstante, debe considerarse cuidadosamente a pacientes hiperdivergentes<sup>15, 16</sup>.

Bacceti et al. estudió las variables cefalométricas predictoras del éxito en un grupo de pacientes tratados bajo el enfoque de EMR/MF y encontró que el tratamiento ortopédico de la maloclusión Clase III puede ser desfavorable a largo plazo cuando los registros cefalométricos de pretratamiento de un paciente muestran una excesiva longitud de la rama mandibular o un aumento de la altura facial posterior (Co.Goi), un ángulo agudo de la base del cráneo (Ba.T.SBL) y un incremento del ángulo formado por el plano mandibular y la base craneal (MP.SBL)

(SBL; línea que pasa a través del punto superior de la pared anterior de la silla turca en la unión con el tubérculo sellae, punto T, y tangente a la lámina cribrosa del etmoides, Ba; basion, Goi; intersección gonial, Co; condilion, MP; plano mandibular)<sup>17</sup>. Por otro lado Nardoni D. et al., identificaron dos variables cefalométricas: aumento de la altura facial anterior inferior (LAFH) y un valor reducido del ángulo entre el eje condilar y el plano mandibular (CondAx.MP), las cuales si se presentaban al mismo tiempo en el registro cefalométrico inicial se podían predecir un pronóstico desfavorable (probabilidad de predicción del 88,5%)<sup>18</sup>.

Sin embargo estos modelos propuestos no necesariamente significan que se va a identificar automáticamente entre pacientes quirúrgicos y no quirúrgicos, en aquellos pacientes con pronóstico desfavorable (malos respondedores), se puede considerar en el plan de tratamiento la posibilidad de tratamientos ortodónticos alternativos<sup>17</sup>. Adicionalmente otras características dento esqueléticas previas al tratamiento como un ángulo gonial significativamente mayor y una relación molar mesial pueden considerarse como factores significativos que influyen en los resultados a largo plazo del tratamiento de expansión maxilar rápida y máscara facial<sup>7</sup>.

Por otro lado factores positivos para el tratamiento con máscara facial son; la desarmonía esquelética leve a moderada, dentición decidua tardía, dentición mixta primera fase, ausencia de prognatismo familiar<sup>9</sup>, y pacientes con buena cooperación. Al respecto Masucci et al. encontró que la asociación entre el grado de cumplimiento y el éxito clínico a largo plazo del tratamiento con máscara facial fue altamente significativa<sup>7</sup>.

## FASES DE TRATAMIENTO

### a) Expansión

Se aconseja que el tratamiento con máscara facial sea combinado con expansión maxilar rápida (EMR), se ha reportado que ésta podría debilitar las fuerzas de las suturas circunmaxilares<sup>19</sup>, además de generar mayores niveles de estrés en ellas y el subsecuente proceso osteogénico, lo cual facilitarían y mejoraría el efecto ortopédico de la máscara facial<sup>12, 20</sup>.

Así mismo estudios reportaron resultados positivos del tratamiento con máscara facial sin expansión maxilar rápida<sup>21-23</sup>. A pesar de ello se debe tener en cuenta que gran parte de las maloclusiones esqueléticas de Clase III incluyen discrepancias respecto a la longitud y ancho del maxilar superior (crecimiento maxilar transversal deficiente) que pueden ser corregidas con expansión rápida del maxilar superior, es importante tener en cuenta que se recomienda emplear un protocolo de activación distinto en cada caso (en presencia de discrepancias y en ausencia de las mismas).



Figura 4. Expansión maxilar rápida con Aparato Hyrax previa a la instalación de máscara facial.

Así mismo Liou introdujo el protocolo de alternancia de la expansión maxilar rápida (Alt - Ramec) el cual consiste en alternar expansión y constricción maxilar, lo que produciría mayor desarticulación de las suturas circunmaxilares, mejorando así el efecto del tratamiento de protracción maxilar, el cuál aplicó en pacientes con labio/paladar fisurado por un periodo de 9 semanas (una semana de activación seguida de una de desactivación) a razón de 1 mm por día, en su estudio demostró resultados superiores en cuanto al movimiento hacia delante de la maxila en comparación a la protracción maxilar precedida por solo expansión<sup>24</sup>.

Posteriormente se han realizado estudios en pacientes sin fisuras labio/ palatina comparando el protocolo Alt -Ramec y la expansión maxilar sola, los cuales concluyen que dicho protocolo podría afectar positivamente al movimiento hacia delante de la maxila en el tratamiento temprano de pacientes con maxilar retrusivo, este efecto puede ser posible a la desarticulación más eficiente de las suturas circunmaxilares<sup>23, 25, 26</sup>.

También se reportó que pacientes bajo el protocolo Alt-Ramec mostraron una mayor rotación anti horaria del plano palatino y que en ellos, se aprecia una menor rotación hacia abajo y hacia atrás de la mandíbula,

lo que hace inferir que el enfoque podría ser más adecuado para una maloclusión clase III en la que se presenta concomitante un plano mandibular alto, mordida abierta o tendencia a la mordida abierta<sup>26</sup>. Aunque el protocolo Alt-Ramec muestra resultados estadísticamente significativos frente a la expansión maxilar sola, para el movimiento hacia delante de la maxila y rotación del plano mandibular y palatino, ello podría no ser clínicamente relevante por lo que éste protocolo debería de ser cuidadosamente elegido<sup>26</sup>

### **b) Protracción**

Inmediatamente después de terminado el ciclo de activaciones de la expansión maxilar rápida según el protocolo establecido, se instala la máscara facial de protracción (Figura 1), la cual debe ser usada un promedio de 14 horas por día durante un periodo promedio de 12 meses<sup>2, 27</sup>.

En esta etapa es importante el cumplimiento tanto por parte del paciente como de los padres<sup>7</sup>.

### **c) Retención**

Considerando que el tratamiento se inicia a una edad temprana, hay cambios tanto dentales como esqueléticos que aún se van a seguir produciendo hasta el cese del crecimiento. Una vez logrados los objetivos deseados y conseguido un overjet positivo (sobre corrección) con una relación molar clase II o clase I<sup>26</sup>, se usa la máscara facial por un tiempo adicional con la finalidad de mantener los resultados obtenidos. Se sugiere reducir el tiempo de uso diario a 12 horas diarias (por las noches) por un promedio de tiempo de 6 a 8 meses<sup>25</sup>.

Posteriormente se evalúa la posibilidad de continuar con un periodo adicional de contención, pero con

un aparato funcional removible, Frankel<sup>28</sup>, Bionator o aparatología fija, respecto al tiempo que se debe mantener la retención, también estará determinado por la severidad de la maloclusión y la historia familiar.

## **EFFECTOS DE LA MÁSCARA FACIAL SOBRE EL COMPLEJO NASOMAXILAR**

El tratamiento con máscara facial a corto plazo ha reportado cambios en el ANB en un rango de 2° a 5°, así mismo se produce una mejora consistente en los valores de los ángulos de SNA y SNB<sup>4</sup>. La comparación del crecimiento y respuesta al tratamiento de protracción entre el inicio y término de tratamiento con máscara facial, indica un promedio de avance maxilar mayor de 2mm<sup>29</sup>.

Además del desplazamiento hacia adelante del maxilar superior, se reporta un desplazamiento hacia atrás de la mandíbula, la rotación en el sentido de las agujas del reloj del plano mandibular, y la rotación en sentido contrario a las agujas del reloj del plano maxilar<sup>2</sup>.

El análisis tridimensional de la ATM demostró que el tratamiento de máscara facial dio lugar a la aposición de hueso (pared anterior) y la resorción del hueso (pared posterior) en la fosa glenoidea. Por lo tanto se produce un desplazamiento hacia arriba y atrás del cóndilo<sup>30</sup>.

El tratamiento con máscara facial de protracción no es perjudicial para la ATM, debido a una probable correlación entre la adaptación morfológica de la ATM y su desarrollo. Son necesarios más estudios de alta calidad y con seguimientos a largo plazo para concluir el efecto sobre la ATM de forma estable<sup>31</sup>.

Después de un periodo de 8 meses de tratamiento combinado de EMR/MF se ha reportado un incremento significativo en el ancho intermolar, interpremolar e intercanino (3.82 +/- 2.05mm, 3.19 +/- 2.46mm, 2.20 +/- 1.99mm respectivamente para cada uno), además se registra un incremento significativo de la longitud de arco.

El primer molar permanente muestra un promedio de mesialización de 0.4 +/- 1.02mm. Clínicamente parece que este tratamiento combinado no causa algún problema de espacio para erupción del canino permanente, mas así podría ayudar en aquellos pacientes que presentan apiñamiento<sup>32</sup>. Existe un nivel moderado de evidencia de que el tratamiento con máscara facial corrige el overjet<sup>16</sup>, Estudios demostraron cambios a corto plazo en el overjet entre 4.4mm y 3.6mm, mientras que en 3 años de seguimiento Mandal et al., demostró que la corrección del overjet fue mantenida en un valor promedio de 3.6mm<sup>4,33</sup>.

Respecto a los cambios en tejido blando, se demostró un avance significativo del labio superior, mientras que la prominencia del labio inferior no demostró un cambio significativo y por consiguiente una mejora del perfil (Figura 5)<sup>16, 34</sup>. Debido a la relación del hueso maxilar y paladar blando, se puede presumir que cambios posicionales de la maxila después de la protracción maxilar pueden también afectar la posición del paladar blando y vías respiratorias<sup>35</sup>.

Al respecto una revisión sistemática y meta-análisis concluye en que los aparatos de protracción maxilar pueden aumentar las dimensiones de las vías respiratorias faríngeas a corto plazo, en consecuencia se sugiere que el tratamiento con máscara facial tiene el potencial de mejorar la eficiencia respiratoria de los niños con retrusión maxilar, además de reducir el riesgo de trastornos respiratorios del sueño en los

niños<sup>36</sup>.

## ESTABILIDAD DEL TRATAMIENTO

Hay evidencia moderada que demuestra que el tratamiento con máscara facial resulta en mejoras positivas tanto en cambios esqueléticos como dentarios a corto plazo. Sin embargo se necesita más estudios que evalúen estos beneficios a largo plazo<sup>2</sup>. Si bien se han planteado variables cefalométricas predictores de éxito a largo plazo del tratamiento ortopédico para la maloclusión esquelética clase III, se sugiere tomar en cuenta otros factores como la discrepancia del tamaño de los dientes y la herencia.

Se debe ser cauto cuando se predice el pronóstico a largo plazo usando algún método o factor relativo en el pretratamiento<sup>11</sup> debido a que el crecimiento mandibular excesivo, durante y después de la adolescencia, es algo muy difícil de predecir. Si un niño tiene un problema de Clase III por una deficiencia maxilar será más probable de que el tratamiento con máscara facial tenga éxito. Sin embargo se sugiere que los niños sean revisados a los 16 o 17 años cuando cese el crecimiento para asegurar los beneficios a largo plazo<sup>4</sup>.

Se han planteado modificaciones al tratamiento con máscara facial con la finalidad de mejorar los resultados y posterior estabilidad del tratamiento, uno de ellos es el protocolo Alt – Ramec<sup>24</sup>, el cual ha sido discutido anteriormente, y el tratamiento de máscara facial con anclaje óseo, con el que se podría transmitir la fuerza directamente a la sutura al momento de realizar la expansión maxilar rápida, y así obtener mejores en los resultados, además de minimizar los posibles efectos secundarios de la expansión maxilar rápida.

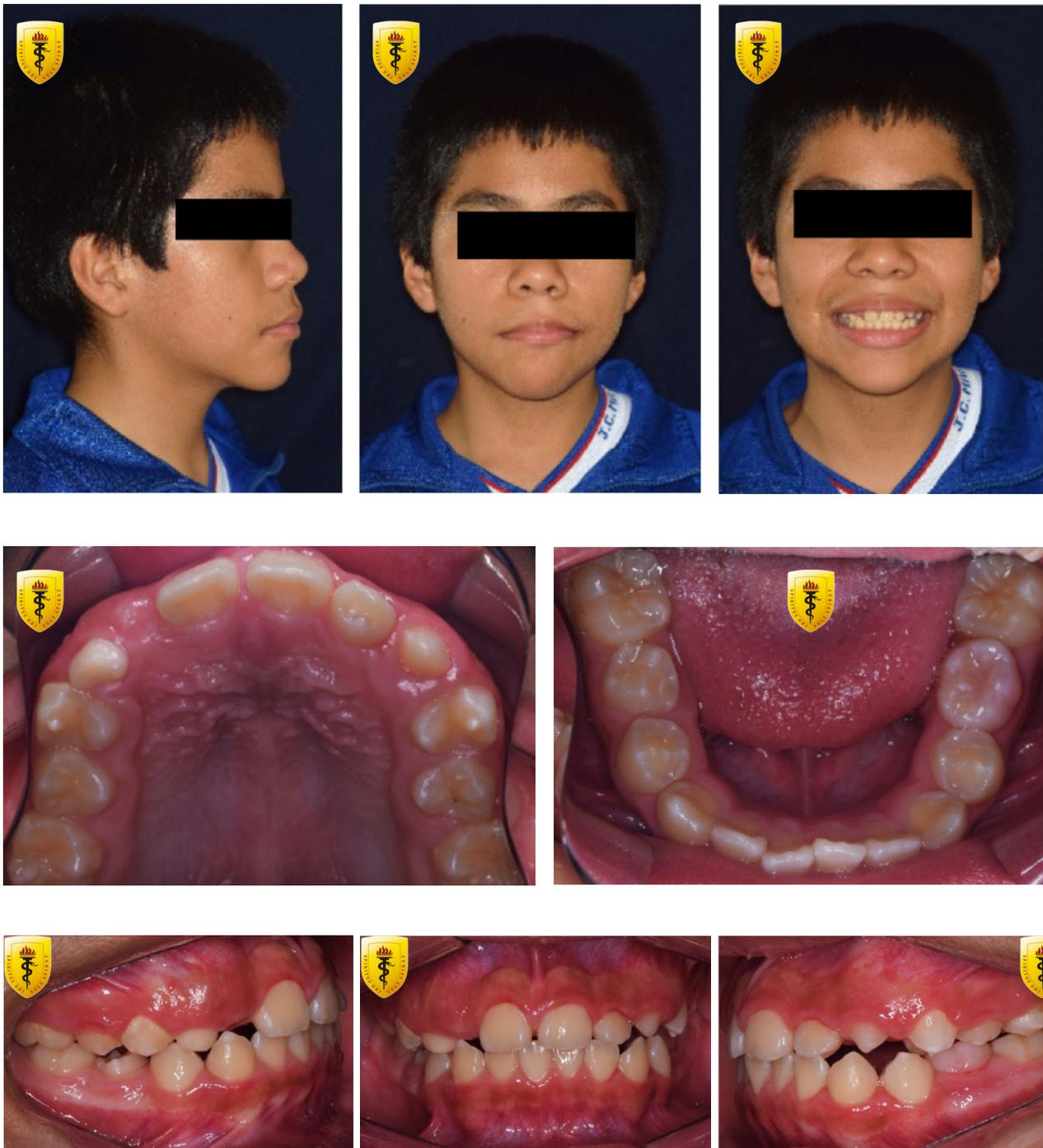


Figura 5. Efectos de expansión maxilar rápida y máscara facial, 18 meses después de iniciado el tratamiento

Al respecto se ha reportado resultados positivos incluso en pacientes abordados en dentición mixta tardía o permanente temprana y pacientes hiperdivergentes<sup>37</sup>. Así mismo se debe evaluar el grado de colaboración del paciente, debido a que

se requiere una intervención quirúrgica para la colocación y extracción, así como mayores costos para el aparato y la cirugía<sup>38</sup>. Se requiere de más estudios que evalúen los resultados de este enfoque.

## **CONCLUSIONES**

Es importante realizar un correcto diagnóstico de la maloclusión Clase III, en el cual se tome en cuenta todos los factores que ésta implica, dependiendo de ello se debe elaborar un plan de tratamiento. La máscara facial de protracción maxilar junto con la expansión maxilar rápida ha demostrado buenos resultados para el tratamiento de la maloclusión clase III, no obstante se debe tener presente que el cumplimiento y la cooperación del paciente es un factor clave para el éxito del tratamiento así como una intervención temprana, se sugiere antes de los 8 años, y el seguimiento a largo plazo de los pacientes.

En casos severos con pronóstico desfavorable se debe evaluar las ventajas /desventajas del tratamiento con máscara facial; actualmente hay mejoras en las técnicas quirúrgicas, retrasar el tratamiento hasta la adolescencia incluye el la expresión total del crecimiento mandibular por lo que se podría evaluar mejor el grado real de la maloclusión, a pesar de ello se debe tener en cuenta también, que toda intervención quirúrgica implica algún riesgo.

**REFERENCIAS**

1. Proffit WR. Contemporary Orthodontics. 4a ed. St. Louis Mo: Mosby; 2007.
2. Cordasco G, Matarese G, Rustico L, Caprioglio A, Lindauer S, Nucera R. Efficacy of orthopedic treatment with protraction facemask on skeletal Class III malocclusion: a systematic review and meta-analysis.
3. Wendl B, Stampfl M, Muchitsch AP, Droschl H, Winsauer H, Walter A, et al. Long-term skeletal and dental effects of facemask versus chin cup treatment in Class III patients : A retrospective study. *J Orofac Orthop*.
4. Woon SC, Thiruvengkatachari B. Early orthodontic treatment for Class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2017;151(1):28-52.
5. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;118(4):404-13.
6. Watkinson S, Harrison JE, Furness S, Worthington HV. Orthodontic treatment for prominent lower front teeth (Class III malocclusion) in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;(9):CD003451.
7. Masucci C, Franchi L, Defraia E, Mucedero M, Cozza P, Baccetti T. Stability of rapid maxillary expansion and facemask therapy: a long-term controlled study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;140(4):493-500.
8. Mandall N, Cousley R, DiBiase A, Dyer F, Littlewood S, Mattick R, et al. Early class III protraction facemask treatment reduces the need for orthognathic surgery: a multi-centre, two-arm parallel randomized, controlled trial. *J Orthod*. 2016;43(3):164-75.
9. Bishara E. Ortodoncia. 1a ed. Mexico: McGraw-Hill Interamericana; 2003.
10. De Toffol L, Pavoni C, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Orthopedic Treatment Outcomes in Class III Malocclusion A Systematic Review. *Angle Orthod*. 2008;78 (3).
11. Choi YJ, Chang JE, Chung CJ, Tahk JH, Kim KH. Prediction of long-term success of orthopedic treatment in skeletal Class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2017;152(2):193-203.
12. Jäger A, Braumann B, Kim C. Skeletal and dental effects of maxillary protraction in patients with angle class III malocclusion. A meta-analysis. *J Orofac Orthop*. 2001;62(4):275-84.
13. Pavoni C, Masucci C, Cerroni S, Franchi L, Cozza P. Short-term effects produced by rapid maxillary expansion and facemask therapy in Class III patients with different vertical skeletal relationships.
14. Kwak HJ, Park HJ, Kim YJ, Lee DY. Factors associated with long-term vertical skeletal changes induced by facemask therapy in patients with Class III malocclusion. *Angle Orthod*. 2018;88(2):157-162.
15. Billiet T, de Pauw G, Dermaut L. Location of the centre of resistance of the upper dentition and the nasomaxillary complex. An experimental study. *Eur J Orthod*. 2001;23(3):263-73.
16. Rongo R, D'Antò V, Bucci R, Polito I, Martina R, Michelotti A. Skeletal and dental effects of Class III orthopaedic treatment: a systematic review and meta-analysis. *J Oral Rehabil*. 2017;44(7):545-56.
17. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. Cephalometric variables predicting the longterm success or failure of combined rapid maxillary expansion and facial mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*.
18. Nardoni DN, Siqueira DF, Cardoso Mde A, Capelozza Filho L. Cephalometric variables used to predict the success of interceptive treatment with rapid maxillary expansion and face mask. A longitudinal study.
19. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod*. 1970;57:219-55.
20. Gautam P, Valiathan A, Adhikari R. Maxillary protraction with and without maxillary expansion: A finite element analysis of sutural stresses. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;136(3):361-6.

21. Tortop T, Keykubat A, Yuksel S. Facemask therapy with and without expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(4):467-74.
22. Lee DY, Kim ES, Lim YK, Ahn SJ. Skeletal changes of maxillary protraction without rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2010;80(4):504-10.
23. Foersch M, Jacobs C, Wriedt S, Hechtner M, Wehrbein H. Effectiveness of maxillary protraction using facemask with or without maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.*
24. Liou EJ. Effective maxillary orthopedic protraction for growing Class III patients: a clinical application simulates distraction osteogenesis. *Prog Orthod.* 2005;6(2):154-71.
25. Masucci C, Franchi L, Giuntini V, Defraia E. Short-term effects of a modified Alt-RAMEC protocol for early treatment of Class III malocclusion: a controlled study. 2014;17(4):259-69.
26. Liu W, Zhou Y, Wang X, Liu D, Zhou S. Effect of maxillary protraction with alternating rapid palatal expansion and constriction vs expansion alone in maxillary retrusive patients: a single-center, randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148(4):641-51.
27. Yepes E, Quintero P, Rueda ZV, Pedroza A. Optimal force for maxillary protraction facemask therapy in the early treatment of class III malocclusion. *Eur J Orthod.* 2014;36(5):586-94
28. Yang X, Li C, Bai D, Su N, Chen T, Xu Y, et al. Treatment effectiveness of Fränkel function regulator on the Class III malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*
29. Hino CT, Cevidanes LH, Nguyen TT, De Clerck HJ, Franchi L, McNamara JA Jr. Three-dimensional analysis of maxillary changes associated with facemask and rapid maxillary expansion compared with bone anchored maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144(5):705-14.
30. Lee H, Son WS, Kwak C, Kang EH, Kim SS, Park SB, et al. Three-dimensional changes in the temporomandibular joint after maxillary protraction in children with skeletal Class III malocclusion. *J Oral Sci.*
31. Huang X, Cen X, Liu J. Effect of protraction facemask on the temporomandibular joint: a systematic review.
32. Uzuner FD, Öztürk D, Varlık SK. Effects of Combined Bonded Maxillary Expansion and Face Mask on Dental Arch Length in Patients with Skeletal Class III Malocclusions. *J Clin Pediatr Dent.* 2017;41(1):75-81
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: 15-month follow-up. *J Orthod.*
34. Moshkelgosha V, Raoof A, Sardarian A, Salehi P. Photogrammetric Comparison of Facial Soft Tissue Profile before and after Protraction Facemask Therapy in Class III Children (6-11 Years Old). *J Dent (Shiraz).*
35. Danaei SM, Ajami S, Etemadi H, Azadeh N. Assessment of the effect of maxillary protraction appliance on pharyngeal airway dimensions in relation to changes in tongue posture. *Dent Res J (Isfahan).*
36. Ming Y, Hu Y, Li Y, Yu J, He H, Zheng L. Effects of maxillary protraction appliances on airway dimensions in growing class III maxillary retrognathic patients: A systematic review and meta-analysis.
37. Elnagar MH, Elshourbagy E, Ghobashy S, Khedr M, Evans CA. Comparative evaluation of 2 skeletally anchored maxillary protraction protocols. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;150(5):751-762
38. Hino CT, Cevidanes LHS, Nguyen TT, De Clerck HJ, Franchi L, McNamara Jr JA. Three-dimensional analysis of maxillary changes associated with facemask and rapid maxillary expansion compared with bone anchored maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144(5):705-14.

24. Paes Leme AF, Bellato CM, Bedi G, Del Bel Cury AA, Koo H, Cury JA. 2008. Effects of sucrose on the extracellular matrix of plaque-like biofilm formed in vivo, studied by proteomic analysis. *Caries Res.* 2008;42(6):435-43.
25. Enax J, Epple M. Synthetic Hydroxyapatite as a Biomimetic Oral Care Agent. *Oral Health Prev Dent.* 2018;16(1):7-19.
26. Lynch RJ. The primary and mixed dentition, post-eruptive enamel maturation and dental caries: a review. *Int Dent J.* 2013;63(2):3-13.
27. Meyer F, Enax J. Early Childhood Caries: Epidemiology, Aetiology and Prevention. *Int J Dent.* 2018; 2018: 1415873.
28. K. Baghlaf K, Muirhead V, Moynihan P, Weston-Price S, Pine C. Free Sugars Consumption around Bedtime and Dental Caries in Children: A Systematic Review. *J Dent Res.* 2018;3(2):118-29
29. Plaza-Díaz J, Martínez O, Gil Á. Los alimentos como fuente de mono y disacáridos: aspectos bioquímicos y metabólicos. *Nutr Hosp* 2013;28(4):5-16
30. Petersen PE, Bourgeois D, Ogawa H, Estupinan-Day S, Ndiaye C. The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bull World Health Organ.* 2005;83(9):661-9
31. Takeuchi M. Epidemiological study on dental caries in Japanese children, before, during and after World War II. *Int Dental J.* 1961;11:443-57
32. Szpunar SM, Eklund SA, Burt BA. Sugar consumption and caries risk in schoolchildren with low caries experience. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1995. 23(3):142-6
33. Rugg-Gunn AJ, Hackett AF, Appleton DR, Jenkins GN, Eastoe JE. Relationship between dietary habits and caries increment assessed over two years in 405 English adolescent school children. *Arch Oral Biol.* 1984;29(12):983-92
34. Aoun A, Darwiche F, Al Hayek S, Doumit J. The Fluoride Debate: The Pros and Cons of Fluoridation. *Prev Nutr Food Sci.* 2018;23(3)
35. Zero DT. Sugars: the arch criminal? *Caries Res.* 2004;38(3):277-85
36. Bernabé E, Vehkalahti MM, Sheiham A, Aromaa A, Suominen AL. 2014. Sugar-sweetened beverages and dental caries in adults: a 4-year prospective study. *J Dent.* 42(8):952-8
37. World Health Organisation. Long-term effects of breastfeeding: a systematic review. 2013
38. Ip S, Chung M, Raman G, Chew P, Magula N, DeVine D et al. Breastfeeding and maternal and infant health outcomes in developed countries. *Evid Rep Technol Assess.* 2007;153:1-186
39. Tham R, Bowatte G, Dharmage SC, Tan DJ, Lau MX, Dai X, et al. Breastfeeding and the risk of dental caries: a systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatr.* 2015;104(467):62-84
40. Phantumvanit P, Makino Y, Ogawa H, Rugg-Gunn A, Moynihan P, Petersen PE. WHO Global Consultation on Public Health Intervention against Early Childhood Caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2018;46(3):280-7
41. Heyman MB, Abrams SA, AAP SECTION ON GASTROENTEROLOGY, HEPATOLOGY, AND NUTRITION, AAP COMMITTEE ON NUTRITION. Fruit Juice in Infants, Children, and Adolescents: Current Recommendations. *Pediatrics.* 2017;139(6):e20170967
42. World Health Organization. Maternal, newborn, child and adolescent health: breastfeeding. Geneva: World Health Organization. 201
43. Armfield JM, Spencer AJ, Roberts-Thomson KF, Plastow K. Water fluoridation and the association of sugar-sweetened beverage consumption and dental caries in Australian children. *Am J Public Health.* 2013;103(3):494-500
44. Weber-Gasparoni K, Kanellis MJ, Levy SM, Stock J. Caries prior to age 3 and breastfeeding: a survey of La Leche League members. *J Dent Child.* 2007;74(1):52-61
45. Public Health England. 2014. Delivering better oral health: an evidence-based toolkit for prevention. London (UK): Public Health England; [acceso junio 20, 2019]. [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/605266/Delivering\\_better\\_oral\\_health.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/605266/Delivering_better_oral_health.pdf)
46. American Academy of Pediatric Dentistry. 2017. Policy on dietary recommendations for infants, children, and adolescents. Chicago (IL): American Academy of Pediatric Dentistry; [acceso junio 19, 2019]. [http://www.aapd.org/media/Policies\\_Guidelines/P\\_RecDietary.pdf](http://www.aapd.org/media/Policies_Guidelines/P_RecDietary.pdf).
47. Robinson S, Marriott L, Poole J, Crozier S, Borland S, Lawrence W et al. Dietary patterns in infancy: the importance of maternal and family influences on feeding practice. *Br J Nutr* 2007;98(5):1029-37.