

**EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA FÉRULA DE MCNAMARA CON  
TORNILLO MODIFICADO Y EJERCICIOS MIOFUNCIONALES SOBRE LA  
EXPANSIÓN Y TRASTORNO RESPIRATORIO**

**EVALUATION OF THE EFFECTS OF THE MCNAMARA WITH MODIFIED  
SCREW AND MIOFUNCTIONAL EXERCISES ON EXPANSION AND  
RESPIRATORY DISORDER**

AUTORES:

Espínola Pesantes Raquel

Odontóloga General, Estudiante del Posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

UNICOC

Garcia Enriquez Mayra Fernanda

Odontóloga General, Estudiante del Posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

UNICOC

**ASESOR CIENTÍFICO**

Dra. Diana Isabel Pacheco

Odontóloga, Especialista en Ortodoncia

PUJ -UNICIEO

## **ASESOR METODOLÓGICO**

Dra. Luz Andrea Velandia palacios

Odontóloga, Especialista en Ortodoncia y ortopedia maxilar, Especialista en

Odontología Legal y Forense, Doctorado en investigación

UNICOC – P.U.J - Universidad de Macerata-Italia

# EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA FÉRULA DE MCNAMARA CON TORNILLO MODIFICADO Y EJERCICIOS MIOFUNCIONALES SOBRE LA EXPANSIÓN Y TRASTORNO RESPIRATORIO

## **RESUMEN**

**OBJETIVO:** Determinar los efectos de la expansión rápida de la sutura media palatina (ERP) con el aparato de Mc Namara modificado combinado con terapia mio funcional en el tratamiento de niños con trastornos respiratorios (TR).

**MÉTODOS:** estudio de tipo transversal, en el cual se utilizó una muestra de radiografías laterales, y cuestionario pediátrico de sueño (PSQ) en pacientes con trastornos respiratorios del sueño (TRS) que se sometieron al tratamiento del Mc Namara modificado y terapia miofuncional (TMF), obtenidos de una muestra de 41 pacientes, cuyos acudientes firmaron consentimiento y asentimiento informado. Se utilizaron dos registros T1 y T2, antes de iniciar el tratamiento y 6 meses después de realizar la expansión palatina y terapia de ejercicios. La medida usada como referencia fue el espacio faríngeo superior e inferior tomados de la cefalometría de Mc Namara y los resultados del PSQ. **RESULTADOS:** se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre T1 Y T2, con respecto al PSQ el 92,2 % pasó a tener menos de 8 respuestas afirmativas, y la longitud de las vías aéreas superior e inferior aumentaron significativamente. **CONCLUSIONES:** el tratamiento integral del Mc Namara modificado y la TMF brinda la posibilidad de mejorar la permeabilidad de las vías aéreas y permitir una mejor higiene del sueño para niños

que presentan trastornos respiratorios. **PALABRAS CLAVE:** Síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS), trastornos respiratorios (TR), terapia miofuncional (TMF), ejercicios musculares, expansión rápida palatina (ERP).

**EVALUATION OF THE EFFECTS OF THE MCNAMARA WITH MODIFIED  
SCREW AND MIOFUNCTIONAL EXERCISES ON EXPANSION AND  
RESPIRATORY DISORDER**

***ABSTRACT***

**OBJECTIVE:** To determine the effects of rapid midpalatal suture expansion with the modified Mc Namara appliance combined with functional mine therapy in the treatment of children with breathing disorders. **METHODS:** cross-sectional study, using a sample of lateral radiographs, and PSQ questionnaire in patients with sleep disordered breathing who underwent treatment with the modified Mc Namara and myofunctional exercises, obtained from a sample of 41 patients, whose guardians signed informed consent and assent. Two T1 and T2 recordings were used, before starting treatment and 6 months after palatal expansion and exercise therapy. The measurement used as reference was the upper and lower pharyngeal space taken from the Mc Namara cephalometry and the results of the PSQ questionnaire. **RESULTS:** a statistically significant difference was found between T1 and T2, with respect to the PSQ, 92.2% had less than 8 affirmative answers, and the length of the upper and lower airways increased significantly. **CONCLUSIONS:** the integrated treatment of modified Mc Namara and myofunctional therapy offers the

possibility of improving airway patency and allowing better sleep hygiene for children with respiratory disorders. **KEY WORDS:** obstructive sleep apnea, respiratory disorders, myofunctional therapy, muscular exercises, palatal expansion.

## INTRODUCCIÓN

Los trastornos respiratorios (TR) en los niños son afecciones de las vías respiratorias y los pulmones que no permiten tener una respiración adecuada, entre ellos se encuentra el Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño (SAOS) en el niño es definido como una alteración de la respiración durante el sueño, caracterizado por obstrucción parcial prolongada de la vía aérea superior y/o obstrucción completa e intermitente (apnea obstructiva), que interrumpe la ventilación y el patrón normal de sueño con presencia de signos y síntomas tales como ronquidos, despertar con asfixia, sueño agitado, nicturia, diaforesis, somnolencia, irritación y falta de concentración (1).

A nivel mundial, El SAOS se observa entre el 1% y el 6% de la población infantil en edad escolar, con un pico de prevalencia en edades entre los 2 y 6 años. En Bogotá (Colombia), se reportó una prevalencia del 30 % de trastornos del sueño en niños, durante los primeros 4 años de vida coincidiendo con el periodo de edad en el que se produce la hipertrofia adenoide y la hipertrofia de las amígdalas (HA) (2)(3).

El crecimiento y desarrollo craneofacial es un proceso complejo que puede verse influenciado por diversos factores, entre ellos, la funcionalidad muscular y la postura mandibular. En particular, la musculatura natural, incluyendo el músculo temporal y el masetero, desempeña un papel crucial en la orientación y estabilidad de la mandíbula. La función muscular adecuada, guía un crecimiento favorable, lo que resulta en una rotación anterior y superior de la mandíbula. Este proceso es especialmente relevante en pacientes con patrones de crecimiento

hiperdivergentes, quienes a menudo presentan complicaciones adicionales con la respiración oral y el riesgo SAOS.

La ERP es un método importante que se utiliza para corregir una deficiencia maxilar transversal, el hyrax es un dispositivo ortopédico mecánico que se usa generalmente para este tipo de tratamiento (4). La férula de Mc Namara es un disyuntor palatino dentó soportado que se une mediante una férula de material acrílico que cubre los dientes, estas placas de acrílico van unidas a una estructura metálica donde queda soldado un tornillo, el cual tendrá una modificación en su ubicación, esto permitirá una adecuada rotación mandibular y junto con el tornillo modificado permite una posición favorable de la lengua. Con el uso de la férula de McNamara con tornillo modificado, la dimensión vertical aumenta temporalmente, pero una vez el paciente sea rehabilitado mejorando su respiración y fortaleciendo los músculos por medio de la TMF se obtiene el efecto deseado que es la rotación anterior y superior de la mandíbula, lo cual es una herramienta clave para modificar patrones de crecimiento desfavorables. Sin embargo, el dispositivo Hyrax puede tener efectos secundarios indeseados, como la rotación mandibular hacia abajo y hacia atrás, lo que podría agravar problemas respiratorios al comprometer la vía aérea, específicamente la hipofaringe.

La relación entre la función muscular, la postura mandibular y el uso de dispositivos ortopédicos en el manejo de pacientes hiperdivergentes es importante ya que controla el crecimiento vertical y permite la rehabilitación muscular favoreciendo la rotación anterior de la mandíbula y mejorando así la función respiratoria lo cual

promueve un patrón de crecimiento más equilibrado. La necesidad de un abordaje integral que no solo corrija la oclusión, sino que también optimice la función respiratoria en estos pacientes podría promover mejores resultados a largo plazo (5).

La obstrucción de vías aéreas (OVA) altas en niños de edad preescolar son factores de riesgo para alteraciones a nivel: cerebral, cognitivo, neuropsicológico, cardiovascular y metabólico. Y esto tiene como consecuencia alteraciones del comportamiento que incluyen: problemas de concentración, agresividad, disminución del coeficiente intelectual, inseguridad, disminución de la memoria, hiperactividad, timidez, cambios de humor, depresión y dificultad en las relaciones interpersonales (6)(7). También se reportan factores asociados como alteraciones craneofaciales tales como paladar estrecho, base craneal disminuida e hiperdivergencia, maloclusiones como retrognatismo/micrognatias, mordida cruzada unilateral o bilateral y mordida abierta (8) (9).

En la actualidad se encuentran diversos tipos de tratamiento para el trastorno de sueño, como lo es la adenoamigdalectomía, este es el tratamiento más común para el SAOS en la infancia, pero este enfoque está limitado por sus riesgos quirúrgicos. Otro tratamiento el uso de corticoesteroides tópicos, aunque el uso crónico sin periodos de descanso o cuando se apliquen de forma inadecuada puede producir atrofia (adelgazamiento) de la piel; la continua presión positiva en las vías respiratorias, traqueotomía, uvulopalatofaringoplastia, aparatos de avance mandibular, TMF y la ERP, que ayudan a mejorar el SAOS en niños al reducir la

resistencia de las vías respiratorias nasales, aumentar el volumen nasal, elevar la postura de la lengua y agrandar las vías respiratorias faríngeas (10)(11)(12).

La TMF constituye una parte fundamental del tratamiento en pacientes con TR, ya que la rehabilitación muscular es importante para fortalecer los músculos implicados. El objetivo es reemplazar las funciones adaptativas desarrolladas durante el trastorno, transformando al niño de un respirador bucal a un respirador nasal. Esto implica ajustar la postura de la lengua, el hioides, las vértebras, y mejorar funciones como la masticación, deglución y la velocidad al comer, permitiendo que toda la musculatura se adapte gradualmente a su nueva posición (13)(14).

El gold estandar para el diagnóstico y severidad de apnea es la polisomnografía (PSG) nocturna que proporciona información sobre una serie de parámetros relacionados con el sueño: número y duración del sueño completo o parcial, obstrucciones por hora de sueño, saturación de oxígeno más baja durante cada evento, presencia y tipo de arritmias cardíacas y presencia y gravedad de TR (9) (15). Sin embargo obtener de este tipo de exámenes en niños no es frecuente debido a costos y que no existen valores normales en niños. Adicionalmente para la valoración de los trastornos del sueño se cuenta con herramientas no invasivas como el PSQ (pediatric sleep question) de Chervin avalado por la asociación de otorrinos de Colombia y por la escuela de medicina y pediatría de la universidad de Michigan en Estados Unidos,(16) que consiste en una serie de 22 preguntas sobre el comportamiento del niño durante el sueño, que los padres de familia manifiestan como ronquidos, movimientos bruscos, sudoración, enuresis, etc, si a esta serie de

preguntas más de 8 son positivas significara que el paciente tiene un trastorno de sueño.

Por otra parte una herramienta diagnostica no invasiva y sencilla para valorar la dimension de las vias aereas superiores es la cefalometria de Mc Namara la cual es de uso rutinario en ortodoncia y permite evaluar adicionalmente la morfologia craneofacial del paciente.

La ERP con el aparato de Mc Namara con tornillo modificado se presenta como una opción favorable para el tratamiento de las OVA , debido a que se realizan cambios en su diseño tales como: posicion del tornillo más anterior, dejando un espacio entre el paladar para una correcta posición de la lengua y permitir mejor apertura de la piramide nasal, ademas ofrece mayor comodidad y expansión más rapida debido a la La elasticidad de un resorte integrado, en comparación con el Hyrax, favorece patrones de mordida profunda y planos hipodivergentes debido a las zonas de acrílico en oclusal, evitando la necesidad de aditamentos en estos casos de maloclusión. Además, facilita la cementación al no requerir la adaptación de bandas, que puede ser complicada en premolares en erupción y generar mayor retención de placa bacteriana. Los ejercicios de rehabilitación miofuncional complementan el tratamiento dirigidos a mejorar la coordinación de los músculos respiratorios y a potenciar la capacidad pulmonar (14)

[\(figura 1\)](#)

Por lo tanto, en este estudio se busca evaluar los efectos de la expansión rápida de la sutura media palatina (ERP) con el aparato de Mc Namara modificado combinado con terapia mio funcional (TMF) en el tratamiento de niños con trastornos respiratorios.

## METODOLOGÍA

El diseño de este estudio es transversal, se tomaron datos de los pacientes que asistieron a consulta al posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de UNICOC BOGOTA y consulta particular de colaboradores externos, que cumplieran con los criterios de inclusión tales como: niños entre 4 y 14 años cuyos padres firmaron el consentimiento informado y asentimiento informado, con presencia de problemas respiratorios de vías aéreas (rinitis, adenoides, apnea del sueño), dimensión transversal disminuida del maxilar superior y de exclusión como lo son: pacientes que hayan recibido un tratamiento de ortopedia maxilar previo, con alteraciones sindrómicas, labio y paladar hendido, con frenillo labial corto; recolectando una muestra de 41 pacientes con las características descritas en la [Tabla 1](#).

Se brindó una explicación completa a los padres sobre los beneficios y los posibles efectos del tratamiento de atención integral para TR, se obtuvo el consentimiento por escrito de los tutores legales de los niños involucrados, antes del inicio de cualquier intervención. Este protocolo fue aceptado por el comité de ética de la Institución Universitaria Colegios de Colombia UNICOC.

La recolección de la muestra se realizó ingresando datos de los pacientes preservando la privacidad y asignando un código a cada uno de ellos, los datos recopilados se observan en la [Tabla 1](#)

## Recopilación de datos y medidas de resultado

Los cambios dimensionales en las vías respiratorias se evaluaron mediante la cefalometría de Mc Namara con la radiografía lateral de cráneo ([Figura 2](#)) ([figura3](#)) antes y 6 meses después del tratamiento T1 (fecha de toma inicial de radiografía, medido en milímetros); T2 (segundo registro de la radiografía, medida en milímetros).

La medida usada como referencia fueron los valores de la cefalometría de Mc Namara, donde se midió el espacio faríngeo superior (valor normal 17.5 mm) y espacio faríngeo inferior (valor normal en mujeres 11.3 mm y en hombres 13.5 mm), estas medidas se tomaron directamente de las radiografías laterales.

Para evaluar la calidad del sueño se utilizó la prueba PSQ, donde se hacen preguntas sobre la calidad del sueño y síntomas presentes durante este, con 22 preguntas; Tabla del PSQ ([ver tabla 2](#)), si son más de 8 respuestas positivas significa que el paciente tiene un TRS, y va dirigido a un grupo de edad muy amplio (entre 2 y 18 años), tomando D1 como el test aplicado antes del tratamiento y D2 test aplicado 6 meses después del tratamiento. (17)

Protocolo de activación de tornillo de férula de Mc Namara: 2 activaciones diarias (0,5 mm) durante 20 días, para un total de 10 mm.

## Terapia miofuncional

- Si hay moco acumulado se ordenó realizar lavados nasales con solución salina o suero fisiológico o cloruro de sodio (desde el día 1 de la consulta), (3 veces al día, 2 disparos por cada narina, 1 mm cada disparo si es con jeringa de insulina) durante 6 meses.
- Inflar globo No 9, 2 veces al día, 5 veces con la boca, dos con cada narina [\(figura 4\)](#).
- Botón de plástico con resorte (realizar ejercicio con los labios dos veces al día durante media hora [\(figura 5\)](#)).
- Orientación masticatoria con baja lenguas de madera (realizar ejercicios 2 veces al día durante 5 minutos) [\(figura 6\)](#).

## Estadística

El análisis estadístico se realizó con Real Statistics 8.4, mientras que para el manejo de datos y presentación gráfica se utilizó Microsoft Office Excel (versión 2016). Para el análisis de los resultados obtenidos, se aplicaron las pruebas estadísticas: ANOVA II y McNemar.

## RESULTADOS

Se recolectó una muestra de 41 pacientes, niños entre 4 a 14 años, que presentaban sospecha de TRS con una edad promedio de 7.54 años, de la muestra 27 fueron niñas y 14 fueron niños, que equivalen a 65,85 % y 34,14 % de la muestra respectivamente. [Tabla 1](#)

Los pacientes fueron tratados con el disyuntor de Mc Namara modificado ([figura 1](#)) y TMF (18)(19). Los valores de las medidas de las vías aéreas superior e inferior y el PSQ se tomaron antes de iniciar el tratamiento T<sub>1</sub> y después del tratamiento T<sub>2</sub>.

Previo a aplicar todas las pruebas y realizar el análisis estadístico, se estandarizaron los operadores con una medición en 2 períodos diferentes con intervalo de 5 días en 10 pacientes aplicando la prueba estadística R&R encontrando que intra e inter-operator se encontraron estandarizados. utilizando el efecto del error de muestreo hallado en la estandarización se estimó una muestra para muestras pareadas con una potencia del 80 % y una confianza del 90 %, obteniendo una muestra de tamaño n: 12 %. Todos los datos fueron recolectados, tabulados y sometidos a análisis estadístico con Real Statistics 9.4, para el manejo de datos y presentación gráfica se utilizó Microsoft Office Excel (versión 2024).

Para el análisis de los resultados obtenidos, se aplicaron las siguientes pruebas estadísticas: McNemar para determinar las diferencias en el PSQ y ANOVA II para

estipular los cambios entre las vías faríngeas superior-inferior antes y después del tratamiento.

## RESULTADOS ESTADÍSTICOS

Respecto a las medidas tomadas inicialmente de la vía aérea faríngea superior, los 41 niños presentaron una medida promedio de 14,46 mm, con un máximo de 19,5 mm y un mínimo de 6 mm, en cuanto a la vía aérea faríngea inferior la medida promedio presentada fue de 10,37 mm, con un máximo de 16,9 mm y mínimo de 5,2 mm, los datos presentaron distribución normal en ANOVA II.

En el resultado observado con el PSQ, se encontró que antes del tratamiento el cuestionario arrojó que el 100 % de la muestra resultó positivo al responder más de 8 preguntas afirmativamente, con un promedio de 16,26 de respuestas correspondientes a SI.

Después de 6 meses de tratamiento, el promedio de la longitud de la vía aérea faríngea superior fue de 17,52 mm, y de la longitud de la vía faríngea inferior fue de 12,72 mm, demostrando así una diferencia estadísticamente significativa entre los periodos T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, ( $p = 0,00- 0,007$  respectivamente) [\(grafico 1\)](#) [\(grafico 2\)](#)

Sin embargo, al realizar la comparación de la longitud faríngea superior por sexo ( $p: 0,217$ ) no hubo diferencias, pero por periodo ( $p: 0,000$ ) se presentaron

diferencias, al realizar la comparación de la longitud faríngea inferior por sexo ( $p : 0,772$ ) no hubo diferencia y por periodo si la presento ( $p : 0,007$ ) ([tabla 3](#))

Al realizar la comparación entre  $T_1$  y  $T_2$  de los resultados del cuestionario PSQ Se encontró una diferencia estadísticamente significativa, debido a que del 100 % de respuestas positivas iniciales, el 90,2% paso a tener menos de 8 respuestas afirmativas en la encuesta posterior al tratamiento y solo el 9,8 % continuó presentando valores mayores a 8 ([tabla 4](#))

## DISCUSIÓN

Cuando un niño respira por la boca de manera habitual, no solo su patrón respiratorio se ve afectado, sino también su postura corporal, especialmente la columna vertebral. Este tipo de respiración puede ocasionar, flacidez muscular y generar una disminución en la activación adecuada de los músculos torácicos, diafragmáticos y abdominales, lo que puede debilitar la estructura muscular general.

Es importante señalar que la cavidad nasal tiene una función fisiológica que evita que los microorganismos pasen previniendo infecciones y alergias muy comunes en pacientes respiradores orales, la falta de protección nasal puede causar HA debido a respuestas inmunitarias a antígenos extraños (20)(21), por esta razón adicional al abordaje mecánico que es la ERP, se hace necesario recuperar la función fisiológica con el fin de que esta se mantenga.

En diferentes estudios se ha demostrado que la ERP principalmente con disyuntor de Hyrax proporciona una reducción de hasta el 50 % en el índice de apnea-hipoapnea, siendo eficaz en el tratamiento de la SAOS en niños que no han pasado el pico de crecimiento. (22)

En la presente investigación, se optó por utilizar el disyuntor de Mc Namara modificado el fin de establecer una correcta posición de la lengua en la zona de las rugas palatinas para evitar la obstrucción total o parcial de las vías faríngeas,

además de rehabilitar los músculos supra hioideos (estilohioideo, suprahioideo, digástrico y milohioideo) y mejorar la deglución y la postura. Con base en la evidencia de que la postura de la lengua parece tener un efecto sustancial en las estructuras de las vías respiratorias superiores (23)(24), Winfried J. et al.2004 y Kat´tia C. et al. 2009 desarrollaron ejercicios específicos dirigidos al posicionamiento de la lengua.

El método estándar de oro para el diagnóstico de TRS es PSG. Sin embargo, existen limitaciones de tipo económico para poder aplicar la PSG de manera general. Por lo tanto, el PSQ es considerada una alternativa ya que es una herramienta validada con una sensibilidad del 85% y una especificidad del 87% para identificar a niños con TRS (25).

Estas escalas para TRS infantiles, ronquidos, somnolencia y comportamiento son instrumentos válidos y confiables que pueden usarse para identificar alteraciones respiratorias del suelo, en la investigación clínica cuando la PSG no es factible (16).

Yoon A et al en el 2022 (12), utilizaron la prueba PSQ para evaluar cambios en 30 pacientes sometidos a la ERP, los cuales demostraron una reducción significativa en las puntuaciones 5 meses después del tratamiento, coincidiendo con los resultados del presente estudio donde se encontraron puntuaciones en el PSQ después de 6 meses de tratamiento y observados hasta 3 años.

La evidencia que respalda el tratamiento de AOS pediátrica con ERP proviene mayormente de series de casos no controlados. En un estudio de casos y controles

realizado por Galeotti et al. en 2023, se analizaron los valores sagitales de las vías respiratorias. El grupo control, que no recibió tratamiento, no mostró cambios significativos en el espacio de las vías respiratorias tras el período de observación. Sin embargo, en los pacientes con AOS, los cambios fueron estadísticamente significativos, evidenciando una mejora en el espacio de las vías faríngeas (26) estos resultados son similares a los del presente estudio donde los cambios observados en radiografía laterales evidenciaron un aumento en el espacio faríngeo entre T0 y T1 de terapia de expansión combinada con ejercicios miofuncionales

Según diversos estudios (14) (18) (22), la TMF reduce la somnolencia diurna y podría aumentar la calidad del sueño a corto plazo en pacientes con SAOS. Sin embargo, los autores sugieren que estos resultados requerirían un mayor tiempo de seguimiento y mayor número de participantes. En el presente estudio se realizó un seguimiento de hasta 3 años lo cual permitió evaluar la continuidad del efecto producido por la terapia respiratoria y la expansión maxilar tanto en los pacientes con seguimiento de 6 meses, así como aquellos seguidos por 3 años donde se observó estabilidad en los resultados obtenidos en la función respiratoria con la expansión y la terapia.

La cirugía de adenoides y amígdalas alivia principalmente la OVA superiores, y el tratamiento de ortopedia solo modifica la estructura orofaríngea anormal, ninguna de las cuales corrige la función neuromuscular alterada. Una de las terapias complementarias más recientes para los TRS es la TMF la cual busca mejorar el SAOS fortaleciendo los músculos, aumentando la sensibilidad y la contracción de

los músculos orofaciales y faríngeos y manteniendo la permeabilidad de las vías respiratorias superiores (5)

Al realizar el seguimiento de los pacientes se observó que prolongar el tratamiento, al menos hasta el pico de crecimiento podría evitar que los cambios en la estructura craneofacial generaran recurrencia de los TRS, adicionalmente aumentar la duración de la TMF es necesario ya que se ha demostrado que la reeducación muscular requiere un tiempo prolongado para permitir reentrenar el cerebro en las funciones respiratorias normales. (27)

Se sugiere que la terapia miofuncional se realice durante el día, ya que durante la noche el cuerpo actúa de manera autónoma bajo el control del tallo cerebral. Esto podría influir en el neurodesarrollo, el metabolismo, el crecimiento y favorecer la aparición de maloclusiones.

El presente estudio describe un método que combina la TMF con la ERP, mostrando resultados positivos. Hasta la fecha, no se han encontrado estudios disponibles que evalúen la combinación de ambos enfoques de manera similar.

### **Recomendaciones**

Se requieren estudios con una mayor cantidad de participantes que incluyan tomografías que permitan evaluar el tamaño de amígdalas y adenoides y contar con PSG para determinar la presencia del SAOS antes y después del tratamiento. En el estudio actual, el 9,8% de los pacientes no mostró mejoría en PSQ, lo cual se atribuye a la falta de constancia en los ejercicios miofuncionales. Además, algunos

podrían necesitar una adenoamigdalectomía debido al tamaño significativo de sus amígdalas y adenoides, lo que afectaba su respiración.

## CONCLUSIONES

Tras seis meses de tratamiento, tanto la vía aérea superior como la inferior mostraron aumento significativo de la longitud, lo cual sugiere que el protocolo (de expansión + ejercicios miofuncionales) presentó efectos positivos en los niños reduciendo los síntomas respiratorios.

El cuestionario PSQ reflejó una disminución de síntomas demostrando que de un 100% de respuestas positivas se pasó solo a un 9,8%. Estos resultados sugieren que el tratamiento podría mejorar la función respiratoria en la población pediátrica.

No se encontraron diferencias significativas del protocolo entre niños y niñas lo cual indica que el tratamiento tiene resultados positivos independientemente del sexo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sateia MJ. International classification of sleep disorders-third edition highlights and modifications. *Chest* [Internet]. 2014;146(5):1387–94. Available from: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.14-0970>
2. DelRosso LM. Epidemiology and Diagnosis of Pediatric Obstructive Sleep Apnea. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* [Internet]. 2016;46(1):2–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cppeds.2015.10.009>
3. Contreras MM, Muñoz L, Noreña MC, Aguirre AM, Lopez J, Cornejo W. Prevalencia de los trastornos del sueño en niños escolares de Sabaneta, Colombia, 2005. *Iatreia*. 2008;21(2):113–20.
4. Weissheimer A, De Menezes LME, Mezomo M, Dias DM, De Lima EMS, Rizzato SMD. Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2011;140(3):366–76.
5. Liu Y, Zhou JR, Xie SQ, Yang X, Chen JL. The Effects of Orofacial Myofunctional Therapy on Children with OSAHS's Craniomaxillofacial Growth: A Systematic Review. *Children*. 2023;10(4).
6. Gottlieb DJ, Chase C, Vezina RM, Heeren TC, Corwin MJ, Auerbach SH, et al. Sleep-disordered breathing symptoms are associated with poorer cognitive function in 5-year-old children. *J Pediatr*. 2004;145(4):458–64.

7. Andres Gomez M. Ronquido y apnea del sueño en niños. *acta Otorrinolaringol cabeza y cuello*. 2012;40(1):15–7.
8. Azagra-Calero E, Espinar-Escalona E, Barrera-Mora JM, Llamas-Carreras JM, Solano-Reina E. Obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). Review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;17(6).
9. Carvalho FR, Lentini-Oliveira DA, Prado LBF, Prado GF, Carvalho LBC. Oral appliances and functional orthopaedic appliances for obstructive sleep apnoea in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;2016(10).
10. Camacho M, Chang ET, Song SA, Abdullatif J, Zaghi S, Pirelli P, et al. Rapid maxillary expansion for pediatric obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope*. 2017;127(7):1712–9.
11. Guilleminault C, Monteyrol PJ, Huynh NT, Pirelli P, Quo S, Li K. Adenotonsillectomy and rapid maxillary distraction in pre-pubertal children, a pilot study. *Sleep Breath*. 2011;15(2):173–7.
12. Yoon A, Abdelwahab M, Bockow R, Vakili A, Lovell K, Chang I, et al. Impact of rapid palatal expansion on the size of adenoids and tonsils in children. *Sleep Med [Internet]*. 2022;92:96–102. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2022.02.011>
13. Lee SY, Guilleminault C, Chiu HY, Sullivan SS. Mouth breathing, “nasal disuse,” and pediatric sleep-disordered breathing. *Sleep Breath*. 2015;19(4):1257–64.

14. Guilleminault C, Huang YS, Monteyrol PJ, Sato R, Quo S, Lin CH. Critical role of myofascial reeducation in pediatric sleep-disordered breathing. *Sleep Med* [Internet]. 2013;14(6):518–25. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sleep.2013.01.013>
15. Rundo JV. Obstructive sleep apnea basics. *Cleve Clin J Med*. 2019;86:2–9.
16. Chervin RD, Hedger K, Dillon JE, Pituch KJ. Pediatric sleep questionnaire (PSQ): Validity and reliability of scales for sleep-disordered breathing, snoring, sleepiness, and behavioral problems. *Sleep Med*. 2000;1(1):21–32.
17. Tomás Vila M, Miralles Torres A, Beseler Soto B. Versión española del Pediatric Sleep Questionnaire. Un instrumento útil en la investigación de los trastornos del sueño en la infancia. Análisis de su fiabilidad. *An Pediatr*. 2007;66(2):121–8.
18. Rueda JR, Mugueta-Aguinaga I, Vilaró J, Rueda-Etxebarria M. Myofunctional therapy (oropharyngeal exercises) for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;2020(11).
19. Guimarães KC, Drager LF, Genta PR, Marcondes BF, Lorenzi-Filho G. Effects of oropharyngeal exercises on patients with moderate obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009;179(10):962–6.
20. Kukwa W, Guilleminault C, Tomaszewska M, Kukwa A, Krzeski A, Migacz E. Prevalence of upper respiratory tract infections in habitually snoring and mouth breathing children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* [Internet].

2018;107(January):37–41. Available from:

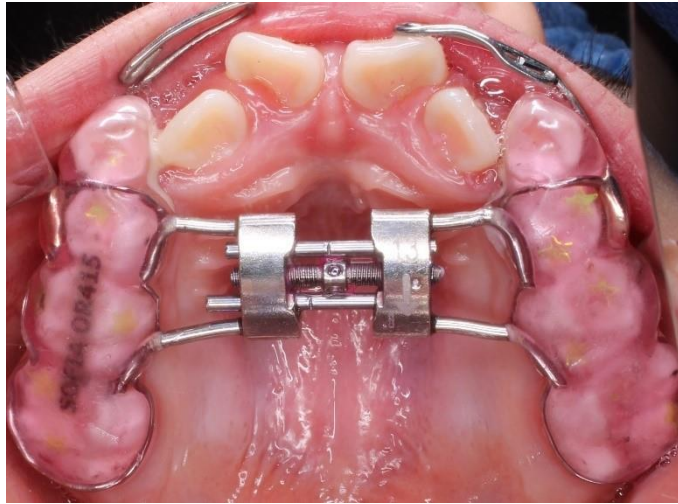
<https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.01.022>

21. Morais-Almeida M, Wandalsen GF, Solé D. Growth and mouth breathers. *J Pediatr (Rio J)* [Internet]. 2019;95:66–71. Available from:  
<https://doi.org/10.1016/j.jped.2018.11.005>
22. Schuster G, Borel-Scherf I, Schop PM. Häufigkeit und Komplikationen bei der Verwendung von Gaumennaht-Erweiterungsapparaturen - Ergebnisse einer Umfrage in Hessen. *J Orofac Orthop*. 2005;66(2):148–61.
23. Series R. Sleep ? 2: Pathophysiology of obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome. 2004;159–63.
24. Randerath WJ, Galetke W, Domanski U, Weitkunat R, Ruhle KH. Tongue-muscle training by intraoral electrical neurostimulation in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep*. 2004;27(2):254–9.
25. Li Y, Tong X, Wang S, Yu L, Yang G, Feng J, et al. Pediatric sleep - disordered breathing in Shanghai : characteristics , independent risk factors and its association with malocclusion. *BMC Oral Health* [Internet]. 2023;1–9. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-02810-9>
26. Galeotti A, Gatto R, Caruso S, Piga S, Maldonato W, Sitzia E, et al. Effects of Rapid Palatal Expansion on the Upper Airway Space in Children with Obstructive Sleep Apnea (OSA): A Case-Control Study. *Children*. 2023;10(2).

27. Dunn A, Kaplish N. Other Therapies and Emerging Options for Management of OSA. *Management of Obstructive Sleep Apnea*. 2021. 213–221 p.

ANEXOS

FIGURAS



**Figura 1.** Disyuntor de Mc Namara modificado



**Figura 2:** Espacio faríngeo superior

- A. Contorno posterior del paladar blando
- B. Borde posterior de la lengua



**Figura 3:** Espacio Faríngeo inferior

- C. Punto más cercano sobre la pared faríngea posterior
- D. Borde inferior de la mandíbula



**Figura 4.** Ejercicios miofuncionales, Inflar globo #9.



**Figura 5.** Ejercicios miofuncionales Ejercicio con botón y resorte para fortalecimiento de la musculatura perioral.



**Figura 6** Ejercicios miofuncionales Orientación masticatoria con baja lengua de madera.

## TABLAS

Tabla 1. caracterización de la población

IDENTIFICACIÓN	EDAD	SEXO	LONGITUD FARINGEA SUPERIOR	LONGITUD FARINGEA INFERIOR	PSQ
1	7	F	12,6	10,6	18
2	8	F	16,5	7,9	16
3	6	F	12	7,3	16
4	7	M	13,8	8,9	21
5	9	F	13,4	7,6	19
6	8	F	11,3	9,1	16
7	7	F	12	9,4	16
8	6	M	16,1	10,2	18
9	8	F	16,8	8,2	13
10	7	F	16,2	7,9	19
11	6	F	17,8	10	14
12	7	M	15,2	5,2	13
13	6	F	15,7	5,6	12
14	9	F	16,6	8,3	12
15	7	M	12,3	5,8	21
16	6	M	15,9	8,8	21
17	6	F	16,8	10,4	13
18	7	F	15,3	10,4	12
19	8	M	13,7	8	21
20	8	M	13,6	17	19
21	9	M	14,8	7,9	20
22	6	M	9,1	8,8	20
23	8	F	18,9	16,5	13
24	8	M	15,8	13,5	12
25	7	F	15,5	13,2	20
26	8	F	19,5	16,9	16
27	7	F	19,1	16,2	14
28	9	M	17,6	15	15
29	6	M	14,8	12,8	18
30	8	F	16,5	14,4	20
31	9	F	15,5	13,5	12
32	9	F	16,4	13,8	15
33	10	F	15,8	13,4	18
34	9	F	10	7	21
35	7	F	16,6	11,8	20

36	9	F	14,5	10,2	20
37	8	F	10	9	10
38	7	F	9	9	10
39	9	M	11	8	19
40	7	M	6	12	14
41	14	F	13	6	10

Tabla 2. PSQ cuestionario de sueño pediátrico

	SI	NO	NS
<b>1. Ronca más de la mitad del tiempo</b>			
<b>2. Siempre ronca?</b>			
<b>3. Ronca con fuerza?</b>			
<b>4. Tiene una respiración agitada o movida</b>			
<b>5. Tiene problemas para respirar o lucha para respirar?</b>			
<b>6. Alguna vez ha visto a su hijo parar de respirar durante la noche?</b>			
<b>7. Durante el día su hijo suele respirar con la boca abierta?</b>			
<b>8. Se levanta con la boca seca?</b>			
<b>9. Se orina de manera ocasional en la cama?</b>			
<b>10. Su hijo se levanta como si no hubiese descansado?</b>			
<b>11. Tiene problemas de excesivo sueño (somnolencia) durante el día?</b>			
<b>12. Le ha comentado algún profesor que su hijo parezca dormido o adormilado durante el día?</b>			
<b>13. Le cuesta despertarle por las mañanas?</b>			

<b>14. Se levanta a la mañana con dolor de cabeza?</b>			
<b>15. Su hijo no ha tenido un crecimiento normal en algún momento desde que nació?</b>			
<b>16. Tiene sobrepeso?</b>			
<b>17. Su hijo a menudo parece que no escucha cuando se le habla directamente?</b>			
<b>18. Tiene dificultades en tareas organizadas?</b>			
<b>19. Se distrae fácilmente con estímulos ajenos?</b>			
<b>20. Mueve continuamente sus manos o pies o no para en la silla?</b>			
<b>21. A menudo actúa como si tuviera un motor?</b>			
<b>22. ¿Interrumpe o se entromete con otros (por ejemplo, en conversaciones o juegos)?</b>			

Tabla 3. Resultados Postratamiento (Diferencia entre sexo).

ANOVA II			MEAN	p-value
LONGITUD FARINGEA SUPERIOR	SEXO	F	16,9	0,217
		M	16	
LONGITUD FARINGEA INFERIOR	SEXO	F	11,9	0,772

Tabla 4. Resultados Postratamiento (PSQ Cuestionario).

PUNTAJE				Mc Nemar Test
ANTES	DEPUÉS	n	%	p-value
1	0	37	90,2%	0,000
1	1	4	9,8%	

## GRÁFICOS

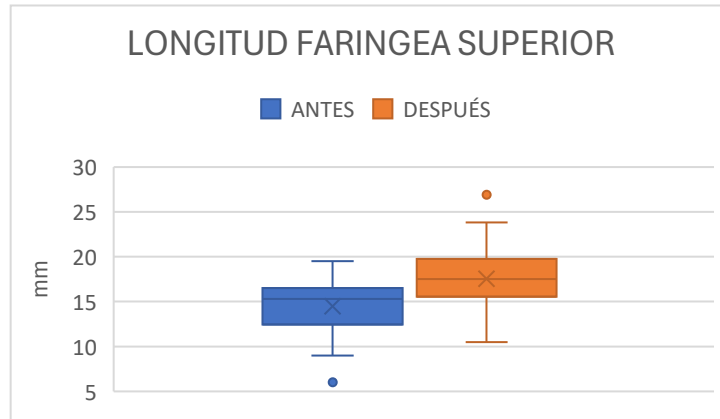


Gráfico 1. Comparación entre la longitud de la vía faríngea superior antes y después del tratamiento

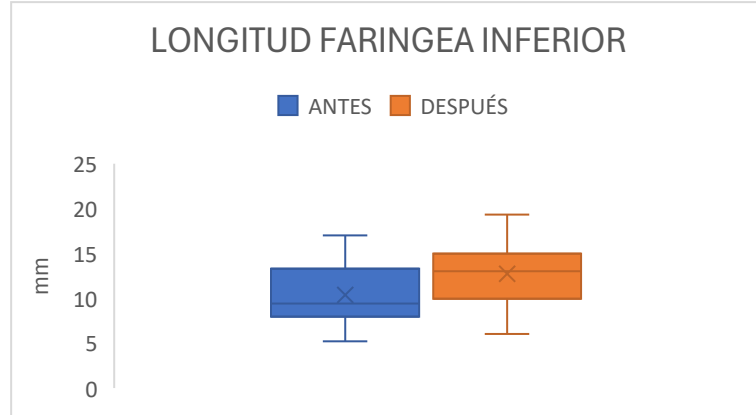


Gráfico 2. Comparación entre la longitud de la vía faríngea inferior antes y después del tratamiento