

EDUCACIÓN MÉDICA CONTINUA

Efecto de la expansión ósea maxilar en la vía aérea nasofaríngea: Una revisión bibliográfica

Effect of the maxillary bone expansion on the nasopharyngeal airway. A bibliographic review

Hodges Muñoz, Christian¹; Herrera Zavala, Rodrigo¹

¹Universidad Mayor. Santiago, Chile.

Como referenciar éste artículo | How to reference this article:

Hodges Muñoz C, Herrera Zavala R. Efecto de la expansión ósea maxilar en la vía aérea nasofaríngea: Una revisión bibliográfica. *An. Fac. Cienc. Méd. (Asunción)*, Diciembre - 2022; 55(3): 99-104

RESUMEN

Introducción: Uno de los tratamientos indicados para la deficiencia maxilar transversal es la expansión maxilar rápida (REM). El presente artículo trata sobre la terapia REM y muestra, a partir de una revisión bibliográfica, los diversos beneficios que esta puede brindar al paciente y los cambios que puede generar en su anatomía. **Objetivos:** Abordar el efecto de la terapia REM sobre la vía aérea nasofaríngea. También describir, en base a evidencia científica, los cambios que produce en la morfología y resistencia sobre la vía aérea faríngea. Esto mediante distintos métodos de estudios disponibles actualmente. **Materiales y métodos:** Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos: PubMed, Clinicalkey y Epistemonikos. Se seleccionaron trabajos publicados en los últimos 8 años en adelante. De un universo total de 77 publicaciones, fueron seleccionados 12 estudios para esta revisión. Se excluyeron estudios en los cuales se realizaban acciones clínicas que escapan al tratamiento ortopédico. También se excluyeron tratamientos realizados para mejorar la vía aérea, basados en el tratamiento ortopédico del crecimiento mandibular. **Resultados:** En los estudios realizados mediante radiografías cefalométricas se obtuvo un aumento significativo ($p < 0.05$) en el espacio de la vía aérea nasofaríngea, en particular en las medidas AD2 y AD-PtV, después del tratamiento ortodóncico. Por otro lado, AD1 también aumentó, pero no significativamente ($p > 0.05$). **Conclusión:** La terapia REM, en pacientes en crecimiento, logra separar la sutura palatina media aumentando el tamaño del piso de las fosas nasales y el volumen en el territorio nasofaríngeo. Se necesitan estudios con un tamaño de muestra mayor y un seguimiento a largo plazo para establecer el éxito de esta terapia.

Palabras Clave: Paladar, Expansión, Vía aérea, Faringe, Expansión maxilar, Ortodoncia, Cavidad nasal, Respiración anómala, Maxilar.

Autor correspondiente: Dr. Rodrigo Herrera Zavala. Universidad Mayor. Santiago, Chile. E-mail: rodrigo.herrerazavala@gmail.com

Fecha de recepción el 18 de julio del 2022; aceptado el 24 de octubre del 2022.

ABSTRACT

Introduction: One of the treatments indicated for transverse maxillary deficiency is rapid maxillary expansion (REM). This article deals with REM therapy and shows, based on a bibliographic review, the various benefits that it can generate for the patient and the changes in their anatomy.

Objectives: To elucidate the effect of REM therapy on the nasopharyngeal airway. Also expose, based on scientific evidence, the changes that it produces in the morphology and resistance on the pharyngeal airway. This through different study methods currently available.

Materials and methods: A bibliographic search was carried out in the databases: PubMed, Clinicalkey and Epistemonikos. From a total universe of 77 publications, 12 studies were selected for this review.

Results: In the studies carried out using cephalometric radiographs, a significant increase ($p < 0.05$) in the nasopharyngeal airway space was obtained, particularly in the AD2 and AD-PtV measurements, after orthodontic treatment. On the other hand, AD1 also increased, but not significantly ($p > 0.05$). **Conclusion:** REM therapy, in growing patients, manages to separate the middle palatal suture by increasing the size of the floor of the nostrils and the volume in the nasopharyngeal territory. Studies with a larger sample size and long-term follow-up are needed to establish the success of this therapy.

Keywords: Expansion, Airway, Pharynx, Maxillary expansion, Orthodontics, Nasal cavity, Abnormal breathing, Maxillary.

INTRODUCCIÓN

El sistema respiratorio humano se puede dividir anatómicamente en superior e inferior. El primero está compuesto por las fosas nasales, nasofaringe, orofaringe, laringofaringe y laringe. La forma y el diámetro de estos espacios determinan el volumen de aire que pasa a través de ellos. Una vía aérea espaciosa y una respiración nasal normal es crucial en el crecimiento y desarrollo de las estructuras anatómicas craneofaciales.

Por esta razón es que alteraciones en el desarrollo de esta región conducirá a anomalías craneofaciales y maloclusiones como, por ejemplo, aumento de la altura facial, paladar ojival y mordida cruzada posterior. Se considera que la compresión maxilar transversal corresponde a una de las alteraciones esqueléticas más frecuentemente observadas en estos individuos. Si aumenta esta compresión maxilar, puede conducir a una mordida cruzada posterior que difícilmente revierte de manera espontánea. Uno de los tratamientos más utilizados para corregir esta deficiencia transversal del maxilar es la terapia de expansión maxilar rápida (REM) (1-4).

Uno de los dispositivos utilizados es el de expansión transversal activa Hyrax, fabricado en base a una aleación de plata-cobre que recubre las caras palatinas de los dientes desde molar a canino y se ancla con bandas ortodóncicas a los primeros molares permanentes. Para funcionar como terapia REM la expansión se prescribe un cuarto de vuelta (0.25 mm), dos veces por día (5). Se realiza hasta que las cúspides palatinas de los primeros molares superiores entren en contacto con las cúspides bucales de los primeros molares inferiores (1,3,5-8). Hasta obtener en promedio 5 +/- 1 mm de expansión transversal en un lapso de 5.5+-1.0 meses (3,4,8).

Estos dispositivos actúan aplicando una gran fuerza intermitente de hasta 10 kg, para separar la sutura palatina media. Los efectos potenciales de la terapia REM son ortopédicos, dentales, en tejidos blandos, en vías respiratorias y de crecimiento facial, entre otros (4).

En diversos estudios se ha observado, como consecuencia de la terapia REM, expansión

del espacio nasofaríngeo superior. La expansión transversal de la sutura palatina media, al separar las apófisis palatinas del hueso maxilar, utiliza como pivote las apófisis pterigoides del esfenoides en la unión esfeno maxilar, lo que lleva a un desplazamiento hacia anterior de la espina nasal posterior (ENP). Esta representa el límite anterior del espacio nasofaríngeo, aumentando así su volumen. Por otro lado, al aumentar el espacio entre las apófisis palatinas y aplanar el paladar, aumenta el diámetro transversal del piso de las fosas nasales, lo que permite una mayor perfusión de aire en este nivel (3,5).

Cuando hay una obstrucción nasal, se acumula una gran presión negativa dentro de las tres partes de la vía aérea faríngea durante la inspiración, lo que hace que sea más probable que la vía aérea faríngea se contraiga. Por otro lado, la presión negativa disminuye cuando REM alivia la obstrucción nasal, lo que hace menos probable que la vía aérea faríngea se contraiga (2).

El tratamiento de ortopedia y ortodoncia tiene como objetivo corregir discrepancias dentarias y esqueléticas. Se ha observado su eficacia en los problemas naso respiratorios de niños en crecimiento que presentan síndrome de

apnea obstructiva del sueño (SAOS) (1). Se han estudiado relaciones significativas entre el índice de apnea y la restricción del tamaño de la vía aérea faríngea. Varios autores han descrito la relación existente entre los cambios en la vía aérea superior y el tipo de respiración utilizado por el paciente (9,10). Diversas alteraciones en la vía aérea pueden influir en la respiración del sujeto durante la fase de crecimiento, incluso una reducción en el espacio de las vías respiratorias superiores representa un factor de riesgo de SAOS (8).

Son signos y síntomas en niños con SAOS: Somnolencia diurna excesiva, hiperactividad, trastorno por déficit de atención, audición deficiente, debilitamiento físico, falta de desarrollo craneofacial y bruxismo del sueño (8).

Se observó el trabajo de variados autores quienes realizaron mediciones pre y post tratamiento con REM con distintos métodos de estudio: Radiografías cefalométricas (2D), tomografía computarizada cone-beam (CBCT, 3D), rinometrías y mediante dinámica de fluidos computacionales (CFD), considerándose esta última la técnica más adecuada para simular la dinámica de flujo interno de la vía aérea superior (1,2,3,5,6,9) (Figura 1 y Figura 2).

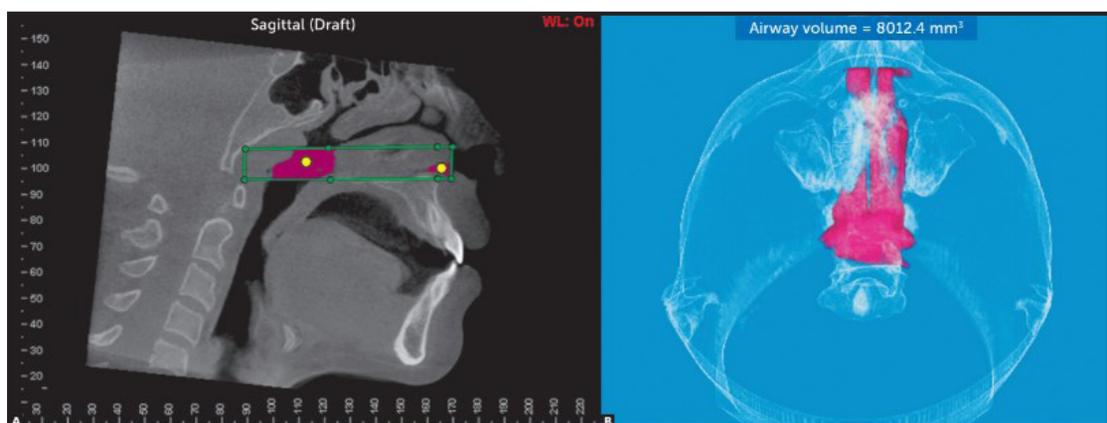


Figura 1. Medición de volumen de las vías respiratorias de la nasofaringe y las cavidades nasales: A) límites de la nasofaringe y cavidades nasales (verde), y B) cálculo del volumen de las vías respiratorias (rosa).



Figura 2. Medición del volumen de la vía aérea de la orofaringe: A): Límites de la orofaringe (verde), y B): Cálculo del volumen de la vía aérea (rosa).

En estudios realizados mediante radiografías cefalométricas se obtuvo un aumento significativo ($p < 0.05$) en el espacio de la vía aérea nasofaríngea, en particular en las medidas AD2 y AD-PtV, después del tratamiento ortodóncico. Por otro lado, AD1 también aumentó, pero no significativamente ($p > 0.05$). Siendo: AD1 la distancia lineal entre la espina nasal posterior y el punto más cercano del tejido adenoideo a lo largo de la línea Ba-PNS; AD2 la distancia lineal entre la espina nasal posterior y el punto más cercano del tejido adenoideo a lo largo de la línea que pasa a través de la espina nasal posterior y perpendicular a la línea que une S y Ba; AD-PtV la distancia lineal entre el punto más cercano del tejido adenoideo y un punto en la pterigoide vertical, 5 mm por encima del punto de intersección entre PTV y Ba-PNS (8,11).

Por otro lado, un estudio demostró que después de 5 - 6 meses de terapia REM con Hyrax hubo un aumento en la distancia medida entre la ENP y la porción más medial de la amígdala faríngea (ADN) de 2.08 ± 1.82 mm ($P, .001$) y desde ENP al punto H (cefalométricos) 2.42 ± 2.32 mm, resultado no estadísticamente significativo (2).

En las tomografías computarizadas tridimensionales (3D), se puede calcular el volumen de aire durante la inspiración en un modelo 3D de la vía aérea. El volumen de la vía aérea se midió en la cavidad nasal, la nasofaringe, la orofaringe, la hipofaringe y el área más restringida de la vía aérea antes y después de la terapia REM. Obteniéndose cambios significativos donde el volumen de aire aumentaba a nivel de la cavidad nasal y nasofaringe (1,3) (Tabla 1)

Parameters	Pre-RME	Post-RME	Change
Nasal cavity	32,746.8	36,585.1	3838.3
Nasopharynx	5499.6	6935.1	1435.5
Oropharynx	7680.5	7680.5	0
Hypopharynx	4557.8	4557.8	0
Most constricted area of the airway	112	127	15

Tabla 1. Comparación entre la vía aérea antes y después de REM. Mediciones de volumen registradas en milímetros cúbicos.

Se observó un aumento significativo en la zona nasofaríngea ($p < 0.05$) y en el área faríngea total ($p < 0.01$) después de REM en niños con OSAS. El área de la orofaringe no cambió antes y después del tratamiento. Por otro lado, al medir la saturación de O₂ no mostró ninguna alteración antes/después del control y tratamiento (2,3,9).

Según la literatura, el agrandamiento anatómico de la cavidad nasal podría considerarse la razón de la disminución de la resistencia de la vía aérea nasal. Sin embargo, existen pocos estudios sobre el impacto en las impresiones subjetivas de pacientes sometidos a REM. El análisis de los resultados sugiere que la gravedad de los siguientes síntomas respiratorios se redujo después de la REM: obstrucción nasal, cansancio diurno, falta de aliento, ronquidos, asfixia o sofocación, sueño inquieto, dificultad para despertarse, hundimiento del pecho, mala pronunciación, falta de atención, y el rendimiento escolar (3).

En todos los estudios revisados en este trabajo, la REM dividió con éxito la sutura media palatina, lo que resultó en una expansión dentoalveolar transversal. Esta es una terapia eficiente de expansión en pacientes en crecimiento y está asociada con la ganancia de espacio a nivel nasofaríngeo y del piso de las fosas nasales; además de la reducción de resistencia nasal, mejorando la ventilación, lo que teóricamente podría ser una opción de tratamiento para SAOS.

DISCUSIÓN

La evidencia muestra que la resistencia respiratoria durante la espiración disminuye con la REM, al igual que la presión negativa máxima en la vía aérea faríngea durante la inspiración. Más aún cuando se realiza en pacientes jóvenes, la terapia puede producir cambios esqueléticos transversales mayores y más estables en el tiempo.

Los estudios en pacientes pediátricos con SAOS y con deficiencia transversal superior mostraron una disminución de sus episodios

de hipopnea/apnea después del tratamiento con REM; siendo eficaz en 9 de cada 10 niños pequeños con SAOS de leve a moderada que presentan compresión maxilar (4).

Observamos que el espacio de la vía aérea faríngea, el ancho del arco dental maxilar y el ancho pósterio-anterior (nasal y maxilar) aumentaron después de la REM, mostrando un aumento estadísticamente significativo en el flujo aéreo y diámetro anteroposterior.

La mayoría de los pacientes (65%) disminuyeron sus episodios de bruxismo después del tratamiento con terapia REM.

Solo en uno de los estudios revisados en este trabajo se encontró que no existían diferencias significativas en cuanto al uso de aparatos con terapia REM, a lo que el autor atribuye la cantidad de la muestra y factores que no se evaluaron como la clase esquelética y la edad de los pacientes (9).

Finalmente, la terapia no solo beneficiaría al paciente de manera ortopédica y funcional, sino que también el aspecto psicosocial al desenvolverse en el medio que lo rodea de mejor forma (3).

CONCLUSIÓN

Como resultado se considera que el tratamiento con terapia REM en pacientes en edad de crecimiento óseo logra separar la sutura palatina media, descender y aumentar el tamaño de las fosas nasales, y ganar espacio y volumen en el territorio nasofaríngeo en un periodo de tiempo cercano a los 6 meses. El tratamiento mejora la ventilación y perfusión de aire a nivel nasofaríngeo, lo cual podría ser una propuesta válida dentro del tratamiento para pacientes con síndrome de apnea obstructiva de sueño y bruxismo en el sueño.

Serían beneficiosos más trabajos con un tamaño de muestras mayor y un seguimiento a largo plazo para establecer el éxito de la terapia REM durante las etapas de crecimiento morfo-fisiológico del paciente.

Contribución de los autores:

Todos los autores contribuyeron con el diseño, análisis, interpretación de los datos, redacción del trabajo, revisión crítica del contenido y aprobación final para su publicación.

Conflicto de intereses: Los autores declaran ausencia de conflicto de interés.

Financiación: Este trabajo no cuenta con apoyo económico de ningún tipo de ninguna institución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ghoneima, A., AlBarakati, S., Jiang, F. et al. Computational fluid dynamics analysis of the upper airway after rapid maxillary expansion: a case report. *Prog Orthod.* 16, 10 (2015). <https://doi.org/10.1186/s40510-015-0085-x>
2. Iwasaki T, Takemoto Y, Inada E, Sato H, Suga H, Saitoh I, Kakuno E, Kanomi R, Yamasaki Y. The effect of rapid maxillary expansion on pharyngeal airway pressure during inspiration evaluated using computational fluid dynamics. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2014 Aug;78(8):1258-64. doi: 10.1016/j.ijporl.2014.05.004. }
3. Izuka, E., Feres, M., & Pignatari, S. Immediate impact of rapid maxillary expansion on upper airway dimensions and on the quality of life of mouth breathers. *Dental press journal of orthodontics*, 2015 20(3), 43–49. <https://doi.org/10.1590/2176-9451.20.3.043-049.oar>
4. Bellerive A, Montpetit A, El-Khatib H, Carra MC, Remise C, Desplats E, Huynh N. The effect of rapid palatal expansion on sleep bruxism in children. *Sleep Breath.* 2015 Dec;19(4):1265-71. doi: 10.1007/s11325-015-1156-4.
5. Almuzian M, Ju X, Almkhatar A, Ayoub A, Al-Muzian L, McDonald JP. Does rapid maxillary expansion affect nasopharyngeal airway? A prospective Cone Beam Computerised Tomography (CBCT) based study. *Surgeon.* 2018 Feb;16(1):1-11. doi: 10.1016/j.surge.2015.12.006.
6. Hur JS, Kim HH, Choi JY, Suh SH, Baek SH. Investigation of the effects of miniscrew-assisted rapid palatal expansion on airflow in the upper airway of an adult patient with obstructive sleep apnea syndrome using computational fluid-structure interaction analysis. *Korean J Orthod.* 2017 Nov;47(6):353-364. doi: 10.4041/kjod.2017.47.6.353.
7. Imai Y, Nakajo T, Nishimura K, Kanzaki H, Daimaruya T, Satoh A, Igarashi K, Tachi M. Nasopharyngoscopic Analyses through Anterior Maxillary Distraction Osteogenesis for Adolescent Patients With Cleft Palate. *J Craniofac Surg.* 2018 Mar;29(2):270-274. doi: 10.1097/SCS.0000000000004095.
8. Manni A, Pasini M, Giuca MR, Morganti R, Cozzani M. A retrospective cephalometric study on pharyngeal airway space changes after rapid palatal expansion and Herbst appliance with or without skeletal anchorage. *Prog Orthod.* 2016 Dec;17(1):29. doi: 10.1186/s40510-016-0141-1.
9. Hoxha S, Kaya-Sezginer E, Bakar-Ates F, Köktürk O, Toygar-Memikoğlu U. Effect of semi-rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome: 5-month follow-up study. *Sleep Breath.* 2018 Dec;22(4):1053-1061. doi: 10.1007/s11325-018-1636-4.
10. Celikoglu M, Buyukcavus MH. Changes in pharyngeal airway dimensions and hyoid bone position after maxillary protraction with different alternate rapid maxillary expansion and construction protocols: A prospective clinical study. *Angle Orthod.* 2017 Jul;87(4):519-525. doi: 10.2319/082316-632.1.
11. Lee W, Tu Y, Huang C, Chen R, Fu M, Fu E. Pharyngeal airway changes following maxillary expansion or protraction: A meta-analysis. *Orthodontics & Craniofacial Research.* 2017;21(1):4-11.