Cuaderno de odontología. Revista científica
Vol. 4(especial2), 21-30, 2026
https://doi.org/10.62574/gqqt2p44

Impacto de la expansión maxilar con MARPE sobre la resistencia nasal en pacientes en crecimiento

Impact of maxillary expansion with MARPE on nasal resistance in growing patients

Ricardo Antonio Acosta-Briones
e.raacostab@sangregorio.edu.ec
Universidad San Gregorio de Portoviejo, Portoviejo, Ecuador
https://orcid.org/0000-0003-4119-6938

Jennifer Erlene Zambrano-Salazar
e.jezambrano3@sangregorio.edu.ec
Universidad San Gregorio de Portoviejo, Portoviejo, Ecuador
https://orcid.org/0009-0004-1717-8259

Tatiana Lisbeth Benavides-Cevallos
e.tlbenavides@sangregorio.edu.ec
Universidad San Gregorio de Portoviejo, Portoviejo, Ecuador
https://orcid.org/0009-0003-9807-4883

Christian David Zapata-Hidalgo
ui.christianzapata@uniandes.edu.ec
Universidad San Gregorio de Portoviejo, Portoviejo, Ecuador
https://orcid.org/0000-0002-8463-3467

RESUMEN

Objetivo: analizar la evidencia disponible sobre el impacto de la expansión rápida del maxilar asistida por mini-implantes (MARPE) en la resistencia nasal y las dimensiones de la vía aérea superior en pacientes en crecimiento. **Método:** revisión bibliográfica con diseño de análisis documental según el sistema PRISMA, con búsqueda en PubMed, Scopus, SciELO, Redalyc, Elsevier, ClinicalKey y ScienceDirect, considerando 28 fuentes publicadas entre 2013 y 2025. **Resultados:** se reportaron incrementos significativos en el volumen de la cavidad nasal y de la nasofaringe, con disminución de la resistencia nasal tras el tratamiento, atribuibles a la separación de la sutura palatina media; estos cambios fueron superiores a los reportados con la expansión convencional (RPE), que muestra mayor componente dentoalveolar y menor estabilidad. **Conclusiones:** MARPE produce efectos favorables sobre la permeabilidad nasal y la vía aérea superior en pacientes en crecimiento, aunque se requieren más estudios longitudinales con protocolos estandarizados.
Descriptores: obstrucción nasal; ortodoncia; tornillos óseos. (DeCS).

ABSTRACT

Objective: to analyze the available evidence on the impact of mini-implant assisted rapid maxillary expansion (MARPE) on nasal resistance and upper airway dimensions in growing patients. **Method:** a literature review with a documentary analysis design following the PRISMA system, searching PubMed, Scopus, SciELO, Redalyc, Elsevier, ClinicalKey and ScienceDirect, considering 28 sources published between 2013 and 2025. **Results:** significant increases in nasal cavity and nasopharynx volume were reported, with decreased nasal resistance after treatment, attributable to midpalatal suture separation; these changes were superior to those reported with conventional expansion (RPE), which shows a greater dentoalveolar component and lower stability. **Conclusions:** MARPE produces favorable effects on nasal patency and the upper airway in growing patients, although further longitudinal studies with standardized protocols are needed.
Descriptors: nasal obstruction; orthodontics; bone screws. (DeCS).

Recibido: 05/07/2026. Revisado: 06/08/2026. Aprobado: 12/09/2026. Publicado: 29/09/2026.
Artículo original

INTRODUCCIÓN

Las deficiencias esqueléticas palatinas y maxilares son una alteración ósea común a menudo asociada con un maxilar estrecho debido a una deficiencia transversal congénita, mordida cruzada posterior y apiñamiento severo en maloclusiones de clase II y III según la clasificación de Angle, y en pacientes con apnea obstructiva del sueño (15,27,29). Estas maloclusiones también están relacionadas con cambios funcionales del sistema respiratorio superior y el patrón de respiración bucal (1,6,16), y hay varios estudios que han indicado la asociación entre el estrechamiento de la cavidad nasal y el aumento de la resistencia al flujo de aire, lo que contribuye a los trastornos respiratorios relacionados con el sueño (6,14,17,30).

A fin de resolver dichos trastornos a edad temprana, el tratamiento de elección tradicionalmente ha sido la expansión rápida del maxilar (RPE), que aprovecha la baja interdigitación de la sutura palatina media durante la niñez. Este método muestra buenos resultados en pacientes en crecimiento, pero su eficacia disminuye en pacientes con crecimiento tardío y adolescencia, donde la maduración sutural limita la respuesta ortopédica e incrementa los efectos dentoalveolares indeseables junto con una estabilidad a largo plazo más pobre (8,20).

Bajo esta premisa, la expansión rápida del maxilar asistida por mini-implantes (MARPE) se ha establecido como una alternativa terapéutica oportuna, que permite obtener una mayor separación esquelética de la sutura palatina media con un rango de estabilidad ampliado gracias a la retención pasiva de los microimplantes, minimizando los problemas dentoalveolares como la inclinación dentaria (9,10,21).

Diversos estudios han enfocado su atención en el impacto de MARPE sobre la ampliación volumétrica de la vía aérea superior y la disminución de la resistencia nasal, empleando herramientas diagnósticas tridimensionales como la tomografía computarizada de haz cónico para identificar la apertura de la sutura palatina media, junto con métodos funcionales orientados a evaluar la función respiratoria del

paciente (12,15). El objetivo de la presente revisión es analizar la evidencia científica disponible sobre el impacto de la expansión rápida del maxilar asistida por mini-implantes en la resistencia nasal y en las dimensiones de la vía aérea superior en pacientes en crecimiento y de adolescencia tardía.

MÉTODOS

El presente estudio corresponde a un diseño de revisión e investigación analítica de artículos científicos, con enfoque cualitativo, mediante el cual se pretendió relacionar la información disponible y establecer criterios morfológicos y funcionales de la región nasal, sus estructuras óseas y cartilaginosas, y su relación con el flujo aéreo durante la expansión maxilar.

La investigación se realizó como un análisis documental siguiendo el sistema PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). La búsqueda bibliográfica se efectuó en las bases de datos PubMed, Scopus, SciELO, Redalyc, Elsevier, ClinicalKey y ScienceDirect, durante el período 2013-2025, considerando 28 fuentes que guardan relación con el tema.

Criterios de inclusión: estudios clínicos de alto impacto, ensayos controlados aleatorizados, revisiones sistemáticas y metaanálisis, así como estudios tridimensionales basados en CBCT, publicados en inglés o español, con acceso a texto completo.

Criterios de exclusión: publicaciones sin relación directa con MARPE, RPE, la vía aérea superior o la resistencia nasal; artículos sin acceso a texto completo, y documentos que no correspondieran a artículos científicos originales o de revisión.

Las cadenas de búsqueda utilizadas incluyeron combinaciones de los términos MeSH MARPE, RPE, Respiratory function, Maxillary palatine expansion, Rapid maxillary expansion, Mini-implant assisted rapid palatal expansion y Airway. El proceso de selección incluyó lectura de título, eliminación de documentos

duplicados y lectura completa de cada artículo para la extracción de resultados, los cuales se organizaron en tablas comparativas para facilitar el análisis y la interpretación de los datos.

RESULTADOS

Se incluyeron 28 fuentes en el análisis final. La Tabla 1 resume los hallazgos principales de los estudios clínicos y de imagenología más representativos:

Tabla 1. *Síntesis de los estudios sobre MARPE, RPE y sus efectos en la vía aérea superior.*

Autores	Diseño	Hallazgo
Inchingolo et al. (1)	Revisión sistemática	El aumento de las dimensiones transversales del maxilar tras RME se acompaña de un aumento consistente del volumen de la cavidad nasal; los cambios en orofaringe e hipofaringe son menores y más variables
Chun et al. (2)	Ensayo clínico aleatorizado (CBCT de baja dosis)	Comparación directa entre RPE y MARPE: apertura sutural significativa en ambos grupos, con diferencias en el componente esquelético y dentoalveolar según la técnica
Firinciogullari et al. (3)	Estudio de seguimiento a 10 años	MARPE mostró expansión esquelética más estable y menor recidiva (30 %) que RPE convencional (80 % de recidiva del ancho maxilar bucal a nivel de premolares)
Elshehaby et al. (4)	Ensayo clínico aleatorizado	Aumento significativo de las mediciones lineales nasales y volumétricas de la vía aérea nasal y orofaríngea en pacientes tratados con MARPE, con y sin microosteoperforación, sin diferencias significativas entre ambos grupos
Liu et al. (5)	Revisión sistemática y metaanálisis	MARPE incrementa el ancho y volumen de la cavidad nasal, el volumen nasofaríngeo, el volumen orofaríngeo y el ancho alar en pacientes adultos y adultos jóvenes, sin efecto significativo sobre el volumen hipofaríngeo
Sakai et al. (6)	Revisión sistemática	La expansión rápida del maxilar promueve el agrandamiento de las estructuras nasales y maxilares, con mejora de la respiración bucal a corto plazo en niños y adolescentes
Vaishag et al. (7)	Estudio cuasiexperimental prospectivo	Mejora significativa del volumen nasofaríngeo y de la vía aérea total tras MARPE en adolescentes, con buena evolución de la vía aérea faríngea

Autores	Diseño	Hallazgo
Kapetanović et al. (8)	Metaanálisis	MARPE logra apertura de la sutura palatina media con tasas de éxito elevadas en adolescentes tardíos y adultos
Zeng et al. (9)	Metaanálisis	Tasa de éxito media del 93,87 % con MARPE; el componente esquelético representa cerca de la mitad de la expansión total
Celenk-Koca et al. (11)	Ensayo clínico aleatorizado	En adolescentes, la expansión asistida por minitornillos mostró un comportamiento esquelético favorable frente al expansor convencional
Kim et al. (12)	Estudio clínico	Aumento del volumen de la vía aérea nasal en adultos jóvenes tras MARPE no quirúrgico
Al-Madani et al. (13)	Revisión sistemática (CBCT)	Los expansores óseos y MARPE producen una apertura sutural más paralela que la RME convencional, lo que favorece un aumento más uniforme del volumen de la vía aérea, aunque los cambios estructurales no siempre implican mejoría funcional
Inchingolo et al. (14)	Revisión sistemática	RME es eficaz para mejorar la función respiratoria nasal y los parámetros relacionados con la apnea obstructiva del sueño en niños con constricción maxilar
McNamara et al. (15)	Revisión	La expansión rápida del maxilar favorece la promoción de la salud oral y general, incluyendo beneficios sobre la función respiratoria
Kiliç y Oktay (16)	Revisión de literatura	RME se asocia a mejoras en la respiración nasal y en algunos problemas naso-respiratorios en niños en crecimiento
Iwasaki et al. (17)	Estudio CBCT	La RME se asocia a mejora de la postura lingual y ampliación de la vía aérea faríngea como efectos secundarios de la expansión

Fuente: Propia (2026).

En conjunto, los estudios de imagenología tridimensional centrados en el complejo cigomático-maxilar y las suturas circunmaxilares (18,19,22,23) documentan cambios esqueléticos consistentes tras MARPE, mientras que los trabajos de biomecánica y elementos finitos (24) respaldan que el anclaje óseo transmite las fuerzas expansivas de forma más directa hacia el complejo nasomaxilar. Los estudios centrados en tejidos blandos y estabilidad postratamiento (20,25,26) documentan cambios faciales asociados a la expansión esquelética y una razonable

estabilidad de los cambios dentoalveolares durante el seguimiento. Finalmente, la actualización clínica de Chamberland (27) y la comparación de diseños de Choi et al. (28) coinciden en que la magnitud de los efectos de MARPE varía según el tipo de anclaje, el protocolo de activación y el grado de maduración esquelética del paciente, mientras que Brunetto et al. (21) y McMullen et al. (22) confirman la viabilidad de MARPE como alternativa no quirúrgica en adultos.

DISCUSIÓN

Los resultados de nuestros análisis indican que la expansión rápida del maxilar con mini-implantes (MARPE) puede llevar a cambios significativos en la anatomía nasal durante la fase activa del tratamiento y la expansión a corto plazo durante un mes con resultados a medio y largo plazo en la fase pasiva del tratamiento. Esta tendencia hacia una disminución de la resistencia nasal en pacientes más jóvenes y adolescentes tardíos está en armonía con los estudios tridimensionales basados en CBCT que muestran que el volumen de la cavidad nasal y el volumen de la nasofaringe aumentan después de la eliminación de la sutura palatina media (1,4,7,14). En contraste con la expansión rápida tradicional (RPE), el método preferido de expansión y el más efectivo, MARPE tiene una mayor proporción de cambios esqueléticos reales (2,3,8,9,10) con regeneración ósea duradera y una menor contribución dentoalveolar (2,3,8,9,10).

Esta diferencia biomecánica explicaría no solo la mayor estabilidad transversal reportada en estudios de seguimiento a medio y largo plazo (3,20), sino también los cambios más pronunciados en las vías respiratorias superiores (3,20) y, mientras que RPE tiene que crecer con los dientes (debido a la fuerza en la sutura palatina media que ya no se controla después de abrirse), MARPE resulta en una expansión más paralela en el maxilar y, por lo tanto, el piso nasal es más ancho (13,24).

Sin embargo, la magnitud clínica de la reducción de la resistencia nasal sigue siendo una pregunta abierta, aunque varios autores en estos estudios mostraron ganancias

estadísticamente significativas en los parámetros volumétricos investigados a través de CBCT (5, 12, 17,18,19), esto no siempre resulta en una mejora subjetiva proporcional en los síntomas respiratorios de los pacientes porque la expansión afecta el piso nasal y no las estructuras en el piso como los cornetes o el tabique que están alterados, y pueden tener efectos a largo plazo fuera del maxilopalatino. Además, otros factores, como la hipertrofia de cornetes, defectos del tabique o el funcionamiento neuromuscular, no alteran directamente el tamaño del volumen de la nariz causado por la expansión maxilar (6,15), también hubo una diferencia metodológica significativa en el diseño de los dispositivos MARPE y la activación y la edad del paciente y la evaluación respiratoria para estos estudios (10,27,28).

En las áreas de rinomanometría activa anterior, algunos estudios utilizan solo datos volumétricos tridimensionales, y no es posible una comparación directa de resultados (16,22,25,26). De ese modo, está claro que el momento del tratamiento es relevante como lo es en el crecimiento craneofacial: los datos mostraron que los pacientes tempranos pueden tener una mejor respuesta esquelética y (con MARPE) pueden ser más estables en los cambios respiratorios en respuesta al tratamiento en comparación con aquellos que están en una etapa tardía de su desarrollo (8,9,11,21,23).

CONCLUSIÓN

el análisis de la evidencia disponible confirmó que MARPE produce incrementos significativos en el volumen de la cavidad nasal y de la nasofaringe, con la consiguiente disminución de la resistencia nasal en pacientes en crecimiento, efecto atribuible a la apertura paralela y estable de la sutura palatina media. Estos cambios resultaron superiores a los reportados con la expansión convencional, técnica que presenta mayor componente dentoalveolar, menor estabilidad transversal y una tasa de recidiva considerablemente más alta a largo plazo. No obstante, la magnitud clínica de la mejoría respiratoria subjetiva continúa siendo incierta, por cuanto factores como la hipertrofia de cornetes o las alteraciones

septales no se modifican con la expansión. Se recomienda ampliar la investigación longitudinal con protocolos estandarizados.

FINANCIAMIENTO

No monetario

CONFLICTO DE INTERESES

No existen conflictos de intereses

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

REFERENCIAS

1. Inchingolo AD, Laforgia A, Inchingolo AM, Latini G, Pezzolla C, Nardelli P, et al. Rapid palate expansion's impact on nasal breathing: a systematic review. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2025;190:112248. doi:10.1016/j.ijporl.2025.112248. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39954405/
2. Chun JH, de Castro ACR, Oh S, Kim KH, Choi SH, Nojima LI, et al. Skeletal and alveolar changes in conventional rapid palatal expansion (RPE) and miniscrew-assisted RPE (MARPE): a prospective randomized clinical trial using low-dose CBCT. BMC Oral Health. 2022;22(1):114. doi:10.1186/s12903-022-02138-w. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8994336/
3. Firinciogullari EC, Ertan Erdinc A, Celenk-Koca T, Cruz Walma D, Akyalcin S. MARPE improves long-term stability of maxillary expansion in adolescents. Orthod Craniofac Res. 2025. doi:10.1111/ocr.12922. Disponible en: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ocr.12922
4. Elshehaby M, Albelasy NF, Elbialy MA, Hafez AM, Abdelnaby YL. Evaluation of pain intensity and airway changes in non-growing patients treated by MARPE with and without micro-osteoperforation: a randomized clinical trial. BMC Oral Health. 2024;24(1):1411. doi:10.1186/s12903-024-05196-4. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11577652/
5. Liu C, Wang K, Jiang C, Zhao Y, Zhang Y, Zhang Q, et al. The short- and long-term changes of upper airway and alar in nongrowing patients treated with mini-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE): a systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health. 2023;23(1):820. doi:10.1186/s12903-023-03585-9.
6. Sakai RHUS, de Assumpção MS, Ribeiro JD, Sakano E. Impact of rapid maxillary expansion on mouth-breathing children and adolescents: a systematic review. J Clin Exp Dent. 2021;13(12):e1207-e1215. doi:10.4317/jced.58932. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8715551/
7. Vaishag RN, Varma NKS, Balu R, Prabha RD, Ajith VV. Volumetric airway changes in adolescents treated with mini-screw assisted rapid palatal expansion (MARPE). Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2025. doi:10.1016/j.ijporl.2025.112xxx. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165587625004938

8. Kapetanović A, Theodorou CI, Bergé SJ, Schols JGJH, Xi T. Efficacy of miniscrew-assisted rapid palatal expansion (MARPE) in late adolescents and adults: a systematic review and meta-analysis. Eur J Orthod. 2021;43(3):313-323. doi:10.1093/ejo/cjab005.
9. Zeng W, Yan S, Yi Y, Chen H, Sun T, Zhang Y, et al. Long-term efficacy and stability of miniscrew-assisted rapid palatal expansion in mid to late adolescents and adults: a systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health. 2023;23:829. doi:10.1186/s12903-023-03574-y.
10. Labunet A, Iosif C, Kui A, Vigu A, Sava S. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion: a scoping review of influencing factors, side effects, and soft tissue alterations. Biomedicines. 2024;12(11):2438. doi:10.3390/biomedicines12112438.
11. Celenk-Koca T, Erdinc AE, Hazar S, Harris L, English JD, Akyalcin S. Evaluation of miniscrew-supported rapid maxillary expansion in adolescents: a prospective randomized clinical trial. Angle Orthod. 2018;88(6):702-709. doi:10.2319/011518-42.1.
12. Kim SY, Park YC, Lee KJ, Lintermann A, Han SS, Yu HS, et al. Assessment of changes in the nasal airway after nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion in young adults. Angle Orthod. 2018;88(4):435-441. doi:10.2319/072117-482.1.
13. Al-Madani NN, Al Salamah LA, Almutairi MH, Baqer A. Impact of bone-borne and miniscrew-assisted rapid palatal expansion on airway dimensions and postexpansion stability: evidence from cone-beam CT studies. Cureus. 2025. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12767635/
14. Inchingolo AD, Marinelli G, Cavino M, Zaminga LP, Savastano S, Inchingolo F, et al. Assessment of the effect of rapid maxillary expansion on nasal respiratory function and obstructive sleep apnea syndrome in children: a systematic review. J Clin Med. 2025;14(18):6565. doi:10.3390/jcm14186565. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12470613/
15. McNamara JA Jr, Lione R, Franchi L, Angelieri F, Cevidanes LH, Darendeliler MA, et al. The role of rapid maxillary expansion in the promotion of oral and general health. Prog Orthod. 2015;16:33. doi:10.1186/s40510-015-0105-x.
16. Kiliç N, Oktay H. Effects of rapid maxillary expansion on nasal breathing and some naso-respiratory and breathing problems in growing children: a literature review. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2008;72(11):1595-1601. doi:10.1016/j.ijporl.2008.07.014.
17. Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, Inada E, Kakuno E, Kanomi R, et al. Tongue posture improvement and pharyngeal airway enlargement as secondary effects of rapid maxillary expansion: a cone-beam computed tomography study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2013;143(2):235-245. doi:10.1016/j.ajodo.2012.09.014.
18. Cho AR, Park JH, Moon W, Chae JM, Kang KH. Short-term effects of microimplant-assisted rapid palatal expansion on the circummaxillary sutures in skeletally mature patients: a cone-beam computed tomography study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2022;161(2):e187-e197. doi:10.1016/j.ajodo.2021.09.011.
19. Song KT, Park JH, Moon W, Chae JM, Kang KH. Three-dimensional changes of the zygomaticomaxillary complex after mini-implant assisted rapid maxillary expansion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2019;156(5):653-662. doi:10.1016/j.ajodo.2018.11.023.
20. Lim HM, Park YC, Lee KJ, Kim KH, Choi YJ. Stability of dental, alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. Korean J Orthod. 2017;47(5):313-322. doi:10.4041/kjod.2017.47.5.313.
21. Brunetto DP, Sant'Anna EF, Machado AW, Moon W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using microimplant-assisted rapid palatal expansion (MARPE). Dent Press J Orthod. 2017;22(1):110-125. doi:10.1590/2177-6709.22.1.110-125.oin.
22. McMullen C, Al Turkestani NN, Ruellas ACO, Bianchi J, Jamilian A, Yatabe M, et al. Three-dimensional evaluation of skeletal and dental effects of treatment with maxillary skeletal expansion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2022;161(5):666-678. doi:10.1016/j.ajodo.2021.02.020.
23. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Moschik C, Mallya SM, Pan HC, Alkahtani MR, et al. Midfacial changes in the coronal plane induced by microimplant-supported skeletal expander,

studied with cone-beam computed tomography images. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2018;154(3):337-345. doi:10.1016/j.ajodo.2017.11.033.
24. MacGinnis M, Chu H, Youssef G, Wu KW, Machado AW, Moon W. The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complex-a finite element method (FEM) analysis. Prog Orthod. 2014;15:52. doi:10.1186/s40510-014-0052-y.
25. Abedini S, Elkenawy I, Kim E, Moon W. Three-dimensional soft tissue analysis of the face following micro-implant-supported maxillary skeletal expansion. Prog Orthod. 2018;19:46. doi:10.1186/s40510-018-0245-x.
26. Willershausen I, Kopp M, Scholz M, Ströbel A, Fissum D, Sagheb K, et al. Feasibility of 3 Tesla MRI for the assessment of mid-palatal suture maturation: a retrospective pilot study. Head Face Med. 2023;19(1):24.
27. Chamberland S. Maxillary expansion in nongrowing patients: conventional, surgical, or miniscrew-assisted, an update. J World Fed Orthod. 2023;12(4):151-160. Disponible en: https://www.jwfo.org/article/S2212-4438(23)00037-1/abstract
28. Choi HY, Lee SM, Lee JW, Lee KM, Park JH, Kim SY. Skeletal and dentoalveolar effects of different types of microimplant-assisted rapid palatal expansion. Korean J Orthod. 2023;53(4):241-253. doi:10.4041/kjod23.048.
29. Villa-Obando YA, Correa-Osorio SM, Castrillón-Marín RA, Vivares-Builes AM, Ardila CM. Effect of anchorage modifications on the efficacy of miniscrew-assisted rapid palatal expansion: a systematic review and meta-analysis. Cureus. 2024;16(10):e72008. doi:10.7759/cureus.72008. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11577497/
30. Bi WG, Li K. Effectiveness of miniscrew-assisted rapid maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. Clin Oral Investig. 2022;26(6):4509-4523. doi:10.1007/s00784-022-04415-y. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35211817/

Derechos de autor: 2026. Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/