

# Expansión rápida palatina asistida por microimplantes (MARPE): revisión de literatura

Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE): literature review

Gloriana Díaz Valverde<sup>1</sup> y Ana Lilia Dobles Jiménez<sup>2</sup>

Fecha de ingreso: 9/6/19. Fecha de aceptación: 11/7/19

## Resumen

La edad se considera un factor importante cuando se piensa en un tratamiento que involucre la expansión rápida palatina, con el fin de obtener una expansión ortopédica. La expansión se logra no solo mediante la separación de la sutura mediopalatina, sino también por sus efectos en las suturas circummaxilares. Estas estructuras muestran mayor resistencia a la expansión con la edad, produciendo efectos predominantemente dentoalveolares y nocivos en el periodonto de adolescentes y adultos jóvenes. Es por esto que, en estos pacientes, la “expansión rápida palatina asistida por microimplantes”, conocida como MARPE, puede ofrecer un enfoque alternativo para expandir el hueso basal, sin intervención quirúrgica, maximizando el efecto esquelético. Este trabajo consiste en una revisión de literatura de las aplicaciones, cambios y efectos de la utilización de esta técnica.

## Palabras claves

Expansión palatina rápida asistida por microimplantes, MARPE, deficiencia maxilar transversal, expansión rápida palatina, maduración cervical.

## Abstract

Age is considered an important factor when thinking about a treatment that involves rapid palatal expansion, in order to obtain an orthopedic expansion. The expansion is not achieved only by separating the midpalatal suture, but also by its effects on the circummaxillary sutures. These structures show greater resistance to expansion with age; producing predominantly dentoalveolar effects and harmful effects in the periodontium of adolescents and young adults. Therefore, the Rapid Palatine Expansion Assisted by Microimplants or known as MARPE can offer an alternative approach to expand the bone in the surgical intervention in in these patients maximizing the skeletal effect. This work consists in a literature review of the applications, changes and effects of the use of this technique.

1 Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Funcional. Práctica privada. San José, Costa Rica.  
Correo electrónico: gdiazvalverde@gmail.com

2 Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Funcional. Docente del posgrado en Ortodoncia y Ortopedia Funcional. ULACIT. San José, Costa Rica

## Keywords

Rapid palatine expansion assisted by Microimplants, MARPE, transverse maxillary deficiency rapid palatal expansion, cervical maturation

## Introducción

La mordida cruzada posterior es un problema transversal que se establece tempranamente, no se auto-corrige y ocasiona maloclusiones y desarmonías oclusales; cambios en la postura de la lengua; daño a las estructuras periodontales; inclinación bucolingual incorrecta de los dientes posteriores; posición mandibular asimétrica en pacientes en crecimiento; trastornos articulares, trastornos de la función muscular y oral; falta de espacio en el arco para una adecuada alineación dental; y un compromiso estético. Es por esto que debe ser diagnosticada y tratada a una edad temprana. Sin embargo, muchos pacientes adultos presentan esta condición sin haber sido resuelta (Brunetto, Franzzotti, Anna, Machado y Moon, 2017).

La prevalencia de deficiencia maxilar transversal puede alcanzar hasta al 23,3 % de la población en dentición primaria, y casi el 30 % de los pacientes adultos con ortodoncia tienen algún tipo de problema transversal relacionado con una mordida cruzada posterior. Algunos de los factores predisponentes en su etiología multifactorial son los trastornos miofuncionales, generalmente asociados con hábitos de succión como chuparse el dedo (Kurol y Berglund, 1992).

En la literatura brasileña, en un estudio de 2 016 niños entre los 3-6 años, se encontró una alta incidencia de un 20.81 % (263 niños) asociada a problemas transversales, y el 70.73 % tenía el hábito de succión. Las probabilidades de una corrección espontánea son bajas, y cerca del 80 % al 97 % de todos los casos de mordida cruzada posterior unilateral presentan una naturaleza funcional en las primeras etapas del desarrollo oclusal (Da Silva, Santamaria y Capelozza, 2007).

El objetivo de esta revisión de literatura es dar a conocer qué es el tratamiento de expansión rápida palatina asistida por microimplantes, cuándo y cómo se realiza, y sus probables efectos, con el fin de proporcionar nuevas opciones a muchas de las limitaciones en el nivel transversal que a las que los clínicos pueden enfrentarse cuando se trata de tratamientos en pacientes adolescentes que han alcanzado su pico de crecimiento y en adultos jóvenes.

Se realizó una investigación bibliográfica sobre la expansión rápida palatina, su biomecánica, la maduración vertebral cervical, la expansión palatina rápida asistida quirúrgicamente y la expansión palatina rápida asistida por microimplantes; sus indicaciones, aplicaciones y hallazgos.

## Revisión de literatura

La expansión palatina rápida (EPR) convencional es un tratamiento útil y predecible para tratar las deficiencias transversales en la maxila de pacientes jóvenes antes de su pico de crecimiento puberal, ya que posterior a este brote, las probabilidades de tener efectos secundarios aumentan, incluyendo el *tipping* dental y el riesgo de problemas periodontales (Garrett et al., 2008).

La expansión palatina rápida asistida quirúrgicamente (SARPE, por sus siglas en inglés) es un tratamiento que se puede utilizar en pacientes esqueléticamente maduros; sin embargo, es un método quirúrgico invasivo, con riesgos y costoso, lo que puede provocar el posible rechazo por parte de los pacientes.

Es por esto que actualmente surge otra alternativa para tratar los problemas transversales que podría no necesitar la intervención quirúrgica y, por ende, ser más atractiva tanto para los pacientes como para los clínicos: la técnica de expansión palatina rápida asistida por microimplantes (MARPE, por sus siglas en inglés). No obstante, la literatura sobre los cambios esqueléticos, dentoalveolares y sus consecuencias es limitada o escasa (Zong, Tang, Hua, He y Ngan, 2019). Por tanto, los objetivos se enfocan en obtener un conocimiento más amplio a la hora de brindar un posible tratamiento a esta población, que de otra manera serían casos estrictamente ortodontológicos.

## **I. Antecedentes**

En 1860, Angell ideó el concepto de “expansión maxilar”, abriendo lateralmente la sutura del paladar medio mediante un dispositivo de expansión del paladar. En 1956, en Estados Unidos, Haas introdujo el Expansor Haas, y fue el primero en anunciar el aumento de la anchura nasal y el perímetro del arco con la expansión maxilar. El empleo de la expansión maxilar rápida (RME) fue menos predecible en pacientes mayores de 15 años, ya que era un aparato anclado en los dientes (Haas, 1965).

Bell (1982) señala que “si las fuerzas transversales aplicadas son de una magnitud suficiente para superar la resistencia bioelástica de los elementos suturales, puede producirse una separación ortopédica de los segmentos maxilares” (p.32).

## **II. Expansión maxilar rápida y maduración vertebral cervical**

Baccetti, Franchi, Cameron y Jr (2001) demostraron en su estudio los efectos del tratamiento a corto y largo plazos de la RME con el dispositivo Haas. Los resultados del tratamiento se evaluaron antes y después del pico de maduración esquelética, según lo evaluado por el método de maduración vertebral cervical en una muestra de 42 pacientes tratados y 20 sujetos control. La edad media en el pretratamiento fue de 11 años para ambos grupos y en la observación a largo plazo las edades medias fueron de 20 años para el grupo tratado y 17 años para el control.

Las muestras tratadas y de control se dividieron en dos grupos, de acuerdo con la maduración esquelética individual:

1. Grupo de tratamiento y control temprano que no había alcanzado el pico puberal en la velocidad de crecimiento esquelético en el pretratamiento (CVM 1 a 3) (fig. 1).
2. Grupo de tratamiento y control tardío durante o ligeramente después del pico (CVM 4 a 6) (fig. 1).

Los resultados a corto plazo fueron significativamente mayores en el grupo tratado tempranamente, en lo que respecta al ancho de las cavidades nasales; y a largo plazo, en el ancho del esqueleto maxilar, el ancho intermolar del maxilar, el ancho lateronasal y el ancho laterorbital. El grupo tratado tardíamente

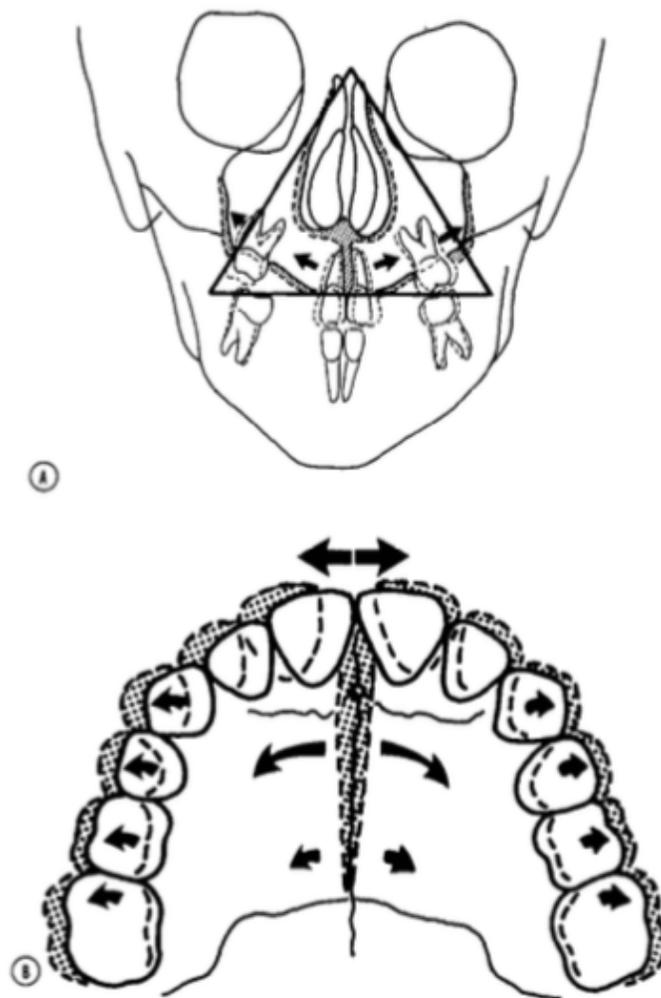
exhibió aumentos significativos en el ancho lateronasal y en los anchos intermolar superiores e inferiores. Se puede afirmar que el tratamiento de expansión maxilar rápida antes del pico de crecimiento es capaz de inducir cambios craneofaciales transversales más pronunciados a nivel esquelético (Baccetti et al., 2001; Baccetti, Franchi y Mcnamara, 2005).



**Figura 1.** Método de maduración vertebral cervical donde muestra las seis etapas. (Fuente: O'Reilly y Yanniello, 1988)

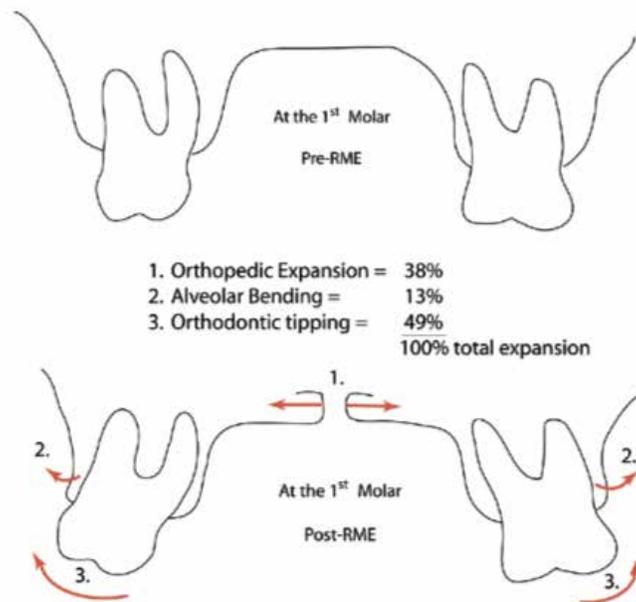
La corrección de la deficiencia maxilar transversal es mayor en las etapas prepuberal, mientras que el uso puberal o pospuberal de una expansión rápida maxilar conlleva más efectos dentoalveolares que esqueléticos, con efectos secundarios, como la inclinación bucal dental y, a menudo, esta expansión genera la dislocación anterior e inferior de la maxilar y por consiguiente una rotación hacia abajo y hacia atrás de la mandíbula. Sin embargo, los cambios verticales encontrados son pequeños y probablemente transitorios, por lo que no modifica los patrones de crecimiento facial ni la dirección del crecimiento de la mandíbula (Baccetti et al., 2005; Rossi, Rossi y Abrao, 2011).

La expansión maxilar tiene un patrón triangular. Desde una vista frontal, la base del triángulo se encuentra cerca de los incisivos y el ápice hacia el área nasal. Los cambios ortopédicos pueden incluir la separación en los sitios de sutura con una rotación lateral o inclinación de las mitades palatinas, ensanchamiento de los procesos nasales y remodelación ósea posterior (fig. 2). Los cambios ortodónticos abarcan inclinación lateral —como se ha mencionado— y traslación de los dientes maxilares, diastema transitorio de la línea media, y expansión leve de los dientes mandibulares (Bell, 1982).



**Figura 2.** A. Patrón triangular de expansión maxilar vista desde el plano frontal. B. Vista oclusal que ilustra una mayor separación anterior que posterior, y una rotación lateral de las mitades palatinas y de los dientes maxilares (Fuente: Bell, 1982).

Garret, en su estudio de 30 pacientes con edades promedio de 14 años que utilizaron un Hyrax, informó que la expansión esquelética solo representa de la expansión total, un 38 % en el sector de las primeras molares; y, en el sector de las primeras premolares, un 55 %. La inclinación alveolar o flexión muestra un 13 % en posterior y en anterior un 9 %. Con respecto a la inclinación dental, observó un valor mayor de 49 % en el nivel de molares y en premolares de 39 % (fig. 3) (Garrett et al., 2008).

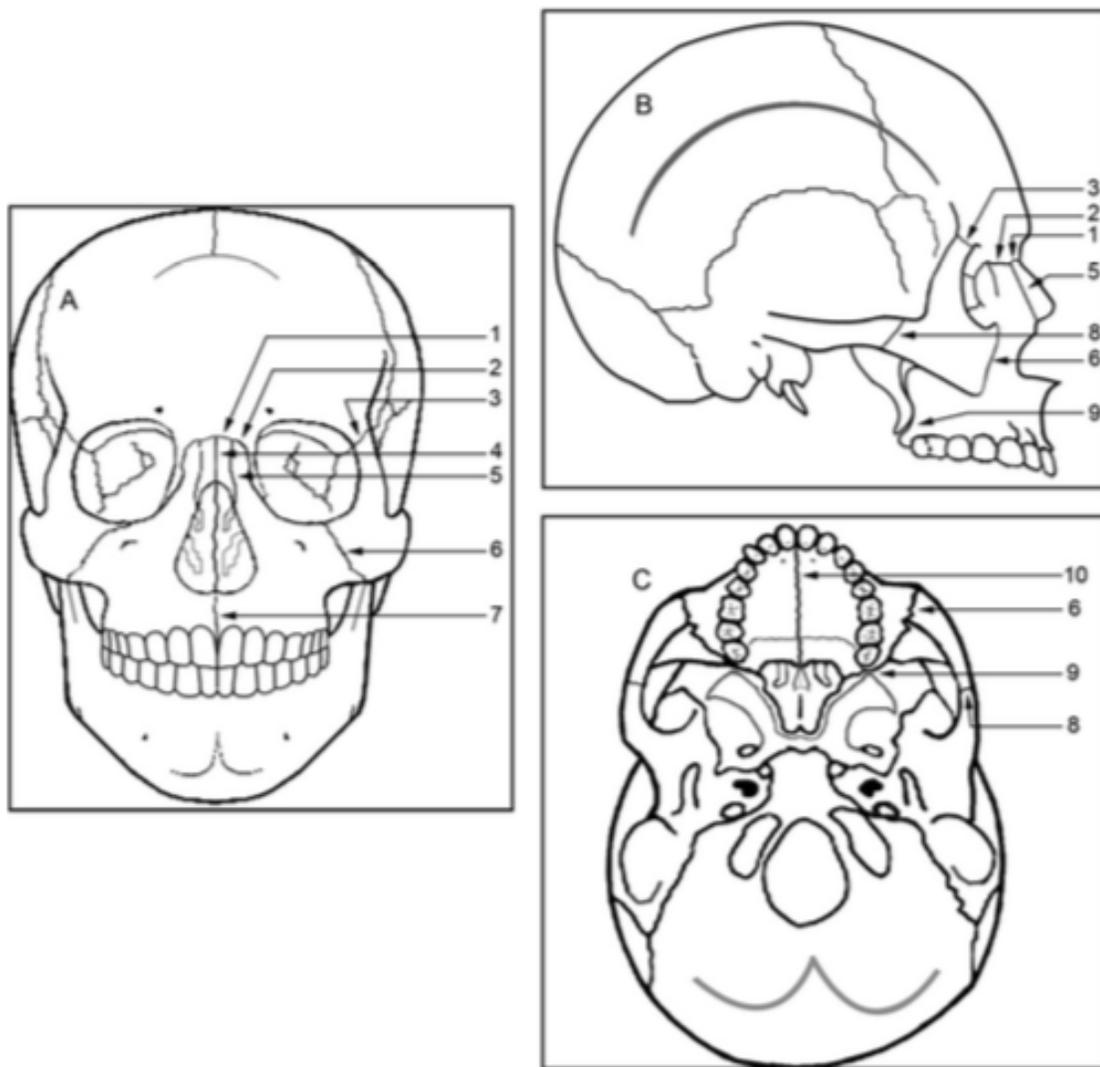


**Figura 3. A.** Muestra los 3 componentes de la expansión rápida palatina. (Fuente: Garrett et al., 2008)

El centro de rotación del maxilar se encuentra en la sutura frontonasal, por lo que es inevitable no generar la torsión en los dos maxilares, produciendo la flexión del hueso alveolar, debido al sistema de fuerzas que actúa sobre los centros de resistencia produciendo un momento. Las suturas pterigomaxilar y cigomaticomaxilar de los niños y adolescentes son menos maduras y ofrecen una menor resistencia ósea durante la expansión maxilar, a diferencia de los pacientes adultos, cuya resistencia ósea es significativamente mayor (Braun, Bottrel, Lee, Lunazzi y Legan, 2000; Zong et al., 2019).

La expansión rápida palatina puede alcanzar velocidades de 0.2 a 0.5 mm por día durante un tratamiento activo de una a tres semanas, con recomendación de periodos de retención de tres a seis meses para lograr la reorganización y estabilización de las suturas (Bell, 1982).

El uso de expansores tipo Hyrax provoca generalmente, un patrón de expansión en V. Se ha demostrado que causan aumentos significativos en todas las suturas ciconmaxilares, a excepción de la frontocigomática, la cigomaticomaxilar, cigomaticotemporal y la pterigopalatina. Los mayores aumentos en ancho fueron en la sutura intermaxilar, la internasal, la nasomaxilar, frontomaxilar y frontonasal (fig. 4). Se ha encontrado evidencia de la existencia de un *gap* lineal en el área sutural pterigomaxilar a los 6,5 años, entre el proceso pterigoideo del hueso esfenoides y la tuberosidad maxilar. A los 12 años, este panorama se modifica, y las dos superficies óseas se encuentran más interdigitadas. Esto respalda el hecho de que en una dentición mixta tardía y en adolescentes, se vuelva cada vez más difícil protraer el maxilar de los procesos pterigoideos sin generar microfracturas que pueden ser un obstáculo para un mayor crecimiento (Cantarella et al., 2017; Ghoneima et al., 2011).



**Figura 4.** Representación de las suturas: A: frontal; B: lateral; C: vistas axiales. 1, frontonasal; 2, frontomaxilar; 3, frontocigomático; 4, internasal; 5, nasomaxilar; 6, cigomaticomaxilar; 7, intermaxilar; 8, temporocigomático; 9, pterigomaxilar; 10, sutura mediapalatina. (Fuente: Ghoneima et al., 2011)

La expansión maxilar rápida durante el tratamiento de ortodoncia puede tener un efecto positivo en la vía aérea faríngea superior. Es un método de tratamiento eficiente y estándar, para el síndrome de apnea obstructiva del sueño (Aloufi, Preston y Zawawi, 2012; Vidya y Felicita, 2015).

Entre los efectos secundarios de la RME convencional en adultos, se incluyen el fracaso de la expansión o una expansión esquelética limitada, inestabilidad de los resultados, dolor, inflamación, inclinación de la corona bucal, recesión gingival, reabsorción radicular y ulceración (Choi, Shi, Cha, Park y Lee, 2016).

### III. SARPE

En 1938, Brown introdujo el concepto de expansión palatina rápida asistida quirúrgicamente (SARPE), y luego este procedimiento se convirtió gradualmente en la principal modalidad de tratamiento para pacientes adultos con una discrepancia transversal maxilar. Tiene la ventaja de obtener cambios esqueléticos y dentales predecibles, con una baja tasa de recaída (5 % - 25 %). Estas tasas son significativamente más bajas que la tasa de recaída de la expansión maxilar ortopédica, que puede ser tan alta como un 63 %; sin embargo, es invasivo, requiere hospitalización, anestesia general, tiene riesgos y complicaciones y un alto costo (Zong et al., 2019).

La literatura reporta las siguientes indicaciones:

1. Corregir la mordida cruzada posterior únicamente y no planear movimientos quirúrgicos adicionales.
2. Ampliar el arco maxilar como un procedimiento previo si se planea una cirugía ortognática adicional, con el fin de evitar mayores riesgos, inexactitud e inestabilidad asociados con la osteotomía maxilar segmentaria.
3. Utilizar para aumentar el perímetro del arco, para proporcionar espacio en grandes discrepancias dentoalveolares y cuando las extracciones no son indicadas.
4. Reducir los corredores bucales amplios.
5. Ampliar la hipoplasia maxilar asociada a hendiduras del paladar.
6. Superar la resistencia de las suturas cuando la expansión ortopédica maxilar ha fallado (Suri y Taneja, 2008).

Williams, Currimbhor, Silva y Ryan (2012) reportan como las principales complicaciones la inadecuada expansión en un 13,3 % y recesión gingival de un 8,3 %.

### IV. MARPE

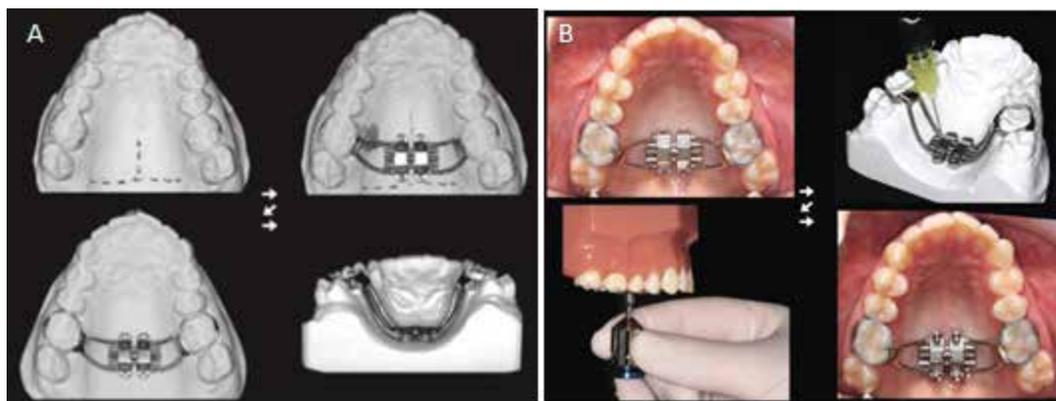
Carlson, Sung, McComb, Machado y Moon (2016) informaron un caso exitoso de un joven de 19 años que tenía una constricción maxilar y una mordida cruzada posterior unilateral y que fue tratado con la técnica, y en el que lograron una expansión de 4 a 6 mm. Por su parte, Lee, Park, Park y Hwang (2010) reportaron un caso clínico de un paciente de 20 años con constricción maxilar severa y prognatismo mandibular, el cual fue tratado con MARPE y posteriormente con una cirugía ortognática.

La literatura informa que los dispositivos MARPE no pueden superar una discrepancia transversal mayor a 10 mm en pacientes adolescentes. Cuando los pacientes presentan una bóveda palatina estrecha con más de 8 mm de discrepancia transversal, puede dificultarse la colocación de tornillos de cabeza mayor a los 8 mm, por lo que podría llegar a ser necesario usar un segundo expansor esquelético maxilar para una mayor separación (Zong et al., 2019).

El expansor esquelético maxilar (MSE, por sus siglas en inglés) propuesto por el Dr. Won Moon y sus colaboradores en la Universidad de California, Los Ángeles (UCLA) consiste en un MSE de 8, 10 o 12 mm,

según el ancho del paladar, colocado en el nivel de los primeros molares permanentes, soldado a cuatro tubos que funcionan como guías para la colocación de los microimplantes (MI) autoperforantes, un alambre curvo que llega a soldarse a las bandas de las molares siguiendo una curvatura con una separación de al menos 2 mm a lo largo de toda su extensión. Se pueden prescribir analgésicos por dos días y si el paciente posee una buena salud oral no requiere uso antibiótico (fig. 5). Los MI deben ser colocados lo más perpendicular posible al hueso palatino y paralelo entre ellos, para que la distribución de la fuerza sea efectiva (Brunetto et al., 2017; Nojima, Gonçalves y Carneiro, 2018).

El paciente debe ser valorado y acudir a consulta con más frecuencia que en la expansión tradicional. Es fundamental verificar la distancia del expansor de la mucosa, y en caso de existir un contacto e inflamación del tejido, el dispositivo deberá removerse. La estabilidad de todos los MI debe verificarse; si alguno tuviera alguna movilidad, se debe quitar. El tratamiento puede continuar, aunque con suma cautela, incluso si solo se tuviera un minimplante en cada lado (Brunetto et al., 2017).

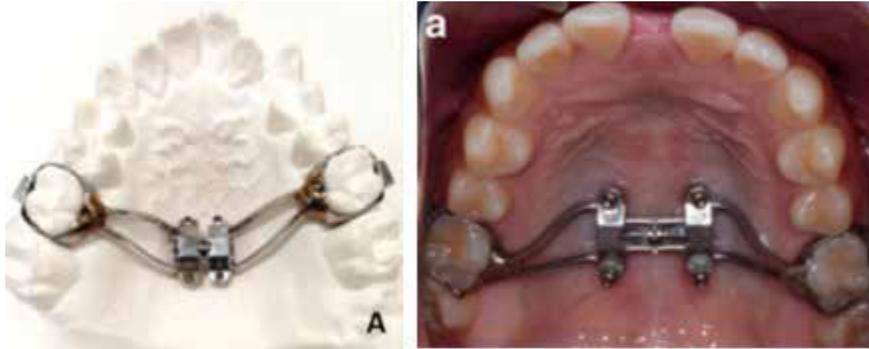


**Figura. 5** A. Procedimientos de laboratorio: línea media (rafe del paladar) y límite entre el paladar blando y el duro (clínicamente determinado) B. Colocación clínica. (Fuente: Brunetto et al., 2017).

Zong et al. (2019) realizaron un estudio de 22 pacientes con edades promedio de 15 años, entre el 2016 y el 2018, para evaluar los cambios esqueléticos y dentoalveolares inmediatos en la dimensión transversal con la aplicación del MARPE, mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). La discrepancia transversal tenía un rango entre los 4 mm y los 10 mm. Se utilizó un tornillo de expansión central con MI cuyos diámetros eran de 1,8 mm, con una longitud de 11 mm, para lograr un mayor compromiso bicortical del suelo palatino y nasal, con el fin de disminuir la fuerza transmitida a los dientes anclados durante la expansión y evitar distorsiones en el dispositivo de anclaje durante la activación (fig. 6).

La activación del aparato varió con la edad y la madurez esquelética del paciente; de acuerdo con los diferentes investigadores, los protocolos de activación pueden variar (tabla 1). Se realizaron exploraciones CBCT antes del tratamiento (T1) e inmediatamente después de la expansión (T2). Los resultados demostraron una expansión total de 5.41 mm, 60 % de la cual se atribuyó a la expansión esquelética o sutural

(3.15 mm); el otro 40 % fue dado por la expansión dental equivalente a 2.3 mm. La distribución de la expansión fue considerada con un patrón paralelo. Los primeros molares mostraron una inclinación bucal de  $2.56^\circ \pm 2.64^\circ$  (fig. 7). El diastema entre los incisivos maxilares se observó a los 7 a 10 días después de la expansión (Zong et al., 2019).



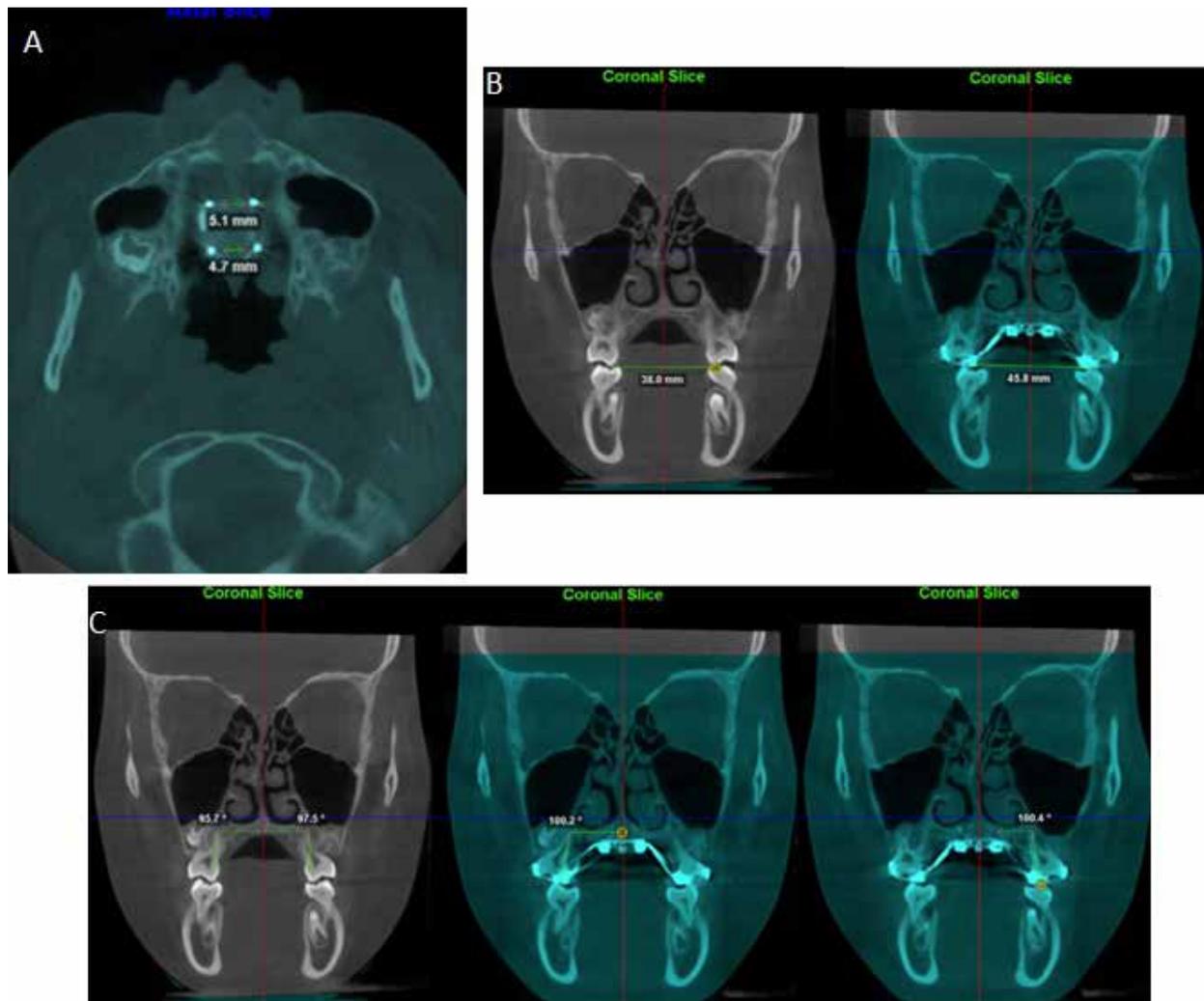
**Figura 6.** Expansor esquelético maxilar  
(Fuente: Cantarella et al., 2017; Zong et al., 2019)

**Tabla 1.** Expansión recomendada para pacientes de diferentes edades

Edad (años)	Tasa (vuelta/día)	
	Inicial	Después de abrir el diastema
13	2	2
13-15	2-3	2
16-17	3	2
≥18	3-4	2-3

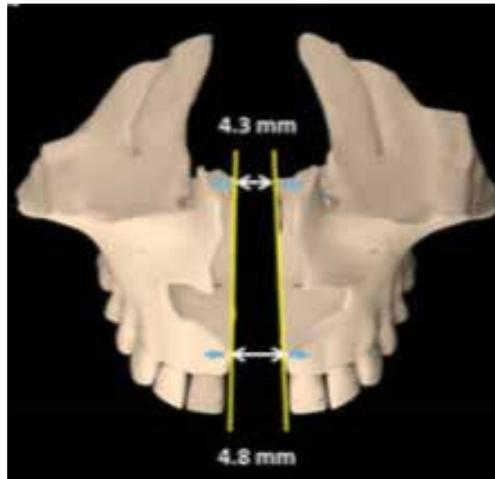
(Fuente: Zong et al., 2019)

No existen diferencias significativas en la magnitud y frecuencia de apertura de la sutura entre mujeres y hombres. Puede utilizarse en pacientes dolicofaciales, ya que existe un control vertical y una menor rotación posterior mandibular (Cantarella et al., 2017; Cantarella et al., 2018).

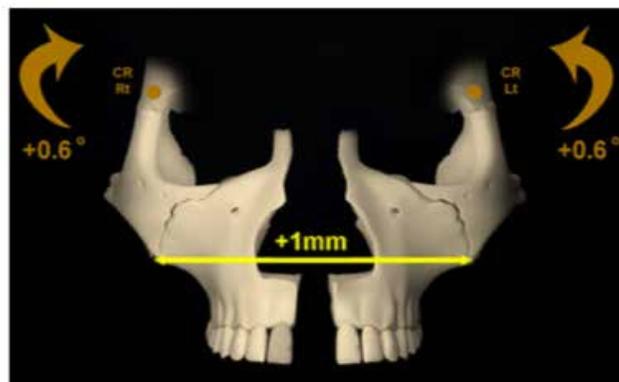


**Figura 7.** A. Corte axial de la expansión rápida palatina con un patrón paralelo. B. Corte coronal de cúspide a cúspide mesiolingual de las primeras molares. C. Inclinación dental o torque. (Fuente: Zong et al., 2019).

Cantarella y colegas exponen un estudio realizado de 15 sujetos con un promedio de 17 años (rango de 13.9-26.2 años), una apertura de la sutura palatina media en el nivel de la espina nasal anterior (ENA) de 4.8 mm y en la espina nasal posterior (ENP) de 4.3 mm (fig. 8). Esto demuestra un patrón de apertura paralela en el sentido sagital gracias al expansor colocado en la parte posterior del paladar, medial a los huesos del cigomático, lo que permite que la fuerza de separación se distribuya a lo largo de toda la sutura. Una mitad de ENA se movió más que la contralateral 1.1 mm. Se realizaron dos vueltas (0.25 mm por vuelta) dos veces al día hasta lograr un diastema, una vez obtenido la activación fue realizada sola una vez por día. La duración de la expansión osciló entre 12 y 36 días. El patrón de desplazamiento lateral del complejo cigomaticomaxilar dentro del complejo craneofacial fue de 0.6° por milímetro y la inclinación dental de los molares fue insignificante (fig. 9) (Cantarella et al., 2017; Cantarella et al., 2018).

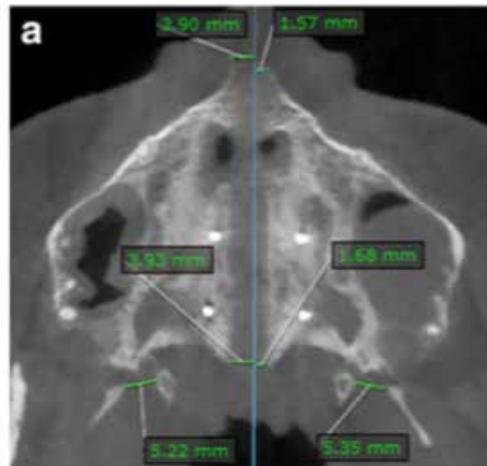


**Figura 8.** Apertura paralela gracias al expansor esquelético maxilar (Fuente: Cantarella et al., 2017).



**Figura 9.** Patrón de movimiento lateral del complejo cigomaticomaxilar. CR, centro de rotación (Fuente: Cantarella et al., 2018).

La mayor resistencia contra la apertura de la sutura se encuentra entre las suturas del maxilar y el proceso pterigoideo, y las fuerzas se deben aplicar de manera más posterior para superar la resistencia inicial y promover la apertura paralela. El uso de estos dispositivos logra que la sutura pterigopalatina se divida, muestran el proceso piramidal del hueso palatino distanciado de láminas medial y lateral del proceso pterigoideo, dejando aberturas detectables en 16 de las 30 suturas (53 %), mientras que se observó una dislocación parcial detectada en tres suturas solamente (fig. 10). (Brunetto et al., 2017; Cantarella et al., 2017)



**Figura 10.** Mediciones en sección palatal axial en CBCT post-expansión de un paciente con una separación completa del proceso piramidal de las láminas pterigoideas. Línea azul representa el plano sagital maxilar (Fuente: Cantarella et al., 2017).

En Corea, Choi et al. (2016) realizaron un estudio retrospectivo entre el 2004 y el 2010 de MARPE en 69 pacientes adultos jóvenes (edad media:  $20,9 \pm 2,9$  años), y reportó una tasa de éxito en la apertura de las suturas del paladar medio del 86.96 % (60 sujetos) con resultados estables después de 30 meses de seguimiento. El dispositivo fue activado un cuarto de vuelta cada dos días para minimizar el daño tisular, el dolor y la incomodidad. Después de la expansión activa, el dispositivo MARPE se mantuvo durante tres meses para permitir la formación de hueso.

Otro estudio comparó los cambios en la dimensión transversal de tres expansores maxilares diferentes; un expansor maxilar anclado al diente tipo Hyrax y dos tipos diferentes de MARPE, un expansor maxilar anclado al hueso únicamente y uno anclado a hueso apoyado sobre los dientes como el propuesto por el Dr. Moon. Este último mostró mayores cambios esqueléticos que los otros, especialmente en el piso nasal, la base maxilar y la sutura palatina (Oh, Park y Lagravere-vich, 2019).

La expansión con MSE tiene un impacto estadísticamente significativo en los tejidos blandos de la cara, principalmente en el área de las mejillas, zona paranasal y labio superior, de acuerdo con estudios de imágenes de escaneo facial en 3D en una muestra de 25 pacientes con un promedio de edad de 21.3 años. El tejido blando se expandió en direcciones hacia adelante y hacia un lado, manteniéndose estables después de un año de retención (Abedini, Elkenawy, Kim y Moon, 2018).

Brunneto et al. (2017) refieren otro uso o aplicación de MARPE en pacientes hiperdivergentes de Clase II, que a menudo presentan una deficiencia maxilar transversal. Señalan que lograron la intrusión de los molares maxilares inmediatamente después de la expansión maxilar, con una rotación de la mandíbula en sentido antihorario, mejorando la relación anteroposterior, siempre y cuando se evite la extrusión compensatoria de los dientes antagonistas inferiores colocando MI.

En la literatura, la edad de la osificación completa de la sutura no se ha determinado definitivamente. Estudios histológicos de Guyen, Ayrál y Vacher en el 2007 revelaron que solo el tercio anterior de la sutura estaba osificada en personas mayores de 70 años, aunque la osificación en el nivel radiográfico sí se observaba completa, por lo que se concluye que la sutura palatina media puede ser la única sutura craneal que no logra la osificación completa, debido a la constante tensión mecánica como lo son las fuerzas de masticación que actúan sobre los huesos maxilares durante toda la vida. Sin embargo, otros hallazgos histológicos y radiográficos han revelado que la sutura media palatina comienza a cerrarse a finales de los años veinte y en la tercera década (Guyen, T. Ayrál, X. Vacher, 2008).

La expansión dentoalveolar, por lo general, es un efecto indeseado, ya que puede producir pérdida del nivel de unión periodontal, fenestraciones del hueso cortical bucal, y la reabsorción de la raíz dental.

Los adolescentes y adultos jóvenes con problemas transversales no corregidos tienden a tener una mayor inclinación dental y dehiscencia del hueso bucal, por lo que realizar una expansión maxilar resulta complejo y puede considerarse de un alto riesgo biológico. Es probable obtener una mayor tasa de efectos secundarios, como una reducción en el grosor y la altura del hueso alveolar, dehiscencias óseas y recesiones gingivales, como resultado de importantes fuerzas mecánicas ejercidas sobre los dientes y sus estructuras de soporte.

La recesión periodontal se considera inevitable incluso después del SARPE, a pesar de la separación quirúrgica de la sutura, que puede ser debido al diseño del expansor anclado en dientes (Lim, Park, Lee y Kim, 2017).

Choi et al. (2016) no encontraron efectos secundarios clínicamente significativos en su estudio; y Lin y colaboradores compararon la utilización de expansores maxilares rápidos anclados a dientes versus los anclados a hueso y llegaron a la conclusión de que los expansores anclados al hueso produjeron mayores efectos ortopédicos y pocos dentoalveolares en pacientes adolescentes tardíos (Lin et al., 2015). Contrariamente, Lagravere, Carey, Heo, Toogood y Major (2010) mostraron resultados similares de expansión en el nivel de molares entre los expansores anclados a dientes y los anclados a hueso, pero mayor expansión en el nivel de premolares en el grupo de anclaje dental.

Inmediatamente después del MARPE, en adultos jóvenes, el grosor del hueso alveolar bucal disminuye y la cresta alveolar se reduce. Park et al. (2017) reportan una disminución del grosor del hueso bucal de 0.6-1.1 mm y de la altura de la cresta alveolar de 1.7-2.5 mm, las premolares y molares presentaron una inclinación bucal de 1.1°- 2.9°. Los grados de expansión esquelética, alveolar y dental fueron de 37.0 %, 22.2 % y 40.7 %, respectivamente.

Lim et al. (2017) informan una tasa de éxito del 86.8 % en la apertura de la sutura, una disminución del grosor bucal de 0,13 a 0,36 mm y un aumento del grosor del área del paladar de 0,17 a 0,50 mm, lo que puede ser clínicamente insignificante. No obstante, la cresta alveolar del primer premolar se redujo en 1.54 mm al año después de la expansión. A pesar de las limitaciones del estudio, refieren que la técnica MARPE es efectiva para corregir las discrepancias transversales en adultos jóvenes, con resultados estables al primer año. Sin embargo, se debe monitorear la posibilidad de producir dehiscencias en pacientes

que poseen un hueso alveolar bucal delgado en el área del primer premolar y una cresta alveolar baja antes de la expansión (Park et al., 2017).

De la misma manera, Mosleh, Kaddah, Abdou, Elsayed y Elsayed (2015) muestran aumentos transversales significativos en los anchos facial y maxilar para los expansores anclados a hueso, y un aumento mayor en el ancho nasal para los expansores anclados a dientes. Subrayan que los anclados a dientes generan una mayor expansión dental principalmente en el área del primer premolar, por lo que sugieren la utilización de expansores con MI en pacientes con periodonto cuestionable o con dientes posteriores permanentes ausentes, o cuando se requiere que a los dientes de anclaje se les coloque ortodoncia rápidamente.

Otros autores encontraron reducciones óseas bucales mínimas no significativas después de RME, las cuales fueron reversibles después de aproximadamente dos años de tratamiento de ortodoncia (Akyalcin, Schaefer, English, Stephens y Winkelmann, 2013).

Veinticinco pacientes que requerían expansión maxilar fueron asignados al azar en un primer grupo de trece pacientes que utilizó un dispositivo Hyrax, en el segundo grupo de doce pacientes con un dispositivo Hyrax híbrido con MI. Se tomaron registros de tomografía computarizada de haz cónico antes y tres meses después de la expansión. El período de activación fue de aproximadamente veinte días para ambos grupos (Toklu, Germec-cakan y Tozlu, 2015).

Se obtuvieron reducciones similares en el grosor de la tabla bucal y aumentos en el grosor de la tabla palatina de los dientes anclados en ambos grupos, mientras que los cambios en el grosor de los huesos bucales y palatinos de los primeros premolares izquierdos diferían significativamente entre los grupos.

El dispositivo Hyrax resultó en una mayor expansión en la región premolar, mientras que el dispositivo Hyrax híbrido no causó cambios en el soporte óseo de los primeros premolares. La inclinación del primer premolar izquierdo en el grupo Hyrax aumentó en una media de  $2,33^\circ \pm 3,03^\circ$ , disminuyendo el grosor de su tabla vestibular en una media de  $0,80 \pm 0,65$  mm; y el grosor del hueso palatino aumentó en una media de  $1,53 \pm 0,82$  mm. En ambos grupos, el grosor del hueso bucal de los primeros molares disminuyó en aproximadamente 0.7 a 1.2 mm (Toklu et al., 2015).

En un estudio piloto del Dr. Ngan del 2018 muestra con el uso de MARPE una reducción del grosor del hueso bucal en un promedio del 39 % en premolares y molares, una reducción entre 0.27 mm a 0.60 mm para los primeros molares después de la expansión. Este hallazgo fue menor que la reducción del grosor hallado por Toklu y colaboradores. La diferencia en los resultados puede deberse a la longitud y a la cantidad de MI que se utilizaron y al tiempo del análisis del grosor del hueso bucal. Las exploraciones de CBCT fueron tomadas tres meses después de la expansión, por lo que pudo permitir una mayor remodelación del hueso bucal y, por lo tanto, se pueden observar mayores reducciones del hueso bucal (Zong et al., 2019).

## Conclusiones

Hoy los pacientes de ortodoncia buscan resultados rápidos, efectivos y no invasivos, por eso es necesario comprender y dominar en detalle la aplicación de esta técnica que tiene como beneficio el poder desarrollar casos prácticos en pacientes adolescentes y adultos jóvenes. Además, brinda una opción que pueda acelerar y a la vez sustituir una intervención quirúrgica que muchas veces es rechazada como lo es el SARPE.

Esta nueva modalidad de tratamiento muestra resultados favorables, brinda mayores efectos esqueléticos y menos dentales que la expansión maxilar o palatina rápida tradicional. El uso de dispositivos MARPE pueden corregir la deficiencia transversal superior en pacientes adolescentes y adultos jóvenes con efectos secundarios dentoalveolares mínimos mostrando resultados estables un año después de la expansión. Sin embargo, se requieren más estudios que pueden comprobar su eficacia y estabilidad a largo plazo, para poder garantizar la efectividad de la técnica, debido a la carencia de datos comparativos y longitudinales con un mayor número de sujetos en las muestras.

Como en cualquier tratamiento, el diagnóstico, el reconocimiento y la planificación son pilares para lograr el éxito, ya que el objetivo de estos procedimientos es proporcionar soluciones a casos más complejos de corregir.

## Referencias

- Abedini, S., Elkenawy, I., Kim, E. y Moon, W. (2018). Three-dimensional soft tissue analysis of the face following micro-implant-supported maxillary skeletal expansion. *Progress in Orthodontics*, 2–10. <https://doi.org/10.1186/s40510-018-0243-z>
- Akyalcin, S., Schaefer, J. S., English, J. D., Stephens, C. R. y Winkelmann, S. (2013). A cone-beam computed tomography evaluation of buccal bone thickness following maxillary expansion. *Imaging Science in Dentistry*, 43, 85–90. <https://doi.org/10.5624/isd.2013.43.2.85>
- Aloufi, F., Preston, C. B. y Zawawi, K. H. (2012). Changes in the Upper and Lower Pharyngeal Airway Spaces Associated with Rapid Maxillary Expansion. *ISRN Dentistry*, 2012, 7–10. <https://doi.org/10.5402/2012/290964>
- Baccetti, T., Franchi, L., Cameron, C. G. y Jr, J. A. M. (2001). Treatment Timing for Rapid Maxillary Expansion. *Angle Orthodontist*, 71(5), 46–48.
- Baccetti, T., Franchi, L. y Mcnamara, J. A. (2005). The Cervical Vertebral Maturation ( CVM ) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. *Seminars in Orthodontics*, (Cvm), 119–129. <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2005.04.005>
- Bell, A. (1982). A review of maxillary of expansion and patient ' s age. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 81, 32–37.

- Braun, S., Bottrel, J. A., Lee, K., Lunazzi, J. J. y Legan, H. (2000). The biomechanics of rapid maxillary sutural expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 118, 257–261.
- Brunetto, D. P., Franzzotti, E., Anna, S., Machado, A. W. y Moon, W. (2017). Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). *Dental Press Journal of Orthodontics*, 22(1), 110–125. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.22.1.110-125.sar>
- Cantarella, D., Dominguez-mompell, R., Mallya, S. M., Moschik, C., Pan, H. C., Miller, J. y Moon, W. (2017). Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by micro-implant-supported skeletal expander, analyzed with a novel 3D method based on CBCT imaging. *Progress in Orthodontics*, 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40510-017-0188-7>
- Cantarella, D., Dominguez-mompell, R., Moschik, C., Mallya, S. M., Pan, H. C., Alkahtani, M. R., ... Moon, W. (2018). Midfacial changes in the coronal plane induced by microimplant-supported skeletal expander, studied with cone-beam computed tomography images. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 154(3), 337–345. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.11.033>
- Carlson, C., Sung, J., McComb, R. W., Machado, A. W. y Moon, W. (2016). Microimplant-assisted rapid palatal expansion appliance to orthopedically correct transverse maxillary deficiency in an adult. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 149(5), 716–728. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.04.043>
- Choi, S., Shi, K., Cha, J., Park, Y. y Lee, K. (2016). Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults.pdf. *Angle Orthodontist*, 86, 713–720. <https://doi.org/10.2319/101415-689.1>
- Da Silva, O., Santamaria, M. y Capelozza, L. (2007). Epidemiology of Posterior Crossbite in the Primary Dentition. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry Volume*, 32(July). <https://doi.org/10.17796/jcpd.32.1.h53g027713432102>
- Garrett, B. J., Caruso, J. M., Rungcharassaeng, K., Farrage, J. R., Kim, J. S. y Guy, D. (2008). Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 134, 8–9. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.06.004>
- Ghoneima, A., Abdel-Fattah, E., Hartsfield, J., El-Bedwehi, A., Kamel, A. y Kula, K. (2011). Effects of rapid maxillary expansion on the cranial and circummaxillary sutures. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140(4), 510–519. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2010.10.024>
- Guyen, T. Ayril, X. Vacher, C. (2008). Radiographic and microscopic anatomy of the mid-palatal suture in the elderly. *Surg Radiol Anat*, 65–68. <https://doi.org/10.1007/s00276-007-0281-6>
- Haas, A. (1965). The treatment of Maxillary Deficiency by Openig the midpalatal suture., 35, 200–217.

- Kuroi, J. y Berglund, L. (1992). Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. *European Journal of Orthodontics*, *14*, 173–179.
- Lagravere, M., Carey, J., Heo, G., Toogood, R. y Major, P. (2010). Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: A randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *137*, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.09.016>
- Lee, K., Park, Y., Park, J. y Hwang, W. (2010). Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *137*(6), 830–839. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.10.065>
- Lim, H., Park, Y., Lee, K. y Kim, K. (2017). Stability of dental , alveolar , and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. *The Korean Journal of Orthodontics*, 313–322. <https://doi.org/10.4041/kjod.2017.47.5.313>
- Lin, L., Ahn, H., Kim, S., Moon, S., Kim, S. y Nelson, G. (2015). Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence, *85*(2). <https://doi.org/10.2319/030514-156.1>
- Mosleh, M. I., Kaddah, M. A., Abdou, F., Elsayed, A. y Elsayed, H. S. (2015). Comparison of transverse changes during maxillary expansion with 4-point bone-borne and tooth-borne maxillary expanders. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *148*(4), 599–607. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.04.040>
- Nojima, L. I., Gonçalves, C. y Carneiro, A. (2018). Mini-implant selection protocol applied to MARPE. *Dental Press Journal of Orthodontics*, *23*(5), 93–101. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.23.5.093-101.sar>
- O'Reilly, M. y Yanniello, G. (1988). Mandibular Growth Changes and Maturation of Cervical Vertebrae. *The Angle Orthodontist*, 179–184.
- Oh, H., Park, J. y Lagravere-vich, M. O. (2019). Comparison of traditional RPE with two types of micro-implant assisted RPE: CBCT study. *Seminars in Orthodontics*, *25*(1), 60–68. <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2019.02.007>
- Park, J., Park, Y., Lee, K., Cha, J., J., T. y Choi, Y. (2017). Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew- assisted rapid palatal expansion in young adults: A cone-beam computed tomography study. *The Korean Journal of Orthodontics*, 77–86. <https://doi.org/10.4041/kjod.2017.47.2.77>
- Rossi, M. D. E., Rossi, A. D. E. y Abrao, J. (2011). Skeletal Alterations Associated with the Use of Bonded Rapid Maxillary Expansion Appliance. *Brazil Dent Journal*, *22*, 334–339.
- Suri, L. y Taneja, P. (2008). Surgically assisted rapid palatal expansion: *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 290–302. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.01.021>

- Toklu, M. G., Germec-cakan, D. y Tozlu, M. (2015). Periodontal, dentoalveolar, and skeletal effects of tooth-borne and tooth-bone-borne expansion appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148(1), 97–109. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.02.022>
- Vidya, V. S. y Felicita, S. (2015). Rapid Maxillary Expansion as a Standard Treatment for Obstructive Sleep Apnea Syndrome: A Systematic Review. *Journal of Dental and Medical Sciences*, 14(2), 51–55. <https://doi.org/10.9790/0853-14225155>
- Williams, B., Currimbhor, S., Silva, A. y Ryan, F. S. O. (2012). Complications Following Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion: A Retrospective Cohort Study. *J Oral Maxillofac Surg*, 70(10), 2394–2402. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2011.09.050>
- Zong, C., Tang, B., Hua, F., He, H. y Ngan, P. (2019). Skeletal and dentoalveolar changes in expansion ( MARPE ) appliances. *Seminars in Orthodontics*, 25(1), 46–59. <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2019.02.006a>