



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

CAMBIOS EN LOS TEJIDOS BLANDOS FACIALES DE  
PACIENTES SIN CRECIMIENTO TRATADOS CON  
EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR ASISTIDA CON MINI-  
TORNILLOS: REVISIÓN DE LA LITERATURA

**TRABAJO TERMINAL ESCRITO DEL DIPLOMADO DE  
ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**ESPECIALISTA EN ORTODONCIA**

P R E S E N T A:

GRISEL GUZMÁN LÓPEZ

TUTOR: Esp. JOSÉ GUILLERMO OROPEZA SOSA

ASESOR: Esp. ANTONIO FERNÁNDEZ LÓPEZ

ASESOR: Esp. JAÍR ESCAMILLA VALENCIA



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Contenido

INTRODUCCIÓN .....	2
DEFICIENCIA TRANSVERSAL DEL MAXILAR.....	3
Etiología.....	3
Cuadro clínico.....	3
DIAGNÓSTICO DE LA DEFICIENCIA TRANSVERSAL DEL MAXILAR.....	4
Análisis transversal CBCT de UPenn, .....	5
Sutura Palatina .....	7
Diagnóstico de etapa de maduración de la sutura palatina .....	7
TRATAMIENTO PARA LA DEFICIENCIA TRANSVERSAL DEL MAXILAR ..	10
Expansión rápida maxilar (ERM) .....	10
Expansión rápida maxilar quirúrgicamente asistida (SARPE) .....	10
Expansión rápida maxilar asistida por mini-tornillos (MARPE) .....	11
Expansor esquelético maxilar (MSE®).....	13
EFFECTOS A NIVEL ÓSEO DE LA EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR.....	14
CAMBIOS DE LOS TEJIDOS BLANDOS COMO RESPUESTA A LA EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR ASISTIDA CON MINI-TORNILLOS.....	15
DISCUSIÓN .....	16
CONCLUSIONES .....	19
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

# **CAMBIOS EN LOS TEJIDOS BLANDOS FACIALES DE PACIENTES SIN CRECIMIENTO TRATADOS CON EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR ASISTIDA CON MINI-TORNILLOS: REVISIÓN DE LA LITERATURA**

C.D. Grisel Guzmán López\*, C.D.E.O. José Guillermo Oropeza Sosa§,  
C.D.E.O. Antonio Fernández López\*\*, C.D.E.O. Jair Escamilla Valencia \*\*

## **Resumen**

La adecuada interacción entre los tejidos blandos y el esqueleto contribuirá a tener una estética facial en equilibrio y consonante. Para aquellos pacientes que presentan una alteración en los tejidos óseos, específicamente en el aspecto transversal del hueso maxilar y cuya sutura palatina (SP) alcanzó una mayor imbricación el tratamiento que puede ofrecer mejores resultados es la Expansión Rápida Maxilar Asistida por mini-tornillos (MARPE por sus siglas en inglés) con la que se logrará una disyunción esquelética minimizando los efectos de inclinación dental o daño periodontal. El cambio en la dimensión transversal inducirá por consiguiente cambios en los tejidos blandos faciales que pudieran ser o no clínicamente significativos. El uso de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT por sus siglas en inglés) nos permitirá tener un acercamiento más detallado y preciso para el diagnóstico de esta alteración y por consiguiente, mejorar el diseño del plan de tratamiento basado no solamente en la edad del paciente sino en la etapa de maduración que presente la SP.

## **Abstract**

The adequate interaction between the soft tissues and the skeleton will contribute to have a balanced and consonant facial esthetics. For those patients who present an alteration in the bony tissues, specifically in the transversal aspect of the maxillary bone and whose palatal suture (PS) has reached a greater imbrication, the treatment than can offer better results is the Mini-screw Assisted Maxillary Rapid Expansion (MARPE) with which a skeletal disjunction will be achieved minimizing the effects of dental inclination or periodontal damage. The change in transverse dimension will consequently induce changes in facial soft tissues that may or may not be clinically significant. The use of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) will allow us to have a more detailed and accurate approach to the diagnosis of this alteration and therefore improve the design of the treatment plan based not only on the age of the patient but also on the stage of maturation of the PS.

## **Palabras clave**

Expansión rápida maxilar asistida con mini-tornillos, MARPE, Cambios en tejidos blandos, Maxillary Skeletal Expansor, MSE, Pacientes sin crecimiento.

\*Alumna del Diplomado de Actualización para Especialistas en Ortodoncia

§ Coordinador del Diplomado de Actualización para Especialistas en Ortodoncia

\*\* Profesor de Asignatura del Departamento de Ortodoncia de la DEPeI, F.O. UNAM.

## INTRODUCCIÓN

La deficiencia transversal del maxilar (DTM) es una condición en la que el maxilar no se desarrolla completamente en sentido horizontal y está frecuentemente asociada con una mordida cruzada posterior, unilateral o bilateral, bóveda palatina alta, apiñamiento, protrusión dental, y alteraciones en el tamaño de la cavidad nasal que conlleva a disminución de la capacidad respiratoria. (1).

Esta alteración esquelética requiere la intervención por medio de disyunción maxilar, siendo éste un procedimiento predecible en pacientes de edad prepuberal (1). Por otro lado, en pacientes, generalmente jóvenes adultos y adultos, donde la sutura palatina (SP) muestra signos de mayor interdigitación (2-4) la aplicación de técnicas de Expansión Rápida Maxilar (ERM) es controvertida dada la dificultad de lograr una verdadera disyunción y por los consecuentes efectos secundarios indeseables que se presentan como inclinaciones de los dientes de anclaje y defectos en tejidos del periodonto (5).

Por lo tanto, para poder tratar a los pacientes cuya sutura ofrece resistencia a la disyunción, la Expansión Rápida Maxilar Quirúrgicamente Asistida (SARPE) (6) es una opción de tratamiento, pero el temor del paciente a la cirugía y el alto costo que puede significar, han conducido a la investigación y desarrollo de una técnica asistida por expansores anclados con micro tornillos conocida como MARPE (3, 4, 7) la cual de acuerdo a un estudio retrospectivo (8) el 86.9% de los casos de adultos jóvenes mostraron una disyunción de la SMP y una estabilidad a los 30 meses de postratamiento.

Debido a que la técnica de MARPE es relativamente reciente, los estudios se han enfocado en examinar la respuesta de las estructuras dentales y óseas y sólo un número limitado ha analizado los cambios en los tejidos blandos faciales. Se podría asumir que la respuesta de éstos, se asemejan con los descritos en la ERM, sin embargo; es importante señalar que estos cambios

podrían verse enmascarados por el desarrollo y crecimiento que experimentan los pacientes en etapa prepuberal, pero en los adultos, donde el crecimiento ha cesado, estos cambios podrían tener un impacto visible en la cara del paciente e influenciar su percepción en la estética (9).

## **DEFICIENCIA TRANSVERSAL DEL MAXILAR**

La DTM se ha convertido en un problema común en la población debido a factores genéticos y ambientales, con una frecuencia que varía del 8% al 23% (5). La alteración del hueso maxilar puede progresar desde edades tempranas y si no es tratada de manera oportuna la probabilidad de una descompensación dental o esquelética por el crecimiento es casi nula. (10).

La mordida cruzada es un signo característico de una disarmonía transversal, sin embargo; no en todos los casos se podrá observar un cruzamiento de la oclusión debido a la tendencia natural de los dientes antagonistas a buscar una relación compensatoria para la masticación (11) por lo que existe la posibilidad de que esta discrepancia sea subdiagnosticada.

### **Etiología**

Las alteraciones en el plano transversal pueden tener una etiología hereditaria y/o muscular y ser ocasionadas por hábitos perniciosos como succión digital, uso prolongado de chupones o biberones, deglución atípica y respiración bucal, donde la lengua la encontraremos en una posición más baja y los músculos buccinadores ejercen fuerzas dominantes generando un desbalance muscular con la consiguiente constricción del maxilar (12,13).

### **Cuadro clínico**

Dentro de las alteraciones del plano horizontal se puede llegar a advertir una mordida cruzada posterior que puede ser unilateral debido a que cuando existen interferencias oclusales por la presencia de torques coronales

inadecuados en los dientes posteriores la mandíbula será forzada a desplazarse lateralmente (11). O bilateral, cuando el maxilar presenta una constricción sin compensación dental (11). También se podrá manifestar apiñamiento, mordida abierta anterior, protrusión dental, paladar profundo, y contribuir, debido a la constricción del piso nasal, a formar parte de la etiología del SAOS (Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño) (4, 13).

## DIAGNÓSTICO DE LA DEFICIENCIA TRANSVERSAL DEL MAXILAR

La deficiencia transversal del maxilar puede no ser diagnosticada debidamente. Si esta condición se encuentra camuflajeada dentalmente y tanto la arcada superior como la inferior presentan apiñamiento, es posible que no se observe una mordida cruzada posterior. Habrá ocasiones que el sector posterior tenga una compensación con vestibulo-versión de los dientes superiores y linguo-versión de los dientes posteriores inferiores (11).

Al examen clínico podría asumirse que existe una relación máxilo-mandibular adecuada en el sentido transversal, pero en un estudio más detallado puede observarse un incremento de la curva de Wilson debido a que las cúspides palatinas de los dientes posteriores se encuentran por debajo del plano oclusal (14, 15) (Fig. 1).



Figura 1. Tamburrino R. Curva de Wilson exagerada (nótese las cúspides palatinas más bajas que las vestibulares) [Internet]. 2010 [citado 9 septiembre 2023]. Disponible en: <https://facerevolution.org/scientific-articles/the-transverse-dimensiondiagnosis-and-relevance-to-functional-occlusion/>

### **Análisis transversal CBCT de UPenn,**

Con la llegada de la imagenología tridimensional mediante el uso de la CBCT para la adquisición más certera de imágenes no sobreimpuestas o distorsionadas (16) y gracias al análisis desarrollado en la Universidad de Pennsylvania por Tamburrino et al. (15), que ha sido considerado como un estándar de excelencia en el área de diagnóstico ortodóncico (17), .ahora se cuenta con un instrumento de medición más apropiado para el diagnóstico de la DTM (15-18).

El objetivo del estudio tal y como lo detallan los autores es realizar mediciones de la anchura tanto del maxilar como de la mandíbula para determinar si existe una discrepancia que requiera ser tratada (15). Al sustraer el ancho maxilar del ancho mandibular se determinará la diferencia entre estos siendo la ideal de 5mm más para el maxilar, es decir, el maxilar debe sobrepasar a la mandíbula por 5mm (Fig. 2)

Para ejecutar este análisis sugieren abrir el estudio tomográfico donde se puedan observar las ventanas de las vistas coronal, sagital y axial para llevar a cabo la medición de la mandíbula. Para este fin se debe situar en la vista coronal la línea de referencia horizontal a nivel de la furca de los primeros molares inferiores. Una vez colocada se deben realizar los cortes hasta llegar al centro coronal del primer molar. Se dirigirá entonces la atención a la ventana del plano axial ubicando el punto WALA que se encuentra en la porción más externa de la cortical a nivel de los primeros molares según lo descrito por Andrews (15) y utilizando la herramienta de medición se podrá obtener en mm el ancho transversal mandibular (Fig.3,5).

Para el caso de la medición maxilar el procedimiento es el mismo con la diferencia que la línea de referencia horizontal en el corte coronal se deberá encontrar a nivel del punto Mx descrito por Ricketts (15) el cual se ubica en ambas lateralidades justo en el punto donde intersecan la cresta cigomático

alveolar y el contorno maxilar por su cara lateral. La medida se toma igualmente en la ventana del plano axial de Mx izquierda a Mx derecha (Fig. 4-5)

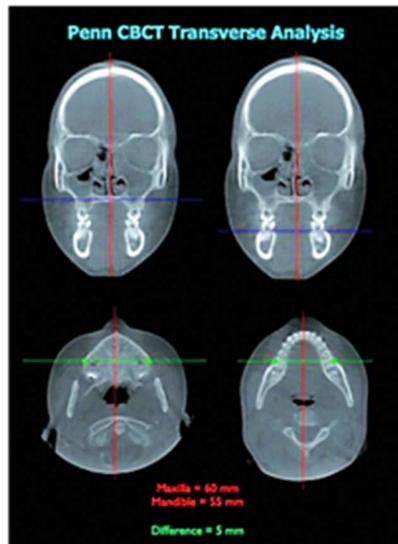


Figura 2. Tamburrino R. Relación ideal transversal máxilo-mandibular [Internet]. 2010 [citado 9 septiembre 2023]. Disponible en: <https://facerevolution.org/scientific-articles/the-transverse-dimensiondiagnosis-and-relevance-to-functional-occlusion/>

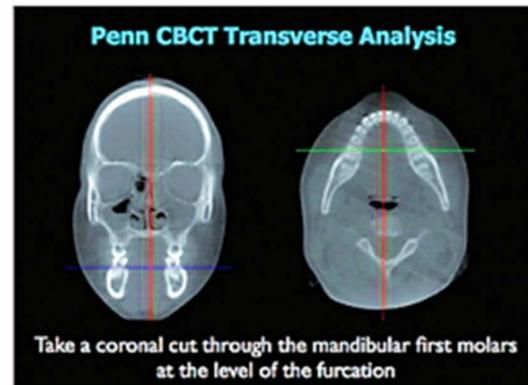


Figura3. Tamburrino R. Localización de los cortes mandibulares axial y coronal [Internet]. 2010 [citado 9 septiembre 2023]. Disponible en: <https://facerevolution.org/scientific-articles/the-transverse-dimensiondiagnosis-and-relevance-to-functional-occlusion/>

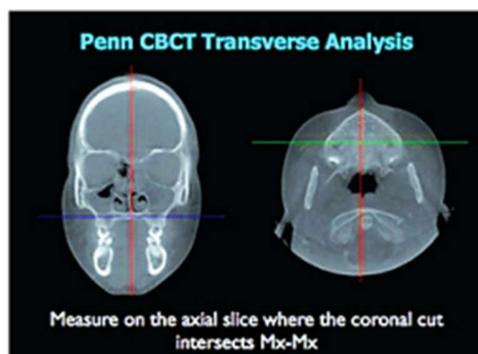


Figura 4. Tamburrino R. Localización de los cortes maxilares axial y coronal [Internet]. 2010 [citado 9 septiembre 2023]. Disponible en: <https://facerevolution.org/scientific-articles/the-transverse-dimensiondiagnosis-and-relevance-to-functional-occlusion/>



Figura 5. Tamburrino R. Localización de los puntos MX y WALA [Internet]. 2010 [citado 9 septiembre 2023]. Disponible en: <https://facerevolution.org/scientific-articles/the-transverse-dimensiondiagnosis-and-relevance-to-functional-occlusion/>

## Sutura Palatina

El crecimiento horizontal del maxilar es facilitado por la sutura palatina (19). Esta se encuentra dividida en tres porciones (20) como se puede observar en la Fig. 6. Durante el crecimiento y desarrollo esta sutura se va fusionando por lo que corregir la DTM se convierte en un escenario desafiante y es crucial diseñar un abordaje terapéutico que contribuya a obtener los mejores resultados para el paciente a la vez que se minimizan los efectos negativos de la terapia de disyunción (20-22).

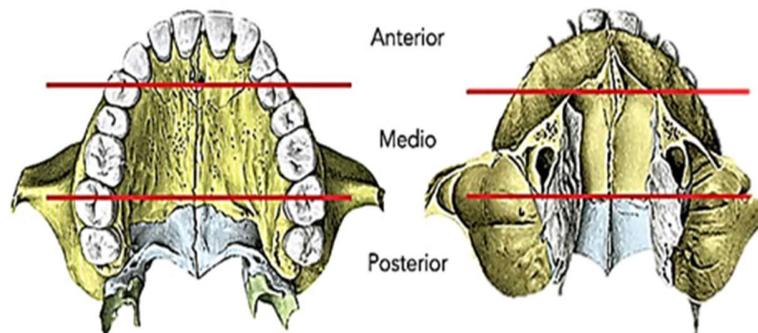


Figura 6. Suzuki et al. Sutura palatina y sus tres segmentos (anterior, medio y posterior [Internet]. 2016 [citado 20 septiembre 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/dpjo/a/wHnXsXbHtjnzLmTJv9pfxCd/?lang=en>

El principal problema de esta intervención reside en decidir hasta qué momento es posible realizarla únicamente mediante anclaje dental y a partir de cuándo ya se requiere una expansión asistida (22).

## Diagnóstico de etapa de maduración de la sutura palatina

Numerosos autores (3,23-25) han examinado los rasgos morfológicos y de maduración de la SP con el objetivo de proporcionar evidencia sobre la relación existente entre la edad cronológica del paciente y el grado de fusión de la sutura con el fin de ofrecer al clínico bases sólidas para el planteamiento de las acciones a seguir para la corrección de la DTM.

Melsen (1975) (23) realizó una investigación en 70 individuos *post mortem* en la que concluye que existe una diferencia en la fusión de la sutura palatina en relación al sexo ya que los individuos pertenecientes al sexo femenino

mostraban una interdigitación completa a los 16 años mientras que en el sexo masculino se observaba este hecho hasta los 18 años. En contraste Persson y Thilander (24) identificaron una mayor variación en la edad de osificación ya que encontraron casos de pacientes de hasta 32 años de edad con suturas sin fusión completa.

Wehrbein y Yildizhan (25) compararon imágenes radiográficas con cortes histológicos del paladar óseo de individuos con un rango de edad de 18 -38 años e identificaron que no siempre existe una correlación entre el grado de interdigitación de la sutura que muestra la radiografía con la fase de maduración que se observa en los cortes histológicos realizados.

Con el fin de optimizar el diagnóstico del grado de fusión presente en la SP, Angelieri et al (3) dieron a conocer un método que permita distinguir las características de cada fase de maduración con la intención de que la toma de decisiones para el abordaje terapéutico de pacientes con DTM no esté basado únicamente en la edad cronológica (3-4, 12)

Para la obtención de la imagen tomográfica más conveniente los autores aconsejan posicionarse en la ventana sagital para colocar la guía horizontal alineada a lo largo del paladar y examinar los cortes hasta llegar al más central (Fig. 7) Posteriormente dirigirse a la vista axial donde se podrá comparar la toma con las características anotadas en la descripción mostrada en la Fig. 8 (3,21) para la determinación de la etapa correspondiente.

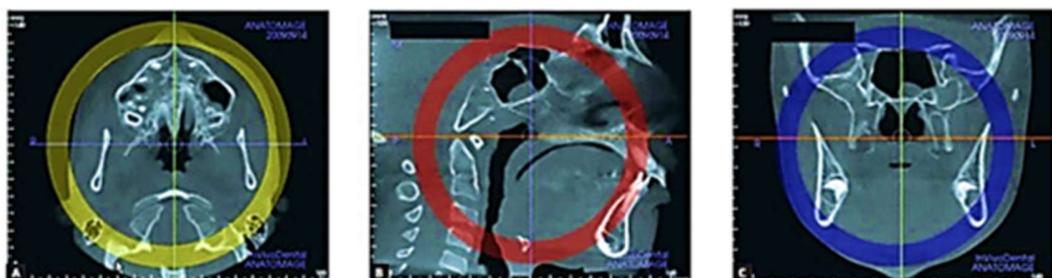


Figura 7. Angelieri et al. Orientación de la cabeza del paciente en los planos axial (A), sagital (B), coronal (C). [Internet]. 2013 [citado 22 septiembre 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.br/ij/dpjo/a/z5S6qfpSzdDmSnVvpmTCZvQ/?lang=en>

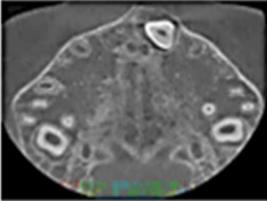
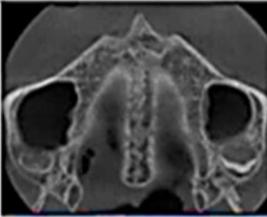
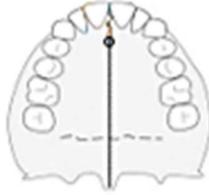
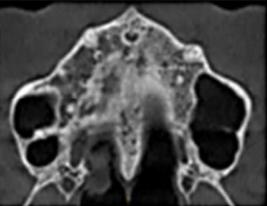
ETAPA DE MADURACIÓN SUTURA MEDIA PALATINA	ESQUEMA SUTURA MEDIA PALATINA	VISTA AXIAL CBCT	DEFINICIÓN
Etapa A			Línea sutural recta de alta densidad, con poca o ninguna interdigitación.
Etapa B			Aspecto festoneado de la línea sutural de alta densidad.
Etapa C			Dos líneas paralelas, festoneadas y de alta densidad que están entre sí, separadas en algunas áreas por pequeños espacios de baja densidad.
Etapa D			Fusión completada en el hueso palatino, sin evidencia de una sutura.
Etapa E			Fusión anterior en el maxilar superior.

Figura 8. Cabello-Soto et al. Etapas de maduración de la sutura palatina mediana en tomografía computarizada de haz cónico. Adaptado de Angelieri et al., 2022. [Internet]. 2013 [citado 22 septiembre 2023]. Disponible en [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852022000300003](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852022000300003)

## **TRATAMIENTO PARA LA DEFICIENCIA TRANSVERSAL DEL MAXILAR**

Actualmente se cuenta con una variedad de técnicas ortodóncicas y ortopédicas reportadas en la literatura que son indicadas para el tratamiento de las maloclusiones transversales (1). Entre las cuales se encuentran la expansión rápida maxilar, expansión rápida asistida por mini-tornillos y expansión rápida quirúrgicamente asistida (6,8,10,12,14,15,20).

### **Expansión rápida maxilar (ERM)**

Las indicaciones de esta técnica son: ampliación del perímetro de arco, corrección del entrecruzamiento de los dientes posteriores, eliminar las compensaciones dentales respecto al torque, aliviar apiñamiento por disminución de la discrepancia entre la longitud de arcada y el tamaño dental (10-12, 14-15).

La aparatología con anclaje dental, como el Hyrax y el expansor tipo Hass, está indicada en niños antes o durante el pico de crecimiento puberal, que tengan una sutura media palatina en etapa A, B, C según la clasificación dada por Angelieri (4, 26).

La presentación de movimientos dentales no deseados, principalmente de inclinación bucal de los dientes de anclaje, y sus efectos secundarios como recesión gingival y pérdida de cortical externa se dan cuando el paciente fue sometido a una expansión rápida del maxilar y cuya sutura media palatina alcanzó una maduración etapa D o E (21), por lo que en casos de deficiencia transversal del maxilar de pacientes sin crecimiento uno de los tratamientos que solía ser indicado era la expansión rápida maxilar quirúrgicamente asistida (7).

### **Expansión rápida maxilar quirúrgicamente asistida (SARPE)**

En los pacientes con una deficiencia transversal del maxilar mayor a 5 mm y maduración completa de la sutura palatina, la técnica de SARPE era

considerada como primera opción de tratamiento. Esta técnica, consistente en osteotomías maxilares y expansión maxilar mediante aparatología anclada en dientes o con anclaje óseo (27), cumple con el objetivo de evitar las posibles consecuencias negativas de los expansores de anclaje dental. Sin embargo, no siempre es aceptada por el paciente debido a los costos asociados y la percepción de riesgos inherentes a cualquier acto quirúrgico (6).

El anclaje esquelético cambió en definitiva el proceso de la planeación del tratamiento ortodóncico permitiendo mayor control de los movimientos dentales y ortopédicos considerados imposibles o por lo menos desafiantes de obtener (5). La creciente popularidad del uso de aparatología anclada a paladar es atribuible a su efectividad y a la minimización de efectos secundarios comunes asociados a los expansores anclados a dientes (28, 29) ampliando así los límites de la ortodoncia tradicional.

### **Expansión rápida maxilar asistida por mini-tornillos (MARPE)**

Con la introducción de los mini-tornillos como auxiliares en el anclaje ortodóncico-esquelético se han podido superar en cierta medida los retos que los tratamientos convencionales nos imponen. A pesar de su pequeño tamaño, proporcionan un anclaje estable para casos complejos y de mayor dificultad.

En 2010, Lee et al (30) introdujeron un aparato anclado en el paladar mediante mini-tornillos, descrito como “expansor rápido palatino asistido por mini-tornillos (MARPE, mini-screw assisted rapid palatal expander)”, el cual fue utilizado en un paciente clase III y deficiencia transversal del maxilar severa obteniendo excelentes resultados, por lo que los autores concluyeron que el MARPE es efectivo para corregir la DTM en pacientes sin crecimiento

Los expansores para MARPE son una modificación de los utilizados en la ERM convencional. La diferencia estriba en la incorporación de mini-tornillos para anclaje del expansor en la bóveda palatina lo que ayuda a alcanzar la disyunción de la sutura palatina disminuyendo la carga excesiva que realizan

los aparatos convencionales sobre el ligamento periodontal de los dientes utilizados como unidad de anclaje que da lugar a inclinación y reacción dentoalveolar (5, 28, 29) (Fig. 9).



Figura 9. Solano P. a. Expansor tipo Haas, b. Expansor tipo Hyrax, c. Expansor McNamara, d. Expansor de anclaje óseo, e. MSE [Internet]. 2022 [citado 27 septiembre 2023]. Disponible en: <https://id.us.es/handle/11441/143741>

En la actualidad podemos encontrar una variedad de diseños de expansores anclados exclusivamente con mini-tornillos, mientras que otros se apoyan también con brazos soldados a bandas cementadas en primeros molares superiores (28, 31-33) (Fig. 10).

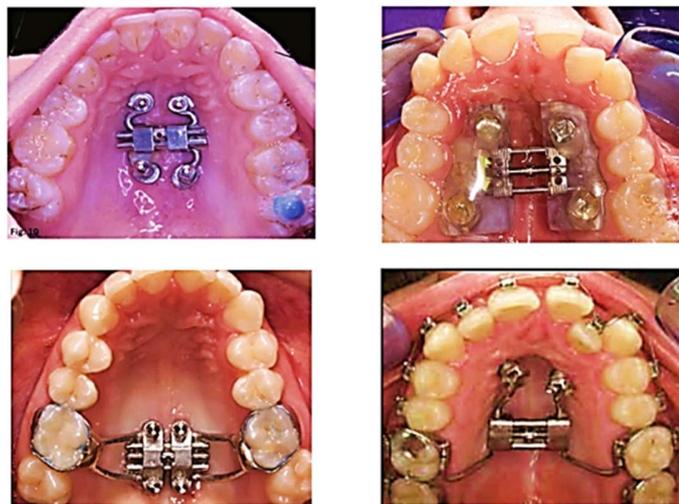


Figura 10. Google Imágenes. Diversos tipos de expansores para MARPE [Internet]. 2023 [citado 3 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.google.com/search?q=marpe>

Diversos ortodoncistas y casas comerciales alrededor del mundo han estado desarrollando en paralelo expansores asistidos por mini-tornillos (32, 33), uno de ellos es el desarrollado por el Dr. Won Moon (20), este aparato es conocido como MSE® por sus siglas en inglés, el cual ha sido documentado en la

literatura desde 2016 y cuyos efectos a nivel esquelético y dentoalveolar han sido investigados y descritos y su efectividad ha sido amplia en pacientes adultos (8, 9,20,28,34,35).

### **Expansor esquelético maxilar (MSE®)**

El aparato MSE® (Maxillary Skeletal Expander, BioMaterial Korea, Seoul, South Korea) consiste en un cuerpo central que contiene un tornillo de expansión con 4 tubos soldados para la colocación de cuatro mini-tornillos de 1.8 mm de diámetro y de 11 a 13 mm de longitud los cuales se colocan en el paladar duro en la zona posterior. El aparato también es estabilizado por 4 suaves brazos metálicos que van soldados a bandas fijadas en primeros molares superiores (34, 35) que minimizan los efectos de inclinación bucal y disminución del grosor de la cortical vestibular en comparación con otros MARPE con conectores rígidos de acero inoxidable (36).

La clave de este aparato es su situación más posterior cercana al centro de resistencia del maxilar (34, 37, 38) y si es comparada con el sitio de colocación de otros expansores MARPE, este expansor tiene la posibilidad de maximizar el efecto ortopédico, lo cual permite una expansión más paralela (5, 39, 40) y no en forma piramidal, como comúnmente es obtenida (41) (Fig. 11). Así mismo su eficacia reside, junto con el paralelismo de los mini-tornillos, en su anclaje bicortical que incrementa la estabilidad de los mismos (5, 39, 42).

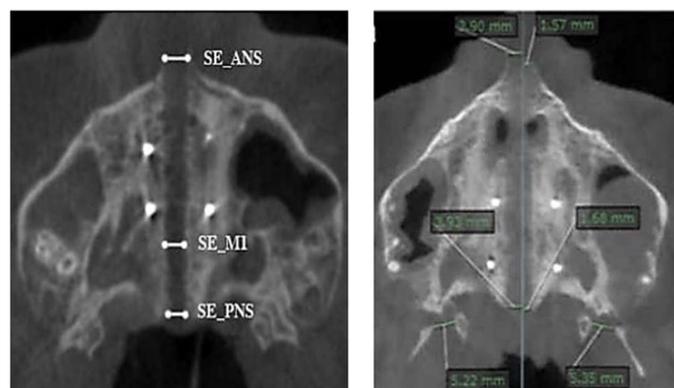


Figura 11. A. Jia H et al. Separación en V [Internet]. 2021 [citado 10 octubre 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33289835/>  
B. MSE® logra una expansión de la sutura de manera paralela [Internet]. 2017 [citado 10 octubre 2023]. Disponible en: <https://progressinorthodontics.springeropen.com/articles/10.1186/s40510-017-0188-7>

## **EFFECTOS A NIVEL ÓSEO DE LA EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR**

Con la ERM vamos a observar una separación gradual de la SP por efecto de la presión aplicada con el aparato expensor en las zonas laterales de los procesos palatinos del maxilar, dando lugar a una expansión en forma de V, se puede encontrar un ascenso y adelantamiento del punto A (16). Los dientes de anclaje pueden presentar inclinación vestibular y extrusión, lo que propiciará la rotación mandibular hacia abajo y atrás, por lo que en pacientes dolicofaciales o mordida abierta anterior la expansión dentosoportada podría estar contraindicada (11,31). Uno de los efectos más favorables será la mejoría de la entrada de aire por vía nasal debido al ensanchamiento de esta cavidad, especialmente del piso nasal (13)

De acuerdo a Park et al (43) la técnica MARPE es efectiva para lograr la expansión maxilar en pacientes adultos jóvenes. Sin embargo, ellos observaron que podría ocurrir una inclinación vestibular de los dientes de anclaje causando un adelgazamiento de la tabla y pérdida de altura de la cresta alveolar, además de haber obtenido una expansión en V al utilizar un MARPE con anclaje dental en premolares y molares. En contraste Cantarella et al (37) y Paredes et al (35) concluyen en sus respectivos estudios que el MSE® induce un movimiento puro rotacional esquelético de las estructuras craneo faciales del tercio medio con mínima inclinación dental y alveolar obteniendo una expansión paralela.

Es importante destacar que en los estudios de Cantarella et al (40) y Colak et al (44) demuestran que la sutura pterigopalatina puede dividirse mediante el aparato MSE® sin necesidad de cirugía en adultos jóvenes (Fig. 12). Esto amplía la comprensión de los cambios suturales y proporciona una opción no invasiva para el tratamiento ortopédico de adultos jóvenes y adultos sin

crecimiento. La literatura reporta una media del 86 al 92.5% de tasa de éxito en lograr la disyunción maxilar de pacientes sin crecimiento con esta técnica (45).

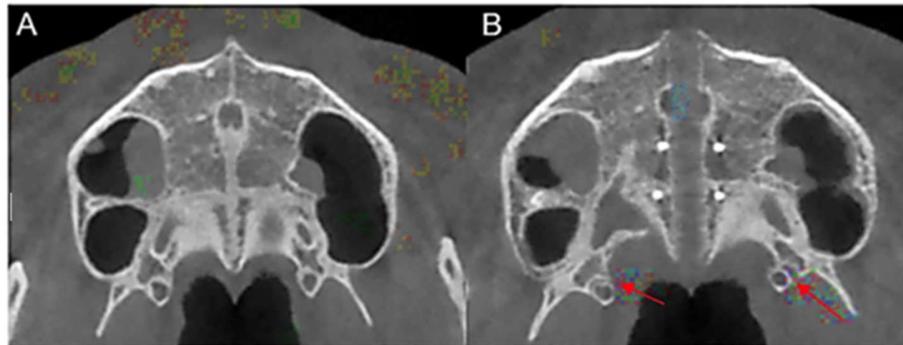


Figura 12. Colak O. A. Vista axial inicial corte palatino. B. Vista axial palatina post expansión que muestra las placas mediales pterigoideas desarticuladas en ambas suturas pterigopalatinas [Internet]. 2020 [citado 12 octubre 2023]. Disponible en: <https://progressnorthodontics.springeropen.com/articles/10.1186/s40510-020-00321-9>

## **CAMBIOS DE LOS TEJIDOS BLANDOS COMO RESPUESTA A LA EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR ASISTIDA CON MINITORNILLOS**

Durante 100 años la teoría y la práctica se han basado en gran medida en el paradigma de Angle (46) que sostiene que por naturaleza un adulto que tenga una alineación dental perfecta con una articulación ideal con los dientes de la arcada opuesta la cara por respuesta estará en perfecta armonía y balance y que el sistema estomatognático deberá funcionar entonces en forma ideal (18).

Desde hace más de 15 años Proffit et al (47) comenzaron a hacer énfasis en un cambio de paradigma, centrando el diagnóstico y el tratamiento de los problemas dentofaciales en la respuesta de los tejidos blandos, debiendo ser esta respuesta parte esencial de los objetivos del tratamiento (18,19).

La corrección de la discrepancia dentofacial es esencial para el establecimiento de una oclusión estable y funcional (10), así como lograr una armonía facial y alcanzar los objetivos del tratamiento en concordancia con las

expectativas del paciente (8,30,36). Cuando se interviene en cualquier elemento óseo y/o dental, es necesario considerar la cantidad de movimiento y el tipo de respuesta de los tejidos blandos adyacente (5-7).

Cuando un paciente sin crecimiento con deficiencia transversal del maxilar es tratado pueden ocurrir cambios en los tejidos blandos faciales como resultado de los cambios óseos derivados de la expansión maxilar usando MARPE. Estos cambios pueden observarse en diversas regiones de la cara, incluyendo la nariz, mejillas, filtrum y tubérculo del labio superior (48).

## **DISCUSIÓN**

Abedini et al (49) llevaron a cabo un estudio para analizar y cuantificar los cambios en los tejidos blandos faciales inducidos por el MSE® usando imágenes faciales 3D, los resultados indican que existen cambios estadísticamente significativos en tejidos blandos localizados en el área perinasal, en el labio superior, mejillas y la zona del arco cigomático después del uso del MSE®, los cuales tuvieron un desplazamiento de laterización, ligeramente hacia arriba y más predominantemente hacia delante. Dichos cambios mostraron estabilidad a 1 año de retención. Estos resultados están en concordancia con los reportados por Nguyen et al (9) quien además concluye que los cambios en mejillas y la curvatura de las alas nasales están significativamente correlacionadas con los cambios en los tejidos óseos.

Lee et al. (50) examinaron el impacto a corto plazo en el tejido blando nasal mediante estereofotogrametría tridimensional en adultos tratados con MSE®. Los resultados muestran que los tejidos blandos nasales presentaron variación de posición de importancia significativa (Fig. 13). Hubo una propensión al ensanchamiento nasal manifestando un desplazamiento con dirección hacia abajo y adelante. Puede haber un aumento del volumen nasal postratamiento. El autor sugiere que antes de iniciar el tratamiento con MARPE, el clínico debe

explicar detalladamente al paciente los cambios previstos, ya que, aunque en algunos pacientes esto puede ser beneficioso, en otros puede ser un tema del cual el paciente esté muy autoconsciente.

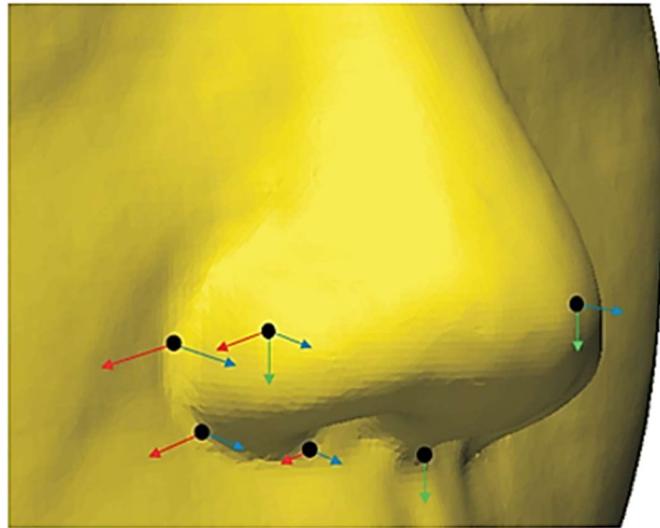


Figura 13. Lee et al. Desplazamiento de puntos de localización medidos mediante estereofotogrametría después de MARPE. El largo de las flechas indica la cantidad de cambio (rojo: eje-x, verde: eje-y, azul: eje-z) [Internet]. 2020 [citado 21 octubre 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32257933/>

Shimizu (51) encontró que los cambios en los tejidos blandos faciales eran muy variados y que no siempre seguían la misma magnitud del cambio obtenido en los tejidos duros. Esto lo atribuye a la capacidad de los cartílagos nasales para permanecer flexibles y mantener su forma original lo que enmascara los cambios de la base esquelética subyacente. De igual manera, es probable que la naturaleza elástica de los tejidos blandos soportados por músculos distribuya la tensión y el estiramiento por amplias zonas de la cara y la piel.

En contraste a lo reportado por otros autores, Krijt et al (48) identificaron que la expansión con MARPE resulta en cambios estadísticamente significativos pero no así clínicamente, especialmente en las regiones peri-oral y nasal (Fig. 14). Estos cambios incluían movimientos hacia delante en las regiones de la

nariz, derecha e izquierda del filtrum y el tubérculo del labio superior inmediatamente después de la expansión. Los cambios en el ancho de las alas nasales no son significativos, mostrando un aumento inicial seguido de una ligera disminución al cabo de 1 año. Sin embargo, la importancia clínica de estos cambios en los tejidos blandos es limitada. MARPE se considera una modalidad de tratamiento eficaz para la expansión del maxilar, con efectos mínimos y clínicamente insignificantes en los tejidos blandos del tercio medio facial.

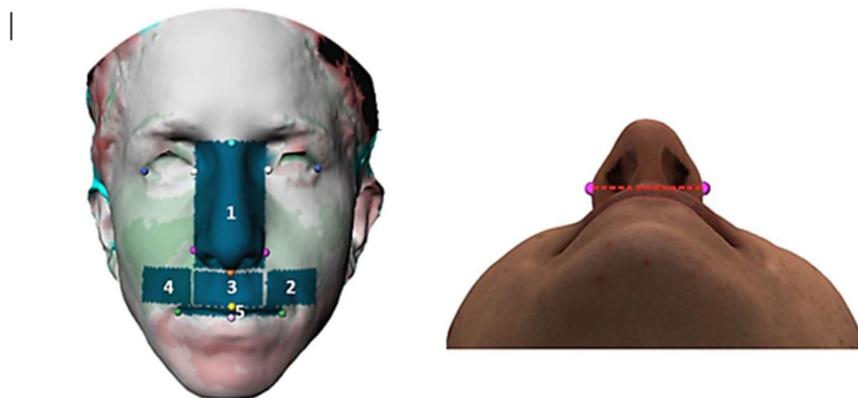


Figura 14. Krijt et al. 5 regiones del tercio medio facial: 1. Nariz, 2. Izquierda del filtrum, 3. Filtrum, 4. Derecha del filtrum, 5. Tubérculos del labio superior [Internet]. 2023 [citado 21 octubre 2023]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-023-05154-4>

La extensión y dirección del movimiento esquelético, así como factores tales como la tonicidad muscular, el grosor del tejido blando, la elasticidad de la piel y el tipo facial pueden tener influencia en los cambios de los tejidos blandos de manera individual (9, 50).

De acuerdo con Chamberland (36) los cambios en los tejidos blandos se correlacionan con la apertura de la sutura palatina en la espina nasal anterior y la espina nasal posterior. Establece que existe un ensanchamiento de la nariz, concretamente en la base del ala nasal, tras el tratamiento con MARPE.

Sin embargo, señala que los cambios pueden no ser perceptibles para el paciente, y que la adaptación dinámica de los tejidos blandos faciales puede enmascarar cualquier cambio que se produzca durante el tratamiento y la magnitud de estos estaría en función de la respuesta individualizada del grosor del tejido y el fenotipo facial. Indica que es importante que los clínicos consideren tanto los cambios esqueléticos como los de tejido blando que pueden ocurrir con MARPE al momento de decidir las opciones de tratamiento de los pacientes sin crecimiento con deficiencia transversal maxilar.

## **CONCLUSIONES**

El uso del CBCT para el diagnóstico de la deficiencia transversal del maxilar y el análisis de la etapa de maduración de la sutura media palatina permite obtener información en las tres dimensiones del espacio, aumentando la precisión del diagnóstico y de la evaluación de los resultados obtenidos.

La expansión rápida maxilar asistida con mini-tornillos ha mostrado su eficacia para el tratamiento de la deficiencia transversal del maxilar de pacientes sin crecimiento que conduce a cambios esqueléticos y faciales. Entendemos que en la actualidad los pacientes son más conscientes de los posibles cambios en la estética facial al someterse a un tratamiento de ortodoncia. Los clínicos deben anticipar y explicar ampliamente estos cambios a los pacientes antes de ser tratados con MARPE.

Se han llevado a cabo diversos estudios para medir y cuantificar los cambios en tejidos blandos posteriores a ERM, pero sabemos que el crecimiento y maduración pueden tener un efecto de camuflaje por lo que es fundamental realizar un mayor número de estudios que analicen la respuesta de los tejidos blandos faciales a la expansión rápida maxilar asistida con mini-tornillos en pacientes sin crecimiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ventura V, Botelho J, Machado V, Mascarenhas P, Pereira FD, Mendes JJ, et al. Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE): An Umbrella Review. *Journal of Clinical Medicine*. 2022;11(5):1287.
2. Santana M, Montaña P, Gutiérrez J, Nonaka A. Análisis transversal UPENN en las maloclusiones. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*. 2023.
3. Angelieri F, Cevidanes LHS, Franchi L, Gonçalves JR, Benavides E, McNamara JA. Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013;144(5):759-69.
4. Angelieri F, Bueno-Silva B, Franchi L, Cevidanes LHS, McNamara JA. Prediction of rapid maxillary expansion by assessing the maturation of the midpalatal suture on cone beam CT. *Dental Press Journal of Orthodontics*. 2016;21(6):115-25-25.
5. 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. *Progress in orthodontics*. 2014;15:52.
6. Farfel V, Morea GC, Ferreira LM, Pereira MD. Evaluation of Sagittal and Vertical Changes in Maxillary Dental, Skeletal, and Soft Tissue Following Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion: A Retrospective Longitudinal Study. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2022;33(4):e398-e401.
7. Vogiatzis F, Roussos P, Doulis I, Palikaraki G, Christopoulos P, Sifakakis I. Effects of Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion on Facial Soft Tissues: A Systematic Review. *APPLIED SCIENCES-BASEL*. 2022;12(22):11859.
8. Choi SH, Cha JY, Lee KJ, Shi KK, Park YC. Nonsurgical miniscrew-Assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. *Angle Orthodontist*. 2016;86(5):713-20-20.
9. Nguyen H, Shin JW, Giap H-V, Kim KB, Chae HS, Kim YH, et al. Midfacial soft tissue changes after maxillary expansion using micro-implant-supported maxillary skeletal expanders in young adults: A retrospective study. *Korean J Orthod*. 2021;51(3):145-56.
10. McNamara J, Lione R, Franchi L, Angelieri F, Cevidanes L, Darendeliler M, et al. The role of rapid maxillary expansion in the promotion of oral and general health. *Progress in Orthodontics (2196-1042)*. 2015;16(1):1-7.
11. Mulett-Vásquez J, Clavijo-Escobar AF, Fuentes-Loyo I, Sánchez-Cano PA. Correlation between transverse maxillary discrepancy and the inclination of first permanent molars. a pilot study. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*. 2017;28(2):354-73.
12. Sayar G, Kılınç DD. Rapid maxillary expansion outcomes according to midpalatal suture maturation levels. *Progress in Orthodontics*. 2019;20(1):27.
13. Canseco J, González E, , González, De la Torre C, Canseco Jiménez J, Cuairán V, Ruidiaz. Alteraciones intranasales y nasofaríngeas en pacientes

con construcción maxilar y crecimiento vertical de la cara. Universidad Nacional Autónoma de México; 2009.

14. McNamara J. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117(5):556-9.

15. Tamburrino RK, Boucher NS, Vanarsdall RL, Secchi A. The Transverse Dimension: Diagnosis and Relevance to Functional Occlusion. *RWISO Journal.* 2010;Septiembre:13-21.

16. An J-S, Seo B-Y, Ahn S-J. Differences in dentoskeletal and soft tissue changes due to rapid maxillary expansion using a tooth-borne expander between adolescents and adults: A retrospective observational study. *KJO.* 2022(52):131-41.

17. Guerra G, Fernández L, Tavira S, Meléndez A, Escamilla J. Sensibilidad y especificidad de un análisis radiográfico, tomográfico y de modelos digitales en la determinación de discrepancias transversales. *Rev Mex Ortodon.* 2018;6(1):28-34.

18. Mahesh Kumar Y, Sharath Kumar Shetty M, Vijayananda KM. Paradigm Shift in Orthodontics. *SASPR Edu International Pvt. Ltd;* 2021. p. 4-13.

19. Storey E. Tissue response to the movement of bones. *Am J Orthod* 1973;64(3):229-47.

20. Suzuki H, Moon W, Previdente LH, Suzuki SS, Garcez AS, Consolaro A. Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE): the quest for pure orthopedic movement. *Dental Press Journal of Orthodontics.* 2016;21.

21. Cabello Soto C, Hidalgo Rivas A, Palma Díaz E. Evaluation of the maturation of midpalatal suture with the Angelieri's method. Narrative review. *Avances en Odontoestomatología.* 2022;38(3):97-108-.

22. Aguilar M, Benavides E. Expansión rápida maxilar asistida con microimplantes. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac.* 2019;41(1):44-6.

23. Melsen B. Palatal growth studied on human autopsy material: A histologic microradiographic study. *Am J Orthod.* 1975;68(1):42-54.

24. Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *Am J Orthod.* 1977;72(1):42-52.

25. Wehrbein H, Yildizhan F. The mid-palatal suture in young adults. A radiological-histological investigation. *European Journal of Orthodontics.* 2001;23(2):105-14-14.

26. Sarzuri L, Roca MdC, Palacios D. Indicaciones para el Uso del MARPE vs Manejo de la deficiencia transversal maxilar. Revisión de la literatura. *Rev Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría.* 2023.

27. Hidalgo V, Solano B, Solano E. Indicación de las distintas técnicas de expansión rápida del paladar quirúrgicamente asistida y comparativa de la estabilidad. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac.* 2018;40(1):27-32.

28. Suzuki H, Previdente LH, Suzuki SS, Garcez AS, Moon W, Consolaro A. Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE): The quest for pure orthopedic movement. *Dental Press Journal of Orthodontics.* 2016;21(4):17-23-.

29. Huang X, Han Y, Yang S. Effect and stability of miniscrew-assisted rapid palatal expansion: A systematic review and meta-analysis. *Korean J Orthod.* 2022;52(5):334-44.
30. Lee K-J, Park Y-C, Park J-Y, Hwang W-S. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(6):830-9.
31. Jia H, Zhuang L, Zhang N, Bian Y, Li S. Comparison of skeletal maxillary transverse deficiency treated by microimplant-assisted rapid palatal expansion and tooth-borne expansion during the post-pubertal growth spurt stage:: A prospective cone beam computed tomography study. *Angle Orthodontist.* 2021;91(1):36-45.
32. Kapetanović A, Odrosslij BMMJ, Baan F, Bergé SJ, Noverraz RRM, Schols JGJH, et al. Efficacy of Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE) in late adolescents and adults with the Dutch Maxillary Expansion Device: a prospective clinical cohort study. *Clinical Oral Investigations.* 2022;26(10):6253-63.
33. Lombardo L, Carlucci A, Maino BG, Colonna A, Paoletto E, Siciliani G. Class III malocclusion and bilateral cross-bite in an adult patient treated with miniscrew-assisted rapid palatal expander and aligners. *Angle Orthodontist.* 2018;88(5):649-64.
34. Carlson C, Sung J, McComb RW, Machado AW, Moon W. Microimplant-assisted rapid palatal expansion appliance to orthopedically correct transverse maxillary deficiency in an adult. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics.* 2016;149(5):716-28.
35. Paredes N, Colak O, Sfogliano L, Elkenawy I, Fijany L, Fraser A, et al. Differential assessment of skeletal, alveolar, and dental components induced by microimplant-supported midfacial skeletal expander (MSE), utilizing novel angular measurements from the fulcrum. *Progress in Orthodontics.* 2020;21(1):18.
36. Chamberland S. Maxillary expansion in nongrowing patients. Conventional, surgical, or miniscrew-assisted, an update. *Journal of the World Federation of Orthodontists.* 2023;12(4):173-83.
37. 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. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics.* 2018;154(3):337-45.
38. Daniele C, Ramon D-M, Sanjay MM, Christoph M, Hsin Chuan P, Joseph M, et al. 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.* 2017;18(1):1-12.
39. Cantarella D, Savio G, Grigolato L, Zanata P, Berveglieri C, Lo Giudice A, et al. A New Methodology for the Digital Planning of Micro-Implant-Supported Maxillary Skeletal Expansion. *Medical Devices: Evidence and Research.* 2020;ume 13:93-106.

40. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Mallya S, Moschik C, Pan H, Miller J, et al. 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* (2196-1042). 2017;18(1):1-12.
41. Siddhisaributr P, Khlongwanitchakul K, Anuwongnukroh N, Manopatanakul S, Viwattanatipa N. Effectiveness of miniscrew assisted rapid palatal expansion using cone beam computed tomography: A systematic review and meta-analysis. *Korean J Orthod*. 2022;52(3):182-200.
42. Lee RJ, Moon W, Hong C. Effects of monocortical and bicortical mini-implant anchorage on bone-borne palatal expansion using finite element analysis. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*. 2017;151(5):887-97.
43. Jung Jin P, Young-Chel P, Kee-Joon L, Jung-Yul C, Ji Hyun T. Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: A cone-beam computed tomography study. *Korean J Orthod*. 2017;47(2):77-86.
44. Colak O, Paredes NA, Elkenawy I, Torres M, Bui J, Jahangiri S, et al. Tomographic assessment of palatal suture opening pattern and pterygopalatine suture disarticulation in the axial plane after midfacial skeletal expansion. *Progress in Orthodontics*. 2020;21(1):21.
45. Kapetanović A, Theodorou CI, Bergé SJ, Schols J, 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):313-23.
46. Sabri R. The Role of Orthodontics, Orthognathic Surgery and Adjunct Surgical Procedures in the Esthetic Rehabilitation of the Face and Smile: Potential and Limitations. *Seminars in Orthodontics*. 2023;16(25):1-8.
47. Naini FB, Moss JP, Gill DS. The enigma of facial beauty: Esthetics, proportions, deformity, and controversy. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*. 2006;130(3):277-82.
48. Krijt LL, Kapetanović A, Sijmons WJL, Bruggink R, Baan F, Bergé SJ, et al. What is the impact of miniscrew-assisted rapid palatal expansion on the midfacial soft tissues? A prospective three-dimensional stereophotogrammetry study. *Clinical Oral Investigations*. 2023;27(9):5343-51.
49. Abedini S, Elkenawy I, Kim E, Moon W. Three-dimensional soft tissue analysis of the face following micro-implant-supported maxillary skeletal expansion. *Progress in Orthodontics*. 2018;19(1):46.
50. Lee S-R, Lee J-w, Chung D-H, Lee S-m. Short-term impact of microimplant-assisted rapid palatal expansion on the nasal soft tissues in adults: A three-dimensional stereophotogrammetry study. *Korean J Orthod*. 2020;50(2):75-85.
51. Shimizu K. Facial tissue changes with microimplant assisted rapid palatal expander: University of the Pacific Arthur A. Dugoni School of Dentistry; 2019.