



“Expansión Maxilar Rápida asistida por mini-implantes y su evaluación con Tomografía computada”

Facultad de Odontología, UDELAR

Carrera de Especialización de Ortodoncia y Ortopedia DMF

Presentado por:

Dra. Rocío Mariana De Los Milagros Mott Gutiérrez

Tutor:

Prof. Dr. Gainer Jasa

Universidad de la República

Facultad de Odontología

Montevideo, Uruguay

Octubre - Noviembre, 2024

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi tutor, prof. Dr. Gainer Jasa, por su constante apoyo, orientación y dedicación a lo largo de este proceso. Su experiencia y valiosos consejos han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

Asimismo, quiero agradecer a mi profesora Dra. Annabel Grassi, por su enseñanza, paciencia y compromiso, que me han permitido crecer académicamente y culminar con éxito este proyecto.

RESUMEN

Se realizó una revisión exhaustiva sobre la utilidad de la expansión maxilar rápida asistida por mini-implantes en el campo de la ortodoncia y ortopedia maxilar. El enfoque innovador de esta técnica ha abierto nuevas posibilidades para corregir deficiencias maxilares, optimizar la función y estética facial, mejorar la respiración nasal y la función respiratoria en general. La evaluación de esta técnica mediante el uso de tomografía computada permite valorar los cambios esqueléticos y dentoalveolares que resultan de la disyunción maxilar con mini-implantes, así como dimensionar los cambios en las vías aéreas. La revisión bibliográfica revela una convergencia en los hallazgos de diversos estudios sobre la expansión maxilar asistida por microimplantes, destacando la consistencia en los resultados, a pesar de variaciones significativas en el diseño de aparatos, protocolos de activación y métodos topográficos utilizados.

Palabras claves: Técnica de Expansión Palatina, Tomografía Computarizada de Haz Cónico, Mini Tornillos, Efectos Adversos

ABSTRACT

The monograph "Rapid Maxillary Expansion assisted by microimplants and its evaluation with Computed Tomography" offers an exhaustive review on the usefulness of rapid maxillary expansion assisted by microimplants in the field of orthodontics and maxillary orthopedics. The innovative approach of this technique has opened up new possibilities for correcting maxillary deficiencies, optimizing facial function and aesthetics, and improving nasal breathing and overall respiratory function. The evaluation of this technique through the use of computed tomography makes it possible to assess the skeletal and dentoalveolar changes that result from maxillary disjunction with microimplants, as well as to measure the changes in the airways. The literature review reveals a convergence in the findings of various studies on maxillary expansion assisted by microimplants, highlighting the consistency in the results, despite significant variations in the design of devices, activation protocols and tomographic methods used.

Key words: Palatal Expansion Technique, Cone-Beam Computed Tomography, bone screw, adverse effects.

Lista de siglas

Abreviatura	Significado
RPE	Expansión Palatina Rápida
SME	Expansión Palatina Lenta
MARPE	Expansión palatina Rápida asistida por Mini Implantes
SARPE	Expansión Palatina Rápida quirúrgicamente Asistida
TCHC	Tomografía Computada de Haz Cónico
SMP	Sutura Media Palatina
Pr. Nm	Procesos Nasales Medios
MCU	Mordida Cruzada Unilateral
MCB	Mordida Cruzada Bilateral
MCC	Mordida Cruzada Completa
TAC	Tomografía Computada convencional

Tabla de Contenido

RESUMEN.....	1
Lista de siglas.....	2
Tabla de Contenido.....	3
1- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	5
2- OBJETIVOS.....	7
• Generales:.....	7
• Específicos:.....	7
3 - METODOLOGÍA DE LA BÚSQUEDA.....	7
4 - DESARROLLO DEL TEMA.....	8
4.1 Sutura Media Palatina.....	8
4.1.1 Definición.....	8
La palabra sutura deriva del latín sutūra; de sutum, supino de suēre “coser”. La Real Academia Española la define además como: “línea sinuosa, a modo de sierra, que forma la unión de ciertos huesos del cráneo” (12).....	8
4.1.2 Anatomía.....	10
4.2 MAXILAR.....	10
4.2.1 Anatomía.....	10
4.3 Hueso Palatino.....	12
4.4 Embriología.....	13
4.5 DEFICIENCIA MAXILAR TRANSVERSAL.....	15
4.5.1 Etiología.....	15
4.5.2 Deficiencia Transversal Maxilar como Etiología de Disgnacia.....	16
4.6 EVALUACIÓN DE LA MADURACIÓN DE LA SUTURA MEDIA PALATINA.....	19
4.6.1 Determinantes del cierre. Edad y Sexo.....	19
4.7 ANATOMÍA NORMAL DEL MAXILAR SUPERIOR Y DE LAS VÍAS AÉREAS EN TOMOGRAFIA COMPUTADA DE HAZ CONICO.....	20
4.7.1 Anatomía de las Vías aéreas en TCHC.....	20
4.7.2 Anatomía maxilar en THCH.....	24
4.8 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO:.....	25
4.8.1 Radiografías.....	25
4.8.2 Tomografía.....	26
4.8.2.1 Método de Diagnostico Angeleri.....	28
4.8.3 Análisis Histológico.....	29
4.8.4 Complicaciones de un mal diagnóstico.....	30
4.9 TRATAMIENTO.....	31
4.10 Protocolo de activación.....	32
4.11 IMPACTO DE LA EXPANSIÓN MAXILAR RÁPIDA ASISTIDA POR MINI-IMPLANTES.....	32
4.11.1 Efectos en las Vías Aéreas.....	32
4.11.2 Cambios Esqueléticos y Dentoalveolares.....	33
5.0- DISCUSIÓN.....	35
6.0- CONCLUSIONES.....	42
7- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43

TABLA DE FIGURAS

Figura 1.....	11
Figura 2.....	12
Figura 3.....	13
Figura 4.....	15
Figura 5.....	17
Figura 6.....	17
Figura 7.....	18
Figura 8.....	19
Figura 9.....	22
Figura 10.....	23
Figura 11.....	24
Figura 12.....	25
Figura 13	25
Figura 14	27
Figura 15.....	28
Figura 16.....	29
Figura 17.....	29

1- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La deficiencia transversal (DT) es una maloclusión caracterizada por la falta de desarrollo transversal de los maxilares (1). Como resultado, las arcadas dentales presentan las distancias transversales disminuidas, lo que implica la pérdida del espacio necesario para la ubicación y alineación dentaria, generando alteraciones de la oclusión en el plano horizontal fundamentalmente (1). La DT es una de las alteraciones esqueléticas más comunes en la región craneofacial, que conduce a la desarmonía oclusal, asimetría facial y problemas respiratorios (1). Esta situación morfológica anormal se basa etiológicamente en un sistema genético multicausal e influye en el crecimiento craneofacial por diferentes factores etiológicos, como la alteración de la respiración nasal y la disfunción muscular, así como hábitos de succión prolongados después del segundo año de vida (2). Se la considera un factor de riesgo para la mordida cruzada posterior, la deglución atípica, ya que afecta el desarrollo de la oclusión por desequilibrio neuromuscular (3).

Para resolver la discrepancia transversal, la expansión palatina rápida (RPE) y la expansión palatina lenta (SME) se usan a menudo, como opciones de tratamiento (4). Dentro de la RPE encontramos a) la convencional, sin anclaje Óseo (Hyrax o Hass), b) con anclaje óseo, Expansión Palatina Rápida Asistida por Miniimplantes (MARPE) y c) quirúrgica, Expansión Palatina Rápida Quirúrgicamente Asistida (SARPE) (5,6). La RPE y SME tienen como objetivo aumentar el ancho del maxilar, obteniendo como resultado la separación de los maxilares a través de la sutura medio palatina, inclinación vestibular del hueso alveolar y de los molares. A su vez, la fuerza de activación es capaz de actuar no solo sobre la sutura palatina, sino también sobre las suturas circunmaxilares (7).

La RPE convencional se viene utilizando en el campo de la ortodoncia, desde mediados de 1960 (8), aunque ya en 1860, Emerson Angell, había trabajado con esta técnica, sin embargo, se han visto efectos secundarios indeseables, siendo algunos de ellos el movimiento esquelético limitado, la inclinación dentoalveolar, la reabsorción radicular, las alteraciones periodontales y la falta de estabilidad a largo plazo (9).

El uso de la RPE convencional, es un tratamiento bien documentado en los pacientes en crecimiento (10). Estudios histológicos previos han demostrado que la sutura del paladar medio comienza a obliterarse durante la etapa juvenil, con un marcado grado de cierre observado en la tercera década de la vida (8). Sin embargo, en pacientes adultos, debido a que las suturas están completamente

fusionadas, generalmente se requiere la separación quirúrgica. Esta se realiza bajo anestesia general, pudiendo ser esto un desafío, ya que existe un gran número de pacientes que se muestran reacios a procedimientos bajo anestesia general (6). De aquí la relevancia que toma el tratamiento de Expansión Palatina Rápida Asistida por Minitornillos; logrando en los últimos años, captar mayor interés como un tratamiento no quirúrgico para la mordida cruzada posterior y la endognacia maxilar en adolescentes tardíos y adultos (10).

MARPE es una simple modificación del aparato utilizado en la RPE convencional; con la diferencia que se le incorporan mini-implantes como medio de anclaje al tornillo nivelador palatino, con el fin de asegurar la expansión del hueso basal subyacente, minimizando la inclinación y expansión dentoalveolar. Por otro lado, esta técnica presenta desventajas, como ser: la dificultad para mantener la zona limpia, la invasividad que suponen los mini-implantes y el mayor riesgo de infección (9).

Para realizar el control del tratamiento, se evalúa la sutura palatina, lo cual se realiza mediante radiografías convencionales como son Rx oclusales, telerradiografías anteroposterior de cráneo y de perfil, hasta imágenes tridimensionales (3D) más modernas como es la tomografía computada de haz cónico (TCHC) (11).

Mediante las telerradiografías de cráneo de frente y de perfil, es posible evaluar el desplazamiento hacia abajo del maxilar y el aumento en los anchos maxilar y nasal; teniendo en cuenta la edad y la gravedad del caso (7). Con la radiografía oclusal del maxilar superior, podemos observar si se dio la apertura de la sutura y si la expansión de la sutura palatina media es paralela, o si el patrón de expansión tiene o no forma de V, presentando mayor tamaño en el sector anterior (11). El inconveniente que presentan los estudios radiográficos nombrados anteriormente es que brindan imágenes únicamente en dos planos del espacio, con superposición de las estructuras y un aumento del tamaño real de las mismas. Es por estos motivos que en la actualidad, para la evaluación del tratamiento de MARPE, se utiliza la TCHC, ya que brinda imágenes sin superposiciones, en los tres planos del espacio y en tamaño real. A su vez, si la comparamos con la Tomografía Médica, la TCHC utiliza una dosis de exposición hasta un 90% menor, y su uso en el diagnóstico y plan de tratamiento de pacientes de ortodoncia proporciona una mejor visión general de la situación (7,11). Además brinda información detallada y valiosa sobre la morfología y la angulación de la raíz de los dientes, el hueso alveolar disponible, y de la articulación temporomandibular, la cual puede ser causante de la

maloclusión, lo que podría influir sobre la decisión de realizar la disyunción maxilar (11).

2- OBJETIVOS

- **Generales:**

- a) Valorar la utilidad de la Tomografía Computada de Haz Cónico en la evaluación de la disyunción maxilar por medio de mini-implantes.

- **Específicos:**

- a) Describir los cambios esqueléticos y dentoalveolares en el tratamiento de RPE por microimplantes.

- b) Describir la utilidad de la TCHC para estudiar los cambios en las vías aéreas

3 - METODOLOGÍA DE LA BÚSQUEDA

Se realizó una monografía basada en la revisión de diversos artículos científicos de los últimos 15 años, utilizando buscadores académicos tales como PubMed, Scielo, Google Scholar, BVS; haciendo referencia al tema seleccionado: Expansión Maxilar asistida por microimplantes y su evaluación con tomografía computada. Para la búsqueda en PubMed se comenzó con términos MeSH, que fueron: Técnica de Expansión Palatina, Expansión Maxilar, Tomografía Computarizada de Haz Cónico, Mini Tornillos, Efectos Adversos que, junto con los operadores AND, NOT Y OR, nos ayudaron a formular una estrategia para encontrar artículos a utilizar y revisar. Además se realizó una búsqueda manual de libros de texto relacionados con la temática.

Serán incluidos los artículos que cumplan con las siguientes pautas:

- a) Rango etario: adolescentes y adultos jóvenes (12 a 35 años).

- b) Idiomas: inglés, español, portugués e Italiano

- c) Tipo de estudio: cualitativo, descriptivo y longitudinal.

La estrategia de búsqueda utilizada en PUBMED fue: ("Palatal Expansion Technique"[Mesh]) AND "Cone-Beam Computed Tomography"[Mesh]) AND "Bone Screws"[Mesh] los 20 artículos que aparecieron, sólo fueron seleccionados 7 que cumplían con el criterio de selección. Se volvió a realizar una nueva búsqueda estratégica: ("Palatal Expansion Technique"[Mesh]) AND "Bone Screws"[Mesh] en la que aparecieron 56 artículos de los cuales fueron seleccionado solo 39 en el período de 2013 al 2024.

Se recopilaron un total de 46 artículos, de los cuales se seleccionaron 32 tras eliminar 5 duplicados encontrados en ambas búsquedas y descartar otros 7 tras un análisis detallado de títulos y resúmenes. Además se excluyeron 2 artículos tras una revisión completa. Se incorporaron 6 libros pertinentes a la temática seleccionada, sumando en un total de 35 artículos y 6 libros en la bibliografía de este trabajo

4 - DESARROLLO DEL TEMA

4.1 Sutura Media Palatina

4.1.1 Definición

La palabra sutura deriva del latín *sutūra*; de *sutum*, *supino de suere* "coser". La Real Academia Española la define además como: "línea sinuosa, a modo de sierra, que forma la unión de ciertos huesos del cráneo" (12)

Las suturas son articulaciones fibrosas situadas en la región craneal de los vertebrados. Estas se forman en los puntos donde dos huesos contiguos se encuentran o se aproximan, estando delimitadas por dos extremos de tejido óseo intercalados con tejido conjuntivo fibroso. Los elementos estructurales de las suturas comparten un origen embrionario común (13).

Existen diversos parámetros que permiten clasificar las articulaciones. Una clasificación funcional (fisiológica) identifica el tipo o grado de movimiento que presentan. Basado en este criterio la sutura media palatina se clasifica en **Sinartrosis** que son las suturas en las que se observa escasa o nula capacidad de movimiento (13)

Otro parámetro para clasificar las articulaciones se basa en su conformación estructural (morfológica). Este enfoque considera el "medio de unión" que participa en la articulación, es decir, los tejidos que se encuentran interpuestos entre las piezas óseas, las cuales pueden ser a) sincondrosis (interposición de tejido cartilaginoso hialino) , b) sinfibrosis (interposición de tejido conjuntivo fibroso) y c) sinostosis (se relaciona a través del tejido óseo). Histológicamente, la sutura media palatina se clasifica como una **articulación fibrosa** en etapas tempranas del desarrollo. A medida que el desarrollo avanza, la sutura puede cambiar su clasificación hacia una **sinostosis** si se produce una fusión completa(13).

A medida que el tejido de la sutura madura durante el crecimiento, experimenta cambios progresivos asociados con la edad, que finalmente resultan en la obliteración ósea del espacio de la sutura (14). Este proceso de cierre de la sutura es parte integral del desarrollo esquelético y contribuye a la forma y la función adecuadas de los huesos craneofaciales (14). Son las articulaciones más numerosas y diseminadas del esqueleto craneofacial y no existen en otras partes del cuerpo. Además de unir con firmeza a los huesos impidiendo que se muevan, las suturas contribuyen al crecimiento de los mismos. Toda fuerza que tiende a separar los huesos unidos por una sutura provoca que estos se agranden, pues las células osteogénicas del periostio que tapiza las superficies articulares son estimuladas a formar tejido óseo cuando la sutura es traccionada (15).

Aunque la capacidad osteogénica de las suturas disminuye con la edad (13), a la larga muchas de ellas se cierran produciendo la sinostosis o fusión de los huesos. Dado que el crecimiento facial está retardado respecto al del cráneo, el cierre de las suturas faciales empieza más tarde que el de las suturas craneales. Mientras las suturas de la bóveda craneal comienzan a cerrarse entre los 20 y los 30 años, las suturas faciales lo hacen alrededor de los 70. Sin embargo, su capacidad de formar tejido óseo se reduce al mínimo antes de los veinte, de manera que la actividad de las suturas faciales puede estimularse, separando los huesos, mediante aparatos ortopédicos fijos (15).

Dentro de las suturas faciales encontramos:

- frontocigomática
- frontonasal
- frontomaxilar
- cigomaticomaxilar
- intermaxilar
- incisiva
- palatina media
- maxilopalatina
- palatina transversa
- palatopterigoidea

4.1.2 Anatomía

La Sutura Media Palatina (SMP) se encuentra en el paladar duro, el cual está formado por cuatro huesos: dos maxilares y dos palatinos (figura 1). Estas estructuras óseas se unen a través de dos suturas distintas: la sutura palatina media y sutura palatina transversa, las cuales desempeñan un papel crucial en la región facial (14).

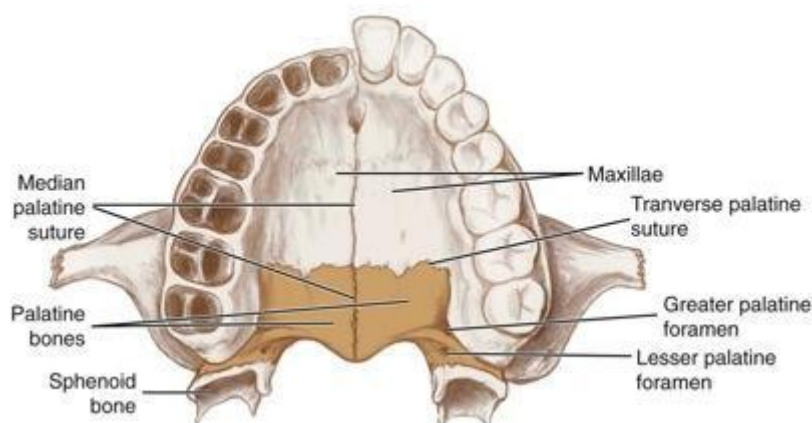


Figura 1: Paladar duro, formado por huesos maxilares y palatinos.

fuelle: [Espanstore rapido del palato: guida all'uso e istruzioni per i genitori \(dottor-dente.it\)](http://Espanstore rapido del palato: guida all'uso e istruzioni per i genitori (dottor-dente.it))

4.2 MAXILAR

El hueso maxilar es un hueso par de forma cuadrilátera ligeramente aplanada. Presenta una cara interna y otra externa, así como cuatro bordes y cuatro ángulos. Se encuentra situado en la parte superior de la cavidad bucal, debajo de la cavidad orbitaria y a los lados de las cavidades nasales, desempeñando un papel central en la estructura facial. A pesar de su tamaño voluminoso, el hueso maxilar es sorprendentemente ligero debido a la presencia de una cavidad neumatizada conocida como seno maxilar. Esta cavidad ayuda a reducir el peso del hueso, contribuyendo a su función y equilibrio estructural en el rostro (14).

4.2.1 Anatomía

El maxilar es el hueso más grande del complejo facial fijo. Cada maxilar aloja la mitad del arco dental superior y está unido al complejo facial. Consta de un cuerpo hueco del que se proyectan 3 apófisis. La apófisis frontal que se proyecta hacia arriba, la apófisis palatina hacia medial y el proceso o apófisis alveolar, que aloja a

los dientes hacia abajo. El proceso alveolar se forma con la erupción de los dientes, se transforma por modelado adaptándose a los movimientos de estos y se reabsorbe cuando los dientes se pierden (15).

El cuerpo (figura 2) del maxilar tiene forma de pirámide triangular truncada. Presenta, por lo tanto, dos bases (base mayor o cara medial y base menor o lateral), tres caras (anterior, superior y posterior) y en su interior se encuentra el seno maxilar.

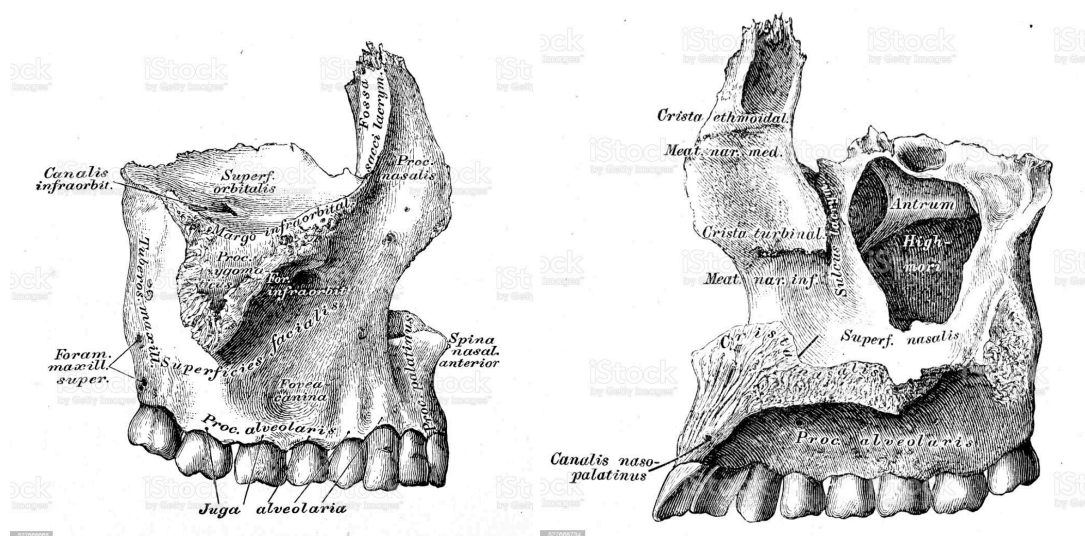


Figura 2: Hueso Maxilar (vista lateral y medial)

fuelle: [Ilustración de Ilustraciones Científicas De Anatomía Humana Hueso Maxilar Superior y más Vectores Libres de Derechos de Anatomía - iStock \(istockphoto.com\)](#)

La base mayor o cara medial del cuerpo del maxilar forma la mayor parte de la pared lateral de la cavidad nasal. En su centro, presenta un agujero grande conocido como hiato maxilar. La superficie ubicada detrás del hiato maxilar articula con el hueso palatino. Delante de este agujero, el maxilar articula con el hueso lagrimal y el cornete inferior, mientras que por encima del orificio del seno, la cara medial del maxilar articula con el laberinto etmoidal mediante una sutura interrumpida por varias semiceldas, formando así las celdas etmoidomaxilares (15).

La base menor o lateral del maxilar es una superficie rugosa que se articula con el hueso cigomático.

La cara anterior está en contacto con los tejidos subcutáneos de la cara y presta inserción a músculos cutáneos.

La cara superior u orbitaria es el techo del seno maxilar y el piso de la cavidad orbitaria. Su porción anterior es cóncava en donde se relaciona con el globo ocular , su parte posterior es convexa, donde se relaciona con los tejidos retrooculares (15).

La cara posterior o infratemporal del maxilar forma la pared anterior de las fosas infratemporal y pterigopalatina. Finalmente, la cara posterior del maxilar está separada de la cara anterior por una cresta roma y arqueada, la cresta cigomaticoalveolar (15).

4.3 Hueso Palatino

El hueso palatino es un hueso doble y bilateral que se encuentra en la parte posterior de la cara. Este hueso está compuesto por dos porciones: una horizontal y otra vertical (figura 3). La porción horizontal forma la parte posterior del paladar duro, contribuyendo a la formación del techo de la cavidad bucal. La porción vertical se extiende hacia abajo desde la porción horizontal y participa en la formación de las paredes laterales de la cavidad nasal. El hueso palatino desempeña un papel importante en la estructura craneofacial y tiene varias articulaciones y suturas que se conectan con otros huesos circundantes (14).

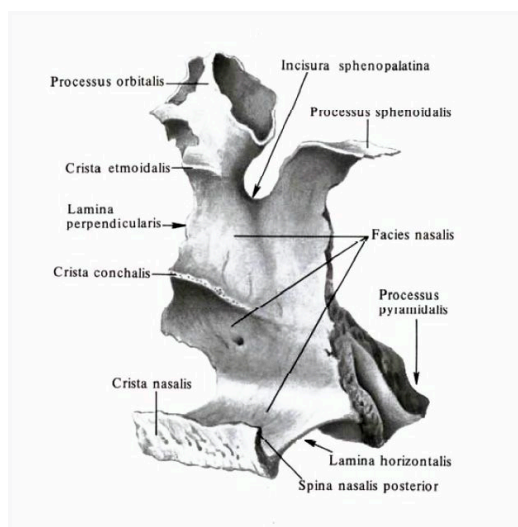


Figura 3: Hueso palatino

fuelle: [Hueso palatino: anatomía, estructura y función normales \(iliveok.com\)](https://www.iliveok.com)

4.4 Embriología

El desarrollo del paladar comienza aproximadamente entre la 7ª y la 9ª semana de gestación. En esta etapa, se forma el segmento palatino medial a partir del segmento nasal medial. Esta estructura marca la primera separación entre la cavidad bucal y la nasal. Posteriormente, los dos procesos palatinos laterales se desarrollan a partir de los tejidos maxilares y se expanden hacia la línea media, cerrándose anteriormente. Este proceso de crecimiento y fusión de los procesos palatinos es fundamental para la formación completa del paladar, y la separación adecuada entre la cavidad bucal y la cavidad nasal (16).

Durante el desarrollo embrionario, el paladar primario se forma entre la 5ª y 6ª semana. Deriva del segmento intermaxilar y está relacionado con la formación de los procesos nasales medios (PrNm). Estos procesos se unen no solo en la superficie, sino también en profundidad, creando una estructura especial llamada segmento intermaxilar o premaxilar. El segmento intermaxilar se compone de tres estructuras: el componente labial, que forma la parte media del labio superior, el componente maxilar, que incluye la zona anterior del maxilar con los incisivos superiores y sus futuras encías, y el componente palatino, de forma triangular con vértice posterior, que da origen al paladar primario (17).

El paladar secundario se desarrolla entre la 7ª y 8ª semana. Está formado principalmente por dos evaginaciones laminares en la cara interna de los procesos maxilares, conocidas como crestas palatinas. Estas crestas se desarrollan y descienden oblicuamente a ambos lados de la lengua. Luego ascienden hasta alcanzar una posición horizontal por encima de la lengua y se fusionan entre sí, formando así el paladar secundario (figura 4). Durante este proceso de fusión, las crestas palatinas se dirigen hacia adelante y se unen con el paladar primario triangular, y el agujero incisivo marca la línea media entre los paladares primario y secundario (16,17).

La fusión de ambos paladares ocurre entre la 10ª y 11ª semana de desarrollo. El paladar secundario se une con el paladar primario, formando el techo definitivo de la cavidad bucal y el piso de las fosas nasales. Al unirse los procesos palatinos con el tabique nasal, se divide la fosa nasal derecha de la izquierda. La lengua también juega un papel importante en el cierre de los procesos palatinos, ya que deben pasar por encima de ella para completar el cierre alrededor de la 8ª semana (17).

En resumen, el paladar primario y secundario se desarrollan en etapas específicas durante el desarrollo embrionario, mediante la fusión de estructuras y la

participación de diferentes procesos celulares. Estos eventos son fundamentales para la formación adecuada del paladar y la separación de las cavidades bucal y nasal (16,18).

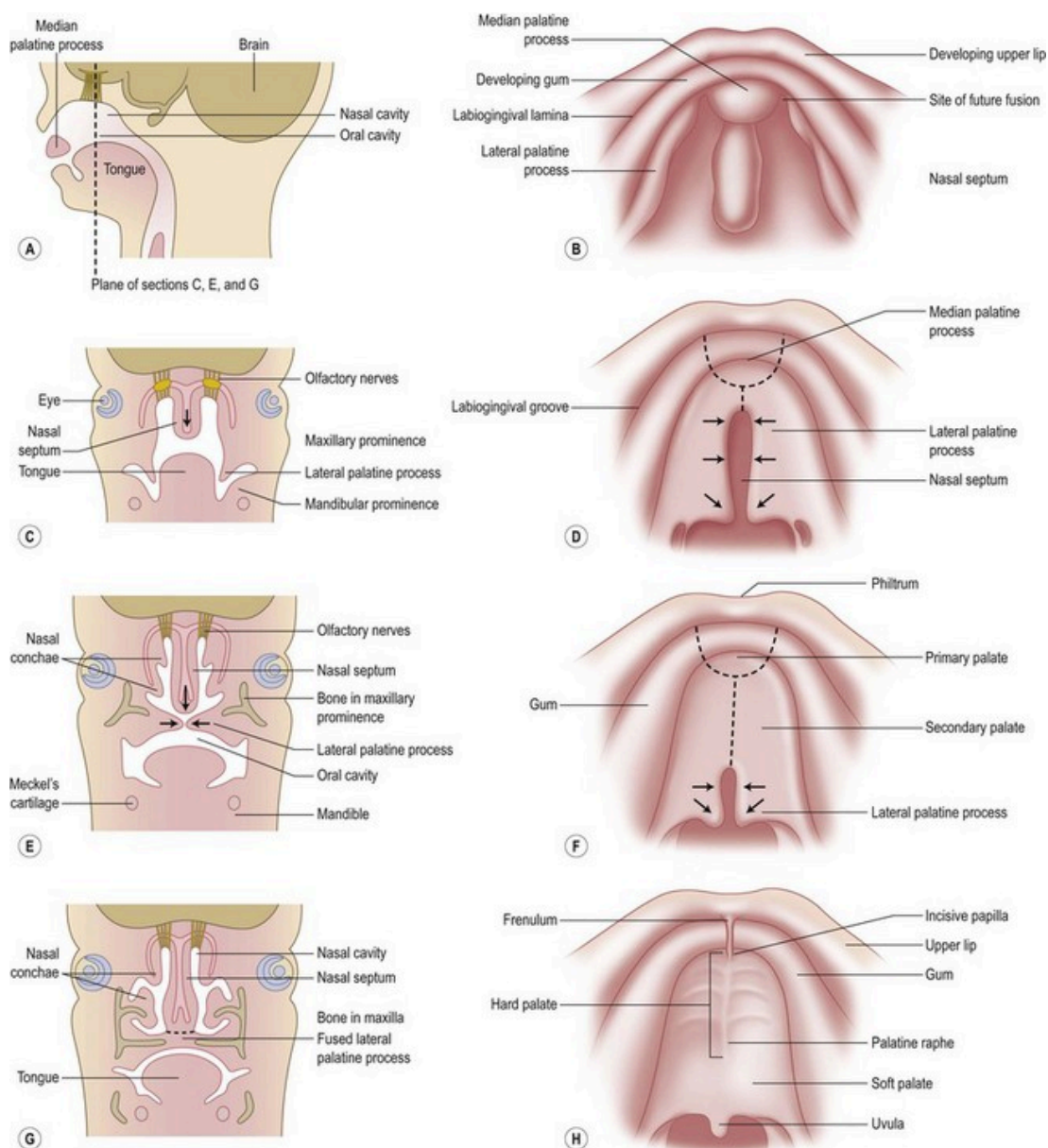


Figura 4: Cierre de los procesos palatinos; **A**, sección sagital de la cabeza del embrión al final de la 6ta semana **B**: procesos palatinos verticales desde una vista axial, **C**: procesos palatinos verticales y se observa la lengua interpuesta en el medio, **D**: Proceso palatino horizontal crece para contactar en la línea medial anterior **E,F, G y H** Los tejidos se fusionan anterior y posteriormente desde el punto de contacto inicial.

fuelle: [Resumen: Embriología catedra dos | Histología, Biología Celular, Embriología y Genética | Medicina UBA | Filad](#)

4.5 DEFICIENCIA MAXILAR TRANSVERSAL

La deficiencia transversal o hipoplasia maxilar es una de las alteraciones esqueléticas más comunes en la región craneofacial, que conduce a la desarmonía oclusal, asimetría facial y problemas respiratorios (1).

La presencia de una mordida cruzada posterior, como resultado de un maxilar estrecho, se ha observado en aproximadamente el 7,7% de los pacientes con dentición decidua o mixta, y su incidencia tiende a aumentar en la edad adulta. Además, es común encontrar adaptaciones dentales compensatorias debido a las diferencias óseas en el ancho del maxilar, lo que sugiere una mayor prevalencia de maxilares estrechos (1).

Este tipo de maloclusión generalmente se desarrolla durante el crecimiento y desarrollo facial. Si no se trata, probablemente afectará la dentición permanente: Las posibilidades de corrección espontánea son bajas (19).

4.5.1 Etiología

La etiología de las deficiencias transversales es compleja y multifactorial, ya que puede ser el resultado de factores tanto genéticos, hereditarios o adquiridos, como de hábitos específicos. Dichas deficiencias se clasifican en esqueléticas, dentarias o funcionales, abarcando diversas dimensiones que afectan el desarrollo craneofacial.

La hipoplasia maxilar influye en el crecimiento craneofacial por diferentes factores etiológicos, como la alteración de la respiración nasal y la disfunción muscular, así como hábitos de succión prolongados después del segundo año de vida (3).

Algunos de los factores más prevalentes en su etiología multifactorial son los trastornos miofuncionales del sistema estomatognático, generalmente asociados con hábitos nocivos como chuparse el dedo. En estos casos, la lengua puede estar en una posición anormalmente baja, lo que deja espacio para que los músculos antagonistas (buccinadores) apliquen fuerzas dominantes y, en consecuencia, comprimen el arco maxilar. La formación de hueso maxilar intramembranoso puede verse afectada y depende de la actividad de los músculos circundantes y del patrón de respiración individual a lo largo del desarrollo (19).

Al mismo tiempo, los factores genéticos y hereditarios pueden determinar el desarrollo de deficiencias transversales maxilares. Los casos típicos son los de pacientes con maloclusión de clase III con prognatismo mandibular, en el que el polimorfismo P561T en el gen candidato GHR, responsable de los receptores de la

hormona del crecimiento, por ejemplo, determina el crecimiento excesivo en el cartílago condilar. Como resultado, pueden presentarse con una mordida cruzada posterior (19).

4.5.2 Deficiencia Transversal Maxilar como Etiología de Disgnacia

La atresia maxilar fue descrita por primera vez por Angell en 1860 y popularizada por Hass 100 años después (16). Lorente propone clasificar la deficiencia transversal en tres grupos principales con sus respectivos subgrupos. Estos son la Mordida Cruzada Unilateral (MCU) (figura 5), la Mordida Cruzada Bilateral (MCB) (figura 6), y la Mordida Cruzada Completa (MCC) (figura 7) (19).



Figura 5: mordida cruzada posterior unilateral izquierda

fuelle: [Mordida Cruzada Posterior Esqueletal - Bing images](#)



Figura 6: mordida cruzada posterior bilateral

fuelle: [mordida cruzada posterior bilateral - Bing images](#)



Figura 7: mordida cruzada completa, posterior y anterior

fuelle: [mordida cruzada posterior y anterior - Bing images](#)

Para corregir estas deficiencias transversales, se emplea la aplicación de fuerzas ortopédicas fuertes. Estas fuerzas se generan mediante la activación repetida de un tornillo de expansión, dirigido hacia el hueso basal del maxilar, permitiendo así una apertura gradual de la sutura media palatina (SMP) (18).

En el caso de no abordar adecuadamente la deficiencia transversal maxilar en el momento oportuno, pueden surgir diversos problemas para el paciente. Entre estos se encuentran:

- Cambios en la postura de la lengua: La deficiencia transversal puede afectar la posición de la lengua, lo que puede tener implicaciones en la función del habla y la deglución.
- Daño a las estructuras periodontales: La falta de alineación de los dientes puede llevar a la pérdida ósea localizada y a la recesión gingival, lo que puede afectar la salud periodontal.
- Desplazamiento funcional de la mandíbula: La incorrecta inclinación bucolingual de los dientes posteriores puede causar un desplazamiento funcional de la mandíbula, lo que puede tener consecuencias en la función masticatoria y en la articulación temporomandibular.
- Asimetría mandibular en pacientes en crecimiento: La deficiencia transversal puede causar una posición mandibular asimétrica en pacientes que aún están en crecimiento, lo que puede afectar el desarrollo facial.

- Trastornos articulares y alteraciones de la función muscular: La falta de alineación adecuada de los dientes puede provocar trastornos en la articulación temporomandibular y en la función muscular asociada.
- Falta de espacio en el arco dental: La deficiencia transversal puede resultar en una falta de espacio en el arco dental, lo que dificulta la correcta alineación de los dientes.

Sin embargo, una de las consecuencias más graves de la deficiencia transversal maxilar es el estrechamiento de la cavidad nasal (figura 8). Este fenómeno puede aumentar la resistencia del aire nasal, contribuyendo al desarrollo del síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS), caracterizado por episodios repetidos de obstrucción respiratoria durante el sueño (18).



Figura 8: El corte coronal muestra deficiencia transversal maxilar y, en consecuencia, estrechamiento de la cavidad nasal en el respiradero bucal adulto con SAOS moderado (IAH = 15,9). También son notables el paladar de arco alto, la posición baja de la lengua y los trastornos anatómicos de la cavidad nasal (hipertrofia de cornetes y desviación septal).

fuelle [SciELO - Brasil - Tratamiento no quirúrgico de la deficiencia transversa en adultos mediante Expansión Palatina Rápida Asistida por Microimplantes \(MARPE\) Tratamiento no quirúrgico de la deficiencia transversal en adultos mediante Expansión Palatina Rápida asistida por Microimplantes \(MARPE\)](#)

4.6 EVALUACIÓN DE LA MADURACIÓN DE LA SUTURA MEDIA PALATINA

4.6.1 Determinantes del cierre. Edad y Sexo

El inicio y la fusión progresiva de la SMP muestran una notable variabilidad dependiendo de la edad y el sexo del paciente, lo cual ha sido objeto de diferentes opiniones en la literatura científica. A medida que ocurre el proceso de maduración, se observa un aumento en la interdigitación de los huesos que componen la sutura, y la fusión comienza en la parte posterior, avanzando desde el hueso palatino hacia el maxilar (20).

La expansión maxilar rápida (EMR) es un procedimiento ortopédico que requiere fuertes fuerzas para promover la separación de la sutura del paladar medio (MPS). Este procedimiento conlleva al estiramiento de las fibras colágenas, como a la formación local de nuevo tejido óseo, propiciando la corrección de la constricción maxilar transversal y un efectivo incremento en el ancho transversal. En casos donde la osificación de la MPS está completa, se ha sugerido la aplicación de la expansión maxilar rápida asistida quirúrgicamente (SARME) como una medida para reducir la resistencia a la disyunción (20).

Dado que el grado de fusión en la SMP aumenta con la edad, la edad cronológica se ha utilizado a menudo para elegir cuándo realizar un protocolo convencional o asistido quirúrgicamente (21). Sin embargo, los hallazgos de los estudios histológicos indicaron cómo el comienzo y el desarrollo de la fusión sutural varían mucho según la edad y el sexo de un individuo (22).

Por otro lado, se ha informado que pacientes entre las edades de 27 y 32 años no presentan signos de fusión de la sutura. Tales hallazgos indican que la variabilidad en las etapas de desarrollo de la fusión de la sutura palatina media no está relacionada directamente con la edad cronológica, particularmente en adultos jóvenes (23).

Debido a esto Revello y Fishman propusieron una evaluación individual de la morfología de la sutura palatina media con radiografías oclusales antes de la terapia RPE (16). Sin embargo, las radiografías oclusales no son confiables para analizar la morfología y la maduración de la SMP por la superposición de múltiples estructuras en este método de diagnóstico 2D. Angelieri et al. [2013] describieron un método de evaluación de la maduración de MPS basado en tomografía

computarizada de haz cónico (TCHC). Según los autores se puede ver los diferentes estadios de maduración de la sutura medio palatina (A a E) (23).

4.7 ANATOMÍA NORMAL DEL MAXILAR SUPERIOR Y DE LAS VÍAS AÉREAS EN TOMOGRAFIA COMPUTADA DE HAZ CONICO

La tomografía de haz cónico ha revolucionado la visualización tridimensional de las estructuras craneofaciales, ofreciendo una representación precisa y detallada del maxilar superior y sus componentes anatómicos. En este contexto, una comprensión exhaustiva de la anatomía normal del maxilar superior es fundamental para la interpretación clínica adecuada de las imágenes radiográficas.

La TCHC nos permite visualizar las placas vestibular y lingual del hueso alveolar, la pérdida o formación de hueso, la profundidad y altura del hueso, maduración de la sutura media palatina, la presencia o ausencia de dientes retenidos, el desarrollo dental, la morfología y posición dental, la cantidad de hueso que cubre el diente, la proximidad con otros dientes, la reabsorción dentaria, la morfología de las vías respiratorias y el tamaño y forma de los senos maxilares (24).

Dependiendo de la aplicación que queramos hacer, la adquisición de imágenes puede utilizar un campo de visión pequeño o mediano, que incluye un cuadrante o ambos cuadrantes superiores o inferiores, dependiendo la indicación clínica. Dichos descubrimientos con la TCHC pueden conducir a modificaciones en el plan de tratamiento ortodóncico (24).

4.7.1 Anatomía de las Vías aéreas en TCHC

Los trastornos respiratorios del sueño, como el trastorno obstructivo del sueño y el síndrome de resistencia aumentada de la vía aérea superior, se caracterizan por obstrucciones o resistencia incrementada en las vías respiratorias. Aunque la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) no puede diagnosticar directamente estas condiciones, desempeña un papel crucial al evaluar la anatomía y posibles cambios en la zona de interés. La TCHC se utiliza para analizar las dimensiones (tamaño y forma) de las vías aéreas y para identificar áreas que podrían influir en posibles variaciones en sus dimensiones (24) .

Es fundamental tener en cuenta que la obtención de imágenes y la forma y volumen de las vías respiratorias pueden variar significativamente según la etapa funcional del proceso dinámico de la respiración y la postura de la cabeza. La reproducción

incorrecta de la postura de la cabeza puede ocasionar variaciones en las dimensiones de las vías respiratorias, lo que subraya la importancia de mantener un protocolo estandarizado al realizar estudios longitudinales en las tomas tomográficas para minimizar cambios significativos en las vías respiratorias (24).

Para evaluar las vías respiratorias debemos evaluar la nariz, la nasofaringe y la orofaringe, para ello podemos visualizar la nariz en un corte coronal y corte axial.



figura 9: Corte coronal de Fosas nasales

Fuente: [TAC. Fosas nasales, corte coronal.3 \(unizar.es\)](https://www.unizar.es/~tac/fosas_nasales_corte_coronal.3)

En un corte coronal (fig 9), se pueden identificar las órbitas con una densidad similar al tejido blando en la parte superior de ambos lados. Justo debajo de ellas, a lo largo de la línea media, se observan las celdillas etmoidales anteriores como pequeñas trabéculas hiperdensas con un centro hipodenso. A una profundidad mayor, se encuentran las fosas nasales con sus respectivos cornetes medios e inferiores en cada lado de la cavidad, presentando una densidad homogénea, separadas por una lámina delgada hiperdensa correspondiente al tabique nasal medio. Adyacente a las fosas nasales, se localiza el seno maxilar, que en condiciones de salud muestra una densidad hipodensa. En la región inferior al seno, se visualiza el maxilar superior con una densidad más elevada, exhibiendo tanto su hueso esponjoso como compacto, junto con las piezas dentarias rodeadas de hueso esponjoso y una cortical que se presenta con una mayor hiperdensidad que el tejido esponjoso circundante (16,24).

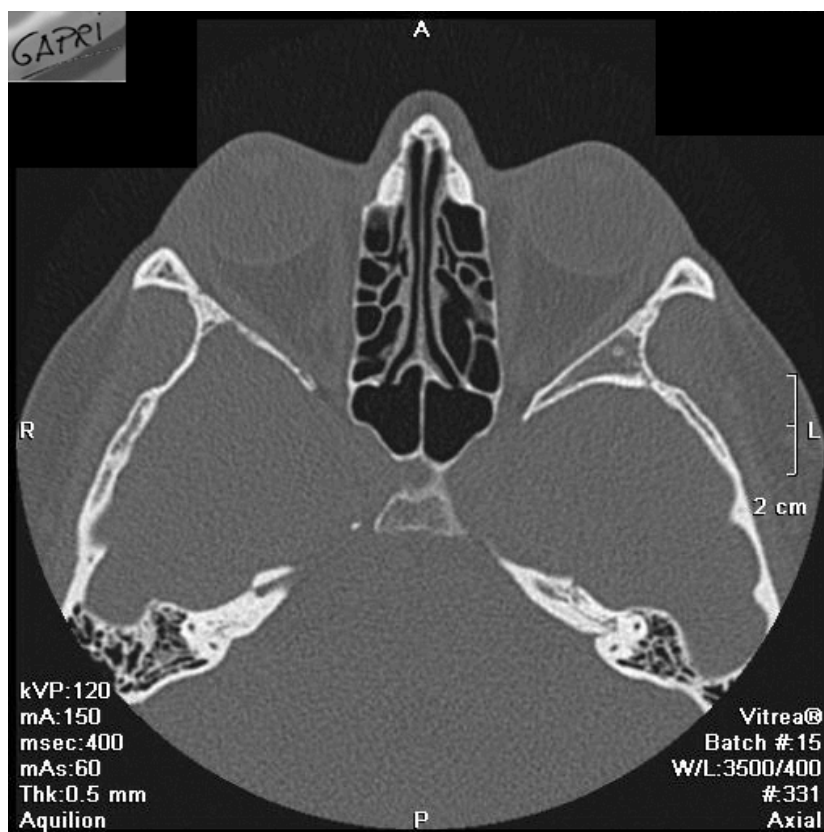


Figura 10: corte axial de cavidad nasal

Fuente: ocw.unizar.es/ciencias-de-la-salud-1/anatomia-visceral/Fosas_nasales_resultado/fosas_1.html

En la figura 10 que muestra un corte axial, las estructuras óseas como los cornetes nasales, el tabique nasal, y el seno maxilar suelen presentarse como áreas hiperdensas, es decir, con una mayor densidad en la escala de grises. Por otro lado, los espacios aéreos como las cavidades sinusales y las áreas de tejido blando dentro de las fosas nasales tienden a ser hipodensos, mostrando una menor densidad en la imagen. La representación de estas estructuras como hiperdensas o hipodensas en la imagen axial proporciona información detallada sobre la anatomía nasal y ayuda en la evaluación de posibles patologías o condiciones anómalas en esta región (16,24).

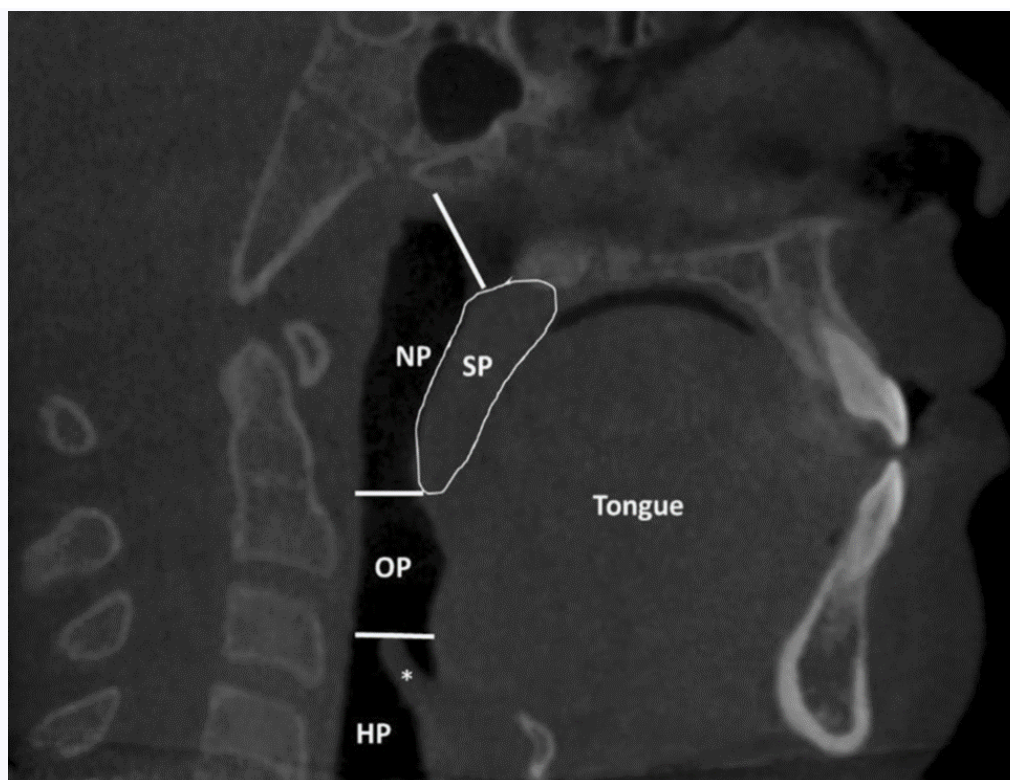


Figura 11: vista lateral sagital media de las vías aéreas, NP: nasofaringe, SP: paladar blando, OP: orofaringe, HP: hipofaringe, tongue: lengua, * epiglotis

Fuente: [Tomografía de haz cónico en la evaluación de la vía aérea superior - Dento Metric | Radiología Dental, Oral y Maxilofacial](#)

En un corte sagital medio, se puede observar tanto la nasofaringe como la orofaringe, esta última ubicada por debajo de la primera. En la imagen, se aprecia una continuidad hipodensa, correspondiente a las vías aéreas, las cuales se encuentran segmentadas para mejor representación, NP (nasofaringe), OP (orofaringe) y HP (hipofaringe).. En la parte anterior, se distinguen estructuras como el paladar blando, la úvula, la amígdala lingual, lengua, la epiglotis y el hueso hioides, todas representadas como imágenes hiperdensas con diferentes escalas grises. Hacia la parte posterior, se visualizan las paredes superior e inferior de la faringe, lo que define el tamaño de las vías respiratorias (16,24).

4.7.2 Anatomía maxilar en THCH

La recomendación para evaluar el maxilar y sutura media palatina con TCHC son los cortes coronales y Axiales.

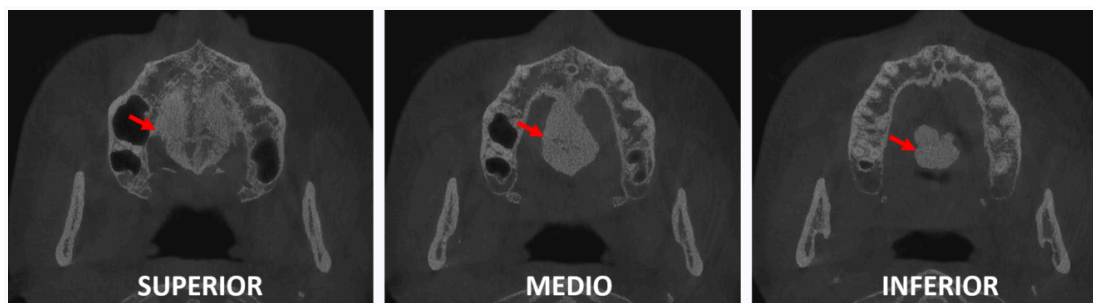


Figura 12: corte axial del maxilar superior

Fuente: [Evaluación imagenológica del Torus Palatino - Dento Metric | Radiología Dental, Oral y Maxilofacial](#)

En el corte axial, se pueden identificar, de manera descendente, la espina nasal anterior, el conducto nasopalatino (representado como una imagen hipodensa), la sutura palatina media, el maxilar con las piezas dentarias en su interior, la espina nasal posterior y la tuberosidad. La mayoría de estas estructuras se presentan como hiperdensas en la imagen, con variaciones en las escalas grises. En un corte más superior se puede encontrar los senos maxilares hipodensos (16,24).

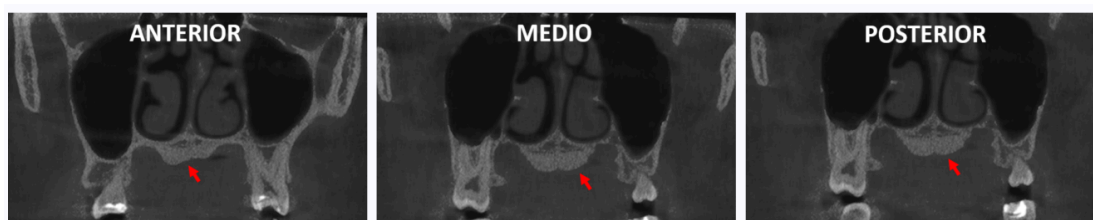


figura 13: corte coronal del maxilar superior a la altura de los molares

fuentes: [Evaluación imagenológica del Torus Palatino - Dento Metric | Radiología Dental, Oral y Maxilofacial](#)

En un corte coronal, se pueden distinguir los hemi maxilares superiores, con la sutura palatina en la línea media. A los lados se encuentran las apófisis alveolares, mientras que en el centro se ubican las piezas dentarias. Las apófisis alveolares son de gran importancia en procedimientos como la disyunción maxilar, y su evaluación posterior a este procedimiento, ya sea con anclaje dental u óseo, permite valorar los cambios ocurridos. Todas estas estructuras anatómicas se presentan como hiperdensas con variaciones en las escalas grises (16,24).

4.8 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO:

La etapa de diagnóstico es fundamental para el éxito de la biomecánica y hoy en día hay un gran número de pacientes adultos que reciben tratamiento de ortodoncia (23). Contar con procedimientos de diagnóstico capaces de determinar el grado de maduración de la MPS puede ayudar a elegir la alternativa de tratamiento correcta entre las propuestas (3).

4.8.1 Radiografías

Han sido propuestas diversas metodologías con el fin de investigar la arquitectura y el grado de fusión de la sutura palatina. Entre estas, se destacan estudios histológicos en animales y humanos, la evaluación de radiografías oclusales, así como el uso de tomografía computarizada en material de autopsias y muestras de animales (19,25).

Revelo y Fishman han presentado la evaluación individual de la sutura del paladar medio en radiografías oclusales (figura 14) y es un método muy utilizado para evaluar la zona de expansión palatina, que se utilizó como ideal en la década del 70 (20).

Sin embargo, posteriormente se descubrió que las radiografías oclusales no son una herramienta confiable para el diagnóstico de la fusión de la sutura palatina media debido a la superposición del vómer y las estructuras de la nariz en el área del paladar medio. Estas metodologías presentaban dificultades inherentes para evaluar el grado de fusión de la sutura palatina (19,20)



Figura 14: Rx oclusal del maxilar superior, donde se observa la sutura palatina media

Fuente: [radiografía oclusal palatal suture - Bing images](#)

Otra alternativa para estudiar la apertura de la sutura palatina es utilizar la ultrasonografía (USG), también conocida como ecografía o ultrasonido. Sin embargo, es importante destacar que su aplicabilidad no está ampliamente reportada ni validada en la literatura científica. (26)

4.8.2 Tomografía

Desde su introducción en la odontología a fines de la década de los 90, la Tomografía Axial Computarizada de haz cónico Cone Beam (TCHC) se ha utilizado cada vez más para el diagnóstico de ortodoncia, la planificación del tratamiento y la investigación (24).

La utilización del TCHC ha sido impulsada por las notables ventajas que ofrece la representación tridimensional (3D) en comparación con las imágenes radiográficas bidimensionales. El avance de los programas informáticos ha posibilitado la reconstrucción multiplanar sin superposición de estructuras anatómicas adyacentes, a la vez que proporciona una dosis de radiación absorbida más reducida para el paciente en comparación con la tomografía computarizada convencional (TAC médica) (27).

El empleo creciente de la TCHC entre los ortodontistas se ha vuelto notable, especialmente en la evaluación de la Sutura Palatina Media (SMP), gracias a su

capacidad para evaluar las características anteroposteriores fundamentales de esta estructura. Dicha tecnología permite esta evaluación sin que exista superposición con otras estructuras anatómicas, proporcionando información sobre los distintos estados de osificación. Estos estadios son esenciales para tomar decisiones entre opciones como la Expansión Palatina (RPE) convencional, ya sea rápida o lenta, la Expansión Rápida con Tornillo Mediopalatino Asistido (MARPE) y la Expansión Rápida de Paladar Asistida por Cirugía (SARPE), particularmente en pacientes adolescentes y adultos jóvenes (23).

En las figuras 15 y 16 se ve la expansión lograda de 2.1mm, reflejada en la separación o disyunción de la sutura media palatina

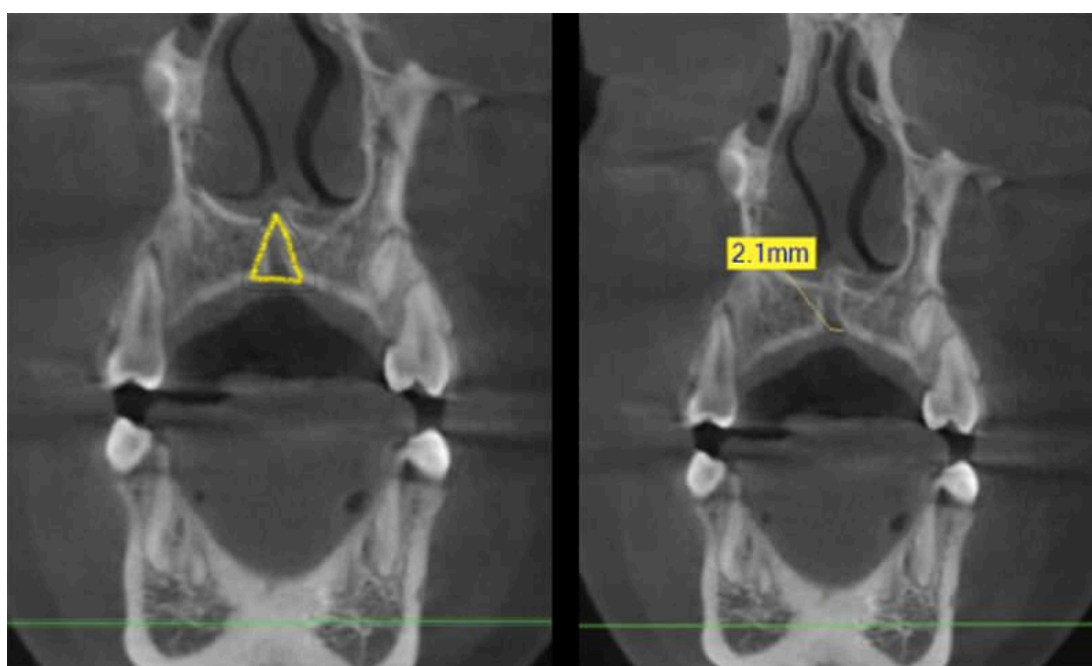


Figura 15: CBCT, corte coronal

fuelle: [Mordida cruzada anterior y posterior tratamiento ortodóncico-ortopédico con expansor Hyrax \(ortodoncia.ws\)](#)

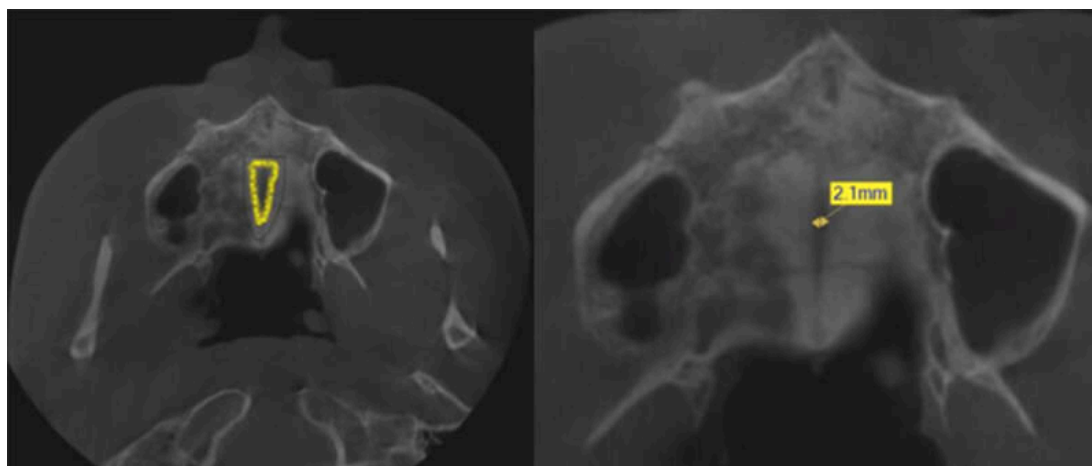


Figura 16 : CBCT, corte coronal

fuelle: [Mordida cruzada anterior y posterior tratamiento ortodónico-ortopédico con expansor Hyrax \(ortodoncia.ws\)](#)

4.8.2.1 Método de Diagnostico Angeleri

Según el método de diagnóstico de Angeleri, se observaron 140 tomografías de sujetos que van desde los 6 hasta los 59 años aproximadamente, sin antecedentes de tratamiento ortodónico/ortopédico. Las imágenes fueron tomadas antes del tratamiento. con ellos pudieron distinguir 5 estadios de maduración que van del estadio A al E. (figura 17)

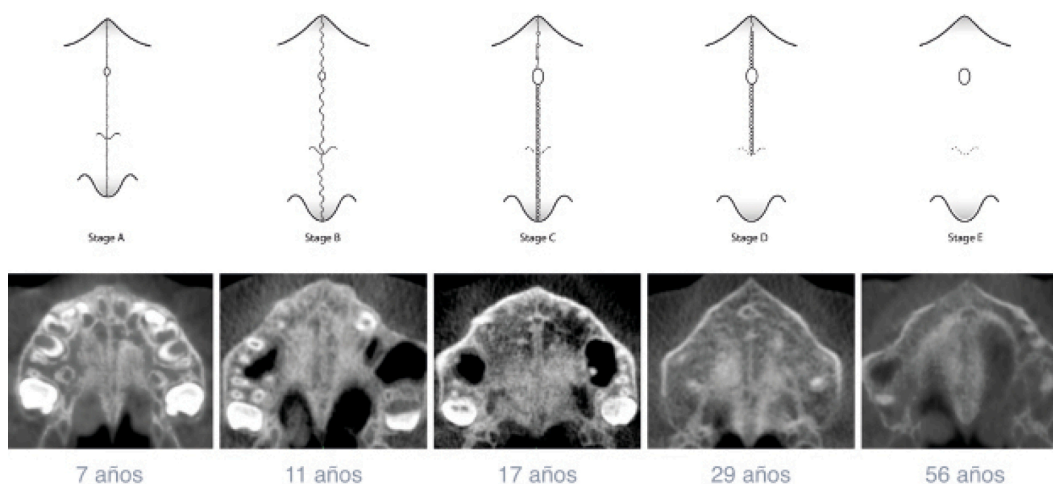


Figura 17 estadios de la sutura media palatina

fuelle: [estadios de maduración de la sutura media palatina - Bing images](#)

En el estadio A, la sutura palatina media presenta una línea recta con alta densidad y muestra poca o ninguna interdigitación. En el estadio B, algunos pacientes pueden presentar áreas pequeñas donde se aprecian dos líneas paralelas festoneadas, con alta densidad, que se encuentran cercanas entre sí y separadas

por espacios pequeños de baja densidad. En la etapa C, la sutura palatina se caracteriza por la presencia de dos líneas paralelas festoneadas de alta densidad que están próximas una a la otra, separadas por pequeños espacios de baja densidad tanto en el hueso maxilar como en el palatino. (23)

En el estadio D, se produce la fusión de la sutura media palatina en el hueso palatino, con maduración progresando de posterior a anterior. En el hueso palatino, la sutura palatina media no se puede visualizar en esta etapa, y la densidad ósea parasutural está aumentada (hueso de alta densidad) en comparación con la densidad del hueso parasutural maxilar. En la porción maxilar de la sutura, no se ha producido la fusión y la sutura todavía se puede ver como 2 líneas de alta densidad separadas por pequeños espacios de baja densidad (23).

En el estadio E, se produce la fusión de la sutura palatina media en el maxilar. La sutura real no es visible en al menos una porción del maxilar. La densidad ósea es la misma que en otras regiones del paladar (23).

Los estadios A a C indican una SMP abierta la que es más adecuada para un abordaje RME convencional, mientras que los estadios D y E están relacionados con el cierre de suturas y se prefiere un abordaje quirúrgico. De esta manera, se podrían evitar o disminuir los efectos secundarios por el fracaso de la expansión de la sutura palatina media rápida, cuando esta se encuentra cerrada, o evitar en otros casos la disyunción quirúrgica cuando la misma todavía está abierta (3).

4.8.3 Análisis Histológico

La evaluación histológica se establece como el estándar de oro para la valoración de la maduración de la SPM. Sin embargo, su aplicación en pacientes activos de ortodoncia se ve entorpecida por la necesidad de llevar a cabo una biopsia invasiva, lo que conlleva limitaciones en su uso. Los estudios existentes son escasos y suelen basarse en muestras de cadáveres. A partir de estos estudios, se ha observado que en pacientes más jóvenes, la sutura se presenta ancha, interdigitada y con una vascularización notable. En contraste, en el grupo de edad avanzada, las suturas tienden a ser más rectas y pequeñas, presentando menor densidad vascular y ósea. Estas conclusiones resaltan la importancia de la evaluación de la sutura palatina media, aunque también subrayan la necesidad de investigaciones

adicionales para abordar estas diferencias y su relación con la ortodoncia en pacientes activos (23).

4.8.4 Complicaciones de un mal diagnóstico

Determinar el estado de desarrollo de la Sutura Palatina Media (SMP) resulta fundamental para establecer el momento óptimo de iniciar un tratamiento de ortodoncia que sea lo menos invasivo posible. Es relevante considerar que la magnitud del impacto esquelético o dentoalveolar de la Expansión Rápida de Maxilar (ERM) guarda una relación directa con la fase de maduración de la SMP. (25)

Se sugiere que el tratamiento de las deficiencias transversales se realice en una etapa relativamente temprana, aprovechando el período de crecimiento esquelético de máxima velocidad.(19)

En caso de no reconocer de manera adecuada los signos clínicos esenciales y no llevar a cabo una evaluación personalizada para determinar la opción óptima de tratamiento de expansión para un paciente, existe la posibilidad de generar efectos secundarios iatrogénicos y aumentar la probabilidad de comorbilidades.(19).

Entre los efectos secundarios comunes asociados a la incorrecta programación y el fracaso de la Expansión Rápida de Maxilar (ERM) dependiendo del medio terapéutico, se encuentran (19,28,29):

- Dolor agudo.
- Recesión gingival.
- Formación de dehiscencia.
- Resorción radicular.
- Movimiento esquelético limitado.
- Ulceraciones y necrosis de la mucosa palatina.
- Inclinación dentoalveolar vestibular .
- Poca estabilidad de expansión a largo plazo.
- Apertura de mordida
- Microtraumatismo de la articulación temporomandibular
- Posición mandibular asimétrica en pacientes en crecimiento
- Trastornos articulares

4.9 TRATAMIENTO

El plan de tratamiento desarrollado por un especialista se fundamenta en su juicio profesional, buscando lograr el máximo beneficio con el menor costo biológico y riesgo posible.

La técnica de expansión empleada tradicionalmente se sustenta en la combinación de expansión ortopédica y dental, con el propósito de corregir la desarmonía esquelética. Aunque se han introducido múltiples variaciones en los dispositivos con diferentes tasas de expansión, los principios fundamentales permanecen invariables. Estos principios se centran en la aplicación de fuerzas transversales al maxilar, induciendo la apertura de la Sutura Palatina Media (SMP). Este proceso activa respuestas celulares y desencadena la remodelación ósea (30).

Durante la fase de dentición primaria y mixta, así como en los primeros años de la dentición permanente, la expansión palatina emerge como un procedimiento de naturaleza sencilla, respaldado por tasas de éxito notables. Este procedimiento se ha consolidado como una práctica de rutina en el ámbito del tratamiento ortodóncico, especialmente para pacientes que presentan apertura en la Sutura Palatina Media (SMP) (31).

En el contexto de pacientes en la etapa de adolescencia tardía o en los primeros años de la adultez, se recomienda un enfoque no quirúrgico, siempre y cuando se evidencie que la sutura se encuentra en los estadios de maduración A; B o C. Como una alternativa viable, se destaca la opción de aprovechar el potencial de expansión por medio de MARPE. Esta técnica implica el empleo de fuerzas sobre mini tornillos estratégicamente ubicados cerca de la SMP. Mediante el uso de un dispositivo de expansión, logrando abrir la sutura sin ejercer fuerzas sobre los dientes ni el periodonto. Es relevante destacar que este método también se distingue por ser económicamente accesible (28,30,31).

En casos en los que se observe la fusión de la sutura, se plantean alternativas como el procedimiento SARPE. Esta técnica involucra una osteotomía parcial del maxilar (LeFort I) junto con la ruptura quirúrgica de la Sutura Palatina Media (SMP), respaldada por la utilización de expansores (como el Hyrax) fijados a nivel dental. A pesar de sus ventajas, es importante considerar que el SARPE conlleva costos biológicos y financieros adicionales al tratamiento. Requiere hospitalización y anestesia general, factores que podrían disuadir a los pacientes de optar por el enfoque quirúrgico-ortodóncico (31).

4.10 Protocolo de activación

Dentro de la expansión palatina existen dos tipos la Expansión palatina Rápida y la Lenta. La diferencia entre ambos es el protocolo de activación del tornillo medio.

En el protocolo de expansión maxilar lenta (SME), el aparato se activa una vez cada dos días, con una apertura de 0,25 mm por activación ($\frac{1}{4}$ de vuelta). Por otro lado, en el protocolo de expansión maxilar rápida (RME), el aparato se activa dos veces al día ($\frac{2}{4}$ de vuelta), con una apertura de 0,5 mm por activación, lo que equivale a un total de 1 mm por día (32).

4.11 IMPACTO DE LA EXPANSIÓN MAXILAR RÁPIDA ASISTIDA POR MINI-IMPLANTES

4.11.1 Efectos en las Vías Aéreas

Uno de los objetivos específicos de esta monografía es cuantificar los efectos de los cambios provocados por la expansión maxilar rápida asistida por microimplantes en las vías aéreas de los pacientes. Se investigará si esta técnica tiene repercusiones en la anatomía de las vías respiratorias superiores y si se pueden identificar mejoras en la respiración nasal y la función respiratoria en general.

Debemos destacar que la respiración es el principal factor determinante de la postura de la cabeza, los maxilares y la lengua, ya que un patrón respiratorio alterado puede variar la posición de los mismos alterando el patrón de crecimiento. La respiración nasal y nasofaríngea produce un desarrollo armónico del tercio medio facial, al contrario que la respiración oral continuada que provoca un déficit del desarrollo facial, óseo y dental (33).

Las deficiencias transversales de los maxilares comúnmente son halladas en pacientes con apnea del sueño y también se relaciona con patrones respiratorios anormales, los procedimientos de expansión maxilar promueven el ensanchamiento del piso nasal, reducen la resistencia al flujo aéreo y tienen un efecto positivo en la función nasofaríngea (33).

. Aunque las fuerzas de expansión están primariamente dirigidas a generar una apertura de la sutura palatina media, también afectan las suturas faciales adyacentes (34).

La nariz desempeña un papel esencial al proporcionar una adecuada humidificación, filtración y calentamiento del aire inspirado. En pacientes no tratados con respiración bucal y deficiencias maxilares, la inspiración de aire puede contener partículas peligrosas y contaminantes, resultando perjudicial para los tejidos blandos orofaríngeos. Por esta razón, los tejidos nasorespiratorios de estos niños son más susceptibles a infecciones u otras complicaciones de las enfermedades nasorespiratorias (34).

Los trastornos respiratorios obstructivos del sueño son comunes en niños, manifestándose con obstrucción total o parcial de las vías respiratorias durante el sueño, ronquidos fuertes, desaturación de oxihemoglobina y despertares frecuentes. Estos síntomas conducen a un sueño intranquilo y somnolencia diurna excesiva. En este contexto, la Expansión Maxilar Rápida (RME) ha demostrado efectos positivos en la Apnea Obstruktiva del Sueño (AOS). Los beneficios incluyen el aumento de las dimensiones faríngeas, una nueva postura de la lengua, cambios en las estructuras anatómicas, mejora en el flujo de aire nasal y significativas mejoras en las funciones nasofaríngeas, contribuyendo así a la reducción de los problemas nasorespiratorios (34).

4.11.2 Cambios Esqueléticos y Dentoalveolares

El objetivo principal es determinar los cambios esqueléticos y dentoalveolares que se desencadenan mediante la expansión maxilar asistida por microimplantes. La utilización de imágenes de tomografía computada permite llevar a cabo una evaluación minuciosa de estas transformaciones en las estructuras óseas y dentales. Mediante la comparación de las imágenes antes y después del tratamiento, se obtiene información valiosa sobre cómo esta técnica influye en la posición y relación de los huesos maxilares, así como en la disposición de los dientes en el arco dental.

El protocolo de expansión maxilar rápida (RME) es comúnmente método empleado en la práctica clínica de ortodoncia utilizado para corregir la deficiencia maxilar. Este tipo de tratamiento contribuye al aumento del perímetro maxilar ampliando el hueso maxilar y trasladando/inclinando los dientes posteriores superiores (35).

La RME presenta varios efectos secundarios, los efectos pueden variar según la técnica utilizada, y la edad del paciente. En RPE (expansor palatino rápido) dentosoportado convencional, el anclaje lo proporcionan principalmente los primeros premolares y los primeros molares, o los molares temporarios y primer

molar permanente del maxilar superior, concentrando las fuerzas de expansión sobre el área dentoalveolar. Las fuerzas aplicadas a estas estructuras, están relacionadas con efectos secundarios indeseables, que incluyen la inclinación dentoalveolar; reabsorción radicular; efectos secundarios periodontales, como reducción de la altura del hueso alveolar, dehiscencia ósea y recesión gingival]; efectos de expansión del hueso basal limitados; estabilidad cuestionable a largo plazo e inflamación y ulceración de los tejidos.(8,30,35)

Debido a las limitaciones en adolescentes tardíos o adultos jóvenes, así como a los potenciales efectos secundarios derivados de los expansores dentosoportados, se han introducido diversos dispositivos de anclaje óseo. Entre estas innovaciones, destacan el Expansor Maxilar de Ortodoncia (MSE), el Expansor Rápido del Paladar Asistido por Microimplantes (MARPE) y opciones híbridas que combinan tanto minitornillos como piezas dentales en su estructura. Estos avances representan una respuesta a los desafíos asociados con el uso de expansores dentales tradicionales, ofreciendo alternativas que buscan optimizar los resultados y minimizar posibles complicaciones en la población mayores de 15 años (30,35).

Un aspecto distintivo del MARPE radica en su capacidad para promover el acoplamiento bicortical de los cuatro microimplantes en el hueso cortical del paladar y el piso nasal (30). Esta característica diferencia al MARPE de otros dispositivos MSE, subrayando su enfoque único en el aseguramiento de la estabilidad y eficacia durante el proceso de expansión maxilar.

La expansión maxilar con anclaje óseo revela un patrón piramidal, resultado de la resistencia observada en las suturas circunmaxilares. Este patrón específico de separación en el plano coronal se distingue por su disposición, con el ápice orientado hacia la cavidad nasal y la base posicionada a nivel de las apófisis palatinas. lo que indica que el complejo cigomaticomaxilar gira hacia afuera con un centro de rotación ubicado cerca de la sutura frontocigomática (36).

La rotación maxilar alrededor de la zona de fulcro durante la expansión podría explicar los movimientos descendentes de la espina nasal anterior y la espina nasal posterior inducidos. En este contexto, el maxilar se encuentra ubicado medial e inferiormente en relación con este punto de apoyo. A medida que el complejo cigomaticomaxilar gira hacia afuera alrededor de la sutura frontocigomática, se observa un descenso inicial y una expansión lateral del medio maxilar. Sin

embargo, es importante señalar que, durante este proceso, los huesos etmoides y frontales no experimentan cambios en sus posiciones relativas (36).

La inclinación vestibular de los dientes maxilares en el tratamiento con anclaje óseo resulta en una disminución del grosor del hueso alveolar bucal y de la altura de la cresta, en menor medida que los aparatos convencionales. El fortalecimiento del RPE con minitornillos parece desempeñar un papel clave en la preservación del hueso vestibular durante la fase de consolidación, lo que se traduce en una disminución de los efectos secundarios periodontales, como la dehiscencia bucal. Este enfoque no solo contribuye al mantenimiento de la estabilidad, sino que también minimiza las posibles complicaciones periodontales asociadas con la expansión maxilar, consolidándose como una opción efectiva y de menor impacto en la salud periodontal (35,37).

5.0- DISCUSIÓN

La revisión exhaustiva de la literatura científica revela una convergencia en los hallazgos de diversos estudios sobre la expansión maxilar asistida por microimplantes. Aunque se destaca la consistencia en los resultados, es importante señalar variaciones significativas en el diseño de aparatos, protocolos de activación y métodos tomográficos utilizados por los distintos autores.

La mayoría de los estudios incluyó pacientes con una edad promedio igual o mayor a 12 años, diagnosticados con constricción maxilar, mordida cruzada posterior bilateral o unilateral, de ambos géneros. Los criterios de exclusión, como enfermedades sistémicas, anomalías craneofaciales, historial de tratamiento ortodóntico o cirugía ortognática, paladar hendido, labio leporino, enfermedad periodontal, anomalías dentales congénitas o restauraciones protésicas extensas en la región molar, se aplicaron de manera uniforme.

Se destaca la influencia de la maduración esquelética, especialmente el cierre progresivo de la sutura palatina media, en la respuesta a la expansión maxilar. Este fenómeno se traduce en un aumento de la resistencia y una disminución en la respuesta esquelética a la RME, llegando a provocar la falla en la separación de los hemi maxilares.

El éxito de la expansión maxilar sin asistencia quirúrgica se postula como inversamente proporcional a la maduración esquelética, sugiriendo que la intervención quirúrgica podría ser más indicada después de la sinostosis de la

sutura palatina media. Este enfoque recalca la necesidad de considerar la edad y la maduración esquelética al evaluar la efectividad y el pronóstico de la expansión maxilar sin cirugía.(38)

En relación con el diagnóstico, la detección temprana y precisa de la deficiencia transversal en el maxilar es esencial para la estabilidad y el éxito del tratamiento. Los métodos de evaluación, como análisis de modelos, evaluaciones clínicas, mediciones radiográficas y oclusogramas, son fundamentales para determinar el tipo de deficiencia presente. Se resalta la importancia de la evaluación clínica, que abarca desde la forma y simetría del arco maxilar hasta indicadores como el ancho del corredor bucal al sonreír y la forma de la bóveda palatina. (39)

En resumen, la discusión resalta la necesidad de una consideración minuciosa de factores como la maduración esquelética y el diagnóstico preciso al planificar tratamientos de expansión maxilar. Estos elementos son esenciales para la toma de decisiones clínicas informadas y la eficacia de los enfoques ortodónticos.

Con respecto a los factores de maduración esquelética debemos tener en cuenta que la edad no es un factor determinante, según los estudios histológicos de Persson, M., & Thilander, B. (1977), las suturas palatinas pueden mostrar obliteración durante el período juvenil, pero, rara vez se encuentra un grado marcado de cierre hasta la tercera década. El cierre de la sutura progresa más rápidamente en la parte oral que en la nasal. de la bóveda palatina y también que la sutura intermaxilar comienza a cerrarse con más frecuencia en su parte posterior que en su parte anterior (40).

Algunos autores destacaron una correlación de leve a pobre entre la edad cronológica y el grado de fusión, especialmente en adultos jóvenes, Angelieri et al., 2013

Contar con procedimientos diagnósticos capaces de determinar el grado de maduración de la MPS puede ayudar a elegir la alternativa de tratamiento correcta entre las propuestas (22).

En 1982, Fishman desarrolló el sistema de esqueleto valoración de maduración (SMA). Este método implica la identificación de 11 indicadores de madurez esquelética (SMI) en radiografías de mano y muñeca que ocurren en serie desde el inicio hasta el final de la adolescencia. Se evaluaron los cuatro procesos de

desarrollo que incluyen ensanchamiento epifisario, osificación del aductor sesamoideo del pulgar, recubrimiento epifisario y fusión epifisaria-diafisaria.

Revello y Fishman en 1994 propusieron evaluar la SMP con radiografías oclusales, comparando el desarrollo madurativo con el paladar medio. En su estudio clínico utilizaron 84 pacientes del Departamento de Ortodoncia del Eastman Dental Center. La muestra estuvo compuesta por 39 hombres y 45 mujeres con edades comprendidas entre 8 y 18 años. La evaluación de maduración de la aproximación de la sutura palatina media se logró examinando la mano y la muñeca. Radiografías con el sistema de evaluación de maduración esquelética de Fishman (SMA) y . 2 Radiografías oclusales estandarizadas (16).

Ellos decían que lo ideal para realizar la expansión maxilar debía ser antes del SMI 9 y que el cierre se produce más a nivel posterior que a nivel anterior. Este método presentó una baja precisión debido a la superposición de múltiples estructuras en este método de diagnóstico

. Angelier et al. [2013] describieron un método de evaluación de la maduración de MPS basado en tomografía computarizada de haz cónico (TCHC). Ellos examinaron exploraciones TCHC de 140 sujetos (86 mujeres, 54 hombres), con edades de 5,6 a 58,4 años y sin antecedentes de tratamiento de ortodoncia previo, para determinar las etapas radiográficas de la maduración de la sutura del paladar medio. Las imágenes de escaneos CBCT se obtuvieron con un sistema de imágenes tridimensionales de haz cónico iCAT (Imaging Sciences International, Hatfield, Pa). Cada sujeto estaba sentado en posición erguida con el plano horizontal de Frankfort paralelo al piso. Para todos los escaneos, el campo de visión mínimo utilizado fue de 11 cm y el tiempo de escaneo varió de 8,9 a 20 segundos con una resolución de 0,25 a 0,30 mm. en el estudio se describieron 5 etapas de maduración de la sutura que van desde la etapa A a la E. Siendo la etapa A la sutura se encuentra sin signos de fusión y fusión de la sutura palatina media en hueso palatino (estadio D) o maxilar (estadio E) (23).

Paglia L, Re D, Adobes Martin M, Alvarado Lorenzo A, Bernes Martinez L, Aiuto R, et, realizaron una revisión sistemática ó para evaluar si existe una correlación en niños y adultos jóvenes (P) entre el estadio de maduración de la sutura del paladar medio (I) evaluado por TCHC según el método descrito por Angelier et al. [2013] (O) y edad cronológica. Luego de una búsqueda exhaustiva que quedaron con solo 7 artículos que cumplieron los parámetros exclusion e inclusion. Según los

resultados la maduración de la MPS presenta una gran variabilidad en los distintos grupos de edad. Las mujeres presentan una maduración más avanzada que los hombres en la misma cohorte de edad y hasta los 14 años, la alta prevalencia de etapas relacionadas con la apertura sutural no justifica la evaluación CBCT de la MPS y apoya el uso de un protocolo convencional para la expansión maxilar (22).

En los ensayos mencionados anteriormente, se investigó la maduración esquelética utilizando diversos métodos de diagnóstico radiográfico. Aunque los estudios de Revello y Fishman han perdido relevancia en la actualidad debido a la superposición de estructuras, todos coinciden en que el cierre de la sutura es progresivo. Este proceso inicia en la región más posterior y avanza hacia adelante. Aunque el sexo y la edad no se consideran factores determinantes en el cierre, se observa una maduración más avanzada en las mujeres.

La revisión exhaustiva de la literatura revela la ausencia de un protocolo estandarizado en la aplicación de la expansión maxilar. Este vacío abarca aspectos cruciales como la elección de la técnica de CBCT, la selección del aparato, el tipo de anclaje y el protocolo de activación. La disparidad en estos procedimientos entre diferentes estudios dificulta la comparación directa y la obtención de conclusiones universalmente aplicables.

En particular, la mayoría de los autores analizan y comparan los resultados de la expansión maxilar con anclaje convencional y anclaje esquelético. Cabe destacar que la elección entre estos enfoques terapéuticos puede variar significativamente entre estudios, y los protocolos de activación difieren sustancialmente. Aunque los efectos post-expansión suelen presentar similitudes, se postula que el anclaje esquelético proporciona mayor estabilidad a largo plazo y reduce algunos efectos adversos en comparación con el anclaje convencional.

Esta divergencia en los enfoques metodológicos subraya la necesidad de establecer protocolos estandarizados para facilitar la comparación de resultados entre estudios y mejorar la generalización de conclusiones. La variabilidad en la elección del anclaje y en la activación del aparato destaca la importancia de considerar estos factores al interpretar y aplicar los hallazgos de la investigación.

Este análisis inicial sienta las bases para explorar más detalladamente los enfoques específicos de otros autores en la investigación y establece la relevancia de

examinar cómo estas variaciones metodológicas pueden influir en los resultados y en la práctica clínica.

Lagravère MO, Gamble J, Major PW, Heo G (41) en su ensayo clínico, abordaron la expansión maxilar en 59 pacientes divididos en tres grupos: uno con tratamiento convencional de anclaje dental, otro con MARPE y un grupo de control. El estudio incluyó la toma de cuatro tomografías para cada grupo, marcando puntos de referencia en los primeros y segundos molares y premolares. La dosis de radiación utilizada para las imágenes 3D fue controlada, y todas las tomografías se realizaron con el dispositivo NewTom 3G a 110 kV, 6.19 mAs. La activación en ambos grupos fue consistente, con un aumento diario de 2/4 de vuelta (0.5mm) hasta lograr la sobrecorrección posterior, seguido por la fijación del tornillo durante 6 meses. Los resultados destacan similitudes en ambos tratamientos, evidenciando un adelgazamiento de la cresta vestibular en ambos casos. No obstante, el grupo anclado al diente mostró una mayor inclinación vestibular a nivel del segundo molar y premolar. Se observó que los pacientes con anclaje osteointegrado demostraron una mejor higiene y cumplimiento con el uso del hilo dental.

En el estudio retrospectivo, Shivam Mehta y colaboradores (4) asignaron aleatoriamente a 60 pacientes de 11 a 15 años a tres grupos: 1- MARPE, 2- RPE y 3- controles. Se realizaron tres tomas de TCHC con protocolo específico en diferentes puntos del tratamiento. El primer punto de tiempo fue el TCHC previo al tratamiento (T1) para los tres grupos, y el segundo TCHC se registró después de la expansión (T2) para los grupos RPE y MARPE, y el tercer TCHC post tratamiento (T3) para los tres grupos., utilizando una configuración de (0,3 vóxeles, 8,9 segundos, 120 kV y 20 mA). La orientación de los TCHC se estandarizó con referencia al plano horizontal de Frankfort, la línea media esquelética y la línea a través de la parte más profunda de la cara lateral del hueso cigomático.

En cuanto a los dispositivos utilizados, el grupo MARPE incorporó dos minitornillos palatinos (longitud: 12 mm; diámetro: 1,5 mm; Straumann GBR System, Andover, Mass), mientras que el grupo RPE empleó un aparato dentosoportado activado con dos vueltas diarias en el tornillo expansor. Los resultados indicaron que el ancho intermolar fue mayor en el grupo RPE, posiblemente debido a efectos dentales adicionales, como la inclinación bucal de los molares.

Ambos grupos, MARPE y RPE, mostraron un aumento significativo en el volumen de la cavidad nasal, siendo el grupo MARPE el que lideró en la expansión maxilar. Este grupo demostró un incremento significativo en el volumen nasofaríngeo y el

ancho del paladar en comparación con los grupos RPE y control.

Tanto MARPE como RPE condujeron a una disminución mínima en el ángulo de desviación del tabique nasal

Yacout, El-Harouni y Madian (32), en su estudio retrospectivo recolectaron datos de 20 pacientes (12 a 16 años) tratados con expansores soportados por minitornillos en la Facultad de Odontología de la Universidad de Alejandría. Los pacientes se dividieron equitativamente en dos grupos según el protocolo de activación: expansión maxilar lenta (SME), con activación cada dos días, y expansión maxilar rápida (RME), con activación dos veces al día. Se realizaron exploraciones TCHC antes de la expansión y a los 5 meses, con un campo de visión de 17 × 23 cm, un tamaño de vóxel de 0,25 mm, un tiempo de escaneo total de 25 segundos, 120 kVp y 5 mA. Los pacientes se posicionaron erguidos, con la cabeza apoyada en un apoyacabezas, el plano de la Horizontal de Frankfort paralelo al suelo y los dientes en máxima intercuspidad. Ambos grupos exhibieron un aumento significativo en el ancho de la cavidad nasal anterior, media y posterior. Notablemente, SME resultó en un aumento significativamente mayor del ancho de la cavidad nasal anterior en comparación con RME. No se observaron cambios significativos en las dimensiones de las vías respiratorias retropalatinas y retroglosas en ninguno de los grupos. Además, ambos grupos experimentaron un aumento significativo en el ancho maxilar, el ancho palatino y el ancho intermolar. RME demostró un incremento significativamente mayor en el ancho intermolar en comparación con SME.

Daniele Cantarella^a, Ramon Dominguez-Mompellb, Christoph Moschik^b, Sanjay M. Mallyac, Hsin Chuan Pan^b, Mohammed R. Alkahtani^a, Islam Elkenawy^b y Won Moon en su estudio (36) en su estudio utilizaron 15 pacientes con una edad promedio 17 ± 4 años que fueron tratados con un expansor maxilar con anclaje Oseo. Se realizaron estudios Tomografías cone Beam previo y post tratamiento , con un campo de visión de 18 x 16 cm y un tamaño de vóxel estándar de 0,3 mm. La configuración del TCHC incluyó un tiempo de escaneo de 18 segundos con 110kV. Utilizaron un software para superponer el pre tratamiento con la post expansión para observar los cambios. El expansor cuenta con 4 mini tornillos palatinos. La activación fue de 2 vueltas por días hasta que apareció un diastema, luego se cambió a una vuelta por día, la expansión finalizó con la sobrecorrección a nivel posterior. El disyuntor se mantuvo por tres meses luego de la expansión. Como resultados se obtuvieron, que la resistencia de las suturas circunmaxilares da

lugar a un patrón de separación triangular durante la expansión maxilar en el plano coronal, con el vértice orientado hacia la cavidad nasal y la base a nivel de las apófisis palatinas. Este proceso implica una rotación hacia afuera del hueso cigomático, destacándose un mayor movimiento en su parte inferior en comparación con la superior. Contrariamente, los huesos etmoides y frontales mantienen sus posiciones relativas sin cambios significativos durante la expansión. El complejo cigomaticomaxilar experimenta una rotación hacia afuera con un centro de rotación cercano a la sutura frontocigomática. Este fenómeno explica el descenso tanto de la espina nasal anterior como posterior, derivado de la rotación del maxilar alrededor de este punto de fulcro. Es importante resaltar que la inclinación molar fue insignificante durante el estudio.

Chun JH, de Castro ACR, Oh S, Kim KH, Choi SH, Nojima LI (35), en el ensayo clínico, reclutó 40 pacientes (14 hombres y 26 mujeres) con deficiencia transversal, fueron asignados aleatoriamente a los grupos RPE o MARPE (4 mini implantes óseos autoperforantes (1,8 mm de diámetro y 9 mm de longitud para la región anterior, 7 mm de longitud para la región posterior, respectivamente), Con una cantidad de expansión idéntica (35 vueltas), se tomaron imágenes de tomografía computarizada de haz cónico de dosis baja antes del tratamiento (T0), inmediatamente después de la expansión (T1) y después de un período de consolidación de 3 meses (T2). Las imágenes CBCT se registraron siguiendo un protocolo de dosis baja (tiempo de exposición: 17 s, 3,0 mA, 80 kV, campo de visión [FOV]: 200 × 200 mm² tamaño antes de del vóxel: tratamiento 0,39 mm). Como resultados obtuvieron que la separación de suturas medio palatinas fue del 90% y 95% para RPE y MARPE, respectivamente con una expansión ósea basal triangular. Que el mayor aumento de la anchura nasal en la región molar y foramen palatino mayor en el grupo MARPE, por lo que nos da un indicio que la expansión maxilar con MARPE es más paralela. Y que en los períodos de expansión y consolidación (T2 T0), se observó un menor desplazamiento bucal de los dientes de anclaje en el grupo MARPE.

Se debe destacar que estos autores en sus ensayos clínicos, optaron por un protocolo de TCHC de baja dosis, con el paciente sentado erguido, el plano de Frankfort paralelo al piso, se tomaban tomografía previo al TTO, y finalizada la expansión y finalizado el TTO: en todos los casos. y el boxel iba de 0,25 a 0.30.

Con respecto a los protocolos de Activación de los expansores había muchas variables, la mayoría de los Autores optan por una Expansión Maxilar rápida, que

requería 0.5 mm por día o sea 2/4 vueltas por día hasta lograr la sobrecorrección del maxilar. Daniele Cantarella^a, Ramon Dominguez-Mompellb, Christoph Moschikb, Sanjay M. Mallyac, Hsin Chuan Panb,^b Mohammed R. Alkahtani,^a Islam Elkenawy^b y Won Moon si bien utilizaron la expansión Rápida, luego de observar un diastema interinsicivo, disminuyo a una vuelta por día. Sin embargo en el estudio Clínico de Yacout, El-Harouni y Madián compararon las Expansión Rápida que se realizó con 2 vueltas por día, con la expansión lenta que la activación se realiza 1 vuelta por día cada 2 días.

6.0- CONCLUSIONES

- 1) La maduración de la sutura palatina media varía considerablemente entre individuos, independientemente de su edad o sexo, lo que destaca la necesidad de un diagnóstico preciso al planificar tratamientos de expansión maxilar. La tomografía computarizada de haz cónico (TCHC), siguiendo un protocolo de baja dosis alineado con el principio ALARA, es el método más preciso para evaluar la maduración de esta sutura.
- 2) La expansión maxilar asistida por microimplantes (MARPE) se presenta como una opción terapéutica altamente efectiva. Este método logra una expansión más uniforme y paralela de la sutura palatina media, reduciendo al mínimo los efectos adversos en los dientes, como la pérdida de hueso vestibular en las piezas posteriores, y ofreciendo una estabilidad superior a largo plazo. Además, MARPE mejora las vías respiratorias superiores al promover la apertura posterior y anterior de la cavidad nasal y alinear el tabique nasal de manera más óptima. Estas ventajas subrayan la eficacia clínica de MARPE en tratamientos de expansión maxilar.
- 3) MARPE es recomendable para adolescentes y adultos jóvenes, a partir de los 14 años, cuando la sutura palatina media comienza a fusionarse, lo que limita la efectividad de las técnicas de expansión convencionales. Este enfoque permite una expansión maxilar más eficiente y menos invasiva en pacientes con maduración esquelética avanzada, garantizando una separación adecuada de los huesos maxilares y minimizando los riesgos de efectos adversos comparado con las técnicas que no utilizan anclaje esquelético.
- 4) La expansión rápida maxilar convencional (RME), que utiliza anclaje dental, es más adecuada para pacientes más jóvenes con suturas palatinas menos

maduras. A medida que los pacientes envejecen y la sutura palatina media comienza a fusionarse, la RME convencional puede causar efectos adversos como inclinación dental y una expansión más asimétrica, resultando en una menor estabilidad a largo plazo. Esto reafirma la necesidad de seleccionar la técnica adecuada según la etapa de maduración esquelética del paciente

7- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<https://dle.rae.es/sutura?m=form> ingreso: 05/08/24

1. Yi L, Jeon HH, Li C, Boucher N, Chung CH. Transverse Growth of the Maxillo-Mandibular Complex in Untreated Children: A Longitudinal Cone Beam Computed Tomography Study. *Sensors (Basel)* [Internet]. 24 de septiembre de 2021 [citado 17 de abril de 2023];21(19):6378. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8512966/>
2. Lippold C, Stamm T, Meyer U, Végh A, Moiseenko T, Danesh G. Early treatment of posterior crossbite - a randomised clinical trial. *Trials* [Internet]. 22 de enero de 2013 [citado 17 de abril de 2023];14:20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3560255/>
3. GONÇALVES FM, TAVEIRA KVM, de ARAUJO CM, RAVAZZI GMNC, GUARIZA O, ZEIGELBOIM BS, et al. Association between atypical swallowing and malocclusions: a systematic review. *Dental Press J Orthod* [Internet]. [citado 18 de abril de 2023];27(6):e2221285. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10042461/>
4. Mehta S, Wang D, Kuo CL, Mu J, Vich ML, Allareddy V, et al. Long-term effects of mini-screw–assisted rapid palatal expansion on airway: *Angle Orthod* [Internet]. marzo de 2021 [citado 16 de abril de 2023];91(2):195-205. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8028479/>
5. de Marco V, Freitas K, de Castro R. Stability of transversal correction with hybrid maxillary expansion appliance in bone and tegumental piriformis opening in relation to bone age and maturation of the midpalatal suture. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2022 [citado 18 de abril de 2023];e439-45. Disponible en: <http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/aop/59575.pdf>
6. Oliveira R dos S, de Oliveira CJM, Panzarella FK, Cintra Junqueira JL. Maturation stages of the sutures in the median palatine evaluated with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* [Internet]. octubre de 2021 [citado 16 de abril de 2023];160(4):567-72. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S088954062100408X>
7. Bruder C, Ortolani CLF, de Lima TA, Artese F, Faltin K. Evaluation of palate area before and after rapid maxillary expansion, using cone-beam computed tomography. *Dental Press J Orthod* [Internet]. 2019 [citado 30 de marzo de 2023];24(5):40-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6833936/>
8. Park JJ, Park YC, Lee KJ, Cha JY, Tahk JH, Choi YJ. Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: A cone-beam computed tomography study. *Korean J Orthod* [Internet]. 2017 [citado 30 de marzo de 2023];47(2):77. Disponible en: <https://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.4041/kjod.2017.47.2.77>
9. 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* [Internet]. 29 de agosto de 2014 [citado 13 de abril de 2023];15(1):52. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4148550/>
10. 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. *Clin Oral Invest* [Internet]. 1 de octubre de 2022 [citado 16 de abril de 2023];26(10):6253-63. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04577-9>
11. Buzatu R, Nagib R, Dinc L, Vâlceanu AS, Szuhaneck CA. Midpalatal suture morphology and bone density evaluation after orthodontic expansion: a cone-beam computed

- tomography study in correlation with aesthetic parameters.
12. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. En.
 13. Ten Cate A. La articulación temporomandibular. En: *Histología Oral*. En: 2a ed.(español). Buenos Aires: Medica Panamericana; 1986. p. 449-62.
 14. Graber LW, Vig KWL, Vanarsdall RL, Huang GJ. *Ortodoncia: Principios y Técnicas Actuales*. 6ª edición. España: Elsevier; 2017.
 15. Gutiérrez, Jorge, Domínguez, Martín, Escudero, Pablo, García, Juan M., Vicente, Mauricio, Manchini, Tania. Esqueleto. En: *Anatomía Craneofacial* [Internet]. 4ta ed. Montevideo, Uruguay: Facultad de Odontología; 2017. p. 14-106. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/20379>
 16. Revelo B, Fishman LS. Maturational evaluation of ossification of the midpalatal suture. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* [Internet]. marzo de 1994 [citado 15 de mayo de 2023];105(3):288-92. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889540694701237>
 17. Lin L, Ahn HW, Kim SJ, Moon SC, Kim SH, Nelson G. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. *Angle Orthod* [Internet]. marzo de 2015 [citado 4 de junio de 2023];85(2):253-62. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8631879/>
 18. Korbmacher H, Schilling A, Püschel K, Amling M, Kahl-Nieke B. Age-dependent Three-dimensional Microcomputed Tomography Analysis of the Human Midpalatal Suture*. *J Orofacc Orthop* [Internet]. septiembre de 2007 [citado 4 de junio de 2023];68(5):364-76. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s00056-007-0729-7>
 19. Brunetto DP, Sant'Anna EF, Machado AW, Moon W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). *Dental Press J Orthod* [Internet]. febrero de 2017 [citado 25 de junio de 2023];22:110-25. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/dpjo/a/DDnN5Qwk9szgQpqJCwfQd3j/?lang=en>
 20. Jimenez-Valdivia LM, Malpartida-Carrillo V, Rodríguez-Cárdenas YA, Dias-Da Silveira HL, Arriola-Guillén LE. Midpalatal suture maturation stage assessment in adolescents and young adults using cone-beam computed tomography. *Prog Orthod* [Internet]. 8 de octubre de 2019 [citado 26 de junio de 2023];20:38. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6779683/>
 21. Angelieri F, Franchi L, Cevidanes LHS, Gonçalves JR, Nieri M, Wolford LM, et al. Cone beam computed tomography evaluation of midpalatal suture maturation in adults. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* [Internet]. diciembre de 2017 [citado 26 de junio de 2023];46(12):1557-61. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S090150271731531X>
 22. Paglia L, Re D, Adobes Martin M, Alvarado Lorenzo A, Bernes Martinez L, Aiuto R, et al. Cone Beam Computed Tomography evaluation of midpalatal suture maturation according to age and sex: A systematic review. *EUROPEAN JOURNAL OF PAEDIATRIC DENTISTRY* [Internet]. 2022 [citado 7 de mayo de 2023];23(1):44-50. Disponible en: <https://doi.org/10.23804/ejpd.2022.23.01.08>
 23. Angelieri F, Cevidanes LHS, Franchi L, Gonçalves JR, Benavides E, McNamara Jr JA. Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* [Internet]. noviembre de 2013 [citado 15 de mayo de 2023];144(5):759-69. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889540613007464>
 24. David Sarment. *tomografía computada de haz conico diagnostico aplicaciones oral y maxilofacial*. AMOLCA; 2017. 280 p.
 25. Angelieri F, Franchi L, Cevidanes LHS, Bueno-Silva B, McNamara JA. Prediction of rapid maxillary expansion by assessing the maturation of the midpalatal suture on cone beam

- CT. Dental Press J Orthod [Internet]. 2016 [citado 27 de junio de 2023];21(6):115-25. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5278941/>
26. Isfeld D, Lagraverre M, Leon-Salazar V, Flores-Mir C. Novel methodologies and technologies to assess mid-palatal suture maturation: a systematic review. Head Face Med [Internet]. 14 de junio de 2017 [citado 3 de julio de 2023];13:13. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5471738/>
27. Eric Whaites. Fundamentos de Radiología Dental. 4ta ed. España: Elsevier Masson; 2008. 473 p.
28. Del Santo M. Morphological aspects of the mid-palatal suture in the human foetus: a light and scanning electron microscopy study. The European Journal of Orthodontics [Internet]. 1 de febrero de 1998 [citado 25 de junio de 2023];20(1):93-9. Disponible en: <https://academic.oup.com/ejo/article-lookup/doi/10.1093/ejo/20.1.93>
29. Andruccioli MCD, Matsumoto MAN. Transverse maxillary deficiency: treatment alternatives in face of early skeletal maturation. Dental Press J Orthod [Internet]. 2020 [citado 27 de agosto de 2023];25(1):70-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7077945/>
30. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Mallya SM, Moschik C, Pan HC, 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. Prog Orthod [Internet]. 1 de noviembre de 2017 [citado 27 de agosto de 2023];18:34. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5663987/>
31. 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 and Dentofacial Orthopedics [Internet]. mayo de 2016 [citado 27 de agosto de 2023];149(5):716-28. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889540616000792>
32. Yacout YM, El-Harouni NM, Madian AM. Dimensional changes of upper airway after slow vs rapid miniscrew-supported maxillary expansion in adolescents: a cone-beam computed tomography study. BMC Oral Health [Internet]. 24 de noviembre de 2022 [citado 13 de noviembre de 2023];22(1):529. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02581-9>
33. Delgado C, Rosenberg F, Keith F, Scheu J. Expansión rápida del maxilar superior y su impacto a nivel de la vía aérea superior: revisión bibliográfica. Odontol sanmarquina [Internet]. 27 de noviembre de 2019 [citado 14 de noviembre de 2023];22(4):277-81. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/17049>
34. 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. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology [Internet]. noviembre de 2008 [citado 3 de diciembre de 2023];72(11):1595-601. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0165587608003698>
35. 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 [Internet]. 8 de abril de 2022 [citado 17 de diciembre de 2023];22(1):114. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02138-w>
36. 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 and Dentofacial Orthopedics [Internet]. septiembre de 2018 [citado 31 de agosto de 2023];154(3):337-45. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S088954061830310X>

37. 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: Angle Orthod [Internet]. enero de 2021 [citado 19 de diciembre de 2023];91(1):36-45. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8032284/>
38. Trevizan M, Nelson Filho P, Franzolin SDOB, Consolaro A. Premaxilla: up to which age it remains separated from the maxilla by a suture, how often it occurs in children and adults, and possible clinical and therapeutic implications: Study of 1,138 human skulls. Dental Press J Orthod [Internet]. diciembre de 2018 [citado 19 de enero de 2024];23(6):16-29. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512018000600016&tlng=en
39. Bin Dakhil N, Bin Salamah F. The Diagnosis Methods and Management Modalities of Maxillary Transverse Discrepancy. Cureus [Internet]. [citado 1 de mayo de 2023];13(12):e20482. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8760022/>
40. Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. American Journal of Orthodontics [Internet]. julio de 1977 [citado 20 de enero de 2024];72(1):42-52. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0002941677901233>
41. Lagravère MO, Gamble J, Major PW, Heo G. Transverse dental changes after tooth-borne and bone-borne maxillary expansion. International Orthodontics [Internet]. 1 de marzo de 2013 [citado 8 de mayo de 2023];11(1):21-34. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S176172271200109X>