

2024

“Alternativas de tratamiento en problemas transversales: Revisión bibliográfica y presentación de casos clínicos”

AUTORA: MÉNDEZ RIVEROS, María Elena.
DIRECTORA: PAPINI, María Florencia.



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FO
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

Índice

1. Resumen.....	pág.3
2. Materiales y métodos.....	pág.4
3. Introducción	pág.5
4. Objetivos.....	pág.7
5. Marco teórico.....	pág.8
5.1. Etiología.....	pág.8
5.2. Clasificación de mordidas cruzadas	pág.9
5.3. Tipos de tratamientos según la deficiencia transversal	pág.16
5.4. Diagnóstico.....	pág.18
5.5. Crecimiento y desarrollo del hueso maxilar	pág.25
5.6. Oportunidad de resolución del problema transversal.....	pág.30
5.7. Disyunción.....	pág.31
5.8. Expansión transversal.....	pág.41
5.9. ¿Es posible realizar una expansión transversal unilateralmente?....	pág.51
6. Casos clínicos.....	pág.52
6.1. Caso clínico 1.....	pág.52
6.2. Caso clínico 2.....	pág.66
7. Discusión.....	pág.75
8. Conclusión	pág.77
9. Bibliografía	pág.78

1. Resumen

Las mordidas cruzadas corresponden a una maloclusión en el plano transversal del maxilar, definiéndose como la alteración en la correcta articulación de las cúspides palatinas de molares y premolares superiores con las fosas de molares y premolares inferiores. El diagnóstico de estas condiciones dentro de la práctica diaria es fundamental para la elección de la terapéutica adecuada para tratarlas. Actualmente, se encuentran múltiples métodos diagnósticos, tales como el análisis de modelos, ya sea analógico o digital, así como radiografías, fotografías y tomografía de los maxilares⁹⁶.

Dentro de las terapéuticas de elección para estas alteraciones de los maxilares, se dividen en dos grandes grupos: una modificación a nivel de los procesos dentoalveolares o una expansión a expensas de la apertura de la sutura media palatina. Estas terapéuticas tienen sus indicaciones y contraindicaciones, y ambos grupos poseen efectos deseados e indeseados. La elección de la opción más adecuada dependerá del especialista, quien deberá considerar todos los efectos que se buscan con el tratamiento en contraposición a sus efectos adversos⁹⁵.

En conclusión, es importante, en primer lugar, realizar un diagnóstico correcto del tipo de mordida cruzada posterior presente para elegir la terapéutica más adecuada. También se debe destacar la importancia de corregir las mordidas cruzadas a edades tempranas, en dentición mixta, ya que con el disyuntor se realizará un tratamiento ortopédico de apertura de la sutura palatina media, corrigiendo los problemas transversales esqueléticos de manera temprana, lo que permitirá un mejor desarrollo maxilar durante el crecimiento del paciente y ofrecerá un mejor pronóstico para el desarrollo de su oclusión⁹⁶.

2. Materiales y método

Se realizó una búsqueda bibliográfica a través de las bases de datos electrónicas PubMed utilizando las palabras claves: “Maxillary transverse deficiency” y “Posterior crossbite”. Se encontraron más de 700 artículos, se realizó una búsqueda preliminar leyendo títulos y resúmenes. Luego se escogieron aquellos artículos con texto completo más relevantes. Se incluye en el trabajo, el análisis de dos casos clínicos realizados en la quinta cohorte de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Cuyo, los cuales fueron tratados con diferentes mecánicas para solucionar la discrepancia transversal.

3. Introducción

Las anomalías dentomaxilares corresponden a un grupo de alteraciones que dificultan el desarrollo armónico de los maxilares y se presentan simultáneamente con malposiciones dentarias, las cuales afectan la forma, función y estética. Los problemas transversales constituyen una situación muy común dentro de la consulta ortodóncica, afectando tanto a pacientes niños como adultos. Se ha encontrado que la prevalencia de la deficiencia transversal maxilar oscila entre un 8% y un 30%¹⁻⁵.

Las mordidas cruzadas son consideradas una maloclusión en el plano transversal del maxilar, definiéndose como la alteración en la correcta articulación de las cúspides palatinas de molares y premolares superiores con las fosas de molares y premolares inferiores⁹².

La existencia de una falta de desarrollo del maxilar superior puede producir varios problemas de desarmonía oclusal, cambios en la posición de la lengua, posibles recesiones gingivales, desplazamiento funcional de la mandíbula, trastornos en las articulaciones temporomandibulares (ATM), alteraciones de la función muscular, falta de espacio para la alineación dentaria, y estrechamiento de la cavidad nasal, lo que aumenta la resistencia del aire nasal y puede ser una causa etiológica del síndrome de apnea obstructiva del sueño⁹⁶.

El tamaño y la forma de las arcadas dentarias tienen una importancia considerable en el diagnóstico y plan de tratamiento. Estos factores afectan el espacio disponible de las arcadas, la estabilidad de la oclusión y la estética dentaria y de la sonrisa⁶.

McNamara también analiza la dimensión transversal mediante la anchura intermolar, indicando que esto refleja el desarrollo de la base ósea maxilar⁷.

Angle observó en la oclusión normal la influencia de los labios, músculos, mejillas, inclinación del plano oclusal y tamaño de los arcos dentarios. El equilibrio muscular contribuye a mantener de forma estable la posición ideal dentaria⁸.

Hellman explicó en 1921 la importancia de la colocación del primer molar a nivel transversal. Afirmó que era tan crucial que la cúspide mesiovestibular estuviera en Clase

I de Angle como que la cúspide mesiopalatina se ubicara en la fosa central del molar inferior⁹².

Según él, el ancho intermaxilar óptimo se define cuando la distancia entre las cúspides palatinas del primer molar superior coincide con la distancia entre las fosas del primer molar inferior (Fig. 1)⁹.

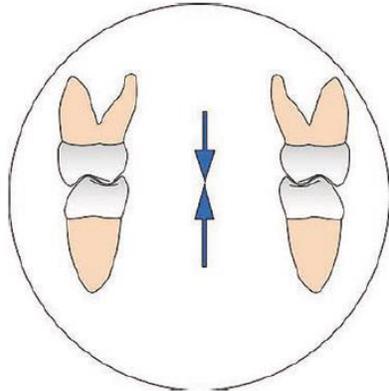


Fig 1: El ancho Intermaxilar óptimo está definido cuando la distancia entre las cúspides palatinas del primer molar superior coincide con la distancia entre las fosas de las del primer molar inferior⁹⁶.

Existen múltiples alternativas de tratamiento para resolver las mordidas cruzadas posteriores, dependiendo de su diagnóstico y clasificación.

El primer paso en el plan de tratamiento debe centrarse en resolver el problema transversal del paciente para posteriormente abordar los problemas en los planos sagital y vertical. La corrección de las discrepancias transversales debe realizarse en la primera fase del tratamiento y antes de aplicar cualquier otra mecánica, ya que esto proporcionará espacio, mejorará y facilitará el movimiento dental, reducirá el riesgo de extracciones y, una vez finalizado el tratamiento, garantizará una mayor estabilidad⁹⁴.

4. Objetivos

- Analizar la información existente sobre estrechez transversal de los maxilares: Revisar y compilar las fuentes actuales sobre la estrechez transversal, incluidas investigaciones, estudios previos y teorías relevantes en la ortodoncia y ortopedia maxilofacial.
- Definir estrechez transversal de los maxilares.
- Analizar la etiología de la estrechez transversal.
- Clasificar las mordidas cruzadas posteriores: Desarrollar una clasificación sistemática de las mordidas cruzadas posteriores, considerando sus variantes y cómo se relacionan con las diferentes formas de estrechez transversal, ya sea dentoalveolar, esquelética o mixta.
- Analizar métodos diagnósticos de estrechez transversal: Evaluar los métodos actuales utilizados para diagnosticar la estrechez transversal de los maxilares, incluyendo análisis clínicos, radiográficos, y otras tecnologías diagnósticas avanzadas como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).
- Evaluar terapéuticas para estrechez transversal: Examinar y comparar las opciones terapéuticas disponibles para el tratamiento de la estrechez transversal, tales como la expansión maxilar, el uso de disyuntores, el MARPE, y otros tratamientos ortopédicos y ortodóncicos.
- Presentación de dos casos clínicos con diagnóstico de mordidas cruzadas posteriores: Exponer y analizar dos casos clínicos provenientes de la Carrera de Ortodoncia y Ortopedia de la Facultad de Odontología de la UNCuyo, en los cuales se diagnosticó mordida cruzada posterior, y en los que se aplicaron distintas técnicas terapéuticas. Discutir los resultados obtenidos y las implicaciones de las elecciones terapéuticas.

5. Marco teórico

5.1 Etiología

Entre los factores etiológicos de la estrechez transversal del maxilar superior se identifican aquellos que determinan una hipoplasia primaria (de origen genético o congénito) tales como factores genéticos y malformativos. Dentro de los últimos se encuentran condiciones como la microsomía hemifacial y la fisura labio-alveolo-palatina, las cuales presentan la mordida cruzada posterior como uno de los múltiples rasgos orofaciales asociados a estos síndromes^{96,97}.

Existe una asociación directa entre la falta de desarrollo transversal del maxilar superior y factores externos, entre ellos, traumas, respiración bucal, succión digital y el uso prolongado de mamadera y chupete. Éstos últimos son considerados los más deletéreos, ya que, con el tiempo, genera una hipoplasia maxilar secundaria acompañada de alteraciones miofuncionales^{96,97}.

5.2 Clasificación de las mordidas cruzadas

Las mordidas cruzadas pueden manifestarse de forma unilateral o bilateral. Es fundamental establecer un diagnóstico diferencial entre las variantes para identificar aquellas en las que la solución debe enfocarse en expandir el área dentoalveolar y aquellas que requieren una expansión ósea o disyunción⁹⁴.

La mejora de la dimensión transversal de la arcada puede lograrse mediante expansión dental o la disyunción, dependiendo de la cantidad de expansión necesaria para alcanzar los objetivos de oclusión adecuada y estabilidad a largo plazo. Una consideración clave al ensanchar una arcada estrecha, especialmente en pacientes adultos, es la inclinación axial de los segmentos bucales. Aquellos pacientes que ya presentan los dientes posteriores vestibulizados no son buenos candidatos para la expansión dental⁹⁴.

5.2.1 Dentro de las Mordidas Cruzadas Unilaterales (MCU) se pueden identificar las siguientes categorías:

a. Maxilar transversalmente normal con los procesos dentoalveolares comprimidos.

Cuando el maxilar no puede "alojarse" adecuadamente en relación con la mandíbula, el paciente se ve forzado a realizar una lateralización funcional unilateral. Esto ocurre como un mecanismo de compensación en su búsqueda de un máximo contacto intercuspídeo y una menor dimensión vertical, lo que lleva a una posición mandibular no fisiológica (Fig. 2)⁹⁶.

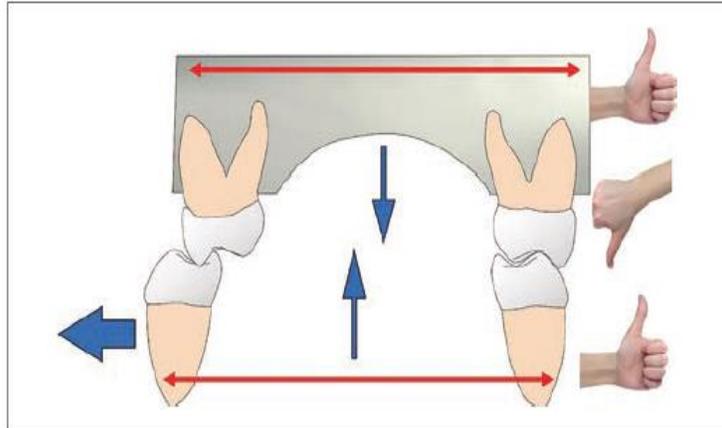


Fig. 2. En este caso, no hay una alteración del maxilar, pero sí una compresión a nivel de los procesos dentoalveolares en el sector posterior. Esto genera una mordida cruzada unilateral causada por un desplazamiento lateral de la mandíbula al ocluir, lo que produce una desviación de las líneas medias que se alinean durante la apertura bucal. Clínicamente, se observa una compresión simétrica de los procesos dentoalveolares, aunque intraoralmente se manifieste como una mordida cruzada unilateral⁹⁶.

Estas son mordidas cruzadas funcionales que suelen manifestarse a edades tempranas, generalmente durante la dentición temporaria o mixta temprana. Para establecer un diagnóstico diferencial con la mordida cruzada unilateral asociada a una asimetría mandibular, es fundamental observar al paciente en máxima apertura. En esta posición, las líneas medias dentarias deben coincidir. Sin embargo, al momento del cierre, el paciente realiza un desvío mandibular, lo que provoca la pérdida de dicha coincidencia de las líneas medias (Fig. 3a y b)^{10,11}.



Fig. 3a y b. Los caninos temporarios superiores con sus cúspides marcadas obligan al paciente a lateralizar en la búsqueda de contacto. En apertura, las líneas medias se centran⁹⁶.

Es crucial resolver tempranamente esta mordida cruzada (en la dentición temporaria o mixta) para prevenir cambios funcionales y adaptativos. Si no se corrige a tiempo, puede ocurrir una lateralización de la mandíbula, lo que favorece el crecimiento unilateral del

cóndilo, el cual se desplaza. Con el tiempo, esto podría generar una asimetría mandibular, afectando el desarrollo y la función masticatoria⁹⁴.

- b) **Maxilar normal con proceso dentoalveolar comprimido unilateralmente.** (Figs. 4, 5).

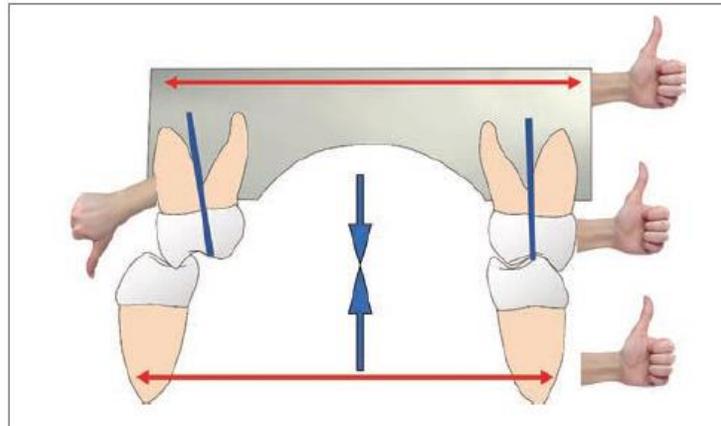


Fig. 4. El ancho maxilar y mandibular es normal y existe una compresión unilateral dentoalveolar⁹⁶.



Fig. 5: En este caso, el maxilar no presenta alteración ósea, pero uno de los procesos dentoalveolares posteriores está comprimido, lo que ocasiona una mordida cruzada unilateral en el lado de la compresión. El diagnóstico diferencial con el caso anterior radica en que, al llevar la mandíbula a relación céntrica, la mordida cruzada unilateral persiste, lo que indica que la alteración no es funcional sino estructural, y no se resuelve con el movimiento mandibular hacia la posición de máxima intercuspación⁹⁶.

c) **Maxilar normal con mandíbula asimétrica.**

La mordida cruzada no obedece a una problemática del maxilar superior. Normalmente el paciente presentará una asimetría facial (Fig 6).

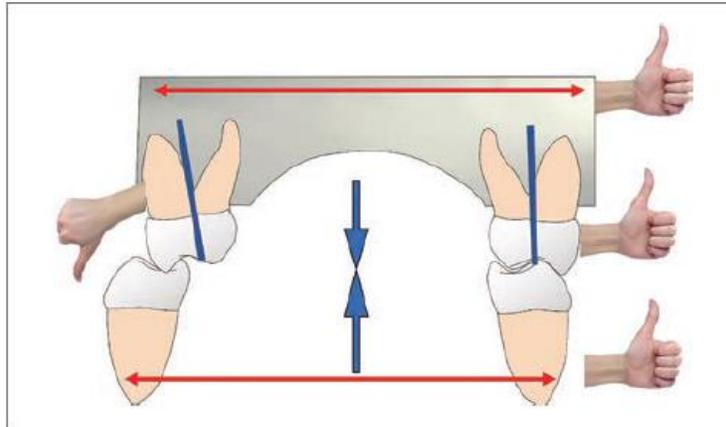


Fig. 6. El maxilar superior mantiene el ancho esquelético y dentario normal. La mordida cruzada unilateral obedece a una asimetría mandibular⁹⁶.

d) **Mordida Cruzada Unilateral (MCU) producto de una estrechez esquelética del maxilar superior acompañado de una lateralización mandibular.**

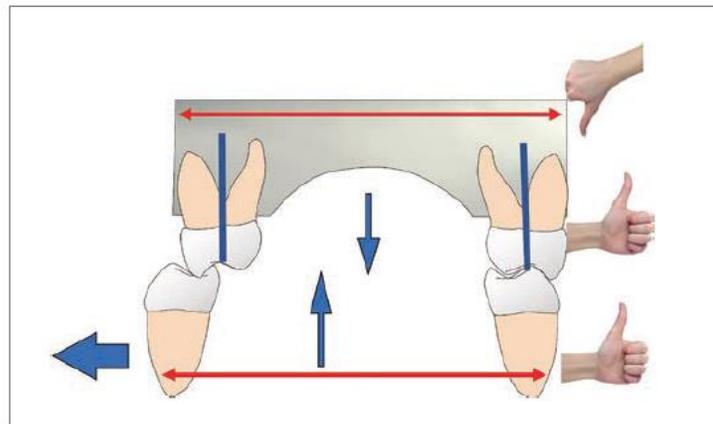


Fig. 7⁹⁶. Existe una compresión esquelética del maxilar superior y la mandíbula simétrica lateraliza en búsqueda de mayor cantidad de contactos dentarios⁹⁶.

5.2.2 Dentro de las Mordidas Cruzadas Bilaterales (MCB) podremos encontrar:

a. Maxilar comprimido esqueléticamente (Figs. 8, 9).

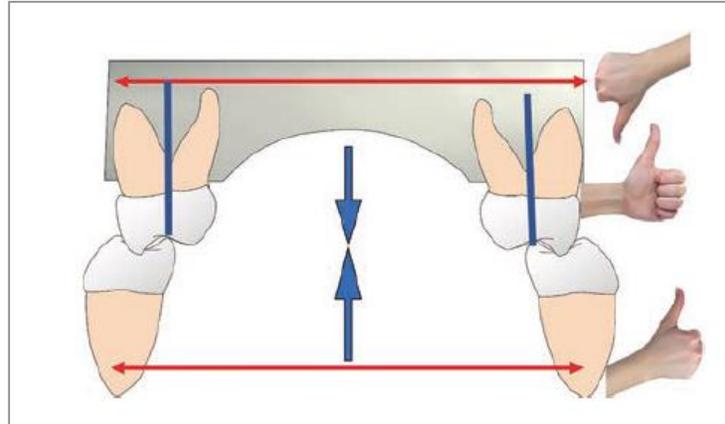


Fig. 8. Compresión esquelética del maxilar superior con elementos posteriores sin compresión. Se mantiene coincidencia de las líneas medias⁹⁶.



Fig. 9. Compresión transversal esquelética del maxilar superior. Paciente de la Carrera de Ortodoncia y Ortopedia de la Facultad de Odontología de la UNCuyo.

- b. **Maxilar normal con compresión bilateral de los procesos dentoalveolares**
(Figs. 10).

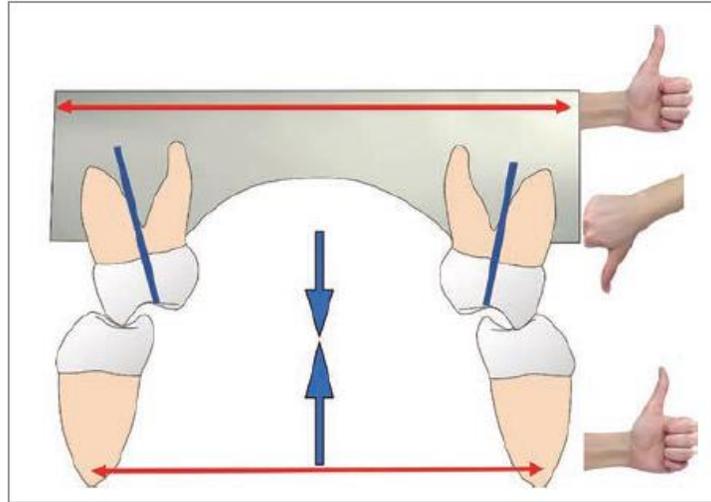


Fig. 10. El maxilar superior presenta un ancho esquelético normal con compresión bilateral dentoalveolar⁹⁶.

- c. **Estrechez ósea con procesos dentoalveolares vestibulizados** (Figs. 11).

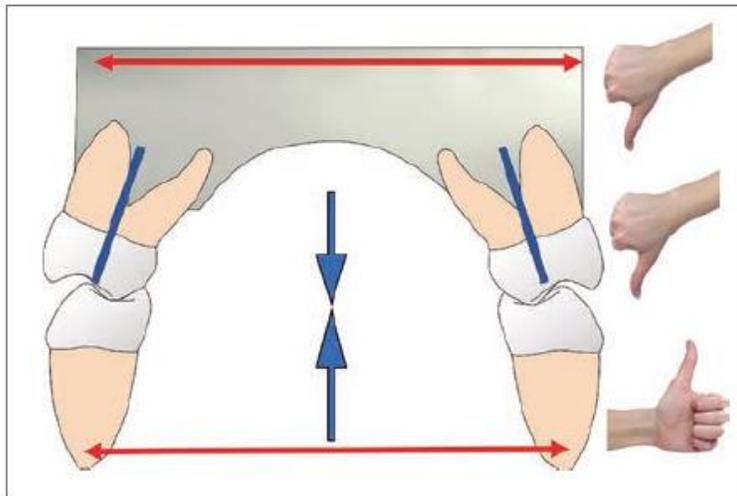


Fig. 11. A pesar de presentar un maxilar comprimido transversalmente, los procesos dentoalveolares se encuentran vestibulizados⁹⁶.

d. Estrechez dentoalveolar superior con mandíbula sobreexpandida dentariamente (Fig. 12).

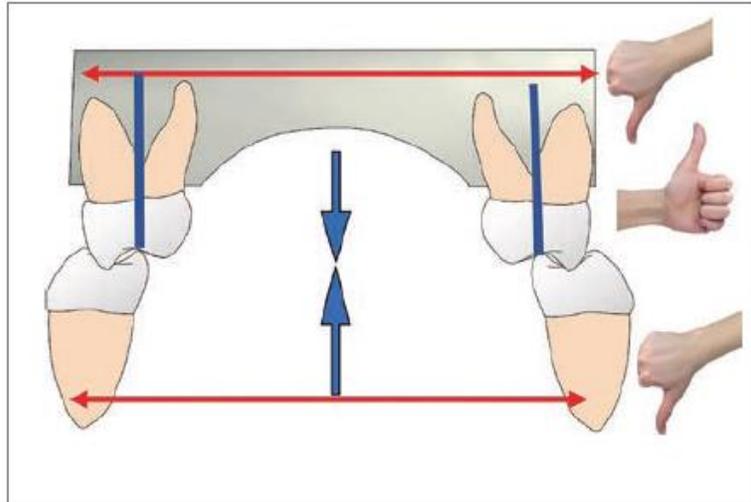


Fig. 12. Maxilar superior comprimido con sobreexpansión del arco mandibular por posición baja de lengua⁹⁶.

5.3 Tipos de tratamientos según la deficiencia transversal

El término disyunción se refiere a la acción o efecto de separar dos segmentos que forman una superficie continua y que, en consecuencia, constituyen un solo cuerpo. Este procedimiento se basa en la aplicación de fuerzas elevadas que permiten la separación de los huesos palatinos, promoviendo la formación ósea en esa zona con un mínimo de movimiento dentario. Como resultado, se incrementa la base apical y la longitud del arco.

Únicamente las mordidas cruzadas bilaterales con estrechez esquelética son candidatas para la disyunción. La estrechez maxilar puede manifestarse de tres formas diferentes:

- a) compresión con apiñamiento dentario; b) compresión con protrusión incisiva; c) acompañado de falta de desarrollo sagital (Fig. 13a-c)⁹⁶.



Fig. 13a-c. La compresión transversal puede presentarse con una falta de espacio para el alineamiento dentario, postrotación mandibular y protrusión incisiva o un maxilar atrésico con falta de desarrollo sagital⁹⁶.

Es importante diferenciar entre la expansión y la disyunción. La expansión es un proceso terapéutico cuyo objetivo es aumentar la distancia transversal entre las piezas dentarias de las hemiarquadas superiores mediante la transformación de la base apical. Por otro lado, la disyunción busca el mismo propósito, pero a través de la separación de la sutura media palatina⁹⁵.

La expansión se aplica en casos donde los procesos dentoalveolares están comprimidos, ya sea de manera unilateral o bilateral. Existen dispositivos que permiten direccionar la fuerza de expansión hacia las áreas donde se necesite.

Ambos métodos para corregir deficiencias transversales, junto con sus respectivas aparatologías, serán explicados con mayor detalle más adelante.

Para determinar la necesidad de expansión dentaria o disyunción, es fundamental realizar un diagnóstico preciso, el cual puede basarse en el uso de herramientas clínicas, modelos y estudios de imágenes⁹⁶.

5.4 Diagnóstico

El diagnóstico diferencial es el punto de partida y permite analizar los componentes dentales y esqueléticos. Este diagnóstico puede realizarse de manera clínica, mediante el análisis de modelos analógicos o virtuales, o a través de estudios radiográficos y tomográficos⁹⁶.

Estas herramientas permiten determinar la magnitud de la discrepancia transversal, indicando la cantidad necesaria de disyunción o expansión del maxilar, además de evaluar la presencia de asimetrías o la existencia de un desvío funcional mandibular⁹⁶.

Dentro del diagnóstico clínico se encuentra el análisis extraoral e intraoral. El diagnóstico clínico extraoral incluye la detección de asimetrías faciales, la dimensión de los corredores bucales que, en casos de estrechez transversal, éstos son amplios (Fig. 14). Intraoralmente, desde una visión frontal se debe observar la relación del maxilar superior con el inferior, también se debe palpar la base ósea superior en comparación con la base ósea inferior, observando si el área superior es menor que la inferior, lo cual es opuesto a la relación transversal ósea normal (Fig. 15)⁹⁶. La forma del arco dentario superior en estrechez transversal se expresa con compresiones laterales y en forma de “V”, acompañado en general con un paladar alto y estrecho⁹⁴.



Fig. 14. Se observa la amplitud de los corredores bucales. Paciente de la Carrera de Ortodoncia y Ortopedia de la Facultad de Odontología de la UNCuyo.



Fig. 15. A la palpación e inspección de las bases óseas, la superior aparece reducida respecto de la inferior. Paciente de la Carrera de Ortodoncia y Ortopedia de la Facultad de Odontología de la UNCuyo.

El análisis de modelos, ya sean de yeso o virtuales, permite obtener diversas medidas para determinar la magnitud del déficit transversal.

En el año 2000, W. Andrews y L. Andrews identificaron y definieron el **WALA Ridge** como la zona anatómica de máximo contorno del proceso alveolar, observable desde una visión oclusal. Lo describieron como una línea representativa de la base apical (Figs. 15a y b)¹³.

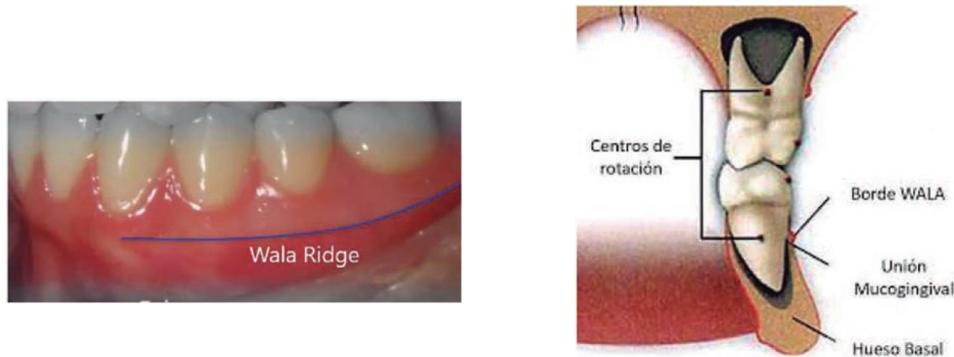


Fig. 15a y b. WALA Ridge¹³.

Estos autores propusieron una línea transversal que conecta el máximo contorno de la cresta ósea vestibular (**WALA Ridge**) desde el lado derecho al izquierdo y midieron la distancia entre los dientes mandibulares a nivel del ecuador (puntos **FA**, "facial axis") en el plano transversal¹³.

En su estudio, analizaron modelos de arcadas inferiores de pacientes con oclusión ideal según las llaves de Andrews, considerando que la arcada inferior presenta mayores limitaciones de tratamiento en comparación con la arcada superior. Identificaron una serie de distancias ideales entre los centros de las coronas clínicas (puntos FA) y la línea mucogingival inferior o **WALA Ridge** (Fig. 16). Estas mediciones pueden realizarse utilizando un calibre digital (Fig. 17)¹³.

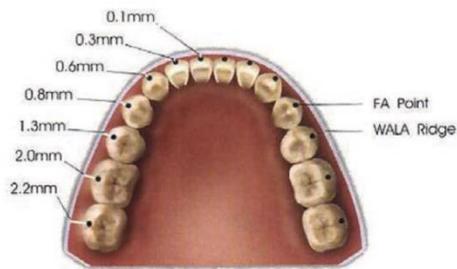


Fig. 16. Determinación del WALA Ridge a nivel del maxilar inferior¹³.

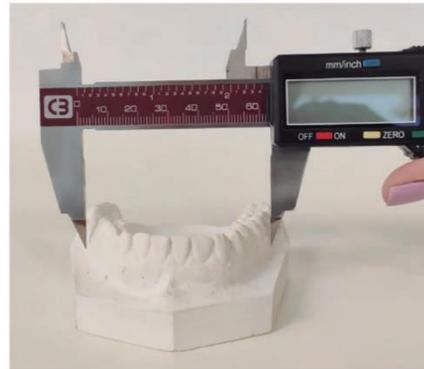


Fig. 17. Medición del WALA Ridge con calibre digital¹³.

Andrews establece que:

- a. La diferencia de medidas inferiores entre WA-WA/FA-FA es de 4mm.
- b. El ancho superior debe ser 5 mm mayor que el mandibular (medidas de FA-FA) (Fig. 18)¹⁴

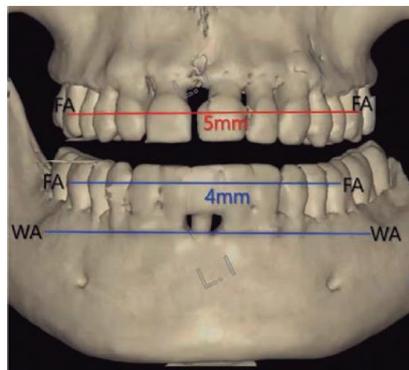


Fig. 18. El ancho superior debe ser 5 mm mayor que el mandibular (medidas de FA-FA). (Andrews WA. Andrews Analysis. En: Syllabus of the Andrews Orthodontic Philosophy. 9th Edition. Six Elements Course Manual, 2001)¹⁴.

Para cuantificar en milímetros la diferencia maxilo-mandibular, se deben identificar en los modelos superiores e inferiores los puntos **FA**, que corresponden al centro de la corona clínica de los primeros molares, y los puntos **WALA Ridge**.

Una vez localizados estos puntos, se mide el ancho entre los puntos **FA** derecho e izquierdo, definiéndolo como el **ancho transversal dentario**. Asimismo, se mide la

distancia entre el punto **WALA** derecho y el punto **WALA** izquierdo, considerando este valor como el **ancho transversal óseo**¹⁴.

Se obtienen las siguientes mediciones superiores e inferiores:

- **Ancho maxilar:** distancia en milímetros a nivel del primer molar derecho e izquierdo sobre la línea de máximo contorno óseo maxilar.
- **Ancho mandibular (WALA):** distancia en milímetros a nivel del primer molar derecho e izquierdo sobre la línea de máximo contorno óseo mandibular.
- **Discrepancia máxilo-mandibular:** diferencia en milímetros del ancho maxilar y mandibular (Fig. 19).

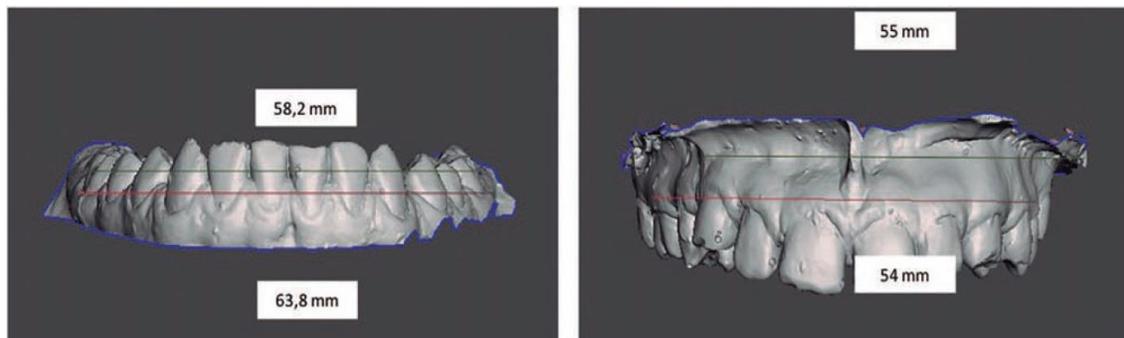


Fig. 19. Discrepancia máxilo -mandibular: diferencia en milímetros del ancho maxilar y mandibular.

Se establece como normalidad de la discrepancia transversal máxilo-mandibular que el maxilar sea mayor que la mandíbula 2,5 milímetros.

Si los valores de discrepancia máxilo-mandibular se encuentran dentro de los valores normales y existen diferencias en las medidas FA-FA, esto indica que se trata de un problema transversal dentoalveolar (Fig. 20)¹⁵.

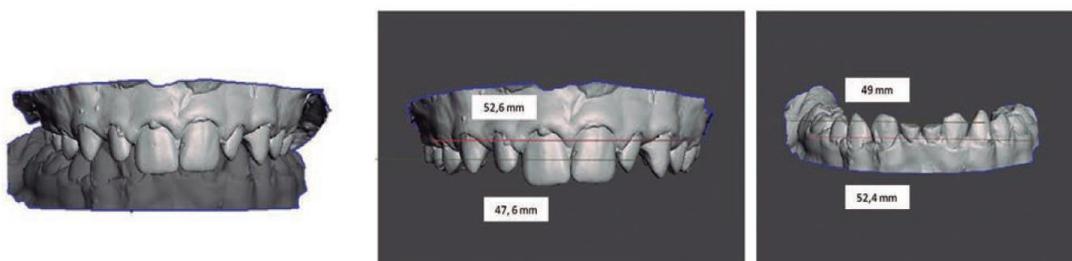


Fig. 20. Este ejemplo nos muestra un problema transversal dentoalveolar¹⁵.

Otro análisis de modelos que se puede realizar es el Análisis del Centro de la Cresta Alveolar de Hayes de la Universidad de Pensylvania (Fig. 21a-b)¹⁶.

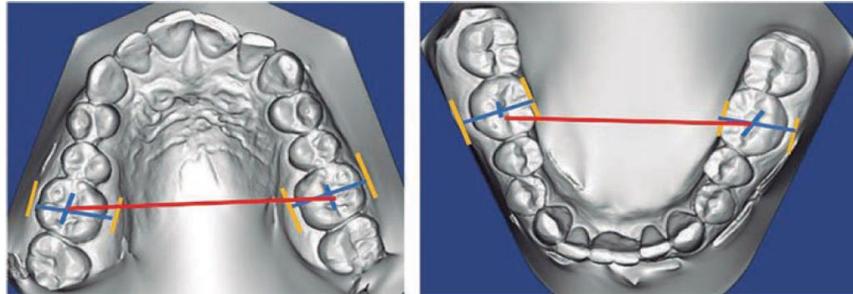


Fig. 21a-b. Diferencias de medidas de CAC de Mx y Md es 5 mm. Se acepta que las dos medidas de CAC sean iguales, con compensación dentaria¹⁶.

Sobre modelos digitales (archivos STL) se toman las siguientes medidas:

- Cresta ósea vestibular a la cresta ósea palatina del primer molar derecho e izquierdo.
- Se mide la distancia entre ambas crestas.
- La mitad de esa distancia es el centro de la cresta ósea. (CAC)
- Se mide del CAC derecho al CAC izquierdo, obteniendo así las medidas transversales de CAC superior e inferior.
- El CAC superior debe ser 5 mm mayor que el inferior.
- Se acepta que las dos medidas de CAC sean iguales con compensación dentaria.

Dentro del diagnóstico por imágenes se encuentran las radiografías donde Ricketts en 1981, propone el uso del análisis frontal para comparar y determinar la diferencia en el ancho entre las bases óseas. De esta forma propone cuantificar la severidad del problema transversal y discernir si el problema es de origen dental, alveolar o esquelético, mediante el uso de la telerradiografía frontal de cráneo. También aportó normas a diferentes edades¹⁷.

El análisis del problema óseo transversal máxilo-mandibular, lo efectúa mediante la medición de la distancia entre el punto JR y JL al plano Facial Frontal derecho e izquierdo respectivamente (Fig. 22).

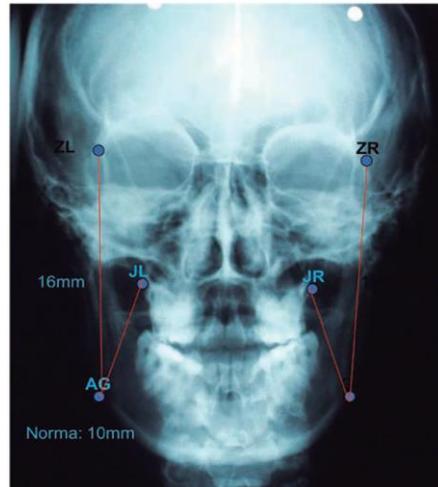


Fig. 22. Análisis del problema óseo transversal¹⁷.

Por otro lado, Ricketts nos da valores de cuánto mide el ancho maxilar (JR: JL), el ancho mandibular (AG-GA) y la diferencia máxilo-mandibular a distintas edades (Tabla 1)¹⁷.

Edad	Maxila (mm)	Mandíbula (mm)	Diferencia (mm)	Ratio (%)
9	62	76	14	81,6
10	62,6	77,4	14,8	80,9
11	63,2	78,8	15,6	80,2
12	63,8	80,2	16,4	79,5
13	64,4	81,6	17,2	78,9
14	65	83	18	78,3
15	65,6	84,4	18,8	77,7
16	66,2	85,8	19,6	77,4

Tabla 1. Diferencias maxilomandibulares a distintas edades según Ricketts¹⁷.

Para su interpretación, desarrollamos el siguiente ejemplo:

- Análisis transversal esquelético: paciente 22 años
- Mx-Mx: 57 mm
- Ag-Ag: 85,4 mm
- Diferencia Real: 28,4 mm
- Diferencia Ideal: 19,6 mm
- Expansión necesaria: 8,8 mm

Actualmente, es más común el uso de los sistemas de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) aplicados a la región maxilofacial como método de diagnóstico. El uso del Método Penn (de la Universidad de Pensilvania) sobre CBCT (vista multiplanar) resulta ser de gran utilidad¹⁸.

En este método, se mide en el corte axial, donde el corte coronal intersecta Mx-Mx (punto de la cresta ósea externa vestibular a nivel de la furca de los primeros molares en el corte sagital) (Fig. 23a-c)¹⁸.

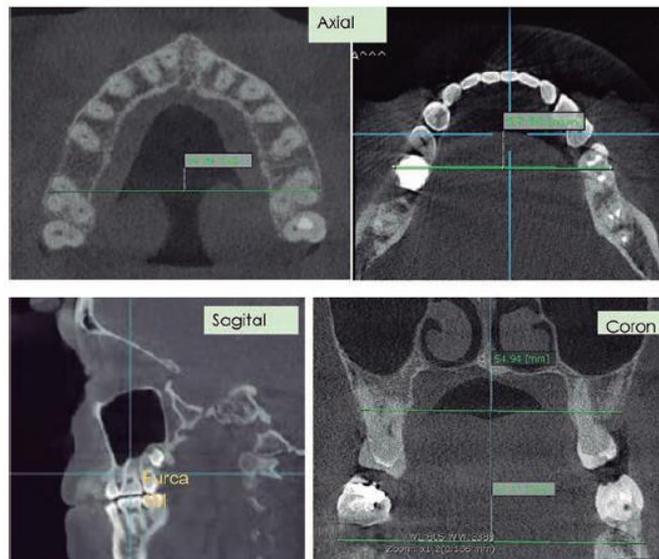


Fig. 23a-c. Se mide en el corte axial donde el corte coronal intersecta al hueso cortical⁹⁶.

Se mide en el corte axial, donde el corte coronal intersecta el hueso cortical mandibular (ídem superior).

La medida transversal superior debe ser mayor que la inferior en 5 milímetros.

Respecto a los diferentes métodos diagnósticos, el análisis de Ricketts, el análisis tomográfico de Penn y el análisis de modelos de CAC poseen una sensibilidad y especificidad mayor al 85% siendo el análisis de Penn y el análisis de modelos CAC los que tienen 10% más de sensibilidad diagnóstica que el análisis de Ricketts¹⁸.

Debido a la validez diagnóstica del análisis de Penn y el análisis de modelos CAC, se les puede considerar como los nuevos estándares de oro para el diagnóstico certero de las discrepancias transversales esqueléticas⁹⁶.

5. 5 Crecimiento y desarrollo del hueso maxilar

El crecimiento mediante el mecanismo de tipo sutural ocurre en los tres planos del espacio, hacia abajo y hacia adelante, ayudado por las suturas circunmaxilares (sutura maxilomalar, frontomaxilar y cigomácticotemporal)⁹⁶.

Estas mismas suturas suelen ser las áreas de resistencia a la expansión ósea, en sentido transversal, a través de la sutura mediopalatina y aposición externa ósea, y en cuanto al crecimiento vertical, se produce mediante el desarrollo de los procesos alveolares⁹⁶.

En relación con las suturas del paladar, se pueden estimular transversalmente las siguientes suturas: interincisiva, premaxilo-maxilar, media palatina, transversal y pterigopalatina (Fig. 24).

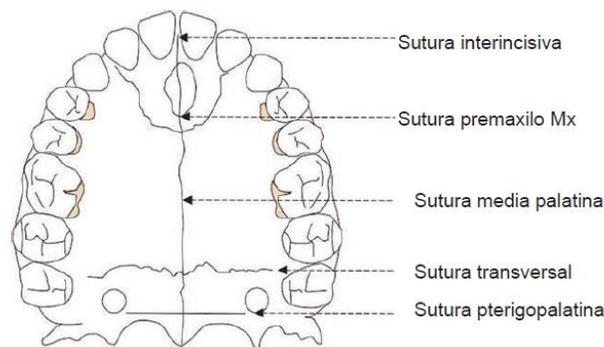


Fig. 24. Suturas del maxilar superior⁹⁶.

A los 7 años, se completa más del 95% del crecimiento intermolar. Luego de este período, se produce la remodelación de las pterigoides, con reabsorción interna y aposición externa, lo que contribuye al aumento de las vías aéreas²².

En 1975, la Dra. Birte Melsen determinó que la sutura varía según la edad. Cuando el crecimiento se ha agotado, la sutura presenta una forma "Inter digitada" (Fig. 25)²³.

Estadio de desarrollo	Sutura palato/maxilar	Características
Infantil	2 años	Larga
Juvenil	10 años	Sinuosa
Adolescente	12 años	Interdigitada

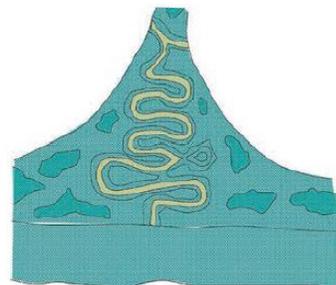


Fig. 25. Estadio de maduración de la sutura media palatina⁹⁶.

Con la llegada de la tomografía tradicional y la tomografía de haz cónico (CBCT), se ha logrado visualizar que, independientemente de los límites de edad ósea/cronológica que indican el cierre de la sutura, la fusión de la misma es variable. Se encontró que la fusión de la sutura media palatina es inferior al 5% entre los 18 y 38 años²³.

La tomografía computarizada de haz cónico proporciona una visualización tridimensional de las estructuras maxilofaciales a un costo relativamente bajo, sin superposición de imágenes. Esto permite establecer un método de clasificación para la evaluación individual de la morfología de la sutura palatina media, dado que la Expansión Rápida del Maxilar es un tratamiento impredecible para pacientes adolescentes, jóvenes y adultos²⁴.

El análisis transversal de las bases óseas para diagnóstico justifica el uso de CBCT^{25,26}.

Los pacientes se clasifican mediante una evaluación individual de la morfología de la sutura palatina media, establecida por el Dr. Angelieri et al. Esta evaluación es crucial para determinar el grado de fusión sutural, lo cual es relevante en caso de que sea necesario recurrir a asistencia quirúrgica para lograr la expansión del maxilar superior²⁷.

Su estudio indica que:

- a. No hay relación significativa entre edad, sexo y las etapas de maduración de la sutura.
- b. La presencia o la falta de fusión no es extremadamente importante, mientras que el porcentaje de fusión en cada sujeto es más crítico.
- c. La fusión de la sutura media palatina ocurre desde el sector posterior hacia el anterior en la mayoría de los casos.
- d. La osificación completa de la SMP es rara antes de los 23 años.
- e. No todos los pacientes adultos presentan cierre de la sutura media palatina.
- f. En el 12 % de los adultos la sutura media no está fusionada.

El desafío es detectar este subgrupo de pacientes.

El Dr. Anglieri describe diferentes etapas de la maduración de la sutura media palatina:

- **Etapa A:** En esta etapa, la sutura palatina media aparece como una línea sutural de alta densidad casi recta con poca o ninguna interdigitación (Fig. 26).



Fig. 26. Etapas de maduración de la sutura media palatina según el Dr. Anglieri: Etapa A⁹⁶.

- **Etapa B:** Se vuelve irregular, como una línea de alta densidad festoneada. Normalmente, en esta etapa hay algunas áreas pequeñas donde dos líneas paralelas, festoneadas y de alta densidad se encuentran cerca una de la otra y están separadas por pequeños espacios de baja densidad (Fig 27).

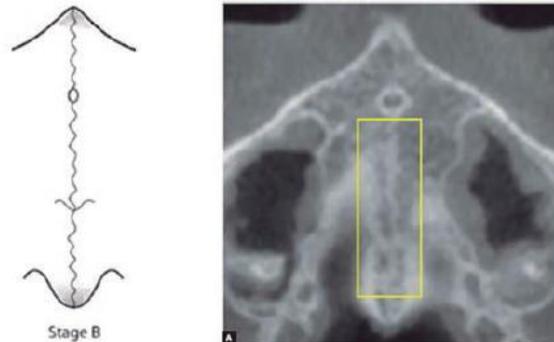


Fig. 27. Etapas de maduración de la sutura media palatina según el Dr. Anglieri: Etapa B⁹⁶.

- **Etapa C:** Se puede visualizar como dos líneas paralelas, festoneadas, de alta densidad y cercanas entre sí, separadas por pequeños espacios de baja densidad en los huesos maxilar y palatino (entre el foramen incisivo y la sutura palatomaxilar y posterior a la sutura palatomaxilar). La sutura puede presentar un patrón recto o irregular (Fig. 28).

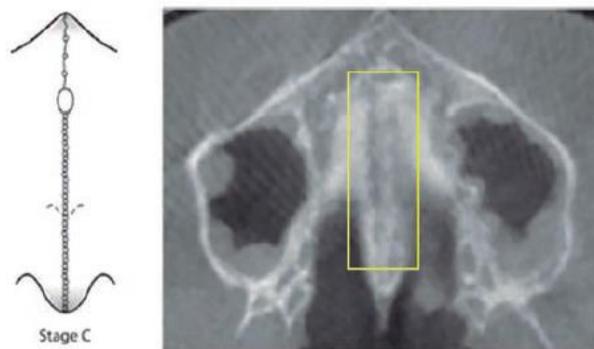


Fig. 28. Etapas de maduración de la sutura media palatina según el Dr. Anglieri: Etapa C⁹⁶.

• **Etapa D:** La fusión de la sutura se ha producido en el hueso palatino, por lo que la sutura mediopalatina no se puede visualizar en el hueso palatino, como suele ocurrir en la fusión de la porción posterior a la anterior. En la porción maxilar, la sutura palatina media todavía aparece como dos líneas de alta densidad separadas por pequeños espacios de baja densidad (Fig. 29).

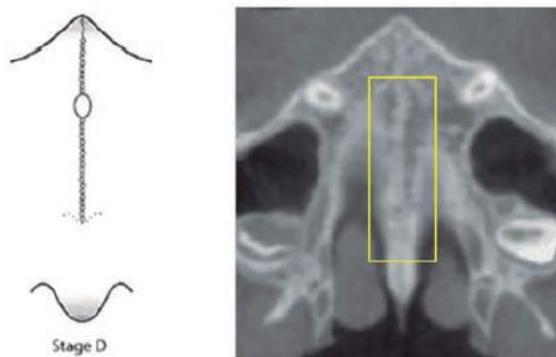


Fig. 29. Etapas de maduración de la sutura media palatina según el Dr. Anglieri: Etapa D⁹⁶.

• **Etapa E:** La sutura no puede visualizarse en al menos una porción del maxilar. La densidad ósea parasutural aumenta, con el mismo nivel que en otras regiones del paladar (Fig. 30).

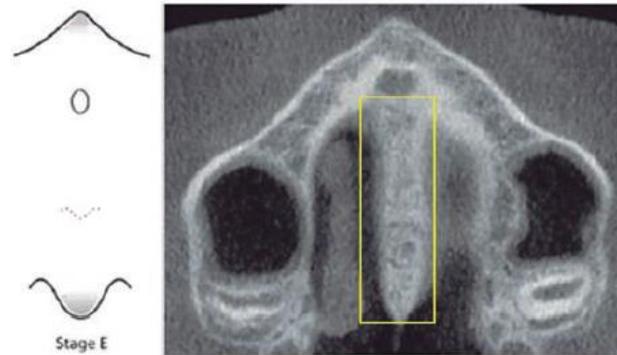
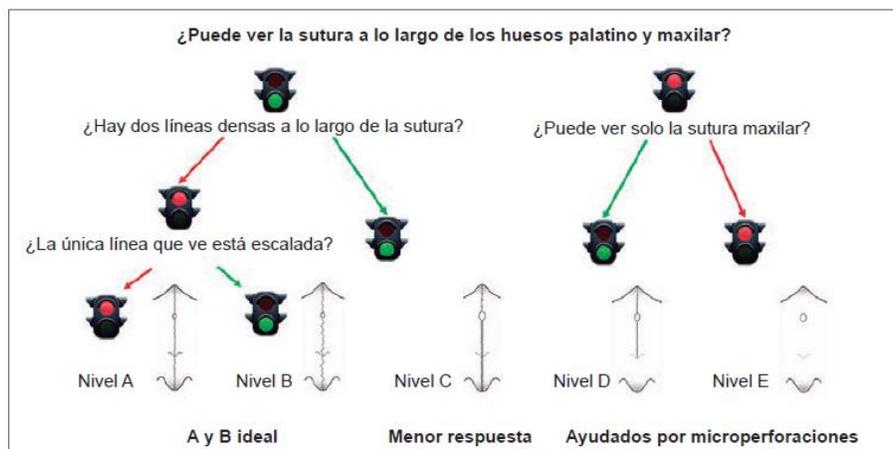


Fig. 30. Etapas de maduración de la sutura media palatina según el Dr. Anglieri: Etapa E⁹⁶.

En relación a la valoración del estadio sutural según imagen en CBCT, Regina Bass y Nayre Mondino proporcionan el uso del Esquema 1.



Esquema 1⁹⁶.

Este estudio no permite evaluar suturas circunmaxilares (zigomaxilar, zigomatotemporal, pterigopalatina) que podrían llegar a presentar resistencia anatómica a la disyunción.

Las imágenes obtenidas por CBCT son confiables.

5. 6 Oportunidad de resolución del problema transversal

La primera fase del tratamiento de ortodoncia tiene como objetivos el alineamiento y nivelación de las arcadas, la corrección de las rotaciones y el inicio de la preparación del anclaje. En esta fase se deben resolver los problemas transversales ya sea con la propia secuencia de arcos o con aparatología auxiliar⁹⁵.

Las razones por las que resolver los problemas en el plano transversal deben ser las primeras son:

- Crea espacio: al aumentar el diámetro transversal, se crea espacio para la alineación dentaria y corregir el apiñamiento dental.
- Mejora la oclusión: la expansión transversal ayuda a mejorar la relación entre los dientes superiores e inferiores, mejorando el pronóstico de la oclusión del paciente
- Facilita el movimiento dental: al generar espacio, es más fácil mover las piezas dentarias a sus posiciones ideales.
- Reduce el riesgo de extracciones: al crear espacio, se reduce la necesidad de extraer dientes para alinear los restantes.
- Mejora la estabilidad: la expansión transversal puede ayudar a mejorar la estabilidad del tratamiento, ya que los dientes están más espaciados y menos propensos a moverse.

Una vez diagnosticada la discrepancia transversal y clasificada según su origen (dental/esquelético), se está en condiciones de resolver el problema transversal. Es fundamental conocer las diferentes aparatologías, sus indicaciones y contraindicaciones, para seleccionar la más adecuada para el tratamiento del paciente⁹⁵.

5. 7 Disyunción

Tipos de disyuntores

A edades tempranas, al tener la certeza de que la sutura cederá a las fuerzas del disyuntor, se puede optar por un apoyo de tipo dentario. La fuerza ejercida por el tornillo produce una isquemia a nivel del ligamento periodontal, lo que impide que se inicie el movimiento dental ortodóncico (hialinización), dirigiendo la fuerza hacia la sutura media palatina. El signo patognomónico de la separación de la sutura es la aparición de un diastema interincisivo⁹⁶.

Existen varios diseños de disyuntores dentosoportados. Fue el Dr. Andrews Hass quien propuso por primera vez un diseño con apoyo dentario y un complemento acrílico con tornillo de expansión, que favorece la expansión transversal⁹⁶.

El disyuntor tipo **Hyrax** se construye mediante el arrastre de bandas y soldado del disyuntor, presentando una estructura simple⁹⁶.

El disyuntor **McNamara** combina el tornillo de expansión con plataformas acrílicas (Figs. 31a-c)⁹⁶.



Fig.31.a) Disyuntor de Haas; b) Disyuntor Hyrax; c) Disyuntor de McNamara⁹⁶.

El disyuntor de tipo **Hyrax** no produce levante de la oclusión, lo que permite una mejor visualización del aumento transversal esquelético y es altamente higiénico. Este tipo de disyuntor requiere que los elementos de anclaje dentario posean un eje perpendicular a la basal para facilitar su inserción. Si los ejes dentarios presentan un exceso de torque negativo, se dificulta su colocación⁹⁶.

El disyuntor **McNamara**, al contar con plataformas acrílicas, facilita el descruce de la mordida al destrabar la oclusión y mejora el anclaje al aumentar la cantidad de dientes de soporte. Es ideal para aquellos pacientes con dientes de poca altura coronaria o con coronas expulsivas (típicas de la dentición temporaria). Este diseño es la opción preferida cuando la atresia transversal se acompaña de una desviación mandibular, ya que las plataformas lisas permiten el centrado mandibular. Además, la existencia de las plataformas ejerce un control vertical al generar una ligera intrusión⁹⁶.

Estos dispositivos son especialmente indicados en dentición temporaria y mixta.

El protocolo de activación para los disyuntores dentosoportados a edades tempranas es de tipo rápido. Este protocolo consiste en realizar 4 activaciones diarias (2 por la mañana y 2 por la tarde). Cada activación equivale a 0,20 mm o 0,25 mm, dependiendo del tornillo.

De este modo, se lograría un aproximado de apertura de 1 mm por día. La fuerza debe ser lo suficientemente intensa como para provocar la separación ortopédica de los segmentos maxilares, a través de la separación de la sutura media palatina. Se considera que una activación moderada o rápida produce la cantidad de fuerza necesaria, que varía entre 3 y 10 libras (1 libra equivale a 450 gramos)^{28,29}.

A edades en que el paciente ya no posee potencial de crecimiento, aunque la sutura media palatina puede cerrarse, no necesariamente está fusionada. La alternativa de expansión es el MARPE (Microimplant Assisted Rapid Palatal Expansión) por medio del anclaje esquelético. Es ésta una alternativa clínicamente efectiva para las correcciones de las discrepancias transversales del maxilar en pacientes con estadios avanzados de maduración de la sutura media palatina⁹⁶.

Una serie de investigaciones ha comenzado a señalar que, aunque la sutura media palatina pueda cerrarse al ser evaluada radiográficamente, no necesariamente está fusionada³⁰⁻³².

Fueron apareciendo variados diseños de disyuntores anclados a microimplantes, ya sea de puro soporte esquelético con 4 microimplantes, híbridos con dos o cuatro microimplantes (Figs. 32a-c)³⁵⁻⁴⁴.



Fig. 32. a) *Disyuntor híbrido con 2 microimplantes bicorticales*; b) *Disyuntor óseosoportado con 4 microimplantes interradiculares tipo Haas*; c) *Disyuntor óseosoportado con 4 microimplantes bicorticales*⁹⁶.

Efectos de la disyunción

La disyunción es un procedimiento ortopédico muy eficaz, cuyos principales efectos son:

a. **CLÍNICOS:** Al aumentar la distancia transversal del maxilar por separación de ambas hemiarcadas, el primer síntoma clínico es la aparición del diastema interincisivo, que es considerado como el signo patognomónico de la disyunción (Fig. 33) ⁹⁶.



Fig. 33. *Aparición del diastema interincisivo característico. Paciente de la Carrera de Ortodoncia y Ortopedia de la Facultad de Odontología de la UNCuyo.*

El cierre del diastema anterior pasa por distintos estadios, pero se hace por acción de la tracción de las fibras transeptales (Figs. 34 y 35a-b) ⁹⁶.

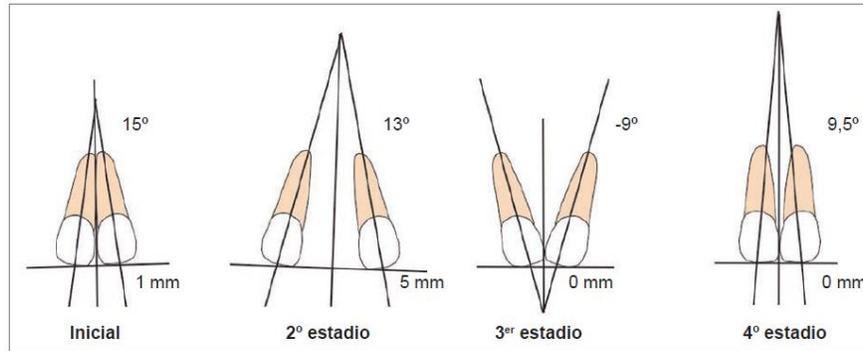


Fig. 34. El cierre del diastema anterior pasa por distintos estadios a) Inicial; b) 2º estadio; c) 3er estadio; d) 4º estadio⁹⁶.



Fig. 35a-b. Proceso natural de cierre del diastema interincisivo. Paciente de la Carrera de Ortodoncia y Ortopedia de la Facultad de Odontología de la UNCuyo.

Además, los hallazgos de Huang et al. sugieren que la ERM genera un aumento del ancho nasal, de la boca y del filtrum⁷¹.

b. MODELOS: Adkins et al. demostró que, por cada milímetro de incremento transversal, se produce un aumento de 0,7 mm en el perímetro del arco⁷². Se produce una verticalización de los elementos inferiores secundariamente a la expansión por las fuerzas oclusales resultantes. Los elementos que soportan el apoyo del disyuntor sufren torque vestibular promedio de 6° (+/- 6) (Fig. 36)⁷².

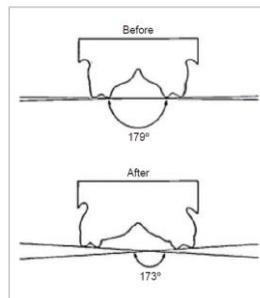


Fig. 36⁷².

c. **SUTURAL:** ambas mitades del hueso aparecen separadas (entre ellas, fibras colágenas distendidas y osteoblastos). Permanecen íntegros la mucosa palatina, nasal y periostio. La sutura palatina adquiere un aspecto de callo de fractura (el espacio se llena de líquido y sangre). Al cabo de 3 a 6 meses, la sutura restablece su integridad por el depósito de nuevo hueso⁹⁶.

Tanto los huesos cigomáticos como esfenoides de la base craneal, generan resistencia durante la expansión. Por lo tanto, la separación de los huesos maxilares se reduce de forma triangular, con el vértice hacia la cavidad nasal y la base en el mismo nivel que el proceso palatino, los que resulta en una mayor apertura anterior que posterior (Fig. 37)^{73,74}. Igualmente ocurre desde una vista palatina (Fig. 38). La expansión esquelética disminuye de adelante hacia atrás. La inclinación dentoalveolar aumenta de adelante hacia atrás⁷⁵.

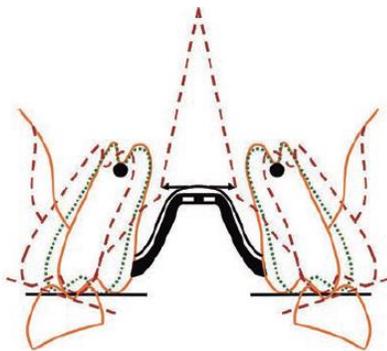


Fig.37⁷⁵.

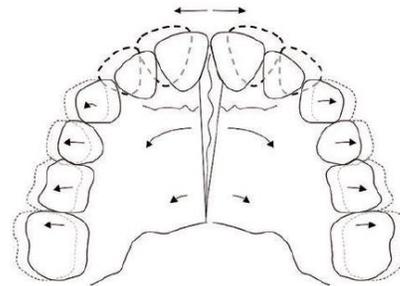


Fig. 38⁷⁵.

Otra consecuencia de la disyunción es el adelantamiento y descenso del punto A (Fig. 39).

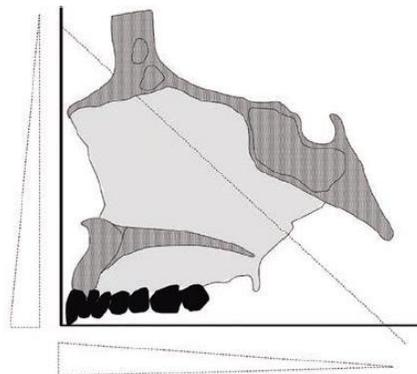


Fig. 39. Fulcrum de rotación durante la disyunción⁷⁵.

d. RADIOGRÁFICOS: los efectos post disyunción en pacientes en crecimiento podemos evaluarlos en una radiografía oclusal superior (Fig. 40a-b)^{79,80}.



Fig. 40a-b⁷⁵.

En una telerradiografía de perfil, vemos que hay un desplazamiento del maxilar hacia abajo y una extrusión de los dientes de soporte, provocando una rotación mandibular hacia abajo y atrás. Esta rotación produce cambios cefalométricos como aumentos a nivel de la inclinación del plano mandibular, aumentando la altura facial anterior y un adelantamiento de la convexidad facial (Fig. 41)^{79,80}.

Caso clínico 1			
	Inclinación del plano mandibular	Altura facial anterior	Convexidad facial
Pre-disyunción	29°	52mm	4mm
Pos-disyunción	31,5°	53,9mm	5,5mm

Fig 41: Tabla comparativa de paciente de la Carrera de Ortodoncia y Ortopedia de la Facultad de Odontología de la UNCuyo.

e. VÍAS AÉREAS: la disyunción, crea un aumento significativo en el volumen del pasaje nasal, pero no se observa un cambio significativo en la región de las vías respiratorias orofaríngeas⁸¹.

Anatómicamente, hay un aumento en el ancho de la cavidad nasal inmediatamente después de la expansión, mejorando así la respiración. La cavidad nasal tiene una ganancia promedio de ancho en 1,9 mm⁸².

Se producen además cambios en las vías respiratorias nasales después de la expansión maxilar, tanto frente a disyuntores dentosoportados u oseosoportados⁸³⁻⁸⁵.

Se puede observar:

- Un aumento de la dimensión de la faringe.
- Una mejora indirecta del espacio orofaríngeo por la modificación de la posición de reposo de la lengua.
- Cambios en las estructuras anatómicas
- Aumento del flujo de aire nasal.
- Mejoras de la función nasofaríngea.
- Reducción de los problemas nasorespiratorios⁸³⁻⁸⁵.

Efectos adversos de la disyunción

Existen pocos efectos adversos con el uso de esta aparatología, entre los que podemos encontrar los siguientes:

- 1. Reabsorción de raíces.**
- 2. Inclínación de elementos posteriores a vestibular.**
- 3. Desgarramiento de la mucosa palatina.**
- 4. Accidentes clínicos.**
- 5. Bacteriemia transitoria.**

1. Reabsorción de raíces: Durante la fase activa de la RME, se transmiten grandes fuerzas al maxilar, provocando una hialinización del ligamento periodontal que evita movimiento de las piezas dentarias. En una revisión bibliográfica realizada por Lo Giudice et al. evaluaron la reabsorción radicular con CBCT luego de la RME, concluyendo que existía una pérdida de volumen radicular en las piezas posteriores, principalmente a nivel del primer molar⁸⁸.

2. Inclínación de los elementos posteriores a vestibular: Se observó que luego de la RME, se pueden presentar efectos adversos en los tejidos circundantes y en los mismos dientes como una inclinación a vestibular (Fig. 42 a-b). La evaluación con CBCT, nos

muestra un adelgazamiento del hueso alveolar en su pared vestibular a nivel de los primeros molares menor a 1 mm⁹⁶.

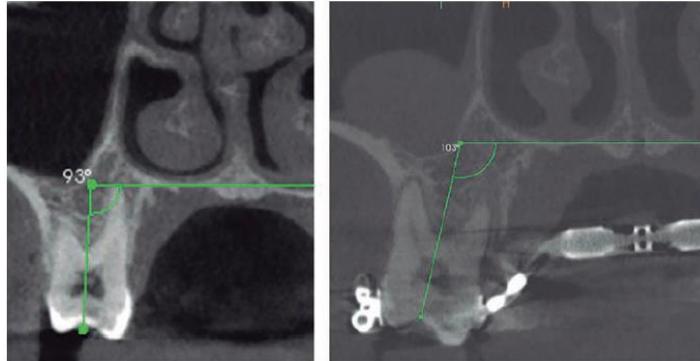


Fig. 42a-b. Se observa en la CBCT el aumento de torque positivo⁹⁶.

Es importante tener en cuenta que en la Expansión Lenta del maxilar (disyuntores dentosoportados), ocasiona pérdidas más graves del hueso alveolar a nivel vestibular⁸⁹.

3. Desgarramiento de la mucosa palatina: Esto solía ocurrir con los disyuntores tipo Hass, cuyo acrílico podía producir una lesión en la mucosa palatina al ir produciéndose la expansión ósea⁹⁶.

4. Accidentes clínicos: Uno de los riesgos asociados a la activación de la RME es la deglución accidental del instrumental utilizado para la activación del tornillo, conocido como llave de activación, que puede ser sólo un alambre (Fig. 43). Podemos evitarlo usando un mango largo (Fig. 44)⁹⁰.



Fig. 43.



Fig. 44.

5. Bacteriemias transitorias: Durante la RME, algunos pacientes son incapaces de mantener una correcta higiene y un efectivo control de la placa bacteriana, lo que genera una inflamación gingival de moderada a severa. En el estudio realizado por Rosa et al.

con disyuntores tipo Hass, el 50 % de los pacientes desarrollaron una bacteriemia transitoria que se mantiene hasta después del 5º día del retiro del aparato. Esto puede ser evitado con el uso de duchas bucales y con clorhexidina (Fig. 45)⁹¹.



Fig.45⁹⁶.

Ventajas de la disyunción

El tratamiento de disyunción presenta muchas ventajas:

- Tratamiento libre de dolor.
- La sutura media palatina ofrece muy poca resistencia a su apertura en pacientes en crecimiento.
- Los dientes mandibulares sin tratar se enderezan posiblemente en respuesta a la alteración de las fuerzas de oclusión y el cambio en el balance muscular.
- Rapidez de tratamiento. Dos a tres semanas. Dependerá del tipo de activación realizada.
- Cantidad de expansión variable.
- Permite la sobrecorrección y con esto asegurar la óptima relación de los procesos alveolares.
- Facilita la función respiratoria nasal al ensancharse el piso de fosas nasales.
- Permite la posición alta de la lengua por el aumento transversal maxilar.
- Corrige secundariamente la mordida cruzada anterior por el movimiento de la premaxila hacia delante y lateralmente⁹⁶.

Contraindicaciones

- Mordidas cruzadas laterales con buen ancho maxilar.
- Es desfavorable en perfiles convexos ya que el que el punto A se adelanta aumentando la convexidad⁹⁶.

Contención post disyunción

La contención posterior a la disyunción maxilar superior es crucial para estabilizar los resultados obtenidos durante el tratamiento y evitar una recidiva. Este proceso implica mantener la expansión lograda hasta que las estructuras óseas y los tejidos blandos se reorganicen y consoliden⁹⁸.

El período de retención varía, pero suele extenderse de 3 a 6 meses, dependiendo de factores como la edad del paciente y la magnitud de la expansión realizada. Durante este tiempo, el dispositivo de expansión se mantiene como un retenedor pasivo, proporcionando estabilidad mientras ocurre la cicatrización ósea y la adaptación de los tejidos circundantes⁹⁸.

La retención se puede lograr mediante el mismo disyuntor, el cual se deja en su lugar inactivo y con el tornillo medio bloqueado⁹⁸.

También se pueden utilizar Retenedores removibles o fijos: En algunos casos, se utilizan dispositivos adicionales como placas acrílicas o alambres de retención fija para asegurar la estabilidad a largo plazo⁹⁸.

El periodo de contención es importante ya que durante ese tiempo se produce la reorganización de las fibras periodontales, la formación de hueso en la sutura palatina media, y la adaptación de los tejidos blandos circundantes al nuevo ancho maxilar⁹⁸.

5. 8 Expansión transversal

En aquellos casos que presentan problemas transversales de origen dentoalveolar, cuyo abordaje terapéutico debe implicar la manipulación de la arcada superior, las maniobras de expansión deben iniciarse al comienzo del tratamiento y finalizar al término de esta fase, cuando los arcos redondos aún estén instalados. No debe iniciarse la secuencia de arcos rectangulares sin haber completado la resolución del problema transversal, ya que los movimientos de expansión podrían modificar los torques de los molares⁹⁵.

Para llevar a cabo las maniobras de expansión, se utilizan aparatos como el Quad Hélix y el expansor palatino o expansor de Ardnt. Esta aparatología puede trabajar simultáneamente con la aparatología vestibular de la primera fase, facilitando la corrección de los problemas transversales durante su desarrollo⁹⁵.

El Quad Hélix es un aparato palatino fabricado con alambre de acero de .036" que incluye cuatro loops helicoidales, de los cuales toma su nombre (Fig. 46)⁹⁵.

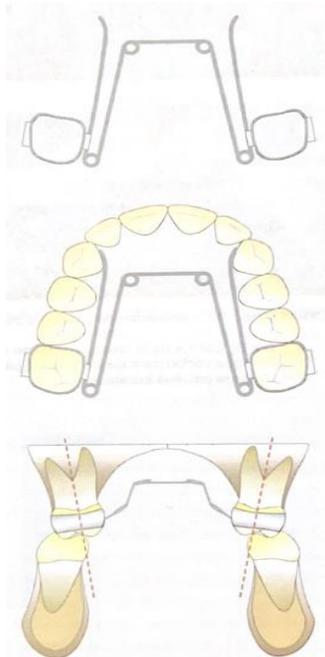


Fig 46: Quad Helix. Vista oclusal y vista frontal⁹⁵.

Puede ser fijo, soldado a las bandas molares; o removible, insertado en los tubos palatinos. Estos dos modelos pueden adquirirse preformados en diferentes tamaños o construirse en laboratorio con modelos⁹⁵.

El expansor palatino es un aparato prefabricado destinado a la corrección de anomalías transversales dentoalveolares, también conocido como expansor de Ardent⁹⁵.

Estos están contruidos con dos barras palatinas de alambre NiTi termoactivable que se unen en sus extremos a través de un conector de acero inoxidable. (Fig. 47). Cada conector relaciona además otros dos componentes del aparato: los brazos laterales y las llaves de anclaje. Estos dos elementos están contruidos de acero⁹⁵.

Los brazos laterales son los que transmiten las fuerzas producidas por las barras NiTi. Al ser de acero, su estructura permite una serie de manipulaciones con la finalidad de adaptarlos a diferentes necesidades⁹⁵.

Las llaves de anclaje, también de acero, son elemento de acople con los tubos palatinos de los molares⁹⁵.

Este aparato se puede adaptar directamente en boca debido a las características de su material. Lo que es una gran ventaja para su utilización. Esto se realiza provocando el enfriamiento de las barras transversales, estas pierden totalmente su nivel de carga y hacen sumamente fácil su inserción en los anclajes palatinos⁹⁵.

La temperatura bucal provoca la recuperación de la tensión del NiTi y le devuelve la memoria de forma. Esta memoria elástica hace innecesaria cualquier tipo de manipulación en el sentido de la expansión. Su activación depende del grado de compresión que sufran las barras palatinas⁹⁵.

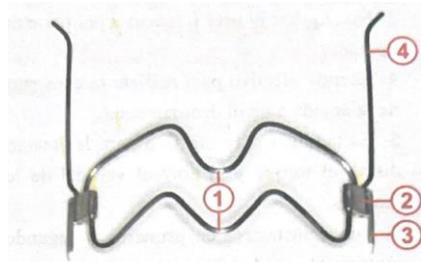


Fig 47: Expansor palatino. 1) Barras palatinas termoactivables, 2) Conector, 3) Llaves de anclaje, 4) Brazos laterales⁹⁵.

Ventajas

- No requiere ajustes por parte del paciente y es de fácil control por parte del operador.
- Puede ser programado para realizar exactamente la expansión necesaria.
- No requiere ajustes frecuentes por parte del operador.
- Es muy efectivo para realizar la expansión de la arcada a nivel dentoalveolar.
- Es también muy efectivo para la rotación distal, el torque y el control vertical de los molares.
- Puede instalarse en primeros y segundos molares alternada o simultáneamente.
- Puede ser utilizado como método de anclaje.
- Se instala directamente y no requiere procedimientos de laboratorio. Esto reduce los costos y ahorra tiempo.
- Produce fuerzas ligeras, suaves y continuas.
- Su activación es muy controlada y elimina el riesgo de la sobreexpansión.
- Durante la expansión mantiene el torque molar⁹⁵.

Funciones

a) Expansión

Selección del tamaño apropiado: el expansor se fabrica en ocho tamaños que van desde 26mm hasta los 47mm, con una diferencia de 3mm entre cada uno de ellos.

Generalmente, las necesidades de expansión son de 4 a 5mm (2 a 2,5mm por lado).

Se mide con un compás de punta seca o un caliper la distancia entre ambos tubos palatinos. A esta medida se le suman 4mm (Fig 48) y se selecciona el aparato⁹⁵.

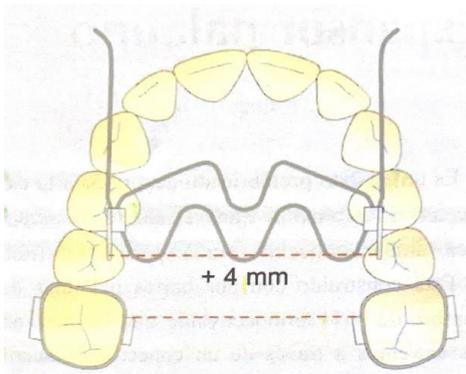


Fig 47: Medida del expansor palatino a utilizar⁹⁵.

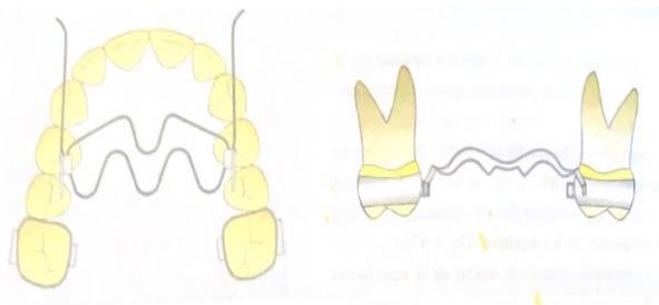


Fig 48: Expansor con la medida correcta, vista oclusal y frontal⁹⁵.

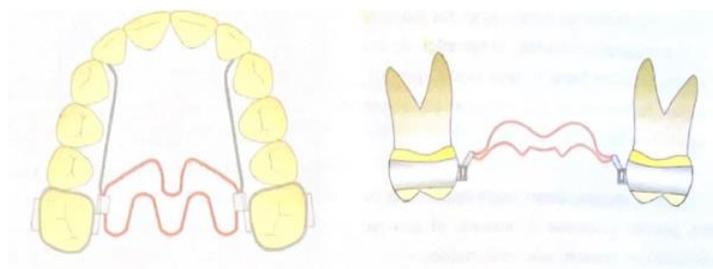


Fig 49: Al instalarlo, se comprimen los muelles de NiTi. Los brazos laterales no tienen una completa adaptación a la arcada para dar lugar inicialmente a una rotación distal de los molares⁹⁵.

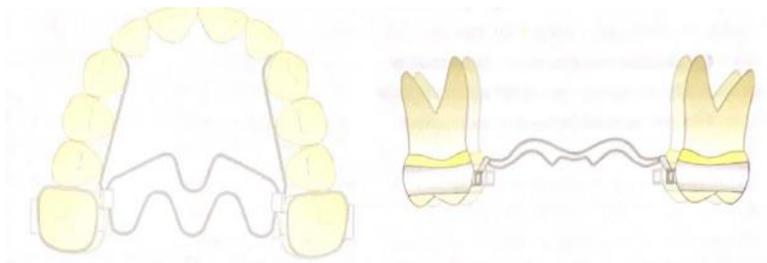


Fig 50: Después de la rotación los brazos apoyan en los sectores laterales. Se produce la expansión controlando el torque de los molares simultáneamente⁹⁵.

b) Rotación distal de los molares

En la mayoría de los casos los molares superiores se encuentran en mayor o menor grado rotados. Las llaves de acople son paralelas entre sí en sentido mesiodistal. Esta característica permite provocar una rotación distal simultáneamente con la expansión de los molares (Fig. 51) ⁹⁵.

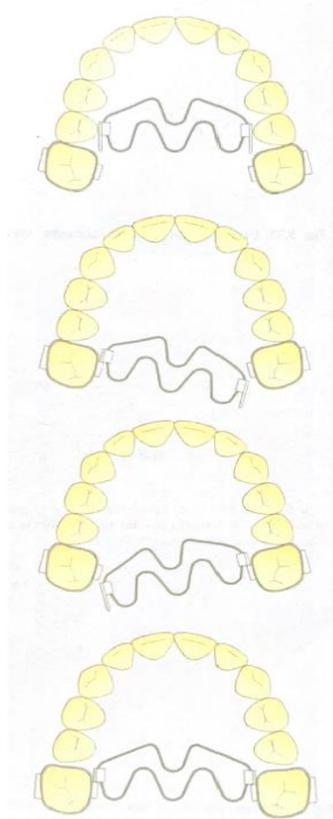


Fig 51: Verificación de la activación de rotación distal. En este caso, con un aparato pasivo en el sentido de la expansión⁹⁵.

Cuando la alteración inicial de la rotación es de gran magnitud, se hace necesaria la manipulación de las llaves con la finalidad de provocar activaciones graduales (Fig. 52). Esto obedece a dos fines:

- No ejercer fuerzas excesivas en los molares.
- Evitar desplazamientos exagerados de los brazos laterales hacia la línea media, que dificultan la tolerancia del paciente hacia este aparato en las fases iniciales⁹⁵.

También es posible modificar la orientación de las llaves cuando se desea hacer una rotación unilateral. Si se desea hacer únicamente la rotación de los molares se cortan los brazos de acero y se utiliza el expander como rotador. En este caso el aparato no deberá tener activación de expensor, es decir, su tamaño deberá ser el mismo a la distancia entre ambos anclajes palatinos molares⁹⁵.

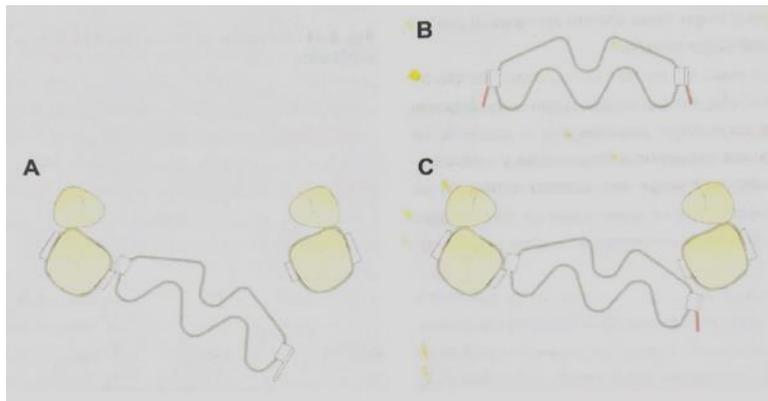


Fig 52: A) Cuando los molares tienen una excesiva rotación mesial, el expander con sus llaves paralelas tiene una activación de rotación distal exagerada. B) Para disminuir esta activación se trabajan las llaves, haciéndolas convergentes hacia mesial. C) Verificación de la activación de rotación distal al modificar las llaves⁹⁵.

c) Torque radiculovestibular de los molares

Las llaves de los extremos de los brazos laterales también son paralelas entre sí en sentido ocluso gingival, por lo que son aptas para provocar un correcto torque de los molares (Fig 53). Al igual que sucede con las rotaciones algunos casos requerirán una activación gradual⁹⁵.

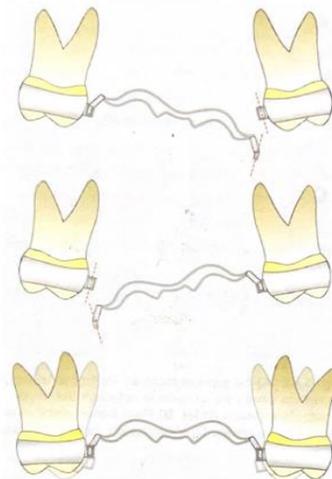


Fig 53: Activación de torque negativo. Forma de verificarlo⁹⁵.

d) Control vertical

El expansor palatino ocupa el lugar de la lengua y quedan expuestas a la presión de esta, por lo que es un aparato apto para el control vertical de los molares (Fig 54)⁹⁵.

En los casos que solo requieran este efecto, deberá elegirse un tamaño igual a la distancia entre los anclajes palatinos para no producir expansión y será indispensable que tenga una correcta activación de torque negativo de manera que las llaves tengan una inclinación levemente divergente hacia gingival⁹⁵.

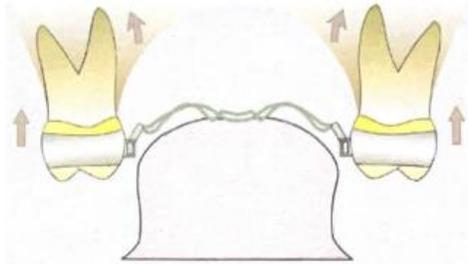


Fig 54: Control vertical con expansor palatino, efectuado a través del torque negativo y la intrusión por presión lingual⁹⁵.

e) Contracción

Debido al control de torque que este aparato ejerce en el movimiento transversal de los molares es útil para los casos que presentan una sobreexpansión molar con torque positivo (Fig 55). Se debe elegir un tamaño menor a la distancia existente entre los anclajes con el objeto de lograr una correcta posición transversal del molar, manteniendo al mismo tiempo el paralelismo de las llaves de anclaje en sentido gingivo-oclusal⁹⁵.

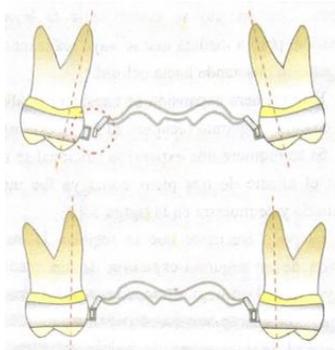


Fig 55: Un expansor palatino de una medida menor a la distancia entre los tubos es útil para disminuir la distancia intermolar en los casos en que estos presentan una excesiva inclinación hacia vestibular⁹⁵.

Adaptación y cementado

Ya sea que se adapte directamente en boca o sobre modelo, es conveniente disponer de enfriadores para las barras de NiTi, para quitarles tensión y poder manipularlas con facilidad⁹⁵.

Durante la adaptación, los brazos de acero inoxidable no deberán contactar con las caras palatinas de los premolares cuando se desea un primer efecto de rotación distal de los molares⁹⁵.

Cuando esta rotación se haya completado, los brazos de acero contactarán espontáneamente en dichos sectores laterales⁹⁵.

En sentido vertical, debe tenerse la precaución de que los brazos no queden muy separados de la mucosa ni la presionen produciendo isquemia. Lo primero provocará molestias a la lengua y lo segundo lesionará la mucosa y además dificultará la expansión⁹⁵.

Se cementan las bandas a los molares con el procedimiento habitual y luego se instala el expansor, que ha sido enfriado inmediatamente antes de su instalación⁹⁵.

Debido a la compresión transversal, inicialmente este aparato se curva hacia la bóveda palatina, pero a medida que se vaya realizando la expansión desciende hacia oclusal⁹⁵.

Esta primera expansión se considera finalizada cuando el aparato recupera su forma original⁹⁵.

Si se requiere una expansión adicional se utiliza el alicate de tres picos como ya fue mencionado y se muestra en la figura 57⁹⁵.

Es poco frecuente que se requiera la instalación de un segundo expansor, de una medida mayor que el primero. Cuando las necesidades de expansión sobrepasan los 4 ó 5 mm, probablemente el problema sea de índole esquelético y requiera una disyunción ortopédica del maxilar superior. No es conveniente el uso del aparato sin los brazos laterales para expansiones de los molares en dentición mixta porque se pueden producir movimientos sin control. Si fuera necesario expandir sólo los primeros molares, los

brazos laterales no contactarán inicialmente en los sectores laterales, pero si lo harán después de la expansión de los molares, actuando de tope⁹⁵.

Se podrá utilizar el expansor sin los brazos laterales cuando haya que expandir molares en pacientes en dentición permanente con arcos vestibulares instalados, ya que estos controlan la expansión⁹⁵.

Luego de alcanzar la expansión dentoalveolar deseada, es necesario colocar un dispositivo, como la barra transpalatina, para mantener los resultados obtenidos a nivel dentario y facilitar la adaptación funcional de la lengua y los músculos a la nueva forma del arco dentario. Este dispositivo constituye una herramienta fundamental para consolidar los resultados logrados tras el uso de un expansor térmico, ya que minimiza el riesgo de recidiva y promueve la estabilidad a largo plazo⁹⁵.



Fig 56: Expansor palatino instalado en boca. Paciente de la Carrera de Ortodoncia y Ortopedia de la Facultad de Odontología de la UNCuyo.

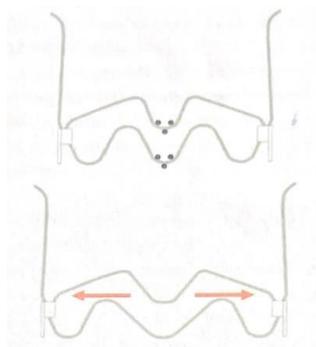


Fig 57: Utilización de la pinza de tres picos para aumentar la activación de la expansión⁹⁵.



Fig 58 a-b: Expansor palatino antes y después de la expansión, manteniendo la misma con una barra transpalatina. Paciente de la Carrera de Ortodoncia y Ortopedia de la Facultad de Odontología de la UNCuyo.

5. 9 ¿Es posible realizar una expansión dentoalveolar unilateralmente?

Todo tipo de movimiento asimétrico es, por su naturaleza, complejo. En el plano transversal, no es posible aplicar fuerzas expansivas en un solo sentido. La colocación de un microimplante, ubicado a unos pocos milímetros del rafe medio, en el lado del molar que debe ser expandido, resulta en una aceleración significativa del proceso, evitando al mismo tiempo una sobreexpansión en el lado que ya presenta una relación transversal adecuada⁹³.

Para esto, se debe conectar el Quad Helix o la barra transpalatina directamente al microimplante. La expansión dentoalveolar genera una inclinación hacia vestibular que debe ser compensada, aplicando torque negativo unilateral. En este momento, es necesario fijar el molar opuesto mediante el microimplante a la caja palatina para prevenir la reacción contraria al torque vestibular/coronario palatino⁹³.

El rafe medio es una localización óptima para el microimplante, dado que la calidad del hueso cortical es muy buena y el riesgo de colisionar una raíz es nulo. Es por ello que no hay una medida de diámetro indicada, pero puede aumentarse el diámetro, manteniendo una longitud no demasiado importante (por ejemplo 1.6mm de diámetro y 6mm de longitud)⁹³.

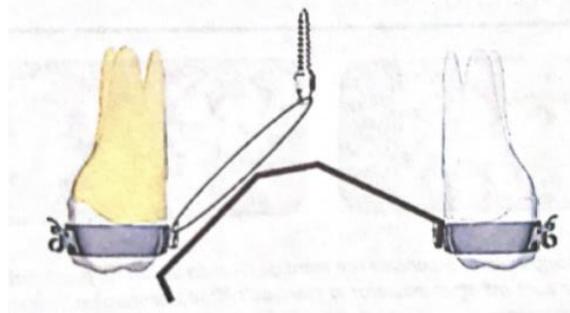


Fig 59: Se observa cómo ligaríamos el molar que no deseamos que tenga un efecto de expansión, ni efecto de torque positivo ni de extrusión. En este caso la acción de expansión unilateral se está realizando con una barra transpalatina⁹³.

6. Casos clínicos

6.1 Caso clínico 1

Paciente masculino de 17 años, sin antecedentes médicos relevantes, que presenta un estado de salud gingivoperiodontal adecuado. Sin embargo, se observa una caries macro penetrante en el elemento 75 (segundo molar inferior izquierdo temporario). Además, se detecta la persistencia del mismo, lo que sugiere la posible agenesia o retención del elemento 35 (segundo premolar inferior izquierdo permanente).



Fotos intraorales iniciales: Se observa forma triangular del maxilar superior e inferior, estrechez del maxilar superior, entrecruzamiento disminuido, línea media superior e inferior coincidente, clase III molar derecha e izquierda y Clase I canina derecha e izquierda.

Al examen frontal y de perfil se observa un perfil recto, asimetría facial con desviación mandibular hacia la izquierda, tercio inferior aumentado.



Fotos extraorales: frente en relajación, frente en sonrisa.

Presenta alteración funcional de la respiración, siendo buco nasal y deglución atípica. La apertura máxima normal con desviación hacia la izquierda de 2mm. No presenta alteraciones en la ATM. No presenta guías caninas, ni guía anterior, no desocluye.

Estudio de modelos

a. Discrepancia ósea-dentaria (A. de nance)

DISCREPANCIA ÓSEA-DENTARIA	SUPERIOR	INFERIOR
Suma de ancho M-D por M del 6	73mm	66mm
Long de arcada por M del 6	71mm	71mm
Discrepancia de modelos	-2mm	+5mm

Discrepancia óseo dentaria superior e inferior. Falta de espacio en arcada superior de 2mm.

b. Índice de Bolton

ANTERIOR	
NORMA	PACIENTE
77,20%	78,3%
TOTAL	
NORMA	PACIENTE
91,3%	94%

Exceso inferior anterior y total.

c. Análisis Transversal (cúspide-fosa)

	SUPERIOR	INFERIOR
4 a 4	37,5mm	40mm
5 a 5	46,5mm	48mm
6 a 6	45mm	54mm

Análisis transversal de la arcada superior e inferior. Se observa una atresia del maxilar superior.

d. Análisis de la arcada inferior:

	+	-
Discrepancia de modelos	5mm	
Discrepancia incisiva		1,6mm
Expansión		
Leeway		
Stripping		
Curva de Spee	1mm	
Extracciones		
Valor parcial	6mm	-1,6mm
Valor total		-4,4mm

Análisis de la arcada inferior. Se observa una discrepancia cefalométrica por un IMPA de 92° (se calcula por una corrección a 90°) que suma una discrepancia total de -1,6mm. Se trabajará redondeando el arco inferior para alinear el apiñamiento leve que presenta maxilar inferior.

Examen radiográfico



Radiografía panorámica: Se observan elementos 18-28.38-48 retenidos. No se observan lesiones periapicales, proceso carioso de elemento 75, agenesia del elemento 35.



Tele radiografía de perfil: Se observa vía aérea libre, tercio inferior aumentado, biotipo dólicofacial.

Análisis cefalométrico resumido de Ricketts (13 factores)

	Norma	Paciente	Diferencia	Diagnóstico
Eje facial	90°	85°	-5°	Dólicofacial
Profundidad facial	88°	87°	-1°	Dólicofacial Clase II
Ángulo del plano mandibular	26°	29°	+3°	Dólicofacial
Altura facial inferior	47°	52°	5°	Dólicofacial- mordida abierta
Arco mandibular	26°	22°	-4°	Dólicofacial
Convexidad	2mm	4mm	2mm	Clase II
Profundidad maxilar	90°	91°	1°	Clase II
Posición inc inferior	1mm	6mm	3mm	Protrusión
Extrusión inc inferior	1,25m m	1mm	-0,25	Posición normal
Posición molar sup	20mm	19mm	4mm	Clase III
Posición inc sup	3,5mm	9mm	5,5mm	Protrusión
Ángulo interincisivo	130°	122°	-8°	Braquifacial- Protrusión
P1 "e" labio inferior	1mm	1mm	0mm	Biotipo: Dólicofacial

Ricketts resumido. Se analizan 13 factores de Ricketts. Se observa una gran tendencia al biotipo dólicofacial y clase II esquelética.

Tweed

TWEED	NORMA	PACIENTE
FMA	20-30°	29°
FMIA	58°	59°
IMPA	87-92°	92°

Tweed. Se observa un IMPA aumentado de 92°, lo que se traduce en una discrepancia cefalométrica de -1,6mm si lo corregimos a 90°.

Björk Jarabak

BJÖRK	NORMA	PACIENTE
A. DE LA SILLA	123+/-5	124°
A. ARTICULAR	143+/-6	147°
A. GONIACO	130+/-7	128°
SUMA BIOTIPO	396+/-6	399°
A. GONIACO SUP	52-55	55°
A. GONIACO INF	70-75	85°
S-ART	29-35	29mm
ART-GO	39-49	52mm
S-N	68-74	61mm
GO-ME	66-76	66mm
A.F.P	70-85	78mm
A.F.A	105-120	121mm
% DE ALTURA	62-65	64%

Análisis de Björk. La suma da un biotipo MESOFACIAL.

Biotipo VERT

	Norma	Paciente	Diferencia/DS	Suma
Eje Facial	90°	85°	-5°/3	-1,66
Profundidad Facial	89,1°	87°	-2,1°/3	-0,7
Ángulo Del Plano Mandibular	23,9°	29°	-5,1°/4	-1,275
Altura Facial Inferior	47°	52°	-5/4	-1,25
Arco Mandibular	29,5°	22°	-7,5°/4	-1,875
Total				-6,76/5= -1,352 Dólicofacial

VERT. Determinación de biotipo: Dólicofacial.

Objetivos de tratamiento

El objetivo ortopédico transversal es lograr un aumento en el diámetro transversal del maxilar superior. Dentro de los objetivos ortodóncicos en sentido transversal, se buscará mantener las líneas medias centradas, lograr la inter coordinación de los arcos superior e inferior, y asegurar el acople adecuado de molares y premolares. En cuanto a los objetivos sagitales, se busca mantener la clase I canina tanto a la derecha como a la izquierda, y mejorar el resalte. Finalmente, los objetivos verticales incluyen lograr un correcto entrecruzamiento para obtener una guía anterior.

Funcionalmente, el objetivo será alcanzar una oclusión mutuamente compartida y protegida, con una correcta relación cúspide-fosa, manteniendo la salud articular. El objetivo estético se centrará en lograr una sonrisa armónica, lo que impactará positivamente en la seguridad y autoestima del paciente, ya que esta fue la razón principal de su consulta.

Plan de tratamiento

Anclaje mínimo ya que no se realizarán extracciones dentarias. Técnica arco recto prescripción de Roth.

Fase ortopedia: disyunción maxilar con disyuntor de Mcnamara.

Fase inicial: alinear y nivelar con arcos NITI sección redonda 014, 016, para luego pasar al material de acero. Se indicará antes de armar maxilar inferior exodoncia del elemento 75, donde se mantendrá el espacio con un resorte inactivo.

Fase intermedia: preparación de torque con arcos rectangulares de NITI 17x25 y luego de acero 17x25.

Fase final: acople con arcos braider 17x25 superior, uso de gomas de asentamiento lateral. Contenciones removibles tipo vacumm superior e inferior.



Fase ortopédica: Instalación de disyuntor de Mcnamara noviembre 2022 Bloqueo 1 de diciembre 2022. Colocación de Brackets superiores y gomas de separación inferiores febrero 2023 Niti 012.



Fase inicial: marzo 2023 Superior Niti 014, armado racional sectores laterales inferiores, Niti 012. Se cementó un bracket/tubo en el disyuntor a la altura de los primeros molares superiores para el uso de gomas de Clase III 5/16 Light, para corregir tip de caninos inferiores y así darle espacio al sector anteroinferior.



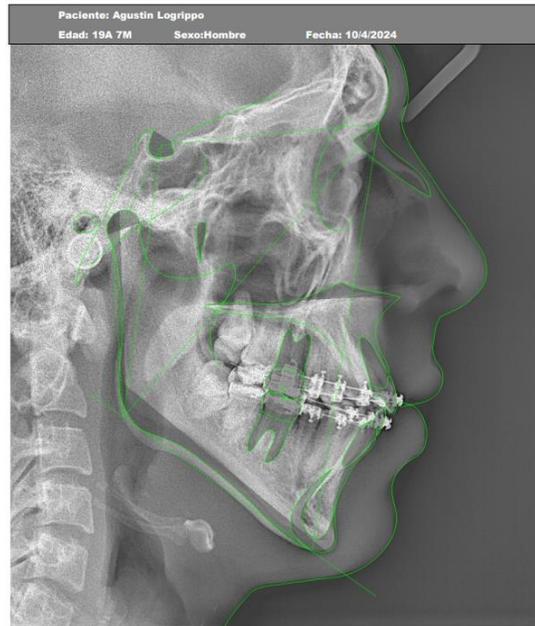
Junio 2023 retiro del disyuntor, se mantuvo el diámetro transversal del maxilar superior y ayudó a la rotación distal de 16-26 con Barra transpalatina de 53mm, armado de incisivos inferiores.



Fase final: maxilar superior acero 17x25 retroligadura de 12 a 22 alastic de 3 a 3, maxilar inferior acero 020 retro de 44 a 33 alastic de 33 a 43. Se cementó botón en lingual de 45 y alastic para rotarlo a 44. Se mantuvo un resorte para programar rehabilitación de elemento 35.



Radiografía panorámica final, se indica exodoncia de 18-28-38-48.



Telerradiografía de Perfil Final.



Caso finalizado, contenciones finales tipo vacumm 0,6mm superior e inferior.



Fotos extraorales finales.

Análisis cefalométrico resumido de Ricketts pre y post tratamiento

	Norma	Paciente Pre tratamiento	Paciente Postratamiento	Diferencia	Diagnóstico
Eje facial	90°	85°	83,1°	-6,9°	Dólicofacial
Profundidad facial	88°	87°	88,2°	0,2°	Mesofacial, Clase I
Ángulo del plano mandibular	26°	29°	31,5°	+5,5°	Dólicofacial
Altura facial inferior	47°	52°	53,9°	6,9°	Dólicofacial-mordida abierta
Arco mandibular	26°	22°	31,4°	5,4°	Braquifacial
Convexidad	2mm	4mm	5,5mm	3,5mm	Clase II
Profundidad maxilar	90°	91°	93,2°	3,2°	Clase II
Posición inc inferior	1mm	6mm	6,6mm	5,6mm	Protrusión
Extrusión inc inferior	1,25mm	1mm	0,7mm	-0,5mm	Posición normal
Posición molar sup	20mm	19mm	23,1	3,1mm	Clase III
Posición inc sup	3,5mm	9mm	9,7mm	6,2mm	Protrusión
Ángulo interincisivo	130°	122°	123°	-7°	Braquifacial-Protrusión
P1 "e" labio inferior	1mm	1mm	0,1mm	-0,9mm	Biotipo: Dólicofacial

13 factores de Ricketts. Comparación de valores pre tratamiento y post tratamiento.

En resumen, en este paciente se inició con una dimensión transversal del maxilar superior de 45mm (Fig 59a) y tras el tratamiento de disyunción con un disyuntor tipo McNamara, se logró aumentar a 52mm (Fig 59b) sin cambiar la dirección del eje dentario, lo cual es un resultado exitoso de aumento de la dimensión transversal.



Fig 59 a y b.

6.2 Caso clínico 2

Paciente Femenino 33 años, sin antecedentes médicos. Al examen intraoral se observan los tejidos gingivo periodontales en estado de salud, pero se observan múltiples caries interproximales superior e inferior debido al apiñamiento dentario. No presenta agenesias, alteraciones de forma o supernumerarios. Piezas ausentes: 46 y 25.



Fotos iniciales intraorales: Se observa apiñamiento superior e inferior, birretrusión anterior, maxilar superior estrecho, arcadas superior e inferior con forma triangular, línea media superior coincidentes con línea media facial, línea media inferior desviada 2mm hacia la derecha. Clase II molar derecha, Clase III molar izquierda, clase II canina derecha y clase I canina izquierda.

Al examen extraoral de frente y perfil se ve un perfil cóncavo, tercios equilibrados, ausencia de asimetrías faciales, poco soporte labial superior. Surcos nasogenianos y labio mentoniano marcados, hay competencia labial.

Al examen clínico se observó hipotonicidad del labio superior mientras que el labio inferior y el mentón son normo tónicos.



Fotos extraorales: Frente en reposo y sonrisa, Perfil.

Presenta respiración buco nasal, su apertura máxima es normal, no presenta desvíos en su trayectoria ni deflexión. ATM en estado de salud, con ausencia de dolor y chasquidos. No presenta guías caninas ni guía anterior: no desocluye.

Estudio de modelos

a. Discrepancia ósea-dentaria (A. de nance)

Discrepancia Ósea-Dentaria	Superior	Inferior
Suma de ancho M-D por M del 6	68mm	58,5mm
Long de arcada por M del 6	60mm	56mm
Discrepancia de modelos	8mm	-2,5mm

Discrepancia óseo dentaria superior e inferior. Falta de espacio en arcada inferior de 2,5mm.

b. Índice de Bolton

Anterior	
Norma	Paciente
77,20%	73%
TOTAL	
Norma	Paciente
91,3%	85%

Exceso superior anterior y total.

c. Transversal (cúspide-fosa)

	SUPERIOR	INFERIOR
4 a 4	25mm	26mm
5 a 5	-	33mm
6 a 6	32mm	38mm

Análisis transversal de la arcada superior e inferior. Se observa una atresia del maxilar superior, más marcada en sector molar siendo la misma de 6mm.

d. Análisis de la arcada inferior:

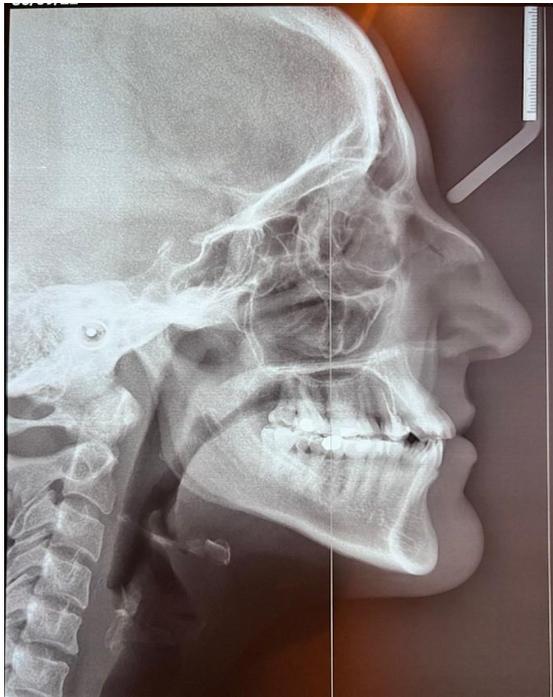
	+	-
Discrepancia de modelos		2,5
Discrepancia incisiva	0	
Expansión		
Leeway		
Stripping	2,5mm	
Curva de Spee		
Extracciones		
Valor parcial	0mm	
Valor total	0mm	

Análisis de la arcada inferior. Se observa una discrepancia incisiva de 0mm ya que el valor inicial del ángulo IMPA es de 86°, debido a su relación anterior se planifica dejar los mismos en el mismo valor.

Examen radiográfico



Radiografía panorámica: Se observan elementos 18-28.38-48 en boca. Si bien se observa en caries macro penetrante del elemento 46, la paciente ya presenta la extracción del elemento. Elemento 24 con endodoncia No se observan lesiones periapicales, restauraciones interproximales anterosuperiores con radio lucidez circundante lo que sugiere caries recidivante, ausencia de elemento 25 y 26.



Tele radiografía de perfil: se observa vía aérea libre, tercio inferior aumentado, biotipo dólcofacial.

Análisis cefalométrico resumido de Ricketts (13 factores)

	Norma	Paciente	Diferencia	Diagnostico
Eje Facial	90°	87°	-3°	Dólicofacial
Profundidad Facial	88°	84°	-4°	Dólicofacial Clase II
Ángulo Del Plano Mandibular	26°	31°	5°	Dólicofacial
Altura Facial Inferior	47°	48,5°	1,5°	Dólicofacial- Mordida Abierta
Arco Mandibular	26°	35°	9°	Braquifacial
Convexidad	2mm	-3mm	-5mm	Clase III
Profundidad Maxilar	90°	82°	-8°	Clase III
Posición Inc Inferior	1mm	4mm	3mm	Protrusión
Extrusión Inc Inferior	1,25mm	-0,5mm	-1mm	Intruido
Posición Molar Sup	17mm	18mm	1mm	Clase III
Posición Inc Sup	3,5mm	7,5mm	3,5mm	Protrusión
Ángulo Interincisivo	130°	125°	-5°	Braquifacial-Retrusión
P1 "E" Labio Inferior	1mm	-6mm	-7mm	Biotipo: Dólicofacial

Ricketts resumido. Se analizan 13 factores de Ricketts. Se observa una gran tendencia al biotipo dólicofacial y clase III esqueletal.

Tweed

Tweed	Norma	Paciente
Fma	20-30°	31°
Fmia	58°	63°
Impa	87-92°	86°

Tweed. Se observa un IMPA disminuido de 86°, se decide mantenerlo por la relación incisiva.

Björk Jarabak

BJÖRK	NORMA	PACIENTE
B. DE LA SILLA	123+/-5	121°
B. ARTICULAR	143+/-6	147°
B. GONIACO	130+/-7	130°
SUMA BIOTIPO	396+/-6	398°
B. GONIACO SUP	52-55	51°
B. GONIACO INF	70-75	79°
S-ART	29-35	31mm
ART-GO	39-49	35mm
S-N	68-74	59mm
GO-ME	66-76	61mm
A.F.P	70-85	64mm
A.F.A	105-120	112mm
%DE ALTURA	62-65	57%

Análisis de Björk. La suma da un biotipo mesofacial con tendencia de crecimiento rotacional posterior.

Biotipo VERT

	Norma	Paciente	Diferencia/Ds	Suma
Eje Facial	90°	87,2°	-2,8°/3	-0,9
Profundidad Facial	89,7°	84,6°	-5,3°/3	-1,7
Angulo Del Plano Mandibular	23,3°	31,3°	-8°/4	-2
Altura Facial Inferior	47°	48,5°	1,5°/4	-0,4
Arco Mandibular	30,5°	35°	4,7°/4	1,2
Total				-3,8/5= -0,8 Dólicofacial Suave

VERT. Determinación de biotipo: Dólicofacial Suave.

Objetivos de tratamiento

No hay objetivos ortopédicos.

Los objetivos en el plano transversal son mejorar la relación transversal de las arcadas redondeando los arcos y aumentando el diámetro transversal posterior, mantener la línea media superior y lograr que la inferior sea coincidente. En el plano vertical lograr un entrecruzamiento aceptable y la norma divergencia de las bases. En el plano sagital lograr resalte y Clase I molar y canina.

Los objetivos funcionales estarán centrados en lograr una oclusión mutuamente protegida y mutuamente compartida con guías caninas y guía anterior, y lograr el contacto cúspide fosa, manteniendo la salud articular.

Los objetivos estéticos son el eje de este tratamiento ya que la paciente acudió a la consulta por no poder sonreír, partiendo de allí los objetivos son lograr una sonrisa armónica, alineada y amplia.

Plan de tratamiento

Anclaje mínimo ya que no se planifican extracciones en primera instancia. Técnica autoligantes prescripción MBT.

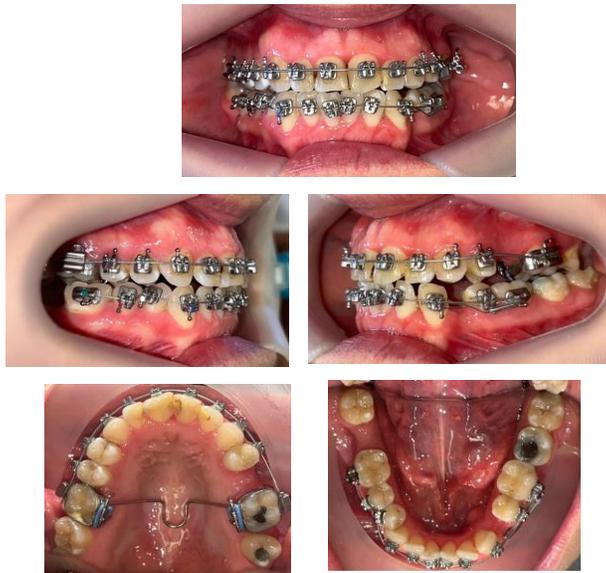
Fase inicial: secuencia de arcos NiTi redondos 013, 014, 016. Colocación de expansor térmico de NiTi debida a la discrepancia transversal de -6mm y apiñamiento severo.

Fase intermedia: preparación de torque con arcos rectangulares de NiTi 17x25 y acero de la misma sección. Uso de gomas clase II derecha y clase I izquierda. Generar espacio para elemento 25 y dejar espacio para su posterior rehabilitación. Posiblemente stripping inferior dependiendo de la expansión superior.

Fase final: asentamiento de la oclusión con gomas de acople lateral. Contenciones tipo vacumm superior e inferior.



Fase inicial de tratamiento mayo 2023 armado de maxilar superior con NiTi 013 y expansor palatino de 40mm, armado seccional de cuadrante 3, indicamos exodoncia de elemento 34.



Fase intermedia del tratamiento septiembre 2023, se retira el expansor térmico palatino y se coloca para mantener los resultados obtenidos una barra transpalatina de 38mm.

En esta paciente se observa que el aumento de la dimensión transversal usando un expansor palatino fue efectivo, ya que aumentó 6mm favoreciendo la alineación y nivelación dentaria del maxilar superior (Fig 60 a y b). Sin embargo, se puede observar que hubo un efecto colateral: el cambio de la inclinación del eje dentario de sectores laterales posteriores (Fig 61 a y b).



Fig 60 a y b.

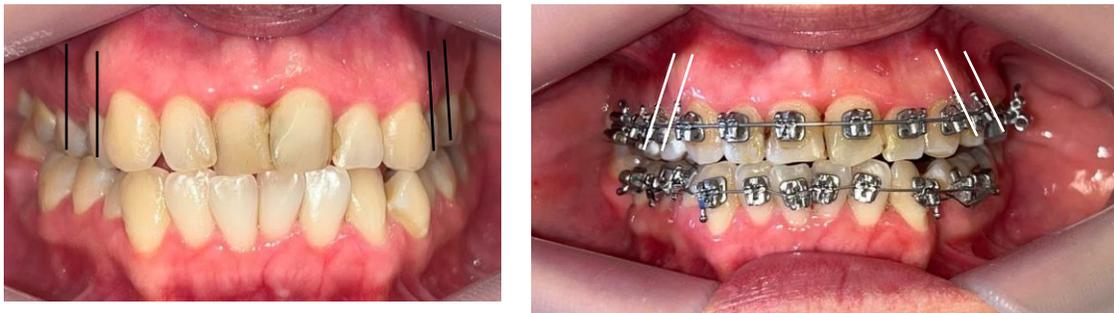


Fig 61 a y b.

7 Discusión

Al analizar el caso clínico 1, se observó que el diagnóstico de la estrechez transversal correspondía a una mordida cruzada bilateral posterior con un maxilar comprimido esqueléticamente. Este diagnóstico se estableció a través de un análisis clínico y un análisis transversal de modelos, que indicó una discrepancia transversal de -9 mm. La mejor alternativa de tratamiento para lograr los objetivos ortopédicos habría sido la disyunción maxilar mediante el uso de un disyuntor tipo Hyrax. Sin embargo, se optó por el disyuntor de McNamara, lo que también permitió alcanzar los objetivos, aunque con menos control transversal y sagital. Si se hubiera elegido un disyuntor tipo Hyrax con bandas en 16-26 con tubos soldados y bandas en 14 y 24 con brackets soldados, se podría haber tenido un mejor control de la mecánica sagital después de la disyunción. Al final, se logró un aumento de 8 mm en la dimensión transversal posterior, lo que resultó en un aumento de la altura facial inferior de 52° a 53,9°, un aumento de la convexidad facial en 1,5 mm (lo que llevó al adelanto del punto A), y el ángulo del plano mandibular pasó de 29° a 31,5°. Estos resultados demostraron que, a pesar de usar una superficie masticante en el disyuntor, el maxilar inferior postrotó y el maxilar superior se adelantó. Los resultados fueron exitosos y los objetivos de tratamiento se lograron satisfactoriamente, con guías caninas y guía anterior, y una dimensión transversal que brindó estabilidad a la oclusión del paciente.

En el caso clínico 2, el diagnóstico indicó estrechez maxilar con procesos dentoalveolares comprimidos unilateralmente. Esta conclusión se alcanzó a través del diagnóstico clínico y el análisis transversal de modelos, que mostró una discrepancia de -6 mm. La opción terapéutica elegida fue un expansor palatino de NiTi, considerando la edad de la paciente, el estado de maduración ósea y la necesidad de rotar los molares y enfatizar la expansión unilateral. Aunque se logró un aumento de la dimensión transversal de 6 mm, se observó que este aumento se logró a expensas del cambio de eje de los elementos dentarios, lo que benefició la etapa de alineación y nivelación dental al crear espacio para resolver el apiñamiento. Sin embargo, este resultado no fue estable a largo plazo. Se habría tenido un mejor control de la expansión con un Quad Helix, ya que el material de acero permite controlar y direccionar la fuerza únicamente al lado

comprimido. Otra opción habría sido el uso de un microimplante para contrarrestar los efectos del lado izquierdo o utilizar una barra transpalatina para controlar el exceso de expansión y mejorar el torque de los elementos posteriores. Sin embargo, en este caso, se empleó la mecánica de gomas crisscross.

8 Conclusión

Las alteraciones transversales son frecuentes en la práctica clínica diaria. Existen múltiples terapias para abordarlas, pero es fundamental realizar un diagnóstico adecuado para identificar el tipo de mordida cruzada posterior presente. Un diagnóstico correcto es crucial, ya que las mordidas cruzadas con compensaciones dentoalveolares pueden resultar en una mordida en tijera si se realizan expansiones sin tener esto en cuenta. Esto resalta la importancia de un diagnóstico preciso para seleccionar la aparatología adecuada.

Es esencial corregir las mordidas cruzadas a edades tempranas, durante la dentición mixta en la primera fase, ya que los aparatos como los disyuntores permiten un tratamiento ortopédico que favorece la apertura de la sutura palatina media y corrige los problemas transversales esqueléticos.

En pacientes en crecimiento, la expansión puede abrir la sutura, pero en adultos la expansión será principalmente dentoalveolar y no esquelética, lo que limita la corrección de las maloclusiones.

En cuanto a los casos clínicos, se concluye que, aunque la terapéutica seleccionada en ambos casos fue la adecuada según el diagnóstico, se presentaron efectos colaterales que podrían haberse minimizado o evitado con el uso de otro tipo de aparatología. En el caso clínico 1, la elección del disyuntor de McNamara ofreció muchas ventajas, y los resultados demostraron que esta opción condujo al éxito del tratamiento. En el caso clínico 2, se considera que una CBCT (tomografía computarizada de haz cónico) habría proporcionado un diagnóstico más preciso sobre el estado de maduración de la sutura palatina media. Además, en caso de que el MARPE no fuera adecuado, habría sido importante revisar la inclinación de los segmentos laterales antes de utilizar un expansor palatino.

9 Bibliografía

1. Majid ZSA, Abidia RF. *Effects of malocclusion on oral health related quality of life (OHRQoL): A critical review.* *Eur Sci J.* 2015;11(21):386-400.
2. MacGinnis M, Chu H, Youssef G, Wu KW, Machado AW, Moon W. *The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complex--a finite element method (FEM) analysis.* *Prog Orthod.* 2014 Aug 29;15(1):52. doi: 10.1186/s40510-014-0052-y.
3. Lee KJ, Park YC, Park JY, Hwang WS. *Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism.* *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Jun;137(6):830-9.
4. Bravo González LA. *Manual de ortodóncica.* Madrid (España):Síntesis; 2003. pp. 617-48.
5. Scavone H Jr, Ferreira RI, Mendes TE, Ferreira FV. *Prevalence of posterior crossbite among pacifier users: a study in the deciduous dentition.* *Braz Oral Res.* 2007 Apr-Jun;21(2):153-8.
6. Ronay V, Miner RM, Will LA, Arai K. *Mandibular arch form: the relationship between dental and basal anatomy.* *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Sep;134(3):430-8.
7. McNamara JA. *Maxillary transverse deficiency.* *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000 May;117(5):567-70.
8. Angle EH. *Treatment of malocclusions of the teeth: Angle's system.* 7th Edition. Philadelphia (PL, USA): SS White Dental Manufacturing Co.;1907.
9. Hellman M. *Variation in occlusion.* *Dent Cosmos.* 1921;63(6):608-19.
10. van Keulen C, Martens G, Dermaut L. *Unilateral posterior crossbite and chin deviation: is there a correlation?* *Eur J Orthod.* 2004 Jun;26(3):283-8.
11. Thilander B, Bjerklin K. *Posterior crossbite and temporomandibular disorders (TMDs): need for orthodontic treatment?* *Eur J Orthod.* 2012 Dec;34(6):667-73.
12. Lundström AF. *Malocclusion of the teeth regarded as a problem in connection with the apical base.* *Int J Orthod Oral Surg Radiogr.* 1925;9:591-602.
13. Andrews LF, Andrews WA. *The six elements of orofacial harmony.* *Andrews J Orthod Orofac Harmony.* 2000;1:13-22.
14. Andrews WA. *Andrews Analysis. En: Syllabus of the Andrews Orthodontic Philosophy.* 9th Edition. Six Elements Course Manual, 2001.
15. Ojeda FY. *Análisis descriptivo del Wala Ridge en la discrepancia ósea maxilomandibular en ortodoncia.* Universidad Complutense de Madrid. Madrid; 2016.
16. Hayes J. *A clinical approach to identify transverse discrepancies. Presentation to the Pennsylvania Association of Orthodontists, Philadelphia; March 2003.* doi: 10.13140/2.1.4684.3840.
17. Ricketts RM. *Cephalometric analysis and synthesis.* *Angle Orthod.* 1961;31(3):141-56.
18. Tamburrino RK, Boucher NS, Vanarsdall RL, Secchi A. *The transverse dimension: diagnosis and relevance to functional occlusion.* *RWISO J.* 2010 Sep;2(1):13-22.
19. *Proceso de maduración de las vertebrae cervicales por edad. En: D'Escrivan de Saturno L. Ortodoncia en dentición mixta.* Caracas (Venezuela): Amolca; 2007.

20. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. The cervical vertebral maturation (CVM). Method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod*. 2005 Sep;11(3):119-29.
21. Santiago RC, de Miranda Costa LF, Vitral RW, Fraga MR, Bolognese AM, Maia LC. Cervical vertebral maturation as a biologic indicator of skeletal maturity. *Angle Orthod*. 2012 Nov;82(6):1123-31.
22. Lux CJ, Conradt C, Burden D, Komposch G. Transverse development of the craniofacial skeleton and dentition between 7 and 15 years of age--a longitudinal postero-anterior cephalometric study. *Eur J Orthod*. 2004 Feb;26(1):31-42.
23. Melsen B. Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiographic study. *Am J Orthod*. 1975 Jul;68(1):42-54.
24. Jaju PP, Jaju SP. Cone-beam computed tomography: Time to move from ALARA to ALADA. *Imaging Sci Dent*. 2015 Dec;45(4):263-5.
25. Zamora Martínez N, Paredes Gallardo V, Cibrián Ortiz de Anda RM, Gandía Franco JL. Evaluación de las dosis de radiación con los sistemas de tomografía computerizada de haz cónico en ortodoncia. *Rev Esp Ortod* 2011;41(1):17-22.
26. Ludlow JB. Diagnóstico de imagen dental, dosis y riesgos (con hincapié en dosimetría de la tomografía computerizada de haz cónico). *Rev Esp Ortod*. 2011;41(1):5-16.
27. Angeli F, Franchi L, Cevidanes LHS, Gonçalves JR, Nieri M, Wolford LM, McNamara JA Jr. Cone beam computed tomography evaluation of midpalatal suture maturation in adults. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017 Dec;46(12):1557-61.
28. Goeckner K, Pepakayala V, Nervina J, Gianchandani Y, Kapila S. Three-Dimensional Force Measurements During Rapid Palatal Expansion in *Sus scrofa*. *Micromachines (Basel)*. 2016 Apr 12;7(4):64. doi: 10.3390/mi7040064.
29. Agarwal A, Mathur R. Maxillary expansion. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2010 Sep-Dec;3(3):139-46.
30. Handelman CS. Nonsurgical rapid maxillary alveolar expansion in adults: A clinical evaluation. *Angle Orthod*. 1997;67(4):291-305.
31. Handelman CS, Wang L, BeGole EA, Haas AJ. Nonsurgical rapid maxillary expansion in adults: report on 47 cases using the Haas expander. *Angle Orthod*. 2000 Apr;70(2):129-44.
32. Stuart DA, Wiltshire WA. Rapid palatal expansion in the young adult: time for a paradigm shift? *J Can Dent Assoc*. 2003 Jun;69(6):374-7.
33. Turley PK, Shapiro PA, Moffett BC. The loading of bioglass-coated aluminium oxide implants to produce sutural expansion of the maxillary complex in the pigtail monkey (*Macaca nemestrina*). *Arch Oral Biol*. 1980;25(7):459-69.
34. Garib DG, Navarro R, Francischone CE, Oltramari PV. Rapid maxillary expansion using palatal implants. *J Clin Orthod*. 2008 Nov;42(11):665-71.
35. Winsauer H, Vlachojannis J, Winsauer C, Ludwig B, Walter A. A bone-borne appliance for rapid maxillary expansion. *J Clin Orthod*. 2013 Jun;47(6):375-81; quiz 388.
36. Gholinia F, Dalili Kajan Z, Irannezhad Z. Nonsurgical miniscrew-assisted rapid palatal expansion in an adult patient. *J Dentomaxillofac Radiol Pathol Surg*. 2018;7(2):85-93.

37. Choi SH, Shi KK, Cha JY, Park YC, Lee KJ. Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. *Angle Orthod.* 2016 Sep;86(5):713-20.
38. 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. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016 May;149(5):716-28.
39. 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.* 2017 Mar;47(2):77-86.
40. 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.* 2017 Feb;22(1):110-125.
41. Krüsi M, Eliades T, Papageorgiou SN. Are there benefits from using bone-borne maxillary expansion instead of tooth-borne maxillary expansion? A systematic review with meta-analysis. *Prog Orthod.* 2019 Feb 25;20(1):9. doi: 10.1186/s40510-019-0261-5.
42. Zong C, Tang B, Hua F, He H, Ngan P. Skeletal and dentoalveolar changes in the transverse dimension using Microimplant-Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE) Appliances. *Semin Orthod.* 2019;25(1):46- 59.
43. Koo YJ, Choi SH, Keum BT, Yu HS, Hwang CJ, Melsen B, Lee KJ. Maxillomandibular arch width differences at estimated centers of resistance: Comparison between normal occlusion and skeletal Class III malocclusion. *Korean J Orthod.* 2017 May;47(3):167-175.
44. Suzuki H, Moon W, Previdente LH, Suzuki SS, Garcez AS, Consolaro A. Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE): the quest for pure orthopedic movement. *Dental Press J Orthod.* 2016 Jul- Aug;21(4):17-23.
45. Colak O, Paredes NA, Elkenawy I, Torres M, Bui J, Jahangiri S, Moon W. Tomographic assessment of palatal suture opening pattern and pterygopalatine suture disarticulation in the axial plane after midfacial skeletal expansion. *Prog Orthod.* 2020 Jul 20;21(1):21. doi: 10.1186/s40510-020-00321-9.
46. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Mallya SM, Moschik C, Pan HC, Miller J, Moon W. 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.* 2017 Nov 1;18(1):34. doi: 10.1186/s40510- 017-0188-7.
47. Nojima LI, Nojima MDCG, Cunha ACD, Guss NO, Sant'Anna EF. Mini-implant selection protocol applied to MARPE. *Dental Press J Orthod.* 2018 Sep-Oct;23(5):93-101.
48. Aguilar-Salas M, Benavides Febres E. Expansión rápida maxilar asistida con microimplantes. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac.* 2019;41(1):44-6.
49. Neves Cury SE, Mondelli AL, Barros André C, Iared W, Pelayo J, Rovira J, Berni Clebsch LP. Protocolo diferencial para a técnica MARPE em pacientes com variação no volume ósseo do palato. *Rev Clín Ortod Dental Press.* 2019 Sep;18(4):116-29.
50. Cunha ACD, Lee H, Nojima LI, Nojima MDCG, Lee KJ. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion for managing arch perimeter in an adult patient. *Dental Press J Orthod.* 2017 May-Jun;22(3):97-108.

51. Lombardo L, Carlucci A, Maino BG, Colonna A, Paoletto E, Siciliani G. Class III malocclusion and bilateral cross-bite in an adult patient treated with miniscrew-assisted rapid palatal expander and aligners. *Angle Orthod*. 2018 Sep;88(5):649-664.
52. Korbmacher H, Schilling A, Püschel K, Amling M, Kahl-Nieke B. Age-dependent three-dimensional microcomputed tomography analysis of the human midpalatal suture. *J Orofac Orthop*. 2007 Sep;68(5):364-76.
53. Angelieri F, Cevidanes LH, Franchi L, Gonçalves JR, Benavides E, McNamara JA Jr. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013 Nov;144(5):759-69.
54. Kang S, Lee SJ, Ahn SJ, Heo MS, Kim TW. Bone thickness of the palate for orthodontic mini-implant anchorage in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Apr;131(4 Suppl):S74-81.
55. Ludwig B, Glasl B, Bowman SJ, Wilmes B, Kinzinger GS, Lisson JA. Anatomical guidelines for miniscrew insertion: palatal sites. *J Clin Orthod*. 2011 Aug;45(8):433-41; quiz 467.
56. Chang HP, Tseng YC. Miniscrew implant applications in contemporary orthodontics. *Kaohsiung J Med Sci*. 2014 Mar;30(3):111-5.
57. Kim YJ, Lim SH, Gang SN. Comparison of cephalometric measurements and cone-beam computed tomography-based measurements of palatal bone thickness. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014 Feb;145(2):165-72.
58. Lee RJ, Moon W, Hong C. Effects of monocortical and bicortical mini-implant anchorage on bone-borne palatal expansion using finite element analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2017 May;151(5):887-97.
59. Wilcko MT, Wilcko WM, Pulver JJ, Bissada NF, Bouquot JE. Accelerated osteogenic orthodontics technique: a 1-stage surgically facilitated rapid orthodontic technique with alveolar augmentation. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009 Oct;67(10):2149-59.
60. Alikhani M, Raptis M, Zoldan B, Sangsuwon C, Lee YB, Alyami B, Corpodian C, Barrera LM, Alansari S, Khoo E, Teixeira C. Effect of micro-osteoperforations on the rate of tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013 Nov;144(5):639-48.
61. Cheung T, Park J, Lee D, Kim C, Olson J, Javadi S, Lawson G, McCabe J, Moon W, Ting K, Hong C. Ability of mini-implant-facilitated micro-osteoperforations to accelerate tooth movement in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016 Dec;150(6):958-67.
62. Kim YS, Kim SJ, Yoon HJ, Lee PJ, Moon W, Park YG. Effect of piezopuncture on tooth movement and bone remodeling in dogs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013 Jul;144(1):23-31.
63. Suzuki SS, Garcez AS, Reese PO, Suzuki H, Ribeiro MS, Moon W. Effects of corticopuncture (CP) and low-level laser therapy (LLL) on the rate of tooth movement and root resorption in rats using micro-CT evaluation. *Lasers Med Sci*. 2018 May;33(4):811-21.
64. Murphy C, Kalajzic Z, Chandhoke T, Utreja A, Nanda R, Uribe F. The effect of corticision on root resorption with heavy and light forces. *Angle Orthod*. 2016 Jan;86(1):17-23.
65. Suzuki SS, Braga LFS, Fujii DN, Moon W, Suzuki H. Corticopuncture Facilitated Microimplant-Assisted Rapid Palatal Expansion. *Case Rep Dent*. 2018 Dec 6;2018:1392895. doi: 10.1155/2018/1392895.

66. Aguado Maury D, Flores Blanco LE. Micro-osteoperforaciones en el movimiento dentario ortodóncico. *Rev Latinoam Ortod Odontoped*. 2018;16. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2018/art-26/>
67. Minte-Hidalgo C, Alikhani M, Teixeira C, Sandoval-Vidal P. Teoría bifásica del movimiento dentario aplicada mediante micro-osteo-perforaciones. *Int J Odontoestomat*. 2019;13(2):180-3.
68. 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*. 2017 Feb;22(1):110-25.
69. Tepedino M, Iancu-Potrubacz M, Ciavarella D, Masedu F, Marchione L, Chimenti C. Expansion of permanent first molars with rapid maxillary expansion appliance anchored on primary second molars. *J Clin Exp Dent*. 2018 Mar 1;10(3):e241-e247. doi: 10.4317/jced.54585.
70. Moon W. Class III treatment by combining facemask (FM) and maxillary skeletal expander (MSE). *Semin Orthod*. 2018 Mar;24(1):95-107.
71. Huang J, Li CY, Jiang JH. Facial soft tissue changes after nonsurgical rapid maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. *Head Face Med*. 2018 Mar 21;14(1):6. doi: 10.1186/s13005-018-0162-8.
72. Adkins MD, Nanda RS, Currier GF. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1990 Mar;97(3):194-9.
73. Aziz T, Ansari K, Lagravere MO, Major MP, Flores-Mir C. Effect of non-surgical maxillary expansion on the nasal septum deviation: a systematic review. *Prog Orthod*. 2015;16:15. doi: 10.1186/s40510-015-0084-y.
74. Moon HW, Kim MJ, Ahn HW, Kim SJ, Kim SH, Chung KR, Nelson G. Molar inclination and surrounding alveolar bone change relative to the design of bone-borne maxillary expanders: A CBCT study. *Angle Orthod*. 2020 Jan;90(1):13-22.
75. Garrett BJ, Caruso JM, Rungcharassaeng K, Farrage JR, Kim JS, Taylor GD. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008 Jul;134(1):8-9.
76. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Moschik C, Mallya SM, Pan HC, Alkahtani MR, Elkenawy I, Moon W. Midfacial changes in the coronal plane induced by microimplant-supported skeletal expander, studied with cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018 Sep;154(3):337-45.
77. Colak O, Paredes NA, Elkenawy I, Torres M, Bui J, Jahangiri S, Moon W. Tomographic assessment of palatal suture opening pattern and pterygopalatine suture disarticulation in the axial plane after midfacial skeletal expansion. *Prog Orthod*. 2020 Jul 20;21(1):21. doi: 10.1186/s40510-020-00321-9.
78. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Mallya SM, Moschik C, Pan HC, Miller J, Moon W. 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*. 2017 Nov 1;18(1):34. doi: 10.1186/s40510-017-0188-7.
79. Garib DG, Henriques JF, Carvalho PE, Gomes SC. Longitudinal effects of rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*. 2007 May;77(3):442-8.
80. McLeod L, Hernández IA, Heo G, Lagravère MO. Condylar positional changes in rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computer tomography. *Int Orthod*. 2016 Sep;14(3):342-56.

81. El H, Palomo JM. Three-dimensional evaluation of upper airway following rapid maxillary expansion: a CBCT study. *Angle Orthod.* 2014 Mar;84(2):265-73.
82. Gray LP. Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons. *J Laryngol Otol.* 1975 Jun;89(6):601-14.
83. Oliveira De Felipe NL, Da Silveira AC, Viana G, Kusnoto B, Smith B, Evans CA. Relationship between rapid maxillary expansion and nasal cavity size and airway resistance: short- and long-term effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Sep;134(3):370-82.
84. Kim SY, Park YC, Lee KJ, Lintermann A, Han SS, Yu HS, Choi YJ. Assessment of changes in the nasal airway after nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion in young adults. *Angle Orthod.* 2018 Jul;88(4):435-41.
85. Li Q, Tang H, Liu X, Luo Q, Jiang Z, Martin D, Guo J. Comparison of dimensions and volume of upper airway before and after mini-implant assisted rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2020 May;90(3):432-41.
86. Lee SR, Lee JW, Chung DH, Lee SM. Short-term impact of microimplant-assisted rapid palatal expansion on the nasal soft tissues in adults: A three-dimensional stereophotogrammetry study. *Korean J Orthod.* 2020 Mar;50(2):75-85.
87. Ramieri GA, Nasi A, Dell'acqua A, Verzé L. Facial soft tissue changes after transverse palatal distraction in adult patients. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Sep;37(9):810-8.
88. Lo Giudice A, Galletti C, Gay-Escoda C, Leonardi R. CBCT assessment of radicular volume loss after rapid maxillary expansion: A systematic review. *J Clin Exp Dent.* 2018 May 1;10(5):e484-e494. doi: 10.4317/jced.54745.
89. Lo Giudice A, Barbato E, Cosentino L, Ferraro CM, Leonardi R. Alveolar bone changes after rapid maxillary expansion with tooth-borne appliances: a systematic review. *Eur J Orthod.* 2018 May 25;40(3):296-303.
90. Monini Ada C, Maia LG, Jacob HB, Gandini LG Jr. Accidental swallowing of orthodontic expansion appliance key. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Aug;140(2):266-8
91. Rosa EA, Rached RN, Tanaka O, Fronza F, Fronza F, Araújo Assad R. Preliminary investigation of bacteremia incidence after removal of the Haas palatal expander. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005 Jan;127(1):64-6.
92. Peiro, Amparo Castañer. «Ortodoncia interceptiva: Necesidad de diagnóstico y tratamiento temprano en las mordidas cruzadas transversales». *Odontología Clínica*, s. f.
93. Álvarez AT. *Biomecánica: ¿estás ahí? 1ª ed.* Buenos Aires: Editorial Médica; 2022.
94. Proffit WR. *Orthodontics.* 4th ed. St. Louis: Elsevier; 2013.
95. Gregoret J. *Técnica del arco recto.* 2a ed. Buenos Aires: Panamericana; 2007.
96. Bass R, Mondino N. Expansión esquelética transversal del maxilar superior a distintas edades. En: Autor del libro/documento no especificado. *Capítulo X: Expansión esquelética transversal del maxilar superior a distintas edades.* p. 137-182.
97. Miranda Limachi Teresa, Zeballos López Lourdes. *Alteraciones Maxilares.* *Rev. Act. Clin. Med [periódico na Internet].*

98. Ballanti F, Lione R, Fanucci E, Franchi L, Baccetti T, Cozza P. Immediate and post-retention effects of rapid maxillary expansion investigated by computed tomography in growing patients. *Angle Orthod.* 2009;79(1):24-29. doi:10.2319/012008-35.1