



**Universidad
Zaragoza**

Facultad de Ciencias de Salud y el
Deporte Grado en Odontología

2021-2022

Comparativa de la estabilidad de la disyunción maxilar en adultos con expansión no quirúrgica versus quirúrgica: revisión sistemática.

**Comparison of the stability of maxillary expansion in adults with non-surgical
versus surgical expansion: systematic review**

FECHA PRESENTACIÓN: 4 Y 5 JULIO

MARIO MÍGUEZ RODRÍGUEZ- PALMERO

Autor de trabajo de fin de Grado de Odontología

DIEGO RUIZ GIL - Área Estomatología

HUGO BAPTISTA SÁNCHEZ - Área Estomatología

Directores de trabajo de Fin de Grado Odontología



RESUMEN

La expansión maxilar rápida es considerada una técnica eficaz y segura en pacientes en crecimiento con compresión maxilar. Sin embargo, existen muchos peligros asociados a este tratamiento en adultos, una vez madura la sutura media palatina. Por ello, surge la técnica de expansión maxilar asistida quirúrgicamente (SARPE) utilizada convencionalmente, y de manera más reciente, la técnica de expansión maxilar asistida por minitorneillos (MARPE). Diversos estudios han evaluado en los últimos años la eficacia de ambas técnicas, y junto a la evolución del CBCT y el estudio del grado de maduración de la sutura media palatina, se han elaborado pautas para la toma de decisión sobre qué técnica elegir. Sin embargo, el éxito de un tratamiento no solo se mide por sus resultados inmediatos, sino que se basa en gran medida en la estabilidad del mismo. Es por ello por lo que en este estudio se compara la estabilidad de ambas técnicas a través una revisión sistemática de la literatura científica de impacto mediante de los motores de búsqueda de las diferentes bases de datos. Se obtuvo una muestra total de 12 artículos tras aplicar criterios de inclusión y exclusión, donde se valoran los cambios obtenidos esquelética y dentoalveolarmente a nivel transversal, así como en las vías aéreas. Los resultados obtenidos fueron parecidos para ambas técnicas, por lo que se concluye que ambos tratamientos en adultos jóvenes con compresión maxilar son estables. Para finalizar, se expondrán dos casos clínicos que ejemplifican los dos métodos de disyunción comparados en este estudio.

Palabras clave: MARPE, SARPE, expansión maxilar, adultos, estabilidad.

ABSTRACT

Rapid maxillary expansion is considered an effective and safe technique in growing patients with maxillary compression. However, there are many dangers associated with this treatment in adults, once the midpalatal suture matures. Therefore, the conventionally used surgically assisted maxillary expansion technique (SARPE) and, more recently, the mini-screw assisted maxillary expansion technique (MARPE) have emerged. In recent years, several studies have evaluated the efficacy of both techniques, and together with the evolution of CBCT and the study of the degree of maturation of the midpalatal suture, guidelines have been developed for making a decision on which technique to choose. However, the success of a treatment is not only measured by its immediate results, but is largely based on the stability of the treatment. This is the reason why this study compares the stability of both techniques through a systematic review of the scientific literature of impact by means of the search engines of the different databases. A total sample of 12 articles was obtained after applying inclusion and exclusion criteria, where the changes obtained skeletally and dentoalveolarly at a transversal level and in the airways, were evaluated. The results obtained were similar for both techniques, which leads to the conclusion that both treatments in young adults with maxillary compression are stable. Finally, two clinical cases will be presented that exemplify the two disjunction methods compared in this study.

Key words: MARPE, SARPE, maxillary expansión, adults, stability.

LISTADO DE ABREVIATURAS

| | |
|-------|---|
| MARPE | Expansión maxilar asistida por minitornillos. |
| SARPE | Expansión maxilar asistida quirúrgicamente. |
| ERM | Expansión maxilar rápida. |
| AOS | Apnea obstructiva del sueño. |
| CBCT | Tomografía computarizada de haz cónico. |
| TAC | Tomografía axial computarizada. |
| EEM | Expansor esquelético maxilar. |
| IAH | Índice de apnea/hipopnea. |

ÍNDICE

| | |
|--|---------|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | PÁG. 1 |
| 1.1. Maloclusión dental..... | PÁG. 1 |
| 1.1.1. Maloclusión sagital..... | PÁG. 2 |
| 1.1.2. Maloclusión vertical..... | PÁG. 3 |
| 1.1.3. Maloclusión Transversal..... | PÁG. 3 |
| 1.1.4. Deficiencia transversal del maxilar superior..... | PÁG. 4 |
| 1.2. Tratamiento..... | PÁG. 4 |
| 1.2.1. Expansión maxilar rápida..... | PÁG. 4 |
| 1.2.2. Técnica SARPE..... | PÁG. 5 |
| 1.2.3. Técnica MARPE..... | PÁG. 5 |
| 1.2.4. Efectos secundarios..... | PÁG. 6 |
| 1.3. Diagnóstico mediante CBCT..... | PÁG. 6 |
| 2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN..... | PÁG. 8 |
| 2.1. Objetivo principal..... | PÁG. 8 |
| 2.2. Objetivos específicos..... | PÁG. 8 |
| 2.3. Justificación..... | PÁG. 8 |
| 3. MATERIAL Y MÉTODOS..... | PÁG. 9 |
| 4. RESULTADOS..... | PÁG. 11 |
| 5. DISCUSIÓN..... | PÁG. 15 |
| 5.1. Técnica MARPE..... | PÁG. 15 |
| 5.2. Técnica SARPE..... | PÁG. 18 |
| 5.3. Comparativa técnica MARPE y SARPE..... | PÁG. 20 |
| 6. CONCLUSIONES..... | PÁG. 23 |
| 7. CASOS CLÍNICOS..... | PÁG. 24 |
| 7.1. Caso clínico (N1): técnica MARPE..... | PÁG. 24 |
| 7.1.1. Anamnesis..... | PÁG. 24 |
| 7.1.2. Exploración..... | PÁG. 24 |

“Comparativa de la estabilidad de la disyunción maxilar en adultos con expansión no quirúrgica versus quirúrgica: revisión sistemática”

| | |
|--|---------|
| 7.1.3. Registros complementarios..... | PÁG. 24 |
| 7.1.4. Tratamiento..... | PÁG. 25 |
| 7.1.5. Registros finales..... | PÁG. 26 |
| 7.2. Caso clínico (N2): técnica SARPE..... | PÁG. 26 |
| 7.2.1. Anamnesis..... | PÁG. 26 |
| 7.2.2. Exploración..... | PÁG. 27 |
| 7.2.3. Registros complementarios..... | PÁG. 27 |
| 7.2.4. Tratamiento..... | PÁG. 28 |
| 7.2.5. Registros finales..... | PÁG. 28 |
| 8. BIBLIOGRAFÍA..... | PÁG. 30 |

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Maloclusión dental.

La alineación dentaria interarcada hace referencia a la relación de los dientes de una arcada con los de la opuesta. Cuando las dos arcadas entran en contacto, como ocurre en el cierre mandibular, se establece la relación oclusal. Por tanto, definiremos la oclusión como la relación que los dientes y sus planos inclinados oclusales mantienen en el mismo arco y entre sus antagónicos ⁽¹⁾. A este respecto, Edward H. Angle consideró la posición de los primeros molares permanentes como puntos fijos de referencia de la estructura craneofacial en su Clasificación (1899) ⁽²⁾. Por este motivo, consideró que la clave de la oclusión reside en la posición relativa de los primeros molares permanentes. Junto con esta idea de oclusión, Angle definió el concepto de maloclusión y aunque fue la clasificación más aceptada mundialmente, solo tuvo en cuenta el plano antero-posterior ⁽²⁾. Hoy se conoce por la Organización Mundial de la Salud como una anomalía dentofacial discapacitante. Se refiere a una oclusión anormal y/o relaciones craneofaciales perturbadas, que pueden afectar la apariencia estética, la función, la armonía facial y el bienestar psicosocial ^(3,4).

La maloclusión es uno de los problemas dentales más comunes. Junto con la caries dental y la enfermedad periodontal son las tres enfermedades más comunes en las regiones oral y maxilofacial ^(5,6). La Organización Mundial de la Salud estima que las maloclusiones son el tercer problema de salud oral más frecuente ⁽⁷⁾. Presenta una alta prevalencia que oscila entre el 20% y el 100% reportada por diferentes investigadores ⁽⁸⁻¹⁰⁾. La disparidad en los datos registrados puede atribuirse a la diferencia en la posición geográfica, la edad de los grupos incluidos, los procedimientos de registro y otros.

La etiología de la maloclusión es multifactorial y puede ocurrir por muchos factores etiológicos, considerándose como un problema sin una causa específica hasta el momento ⁽¹²⁾.

De acuerdo a Graber ⁽¹¹⁾, los factores etiológicos de la maloclusión se dividen en:
Factores generales:

- Herencia
- Defectos congénitos
- Medio ambiente
- Problemas nutricionales
- Hábitos de presión anormales y aberraciones funcionales
- Postura
- Trauma y accidentes

Factores locales:

- Anomalías de número de dientes, dientes supernumerarios, ausencias congénitas
- Anomalías en el tamaño de dientes
- Anomalías en la forma de los dientes
- Frenillo labial anormal, barreras mucosas
- Pérdida prematura de dientes
- Retención prolongada de dientes
- Brote tardío de los dientes
- Vía de brote anormal
- Anquilosis
- Caries dental
- Restauraciones dentales inadecuadas

La clasificación de la maloclusión es una herramienta fundamental en el diagnóstico en ortodoncia y el desarrollo de un correcto plan de tratamiento. Por ello, es importante clasificar la maloclusión en los tres planos del espacio: sagital, vertical y transversal.

1.1.1. Maloclusión sagital.

Angle divide los tipos de oclusión sagital en 3 clases. En oclusión normal o clase I, la cúspide mesiovestibular del primer molar superior permanente debe ocluir en el surco entre las cúspides vestibulares mesial y media del molar inferior además si el resto de los dientes del arco están alineados, se producirá una oclusión ideal ⁽¹³⁾ (figura 1).

Las maloclusiones de clase II y III esqueléticas son trastornos con una discrepancia sagital entre el maxilar y la mandíbula, ya sea de origen dental, esquelético o mixto ^(Figura 2): los pacientes diagnosticados con maloclusión de clase II esquelética presentan una posición anterior del maxilar en comparación con la mandíbula, lo que podría deberse a un retrognatismo mandibular (crecimiento y tamaño reducidos del maxilar inferior) y/o prognatismo maxilar (crecimiento y tamaño excesivos del maxilar superior) ⁽¹⁴⁻¹⁶⁾. Por el contrario, la maloclusión esquelética de clase III, caracterizada por una posición maxilar posterior relacionada con la mandíbula, podría atribuirse a prognatismo mandibular, retrognatismo maxilar o una combinación de ambos ^(14,17).

1.1.2. Maloclusión vertical

Las alteraciones en el plano vertical pueden ser clasificadas en relación a las estructuras que se ven afectadas. Pueden ser de origen dentoalveolar, esquelético o mixtas. Muy comúnmente este tipo de problemas presenta complejidad multifactorial, donde tanto factores dentoalveolares como esqueléticos contribuyen de manera simultánea al desarrollo de dichas alteraciones ⁽¹⁸⁾.

Los problemas dentoalveolares se caracterizan por una modificación restringida a las relaciones dentales, sin ningún componente de displasia esquelética de las bases óseas maxilar y mandibular. generalmente se originan como consecuencia de hábitos funcionales deformantes, como succión digital, empuje lingual, entre otros. Se puede presentar mordida abierta dentoalveolar anterior o mordida abierta dentoalveolar lateral y mordida profunda dentoalveolar ^(18,19).

Por otro lado, los problemas esqueléticos, son ocasionadas como consecuencia de alteraciones en el crecimiento maxilomandibular, con la presencia de un patrón esquelético anormal. Se pueden presentar modificaciones dentoalveolares concurrentes como mecanismo compensatorio de la displasia esquelética. Dependiendo de la alteración se puede presentar patrón hipodivergente o mordida profunda esquelética, o patrón hiperdivergente o mordida abierta esquelética ^(18,20).

1.1.3. Maloclusión transversal

Alteraciones de la oclusión en el plano transversal es independiente de la relación intermaxilar que aparezca en los planos sagital o vertical. Una oclusión normal viene dada cuando las cúspides palatinas de molares y premolares superiores ocluyen en las fosas principales y triangulares de los molares y premolares inferiores. Existe un resalte posterior porque los dientes superiores desbordan transversalmente a los inferiores ^(21,22).

En las maloclusiones transversales podemos encontrar la mordida en tijera, la mordida cúspide a cúspide y la mordida cruzada posterior ^(figura 3). En la mordida en tijera las caras palatinas de los molares y premolares superiores están en contacto con las caras vestibulares de los dientes inferiores. La mordida cúspide a cúspide no existe oclusión cúspide- fosa y las cúspides mesiovestibulares de los molares superiores e inferiores contecatan. Respecto a la mordida curzada, las cúspides vestibulares de premolares y molares superiores ocluyen en las fosas de premolares y molares inferiores. Los dientes inferiores desbordan lateralmente a los superiores. La mordida cruzada suele deberse a la constricción del maxilar superior y puede ser unilateral o bilateral ^(21,22).

1.1.4. Deficiencia transversal del maxilar superior.

La deficiencia transversal del maxilar es considerada un problema ortodóntico relativamente frecuente, con una prevalencia de aproximadamente 7,9% en adolescentes y 10% en adultos ^(23, 24). Este problema se asocia con un paladar arqueado alto y puede causar mordida cruzada posterior unilateral o bilateral, apiñamiento dental y función muscular anormal, que podrían ser factores subyacentes causantes de parafunción del sistema masticatorio ^(23, 25-27).

La constricción del maxilar juega un papel predisponente en la Apnea Obstructiva del sueño (AOS) ⁽²⁸⁾. Además, los pacientes tienden a tener problemas en las vías respiratorias. La respiración bucal también puede causar desequilibrio muscular, alteración del eje postural, desorganización de los grupos musculares, inhibición de los nervios aferentes nasales, disminución de la distensibilidad pulmonar y restricción de la expansión torácica, así como de la ventilación alveolar ⁽²⁹⁾. Debido a todos estos factores surge la necesidad que corregir la constricción del maxilar.

1.2 Tratamiento

1.2.1 Expansión maxilar rápida.

La expansión ortopédica del paladar se describió por Angell por primera vez hace aproximadamente 160 años ⁽³⁰⁾. Sin embargo, no es hasta 1961, cuando Haas describió la técnica como una medida segura y eficaz ⁽³¹⁾. Desde entonces la expansión maxilar rápida (ERM) fue evolucionando hasta ser una modalidad de tratamiento de ortodoncia para corregir la discrepancia transversal, los ejes de los dientes posteriores, aliviar el apiñamiento dental y establecer una relación maxilomandibular favorable ^(25, 32). Con ello, es posible mejorar la mordida cruzada posterior, aumentar el ancho nasal, reducir la resistencia nasal y mejorar la respiración en pacientes en crecimiento ⁽³⁰⁾. Permite de igual manera abordar de una manera efectiva a los pacientes con Apnea Obstructiva del Sueño ⁽²⁸⁾.

La ERM es un método ampliamente utilizado, aceptado y efectivo para la corrección de la compresión maxilar en niños y adolescentes jóvenes ⁽³³⁻³⁵⁾. Entre los disyuntores utilizados encontramos principalmente 3 tipos, teniendo como aspecto común el tornillo expansor ^(figura 4). El Haas es un aparato dentomucosoportado, con una parte acrílica que apoya en el paladar. El Hyrax tiene como ventaja el ser más higiénico y es únicamente dentosoportado. Por otro lado, encontramos los osteosoportados con diferentes diseños anclados al hueso, lo que permite mayor efecto esquelético ⁽³⁶⁻³⁸⁾.

El uso de los dispositivos de expansión, como el Hyrax, permiten desde un tornillo de expansión la transmisión de fuerzas bilaterales a través de los primeros molares y premolares superiores al hueso palatino, lo que conduce

indirectamente a la separación de la sutura palatina media, que no está completamente fusionada ^(33, 39). La respuesta a la ERM difiere según la edad y la maduración del paciente, siendo antes de los 15 años considerado el momento óptimo para realizarla. Esto se debe a que con la edad la sutura palatina media y las articulaciones adyacentes comienzan a fusionarse al final de la adolescencia y se vuelven más rígidas, lo que genera una mayor resistencia a las fuerzas de expansión ⁽⁴⁰⁻⁴³⁾. Es por ello que la ERM convencional no quirúrgica en pacientes adultos se ha considerado imposible o rara vez exitosa, pudiendo causar inclinación dentoalveolar, menos movimiento esquelético y falta de estabilidad a largo plazo en maxilares maduros ⁽⁴³⁻⁴⁵⁾.

1.2.2. Técnica SARPE

En consecuencia a los riesgos asociados al ERM en adultos, se introdujo la técnica de expansión rápida del paladar asistida quirúrgicamente (SARPE: Surgically assisted rapid palatal expansion), que fue descrita por primera vez por Brown en 1938 ⁽⁴⁶⁾.

Esta técnica se ha utilizado con frecuencia para superar las limitaciones antes mencionadas y ha sido aceptada como un procedimiento quirúrgico simple y efectivo para el tratamiento de deficiencias maxilares severas en pacientes adultos ⁽⁴⁶⁻⁴⁸⁾. Está indicada en deficiencias maxilares de más de 5mm en adultos. Se pueden usar dos tipos de aparatos tras el procedimiento quirúrgico: sobre hueso o sobre dientes. Esta técnica permite mejorar la respiración nasal, la estética debido a la reducción del corredor bucal y la reducir la posible necesidad de un tratamiento de extracción ⁽⁴⁹⁾.

1.2.3. Técnica MARPE.

En la búsqueda de un tratamiento no quirúrgico que consiguiese reducir los efectos no deseados del SARPE, surge una posible alternativa novedosa conocida como expansión maxilar rápida asistida por mini tornillos (MARPE: Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion) ^(27, 50).

Esta técnica consta de un dispositivo de EMR óseo-dental o exclusivamente óseo con un elemento rígido que se conecta a 4 minitornillos insertados bicorticalmente en el hueso cortical del paladar y el suelo nasal, entregando la fuerza de expansión directamente al hueso basal del maxilar y consiguiendo con ello proteger el periodonto y maximizar los efectos esqueléticos y minimizar los efectos de expansión alveolar ⁽⁵¹⁻⁵⁷⁾. Esto se consigue en base a los hallazgos de estudios histológicos previos que revelaron que la sutura palatina media no se osifica completamente en humanos, incluso a una edad avanzada ^(58, 59).

1.2.4 Efectos secundarios

Hay que conocer que existen muchos peligros potenciales asociados con el tratamiento de EMR en adultos, pudiendo causar efectos no deseados como inclinación coronal, compresión del ligamento periodontal, reabsorción radicular, falla en la separación de la sutura o expansión esquelética limitada, dehiscencia o flexión del hueso alveolar, reducción del grosor del hueso bucal, pérdida de hueso marginal, recaída e inestabilidad en los resultados a largo plazo, dolor, hinchazón del tejido, recesión gingival y ulceración ^(32, 45, 60-63).

La técnica SARPE en adultos también presenta algún hándicap, no hay que olvidar que se trata de un tratamiento quirúrgico que requiere de hospitalización, lo cual conlleva riesgos, así como posibles efectos secundarios postoperatorios, molestias y cargas psicológicas y económicas para los pacientes ^(50,51,64). Algunas de las complicaciones observadas incluyen la necrosis no infecciosa relacionada con la presión, sangrado e infección durante el acto quirúrgico, dolor articular, problemas periodontales y recidiva ⁽⁶⁵⁾.

Por otro lado, Aunque sobre la técnica MARPE no se han informado complicaciones graves en la literatura, la elasticidad reducida de las estructuras óseas en adultos podría conducir a microfracturas con lesión de las estructuras nerviosas y vasculares de la base del cráneo o medio ⁽⁶⁶⁾. La complicación más frecuente observada con MARPE fue la inflamación e hiperplasia de la mucosa alrededor del minitornillo o el aflojamiento o deformación de los tornillos utilizados. Se observó una disminución del nivel óseo y del grosor de los primeros molares en el 41 % y efectos indeseables como ulceraciones, edema de la mucosa palatina en el 22 % de los casos ⁽⁶⁷⁾. La causa más frecuente de complicaciones en nuestro estudio estuvo relacionada con los aparatos. Generalmente, las dificultades relacionadas con la expansión no quirúrgica están asociadas con el dispositivo o con el propio protocolo de expansión, con el tejido blando alrededor del anclaje del dispositivo, los dientes y el movimiento de las mitades maxilares.

1.3 Diagnóstico mediante CBCT

Ante esta situación, y con la aparición y el avance de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), el grupo de Angelieri sugiere que deberíamos establecer un método que permita determinar de forma individual para cada paciente el grado de maduración de la sutura palatina media y permitir una toma de decisión más clara sobre qué método de expansión utilizar en cada caso ^(68, 69). El CBCT proporciona una visualización tridimensional de las estructuras orales y maxilofaciales a un costo relativamente bajo, sin superposición de estructuras adyacentes, con fácil accesibilidad y baja

exposición a la radiación en comparación con la tomografía axial computarizada (TAC) ⁽⁷⁰⁾.

Así pues, Angelieri en sus estudios divide a los pacientes en 5 grupos (A, B, C, D Y E) ^(Figura 5), demostrando que la maduración de la sutura palatina media está relacionada con la maduración vertebral de Baccetti ^(figura 6) ⁽⁷¹⁾. Los estadios prepuberales CS1 y CS2 están relacionados con los estadios A y B de la maduración palatina, el CS3 está relacionado con el grupo C y el CS4 con el D. La osificación en los estadios A y B es baja, necesitando menos fuerza para lograr la disyunción. El estadio C permitiría el uso de MARPE, mientras que los estadios D y E sugieren el uso del SARPE por el menor grado de predictibilidad y peor pronóstico del MARPE ^(68, 69, 72, 73).

La técnica MARPE ha recibido una amplia atención en los últimos años y varios investigadores han estudiado su eficacia ^(50-57, 64, 74). Sin embargo, el éxito del tratamiento se basa en gran medida en la estabilidad del mismo. Es por eso que esta revisión sistemática ahonda la estabilidad de la técnica MARPE y su comparativa con la estabilidad de la técnica usada tradicionalmente, el SARPE.

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Determinar la estabilidad en pacientes post-puberales de la técnica de expansión del maxilar no quirúrgica asistida por mini tornillos (MARPE) y compararla con la estabilidad de la técnica de expansión palatina asistida quirúrgicamente (SARPE).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la estabilidad de los cambios esqueléticos a largo plazo.
- Determinar la estabilidad de los cambios dentales a largo plazo.
- Determinar la estabilidad de los cambios a largo plazo en las vías aéreas.

2.3 JUSTIFICACIÓN

La expansión del maxilar asistida por mini tornillos es una técnica novedosa utilizada en pacientes adultos para lograr la disyunción del maxilar. A diferencia de la expansión palatina asistida quirúrgicamente, usada más tradicionalmente, esta técnica es no quirúrgica. La mayoría de estudios hacen referencia a los efectos de la expansión inicial y la eficacia de la técnica. Sin embargo, el éxito de un tratamiento viene determinado en gran medida por lo estable que sea en el tiempo. Es por ello que en este estudio se realiza una revisión sistemática exhaustiva de la literatura para determinar la estabilidad de la técnica no quirúrgica y compararla con la estabilidad de la técnica quirúrgica.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Para la selección de artículos de esta revisión sistemática se realizó una pesquisa en el motor de búsqueda PubMed que corresponde a la base de datos de Medline, Cochrane, Scielo y Google académico con fecha 26/02/2022. Para esta búsqueda se han utilizado los siguientes **términos de búsqueda**:

- “Miniscrew Assisted rapid maxillary expansión”
- “Surgically assisted rapid palatal expansión”
- “Maxillary expansión”
- “Stability”
- “Adult”

Operadores Booleanos:

- OR
- AND

Algoritmo de búsqueda al completo:

(miniscrew Assisted rapid maxillary expansion OR Surgically assisted rapid palatal expansión) AND maxillary expansion AND stability AND adult

Criterios de inclusión:

- Metaanálisis
- Revisiones sistemáticas
- Ensayos clínicos
- Estudios prospectivos
- Estudios retrospectivos
- Publicaciones de los últimos 20 años.
- Revistas con factor de impacto ^(Tabla 1).

Criterios de exclusión:

- Estudios realizados en animales.
- Estudios que no aborden la estabilidad del MARPE o SARPE.
- Estudios con muestra de pacientes en edad de crecimiento.
- Estudios de menos de 1 año de seguimiento tras el tratamiento.
- Artículos con antigüedad mayor a 20 años.
- Artículos en idioma diferente al inglés o español.

“Comparativa de la estabilidad de la disyunción maxilar en adultos con expansión no quirúrgica versus quirúrgica: revisión sistemática”

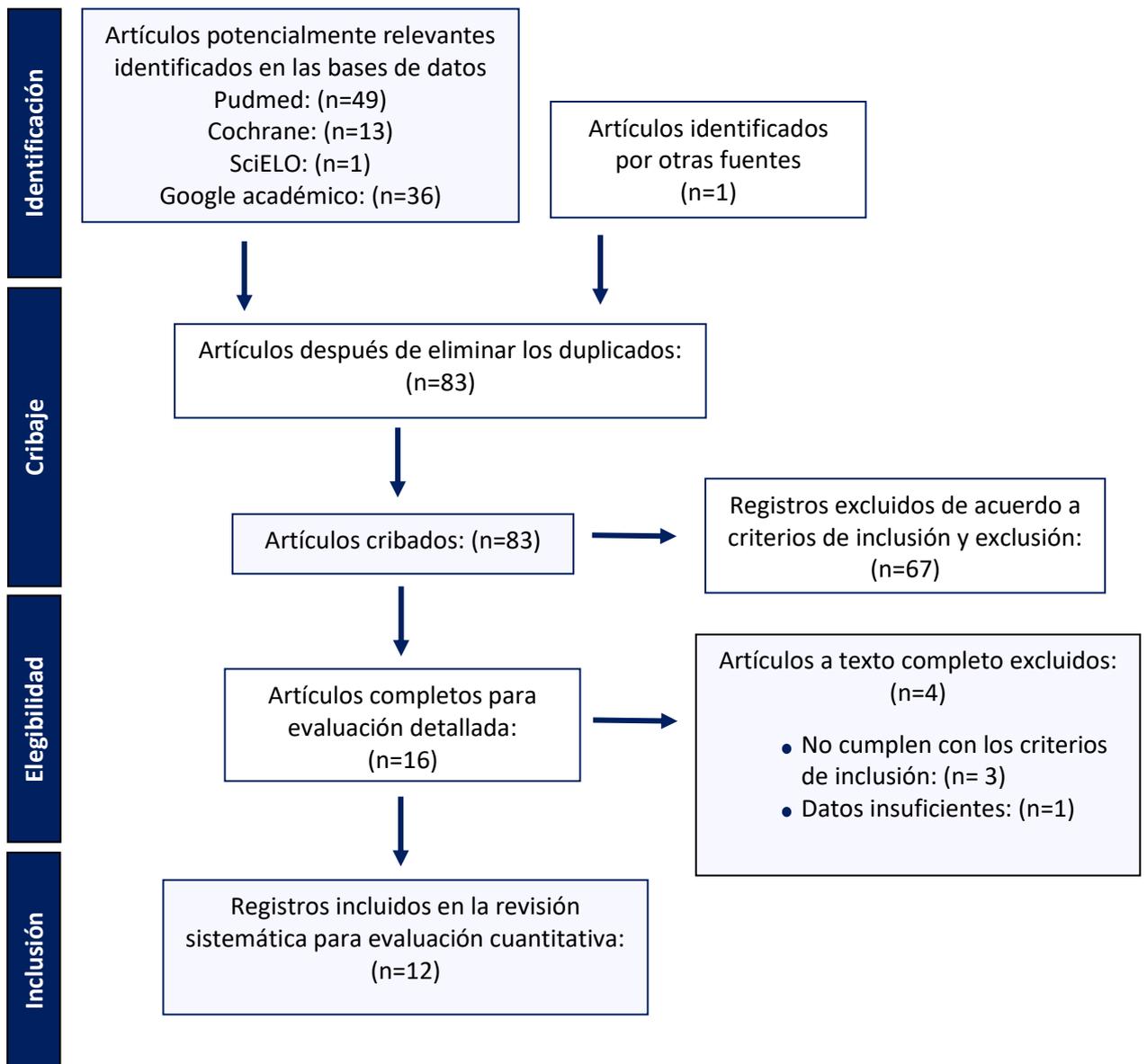


Figura 7. Diagrama de flujo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) para la revisión sistemática de la literatura e inclusión de los artículos.

4. RESULTADOS

Para facilitar el estudio de los resultados, se procede a la elaboración de dos tablas. Una de ellas aborda la estabilidad del MARPE y la otra la del SARPE. Para su elaboración se han extraído datos sobre autor y año del artículo, tipo de estudio, número total de sujetos, tamaño de la muestra, variables demográficas, métodos de medición, seguimiento, resultados y conclusiones. Los artículos de cada grupo se han ordenado por orden de publicación, de más actual a más antiguo.

“Comparativa de la estabilidad de la disyunción maxilar en adultos con expansión no quirúrgica versus quirúrgica: revisión sistemática”

| Autor/ Año | Tipo de estudio | Número total de sujetos | Tamaño de la muestra | Variables demográficas | Métodos de medición | Seguimiento tras la expansión | Resultados | Conclusión del estudio |
|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------|---|---|--------------------------------|--|---|
| Hongyi Tang 2021 | Estudio retrospectivo | 31 | 31 | 19 ♀ y 12 ♂ Edad media 22,14 ± 4,76 De 18 a 33 años. | Examen CBCT en T0, T1 y T2. | 13 ± 2,18 meses | Todos los anchos aumentaron significativamente después de T1. Siguieron un patrón triangular, con el mayor aumento en HP5 (2,94 ± 1,32 mm) y el menor en TT (1,31 ± 1,04 mm). En T2, las disminuciones observadas en las medidas esqueléticas variaron de 0,13 a 0,41mm. Recidivas entre el 5,75% y 19,75 %. | El ancho esquelético expandido fue generalmente estable después de MARPE. Sin embargo, se produjo cierta cantidad de recaídas con el tiempo. Los pacientes con hueso cortical del paladar más grueso y/o planos palatinos más planos parecían demostrar una mejor estabilidad. |
| Soo-Yeon Kim 2018 | Estudio retrospectivo | 14 | 14 | 10 ♀ y 4 ♂ Edad media 22,7 ± 3,33 De 18,3 a 26,5 años. | Examen CBCT en T0, T1 Y T2 de los cambios volumétricos y área de selección transversal de la vía aérea. | 14 meses De 12 a 15,3 meses | Todas las medidas aumentaron tanto en el momento de la expansión como en el año de retención posterior. El volumen total aumentó una media de 10,6%. (De T0 a T1 6,3% y de T1 a T2 de 4,3%). En el área transversal también se apreciaron aumentos significativos en T1 y T2 en las zonas anteriores y medias. Las zonas posteriores aumentaron, pero no significativamente. | Después del MARPE en adultos jóvenes, el volumen y el área transversal de la cavidad nasal mostraron un aumento significativo, con un aumento adicional en el volumen en el año posterior. Los resultados sugieren que MARPE puede ser una modalidad útil para mejorar la respiración en adultos jóvenes con constricción maxilar. |
| Hyun-Mook Lim 2017 | Estudio retrospectivo | 38 | 24 | 16 ♀ y 8 ♂ Edad media 21,6 ± 3,1 De 18,25 a 26,75 años. | Examen CBCT en T0, T1 Y T2. | 14,17 ± 2,7 meses | Los anchos de entre cúspides, entre ápices, y el ancho esquelético mostraron aumentos significativos durante T0-T1. La mayoría de las mediciones disminuyeron ligeramente durante T1-T2. Todos los parámetros de la dimensión transversal, excepto el ancho entre incisivos centrales, mostraron aumentos significativos durante T0-T2. | Hubo aumentos significativos en las medidas dentoalveolares y esqueléticas 1 año después de MARPE. Los resultados sugieren que se puede utilizar como una herramienta eficaz para corregir discrepancias transversas maxilomandibulares en adultos jóvenes, mostrando resultados estables 1 año después de la expansión. |
| Sung-Hwan Choi 2016 | Estudio de cohorte retrospectivo | 69 | 20 | 10 ♀ y 10 ♂ Edad media 20,9 ± 2,9 De 18 a 28 años. | Cefalometría (PA) y modelos dentales en T0, T1, T2 y T3. | 30,2 ± 13,2 meses | En todas las medidas se mantuvieron cambios significativos respecto a l inicio (T0). La anchura esquelética y dental disminuyeron una pequeña cantidad clínicamente no significativa de T2 a T3 con porcentajes entre 2,5 y 9,5%. No hubo recidivas de mordidas cruzadas posteriores ni borde a borde. | El éxito de MARPE fue de 86,96%. Los cambios esqueléticos y dentales permanecieron estables durante la retención y después del tratamiento. MARPE se considera de tratamiento clínicamente aceptable y estable para la compresión maxilar en adultos jóvenes. |

Tabla 2. Resultados de la estabilidad el MARPE.

“Comparativa de la estabilidad de la disyunción maxilar en adultos con expansión no quirúrgica versus quirúrgica: revisión sistemática”

| Autor/ Año | Tipo de estudio | Número total de sujetos | Tamaño de la muestra | Variables demográficas | Métodos de medición | Seguimiento | Resultados | Conclusión del estudio |
|-------------------------|--|-------------------------|----------------------|--|---|--|--|---|
| Sylvain C 2011 | Estudio observacional prospectivo | 38 | 23 | 19 ♀ y 19 ♂ Entre 15 y 54 años | Cefalometría (PA) y modelos dentales en T1, T2, T3, T4, T5 y T6 | 2 años tras el tratamiento ortodóntico Entre 20,96 y 39, 49 meses | Se apreció expansión esquelética y dental similar tras el SARPE. La esquelética se mantuvo estable a largo plazo. Hubieron recaídas dentales entre el SARPE y el tratamiento de ortodoncia. Tras el tratamiento, se mantuvieron las medidas estables con recidivas despreciables en todos los dientes a excepción del primer molar superior. | Los cambios esqueléticos con SARPE fueron modestos pero estables. La recaída en la expansión dental se atribuyó casi en su totalidad al movimiento lingual de los dientes posteriores. La cirugía de fase 2 no afectó la recaída dental. |
| Robin S 2010 | Estudio monocéntrico clínico retrospectivo | 13 | 13 | 8 ♀ y 5 ♂ Edad media 31,23 ± 6,11 | Rinometría acústica. 1 mes antes de la operación y 63 meses después | 63 meses tras la cirugía. | Se observó un movimiento en forma de V de los segmentos. La ganancia del volumen nasal total fue del 23,25%. Los resultados indican una mejora significativa del volumen nasal en todos los pacientes como resultado de la expansión maxilar. No se produjo ninguna recaída en el grupo de estudio. | SARPE proporciona una corrección de mordida de ortodoncia estable a largo plazo y mejora permanentemente las vías respiratorias nasales. Se puede lograr un desplazamiento transversal de los segmentos sobre todo el paladar óseo incluso cuando no se realiza osteotomía de la sutura pterigomaxilar. |
| Gökmen Kurt 2010 | Estudio longitudinal retrospectivo | 30 | 10 | 7 ♀ y 3 ♂ Edad media 19,01 ± 1,22 Entre 16,25 y 25,58 años | Cefalometría (PA) y lateral y radiografía de muñeca en T1, T2 y T3. | 4 años después del tratamiento con ortodoncia. (1 año con retención y 3 sin retención) | Después de RME y SARME, se observaron aumentos significativos tanto para el ancho transversal dental como esquelético ($P < 0,01$). Después de 3 años de seguimiento, el ancho basal maxilar disminuyó 55,1% en SARME y 53,6% RME, mientras que el ancho de los molares superiores disminuyó 28,6% SARPE y 37,8% en RME. | Tanto los procedimientos RME como SARPE se mantuvieron estables después de 3 años de seguimiento con cierta cantidad de recaída posterior a la retención. EL SARPE es principalmente una rotación lateral de las dos mitades maxilares. |
| Oral Sokucu 2009 | Estudio prospectivo | 27 | 13 | 9 ♀ y 4 ♂ Edad media 18,5 ± 2,3 | Modelos dentales | 2,12 ± 0,37 años de retención, tras el tratamiento ortodóntico | El tratamiento con SARPE produjo aumentos significativos en el ancho intermolar e interpremolar y en la longitud del arco maxilar después de la expansión (T2). Estos cambios fueron estables y la cantidad de recaída no fue significativamente diferente entre RME y SARPE 2 años después del tratamiento. | Los cambios dentoalveolares después de RME y SARPE son estables 2 años después del tratamiento. |

“Comparativa de la estabilidad de la disyunción maxilar en adultos con expansión no quirúrgica versus quirúrgica: revisión sistemática”

| | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|----|----|--|--|---|---|---|
| M. J. Koudstaal 2009 | Estudio clínico prospectivo, aleatorizado y abierto | 46 | 42 | 23 ♀ y 23 ♂ Edad media 30 años Entre 16 y 50 años. | Cefalometría (PA) y lateral y modelos dentales en T1, T2 y T3 | 1 años después del tratamiento | No hubo diferencias significativas entre los dos grupos. La recidiva dental no fue significativa y en el seguimiento se mantuvo el aumento significativo de la distancia. La recidiva esquelética sí fue significativa. | No hay diferencia significativa entre los dos grupos. En SARPE el ensanchamiento conseguido a nivel dentario es estable a los 12 meses. La corrección excesiva no es necesaria. |
| Anders M 2009 | Estudio retrospectivo | 31 | 31 | 14 ♀ y 17 ♂ Edad media 29,5 ± 9,6 Entre 15,7 y 48,9 años | Modelos dentales | 6,4 ± 3,3 años después del tratamiento. Entre 3,1 y 13,9 años) | Los cambios en expansión tras el SARPE fueron significativos. Los valores medios para la reducción total de la dimensión transversal tras el periodo de observación oscilaron entre el 15 y el 25%. | Los resultados indican que SARPE corrige las discrepancias transversales y es estable una media de 6 años después del tratamiento. La recidiva está relacionada con el tiempo y es más pronunciada durante los primeros 3 años después del tratamiento. |
| Freidrich K Byloff 2004 | Estudio longitudinal | 14 | 14 | 3 ♀ y 11 ♂ Edad media 27 años y 2 meses. Entre 18 años y 6 meses y 41 años y 8 meses | Cefalometría (PA), modelos dentales y radiografías oclusales en T1, T2, T3, T4, T5 | Al menos 12 meses tras la cirugía. (T4) Al menos 12 meses sin ningún tipo de retención. (T5) | Hubo expansión dental con una recaída mínima durante la fase de retención, pero más notable en el período posterior a la retención. La recidiva dental total media fue del 28%. Los cambios esqueléticos fueron mínimos (1,31mm: 4,1%) con gran variación individual. Se perdió un 26,7% de expansión lograda (0,35 mm) durante los periodos de retención y post-retención. | La expansión esquelética que se consigue con el SARPE es mínima, la gran parte se debe a la inclinación dental provocadas por la fuerza del expansor. Sugiere que hay recidiva dental y esquelética. |
| Anu Anttila 2004 | Estudio retrospectivo | 20 | 15 | 14 ♀ y 6 ♂ Edad media 30,6 años Entre 16,2 y 44,2 años | Modelos dentales | Media de 4,4 años tras la expansión. Tras la retirada de ortodoncia, media de 4,7 años. | Se logró expansión con éxito en todos los pacientes con SARPE. El ancho se mantuvo significativamente mayor a largo plazo, aunque presento algunas recidivas. Las recidivas variaron entre el 6 y el 29%, siendo significativas en segundos premolares y primeros y segundos molares | SARPE es posible en adultos con operación mínimamente invasiva. La estabilidad con esta técnica es favorable en comparación a otras técnicas más invasivas. Un requisito para el éxito del SARPE es que el soporte óseo del diente no se vea comprometido. |

Tabla 3. Resultados de la estabilidad del SARPE.

5. DISCUSIÓN

Se estructurará la discusión de los artículos analizados en 3 diferentes aspectos. Primeramente, se analizará la estabilidad de los artículos que utilizan la técnica MARPE, comparando las diferentes variables y resultados. Posteriormente, se valorarán de igual manera los artículos que utilizan la técnica SARPE. Finalmente se compararán los resultados de ambas técnicas MARPE y SARPE.

5.1. Técnica MARPE

Los artículos analizados sobre la técnica MARPE, son actualizados a los últimos seis años. Todos ellos tienen muestras de adultos de 18 años o más ⁽⁷⁵⁻⁷⁸⁾. La mayoría utiliza métodos tecnológicos avanzados como es el CBCT ⁽⁷⁵⁻⁷⁷⁾, aunque también se hace uso de cefalometrías y modelos dentales ⁽⁷⁸⁾.

Todos los aparatos estuvieron conformados con 4 minitornillos. Tres de ellos se basan en un expansor modificado tipo Hyrax usando minitornillos con un diámetro de 1,8mm, una longitud de 7mm y una activación diaria de 0,2mm por giro, por lo que la comparativa entre ellos se considera cercana a unas condiciones homogéneas ⁽⁷⁶⁻⁷⁸⁾. Por su parte, Hongyi T et al. ⁽⁷⁵⁾, utiliza un disyuntor con minitornillos de 1,5mm de diámetro, 11mm de longitud y una activación de vuelta de 0,13mm por día, siendo inferior al resto de estudios. Sin embargo, la duración de la retención del disyuntor colocado en el paladar de manera pasiva fue de 3 meses, aproximadamente igual en todos los artículos. ⁽⁷⁵⁻⁷⁸⁾. También el tiempo de seguimiento tras expansión es semejante en la mayoría de artículos, siendo entre 13 y 14 meses de media ⁽⁷⁵⁻⁷⁷⁾, a excepción de uno de los estudios que tiene un tiempo más prolongado de unos 30 meses⁽⁷⁸⁾.

Respecto a las mediciones, Hongyi T et al. ⁽⁷⁵⁾, aborda mediante el CBCT datos esqueléticos, entre los que se puede destacar el ancho del suelo de la nariz, y el ancho del hueso alveolar maxilar. Estas mediciones esqueléticas destacadas también son estudiadas por los grupos de Sung-Hwan C et al. y Hyun- Mook L et al. ^(77,78). El grupo de Sung-Hwan C et al. ⁽⁷⁸⁾ además aporta mediciones dentoalveolares. Entre estas medidas, tenemos la distancia intercanina, interpremolar e intermolar medidas desde las cúspides. Por su lado, Hyun- Mook L et al. ⁽⁷⁷⁾, también presenta estas medidas dentoalveolares, incluyendo además distancias entre incisivos centrales, caninos y ambos premolares, y además distancias de todas ellas entre ápices.

Respecto a la evolución esquelética reportada por el estudio de Hongyi T et al. ⁽⁷⁵⁾, se observa que con el uso de la técnica MARPE entre el estado previo y justo después de la disyunción hubo aumentos significativos en todas las medidas

esqueléticas describiendo un patrón de expansión piramidal con el mayor aumento de caudal a craneal. Con esto se observan mayores efectos cerca del nivel oclusal y alveolar, seguido por la zona maxilar, con menos efecto a nivel nasal y el menor cambio sobre los huesos adyacentes donde encontramos el hueso esfenoideas, zigomático y temporal. Por lo tanto, el mayor cambio se produce en la medición más caudal del hueso alveolar, suponiendo 2,94mm de diferencia antes y después de la expansión; y el menor a nivel del hueso temporal con 1,31mm de diferencia. Los cambios en las estructuras óseas más alejadas se producen debido al efecto indirecto que otorgan las suturas circunmaxilares con el proceso de disyunción.

Esto mismo se puede apreciar en el estudio de Hyun- Mook L et al. ⁽⁷⁷⁾ donde se describe un cambio en patrón piramidal con inclinación del hueso alveolar. Encontramos cambios a nivel del ancho alveolar de 2,6mm, del suelo de la nariz de 2,2mm y del ancho nasal de 1,61mm. Sung-Hwan C et al. por su parte ⁽⁷⁸⁾, también describe el mismo patrón, logrando una disyunción de 2mm en el hueso alveolar, de 1.92mm en el ancho maxilar y de 0.86mm en el ancho nasal, suponiendo estos cambios un 19,41%, 43,34% y 45,15% respectivamente de los cambios dentales intercuspídeos a nivel de los molares.

Entrando a valorar la estabilidad de estos cambios esqueléticos, podemos comparar algunas mediciones como el ancho de la cavidad, el ancho del hueso alveolar y la anchura del maxilar. Para el ancho de la cavidad nasal todos siguen el mismo criterio de medición, registrando la distancia desde la parte más cóncava de ambos lados de la cavidad. Respecto al ancho alveolar y el ancho maxilar a pesar de que no se sigue un mismo criterio anatómico de medición, son muy similares y pueden ser comprables ⁽⁷⁵⁻⁷⁷⁾.

En el estudio de Hongyi T et al. ⁽⁷⁵⁾, tras aproximadamente un año de expansión, se observa una recaída sobre el valor de expansión total de entre 12,59 y 15,47% a diferentes niveles del hueso alveolar, un 15,02% a la altura del ancho maxilar y tan solo un 5,75% de recaída en el ancho de la cavidad nasal, indicando que el aumento en el ancho nasal es relativamente irreversible. En contraposición, Hyun-Mook L et al. ⁽⁷⁷⁾, reflejan una recaída sobre el ancho de la cavidad nasal de 23% y sobre la base de la misma de 29%, siendo en este caso la menor de las recaídas la del ancho alveolar con un 19,2%. Por su parte, en el estudio de Sung-Hwan C et al. ⁽⁷⁸⁾, se evalúa la estabilidad más a largo plazo, en unos 30 meses tras la expansión aproximadamente. Los tiempos que utiliza son justo después del descementado y a los 30 meses del tratamiento. Se observa una recaída desde el punto de máxima expansión hasta el descementado en el ancho nasal de 19,6%, del ancho del maxilar medido desde las yugulas del 9%, y del ancho alveolar de 10,71%, siendo el ancho nasal el de mayor recaída. Tras los 30 meses de seguimiento los porcentajes aumentan un poco más, siendo la recaída total del ancho nasal de 26,17%, del ancho maxilar de 12,32% y del ancho alveolar del 12,95%.

Como hemos visto, estas medidas comparables entre sí, dejan de manifiesto que la técnica MARPE tiene una estabilidad clínica aceptable en los problemas de constricción maxilar. A parte de estas, el resto de medidas esqueléticas estudiadas en los diferentes artículos responden a porcentajes muy similares de recidiva y por lo tanto fortalecen la idea de estabilidad esquelética ⁽⁷⁵⁻⁷⁷⁾.

En consideración a los registros dentales, la variación entre el estado inicial y tras la expansión medidos en milímetros fue superior entre 2-3 veces de media en relación a los cambios esqueléticos ya estudiados, y también se observarán recidivas dentales en porcentajes superiores a aquellas óseas. Se observó una implicación de la inclinación de la corona a vestibular que refuerza la idea del patrón piramidal ya mencionado, donde las partes más coronales son expandidas en mayor proporción que las apicales. En relación con esto, Hyun-Mook et al. ⁽⁷⁷⁾ nos proporciona unos valores de expansión entre coronas de casi el doble de milímetros que los obtenidos entre los ápices. Estos valores se traducen a una inclinación dental de 3, 91° de media, que recidivan en un 60% con el paso del tiempo y una inclinación esquelética de 1, 78° que incluso se acentúa en un 27,5% con el tiempo ⁽⁷⁷⁾. La variación transversal, por su parte, parece seguir un patrón triangular, donde los dientes posteriores reciben mayor expansión dental que los anteriores, y como se expondrá más adelante, también tienden a recidivar en un mayor porcentaje ^(77,78).

El grupo de Hyun-Mook L et al. ⁽⁷⁷⁾ nos indica la pérdida de expansión en un 136,8% entre los incisivos, ya que estos dientes tras el tratamiento con ortodoncia vuelven a su posición con un punto de contacto ceñido o incluso se cierran posibles diastemas que hubiere. Por lo que concierne al resto de medidas dentales, los caninos presentan recidiva del 24,5%, los primeros premolares de 16,9%, siendo los más estables, los segundos premolares 32,9% y los primeros molares son los que mayor recidiva presentan con un 35, 88%. En otro estudio, se apoya la misma idea, siendo la recidiva en caninos de 16,78%, en los primeros premolares de 31, 7% y en los primeros molares de 46,75% tras el descementado, y tras un plazo de 30 meses aproximadamente aumenta a 19,9%, 38% y 51,8% respectivamente ⁽⁷⁸⁾. Estos porcentajes evidencian que hay mayor tendencia a la recidiva en los cambios dentales que en los esqueléticos. Estos valores, unidos a que no se encontraron recidivas de mordidas cruzadas ni mordidas borde a borde ⁽⁷⁷⁾, sugieren que la estabilidad de la técnica MARPE es clínicamente aceptable en adultos jóvenes con constricción del maxilar. Sin embargo, debido a la disyunción con patrón piramidal, donde las estructuras dentales tienden a sufrir más cambio que las esqueléticas e incluso a inclinarse, se debe de tener en cuenta que en pacientes con poco grosor de hueso alveolar vestibular, la posibilidad de provocar una dehiscencia a nivel de los primeros premolares debe ser cuidadosamente monitorizada ⁽⁷⁷⁾.

Por su parte, Soo-Yeon K et al. ⁽⁷⁶⁾, ha estudiado el grado de estabilidad del MARPE en adultos en las vías aéreas. Para ello se tomaron registros tanto

tridimensionales con datos volumétricos, como bidimensionales en referencia al área.

En cuanto a los datos tridimensionales, abordan el volumen de la cavidad nasal y el volumen de la nasofaringe. En ambos hubo cambios significativos con respecto al momento inicial y el momento final tras un año después de la expansión. Ambos volúmenes obtuvieron un cambio tras la expansión, que se vio exacerbado tras el primer año. De manera que el volumen de la cavidad nasal aumentó un total de 15,4% el de la nasofaringe un 10,5%. Esta diferencia de porcentajes es posible que venga dada por la posición del disyuntor. Mientras que el aparato se encuentra justo debajo de la cavidad nasal, pudiendo ejercer una influencia de cambio directa, en la nasofaringe el volumen no se ve afectado directamente debido a la resistencia de la suturas cigomática y pterigomaxilar ⁽⁷⁶⁾.

Por otro lado, en cuanto a los datos bidimensionales, hacen referencia 3 planos distribuidos a lo largo de la vía aérea en la parte anterior, media y posterior. Estos 3 planos también sufrieron cambios significativos en sus dimensiones tanto en el momento después de la expansión como en comparación con el año tras la expansión, a excepción de la sección posterior que no obtuvo cambios significativos. El incremento en el área tras el primer año fue del 31,3% para la parte anterior, 9,5% para la parte media y 6,1% para la parte posterior. Estos datos siguen en la misma línea de los tridimensionales donde se ven claramente más afectadas las zonas próximas al aparato disyuntor y menos aquellas que se encuentran más alejadas, siguiendo un patrón de movimiento transversal en forma de V ⁽⁷⁶⁾.

La técnica MARPE mejora la respiración en adultos jóvenes con constricción maxilar, aportando tras el primer año un incremento adicional en sus dimensiones.

5.2. Técnica SARPE.

Por otro lado, entre los artículos que abordan la técnica SARPE las muestras de pacientes son considerados adultos por edad o por su grado de maduración ósea ⁽⁷⁹⁻⁸⁶⁾. En estos artículos no observamos una tecnología tan puntera como es el CBCT para las mediciones. Algunos de los autores hacen uso de únicamente modelos dentales en los diferentes periodos del proceso ^(82,84,86). Otros añaden, además de estos, mediciones cefalométricas ^(79,81,83,85). Robin S et al. ⁽⁸⁰⁾, incluye rinometría acústica para valorar cambios a nivel de las vías aéreas.

Respecto al disyuntor utilizado, todos ellos usaron aparatos dento-soportados ⁽⁷⁹⁻⁸⁶⁾ y tan solo uno de ellos añadió también aparatos óseo-soportados en una parte de la muestra ⁽⁸³⁾. Se pudieron observar principalmente 2 vertientes de activación de los disyuntores. Por un lado, algunos estudios activaron 0,5mm por día hasta

lograr la disyunción deseada ^(80,81,84,86), y por otro lado, encontramos aquellos que realizaron una activación de 0,25mm por día ^(79,82,85). Solo en uno de los estudios se observó una activación diferente, en este caso superior a las anteriores, siendo de 1mm por día ⁽⁸³⁾ (Tabla 4).

Respecto a las mediciones, la mayoría de estudios se centran en aquellas realizadas sobre las estructuras dentales ^(79,82-86), aunque algunos también hacen referencia a mediciones esqueléticas ^(79,81,83,85) y de vías aéreas ⁽⁸⁰⁾.

Sylvain C et al. ⁽⁷⁹⁾ estudia los cambios esqueléticos a nivel de la cavidad nasal y del ancho del maxilar midiendo desde la yugula. En la expansión maxilar se obtuvo de media 3,55mm de expansión y en la cavidad nasal fueron 1,38mm. Esto en comparación con la expansión transversal entre molares que fue de 7,6mm de media, deja de manifiesto un efecto piramidal de disyunción, donde la se expande más de caudal a craneal. Esta misma idea se apoya en otros estudios como el de Gökmen K et al ⁽⁸¹⁾, donde se observa mayor cambio a nivel alveolar del maxilar (7,81mm de media) que del hueso maxilar (2,45mm de media) tras la técnica SARPE. O el grupo de Koudstaal et al. ⁽⁸³⁾, donde hay mayor expansión a nivel alveolar (3,1mm de media) que a nivel nasal (2,5mm de media). Además, Freidrich K et al. ⁽⁸⁵⁾, defiende que el efecto esquelético real debido a la translación es mínimo, existiendo un efecto de rotación lateral de cada una de las mitades del maxilar y provocando así tipping dental.

Entrando a valorar la estabilidad esquelética de esta técnica. Se observa que en ancho nasal hay recidivas de del 48% ⁽⁸³⁾, aunque otros autores indican que son mínimas ⁽⁷⁹⁾. Sobre el ancho alveolar se encuentran recidivas entre 14,51% ⁽⁸³⁾ y 28,6% ⁽⁸¹⁾. En el ancho maxilar se notificaron recidivas de 55,1% ⁽⁸¹⁾, aunque otros autores señalaron recidivas mínimas ⁽⁷⁹⁾.

En consideración con los registros dentales, las variaciones que hubo fueron significativamente mayores que aquellas que se produjeron esqueléticamente ^(79,81,83,85). En referencia a los datos obtenidos se observa una mayor influencia de la expansión en los dientes sobre los que ejerce la fuerza el aparato, siendo sobre todo los segundos premolares, seguidos muy de cerca de primeros molares y premolares los que obtienen los datos más altos tras la disyunción, y siendo los segundos molares y los caninos lo que menores valores logran ^(79,82-86).

Entrando en materia de estabilidad, en la literatura científica encontramos gran controversia con amplia disparidad de datos. Algunos autores, indican recidivas bajas y con patrón triangular, donde los dientes más anteriores permanecen más estables y los posteriores sufren mayor recidiva. Este es el caso de Anttila et al. ⁽⁸⁶⁾, donde tras un periodo de 4,4 años tras la expansión, se alcanzan porcentajes de 6% para caninos, 12% primer premolar, 22% segundo premolar, 21% primer molar y 29% segundo molar. En contraposición Koudstaal et al. ⁽⁸³⁾, tras 1 año de seguimiento, adquiere valores de recidiva más altos para los dientes más

anteriores y menos para los posteriores aun siendo generalmente bajos. El canino obtuvo una recidiva del 29,7%, los premolares 8,45% y molares 10%. En esta misma línea hay otro estudio con valores posteriores bajos, siendo un 7,42% para primeros premolares y 18,1% para primeros molares tras 2 años de seguimiento ⁽⁸²⁾.

Por otro lado, tenemos recidivas con porcentajes ligeramente superiores y relativamente constantes o similares entre los diferentes sectores. Para caninos se logran porcentajes de 25,9% y para molares de 26,55% ⁽⁸⁴⁾. Alrededor de estos datos se mueve otro estudio, aunque con un patrón diferente. En este caso, los dientes que menos recidivan son los segundos premolares con 16,7%, seguidos de caninos y segundos molares con 21,5% y 31,2% respectivamente, y por últimos, primeros premolares y molares con 33% y 36,2% ⁽⁸⁵⁾. Esto es contrario a lo aportado por Sylvain C et al. ⁽⁷⁹⁾, donde sugieren las mayores recidivas para los segundos premolares (67,9%). Además, este último estudio presenta unos datos de recidivas relativamente altos, siendo para los caninos de 44,8%, primeros premolares 64,3%, primeros molares 60,1% y segundos molares 36,6%.

La disparidad de estos datos no se puede atribuir al tipo de aparato utilizado, la activación del mismo, o el tiempo de seguimiento, ya que no parecen seguir un patrón determinado.

En lo relativo a la estabilidad del efecto sobre las vías aéreas de la técnica SARPE, Robin S et al. ⁽⁸⁰⁾, estudia el volumen dividiéndolo en 4 partes anatómicas (istmo nasal, segmento anterior, segmento medio y segmento posterior). El estudio nos indica que esta técnica es eficaz y que se mantiene estable tras 5 años de seguimiento, alcanzando valores de mejora tras este tiempo de seguimiento de 30,4% en el istmo, 25,3% en el segmento anterior, 22,1% en el segmento medio y 23,9% en el segmento posterior. Estos resultados sugieren un movimiento transversal en forma de V, donde las zonas anteriores mejoran más que las posteriores.

5.3. Comparativa técnica MARPE y SARPE.

Una vez vistas ambas técnicas MARPE y SARPE, se pueden destacar varias ideas. Ambas siguen un patrón piramidal tras la disyunción con inclinación dental y ósea, siendo las zonas anatómicas más caudales las que logran mayor expansión y aquellas más craneales, como son las estructuras esqueléticas adyacentes, las que menos. Si bien es cierto que esta diferencia parece estar más marcada entre las estructuras en el caso de la técnica SARPE, por lo que sugiere mayor rotación y menor translocación que la técnica MARPE ^(75,77-79,81,83,85) (figura 8). De igual forma, en materia de estabilidad esquelética es la

técnica MARPE la que sugiere mayor estabilidad con porcentajes ligeramente más bajos de recidiva que aquellos obtenidos con la técnica SARPE ^(75-77,79,81,83).

En consideración a los registros dentales, ambas técnicas tienen valores de cambio transversal notoriamente superior que las obtenidas en las estructuras óseas, reforzando la idea de patrón de expansión piramidal. Además, en ambas se consiguen valores parecidos. Sin embargo, mientras que el patrón en la arcada de la técnica MARPE parece seguir una clara expansión en forma de V, donde los dientes anteriores logran valores más bajos que los posteriores ^(77,78); la técnica SARPE no es del todo así, y son los dientes sobre los que se ejerce mayor fuerza directa del aparato los que sufren mayores cambios ^(79,88-86).

Por lo que refiere a la estabilidad de los cambios dentales, es importante tener en cuentas ciertos aspectos. Por un lado, debemos tener presente que existe menor muestra de estudios de la técnica MARPE por lo que los resultados podrían no ser tan determinantes. Sin embargo, los métodos de medición de los artículos de técnica MARPE utilizan tecnología más puntera con el uso del CBCT y además son artículos mucho más recientes que los de la técnica SARPE, por lo que pueden tener resultados más exactos. Por otro lado, también hay que valorar que los artículos de técnica MARPE tienen un seguimiento más reducido de entre 1 años y 2 años y medio, mientras que los de la técnica SARPE nos muestran estabilidades a mayor plazo incluyendo varios de más de 4 años, hasta los 6 años y medio.

En los resultados sobre la estabilidad, cabe señalar que en la técnica MARPE, al igual que se consigue una expansión en forma de V, la recidiva posterior parece ocurrir con el mismo patrón, recidivando más las zonas que más expansión lograron y menos las que menos. En el caso de la técnica SARPE los resultados son muy dispares y no parecen seguir ningún patrón claro. En cuanto a los valores de la estabilidad de ambas técnicas, aunque no se pueden comparar de manera directa por la heterogeneidad de los estudios, sí se puede deducir que los porcentajes son muy parejos y que se obtienen estabilidades similares. Así pues, los datos obtenidos en ambas técnicas sugieren una buena estabilidad tanto esquelética como dental a lo largo del tiempo ^(77-79,82-86).

Respecto a la estabilidad en las vías aéreas, ambas técnicas consiguieron mejorar la situación de las vías aéreas y siguieron un patrón en forma de V, donde las zonas más anteriores son las que mayores porcentajes de mejoría obtienen y las posteriores las que menos. En este punto, pese a la diversidad de los métodos de medición de los estudios, la técnica SARPE parece tener mejores resultados con valores de mejoría superiores obtenidos tras más de 5 años de seguimiento. Por otro lado, la técnica MARPE, a pesar de mejorar las vías aéreas, tiene unos valores ligeramente inferiores, sobre todo a nivel del segmento posterior donde no se consiguieron diferencias significativas tras un año de seguimiento. No obstante, la evolución en la técnica MARPE mejoraba

“Comparativa de la estabilidad de la disyunción maxilar en adultos con expansión no quirúrgica versus quirúrgica: revisión sistemática”

con el paso del tiempo en lugar de recidivar, por lo que habría que obtener valores medidos a más largo plazo ^(76,80).

6. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.

1. La técnica MARPE puede ser considerada esqueléticamente estable para adultos jóvenes con compresión maxilar, siendo comparable y ligeramente superior con la proporcionada por la técnica SARPE.
2. Los cambios dentales alcanzados tras el tratamiento MARPE pueden considerarse estables en adultos jóvenes con compresión maxilar, con resultados comparables con los que aporta la técnica SARPE.
3. Ambas técnicas, MARPE y SARPE, consiguen mejorar la situación de las vías aéreas en adultos jóvenes con compresión maxilar con resultados estables, aunque la técnica SARPE presenta una mejoría ligeramente superior.

LIMITACIONES Y PROPUESTAS DE FUTURO.

- La heterogeneidad en los métodos de medición y registros proporcionados por los artículos fue una limitación a la hora de comparar los resultados, por lo que se sugieren estudios que aborden la estabilidad de ambas técnicas bajo unos criterios homogéneos que permitan su comparación con mayor exactitud.
- Se requieren estudios que discutan la estabilidad del tratamiento con MARPE a un mayor largo plazo.
- Se necesitan mayor cantidad de estudios que traten la estabilidad en los cambios a largo plazo sobre las vías aéreas de ambas técnicas.

7. CASOS CLÍNICOS

Se exponen dos casos clínicos que ejemplifican los dos métodos de disyunción comparados en este estudio. Para la técnica MARPE se utiliza un caso clínico publicado en 2017 por Brunetto et al. ⁽⁸⁷⁾ y para la técnica SARPE se hace lo propio con un caso clínico de 2017 de Liu et al. ⁽⁸⁸⁾.

7.1 CASO CLÍNICO (N1): TÉCNICA MARPE.

7.1.1. Anamnesis.

Una mujer de 22 años y 6 meses acude a consulta con mordida cruzada posterior y AOS como principal queja.

No se ha sometido a ortodoncia con anterioridad, pero no acepta someterse a cirugía de expansión maxilar.

7.1.2. Exploración.

El examen facial reveló un perfil armónico y tercios faciales proporcionales. Lo más destacable fue una deficiencia transversa del maxilar fácilmente perceptible y en sonrisa mostraba una visualización excesiva de los corredores bucales ^(figura 9). La arcada mandibular presentaba apiñamiento anterior y posterior moderado y asimetría transversal izquierda por mordida cruzada posterior de ese lado. En la arcada maxilar había apiñamiento leve y asimetría transversal (opuesta a la arcada mandibular) también en el lado izquierdo, debido a la misma mordida cruzada ^(figura 10). También se encontró microdoncia en incisivos laterales superiores y desviación de línea media maxilar hacia la derecha. Los molares y caninos derechos mostraban una relación de Clase I, con un resalte horizontal y vertical normal. Del lado izquierdo, los caninos tenían una relación de borde a borde (Clase II), con mordida cruzada posterior ^(figura 11).

7.1.3 Registros complementarios.

La radiografía lateral mostró una buena relación esquelética, así como una buena inclinación y posición de los incisivos maxilares y mandibulares ^(figura 12). Un corte coronal de CBCT reveló una inclinación (torque) exacerbada de los dientes hacia palatino en la mordida cruzada posterior ^(figura 13). Los cortes sagitales de las articulaciones revelaron que los cóndilos no estaban colocados en el centro de la fosa, lo que confirmó la presencia clínica de doble mordida ^(figura 14). Debido a sus quejas respiratorias, se aplicó la Escala de Somnolencia de

Epworth y el Cuestionario de Sueño de Quebec como herramientas de detección, que revelaron un alto riesgo de apnea obstructiva del sueño (AOS). Por ello, la paciente se sometió a una polisomnografía domiciliar y los resultados revelaron un índice de apnea/hipopnea (IAH) de 7,9, clasificado como síndrome de apnea leve, asociado a ronquidos moderados y episodios aislados de bruxismo (figura 15).

7.1.4. Tratamiento.

Debido a que la paciente se negó a recibir SARPE, la primera opción de tratamiento fue el MARPE. La expansión esquelética era necesaria por el trastorno respiratorio confirmado por la polisomnografía de la paciente.

Como alternativa al tratamiento se propuso ortodoncia fija y microimplantes para intrusión e inclinación bucal de los dientes posteriores maxilares izquierdos para compensar la inclinación vestibulopalatina de los dientes en zona de mordida cruzada, con posibles efectos secundarios futuros sobre sus estructuras de soporte.

El tratamiento comenzó con la colocación de un expansor esquelético maxilar (EEM) de 10 mm, con bandas sobre los primeros molares superiores y tres activaciones inmediatas (1/4 de vuelta, 90 grados cada una), seguidas de dos activaciones diarias (0,5mm por al día). A la segunda semana la paciente refiere haber escuchado chasquidos en la región de la sutura palatina y, en los días siguientes, aparición del diastema interincisal (figura 16). Hubo una apertura discreta de la mordida anterior debido al contacto de la cúspide vestibular de primer molar superior izquierdo con el antagonista. Las fotografías después de 34 activaciones confirmaron la apertura de la sutura y la falta de inclinación vestibular colateral de los molares maxilares (figura 17).

Después de 44 activaciones, con una apertura total del tornillo de 8,8 mm, se retiró el EEM para la colocación de otro expansor, una práctica común según la gravedad del caso. En este momento, la mordida cruzada todavía estaba presente (figura 18). Sin embargo, en lugar de utilizar otro EEM y continuar con la expansión esquelética pura, se optó colocar un expansor Hyrax dentosoportado convencional ya que se buscaba asegurar la inclinación vestibular de los dientes posteriores superiores izquierdos para optimizar el tratamiento de ortodoncia futuro; y se preservarían las ganancias esqueléticas, teniendo en cuenta que las suturas circunmaxilares ya se habían movilizado.

El mismo día que se retiró el EEM, se entregó el expansor Hyrax de 11 mm para eliminar cualquier posibilidad de recaída. Las bandas se colocaron sobre el primer molar y se extendió un alambre palatino hasta el primer premolar en ambos lados. Se continuó con el protocolo de dos activaciones diarias hasta lograr la inclinación deseada de los dientes posteriores maxilares izquierdos. Los cambios esqueléticos se vieron confirmados por el aumento del diastema

interdental. Como la expansión unilateral no es factible, fue necesario sobre corregir el lado derecho logrando la inclinación ideal en el lado opuesto (Figura 19). Las activaciones continuaron hasta una expansión total de 7 mm (Figura 20).

7.1.5. Registros finales.

Las fotografías faciales después de la expansión mostraron una disminución de la visualización del corredor bucal y la corrección del desplazamiento de la línea media (Figura 21). La tomografía computarizada posterior a la expansión confirmó la apertura de la sutura palatina (Figura 22) y también mostró una inclinación vestibulopalatina más favorable de los dientes posteriores izquierdos y un aumento en el piso de la cavidad nasal (Figura 23). Sin embargo, el mayor beneficio del tratamiento fue probablemente el que reveló la polisomnografía post-expansión: una reducción del IAH de 7,9 a 1,5. También hubo una mejora sustancial de los síntomas clínicos (Figura 24). Es importante destacar que no se administró ninguna otra terapia concurrente para el problema respiratorio y que el índice de masa corporal del paciente se mantuvo igual durante todo el tratamiento.

El expansor Hyrax se mantendría colocado durante los siguientes cuatro meses para lograr una osificación satisfactoria de la sutura. Después de 3 meses de terapia con aparatos fijos inferiores, la inclinación de los dientes posteriores mejoró mucho y se resolvió casi todo el apiñamiento, lo que ayudó a cerrar la mordida anterior a su estado inicial (Figura 25 y 26).

Tras la retirada del expansor Hyrax, los dientes que fueron sobre corregidos durante la expansión en el lado derecho volverán naturalmente a la posición ideal, debido a la actividad muscular. Después de colocar los huesos en una posición transversal favorable, el caso se tornó sencillo de resolver mediante tratamiento de ortodoncia correctiva y elásticos Clase II en el lado izquierdo.

7.2. CASO CLÍNICO (N2): TÉCNICA SARPE.

7.2.1 Anamnesis

Paciente varón de 20 años cuya principal queja fue una “masticación deficiente y sonrisa desagradable”.

No presenta antecedente médicos reseñables. En el historial dental incluye coronas de metal sobre primer y segundo molar superiores derechos, así como obturaciones en los dientes 23, 35 y primeros y segundos molares inferiores.

7.2.2. Exploración

La exploración extraoral mostró un perfil cóncavo con la parte inferior de la cara relativamente larga y una tendencia a la protrusión del labio inferior. El ángulo nasolabial estaba disminuido y el surco mentolabial era plano. Desde la vista frontal, la cara era ligeramente asimétrica y el mentón estaba desviado hacia la izquierda. El músculo mentoniano estaba hiperactivo cuando los labios se cerraban por compulsión. La visualización de los incisivos superiores era insuficiente y el arco de la sonrisa no era estético porque los bordes incisales superiores no estaban en consonancia con la curvatura del labio inferior (Figura 27).

En la exploración intraoral se observó una relación canina y molar Clase III en ambos lados. Tenía un resalte invertido y una mordida cruzada anterior. Los caninos maxilares estaban bloqueados y los caninos mandibulares mostraban recesión gingival. La arcada completa estaba en mordida cruzada cuando la mandíbula estaba en oclusión céntrica. En comparación con su línea media facial, la línea media dental maxilar estaba desviada 1,0 mm hacia la derecha y la línea media mandibular estaba 2,0 mm hacia la izquierda, lo que generaba una discrepancia en la línea media dental de 3,0 mm. Se pudo detectar un cambio funcional de la mandíbula y cuando la mandíbula se guió a la relación céntrica, los incisivos mostraron una relación de borde a borde (Figura 27 y 28).

7.2.3. Registros complementarios

La exploración intraoral se confirmó y cuantificó con ayuda de los modelos de yeso. Se notificó un resalte de -1.0mm y una mordida cruzada anterior del 30%. Además, se revelaron unas deficiencias en la longitud del arco maxilar de -8,0 mm y en el arco mandibular de -7,0mm.

Por otra parte, la radiografía panorámica mostró una dentición permanente completa sin los terceros molares, y las caries o patologías en el canino superior izquierdo, el segundo premolar inferior izquierdo y los cuatro molares inferiores habían sido tratados. El análisis cefalométrico lateral indicó una maloclusión esquelética de Clase III con un patrón de crecimiento mesofacial. La longitud mandibular era excesiva en comparación con la base craneal anterior. La inclinación de los incisivos superiores estaba dentro del rango normal, y los incisivos mandibulares estaban inclinados hacia lingual. Su hermana también tenía un patrón esquelético de Clase III. Por lo tanto, la etiología de su maloclusión puede ser una combinación de factores genéticos y ambientales (Figura 29 y 30; Tabla 5).

7.2.4. Tratamiento

Para lograr el objetivo de tratamiento perfecto, el ortodoncista aconsejó el plan óptimo de combinación del tratamiento de ortodoncia y la cirugía ortognática. El plan de tratamiento fue rechazado y el paciente eligió el plan de tratamiento ortodóncico.

Inicialmente, se colocó una férula de oclusión en el maxilar superior y se cementaron brackets con ranuras de 0,022 x 0,028 pulgadas sobre los dientes posteriores mandibulares. La combinación de férula de oclusión maxilar y elásticos Clase III eliminó la mordida bloqueada intermaxilar, consiguiendo un cambio funcional de la mandíbula (Figura 31). Se realizó desgaste de esmalte interproximal (stripping) sobre los dientes posteriores para mejorar la relación sagital (Figura 32A). Después de 6 meses, tanto los dientes superiores como los inferiores fueron cementados en su totalidad (Figura 32B). Se colocó un microimplante en la región vestibular mandibular entre el primer y segundo molar. Sobre el microimplante hasta el canino inferior se aplicaron fuerzas continuas de 200g con elásticos para distalizar la dentición (Figura 32C).

A los 24 meses, el problema sagital estaba casi resuelto. Sin embargo, se encontró una inclinación lateral grave sobre los dientes superiores posteriores para camuflar el ancho deficiente del maxilar superior (Figura 32A). Por lo tanto, la expansión palatina rápida asistida quirúrgicamente (SARPE) fue necesaria para ensanchar el maxilar y mejorar la inclinación de los dientes maxilares superiores posteriores. Un cirujano operó con una fresa para dividir la sutura palatina media. El corte se extiende desde la papila incisiva hasta el extremo posterior del paladar duro con una profundidad de dos tercios del grosor de la corteza palatina. Se utilizó la expansión maxilar rápida personalizada con un disyuntor tipo hyrax, que cubrió los dientes posteriores maxilares bilaterales excepto el primer molar derecho debido a la caída de la corona temporal. El disyuntor se activaba girando el tornillo dos veces al día (0,5 mm por día) durante 12 días, y luego se giraba el tornillo dos veces al día y se volvía a activar de la misma forma. La apertura de la sutura palatina media se confirmó mediante una radiografía oclusal (Figura 33). El tratamiento de ortodoncia duró 34 meses. Se aconsejó usar los aparatos removibles tipo Hawley durante 24 meses, seguidos de 12 meses de uso nocturno.

7.2.5. Registros finales

Las fotografías posteriores al tratamiento mostraron cambios faciales favorables. Se mejoró el mentón desviado y el arco de la sonrisa se mejoró drásticamente con los bordes incisales superiores y las puntas de las cúspides siguiendo la curvatura del labio inferior. Se retrajo el labio inferior y se profundizó el pliegue labiomentoniano (Figura 34). Intraoralmente, se eliminó el apiñamiento de la

dentición y se corrigió la mordida cruzada de los dientes anteriores y posteriores. Se logró la relación molar y canina Clase I. La dimensión transversal del arco dental cambió significativamente después del tratamiento. La expansión de ancho en el primer molar superior fue de 3,0 mm, con las raíces de los primeros molares en el medio del hueso alveolar y con buena inclinación observados mediante el CBCT (Figura 35 y 36).

La radiografía panorámica posterior al tratamiento mostró hueso alveolar sano y buen paralelismo radicular. A partir del análisis cefalométrico, el ángulo SNB se redujo de 84° a 80,2°, lo que contribuyó a aumentar el ángulo ANB y el valor de tasación del ingenio. Los incisivos superiores estaban proinclinados y la inclinación de los incisivos mandibulares casi no cambió. La eliminación del desplazamiento funcional de la mandíbula condujo a una retracción del labio inferior, del punto B de los tejidos blandos y del punto pogonion de los tejidos blandos (Figura 37, 38 y 39; Tabla 5).

La expansión maxilar rápida asistida quirúrgicamente fue eficaz para conseguir una expansión ósea que permitiera tener los molares enderezados sin presencia de mordida cruzada posterior en un paciente adulto sin crecimiento.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Gilmore WA. Morphology of the adult mandible in Class II, Division 1 malocclusion and in excellent occlusion. *Angle Orthod.* 1950;20(3):137-46.
2. Ángulo EH. Clasificación de la maloclusión. *Dent Cosmos.* 1899; 41:248–264.
3. Perillo L, Esposito M, Contiello M, Lucchese A, Santini AC, Carotenuto M. Occlusal traits in developmental dyslexia: a preliminary study. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2013; 9:1231-7.
4. Perillo L, Esposito M, Caprioglio A, Attanasio S, Santini AC, Carotenuto M. Orthodontic treatment need for adolescents in the Campania region: the malocclusion impact on self-concept. *Patient Prefer Adherence.* 2014; 8:353-9.
5. Golden BA, Baldwin C, Sherwood C, Abdelbaky O, Phillips C, Offenbacher S, White RP Jr. Monitoring for periodontal inflammatory disease in the third molar region. *J Oral Maxillofac Surg.* 2015; 73(4):595-9.
6. Price JB, Thaw KL, Tyndall DA, Ludlow JB, Padilla RJ. Incidental findings from cone beam computed tomography of the maxillofacial region: a descriptive retrospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23(11):1261-8.
7. Guo L, Feng Y, Guo HG, Liu BW, Zhang Y. Consequences of orthodontic treatment in malocclusion patients: clinical and microbial effects in adults and children. *BMC Oral Health.* 2016; 16(1):112.
8. Akbari M, Lankarani KB, Honarvar B, Tabrizi R, Mirhadi H, Moosazadeh M. Prevalence of malocclusion among Iranian children: A systematic review and meta-analysis. *Dent Res J (Isfahan).* 2016; 13(5):387-395.
9. Mtaya M, Brudvik P, Astrøm AN. Prevalence of malocclusion and its relationship with socio-demographic factors, dental caries, and oral hygiene in 12- to 14-year-old Tanzanian schoolchildren. *Eur J Orthod.* 2009; 31(5):467-76.
10. Zou J, Meng M, Law CS, Rao Y, Zhou X. Common dental diseases in children and malocclusion. *Int J Oral Sci.* 2018; 10(1):7.
11. Graber TM. Ortodoncia teoría y práctica: Ed. Interamericana, tercera edición. Etiología de la maloclusión. 1981; Capítulo 6 y 7: 239–374.
12. Heimer MV, Tornisiello Katz CR, Rosenblatt A. Non-nutritive sucking habits, dental malocclusions, and facial morphology in Brazilian children: a longitudinal study. *Eur J Orthod.* 2008; 30(6):580-5.
13. Gershter E, Li C, Ha P, Chung CH, Tanna N, Zou M, Zheng Z. Genes and Pathways Associated with Skeletal Sagittal Malocclusions: A Systematic Review. *Int J Mol Sci.* 2021; 22(23):13037.
14. Spalj S, Mestrovic S, Lapter Varga M, Slaj M. Skeletal components of class III malocclusions and compensation mechanisms. *J Oral Rehabil.* 2008; 35(8):629-37.

15. Soni J, Shyagali TR, Bhayya DP, Shah R. Evaluation of Pharyngeal Space in Different Combinations of Class II Skeletal Malocclusion. *Acta Inform Med.* 2015; 23(5):285-9.
16. Ngan PW, Byczek E, Scheick J. Longitudinal evaluation of growth changes in Class II division 1 subjects. *Semin Orthod.* 1997; 3(4):222-31.
17. Jha AK, Chandra S. Early Management of Class III Malocclusion in Mixed Dentition. *Int J Clin Pediatr Dent.* 202; 14(2):331-334.
18. Nielsen IL. Vertical malocclusions: etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. *Angle Orthod.* 1991; 61(4):247-60.
19. Beckmann SH, Kuitert RB, Prah-Andersen B, Segner D, The RP, Tuinzing DB. Alveolar and skeletal dimensions associated with overbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 113(4):443-52.
20. Cangialosi TJ, Riolo ML, Owens SE Jr, Dykhouse VJ, Moffitt AH, Grubb JE, Greco PM, English JD, James RD. The ABO discrepancy index: a measure of case complexity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;125(3):270-8.
21. Invernizzi-Mendoza CR, Valdez-Godoy L, Caballero-Garcia CR, Santander-Aguilera M, Benítez Torres P, Cardozo-Vera L, Flores Romero F, Alcaraz-Castillo C. Frecuencia de maloclusiones sagitales y transversales en estudiantes de 12 a 18 años de Asunción. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud.* 2020; 18(3): 17-23.
22. Padilla MR, Tello LR, Hernández JA. Early approach of the transversal malocclusions, diagnosis and treatment. Literature review. *Rev. Estomat.* 2009; 17(1):30-37.
23. Gill D, Naini F, McNally M, Jones A. The management of transverse maxillary deficiency. *Dent Update.* 2004; 31(9):516-8, 521-3.
24. Kurol J, Berglund L. Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. *Eur J Orthod.* 1992;14(3):173-9.
25. Brunelle JA, Bhat M, Lipton JA. Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in the US population, 1988-1991. *J Dent Res.* 1996; 75:706-13.
26. Lagravère MO, Carey J, Heo G, Toogood RW, Major PW. Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 137(3):304.e1-304-5.e12.
27. Doruk C, Sökücü O, Sezer H, Canbay EI. Evaluation of nasal airway resistance during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry. *Eur J Orthod.* 2004; 26(4):397-401.
28. Rungcharassaeng K, Caruso JM, Kan JY, Kim J, Taylor G. Factors affecting buccal bone changes of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 132(4):428.e1-8.
29. 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; 88(5):649-664.

30. Egermark-Eriksson I, Carlsson GE, Magnusson T, Thilander B. A longitudinal study on malocclusion in relation to signs and symptoms of cranio-mandibular disorders in children and adolescents. *Eur J Orthod.* 1990; 12(4):399-407.
31. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1961; 31(2):73-90.
32. Melsen B. Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiographic study. *Am J Orthod.* 1975; 68(1):42-54.
33. Kokich VG. Age changes in the human frontozygomatic suture from 20 to 95 years. *Am J Orthod.* 1976; 69(4):411-30.
34. Weissheimer A, de Menezes LM, Mezomo M, Dias DM, de Lima EM, Rizzato SM. Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 140(3):366-76.
35. Gurel HG, Memili B, Erkan M, Sukurica Y. Long-term effects of rapid maxillary expansion followed by fixed appliances. *Angle Orthod.* 2010; 80(1):5-9.
36. Araújo MC, Bocato JR, Oltramari PV, de Almeida MR, Conti AC, Fernandes TM. Tomographic evaluation of dentoskeletal effects of rapid maxillary expansion using Haas and Hyrax palatal expanders in children: A randomized clinical trial. *J Clin Exp Dent.* 2020; 12(10):e922-e930.
37. Garib DG, Henriques JF, Janson G, Freitas MR, Coelho RA. Rapid maxillary expansion--tooth tissue-borne versus tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation of dentoskeletal effects. *Angle Orthod.* 2005; 75(4):548-57.
38. Lin L, Ahn HW, Kim SJ, Moon SC, Kim SH, Nelson G. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. *Angle Orthod.* 2015; 85(2):253-62.
39. Baldawa RS, Bhad WA. Stress distribution analysis during an intermaxillary dysjunction: A 3-D FEM study of an adult human skull. *Ann Maxillofac Surg.* 2011; 1(1):19-25.
40. Mortellaro C, Pavese M, Corrente GMD, Abundo RMD. Periodontal Evaluation in Patients Undergoing Maxillary Expansion. *J. Craniofac. Surg.* 2000; 11(5):491-494.
41. Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *Am J Orthod.* 1977; 72(1):42-52.
42. Cao Y, Zhou Y, Song Y, Vanarsdall RL Jr. Cephalometric study of slow maxillary expansion in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136(3):348-54.
43. da Silva Filho OG, Montes LA, Torelly LF. Rapid maxillary expansion in the deciduous and mixed dentition evaluated through posteroanterior cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 107(3):268-75.
44. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod.* 1970; 57(3):219-55.
45. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987; 91(1):3-14.

46. Altug Atac AT, Karasu HA, Aytac D. Surgically assisted rapid maxillary expansion compared with orthopedic rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2006; 76(3):353-9.
47. Smeets M, Da Costa Senior O, Eman S, Politis C. A retrospective analysis of the complication rate after SARPE in 111 cases, and its relationship to patient age at surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2020; 48(5):467-471.
48. Suri L, Taneja P. Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 133(2):290-302.
49. Koudstaal MJ, Smeets JB, Kleinrensink GJ, Schulten AJ, van der Wal KG. Relapse and stability of surgically assisted rapid maxillary expansion: an anatomic biomechanical study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 67(1):10-4.
50. 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; 149(5):716-28.
51. Cureton SL, Cuenin M. Surgically assisted rapid palatal expansion: orthodontic preparation for clinical success. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 116(1):46-59.
52. 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; 151(5):887-897.
53. Lin L, Ahn HW, Kim SJ, Moon SC, Kim SH, Nelson G. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. *Angle Orthod.* 2015; 85(2):253-62.
54. Mosleh MI, Kaddah MA, Abd ElSayed FA, ElSayed HS. Comparison of transverse changes during maxillary expansion with 4-point bone-borne and tooth-borne maxillary expanders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015; 148(4):599-607.
55. Celenk-Koca T, Erdinc AE, Hazar S, Harris L, English JD, Akyalcin S. Evaluation of miniscrew-supported rapid maxillary expansion in adolescents: A prospective randomized clinical trial. *Angle Orthod.* 2018; 88(6):702-709.
56. 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; 21(4):17-23.
57. 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; 137(6):830-9.
58. N'Guyen T, Ayral X, Vacher C. Radiographic and microscopic anatomy of the mid-palatal suture in the elderly. *Surg Radiol Anat.* 2008; 30(1):65-8.
59. Poorsattar Bejeh Mir K, Poorsattar Bejeh Mir A, Bejeh Mir MP, Haghanifar S. A unique functional craniofacial suture that may normally never ossify: A cone-beam computed tomography-based report of two cases. *Indian J Dent.* 2016; 7(1):48-50.
60. Melsen B, Melsen F. The postnatal development of the palatomaxillary region studied on human autopsy material. *Am J Orthod.* 1982; 82(4):329-42.

61. Garib DG, Henriques JF, Janson G, de Freitas MR, Fernandes AY. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 129(6):749-58.
62. 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; 134(1):8-9.
63. Machado-Júnior AJ, Zancanella E, Crespo AN. Rapid maxillary expansion and obstructive sleep apnea: A review and meta-analysis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2016; 21(4):e465-9.
64. Mehra P, Cottrell DA, Caiazzo A, Lincoln R. Life-threatening, delayed epistaxis after surgically assisted rapid palatal expansion: a case report. *J Oral Maxillofac Surg.* 1999; 57(2):201-4.
65. MacGinnis M, Chu H, Youssef G, Wu KW, Machado AW, Moon W. The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complex--a finite element method (FEM) analysis. *Prog Orthod.* 2014; 15(1):52.
66. Holberg C, Rudzki-Janson I. Stresses at the cranial base induced by rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2006; 76(4):543-50.
67. Bud ES, Bică CI, Păcurar M, Vaida P, Vlasa A, Martha K, Bud A. Observational Study Regarding Possible Side Effects of Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expander (MARPE) with or without the Use of Corticopuncture Therapy. *Biology (Basel).* 2021; 10(3):187.
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; 22(1):110-125.
69. De Vos W, Casselman J, Swennen GR. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: a systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 38(6):609-25.
70. Angelieri F, Franchi L, Cevidanes LHS, Bueno-Silva B, McNamara JA Jr. Prediction of rapid maxillary expansion by assessing the maturation of the midpalatal suture on cone beam CT. *Dental Press J Orthod.* 2016; 21(6):115-25.
71. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod.* 2002; 72(4):316-23.
72. Angelieri F, Franchi L, Cevidanes LHS, McNamara JA Jr. Diagnostic performance of skeletal maturity for the assessment of midpalatal suture maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015; 148:1010-6.
73. Angelieri F, Cevidanes LHS, 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; 144(5): 759–769.

74. McNamara JA Jr, Lione R, Franchi L, Angelieri F, Cevidane LH, Darendeliler MA, Cozza P. The role of rapid maxillary expansion in the promotion of oral and general health. *Prog Orthod.* 2015; 16:33.
75. Tang H, Liu P, Liu X, Hou Y, Chen W, Zhang L, Guo J. Skeletal width changes after mini-implant-assisted rapid maxillary expansion (MARME) in young adults. *Angle Orthod.* 2021; 91(3):301-306.
76. 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; 88(4):435-441.
77. Lim HM, Park YC, Lee KJ, Kim KH, Choi YJ. Stability of dental, alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. *Korean J Orthod.* 2017; 47(5):313-322.
78. 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; 86(5):713-20.
79. Chamberland S, Proffit WR. Short-term and long-term stability of surgically assisted rapid palatal expansion revisited. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 139(6):815-822.e1.
80. Seeberger R, Kater W, Davids R, Thiele OC. Long term effects of surgically assisted rapid maxillary expansion without performing osteotomy of the pterygoid plates. *J Craniomaxillofac Surg.* 2010; 38(3):175-8.
81. Kurt G, Altug-Ataç AT, Ataç MS, Karasu HA. Stability of surgically assisted rapid maxillary expansion and orthopedic maxillary expansion after 3 years' follow-up. *Angle Orthod.* 2010; 80(4):425-31.
82. Sokucu O, Kosger HH, Bicakci AA, Babacan H. Stability in dental changes in RME and SARME: a 2-year follow-up. *Angle Orthod.* 2009; 79(2):207-13.
83. Koudstaal MJ, Wolvius EB, Schulten AJ, Hop WC, van der Wal KG. Stability, tipping and relapse of bone-borne versus tooth-borne surgically assisted rapid maxillary expansion; a prospective randomized patient trial. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 38(4):308-15.
84. Magnusson A, Bjerklin K, Nilsson P, Marcusson A. Surgically assisted rapid maxillary expansion: long-term stability. *Eur J Orthod.* 2009; 31(2):142-9.
85. Byloff FK, Mossaz CF. Skeletal and dental changes following surgically assisted rapid palatal expansion. *Eur J Orthod.* 2004; 26(4):403-409.
86. Anttila A, Keski-Nisula K, Somppi M, Panula K, Peltomäki T. Feasibility and long-term stability of surgically assisted rapid maxillary expansion with lateral osteotomy. *Eur J Orthod.* 2004; 26(4):391-395.
87. 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; 22(1):110-125.
88. Liu P, Chen H, Shi X, Guo J. Conservative treatment of a young adult patient with a moderate skeletal Class III malocclusion by applying the temporary anchorage devices and the surgically assisted rapid palatal expansion. *Clin Case Rep.* 2017; 5(12):2003-2011.