



TÉCNICA SARPE MÍNIMAMENTE INVASIVA



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Facultad de Odontología

Trabajo Fin de Grado realizado por Marta Rosendo Loza

Tutor: D. Enrique Solano Reina



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DR. Enrique Solano Reina, Catedrático de Ortodoncia, ADSCRITO AL DEL DEPARTAMENTO DE Estomatología, COMO DIRECTOR DEL TRABAJO FIN DE GRADO.

CERTIFICA: QUE EL PRESENTE TRABAJO TITULADO “**TÉCNICA SARPE MÍNIMAMENTE INVASIVA**”, HA SIDO REALIZADO POR **Marta Rosendo Loza**, BAJO MI DIRECCIÓN Y CUMPLE A MI JUICIO, TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA SER PRESENTADO Y DEFENDIDO COMO TRABAJO DE FIN DE GRADO.

Y PARA QUE ASI CONSTE Y A LOS EFECTOS OPORTUNOS, FIRMO EL PRESENTE CERTIFICADO, EN SEVILLA A DÍA 11 DE MAYO DE 2020.

D. Enrique Solano Reina

TUTOR/A



Facultad de Odontología



D/Dña. **Marta Rosendo Loza** con DNI **15413538-L** alumno/a del Grado en Odontología de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de Grado titulado: **“Técnica SARPE Mínimamente Invasiva”**.

DECLARO:

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el **Curso 2019/2020**, es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

APERCIBIMIENTO:

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla 22 de mayo 2020

Fdo.:

*A mi familia, por no dejarme caer
en los engaños de la mente.*

*A aquellas compañeras con quienes
compartí arduas jornadas de
esfuerzo y de felicidad.*

*A mi tutor de este trabajo por
darme la oportunidad de aprender de él.*

*Y, por último, a la odontología, por
permitirme preservar y restaurar
lo más bello del ser humano:
“la sonrisa”.*

ÍNDICE

1. Resumen.....	5
2. Introducción.....	6
2.1. Antecedentes Históricos.....	7
2.2. Anatomía: Problema transversal.....	9
2.3. Opciones de tratamiento problema transversal.....	13
2.4. Técnica SARPE convencional.....	14
2.5. Técnica SARPE mínimamente invasiva.....	15
3. Objetivos.....	16
4. Material y método.....	16
5. Resultados.....	17
6. Discusión.....	25
6.1. Protocolo “Twist technique”.....	25
6.2. “Twist Technique” frente a SARPE convencional.....	26
6.3. Otras alternativas de hacer SARPE menos invasiva.....	27
6.4. Técnica SARPE con/sin fractura pterigomaxilar.....	30
7. Conclusiones.....	31
8. Bibliografía.....	32

1. RESUMEN

Objetivos: exponer los diferentes métodos más actuales para realizar SARPE de una forma mínimamente invasiva. **Material y Método:** La búsqueda se llevó a cabo a través de las bases de datos recomendadas: Pubmed, Cochrane, Scopus y Google Académico. La búsqueda inicial fue de 224 artículos, una vez aplicados los criterios de inclusión, la selección final fue de 13 artículos. **Resultados:** Se ha confeccionado una tabla clasificando los artículos en cuatro grupos: título, autor, revista/fuente, año, resumen y conclusión. Además de analizar los resultados obtenidos en diferentes gráficas. **Conclusiones:** Todas las técnicas descritas en este trabajo para realizar una SARPE mínimamente invasiva son eficaces y seguras. Desde “Twist Technique” hasta las cirugías llevadas a cabo con piezoléctrico, endoscopia o láser de baja intensidad. Entre sus ventajas destacan un mejor postoperatorio, resultado estético y comodidad del paciente.

Palabras claves: *"mínimamente invasiva", "técnicas de expansión maxilar", "expansión maxilar asistida quirúrgicamente", "técnica torcida", "ortopedia maxilar", "expansión maxilar asistida con microtornillos", "terapia con láser", "osteotomía Le Fort I", "disyunción pterigomaxilar" y "discrepancia transversal".*

ABSTRACT

Objectives: to expose the most current different methods to perform SARPE in a minimally invasive way. **Material and Method:** The search was carried out through the recommended databases: Pubmed, Cochrane, Scopus and Google Scholar. The initial search was 224 articles, once the inclusion criteria were applied, the final selection was 13 articles. **Results:** A table has been prepared classifying the review into four groups: title, author, magazine / source, year, summary and conclusion. In addition to analyzing the results obtained in different graphs. **Conclusions:** All the techniques described in this work to perform a minimally invasive SARPE are variable and safe. From “Twist Technique” to surgeries performed with piezoelectric, endoscopic or low intensity laser. Among its advantages, a better postoperative, aesthetic result and patient comfort.

Key Words: *"minimally invasive", "palatal expansion technique", "surgically assisted rapid palatal expansion", "twist technique", "orthopedic maxillary", "microimplant assisted rapid palatal expansion", "laser therapy", "Le Fort I osteotomy", "pterygomaxillary disjunction" y "transverse discrepancy".*

2. INTRODUCCIÓN

La SARPE (expansión palatina quirúrgicamente asistida) es una técnica quirúrgica desarrollada para corregir los problemas transversales en pacientes adultos o que tengan la sutura intermaxilar totalmente cerrada (1). Consiste en una corticotomía de la pared lateral del maxilar combinada con una osteotomía palatina media transincisal (1-2).

Existen distintas técnicas para corregir dicha discrepancia maxilomandibular, dependiendo sobre todo de la edad del paciente (1-3), la magnitud de dicha discrepancia y la madurez esquelética de la sutura media-palatina (2). No obstante, hay gran controversia para establecer dicha edad límite (3-7).

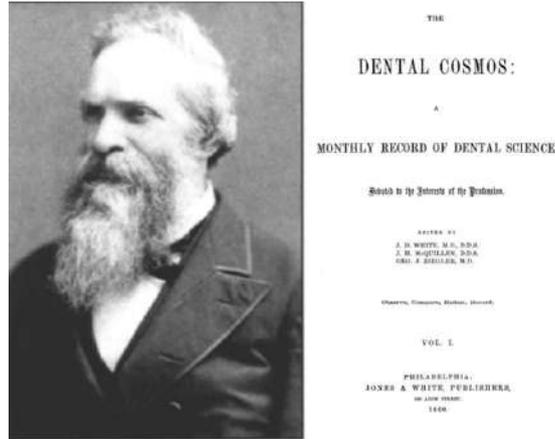
Otra problemática en la literatura es en cuanto la necesidad de realizar fractura pterigomaxilar (PMD), cuando realizamos Le Fort I para separar el maxilar de los procesos pterigoideos(1).

Esta revisión bibliográfica pretende presentar una nueva técnica para realizar con efectividad, rapidez y seguridad la expansión maxilar en el contexto de una mínimamente invasiva técnica Le Fort I.

2.1. Antecedentes Históricos

La expansión maxilar ortopédica (OME) fue descrita y publicada en el *Dental Cosmos* en 1860 por Emerson Colon Angell hace más de 145 años, en San Francisco Medical Press (SFMP). Este documento inicial describió la expansión del paladar con dientes deciduos, que luego fue seguido por otro documento sobre la dentición permanente en SFMP. Emerson afirmó que la expansión se logró en 2 semanas mediante la separación del maxilar a lo largo de la sutura mediopalatina. El Dr. Angell enfrentó muchas críticas de la gente en el campo de la odontología en ese momento, muchos sugirieron que la posibilidad de lograr dicha disyunción era “extremadamente dudosa” (8, pag.1).

Figura 1: Emerson Colon Angell (1822-1903) y su artículo en el *Dental Cosmos*
Figura tomada de Timms DJ. *The dawn of rapid maxillary expansion. Angle Orthod.* 1999
Jun;69(3):247-50 (9)



Autores como G.V. Black (1893) y otros muchos, defendían esta técnica de expansión. Mientras que los que se oponían a la misma creían que era prácticamente imposible, además de demasiado peligrosa. Entre los antagonistas encontramos a McQuillen (1860) principalmente, un prestigioso dentista y presidente de la American Dental Association (ADA), entre 1864-1865 (9).

En la actualidad, se ha demostrado que los argumentos expuestos en contra de Angell, especialmente por McQuillen, son irrelevantes y debemos aceptar la posibilidad de realizar dicha expansión palatina. Además, el autor nos dejó 3 buenas razones: La importancia de los primeros molares permanentes en el desarrollo oclusal, el uso de un tornillo de doble acción y el uso de una placa de retención (8-9).

Después de caer inicialmente en descrédito, Andrew Haas lo reintrodujo a mediados del siglo XX (1959) (10).

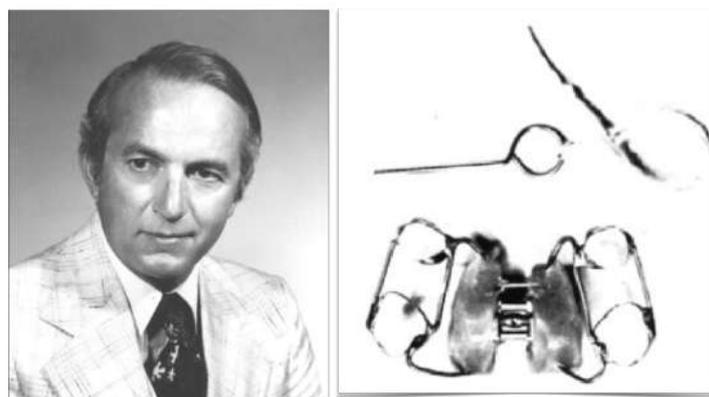


Figura 2: Andrew Haas y su aparato de disyunción
Figuras tomadas de Haas J, Unidos E, Lima RMA. Entrevista. 2001;1-10. (11)

El primer tipo de aparato de expansión fue popularizado por Haas (1961, 1965, 1970, 1980) (10).

Actualmente, OME sigue siendo utilizado por muchos ortodoncistas en niños y jóvenes, con la sutura intermaxilar aún abierta, durante la fase interceptiva del tratamiento ortodóncico. Sin embargo, se ha demostrado algunos efectos adversos cuando se usa en adultos esquelétalmente ya maduros (12, 13). Debido a estas complicaciones derivadas del tratamiento ortopédico en edades avanzadas, se introdujo el procedimiento quirúrgico en estos casos de sutura ya consagrada (7). La SARPE, produce una expansión lateral en menor tiempo, siendo el movimiento maxilar translatorio y no transformatorio (14).

No hay duda que el origen de la cirugía ortognática, por entonces limitada solo a la mandíbula, fue en EE.UU. La primera operación para la corrección de una maloclusión fue S.R. Hullihen en 1849. Sin embargo, fue Blair la figura que dominó este tipo de cirugías (15).



Figura 3: S.R. Hullihen (primer cirujano que llevó a cabo una cirugía ortognática) (15).



Figura 4: V.P. Blair (primero en describir distintas técnicas para la corrección de deformidades Maxilomandibulares) (15).

Figuras tomas de Steinhauser EW. Historical development of orthognathic surgery. Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery. 1996

En la década de 1960, Hogeman y Wilmar (1967) de Suecia realizaron osteotomías Le Fort I en pacientes con hendiduras, pero el verdadero impulso de la cirugía maxilar provino de Obwegeser en 1969, Suiza (15).

No obstante, ha surgido un nuevo tratamiento intermedio entre OME y SARPE, la expansión palatina rápida asistida con microtornillos (MARPE), el cual ha demostrado resultados satisfactorios en pacientes ya adultos (16,17).

Durante las 4 últimas décadas, la SARPE solo ha sido modificada mínimamente. Pero ahora, los recientes avances en imagen (CBCT), instrumentación y anestesia han permitido a los cirujanos ser más precisos y finos. Hablamos ya de la cirugía ortognática mínimamente invasiva (18).

En 2013, Alfaro y Guillermo-Martínez describieron una nueva técnica mínimamente invasiva para realizar Le Fort I, llamada “Twist Technique”, la cual consistiría en hacer un colgajo mucoperióstico solo en el maxilar anterior (18-20).

2.2. Anatomía: el Problema Transversal



Figura 5: Discrepancia transversal. Mordida cruzada esquelética compensada por un torque bucolingual de molares maxilares. Rotación de molares maxilares debida a fuerzas funcionales contra maxilar comprimido. Resaltar la posición inferior de la cúspide palatina y la posición elevada de las cúspides bucales (19).

Figura tomada de Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España. J, Serra Serrat M. RCOE publicación de Ilustre Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España. [Internet]. Vol. 11, RCOE. Legios; 2006 [cited 2020 Feb 21]. 547–557 p. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2006000500004&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Las maloclusiones transversales son la alteración de la correcta oclusión de las cúspides palatinas de premolares y molares del maxilar superior con las fosas de premolares y molares inferiores en el plano transversal (14,20,21).

La etiología de esta maloclusión puede ser dental, esquelético y/o funcional. Las tasas de prevalencia suele ser del 7.5% al 22% en dentición mixta y temporal, mientras que en dentición permanente son del 10.2% al 14.4% (21). La más frecuente es la mordida cruzada de un solo diente, alrededor del 6-7%, seguida de las mordidas cruzadas unilaterales, alrededor del 4-5% y, por último, las mordidas cruzadas bilaterales, que

representan el 1.5% - 3.5%. La frecuencia de las mordidas cruzadas no está influenciada por la edad o el sexo (20).

Pocos estudios han informado de la autocorrección de la mordida cruzada posterior en dentición temporal, la cual está relacionada con los hábitos de succión y respiración bucal(21). Varios autores sugieren el tratamiento temprano de mordidas cruzadas, mediante OME, como el idóneo para prevenir la disfunción mandibular, así como la asimetría craneofacial (14,20,21).

Melsen (1975)(5, 22) describió la microanatomía de esta sutura. Al nacer, tiene forma de “Y” en la sección coronal, y en la adolescencia, la unión entre ambos procesos palatinos se convierte en serpentina y la articulación con el vómer se convierte en un proceso mayor. Es por ello fundamental marcar una edad límite para diferenciar el tratamiento expansivo con ortopedia o SARPE, así nos aseguramos que este será efectivo y no producirá complicaciones mayores en nuestro paciente (22).

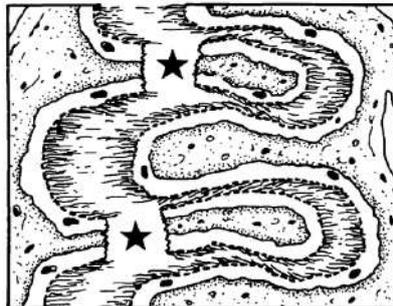


Figura 6: microsección dibujada de la sutura media palatina en donde vemos los puntos de separación para producir dicha expansión. Las convoluciones del curso oro-nasal conducen a fracturas palatinas (estrellas) (5)

Figura tomada de Timms DJ, Vero D. The relationship of rapid maxillary expansion to surgery with special reference to midpalatal synostosis. Br J Oral Surg. 1981;

El trabajo de Persson y Thilander (1977)(5) se basó en los estudios histológicos realizados en 24 cadáveres entre las edades de 15 a 35 años. Donde se determinó, entre otras cosas, que la sinostosis comienza entre los 15-19 años (23).

En la figura 7 podemos diferenciar las etapas de maduración observadas en la sutura, para tenerla a modo de referencia(22).

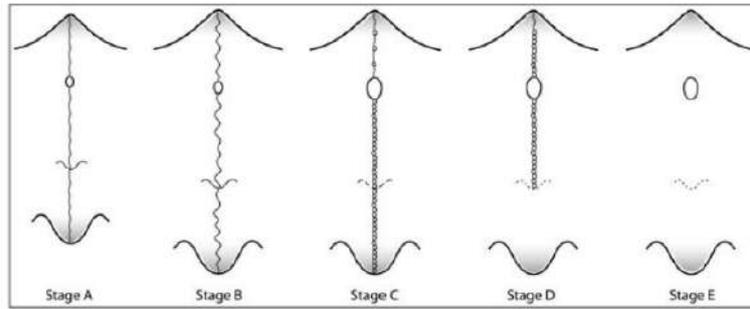
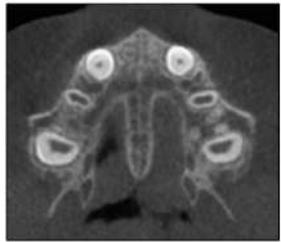
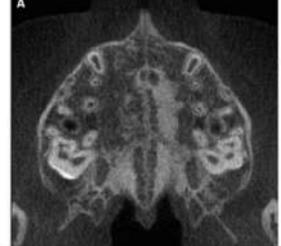
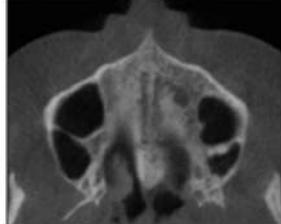


Figura 7: diferentes etapas de osificación de la sutura media palatina.

Figura tomada de Angeliere F, Cevidanes LHS, Franchi L, Goncalves JR, Benavides E, McNamara JAJ. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013 Nov;144(5):759–69.

En la tabla 1 (22) podemos apreciar mediante CBCT dichos estadios de osificación y su descripción de una forma más detallada:

Estadio	Descripción	CBCT
A	Línea de sutura recta de alta densidad con poca o ninguna interdigitación.	
B	Forma irregular y festoneada de alta densidad	
C	Dos líneas paralelas, festoneadas, de alta densidad, cercanas entre sí, separadas por pequeños espacios de baja densidad en el hueso. Patrón recto o irregular.	
D	Fusión del hueso palatino, pero aún no en la porción maxilar, en el cual se puede ver aún como dos líneas de alta densidad separadas por pequeños espacios de baja densidad	

E	Fusión total de la sutura medio palatina. La densidad ósea es la misma que en otras regiones del paladar.	
---	---	---

Tabla 1 (22): todos los datos y figuras han sido tomadas de Angelieri F, Cevidanes LHS, Franchi L, Goncalves JR, Benavides E, McNamara JAJ. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2013 Nov;144(5):759–69.

Se considera por la mayoría de los autores que las etapas A,B y C pueden ser tratadas ortopédicamente, mientras que en las etapas D y E la única solución posible sería SARPE (5, 14, 20-22).

La sutura tiene 3 segmentos (Figura 8) que deberían ser considerados por igual para el análisis clínico:

- El segmento anterior: antes del agujero incisivo o segmento intermaxilar.
- El segmento medio: del agujero incisivo a la sutura transversal palatina.
- El segmento posterior: después de dicha sutura(24).

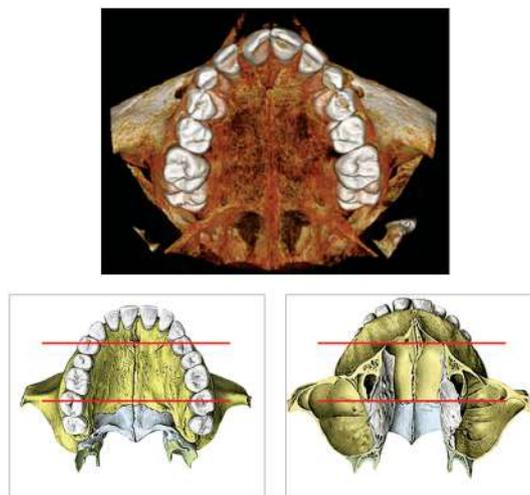


Figura 8: Sutura media-palatina y sus tres segmentos (anterior, medio y posterior) y su relación con las demás estructuras (la sutura transversal palatina y huesos nasales) (24).

Figura tomada de 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.

Encontramos 4 pilares de resistencias maxilares que tenemos que liberar para conseguir realizar la expansión transversal.

- Pilar anterior: pilares de apertura piriforme
- Pilar lateral: contrafuerte cigomático
- Pilar medio: sutura media-palatina
- Pilar posterior: unión pterigoidea (18)

2.3. Opciones de tratamiento Problema Transversal

El problema transversal debe ser de los primeros en ser solucionado, seguido de los problemas verticales y de los sagitales, debido a que podemos producir modificaciones de los otros dos planos, vertical y sagital (20).

Existen 3 técnicas fundamentalmente para producir la expansión maxilar:

- OME: expansión ortopédica del maxilar o expansión rápida palatina (RPE)
- MARPE: expansión rápida palatina asistida con microtornillos.
- SARPE: expansión rápida palatina asistida quirúrgicamente(14, 24-28).

La OME es un procedimiento utilizado en pacientes jóvenes o que tengan la sutura media palatina abierta (Estadios A y B). El tratamiento consiste en colocar un aparato de disyunción en el paladar (tipo Hyrax o Haas por ejemplo) con la finalidad de provocar la expansión por el giro del tornillo que lo integra (27). La OME puede producir efectos cuando se usan en un paciente esqueléticamente maduro: inclinación lateral de los dientes posteriores, extrusión, la compresión de la membrana periodontal, reabsorción raíz vestibular, flexión hueso alveolar, fenestración de la cortical vestibular, necrosis del tejido palatino, dolor, incapacidad de abrir dicha sutura media e inestabilidad de la expansión (10).

Debido a dichas complicaciones por la ortopedia asociada a la mayor edad del paciente, se recomienda SARPE para facilitar la corrección de discrepancias transversales (3,7,14, 27). Cada técnica SARPE debe ser individualizada para cada paciente, según autores como Suri et al(7). Este sugiere que dependería de las áreas de resistencia, estado periodontal, magnitud de expansión requerida y edad del paciente (3,7).

Según Timms y Vero(28) existen diferentes técnicas SARPE dependiendo de la edad del paciente. Si se encuentran en la etapa 1 (pacientes jóvenes donde la expansión palatina

no ha funcionado o mayores de 25 años) realiza osteotomía palatal, si se encuentra en la etapa 2 (pacientes mayores de 30 años) realiza osteotomía palatal y lateral, y si se encuentra en la etapa 3 (pacientes mayores de 40 años) realiza osteotomía palatal, lateral y anterior (28). Sin embargo, no hay un consenso en la literatura en cuanto a realizar o no una rotura pterigopalatina adicional por el riesgo de dañar el plexo pterigomaxilar (1, 28).

Para evitar los problemas asociados tanto a la expansión ortopédica convencional, como a la técnica quirúrgica, ha surgido una nueva técnica intermedia, denominada MARPE, para aquellos pacientes adultos con constricción maxilar (tipo C de la clasificación de Angelieri). Los dispositivos MARPE mejoran los efectos esqueléticos, ya que están anclados mediante microtornillos al maxilar y no a los dientes, produciendo efectos ortopédicos puros y minimizando los efectos dentarios. Sin embargo, presenta algunos efectos indeseables como: discomfort, ulceraciones y necrosis de la mucosa palatina (16,17, 24).

2.4 Técnica SARPE convencional

1. Bajo anestesia general y con el instrumental indicado (2, 30).
2. Se realiza un Le Fort I a través de las paredes del seno maxilar anterior, las crestas infracigomáticas y las paredes nasales laterales (2).
3. Osteotomía de 2 segmentos entre los incisivos centrales u osteotomía 3 segmentos entre los incisivos laterales y los caninos. El tabique nasal no se desprende del mismo (2, 29, 30).
4. Para la separación pterigomaxilar, debemos colocarnos entre la tuberosidad maxilar, las placas pterigoides y el proceso piramidal del hueso palatino con un cincel Obwegeser curvado hasta notar movimiento (2).
5. Colocación de aparato de expansión intraoperatoriamente. Debe permanecer in-situ durante 3-6 meses que corresponde aproximadamente al período de osificación. Al final, se retiran los distractores y se coloca un arco transpalatal para mantener los resultados transversales del maxilar (2, 29, 30).

Hay controversia en la literatura científica sobre si es eficaz o no para la estabilidad a largo plazo utilizar o no disyunción posterior a la cirugía (1,21,31). También parece haber discordancias sobre que tipo de anclaje usar, óseo o óseo-dentario (31, 32). Además del tiempo óptimo para dicha retención (21).

Tras la intervención quirúrgica y la activación intraoperatoria del disyuntor, hay un período de latencia o descanso esencial para la mayoría de los autores, aunque difieren en cuanto a la duración del mismo. La mayoría considera imprescindible esperar de 5 a 7 días. En este período se forma un coágulo de fibrina que va a ser colonizado formando hueso, a partir del cual se va a producir una especie de distracción ósea (3).

2.5. Técnica SARPE mínimamente invasiva

La cirugía mínimamente invasiva pretende minimizar la morbilidad y complicaciones que se asocian frecuentemente con los procesos tradicionales. Reduciendo el máximo posible el trauma tisular, sangrado resultante, edema y otras lesiones, aumentando la velocidad y la calidad de la curación (32).

El desarrollo de la planificación quirúrgica virtual y los sistemas de navegación en tiempo real han proporcionado un análisis muy detallado de las deformidades anatómicas y ha ayudado al cirujano maxilofacial a planificar con precisión la cirugía ortognática (18). Además de las mejoras de los instrumentos quirúrgicos específicos, el incremento en los conocimientos sobre biología y las óptimas técnicas en anestesia han disminuido su morbilidad y la duración del procedimiento (33).

Por lo general, las complicaciones asociadas a la osteotomía Le Fort I varían entre el 6 y 9%, la mayoría por hemorragias, infecciones y necrosis maxilar (34).

En 2013, Hernández-Alfaro et al (33,35), describieron una nueva técnica de SARPE mínimamente invasiva, la en la cual se basa mayoritariamente nuestra revisión. Alfaro enfatizó que una fractura de placa pterigoidea no debe considerarse una complicación porque no es necesariamente la causa de hemorragia o lesión nerviosa (18,33,35).

Además, con la inclusión del 3D en imagen digital, se consiguen más detalles y precisión en la evaluación, tanto pre como postoperatorias, de las estructuras anatómicas en

comparación con en la radiografía en 2D (panorámica). De hecho, muchos estudios están analizando la eficacia de SARPE usando “cone beam computed tomography” (CBCT)(36).

Por último, el tratamiento con láser de bajo nivel (LLLT) y la cirugía de expansión maxilar asistida por endoscopia (EARME) pueden también entenderse como métodos menos invasivos (29).

3. OBJETIVOS

Con esta revisión bibliográfica sobre “Técnicas SARPE mínimamente invasivas”, pretendemos conocer todas las formas posibles, conocidas y documentadas científicamente, que contribuyen a que la SARPE sea menos invasiva. A partir de la mejor evidencia actual y la práctica basada en la documentación.

Objetivos específicos:

1. Explicar en que consiste la técnica “Twist Technique” desarrollada por Hernández-Alfaro para hacer una SARPE mínimamente invasiva.
2. Diferencias y ventajas de “Twist Technique” sobre SARPE convencional
3. Establecer cuales son los efectos del uso de LLLT para conseguir el éxito clínico, la curación de heridas y la regeneración ósea.
4. Exponer el uso de la tecnología endoscópica en este tipo de cirugías (EARME).
5. Demostrar la eficacia del piezoeléctrico para hacer este tipo de cirugías.
6. Verificar si existen diferencias significativas entre realizar SARPE con o sin fractura de las apófisis pterigoides.

4. MATERIAL Y MÉTODO

La información necesaria para el desarrollo de la presente revisión bibliográfica “Técnica SARPE Mínimamente invasiva”, se obtuvo de una búsqueda exhaustiva de artículos científicos a través de las bases de datos MEDLINE (vía Pubmed), Scopus, Cochrane y Google Académico.

Las palabras claves (términos Mesh) utilizadas fueron: *"minimally invasive" AND ("palatal expansion technique" OR "surgically assisted rapid palatal expansion")*; se

relacionó dichos términos con: “*twist technique*”, “*orthopedic maxillary*”, “*microimplant assisted rapid palatal expansion*”, “*laser therapy*”, “*Le Fort I osteotomy*”, “*pterygomaxillary disjunction*” y “*transverse discrepancy*”. Con el fin de analizar la literatura más reciente referida al tratamiento de la compresión maxilar en los últimos 10 años.

Para la búsqueda del número de citas y el impacto de cada revista se usó el SJR (Scimago Journal & Country Rank) a través de Scopus, con los mismos términos referidos a la búsqueda en PubMed. Se establecieron unos criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de Inclusión
1. Artículos en los que se describa la expansión maxilar mediante cirugía (SARPE) mínimamente invasiva.
2. Artículos que aporten datos relevantes o innovadores acerca de SARPE
3. Sobre todo artículos de alta evidencia científica: meta-análisis, Revisión Sistemáticas y ECA (Ensayo Clínico Aleatorizado)
4. Artículos de revistas
5. Artículos en inglés o español
6. Artículos en los últimos 10 años (de los que se tuvo en cuenta sobretodo los últimos 5 años).
7. Artículos sobre humanos
8. Artículos de revistas con mayor índice de impacto

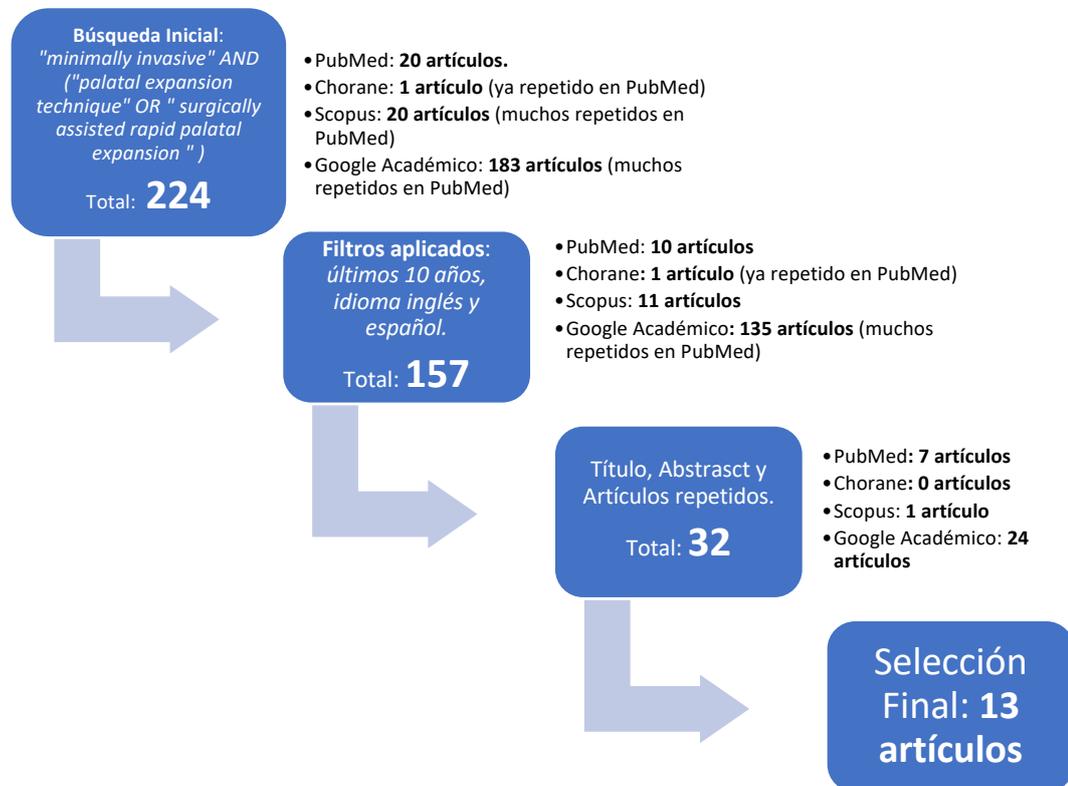
Criterios de Exclusión
1. Artículos que no hablen del tema en cuestión
2. Artículos que no estén en inglés o español
3. Publicaciones en libros
4. Artículos sobre otras especies
5. Artículos con menor número de citas (menor índice de impacto por Scopus/JCR)

5. RESULTADOS

En resumen, los resultados obtenidos pueden ser esquematizados de la siguiente forma:

- o **Búsqueda inicial:** Total de artículos encontrados en las cuatro bases de datos con los términos indicados.
- o **Filtros:** total de artículos restantes tras la utilización de los filtros por igual en las cuatro bases de datos.
- o **Título, Abstract y Artículos descartados:** total de artículos restantes tras la lectura del título y rechazar aquellos que ya aparecen en otra base (repetidos).

- o **Selección Final:** total de artículos restantes tras leer el contenido completo y en los que se basa la discusión y las conclusiones.



Las revistas consultadas para tener acceso a estos artículos fueron las siguientes: “*Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*” “*International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*”, “*Laser in Medical Science*”, “*Trials*”, “*Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*”, “*Dental and medical problems*”, “*Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*” y “*Sleep Medicine*”

Análisis de los resultados obtenidos por revistas incluidas en el JCR:

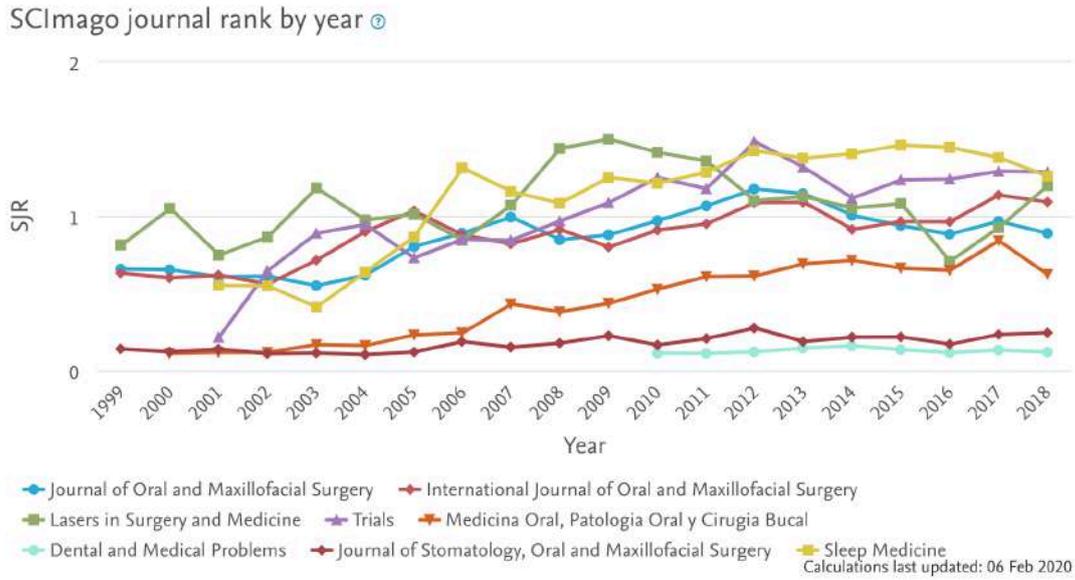


Tabla 2. Índice de Impacto de cada revista por año (última actualización 6 Feb 2020).

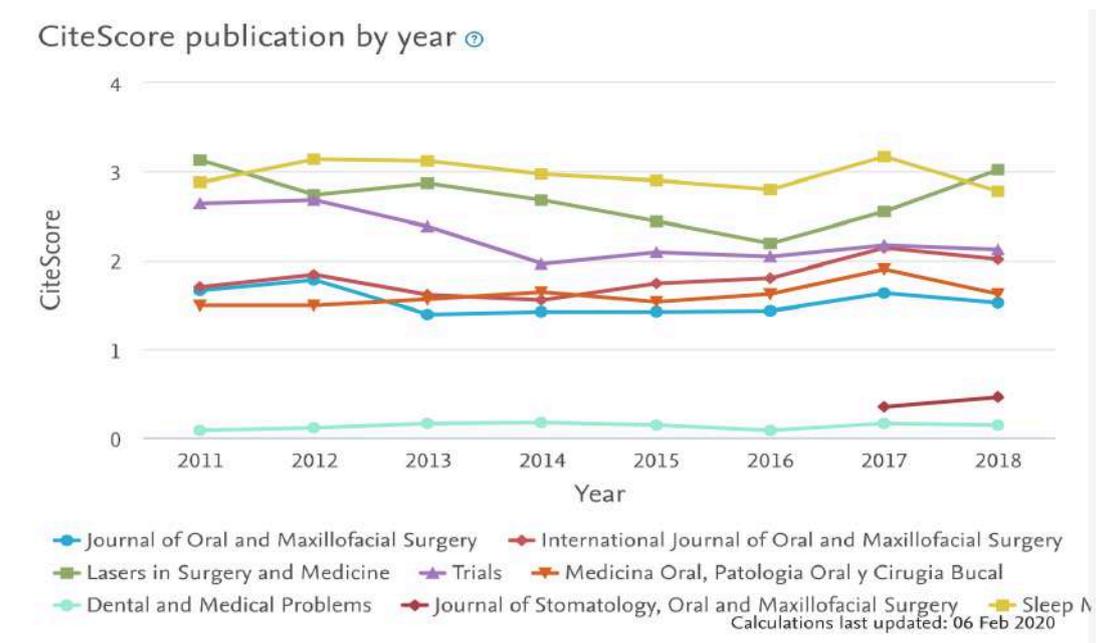


Tabla 3. Número de citas de cada revista por año (última actualización 6 Feb 2020)

Análisis de los resultados obtenidos por artículos que hablan del tema en Scopus:



Tabla 4. Clasificación de los artículos por año

Los artículos seleccionados fueron clasificados y ordenados por: Título, Autor/es, Revista/fuente, Año de publicación, Tipo de estudio, Resumen y Conclusión en la siguiente Tabla.

TÍTULO	AUTORES	REVISTA	AÑO DE PUBLICACIÓN	TIPO DE ESTUDIO
<i>1. Minimally Invasive Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion With Limited Approach Under Sedation: A Report of 283 Consecutive Cases</i>	Hernandez-Alfaro, Federico Mareque Bueno, Javier Diaz, Artur Pagés, Carles Martí	Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	2010	Ensayo clínico no aleatorizado
<i>2. "Twist Technique" for Pterygomaxillary Dysjunction in Minimally Invasive Le Fort I Osteotomy</i>	Hernández-Alfaro, Federico Guijarro-Martínez, Raquel	Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	2013	Ensayo clínico no aleatorizado
<i>3. Evaluation of surgically assisted rapid maxillary expansion with piezosurgery versus oscillating saw and chisel osteotomy - a randomized prospective trial</i>	Rana, Majeed Gellrich, Nils-Claudius Rana, Madiha Piffko, Jozsef Kater, Wolfgang	Trials	2013	ECA

4. <i>Ultrasound Endoscopic Bone Cutting for Rapid Maxillary Expansion</i>	Robiony, Massimo Costa, Fabio Politi, Massimo	Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	2014	Ensayo clínico no aleatorizado
5. <i>Surgically Assisted Rapid Palatomaxillary Expansion With or Without Pterygomaxillary Disjunction: A Systematic Review and Meta-Analysis.</i>	Hamedi Sangsari, Adrien Sadr-Eshkevari, Pooyan Al-Dam, Ahmed Friedrich, Reinhard E Freymiller, Earl Rashad, Ashkan	Journal of oral and maxillofacial surgery	2016	Revisión sistemática y metaanálisis
6. <i>The value of cone beam computed tomography imaging in surgically assisted rapid palatal expansion: a systematic review of the literature</i>	Camps-Perepérez, I. Guijarro-Martínez, R. Peiró-Guijarro, M.A. Hernández-Alfaro, F.	International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	2017	Revisión Sistemática
7. <i>Effects of laser therapy on patients who underwent rapid maxillary expansion; a systematic review.</i>	Davoudi, Amin Amrolahi, Maryam Khaki, Hossein	Lasers in medical science	2018	Revisión Sistemática
8. <i>Effects of Pterygomaxillary Separation on Skeletal and Dental Changes After Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion: A Single-Center, Double-Blind, Randomized Clinical Trial</i>	Ferraro-Bezerra, Marcelo Tavares, Rodrygo Nunes de Medeiros, José Rômulo Nogueira, Alexandre Simões Avelar, Rafael Linard Studart Soares, Eduardo Costa	Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	2018	ECA
9. <i>Minimally invasive orthognathic surgery: a systematic review</i>	AlAsseri, N. Swennen, G.	International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	2018	Revisión Sistemática

<i>10. An alternative method for pterygomaxillary disjunction in LeFort I osteotomy: a modification for "Twist technique"</i>	Cervantes, A. Abitia, D. Espinoza, R. Orozco, H.	International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	2019	Ensayo clínico no aleatorizado
<i>11. Evaluation of skeletal changes associated with surgically rapid palatal expansion without pterygomaxillary separation</i>	Keskin-Yalcin, B. Cakarar, S. İşler, S.C. Özel-Yıldız, S. Beycan, K. Koçak-Berberoglu, H.	Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery	2019	Ensayo clínico no aleatorizado
<i>12. Endoscopically-assisted surgical expansion (EASE) for the treatment of obstructive sleep apnea</i>	Li, Kasey Quo, Stacey Guilleminault, Christian	Sleep Medicine	2019	ECA
<i>13. Does Piezosurgery Decrease Patient Morbidity in Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion Compared With Saw and Burrs?</i>	Küçükkurt, Sercan Değerliyurt, Mehmet Kağan	Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	2020	ECA (ensayo clínico aleatorizado)

TÍTULO	RESUMEN	CONCLUSIÓN
<i>1. Minimally Invasive Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion With Limited Approach Under Sedation: A Report of 283 Consecutive Cases</i>	En este artículo se presenta una técnica para realizar una mínimamente invasiva SARPE bajo anestesia local y sedación, con la liberación total de los pilares de resistencia anterior, lateral, medio.	La nueva técnica permite realizar una intervención rápida bajo anestesia local más sedación, y un abordaje mínimo con una liberación total de las resistencias maxilares. La ausencia de complicaciones combinada con el bajo número de recidivas, apoyan esta técnica.
<i>2. "Twist Technique" for Pterygomaxillary Dysjunction in Minimally Invasive Le Fort I Osteotomy</i>	El objetivo es presentar una nueva técnica eficaz, rápida y segura para la separación pterygomaxilar en el contexto de una mínimamente invasiva Le Fort I osteotomía.	Comparado con la clásica separación pterygomaxilar, "twist technique" usa un abordaje frontal y un osteotomo recto, lo que logra una incisión mas pequeña y

		una efectiva separación del maxilar superior. Además de permitir una correcta visualización del plexo neurovascular palatino. La experiencia preliminar del autor en 1.297 pacientes muestra la seguridad y eficacia de la técnica.
<i>3. Evaluation of surgically assisted rapid maxillary expansion with piezosurgery versus oscillating saw and chisel osteotomy - a randomized prospective trial</i>	El objetivo es evaluar las ventajas de usar un piezoléctrico frente a un osteotomo convencional en una técnica SARPE	Es posible hacer una SARPE usando un dispositivo ultrasónico para cortar huesos y así proteger las membranas mucosas del maxilar. Es nuevo método va a reemplazar muchos procedimientos operativos convencionales en cirugías orales y maxilofaciales
<i>4. Ultrasound Endoscopic Bone Cutting for Rapid Maxillary Expansion</i>	Los autores describen una nueva técnica SARPE que implica el uso combinado de visión endoscópica directa y osteotomía con ultrasonido, mediante acceso de 3 pequeñas incisiones verticales.	UERME parece tener algunas ventajas sobre la cirugía convencional abierta. A pesar de necesitar un poco más de tiempo, este se ve compensado en gran medida por la mayor comodidad del paciente postoperatorios (dolor, hinchazón) ante esta técnica mínimamente invasiva
<i>5. Surgically Assisted Rapid Palatomaxillary Expansion With or Without Pterygomaxillary Disjunction: A Systematic Review and Meta-Analysis</i>	El objetivo de esta revisión sistemática y meta-análisis es evaluar la evidencia disponible para comparar los resultados de SARPE con/sin fractura pterigomaxilar.	La literatura es inconcluyente respecto a la necesidad de separación pterigomaxilar para corregir las deficiencias transversales mediante SARPE. Además, no hay evidencia acerca de si dicha separación es igual de efectiva para corregir los defectos tanto anteriores como posteriores.
<i>6. The value of cone beam computed tomography imaging in surgically assisted rapid palatal expansion: a systematic review of the literature</i>	Se pretende demostrar, mediante una revisión sistemática de la literatura científica hasta el momento, la realidad del CBCT en el análisis de los cambios maxilares, dentales y nasales después de SARPE, a fin de demostrar su eficacia como método de estudio.	El bajo nivel de evidencia de las publicaciones utilizadas y otros detalles no adecuados de los mismos, limitan las conclusiones que se pueden sacar. Por ello, los investigadores deben hacer esfuerzos para realizar ensayos clínicos mejor aleatorizados y ejecutados.
<i>7. Effects of laser therapy on patients who underwent rapid maxillary expansion; a systematic review</i>	Se pretende analizar la literatura científica más actual y relevante del	Se afirma que la terapia con láser es útil para RME, ya que no hay efectos secundarios, es económica y rápida. Sin

	momento acerca de RME utilizando el láser.	embargo, es mejor que se use en las fases iniciales de RME ya que estimula la remodelación ósea. Se necesitan mas estudios con CBCT para concluir con más precisión otros aspectos como: dosis, sesiones e intensidad de LLLT.
<i>8. Effects of Pterygomaxillary Separation on Skeletal and Dental Changes After Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion: A Single-Center, Double-Blind, Randomized Clinical Trial</i>	Se pretende analizar los cambios esqueletales y dentales de SARPE con y sin fractura pterigomaxilar.	SARPE con y sin fractura pterigomaxilar parece ser eficaz para el tratamiento de la deficiencia maxilar transversal. Aunque parece haber evidencias poco significativas para conseguir mayor expansión posterior palatina. En la región anterior ambos métodos son igual de eficaces. A su vez, en ambas hay recidivas dentales y esqueléticas en la región intercanina durante el periodo de retención.
<i>9. Minimally invasive orthognathic surgery: a systematic review</i>	El objetivo de este estudio es evaluar y alcanzar un consenso acerca de la aplicabilidad de las técnicas mínimamente invasivas en la práctica diaria de la cirugía ortognática.	Una limitación de esta revisión sistemática es que la mayoría de los artículos no aportan mucha evidencia científica. Es por ello que se requieren futuros ECA. No obstante, tomando los resultados disponibles, se puede concluir que la aplicación de esta modalidad in la práctica diaria de la cirugía ortognática es posible.
<i>10. An alternative method for pterigomaxillary disjunction in Le Fort I osteotomy: a modification for "Twist technique"</i>	Modificación de "Twist Technique" utilizando un osteotomo recto bajo visión directa y enfoque estándar.	Se concluyó que dicha modificación es efectiva y altamente recomendada.
<i>11. Evaluation of skeletal changes associated with surgically rapid palatal expansion without pterygomaxillary separation</i>	El presente estudio estudia los cambios esqueléticos y nasales volumétricos antes y después de SARPE sin la separación pterigomaxilar y compara los cambios dentales mediante CBCT.	En todos los pacientes la expansión se llevó a cabo con éxito en términos de: estética, funcionalidad y respiración nasal. Se concluye según los cambios dentales, óseos y nasales, que esta cirugía mínimamente invasiva es exitosa.
<i>12. Endoscopically-assisted surgical expansion (EASE) for the treatment of obstructive sleep apnea</i>	Evaluar los resultados de usar una cirugía asistida endoscópicamente para conseguir expansión maxilar (EASE) y resolver el	EASE es un procedimiento ambulatorio mínimamente invasivo, que mejora la respiración nasal y es eficaz en la ERM. Comparado con

	síndrome de apnea obstructiva del sueño en adolescentes y adultos.	las técnicas quirúrgicas actuales para SARPE, esta presenta mínimas complicaciones.
<i>13. Does Piezosurgery Decrease Patient Morbidity in Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion Compared With Saw and Burrs?</i>	El estudio se realizó para comparar el edema, dolor postoperatorio, satisfacción del paciente y tiempo operatorio en la técnica SARPE utilizando 3 instrumentos de corte diferentes: piezoeléctrico, microserras recíprocas y osteotomos.	Los resultados muestran que el edema y el dolor son menores y la satisfacción del paciente es mayor en el piezoeléctrico en comparación con los otros dos. Sin embargo, el tiempo quirúrgico es significativamente mayor en este caso.

6. DISCUSIÓN

6.1. Protocolo “Twist technique”:

Como se ha probado en estudios realizados por autores de esta técnica, Hernandez-Alfaro et al(35), la osteotomía pterigomaxilar no es necesaria para lograr dicha separación de forma exitosa. Es decir, con la osteotomía Le Fort I seguida de la torcedura con un cincel de 2cm a nivel del contrafuerte malar es suficiente para fracturar hacia abajo la parte posterior del maxilar. (33,35,37,38).

El protocolo de esta nueva técnica mínimamente invasiva, denominada “Twist Technique” es el siguiente (35):

1. Anestesia local más sedación intravenosa leve (midazolam) en el quirófano de consulta.
2. Incisión vestibular sobre la mucosa queratinizada, mínimamente invasiva del 2-2 y de unos 3 cm horizontalmente. Elevación perióstica con un instrumento afilado que desglosa el hueso maxilar desde la abertura piriforme hasta la unión pterigomaxilar.
3. El ancho del área expuesta, permite hacer osteotomía subespinal con osteotomo afilado para preservar una buena cantidad de inserciones de los músculos de la base nasal y reducir el ensanchamiento nasal postoperatorio.
4. Con un piezoeléctrico se realiza un corte sagital, a 2 cm por detrás de la espina nasal e inferiormente a nivel del ápice de los incisivos.

5. En este punto, con el piezoléctrico se realiza una osteotomía horizontal. Mientras, el periostio nasal se protege con una espátula y las demás estructuras con un separador Langenbeck.
6. Después, se realizan osteotomías laterales con un osteotomo afilado de 2cm hasta alcanzar la unión pterigomaxilar
7. En esta técnica no se llevan a cabo la separación pterigomaxilar como se ha comentado anteriormente.
8. En cambio, el osteotomo es redirigido hacia atrás, hasta la pared posterior del seno maxilar, y luego se rota al nivel del contrafuerte cigomático, provocando una fractura hacia abajo del maxilar.

Figura 12. Fractura inmediata del maxilar conseguida por la rotación interior del osteotomo (fecha de giro) (33).

Figura tomada de Hernández-Alfaro F, Guijarro-Martínez R. "Twist Technique" for Pterygomaxillary Dysjunction in Minimally Invasive Le Fort I Osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2013 Feb 1[cited 2020 Feb 16];71(2):389–92.



9. El reposicionamiento y fijación maxilares continúan como de costumbre.

6.2. "Twist Technique" vs SARPE convencional:

Esta nueva técnica de expansión maxilar quirúrgicamente asistida y mínimamente invasiva se determina, por tanto, que es efectiva (33,35,37). Estos son los resultados obtenidos que son de valorar significativamente:

- Expansión de 8.3mm y 9.2mm de media se logró en el canino y primer molar respectivamente. Una recomendación debería ser diferenciar entre el grado de expansión dental y ósea obtenida, utilizando estudios con CBCT (35,39).
- El riesgo de eventos isquémicos se minimiza por la preservación de mayor cantidad de aporte vascular al hueso por la mucosa vestibular (33,35).
- Es un procedimiento muy sensible técnicamente y requiere en gran parte de la experiencia y habilidad del cirujano (33,35).

- El uso de anestesia local y sedación en quirófano de consulta, en lugar de anestesia general en el hospital, determina en gran medida una recuperación mejor postoperatoria para el paciente (33,35).
- Descripciones de la incisión para el acceso de SARPE son muy variadas. A parte de la incisión palatina (que viola los principios de la distracción pero que evita cicatrices visibles), la mayoría de los autores usan incisiones largas o cortas combinadas en vestíbulo(38). Incluso han descrito un abordaje endoscópico a través del piso nasal (38,40). En “twist technique” se realiza una incisión vestibular anterior corta, asegurando el suministro vascular a la vez que permitiendo la disección subperióstica y osteotomías desde la apertura piriforme hasta la unión pterigomaxilar (33,35,38).
- En esta nueva técnica se intenta alcanzar una balanza entre la movilización máxima del maxilar y una completa liberación de los contrafuertes, con una mínima morbilidad para prevenir futuras complicaciones (33,35,38).
- Es un proceso estable, ya que no hay prácticamente ninguna recidiva al año de la cirugía (35). Sin embargo, se necesitaría un seguimiento más duradero de los pacientes para demostrar si es efectiva a largo plazo.
- “Twist Technique” para la disyunción pterigomaxilar es segura y eficiente. Según Hernandez-Alfaro et al (38 pag 2) “no particulares limitaciones o contraindicaciones deben ser tenidas en cuenta”. No obstante, más estudios con mayor grado de evidencia científica deben ser realizados.

6.3. Otras alternativas de hacer SARPE menos invasiva.

Las técnicas de cirugía mínimamente invasivas están comenzando a considerarse en procesos de cirugía ortognática. A pesar de que su principal principio se basa en hacer incisiones pequeñas con mínima disección, muchos artículos (90.9%) hablan de la técnica endoscópica y el piezoeléctrico como instrumentos especiales que consiguen que el cirujano sea más preciso y fino en su trabajo (38).

Las mejoras en las técnicas de imagen, tales como CBCT y el uso de software de planificación virtual en 3D, son muy beneficiosos en la cirugía ortognática, tanto para la seguridad como precisión, así como reduciendo los riesgos quirúrgicos (34,39,40).

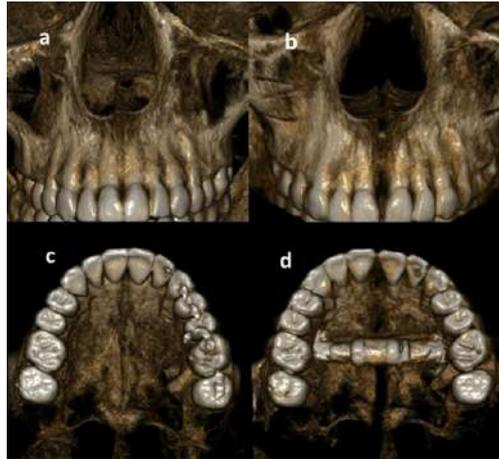


Figura 13. A) visión preoperatoria frontal. B) Visión postoperatoria frontal después de la expansión de 5mm. C) Visión preoperatoria palatal. D) Visión postoperatoria palatal después de la expansión de 5mm. Notar el diastema pequeño dental (40).

Figura tomada de Li K, Quo S, Guilleminault C. Endoscopically-assisted surgical expansion (EASE) for the treatment of obstructive sleep apnea. Sleep Med [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2020 Feb 27];60:53–9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389945718303915>

Por otro lado, el uso de anestesia hipotensiva inducida, la adecuada posición de la cabeza y la administración de anestesia local son factores potenciales que pueden minimizar la pérdida de sangre y optimizar el campo quirúrgico (38).

Por supuesto, cualquier otra técnica de acceso quirúrgico mínimamente invasivo, es decir, semejante a la “Twist Technique”, tiene la ventaja de exponer la mínima cantidad de tejido posible y por lo tanto el periodo de recuperación y rehabilitación serán menores (33,35,38).

Las principales ventajas de la cirugía endoscópica incluye una mínima incisión y disección tisular, con una visión ampliada del campo operatorio (38). EASE (Endoscopically-assisted surgical expansion) permite una pronta recuperación y numerosas ventajas en comparación con otros métodos de expansión quirúrgicos maxilares, según estudios de Kasey Li et al (40). La osteotomía de Le Fort I asistida endoscópicamente permite una disección limitada y controlada de la mucosa bucal y nasal, minimizando la pérdida de sangre y el hinchazón y hematoma. Además, el acceso es a través de 3 incisiones de 1cm en el vestíbulo nasal, mientras que se puede monitorizar en una pantalla a tiempo real (38,40,41). La endoscopia también puede ser una herramienta útil para minimizar las complicaciones intraoperatorias durante la división sagital, especialmente en casos complejos (35,41).



Figura 14. Vista endoscópica nasal derecha que muestra la osteotomía media-palatina (40).

Figura tomada de Li K, Quo S, Guillemineault C. Endoscopically-assisted surgical expansion (EASE) for the treatment of obstructive sleep apnea. *Sleep Med [Internet]*. 2019 Aug 1 [cited 2020 Feb 27];60:53–9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389945718303915>

El piezoeléctrico ha sido probado como una herramienta útil de corte de hueso que permite separar meticulosamente tejidos blandos (nervios, vasos y mucosa) mediante ultrasonido. Este tiene muchas aplicaciones en cirugías de otras especialidades médicas. También es comúnmente usado en elevaciones de seno maxilar y cada vez se usa más en las clínicas dentales (38). Estudios recientes realizados por Sercan y Mebmet (42), muestran que este instrumento minimiza el edema facial y la morbilidad, a la vez que incrementa la satisfacción del paciente durante SARPE. Sin embargo, el tiempo quirúrgico es algo mayor que con las herramientas convencionales (osteotomos)(42,43). Estudios de Mejeed Rana et al (43) añaden que, en comparación con los métodos tradicionales que usan instrumentos rotacionales, la ausencia de vibraciones, facilita el uso y control, y seguridad en el corte, particularmente en áreas anatómicas complejas. También se ha demostrado que induce una temprana remodelación ósea y controla mejor los procesos inflamatorios. Por ello, esta sustituyendo a los instrumentos de corte convencional cada vez más en consulta.

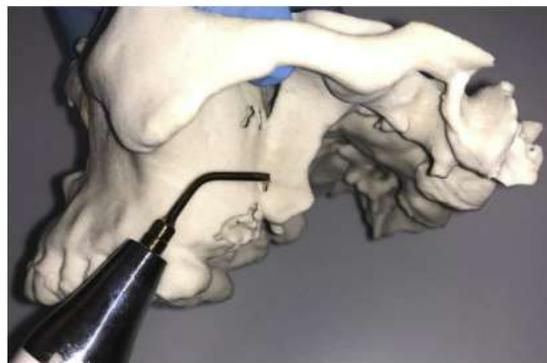


Figura 15. Separación pterigomaxilar con Piezosurgery®medical(42)

Figura tomada de Küçük Kurt S, Değerli Yurt MK. Does Piezosurgery Decrease Patient Morbidity in Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion Compared With Saw and Burrs? *J Oral Maxillofac Surg*

[Internet]. 2020 Feb 4 [cited 2020 Feb 27]; Available from:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278239120301063>

Por último, según estudios de Amin Davoudi et al(29), el tratamiento de láser de bajo nivel (LLLT) es una de las soluciones recomendadas para mejorar la cicatrización de tejidos blandos. Este es un método no invasivo que no produce niveles altos de energía y no incrementa la temperatura de la zona más que los tratamientos normales. Además, de inducir la cascada de la coagulación, estimula la expresión de citokinas y la salud de la herida, angiogénesis, proliferación celular, reparación y remodelación ósea, mediante el incremento de producción de colágeno. No obstante, futuros estudios sobre el dolor y el edema son necesarios.

6. 4. “Tiwt Technique” con fractura pterigomaxilar.

Según la literatura, SARPE puede ser llevada a cabo con o sin una fractura pterigomaxilar (1,44,45). Esta necesidad de separación pterigomaxilar ha sido investigada por muchos autores, pero sigue sin haber un consenso al respecto. La principal complicación es el daño de la arteria maxilar interna o algunas de sus ramas durante la “down-fracture” (44,45).

Hernández-Alfaro también ha demostrado la eficacia de combinar su técnica “Twist Technique” con la separación pterigomaxilar mediante una osteotomía Le Fort I mínimamente invasiva. Teniendo en cuenta que en este caso si se debe hacer bajo anestesia general y que el osteotomo debe fijarse en la unión pterigomaxilar (33). No se utiliza mucha presión, sino que más bien, un giro rápido del cincel hacia dentro, bajo una fuerza manual controlada. Esto produce una separación vertical inmediata del maxilar de la base craneal (33, 35).

Figura 16. Modelo de la base del cráneo.
 El osteotomo recto avanza horizontalmente desde el contrafuerte piriforme hasta la unión pterigomaxilar(33)

Figura tomada de Hernández-Alfaro F, Guijarro-Martínez R. “Twist Technique” for Pterygomaxillary Dysjunction in Minimally Invasive Le Fort I Osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2013 Feb 1 [cited 2020 Feb 16];71(2):389–92.



Además, parece haber evidencias poco significativas en cuanto a los diferentes cambios óseos y dentales que produce el no realizarla frente al si realizarla. Lo que si podemos añadir es que, Ferraro-Bezerra et al (44), sugieren que a nivel posterior la expansión es

algo menor sin esta separación. Mientras que en la región anterior ambos métodos son igual de efectivos, así como las recidivas (1,44,45).

Por todo ello, futuros ensayos clínicos perfectamente aleatorizados y controlados son necesarios (45).

7. CONCLUSIONES

1. Basándonos en la literatura científica más actual y fiable del momento, podemos concluir que las técnicas de cirugías mínimamente invasivas para realizar SARPE son totalmente eficaces y seguras. Consiguiendo unos resultados muy deseados, así como reduciendo el dolor, sangrado, edema y tiempo postoperatorio. Esta aumentando su demanda por nuestros pacientes.
2. La técnica “Twist Technique” desarrollada por Hernández-Alfaro, entorno a la cual se centra principalmente este trabajo, consiste en usar anestesia local más sedación junto con un abordaje frontal con osteotomo recto y mínima incisión, sin separación pterigomaxilar. Sin embargo, en otro de sus trabajos realiza esta técnica junto con anestesia general y fractura pterigomaxilar.
3. Las ventajas de “Twist Technique” son: una mejor visualización del plexo neurovascular palatino, disminución del sangrado y edema, además de una cicatrización más rápida con mínimo compromiso estético. La ausencia de complicaciones postoperatorias, combinado con el bajo número de recidivas, apoyan esta técnica para manejar discrepancias maxilares de más de 5mm en pacientes maduros esquelétalmente.
4. LLLT utiliza un láser de diodo a baja potencia para conseguir una recuperación más pronta y una eficaz cicatrización de los tejidos blandos. Esta ha sido demostrada científicamente.
5. EASE es eficaz para conseguir hacer cirugías más finas y menos traumáticas, consiguiendo resultados más estéticos que los convencionales.
6. El piezoeléctrico es totalmente recomendado en este tipo de cirugías para conseguir que sean lo más atraumáticas posibles. Este consigue un mejor control al reducirse las vibraciones, más temprana remodelación ósea y cicatrización de tejidos. Sin embargo, el tiempo quirúrgico es algo mayor que con los convencionales.

7. Por último, existe aún controversia en la literatura científica acerca de las ventajas de hacer o no una fractura de la apófisis pterigoides para conseguir hacer una expansión transversal maxilar.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Hamedí Sangsari A, Sadr-Eshkevari P, Al-Dam A, Friedrich RE, Freymiller E, Rashad A. Surgically Assisted Rapid Palatomaxillary Expansion With or Without Pterygomaxillary Disjunction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Oral Maxillofac Surg*. 2016 Feb;74(2):338–48.
2. Laudemann K, Santo G, Revilla C, Harth M, Kopp S, Sader RA, et al. Assessment of surgically assisted rapid maxillary expansion regarding pterygomaxillary disjunction using thin volume-rendering technique: in variance analysis and in reliability, accuracy, and validity. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011 Oct;69(10):2631–43.
3. Hidalgo García V, Solano Mendoza B, Solano Reina E. Indicación de las distintas técnicas de expansión rápida del paladar quirúrgicamente asistida y comparativa de la estabilidad. *Rev Española Cirugía Oral y Maxilofac* [Internet]. 2018 Jan [cited 2020 Feb 20];40(1):27–32. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1130055817300023>
4. Epker BN. Dentofacial deformities: integrated orthodontic and surgical correction. *Plastic and Reconstructive Surgery* [Internet]. 1987 March [cited 2020 Feb 20]; 79(3): pag 482. Available from: https://journals.lww.com/plasreconsurg/Fulltext/1987/03000/Dentofacial_Deformities__Integrated_Orthodontic.33.aspx
5. Timms DJ, Vero D. The relationship of rapid maxillary expansion to surgery with special reference to midpalatal synostosis. *Br J Oral Surg*. 1981;
6. Mossaz CF, Byloff FK, Richter M. Unilateral and bilateral corticotomies for correction of maxillary transverse discrepancies. *Eur J Orthod* [Internet]. 1992 Apr 1;14(2):110–6. Available from: <https://doi.org/10.1093/ejo/14.2.110>
7. Suri L, Taneja P. Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008 Feb;133(2):290–302.
8. ANGELL, H. D. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. *Dent Cosm* [Internet]. 1860 [cited 2020 Feb 20];1:540–4. Available from: <http://ci.nii.ac.jp/naid/20001464279/en/>
9. Timms DJ. The dawn of rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*. 1999 Jun;69(3):247–50.
10. HAAS AJ. THE TREATMENT OF MAXILLARY DEFICIENCY BY OPENING THE MIDPALATAL SUTURE. *Angle Orthod*. 1965 Jul;35:200–17.
11. Haas J, Unidos E, Lima RMA. Entrevista. 2001;1–10.
12. Gidwani KV, Bendgude VD, Kokkali V V, Mehta V. Comparison of effectiveness of quad helix appliance with other slow maxillary expanders in children with posterior crossbite: A systematic review. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*.

- 2018;36(3):225–33.
13. Haas AJ. Rapid Expansion Of The Maxillary Dental Arch And Nasal Cavity By Opening The Midpalatal Suture. *Angle Orthod* [Internet]. 1961 Apr 1;31(2):73–90. Available from: <https://www.angle.org/doi/abs/10.1043/0003-3219%281961%29031%3C0073%3AREOTMD%3E2.0.CO%3B2>
 14. Bucci R, D’Anto V, Rongo R, Valletta R, Martina R, Michelotti A. Dental and skeletal effects of palatal expansion techniques: a systematic review of the current evidence from systematic reviews and meta-analyses. *J Oral Rehabil*. 2016 Jul;43(7):543–64.
 15. Steinhauser EW. Historical development of orthognathic surgery. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*. 1996.
 16. Cunha AC da, Lee H, Nojima LI, Nojima M da CG, Lee K-J. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion for managing arch perimeter in an adult patient. *Dental Press J Orthod*. 2017;22(3):97–108.
 17. Lee K-J, Park Y-C, Park J-Y, Hwang W-S. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Jun;137(6):830–9.
 18. Casap N, Rushinek H. Minimally Invasive Orthognathic Surgery. In: Nahlieli O, editor. *Minimally Invasive Oral and Maxillofacial Surgery* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2018. p. 109–16. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-662-54592-8_7
 19. Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España. J, Serra Serrat M. RCOE publicación de Ilustre Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España. [Internet]. Vol. 11, RCOE. Legios; 2006 [cited 2020 Feb 21]. 547–557 p. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2006000500004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 20. Castañer-Peiro A. Interceptive orthodontics: the need for early diagnosis and treatment of posterior crossbites. [Internet]. Vol. 11, *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*. Medicina Oral Place of publication not identified; 2006 [cited 2020 Feb 21]. 210–214 p. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000200022&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 21. Costa JG, Galindo TM, Mattos CT, Cury-Saramago A de A, Costa JG, Galindo TM, et al. Retention period after treatment of posterior crossbite with maxillary expansion: a systematic review. *Dental Press J Orthod* [Internet]. 2017 Apr [cited 2020 Feb 21];22(2):35–44. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512017000200035&lng=en&tlng=en
 22. Angelieri F, Cevidanes LHS, Franchi L, Goncalves JR, Benavides E, McNamara JAJ. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013 Nov;144(5):759–69.
 23. Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *Am J Orthod* [Internet]. 1977 Jul 1 [cited 2020 Feb 21];72(1):42–52. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0002941677901233>

24. 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.
25. Mohlhenrich SC, Modabber A, Kniha K, Peters F, Steiner T, Holzle F, et al. Simulation of three surgical techniques combined with two different bone-borne forces for surgically assisted rapid palatal expansion of the maxillofacial complex: a finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017 Oct;46(10):1306–14.
26. Pereira J da S, Jacob HB, Locks A, Brunetto M, Ribeiro GLU. Evaluation of the rapid and slow maxillary expansion using cone-beam computed tomography: a randomized clinical trial. *Dental Press J Orthod*. 2017;22(2):61–8.
27. Kurt G, Altug-Atac AT, Atac MS, Karasu HA. Stability of surgically assisted rapid maxillary expansion and orthopedic maxillary expansion after 3 years' follow-up. *Angle Orthod*. 2010 Jul;80(4):425–31.
28. Timms DJ, Vero D. The relationship of rapid maxillary expansion to surgery with special reference to midpalatal synostosis. *Br J Oral Surg*. 1981 Sep;19(3):180–96.
29. Davoudi A, Amrolahi M, Khaki H. Effects of laser therapy on patients who underwent rapid maxillary expansion; a systematic review. *Lasers Med Sci*. 2018 Aug;33(6):1387–95.
30. Cakarer S, Keskin B, Isler SC, Cansiz E, Uzun A, Keskin C. Complications associated with surgically assisted rapid palatal expansion without pterygomaxillary separation. *J Stomatol oral Maxillofac Surg*. 2017 Oct;118(5):279–82.
31. Hamedi-Sangsari A, Chinipardaz Z, Carrasco L. Following Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion, Do Tooth-Borne or Bone-Borne Appliances Provide More Skeletal Expansion and Dental Expansion? *J Oral Maxillofac Surg*. 2017 Oct;75(10):2211–22.
32. Resnick CM, Kaban LB, Troulis MJ. Minimally Invasive Orthognathic Surgery. *Facial plast Surg*. 2009;25(01):49–62.
33. Hernández-Alfaro F, Guijarro-Martínez R. “Twist Technique” for Pterygomaxillary Dysjunction in Minimally Invasive Le Fort I Osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2013 Feb 1 [cited 2020 Feb 16];71(2):389–92. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027823911200523X>
34. Rohner D, Yeow V, Hammer B. Endoscopically assisted Le Fort I osteotomy. *J Cranio-Maxillofacial Surg* [Internet]. 2001 Dec 1 [cited 2020 Feb 25];29(6):360–5. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1010518201902483?via%3Dihub>
35. Hernandez-Alfaro F, Mareque Bueno J, Diaz A, Pagés CM. Minimally Invasive Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion With Limited Approach Under Sedation: A Report of 283 Consecutive Cases. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2010 Sep 1 [cited 2020 Feb 16];68(9):2154–8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278239109018229>
36. Camps-Pereperez I, Guijarro-Martinez R, Peiro-Guijarro MA, Hernandez-Alfaro F. The value of cone beam computed tomography imaging in surgically assisted rapid palatal expansion: a systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac*

- Surg. 2017 Jul;46(7):827–38.
37. Cervantes A, Abitia D, Espinoza R, Orozco H. An alternative method for pterygomaxillary disjunction in LeFort I osteotomy: a modification for “Twist technique.” *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2019 May 1 [cited 2020 Feb 17];48:112–3. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0901502719304515>
 38. AlAsseri N, Swennen G. Minimally invasive orthognathic surgery: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2018 Oct 1 [cited 2020 Feb 27];47(10):1299–310. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0901502718301486>
 39. Camps-Peropérez I, Guijarro-Martínez R, Peiró-Guijarro MA, Hernández-Alfaro F. The value of cone beam computed tomography imaging in surgically assisted rapid palatal expansion: a systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2017 Jul 1 [cited 2020 Feb 27];46(7):827–38. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0901502717300371>
 40. Li K, Quo S, Guilleminault C. Endoscopically-assisted surgical expansion (EASE) for the treatment of obstructive sleep apnea. *Sleep Med* [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2020 Feb 27];60:53–9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389945718303915>
 41. Robiony M, Costa F, Politi M. Ultrasound Endoscopic Bone Cutting for Rapid Maxillary Expansion. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2014 May 1 [cited 2020 Feb 27];72(5):980–90. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027823911301313X>
 42. Küçük Kurt S, Değerli Yurt MK. Does Piezosurgery Decrease Patient Morbidity in Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion Compared With Saw and Burrs? *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2020 Feb 4 [cited 2020 Feb 27]; Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278239120301063>
 43. Rana M, Gellrich N-C, Rana M, Piffko J, Kater W. Evaluation of surgically assisted rapid maxillary expansion with piezosurgery versus oscillating saw and chisel osteotomy - a randomized prospective trial. *Trials Journal*. 2013 Feb;14:49.
 44. Ferraro-Bezerra M, Tavares RN, de Medeiros JR, Nogueira AS, Avelar RL, Studart Soares EC. Effects of Pterygomaxillary Separation on Skeletal and Dental Changes After Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion: A Single-Center, Double-Blind, Randomized Clinical Trial. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2018 Apr 1 [cited 2020 Feb 27];76(4):844–53. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278239117311552>
 45. Keskin-Yalcin B, Cakarar S, İşler SC, Özel-Yıldız S, Beycan K, Koçak-Berberoglu H. Evaluation of skeletal changes associated with surgically rapid palatal expansion without pterygomaxillary separation. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2019 Jul 18 [cited 2020 Feb 27]; Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468785519301739>