

Expansión Palatina Rápida Asistida por Microtornillos: Estudio Descriptivo del Perfil del Paciente. Tasa de Éxito y Complicaciones

Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion: Descriptive Study
of Patient's Profile. Success Rate and Complications

Bustamante Araya M.¹; Cuellar Chaparro I.¹; Escobar Riquelme S.¹ & Romero Romano P.²

BUSTAMANTE ARAYA, M.; CUELLAR CHAPARRO, I.; ESCOBAR RIQUELME, S. & ROMERO ROMANO, P. Expansión palatina rápida asistida por microtornillos: Estudio descriptivo del perfil del paciente. Tasa de éxito y complicaciones. *Int. J. Odontostomat.*, 18(4):476-486, 2024.

RESUMEN: La compresión maxilar es una anomalía maxilo-mandibular causada por una falta de desarrollo transversal del maxilar. El tratamiento indicado es la disyunción de la sutura palatina media (SPM), y para ello existen una variedad de procedimientos para lograrlo. El objetivo de este estudio observacional descriptivo retrospectivo fue calcular las tasas de éxito y describir las complicaciones de una serie de casos de pacientes con compresión maxilar, entre la segunda y cuarta década de vida, tratados con Expansión Rápida Palatina Asistida por Microtornillos (MARPE). La técnica MARPE tuvo una tasa de éxito de 81,8 %, presentando complicaciones en 4 participantes (36,4 %). Estas fueron, pérdida de estabilidad del o los microtornillos, microtornillos sumergidos e inflamación periimplantaria. Siendo la anomalía de compresión maxilar de alta prevalencia, encontrándose tanto en la niñez como en la adultez, es indispensable seguir investigando para definir qué tratamiento es el más eficaz para cada estadio de la sutura palatina media.

PALABRAS CLAVE: MARPE, técnica de expansión palatina.

INTRODUCCIÓN

La compresión maxilar o deficiencia transversal maxilar es una anomalía maxilo-mandibular causada por una falta de desarrollo transversal del maxilar. Esta se manifiesta con diversas alteraciones, tales como mordida cruzada posterior uni o bilateral, paladar ojival, apiñamiento dentario y estrechez de la cavidad nasal, entre otros (Isfeld *et al.*, 2017; Rodríguez Riquelme *et al.*, 2017; Villarroel *et al.*, 2021). La incidencia de pacientes que acuden a la consulta odontológica por compresión maxilar es de un 8 a un 23 % en adolescentes y de un 10 % en adultos (Menon *et al.*, 2010; Lee *et al.*, 2017). El tratamiento indicado es la disyunción de la sutura palatina media (SPM), existiendo distintas formas para lograrlo (Isfeld *et al.*, 2017; Villarroel *et al.*, 2021).

El primer dispositivo para expansión palatina fue desarrollado por Angell el año 1860, que consistía en

un aparato que se apoyaba en los premolares, se activaba periódicamente, generando un diastema interincisivo y aumentando el maxilar en sentido transversal (Kapetanovic *et al.*, 2022). Cien años después, ortodoncistas americanos retomaron esta técnica y la probaron en cerdos, evidenciando los cambios histológicos a nivel de la sutura (Saldarriaga, 2015).

Antiguamente, uno de los criterios para determinar el tratamiento de la compresión maxilar era la edad del paciente. Se recomendaba que los mayores de 15 años no podrían ser tratados con la técnica ortodóncica/ortopédica de expansión palatina rápida (RPE) convencional, dado que les podía provocar efectos adversos en los dientes y el periodonto, ya que esta aparatología se instalaba con bandas cementadas en premolares y molares. Por lo tanto,

¹ Cirujano dentista, Universidad de los Andes, Santiago, Chile.

² Cirujano maxilofacial, Docente departamento de Cirugía y Traumatología Buco Máxilo Facial, Facultad de Odontología, Universidad de los Andes, Santiago de Chile.

para evitar estas complicaciones a nivel dentario, los pacientes eran tratados quirúrgicamente a través de la disyunción maxilar (SARPE) (Aguilar-Salas *et al.*, 2019; Villarroel *et al.*, 2021; Kapetanovic´ *et al.*, 2022; Ventura *et al.*, 2022). A pesar de que el SARPE se considera una técnica quirúrgica con buenos resultados y con escaso riesgo para el paciente, esta presenta un alto costo considerando la hospitalización y la morbilidad concomitante inherente a cualquier cirugía mayor (Suzuki *et al.*, 2016).

Con el tiempo se ha cuestionado el rol de la edad como un criterio para la elección del tratamiento, respaldado por los múltiples estudios que señalaban que para determinar el estadio de la sutura se requiere una evaluación individualizada (Villarroel *et al.*, 2021). Con el advenimiento de nuevas tecnologías como la introducción de los microtornillos (TADs), a finales de la década de los noventa, como complemento al tratamiento de ortodoncia, es que fueron apareciendo nuevas alternativas menos invasivas para tratar la compresión maxilar (Ma *et al.*, 2008). Lee *et al.* (2017), trató a un paciente con deficiencia transversal maxilar, previo a la cirugía ortognática, utilizando un dispositivo de expansión maxilar rápida a través de microtornillos instalados en el hueso palatino (MARPE) (Ventura *et al.*, 2022). La técnica consiste en la instalación de dos TADs, a cada lado de la SPM, que transmiten fuerzas bilaterales al hueso. Con el tiempo esta técnica sufrió diversas variaciones y mejoras (Lee *et al.*, 2017; Aguilar-Salas *et al.*, 2019).

El éxito del tratamiento con MARPE, depende de si efectivamente se logra un aumento del maxilar en sentido transversal. Según la literatura, las tasas de éxito de este tratamiento oscilan entre el 80,7 % y el 100 % (Kapetanovic´ *et al.*, 2022). Hay varios factores que influyen, tales como la magnitud y dirección de la fuerza aplicada; la longitud y profundidad del microtornillo; el sitio de anclaje; la cantidad y calidad ósea en el sitio de instalación de los TADs; la experiencia del operador, el biotipo y la edad del paciente (Saldarriaga *et al.*, 2015).

Como todo procedimiento, la expansión maxilar asistida por microtornillos tiene ventajas y desventajas. Se pueden presentar complicaciones a nivel de la mucosa periimplantaria (periimplantitis, infección o ulceración), a nivel del dispositivo (aflojamiento, deformación o fractura del microtornillo o deformación del tornillo de expansión) y a nivel de las estructuras anatómicas (expansión asimétrica, fractura del hueso) (Winsauer *et al.*, 2021). Si bien

no existe suficiente literatura sobre las complicaciones que este dispositivo puede presentar, se ha visto que los efectos secundarios están presentes en alrededor de un 20 % de los casos (Bud *et al.*, 2021; Winsauer *et al.*, 2021).

Como ya fue mencionado, MARPE tiene la ventaja de ser una alternativa poco invasiva, por ende es importante seguir investigando sus resultados y limitaciones, a fin de que sea un procedimiento seguro. La pregunta de investigación planteada fue: en pacientes con compresión maxilar entre la segunda y cuarta década de vida, ¿cuál es la tasa de éxito y complicaciones del tratamiento de expansión maxilar rápida mediada por microtornillos? Además, no existe literatura de Chile que se enfoque en ello, por lo tanto, este estudio observacional descriptivo retrospectivo tiene el propósito de describir las tasas de éxito y complicaciones de una serie de casos de pacientes con compresión maxilar, entre la segunda y cuarta década de vida, tratados con expansión maxilar rápida mediada por microtornillos (MARPE).

MATERIAL Y MÉTODO

Este estudio observacional descriptivo retrospectivo, fue aprobado por el Comité de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad de los Andes, junto con la aprobación del Comité Ético Científico de la misma universidad en Santiago de Chile. Esta investigación incluyó a once participantes entre la segunda y cuarta década de vida, tratados con MARPE en la práctica privada del Dr. Pablo Romero Romano.

Se consideraron como criterios de inclusión aquellos pacientes entre 12 a 35 años, de sexo masculino y femenino, atendidos desde noviembre del año 2021 a junio del 2022, diagnosticados con compresión maxilar según análisis de Penn, derivados por ortodoncistas con indicación de tratamiento con MARPE, que hayan sido tratados con el mismo protocolo de tratamiento para instalación de MARPE, con imágenes de CBCT previo a instalación de MARPE, con imágenes de CBCT posterior al término de la expansión con MARPE y que hayan firmado el consentimiento informado para someterse a estudio observacional.

Por el contrario, se consideraron como criterios de exclusión aquellos pacientes menores de 12 años, sin indicación de tratamiento con MARPE, que no tienen imágenes de CBCT previa instalación de

MARPE, que no tienen imágenes de CBCT posterior a retiro de MARPE, con enfermedades a nivel de tejido óseo que no sea compatible con el tratamiento, con enfermedades a nivel de tejido blando que no sea compatible con el tratamiento y que no quieran someterse a estudio observacional.

El cálculo del tamaño de la muestra fue definido por conveniencia debido a que fueron pacientes que habían sido tratados desde y hasta la fecha de los criterios de inclusión, es decir desde noviembre del 2021 hasta julio del año 2022. Se seleccionaron once pacientes en este estudio.

El consentimiento informado utilizado fue aprobado por el Comité de Investigación de la Facultad de Odontología y el Comité de Ética de la Universidad de los Andes de Santiago, Chile. Todos los pacientes incluidos en este estudio han previamente leído y firmado dicho documento. En caso de los menores de edad, el apoderado fue quien autorizó la participación del menor.

La información obtenida fue utilizada únicamente para fines científicos, siempre resguardando la privacidad de los participantes. Aquellos datos no fueron utilizados en proyectos de investigación distintos al presente y tampoco serán compartidos con personas ajenas a este estudio. Con el fin de mantener la confidencialidad, a cada persona participante se le asignó un número como método de identificación, evitando el uso del nombre o número de Rol Único Nacional chileno en la hoja de recolección de datos. Además, sólo el equipo investigador tuvo acceso a la información obtenida, y esta se mantuvo por un periodo máximo de 12 meses y luego fue eliminada.

La información registrada de los participantes del presente estudio fue el nombre y género del paciente, edad al comienzo del estudio, número de teléfono del paciente o su apoderado, previsión de salud del paciente, ficha clínica, ortodoncista tratante, mecanismo de expansión, examen imagenológico de CBCT previo y posterior al tratamiento, informe de CBCT previo y posterior al tratamiento, planificación para posición de tornillos en programa Blue Sky Plan® e informe de planificación para guía quirúrgica realizada por empresa Proguide®, medición y análisis de longitudes transversales anterior y posterior comparando CBCT previo y posterior al tratamiento.

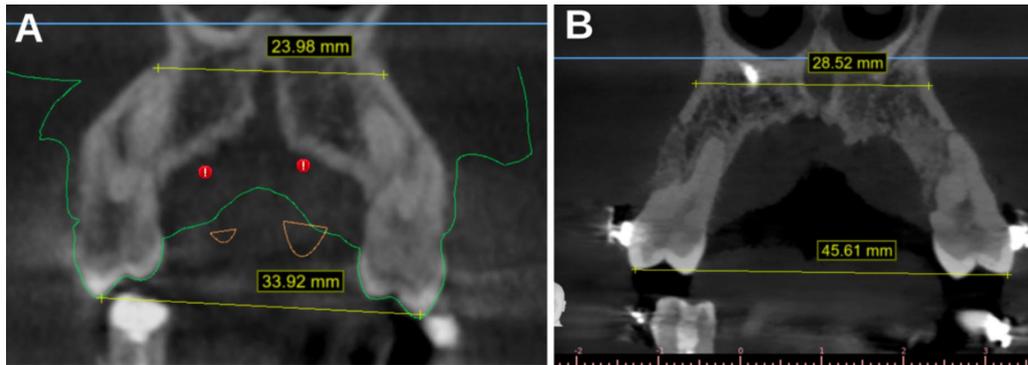
Las imágenes de CBCT fueron tomadas en el

centro radiológico oral y maxilofacial Begmax, ubicado en Santiago de Chile. El examen imagenológico fue realizado previo al tratamiento con MARPE (T0) y posterior al periodo de expansión (T1). Las mediciones fueron realizadas por un operador ciego y su labor fue remunerada. Se tomaron puntos anatómicos en el CBCT, en la zona anterior y posterior para medir el ancho maxilar. En la zona anterior, se midió desde la cúspide vestibular derecha a la cúspide vestibular izquierda de los primeros premolares (Punto C derecho e izquierdo) (Fig. 1). Para la zona posterior, se realizó la medición a nivel de la furca del primer molar derecho hasta el primer molar izquierdo (Punto M derecho e izquierdo) (Fig. 2).

Las guías quirúrgicas fueron realizadas con una toma previa de CBCT y scanner intraoral en el mismo centro radiológico inicial y final. Para su confección se superpuso el archivo STL del scanner intraoral al archivo DICOM del CBCT maxilar, en el software de Blue Sky Plan®. Posteriormente se imprimió una guía estricta para la instalación de los microtornillos. Se realizó un informe que incluye las mediciones y diseño de la guía quirúrgica (Anexo 1).

El procedimiento de instalación de los microtornillos fue realizado en un sillón dental bajo asepsia y condiciones estériles, cumpliendo con normativa sanitaria vigente establecida por el Ministerio de Salud de Chile (MINSAL).

En primer lugar, se infiltró el anestésico local en el paladar duro y luego se llevó la guía quirúrgica a la boca del paciente. Se utilizó un motor de implantes "Implant X" de la marca DTE Woodpecker®. Los microtornillos instalados fueron del Orthodontic Skeletal Anchorage System (de tipo MOSAS, autoperforantes y autorroscantes de Dewimed®). Los pacientes tenían cuatro tornillos, dos a cada lado de la sutura palatina media, de 1.8 mm de diámetro, de 10 mm a 12 mm de largo dependiendo del grosor óseo y mucosa palatina. Como requisito de instalación en sentido anteroposterior, los microtornillos anteriores debían estar por distal al primer premolar y los posteriores debían estar por mesial al primer molar. La distancia entre los tornillos anteriores y posteriores debía ser de 8 mm o más, y la distancia entre los tornillos de lado derecho e izquierdo debía ser de 10 mm o más. Tanto los tornillos anteriores como posteriores debían ser instalados en la zona de mayor disponibilidad ósea y buscando la bicorticalidad, definida previamente por el análisis realizado con el software Blue Sky Plan®.



Para todos los casos, se confeccionó un disyuntor tipo B de Penn modificado, sobre los tornillos instalados. En primer lugar, se tomó una impresión que luego fue enviada al laboratorio solicitando el disyuntor con acrílico y tornillo Hyrax, a los largos definidos por el ortodoncista tratante. El mecanismo de expansión fue determinado por el ortodoncista tratante el cual fue determinado de manera individualizada según el estadio de la sutura. El protocolo fue 1 vuelta del tornillo Hyrax al día.

Posterior al periodo de expansión, se le solicitó un examen de CBCT de control en el mismo centro radiológico inicial para evaluar los resultados del tratamiento.

Análisis de los resultados.

Descripción de datos sociodemográficos. Se registraron las edades de los pacientes en la base de datos. Se estudió la distribución con el test de Shapiro-Wilk y se planteó el resultado. Además, se registró el sexo de cada paciente y se determinó la proporción entre hombre y mujer. También, se incluyó la previsión del paciente.

Descripción del diagnóstico de compresión maxilar. El diagnóstico se realizó por el ortodoncista tratante según el análisis de Penn. Análisis que se realiza mediante CBCT, el cual consiste en mediciones transversales del maxilar y la mandíbula. La medida

mandibular se resta de la medida maxilar, siendo 5 mm la norma.

Tipo de sutura. Se clasificaron las suturas de cada paciente utilizando el CBCT de T0, según la clasificación de Angelieri *et al.* (2013) sobre las etapas de maduración esquelética de la sutura palatina media (Fig. 3).

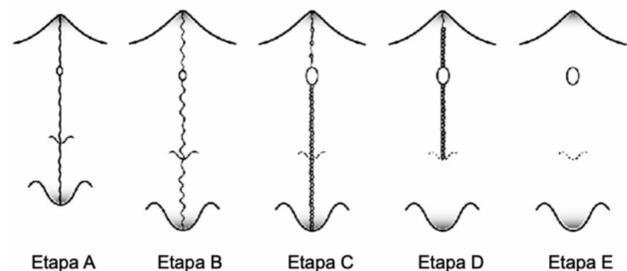


Fig. 3. Clasificación de Angelieri *et al.* (2013) sobre las etapas de maduración esquelética de la sutura palatina media. Etapa A. Línea sutural recta de alta densidad, sin o con poca interdigitación. Etapa B. Línea festoneada de alta densidad. Se pueden presentar algunas pequeñas áreas donde hay dos líneas paralelas, festoneadas, de alta densidad, separadas por pequeños espacios de baja densidad. Etapa C. Dos líneas paralelas, festoneadas, de alta densidad y cercanas una de la otra, separadas por pequeños espacios de baja densidad en el maxilar y el hueso palatino. Etapa D. Dos líneas paralelas, festoneadas, de alta densidad en la porción maxilar del paladar, que no puede ser visualizada en la porción palatina. Etapa E. La sutura media palatina no puede ser visualizada.

Diferencias de las mediciones transversales. Se compararon las medidas transversales en T0 y T1 para determinar cuánto aumentó de tamaño del maxilar superior, en el plano transversal. La siguiente fórmula de resta se aplicó para determinar el ensanchamiento:

$$\text{Medida transversal en T2} - \text{Medida transversal en T1} = \text{mm aumentados}$$

La medida en milímetros en transversal de T1, menos la medida en milímetros en transversal de T0, determina en cuántos milímetros aumentó el maxilar superior posterior a la expansión con MARPE.

Teniendo las medidas de ensanchamiento de todos los participantes, fue posible determinar el promedio de expansión.

Tasa de éxito. Se definió un tratamiento como exitoso cuando se alcanzó los milímetros de expansión previamente establecido por los tratantes, el ortodoncista y cirujano maxilofacial.

La tasa de éxito de manera cuantitativa según las mediciones transversales definidas entre los puntos C y M descritos previamente. Considerando como tratamiento exitoso aquel que logró la expansión deseada entre los puntos C y M.

$$\frac{\text{Tratamiento exitoso}}{\text{Total de tratamientos realizados}} \times 100 = \text{Tasa de éxito}$$

Complicaciones. Las complicaciones fueron recopiladas de manera cualitativa, relacionándose con las características de los pacientes que las presentaron. Además, se calculó la tasa de complicaciones, dividiendo los tratamientos que presentaron complicaciones por el total de tratamientos realizados.

$$\frac{\text{Tratamiento que presentó complicaciones}}{\text{Total de tratamientos realizados}} \times 100 = \text{Tasa de complicaciones}$$

Análisis estadístico. Para evaluar la distribución (normal o no normal) de la variable edad en la muestra, se utilizó el test de Shapiro-Wilk. Posteriormente, se asoció la variable edad (media) y éxito clínico mediante el test t-Student.

Por otro lado, se utilizó el test de Chi cuadrado de Pearson (X²) para asociar las variables sexo y éxito, y también estadio de la sutura con el éxito clínico, a partir de la muestra obtenida.

Finalmente, las medias entre las mediciones de los puntos C y M, en sus dos tiempos T0 y T1, se compararon con el test t-Student para muestras repetidas o pareadas.

Se fijó una significancia estadística de 0.05. El análisis estadístico se realizó mediante el programa STATA 17.0.

RESULTADOS

Descripción de datos sociodemográficos. La muestra del presente estudio incluyó 11 pacientes, dentro de los cuales 7 eran mujeres y 4 hombres (Fig. 4). Las edades se distribuyeron de manera normal, según el test de Shapiro-Wilk, con un promedio de 20,6 (6,3). Además, se clasificaron según la década de vida en que estaban, siendo 6 participantes de la segunda década, 4 de la tercera y 1 de la cuarta (Fig. 5). El 100 % de la muestra se conformó por pacientes con previsión Fondo Nacional de Salud.

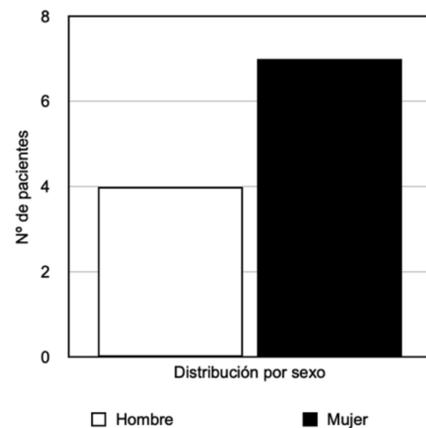


Fig. 4. Distribución por sexo.

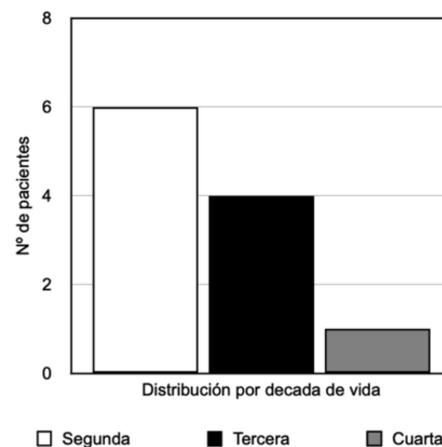


Fig. 5. Distribución de participantes por década de vida.

Estadios de sutura palatina media en T0. Con respecto al estadio de sutura que presentaban los participantes en T0, 5 (45,5 %) presentaban una SPM en estadio A, 3 (27,3 %) en estadio B, 2 (18,2 %) en estadio C y 1 (9,1 %) participante en estadio D, sin encontrarse dentro de la muestra pacientes con estadio E (Fig. 6).

Mediciones en T0 y T1. Las mediciones de cada participante, en los dos tiempos de investigación, se encuentran a continuación (Tabla I). En la zona anterior, entre los puntos C, el tamaño del maxilar aumentó en $3,60 \pm 3,64$ mm con un valor p de 0,0229, mientras que para la zona posterior, entre los puntos M el cambio en transversal fue de $1,77 \pm 1,68$ con un valor p de comparación de medias de 0,0059.

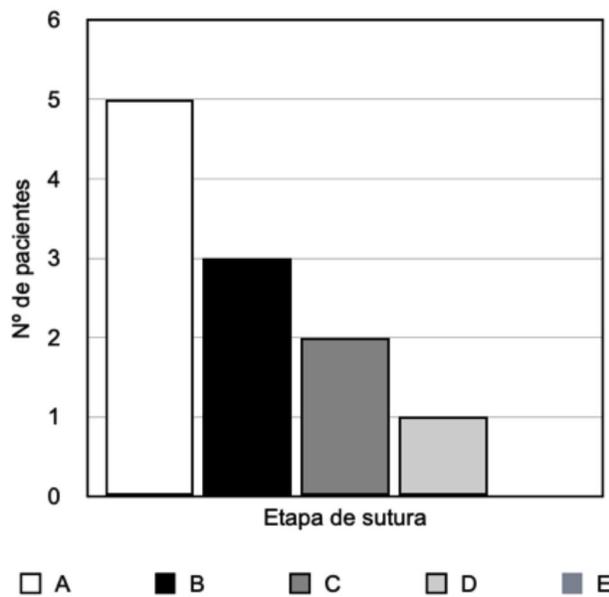


Fig. 6. Estadio de la sutura en T0.

Tasa de éxito y complicaciones. El tratamiento con MARPE alcanzó el éxito en el 81,8 % de la muestra (9 participantes). Con respecto a las complicaciones, un 36,4 % de los participantes las presentaron. Estas fueron pérdida de estabilidad del o de los microtornillos, microtornillos sumergidos o inflamación periimplantaria. Los dos primeros se presentaron en 2 pacientes (18,2 %) y la última en 1 paciente (9,1 %) (Tabla II).

Tabla II. Tasa de éxito y complicaciones.

Éxito de tratamiento	N	%
Éxito	9	81,8
Fracaso	3	27,3
Tasa de éxito	9	81,8
Complicaciones	N	%
Pérdida de estabilidad de microtornillos	2	18,2
Microtornillos sumergidos	2	18,2
Inflamación periimplantaria	1	9,1
Tasa de complicaciones	4	36,4

Otros resultados. Mediante el test t-Student, se determinó un valor p de 0,6846 para la asociación entre media de edad y éxito.

Para las variables sexo y éxito, el resultado de test de Chi fue estadísticamente no significativo con un valor p de 0,1964. La misma prueba entregó un valor p de 0,402 para la asociación estadística entre estadio de la sutura y éxito.

Por último, con el test t-Student para muestras repetidas, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar las medias en los dos momentos de medición (T0 y T1), tanto en anterior con un valor de 0,0229, como en posterior con un valor p de 0,0059.

Tabla I. Mediciones en T0 y T1, diferencias y éxito.

Sujeto	T0 Puntos Cs	T1 Puntos Cs	Dif.	Éxito	T0 Puntos Ms	T1 Puntos Ms	Dif.	Éxito	Éxito global
1	48,98	48,73		0	44,61	46,37	1,76	1	1
2	47,85	50,63	2,78	1	46,83	45,61		0	1
3	41,08	47,54	6,46	1	41,38	44,93	3,55	1	1
4	41,82	46,56	4,74	1	42,19	44,64	2,45	1	1
5	47,1	48,82	1,72	1	48,11	49,79	1,68	1	1
6	44,08	44,25	0,17	0	44,09	44,35	0,26	0	0
7	37,46	40,28	2,82	1	43,37	46,11	2,74	1	1
8	42,04	43,93	1,89	1	43,12	44,44	1,32	1	1
9	48,95	48,83		0	44,31	47,37	3,06	1	1
10	44,08	44,25	0,17	0	44,09	44,35	0,26	0	0
11	33,92	45,61	11,69	1	40,33	40,97	0,64	1	1
								Total éxito	9

Las salidas de los tests estadísticos realizados en el programa Stata se encuentran en el Anexo 2.

DISCUSIÓN

La anomalía de compresión maxilar que presentaron los pacientes en este estudio fue tratada con MARPE, alcanzando una tasa de éxito del 81,8 % de la muestra (9 participantes). Aun así, los pacientes presentaron complicaciones esperables, tales como pérdida de estabilidad de los microtornillos, microtornillos sumergidos e inflamación periimplantaria en 4 participantes (36,4 %).

Antiguamente, el tratamiento para la compresión maxilar se definía con respecto a la edad. La decisión de cuál era el procedimiento a elección, era dicotómica entre RPE convencional o SARPE. En el año 1999, Mommaerts estableció que el procedimiento ortopédico estaba indicado en pacientes menores de 12 años y a partir de los 14 años se debe acompañar de corticotomías que liberan la resistencia ósea, es decir SARPE (Mommaerts *et al.*, 1999). También, en la revisión de la literatura escrita por Suri & Taneja (2008), se recomienda el SARPE en pacientes mayores de 16 años, aun cuando se consideraban los 25 años como tiempo límite para indicar EMR convencional. En el mismo escrito, se lee que Alpern y Yurosko

sugirieron que el sexo es una variable para definir qué tratamiento indicar, siendo SARPE para hombres mayores de 25 años y mujeres mayores de 20 (Suri & Taneja., 2008).

No fue hasta el año 2014, cuando Angelieri *et al.* (2013) establecieron que el estado de osificación de la SPM no tiene relación con el sexo ni con la edad, por lo que requiere una evaluación individualizada para ser determinado. En busca de una respuesta a lo anterior, en nuestra investigación se relacionaron las variables de edad, sexo y estadio de la sutura con el éxito del tratamiento. Los resultados de las pruebas arrojaron valores p mayores a 0,05, por lo tanto, no fue posible encontrar asociaciones estadísticamente significativas. Sin embargo, creemos que con un tamaño muestral mayor si se podrían encontrar. Es más, al ser el examen imagenológico el método más objetivo para determinar el estado de osificación de la SPM, creamos un algoritmo terapéutico para la compresión maxilar basado en las clasificación de Angelieri *et al.* (2013) (Fig. 7).

Nuestro estudio, definió un tratamiento exitoso aquel que logró los milímetros de disyunción previamente establecidos. Por un lado, el umbrella review de Ventura *et al.* (2022), establecieron que, en promedio, las disyunciones por MARPE son de 2,3 mm. De modo similar, en el metaanálisis de Kapetanovic *et al.* (2021) definieron que la expansión varía de 1,11 mm a 4,5 mm. En el presente estudio, el promedio de expansión entre los puntos C, fue de $3,60 \pm 3,64$ mm, mientras que entre los puntos M, fue de $1,77 \pm 1,68$ mm, siendo estos valores estadísticamente significativos (valores p de 0,0229 y 0,0059 respectivamente). Comportándose los resultados dentro de los rangos establecidos en la literatura por Ventura *et al.* (2022) y Kapetanovic *et al.* (2021).

No obstante, cuando comparamos nuestra investigación con el trabajo observacional retrospectivo de Rojas *et al.* (2019) los resultados no son los esperados. Ellos obtuvieron mayor crecimiento en la zona posterior que la anterior, alcanzando $2,41 \pm 0,68$ mm y $2,1 \pm 2,6$ mm respectivamente

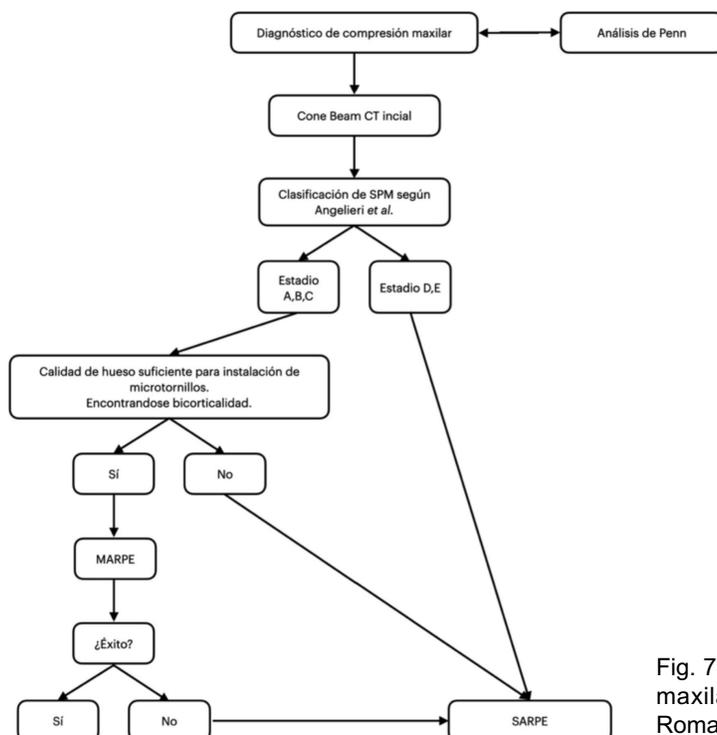


Fig. 7. Algoritmo terapéutico para la compresión maxilar. Elaborado por el Dr. Pablo Romero Romano y Dra. María Ignacia Bustamante Araya.

(Rojas *et al.*, 2019). En cambio, en el estudio de cohorte de Kapetanovic *et al.* (2022), los promedios de expansión esquelética fueron levemente mayores en anterior que en posterior. Entre los primeros molares el crecimiento que obtuvieron fue de $3,75 \pm 1,02$ mm y entre los primeros premolares fue de $3,86 \pm 0,95$ mm (Kapetanovic *et al.*, 2022). Resultados que, en un menor grado, se asemejan en nuestro estudio.

La tasa de éxito en este estudio se definió como el porcentaje de tratamientos logrados del total de la muestra. En el metaanálisis de Kapetanovic *et al.* (2022), el rango de éxito fue entre el 80,65 % y el 100 %. En el estudio de Rojas *et al.* (2019) el porcentaje fue 94,1 %, logrando la disyunción propuesta en 32 de sus 34 participantes (Kapetanovic *et al.*, 2022). De manera similar, el estudio de Winsauer *et al.* (2021), obtuvo el éxito del tratamiento en 27 de sus 32 pacientes, resultando en un 84,4 % de la muestra. Aun cuando el tamaño de muestra del presente estudio fue menor, alcanzó resultados dentro de aquel rango, logrando el éxito en un 81,8 %.

En nuestro trabajo, las complicaciones se presentaron a nivel de los microtornillos. Por un lado, en un 18,1 % de la muestra (2 pacientes), tuvo pérdida de estabilidad de los microtornillos. En el mismo porcentaje, se encontraron microtornillos sumergidos y en un solo paciente (9,1 %), inflamación periimplantaria. Siendo así la tasa de complicaciones de un 36,4 %, comportándose de manera distinta a estudios encontrados en la literatura, lo cual se puede deber al tamaño de muestra. Por ejemplo, la Facultad de Medicina Dental de la Universidad George Emil Palade llevó a cabo un estudio donde se observó que el 22,22 % de sus pacientes presentaron hipertrofia de la mucosa palatina asociada a ulceraciones, eritema, prurito e incomodidad en la zona (Bud *et al.*, 2021). Igualmente, Winsauer *et al.* (2021), encontraron que un 18,5 % de sus pacientes sometidos a MARPE presentaron efectos secundarios, tales como inflamación, pérdida de estabilidad y deformación de los microtornillos.

Nuestro estudio tuvo limitaciones que deben tenerse en cuenta en la interpretación de los resultados. Con respecto al diseño, al ser de carácter retrospectivo, la recopilación de datos fue compleja, dado que la comunicación con los participantes y su nivel de interés es distinta a que si fuera durante el procedimiento, cuando existen controles de por medio. Además, al disponer de la información recopilada por un tercero, existe una dependencia de cuan detallados

fueron los informes con respecto a cada paciente, o en su defecto, de la memoria de los participantes. Por otro lado, el bajo tamaño de muestra pudo repercutir en una menor potencia del estudio.

Con respecto a los sesgos, este estudio puede haberse visto afectado por el sesgo de participante y el sesgo de operador. Por un lado, el sesgo de participante pudo deberse a que el mecanismo de expansión y el correcto funcionamiento del dispositivo depende de ellos. Durante la recopilación de datos, un participante reportó no realizar el mecanismo de expansión según la indicación del tratante por dolor posterior a los controles de ortodoncia. Por ende, se puede deducir que otros pacientes hayan tomado estas mismas medidas, ya sea por la misma razón u olvido. Por otra parte, el sesgo del operador pudo deberse a que un solo operador fue el que realizó los procedimientos. Además, que al ser estos sus primeros casos, la experiencia puede influir en los resultados. Aun cuando la tasa de éxito esperada se haya logrado.

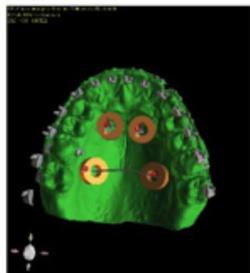
Siendo la compresión maxilar, una anomalía maxilo-mandibular que afecta tanto a niños como adultos, es indispensable seguir investigando la eficacia de los tratamientos. En futuros estudios, un ensayo clínico podría ser el diseño más indicado para obtener resultados válidos y más definitivos. Por un lado, se puede hacer un seguimiento diariamente, de si el paciente está o no realizando el mecanismo de expansión establecido. Además, se podrían tener controles clínicos semanales para ir registrando las complicaciones clínicas que los sujetos puedan presentar. Asimismo, tener más de un operador ciego describiendo las complicaciones que observa en el paciente. De esa forma obtener la mayor cantidad de datos posibles, con los detalles que cada operador estime pertinente. Por último, se podría agregar un grupo control para aumentar la validez del estudio.

CONCLUSIÓN

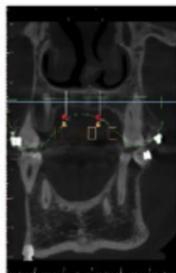
Este estudio contribuye a la evidencia sobre la eficacia del tratamiento con MARPE. Se evidenció un aumento del ancho maxilar en la mayoría de los participantes. Aun cuando se presentaron complicaciones, estas no fueron perjudiciales en el éxito del tratamiento. Por otro lado, debido al tamaño muestral acotado, no fue posible encontrar asociaciones entre éxito con las variables de edad, sexo y estadio de la sutura. Es por esto que es indispensable seguir investigando sobre la eficacia de este tratamiento.

Nombre del paciente: [REDACTED]
 Fecha: lunes, 28 de marzo de 2022 20:43:15
 Nombre del proyecto:
 Kit de fresas: Adin Implants - GSK001
 Fabricante: Adin Implant Systems

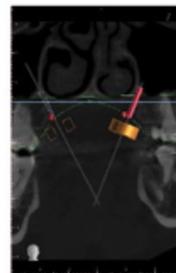
Número de implante/diente	Número de pieza del implante	Diámetro del implante (mm)	Altura implante (mm)	Tipo de fresa	Número de pieza del cilindro metálico	Profundidad fresa (mm)	Ángulo (grados)
0		1.8	11	-	-	18	21.83
1		1.8	11	-	-	17	27.78
2		1.8	10	-	-	17.5	0.00
3		1.8	10	-	-	17.5	0.00



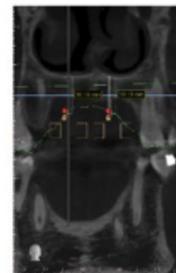
3D



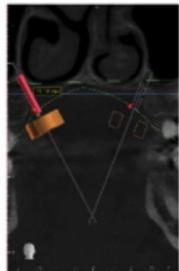
Coronal / XZ



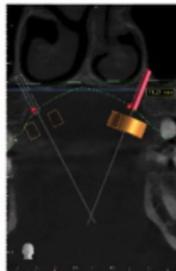
Coronal / XZ



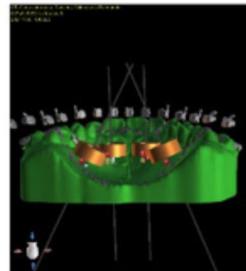
Coronal / XZ



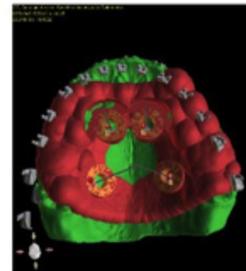
Coronal / XZ



Coronal / XZ



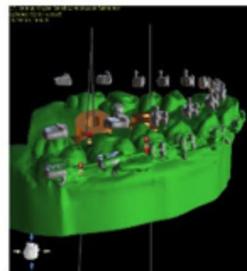
3D



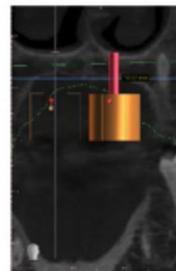
3D



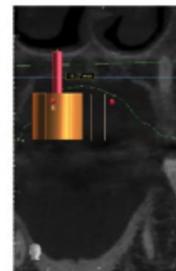
3D



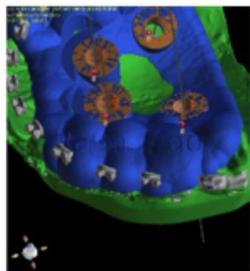
3D



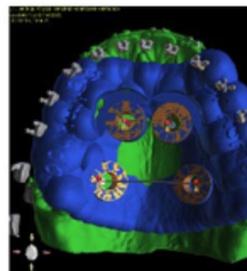
Coronal / XZ



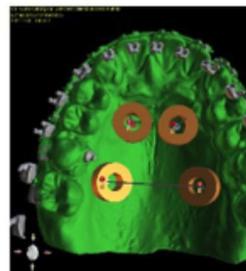
Coronal / XZ



3D



3D



3D

Anexo 1. Informe para instalación de microtornillos y diseño de guía quirúrgica.

swilk Edad

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	Z	Prob>z
Edad	11	0.88039	1.937	1.252	0.10523

test Edad, by(Exito)

Two-samples t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95 % conf. interval]	
0	2	22.5	5.5	7.778175	-47.38413	92.38413
1	9	20.22222	2.277778	6.833333	14.96966	25.47479
Combined	11	20.63636	2.005777	6.652409	16.16721	25.10551
diff		2.277778	5.428896		-10.00324	14.55879

diff = mean (0) - mean(1) t = 0.4196
 H0: diff = 0 Degrees of freedom = 9
 Ha: diff < 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.65577 Pr(|T| > |t|) = 0.6846 Pr (T > t) = 0.3423

tabulate Sexo Exito, chi2 exact

Sexo	Éxito		Total
	0	1	
0	1	6	7
1	1	3	4
Total	2	9	11

Pearson chi2(1) = 0.1964 Pr = 0.658
 Fisher's exact = 1.00
 1-sided Fisher's exact = 0.618

tabulate Estadodelasutura Exito, chi2 exact

Enumerating sample-space combinations:
 stage 4: enumerations = 1
 stage 3: enumerations = 1
 stage 2: enumerations = 1
 stage 1: enumerations = 0

Estado de la sutura	Exito		Total
	0	1	
1	2	3	5
2	0	3	3
3	0	2	2
4	0	1	1
Total	2	9	11

Pearson chi2(3) = 2.9333 Pr = 0.402
 Fisher's exact = 0.727

. ttest T0ant == T1ant

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95 % conf. interval]	
T0ant	11	43.39636	1.449885	4.808726	40.16582	46.62691
T1ant	11	46.31182	.9032626	2.995783	44.29922	48.32441
diff	11	-2.915455	1.085871	3.601426	-5.334925	-.4959838

mean(diff) = mean (T0ant- T1ant) t = -2.6849
 H0: mean(diff) = 0 Degrees of freedom = 10
 Ha: mean(diff) < 0 Ha: mean(diff) != 0 Ha: mean(diff) > 0
 Pr (T < t) = 0.0114 Pr (|T| > |t|) = 0.0229 Pr (T > t) = 0.9886

. ttest t0post == t1post

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95 % conf. interval]	
t0post	11	43.85727	.6738088	2.234771	42.35593	45.35861
t1post	11	45.35727	.6617609	2.194812	43.88278	46.83177
diff	11	-1.5	.4308744	1.429049	-2.460048	-.5399521

mean(diff) = mean (t0post - t1post) t = -3.4813
 H0: mean(diff) = 0 Degrees of freedom = 10
 Ha: mean(diff) < 0 Ha: mean(diff) != 0 Ha: mean(diff) > 0
 Pr (T < t) = 0.0030 Pr (T > t) = 0.0059 Pr (T > t) = 0.9970

Anexo 2. Cálculos realizados en el programa STATA 17.0 para el análisis estadístico.

BUSTAMANTE ARAYA, M.; CUELLAR CHAPARRO, I.; ESCOBAR RIQUELME, S. & ROMERO ROMANO, P. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion: Descriptive study of patient's profile. Success rate and complications. *Int. J. Odontostomat.*, 18(4):476-486, 2024.

ABSTRACT: Maxillary compression is a maxillomandibular anomaly caused by a lack of transverse development of the maxilla. The indicated treatment is disjunction of the Median Palatal Suture (MPS), and there are a variety of procedures to achieve this. The aim of this retrospective, descriptive, observational study was to calculate the success rate and describe the complications of a series of cases of patients with transverse maxillary deficiency, between the second and fourth decade of life, treated with Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). The MARPE technique had a success rate of 81.8 %, with complications occurring in 4 participants (36.4 %). These were loss of stability of the miniscrew(s), submerged miniscrews and peri-implant inflammation. Since the transverse maxillary deficiency anomaly is highly prevalent, found in both children and adults, it is essential to continue researching in order to define which treatment is the most effective for each stage of the midpalatal suture.

KEY WORDS: MARPE, palatal expansion technique

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar-Salas, M.; Benavides-Febres, E.; Aguilar-Salas, M. & Benavides-Febres E. Expansión rápida maxilar asistida con microimplantes. *Rev. Esp. Cir. Oral. Maxilofac.*, 41(1):44-6, 2019.
- Angelieri, F.; Cevidanes, L. H. S.; Franchi, L.; Gonçalves, J. R.; Benavides E. & McNamara Jr, J. A. Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 144(5):759-69, 2013.
- Bud, E. S.; Bica, C. I.; Pačurar, 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)*, 10(3):187, 2021.
- Isfeld, D.; Lagravere, M.; Leon-Salazar, V. & Flores-Mir C. Novel methodologies and technologies to assess mid-palatal suture maturation: a systematic review. *Head Face Med.*, 13(1):13, 2017.
- Kapetanovic, A.; Odrosslij, B. M. M. J.; Baan, F.; Bergé, S. J.; Noverraz, R. R. M.; Schols, J. G. J. H. & Xi, T. Efficacy of Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE) in late adolescents and adults with the Dutch Maxillary Expansion Device: a prospective clinical cohort study. *Clin. Oral. Invest.*, 26(10):6253-63, 2022.
- Kapetanovic, A.; Theodorou, C. I.; Bergé, S. J.; Schols, J. G. J. H. & Xi, T. Efficacy of Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE) in late adolescents and adults: a systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Orthod.*, 43(3):313-23, 2021.
- Lee, R. J.; Moon, W. & Hong, C. Effects of monocortical and bicortical mini-implant anchorage on bone-borne palatal expansion using finite element analysis. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 151(5):887-97, 2017.
- Ma, J.; Wang, L.; Zhang, W.; Chen, W.; Zhao, C. & Smales, R. J. Comparative evaluation of micro-implant and headgear anchorage used with a pre-adjusted appliance system. *Eur. J. Orthod.*, 30(3):283-7, 2008.
- Menon, S.; Manerikar, R. & Sinha, R. Surgical management of transverse maxillary deficiency in adults. *J. Maxillofac. Oral. Surg.*, 9(3):241-6.; 2010.
- Mommaerts, M. Y. Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. *Br. J. Oral. Maxillofac. Surg.*, 37(4):268-72, 1999.
- Rodríguez Riquelme, P. E.; Estrada Vitorino, M. A. & Meneses López, A. Tratamiento de la maloclusión Clase III con protracción maxilar: Reporte de Caso. *Rev. Estomatol. Hered.*, 27(3):180-90, 2017.
- Rojas, V.; Macherone, C.; Zursiedel, M. I. & Valenzuela, J. G. Rapid maxillary expansion in young adults: comparison of tooth-borne and bone-borne appliances. A cohort study. *J. Oral. Res.*, 8(3):201-9, 2019.
- Saldarriaga, J. R. Expansión rápida palatina. *Rev. Fac. Odontol. Univ. Antioq.*, 2(2):89-95, 2015.
- Suri, L. & Taneja, P. Surgically assisted rapid palatal expansion: A literature review. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 133(2):290-302, 2008.
- Suzuki, H.; Moon, W.; Previdente, L. H.; Suzuki, S. S.; Garcez, A. S. & Consolaro, A. Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE): the quest for pure orthopedic movement. *Dental Press J. Orthod.*, 21(4):17-23, 2016.
- Ventura, V.; Botelho, J.; Machado, V.; Mascarenhas, P.; Pereira, F. D.; Mendes, J. J.; Delgado, A. S. & Pereira, P. M. Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE): an umbrella review. *J. Clin. Med.*, 11(5):1287, 2022.
- Villaruel, T.; Alvarado, M. J.; Concha, G.; Vicuña, D. & Oyonarte R. Maduración de la sutura palatina media en adolescentes y adultos jóvenes chilenos: estudio transversal. *Int. J. Interdiscip. Dent.*, 14(2):140-3, 2021.
- Winsauer, H.; Walter, A.; Katsaros, C. & Ploder, O. Success and complication rate of miniscrew assisted non-surgical palatal expansion in adults - a consecutive study using a novel force-controlled polycyclic activation protocol. *Head Face Med.*, 17(1):50, 2021.

Dirección para correspondencia:
María Ignacia Bustamante Araya
Cirujano dentista
Universidad de los Andes
Santiago
CHILE

E-mail: dra.ignaciabustamante@gmail.com

ORCID: 0009-0008-5050-5695