

Técnicas de expansión maxilar: Disyunción convencional, M.A.R.P.E., S.A.R.P.E. y Fragmentación. Cuándo y cómo realizar cada una.



Lorente, C.^{1,3}

Lorente, T.^{1,3}

Perez-Vela, M.^{2,3}

Lorente, P.^{2,3}

1. DDS, MSD, PhD.

2. DDS, MSD.

3. Práctica Privada de Ortodoncia, Zaragoza.

CORRESPONDENCIA

Dra. Carmen Lorente
Clínica Lorente Ortodoncia
Teléfono 976 461 260

Email: carmen@lorenteortodoncia.com

Resumen

INTRODUCCIÓN: Determinar para cada paciente la mejor opción de tratamiento a realizar en el plano transversal es fundamental para obtener una expansión estable. No sólo es importante elegir la aparatología adecuada, sino saber cuándo debe ser aplicada y los límites que tiene cada una. Por ello, en el presente artículo se realiza una revisión de las distintas opciones de tratamiento de las discrepancias transversales que podemos aplicar en la actualidad, presentando un caso clínico como ejemplo de cada una de ellas.

PALABRAS CLAVE: expansión, compresión maxilar, disyuntor, M.A.R.P.E., S.A.R.P.E., fragmentación maxilar.

Abstract

INTRODUCTION: Determining the best treatment option for each patient in the transverse plane is the key to obtain stable expansion results. It is important not only to choose the appropriate appliance, but to know when it should be applied and the limits that each of them has. For this reason, this article presents a review of the different treatment options for transversal discrepancies that can be currently applied and a clinical case of each one of them.

KEYWORDS: expansion, transverse discrepancy, maxillary expander, M.A.R.P.E., S.A.R.P.E., maxillary segmentation.

Introducción

Las alteraciones esqueléticas en el plano transversal constituyen uno de los principales focos de interés de la Ortodoncia. Las primeras técnicas de tratamiento de la compresión maxilar datan de 1860^{1,2}. Sin embargo, estos primeros procedimientos comenzaron a implementarse antes de disponer de un profundo conocimiento del desarrollo normal del complejo craneofacial. Resulta esencial conocer la repercusión que pueden llegar a tener las fuerzas generadas durante una expansión esquelética maxilar sobre las distintas suturas óseas, más allá del efecto generado en la sutura medio-palatina. Así, durante un proceso de expansión se consigue una máxima separación a nivel de los incisivos centrales superiores, siendo las mayores áreas de resistencia las uniones del maxilar con el esfenoides (apófisis pterigoides) y el cigomático³. Un estudio clásico, previo a la existencia de criterios bioéticos, permitió conocer mejor el proceso normal de crecimiento transversal del maxilar mediante el empleo de microimplantes en una población infantil, sin maloclusión existente ni tratamientos de ortodoncia previos. Se siguió a estos niños desde los 4 a los 20 años, observando que la curva de crecimiento se estancaba en torno a los 15 años⁴.

En la misma línea que este concepto está el conocimiento de la maduración de la sutura medio-palatina, que ha podido estudiarse con mayor profundidad gracias al desarrollo de la tomografía computarizada dental de haz cónico o *Cone Beam Computered Tomography (CBCT)*. Así, Angelieri y cols⁵ evaluaron cómo se iba produciendo esta fusión según la edad cronológica de los

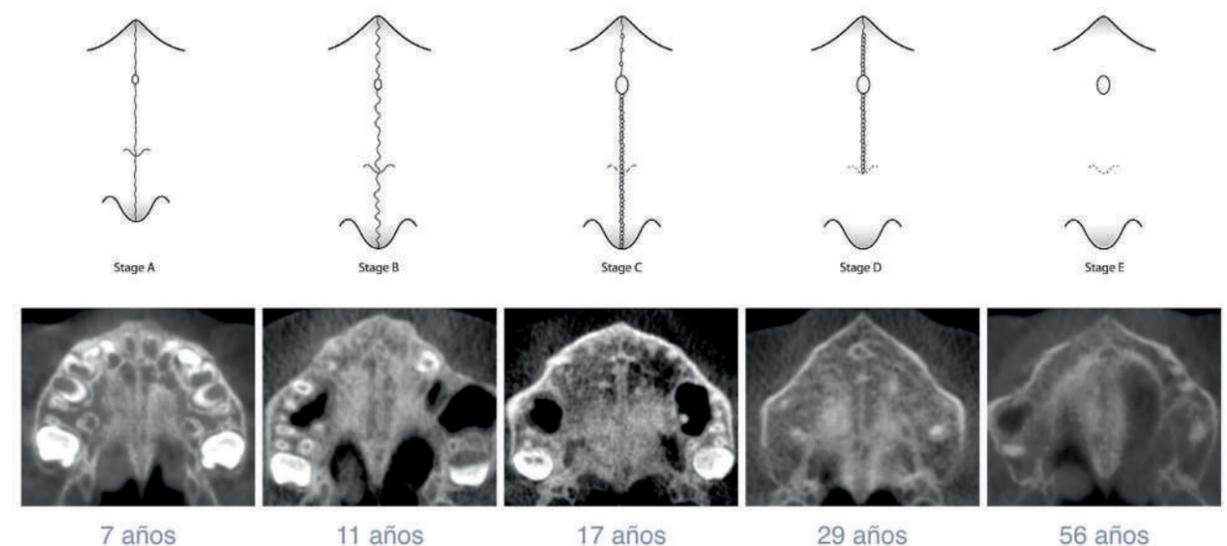
pacientes. La osificación de esta sutura se clasificó en cinco estadios, que podrían resultar orientativos a la hora de tomar decisiones clínicas acerca de la expansión maxilar (Fig. 1). Por otro lado, Persson y Thilander⁶ estudiaron el grado de obliteración de la sutura intermaxilar y transversal palatina del maxilar mediante la realización de autopsias en pacientes entre los 15 hasta los 35 años. Su trabajo revela que los primeros puentes óseos que se formaron aparecieron en una mujer joven de 15 años, mientras que la persona de mayor edad sin presencia de sinostosis tenía 27 años.

El correcto conocimiento sobre el desarrollo maxilar en el plano transversal ha dado pie a importantes aspectos teóricos a la hora de abordar un tratamiento de expansión maxilar:

1. La corrección ortopédica de la discrepancia transversal esquelética se puede conseguir hasta los 14-15 años, siendo necesaria algún tipo de intervención quirúrgica en edades más avanzadas^{7,8}.
2. Por encima de los 30 años es altamente probable que se haya completado la sinostosis intermaxilar, por lo que será necesario un procedimiento quirúrgico que abra esta sutura para conseguir algún tipo de expansión maxilar⁶.
3. La expansión ortopédica ha demostrado ser más estable que la quirúrgica, con un menor grado de recidiva cuando se actúa en edades tempranas del desarrollo⁹.

Por todo ello, resulta mandatorio para el ortodoncista expandir el maxilar mientras la sutura medio-palatina

FIGURA 1: Estadios de la osificación de la sutura medio-palatina en relación a cortes coronales a la altura del maxilar de diferentes pacientes de nuestra clínica según sus edades. Imagen de los estadios tomada de Angelieri y cols.⁵.



esté abierta, evitando así la necesidad de un acto quirúrgico posterior para la corrección del problema transversal. Para ilustrar esta premisa con un ejemplo, se presenta a la siguiente paciente. Se trata de una mujer de 12 años de edad que presenta una importante discrepancia, tanto transversal como sagital. El problema transversal se trató mediante una expansión maxilar con disyuntor tipo Hyrax (Fig. 2). Tras finalizar su crecimiento (Fig. 3), se programó una única intervención quirúrgica para solucionar su problema sagital y vertical. Al haber realizado previamente la expansión ortopédica, no fue necesario realizar ninguna osteotomía para conseguir la coordinación transversal (Figs. 4-6).

Para poder tratar los problemas de compresión maxilar, es fundamental contar con un diagnóstico certero del plano transversal. Actualmente en nuestra clínica, realizamos estudios ortodóncicos que se componen de fotografías faciales e intraorales, escáner intraoral y esquelético, siempre en relación céntrica, con sus trazados cefalométricos correspondientes. El empleo de modelos digitalizados permite analizar las anchuras (intercanina, interpremolar e intermolar) a nivel del surco gingival palatino, sobre todo si no se cuenta con una radiografía frontal o una prueba radiológica tridimensional del paciente. Según algunas publicaciones¹⁰, se considera como anchura normal una distancia a nivel de los caninos de al menos 25,8 mm, de 27,4 mm a nivel de los primeros premolares y de 35,6 mm a nivel de los primeros molares¹¹, considerándose deficiente por debajo de 22,8 mm, 22,6 mm y 30 mm, respectivamente. Además, en los modelos digitales se debe analizar la inclinación de los primeros molares o curva de Wilson, tanto maxilares como mandibulares, tomando como valores correctos aquellos entre $4,85^\circ \pm 5,47^\circ$ y $12,59^\circ \pm 5,47^\circ$, respectivamente¹².

Otra herramienta diagnóstica de gran utilidad es el empleo de un escáner tridimensional, con el que es posible valorar la visión frontal del cráneo, la cual nos permite tomar medidas transversales, como son la distancia a nivel del contorno entre la unión de la tuberosidad maxilar y el proceso cigomático o la distancia entre los puntos más externos de las líneas amelocementarias de los primeros molares superiores. Ambas pueden ayudar a identificar un déficit transversal durante el estudio diagnóstico del paciente¹³.

Aunque para diagnosticar y planificar el tratamiento de los pacientes todos los registros mencionados anteriormente son relevantes, a lo largo del presente artículo sólo se mencionarán aquellos que directamente aporten datos clave para la decisión del tratamiento en el plano transversal. Además, para elegir la técnica de expansión más apropiada en cada caso, hay que prestar atención a una serie de factores que ayudan a predecir la capacidad de éxito del tratamiento: edad cronológica, edad ósea (maduración de la sutura medio-palatina), longitud del paladar, cantidad de hueso y

encia por vestibular, tipo de periodonto, anchuras óseas e inclinación dentaria (curva de Wilson)¹⁴.

Desde hace varias décadas, el uso del anclaje esquelético como elemento coadyuvante de nuestros tratamientos de ortodoncia, ha revolucionado los límites de movimiento dental en el plano sagital y vertical. De forma paralela, en los últimos años se ha experimentado un nuevo progreso con la incorporación de dispositivos de anclaje esquelético en el paladar, que amplían la capacidad ortopédica de actuación en el plano transversal. Estos avances técnicos están generando nuevas cuestiones acerca de los límites en la expansión maxilar sin necesidad de cirugía ortognática asociada.

El objetivo de este artículo es revisar las distintas técnicas de expansión maxilar disponibles en la actualidad y determinar el método idóneo para cada paciente, basado en un diagnóstico individualizado en función de la edad, maduración ósea y magnitud de la discrepancia transversal.

A continuación, se detallan los diferentes procedimientos de expansión maxilar, cada uno de ellos basado en un caso clínico tratado en nuestra consulta, detallando el proceso diagnóstico, la selección de la técnica, la secuencia de tratamiento y los resultados finales.

DISYUNCIÓN CONVENCIONAL

La expansión ortopédica convencional puede realizarse con un disyuntor tipo Hyrax, McNamara o Haas. Este procedimiento se puede llevar a cabo mientras no haya comenzado la osificación de la sutura medio-palatina, que como se ha comentado anteriormente sería antes de los 15 años. Si se realiza este tipo de tratamiento en pacientes de aproximadamente 14 años, mediante CBCT se observa que la cantidad de expansión esquelética a nivel de los primeros molares es del 38%, de los procesos dentoalveolares el 13%, y de la vestibulización dentaria el 49%¹⁵. Este tipo de expansión, realizada a la edad adecuada, presenta un índice de recidiva muy bajo, de 0-0.85 mm para cualquier medida interdientaria¹⁶.

Dado que a estas edades tempranas es cuando se dispone de una mayor capacidad ortopédica, debemos aprovechar esta circunstancia e intentar conseguir la mayor cantidad de expansión posible. Para ello, no solo es importante elegir el aparato de expansión adecuado, sino saber detectar si existen ya ciertas compensaciones dentoalveolares de la compresión esquelética como el aumento de la curva de Wilson. De la misma manera que descompensamos las grandes discrepancias esqueléticas sagitales fuera de crecimiento, para que la capacidad ortopédica de la cirugía maxilofacial sea máxima, ante problemas transversales en pacientes en crecimiento debemos igualmente descompensarlos para que nuestra capacidad ortopédica de expansión pueda expresarse en su totalidad^{11,17}.

FIGURA 2: Fotografías faciales e intraorales pretratamiento orto-quirúrgico.



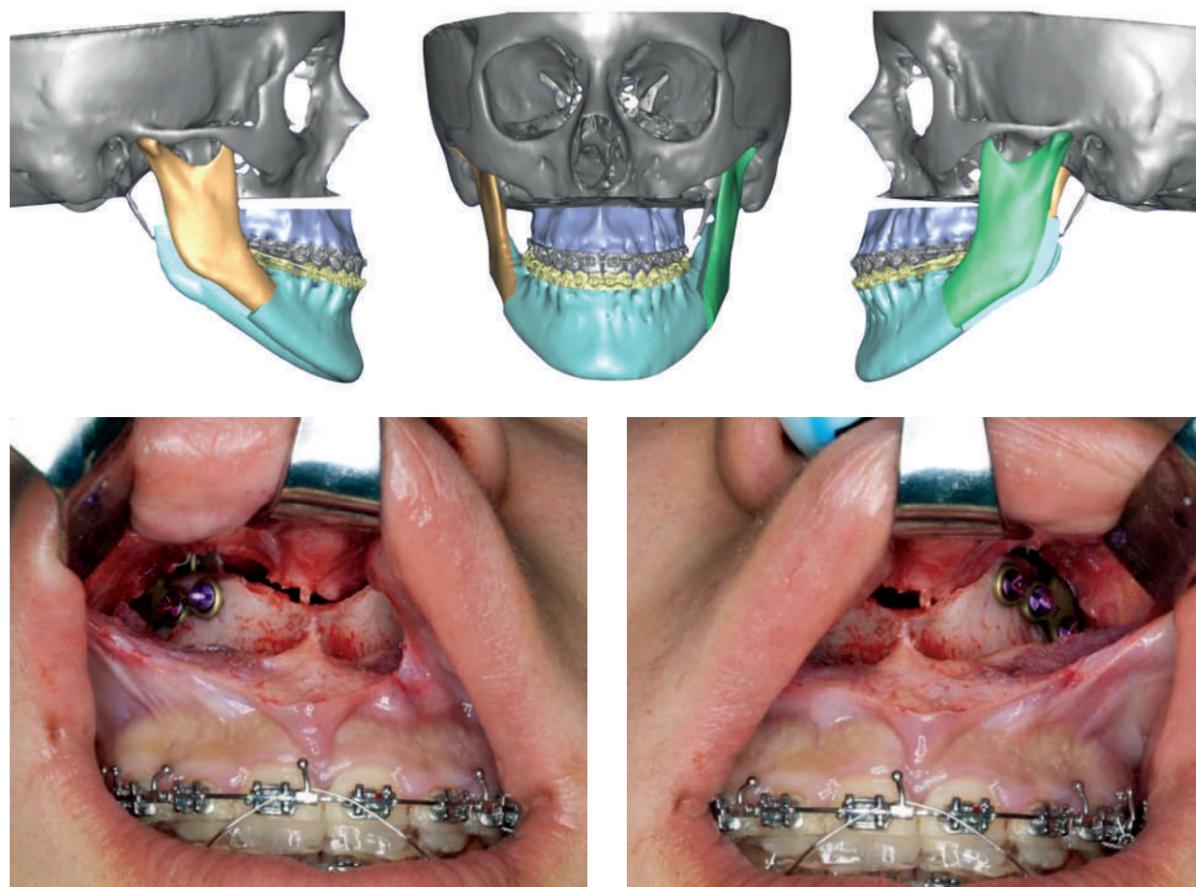
FIGURA 3: Fotografías faciales e intraorales prequirúrgicas.



FIGURA 4: Planificación quirúrgica y fotografías de la intervención quirúrgica.



FIGURA 5: Fotografías faciales e intraorales post-tratamiento orto-quirúrgico.

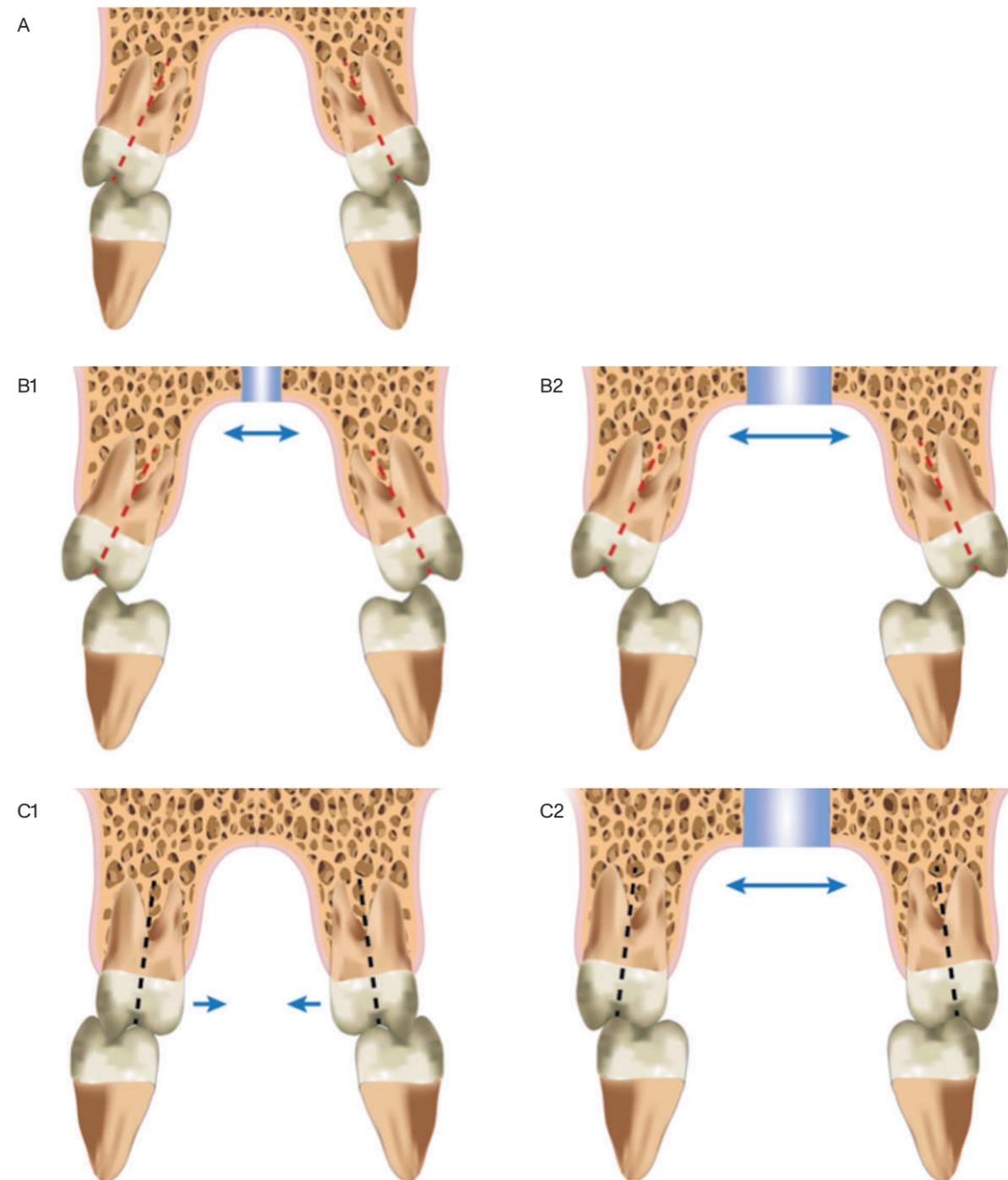


En Ortodoncia está ampliamente aceptado el “camuflaje” de maloclusiones esqueléticas en el plano sagital, dada la baja capacidad ortopédica a este nivel. Ello puede dar pie a la idea de que este mismo concepto es aplicable al resto de planos del espacio. Sin embargo, disponemos de una importante capacidad ortopédica en el plano transversal en edades tempranas, resultando obligado descompensar a los pacientes que presenten curvas de Wilson maxilares y mandibulares acentuadas. De hecho, existe la posibilidad de tener una compensación esquelética sin presencia de mordida cruzada por unas incorrectas inclinaciones de los molares. Estas compensaciones dentoalveolares van a limitar la expansión esquelética del maxilar, por lo que es imprescindible eliminarlas antes de realizar la expansión correspondiente. Una vez tratadas todas estas inclinaciones limitantes, la anchura esquelética de la mandíbula indicará cuánta expansión esquelética se puede llevar a cabo (Fig. 7).

FIGURA 6: Fotografías faciales e intraorales pretratamiento interceptivo.



FIGURA 7: A, Relación maxilo-mandibular en la que el déficit esquelético transversal está camuflado por la compensación dentoalveolar de los molares superiores (aumento de la curva de Wilson); B1, Si se coloca un disyuntor directamente en el caso A, sin descompensar los molares, la cantidad de expansión que se podrá realizar será muy limitada; B2, Si se realiza la cantidad de expansión necesaria para corregir el déficit transversal esquelético, se generaría una mordida en tijera; C1, Si se eliminan las compensaciones dentoalveolares en el caso A, se genera una mordida cruzada bilateral, que pone de manifiesto la verdadera compresión esquelética transversal; C2, Al descompensar previamente, se puede realizar la expansión deseada, corrigiendo el problema transversal esquelético en su totalidad y dejando una relación final óptima entre los molares superiores e inferiores. Imagen tomada de Lorente y cols.¹⁷.



Caso 1

Paciente que acudió a nuestra clínica con 8 años, siendo la compresión del maxilar el principal motivo de consulta. Tras un estudio del caso, con los registros ya mencionados anteriormente, se observó una mordida cruzada unilateral del lado izquierdo que persistía en relación céntrica, aunque aumentaba la mordida abierta. Sin embargo, en el lado derecho había un aumento de la curva de Wilson que camuflaba la compresión maxilar de ese lado, ocultando el problema transversal bilateral ante el que realmente estábamos (Figs. 8-10). Por ello, el plan de tratamiento interceptivo comenzó por utilizar un quad-hélix de compresión para descompensar el lado derecho, anclando el lado izquierdo, asociando unos brackets en este lado con un seccional (Fig. 11). Una vez conseguida la mordida cruzada bilateral, se colocó un disyuntor de tipo Hyrax y unos brackets en toda la arcada superior para abrir espacio a los caninos (Fig. 12). Transcurridos 10 meses desde el inicio del

tratamiento, se alcanzó el objetivo de expansión transversal, por lo que se retiró la aparatología y se fue vigilando la evolución del recambio dentario de la paciente (Fig. 13).

Cuando ya había alcanzado el pico de crecimiento, a los 13 años, se realizó el tratamiento definitivo únicamente mediante aparatología fija multibracket para el alineamiento dentario (prescripción Roth 0.022), ya que gracias al tratamiento interceptivo se había conseguido una anchura maxilar estable. La duración de la 2ª fase del tratamiento fue de 12 meses (Figs. 14-17).

M.A.R.P.E.

Por encima de los 15 años, la sutura medio-palatina suele haber comenzado su proceso de osificación, ofreciendo una mayor resistencia a la expansión ortopédica convencional, motivo por el que suelen requerirse procedimientos más invasivos. En esta situación, resulta de gran ayuda el empleo de disyuntores implanto-soportados, basados en el uso de microtornillos. Es la denominada

FIGURA 8: Fotografías faciales e intraorales pretratamiento interceptivo del Caso 1.



expansión rápida del paladar asistida con microtornillos o *Miniscrew Assisted Rapid Palatal Expansion (M.A.R.P.E.)*.

Actualmente hay diferentes diseños de expansores implantosoportados, ya sean muco-implantosoportados¹⁸, dento-implantosoportados a dos¹⁹ o a cuatro bandas²⁰, o únicamente con apoyo esquelético²¹. Sin embargo, lo que se recomienda en todos ellos, es que los microtornillos que se inserten presenten diámetros de mínimo 1,36 mm y que, si es factible, tengan un anclaje bicortical^{22,23}.

Existen estudios comparativos entre el tratamiento con disyunción convencional e implantosoportada. Cuando la edad de la muestra está alrededor de los 11 años, no se encuentran diferencias estadísticamente significativas en las anchuras intercanina, interpremolar e intermolar.²⁴ Si la edad aumenta hasta estar entre los 13-15 años, se siguen observando resultados de expansión muy similares con ambos dispositivos²⁵. Sin embargo, cuando la edad de los sujetos se incrementa, situándose entre los 14-22 años, al analizar las diferencias entre ambos tipos de disyunción, se observa menor expansión esquelética y más compensaciones dentoalveolares en el grupo tratado con el disyuntor tipo Hyrax que en el implantosoportado¹⁹.

Tras la evidencia presentada hasta el momento y teniendo conocimiento de que en adolescentes jóvenes se

deben evitar las áreas mediopalatinas para la inserción de microtornillos²⁶, existe cierto consenso a la hora de fijar los 15 años como la edad a partir de la cual se recomendaría realizar un M.A.R.P.E. Sin embargo, resulta más controvertido fijar la edad máxima para esta técnica. Los artículos publicados de M.A.R.P.E. que analizan la magnitud de expansión maxilar y su tasa de éxito en relación a la apertura, abarcan hasta los 24-28 años (incluso uno hasta los 35 años estudiando la repercusión a nivel de las vías aéreas), presentando todos ellos edades medias del grupo de estudio con valores inferiores a los 22 años^{13,14,20,22,27-30}. Dado que la evidencia todavía es limitada por encima de los 30 años, se debe ser prudente a la hora de aplicar esta técnica en pacientes que superen esta edad.

Con este tipo de expansión, la apertura de la sutura medio-palatina se ha observado que es relativamente paralela en un corte axial, siendo ligeramente mayor en la zona anterior (4.8 mm) que en la zona posterior (4.3 mm). Además, se detectó la separación de la apófisis piramidal con el proceso cigomático en un 53% de los casos²⁷. Sin embargo, aunque los resultados clínicos son óptimos y se trata de un proceso estable, existe una tasa de fracaso en la apertura de la sutura media de hasta un 10-13% de los casos^{20,31}. Es importante conocer este dato para poder comunicárselo al paciente antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia, ya que en estos casos será necesario realizar una expansión rápida del maxilar mediante una osteotomía media palatina, técnica que se explicará en el siguiente apartado.

FIGURA 9: Radiografía panorámica, telerradiografía lateral de cráneo y trazado cefalométrico pretratamiento interceptivo del Caso 1.

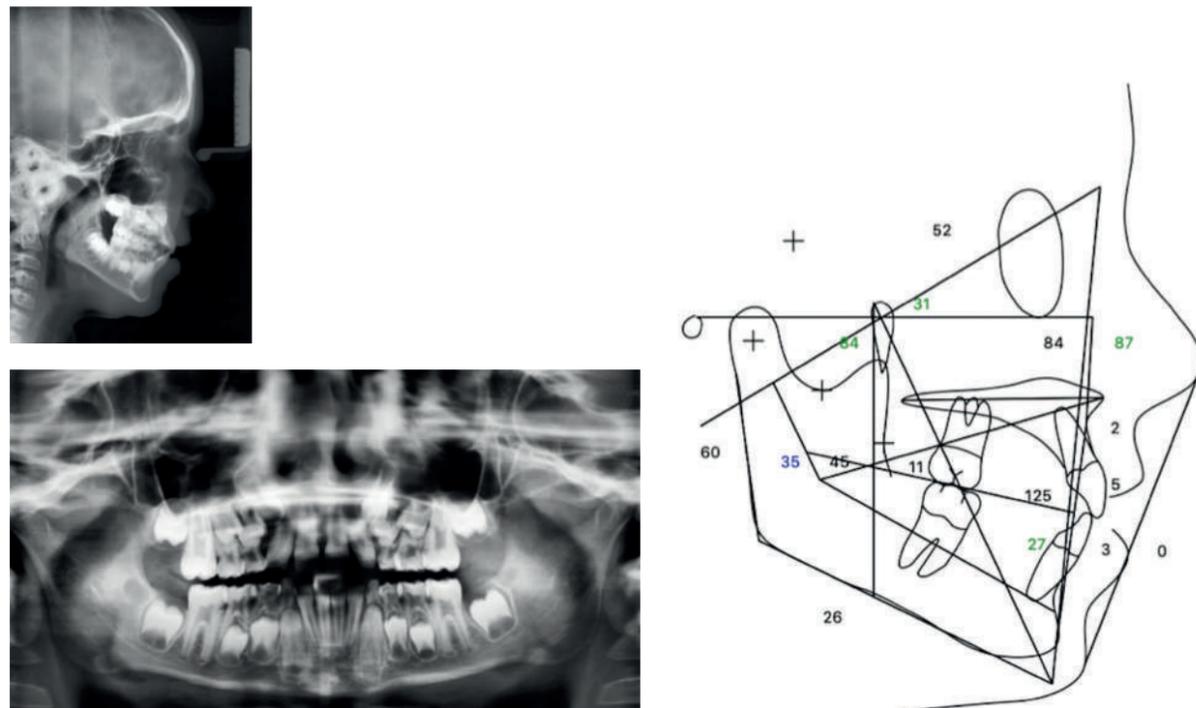


FIGURA 10: Representación esquemática del problema transversal de la paciente y modelos digitales pretratamiento interceptivo del Caso 1. A, Compresión esquelética que en máxima intercuspidación presenta una mordida cruzada unilateral, que se mantiene en relación céntrica; B, Descompensación de la curva de Wilson acentuada en el lado que no presenta mordida cruzada; C, Expansión esquelética maxilar bilateral.

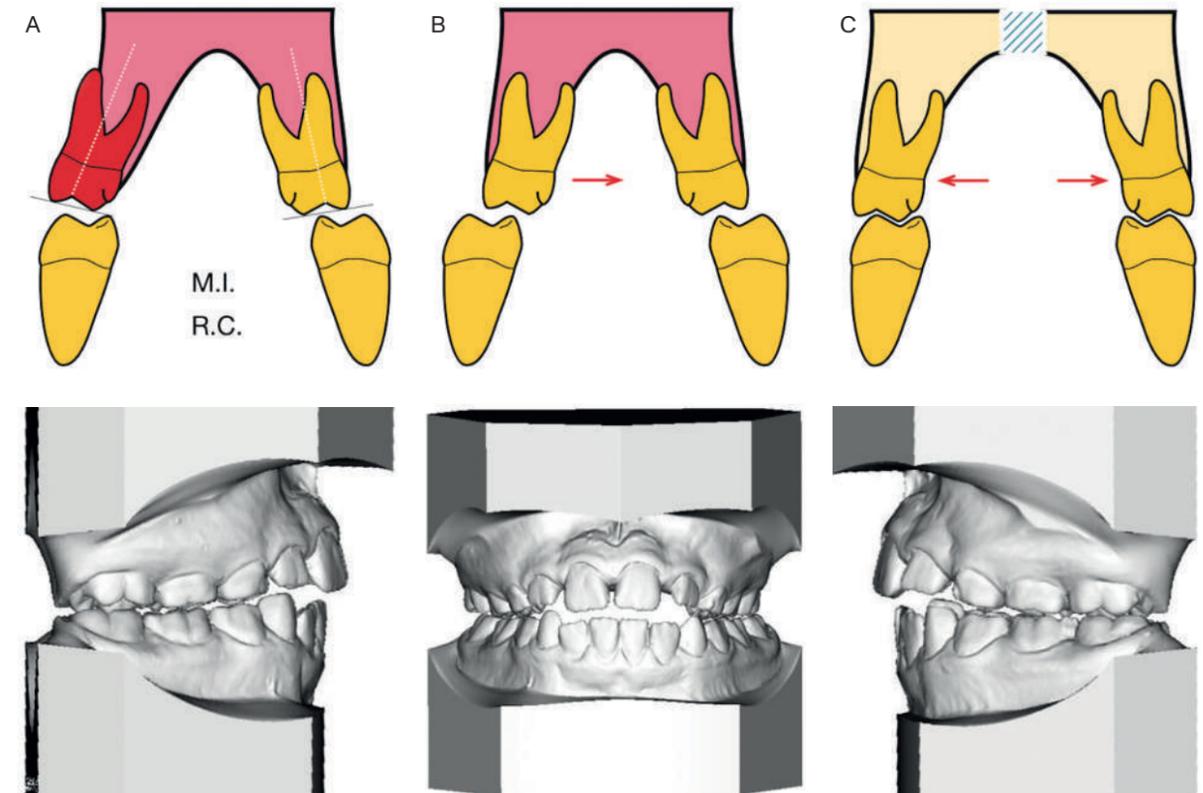


FIGURA 11: Funcionamiento del quad-hélix de compresión para descompensar el lado derecho con anclaje del lado izquierdo con un seccional. Nótese que las fotografías no pertenecen a la paciente del Caso 1.

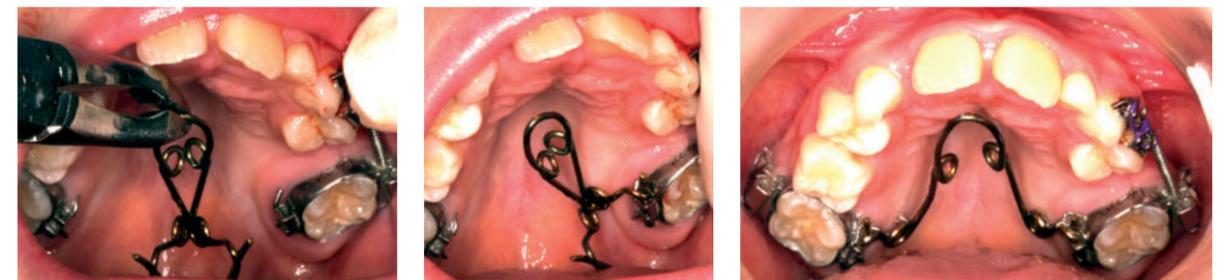


FIGURA 12: Secuencia del tratamiento interceptivo del Caso 1. A, Eliminación de la curva de Wilson derecha con un quad-hélix de compresión, anclando el lado izquierdo con un seccional y generando una mordida cruzada posterior bilateral; B, Inicio de la expansión esquelética del maxilar con un disyuntor tipo Hyrax; C, Proceso de expansión esquelética maxilar; D, Colocación de una barra transpalatina tras la expansión y cementado de brackets para abrir espacio a los caninos superiores.



FIGURA 13: Fotografías faciales e intraorales al finalizar la 1ª fase del tratamiento del Caso 1.



FIGURA 14: Fotografías faciales e intraorales al inicio de la 2ª fase del tratamiento del Caso 1.



FIGURA 15: Secuencia del tratamiento correctivo del Caso 1. A, Colocación de ortodoncia fija en ambas arcadas; B, Corrección sagital de la clase II subdivisión; C, Fase de cierre de espacios; D, Fase de asentamiento.

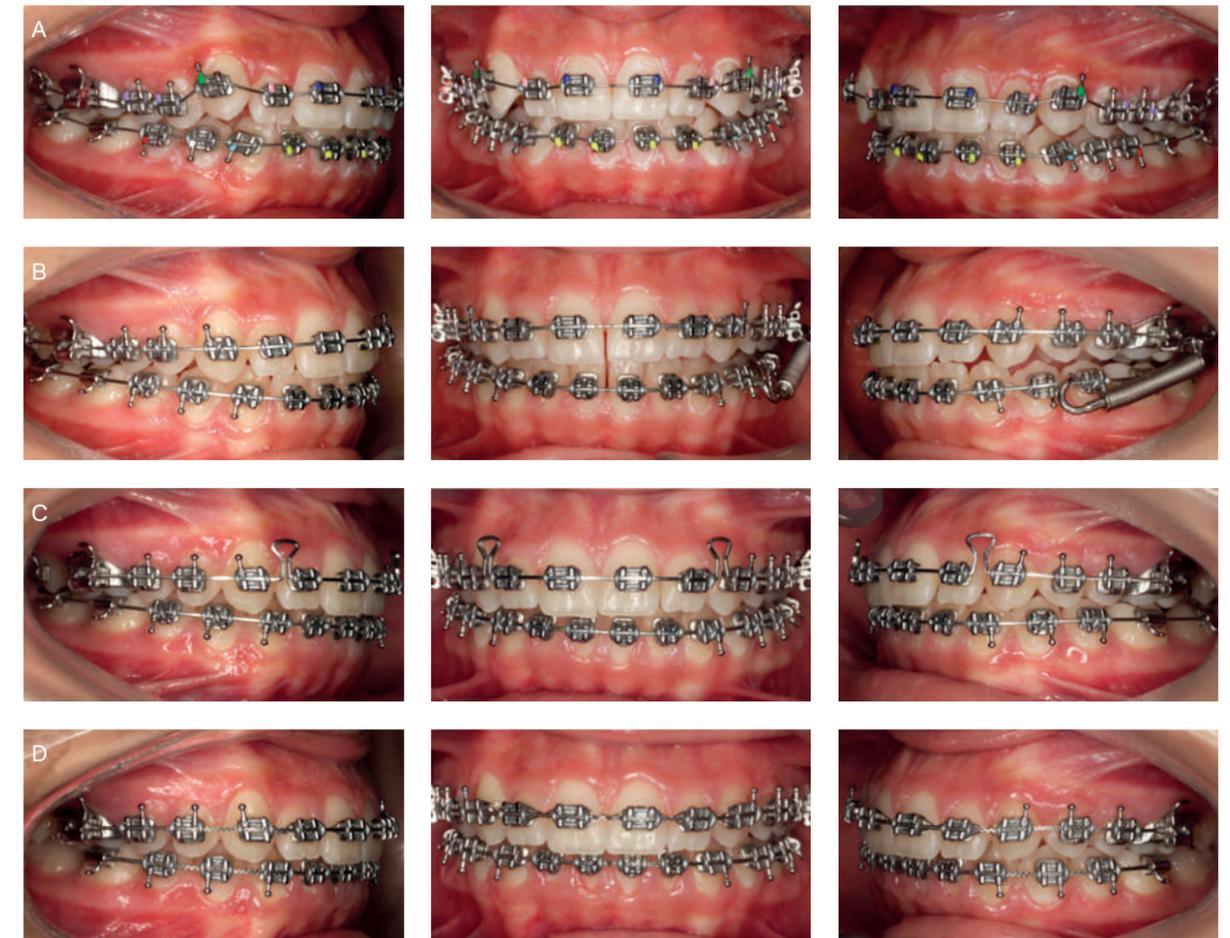
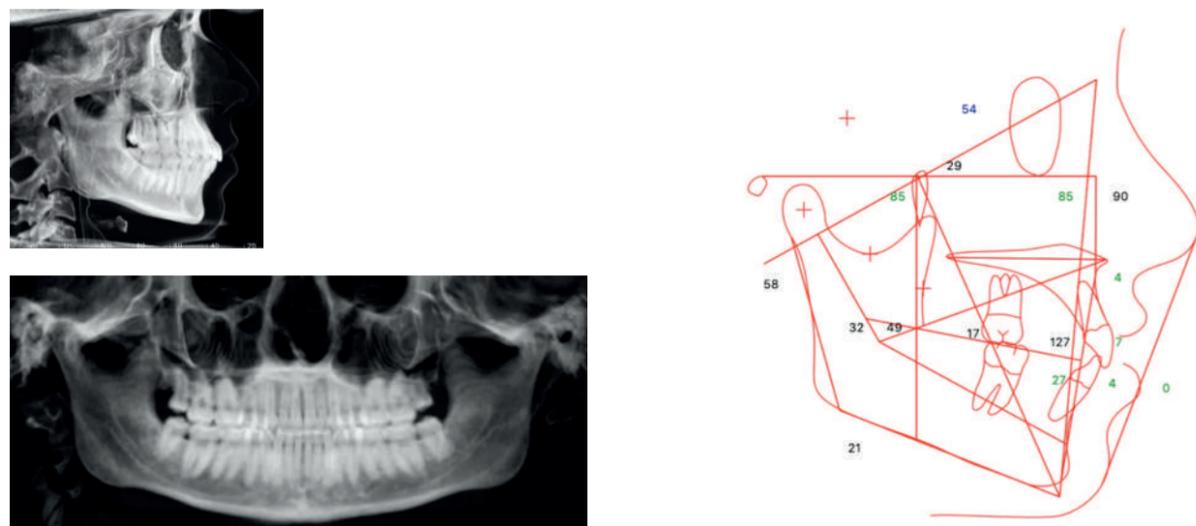


FIGURA 16: Fotografías faciales e intraorales al final de la 2ª fase del tratamiento del Caso 1.



FIGURA 17: Radiografía panorámica, telerradiografía lateral de cráneo y trazado cefalométrico al final de la 2ª fase del tratamiento del Caso 1.



Caso 2

Varón de 16 años que acudió a la clínica para mejorar su oclusión y la estética de su sonrisa. Mediante el análisis de los registros, se detectó una mordida abierta con fuerte compresión maxilar, que se evidenciaba en una sonrisa con corredores bucales y con una relación con la arcada mandibular que impedía la compensación ortodóncica (Figs. 18-19). Al tener una edad en la que todavía se podía actuar ortopédicamente sobre el plano transversal, se decidió utilizar un dispositivo M.A.R.P.E. para proporcionarle expansión. Para planificar el correcto posicionamiento del aparato y la longitud adecuada de los microtornillos, se realizó la superposición del CBCT con el STL del M.A.R.P.E. mediante el programa Blue Sky. En este caso se empleó el Palalign MARPE® (Recursos

Médicos) con un tornillo de expansión de 7 mm. El diseño fue únicamente osteosoportado, necesitando de la inserción de cuatro microtornillos de 14 mm de longitud y 1,95 mm de diámetro (Fig. 20). Al mismo tiempo, se le fue realizando tratamiento con brackets en ambas arcadas y se colocaron microtornillos de 10 mm de longitud (VectorTas Ormco®) en la línea oblicua externa del tercer y cuarto cuadrante para intruir sectores posteriores, y poder corregir la mordida abierta (Fig. 21). La fase de activación del aparato de expansión fue de unos 3 meses en los que el paciente acudió a la clínica periódicamente, indicándole en cada visita una pauta de una vuelta al tornillo de expansión en días alternos. Una vez alcanzada la expansión necesaria, se mantuvo el M.A.R.P.E. durante 6 meses para dar estabilidad a la anchura maxilar conseguida (Fig. 22). Tras 18 meses de tratamiento, se consiguió una correcta oclusión y se retiró la aparatología (Figs. 23-24).

FIGURA 18: Fotografías faciales e intraorales al inicio del tratamiento del Caso 2.



S.A.R.P.E.

En pacientes con discrepancias transversales esqueléticas por encima de los 6-7mm, ya sea en aquellos casos en los que la expansión maxilar con la técnica M.A.R.P.E. no haya sido exitosa, o cuando el paciente sea mayor de 30 años, el procedimiento de elección se denomina expansión rápida del paladar asistida quirúrgicamente o *Surgical Assisted Rapid Palatal Expansion (S.A.R.P.E.)*.

Esta técnica ha evolucionado desde sus inicios en 1938 cuando Brown describe la realización de una única osteotomía media palatina³². Al final de la década de los 60, se comenzaron a realizar corticotomías palatinas y vestibulares a nivel del surco vestibular para debilitar esta cortical, así mediante la colocación de aparatología ortodóncica se forzaba la expansión maxilar durante las siguientes semanas³³. Históricamente, la sutura medio-palatina se consideraba el área de resistencia principal, por lo que en 1975 se combinó por vez primera la osteotomía palatina media con corticotomías laterales³⁴. Un año más tarde, Bell y Epker³⁵ lograron realizar expansión en 15 adultos, separando la porción basal del hueso maxilar de los contrafuertes nasales, cigomático-maxilar y pterigo-maxilar, lo que se conoce como osteotomía de Le Fort I, pero sin "down-fracture". Hacia comienzos del siglo XXI, Betts y cols³⁶ realizaron la última técnica comentada, añadiendo la separación del septo nasal y manteniendo la

pared nasal lateral. La técnica quirúrgica ha evolucionado hasta la actualidad, pudiéndose realizar con una intervención mínimamente invasiva bajo anestesia local y sedación³⁷.

Para llevar a cabo este procedimiento es necesario que al paciente se le coloque un expansor maxilar, ya sea muco-, dento- o implanto-soportado. De momento no existe consenso en cuanto a cuál es mejor, ya que en los estudios que hay publicados no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas³⁸⁻⁴⁰.

Las expansiones maxilares que se pueden conseguir son a nivel de los caninos de 3,4-5,0 mm, de los primeros premolares de 4,7-5,9 mm y de los primeros molares de 3,4-8,0 mm.³⁸ Estos resultados son similares a la expansión conseguida con disyunción convencional y con M.A.R.P.E. La diferencia principal radica en que a medida que el procedimiento requiere de mayor intervención quirúrgica, mayores también son las complicaciones que pueden derivar de la técnica^{38,41}.

Hay cierta bibliografía que sostiene que la M.A.R.P.E. es una interesante alternativa a la S.A.R.P.E.^{42,43} Sin embargo, cada una tiene sus indicaciones, por lo que ninguna de ellas es prescindible de momento en nuestra práctica clínica diaria, debiendo decidir cuándo hay que emplear cada una de ellas.

FIGURA 19: Radiografía panorámica, telerradiografía lateral de cráneo y trazado cefalométrico al inicio del tratamiento del Caso 2.

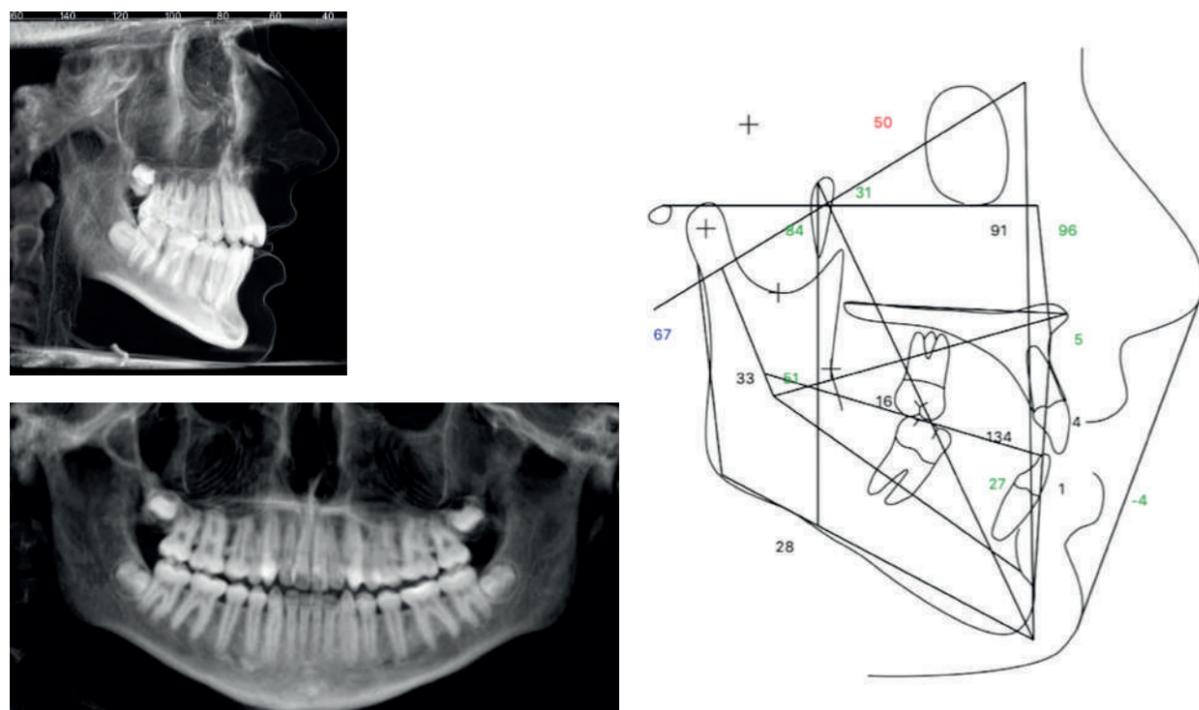


FIGURA 20: Planificación de posición de colocación del M.A.R.P.E. mediante la superposición del modelo en formato STL con las imágenes del CBCT del Caso 2.

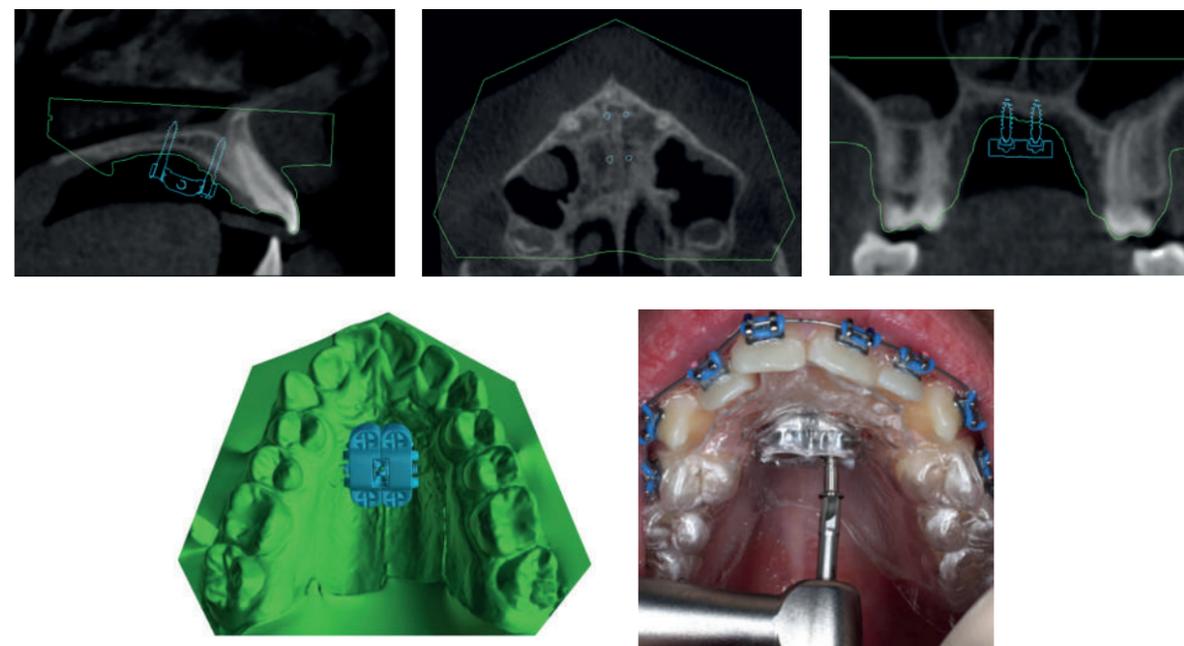


FIGURA 21: Secuencia del tratamiento del Caso 2. A, Colocación de ortodoncia fija en ambas arcadas, M.A.R.P.E. y microtornillos en mandíbula para intruir y distalar; B, Apertura de diastema central, apertura de espacio para el incisivo e intrusión molares inferiores con microtornillos; C, Cierre de espacios en la arcada mandibular; D, Asentamiento con elásticos intermaxilares.

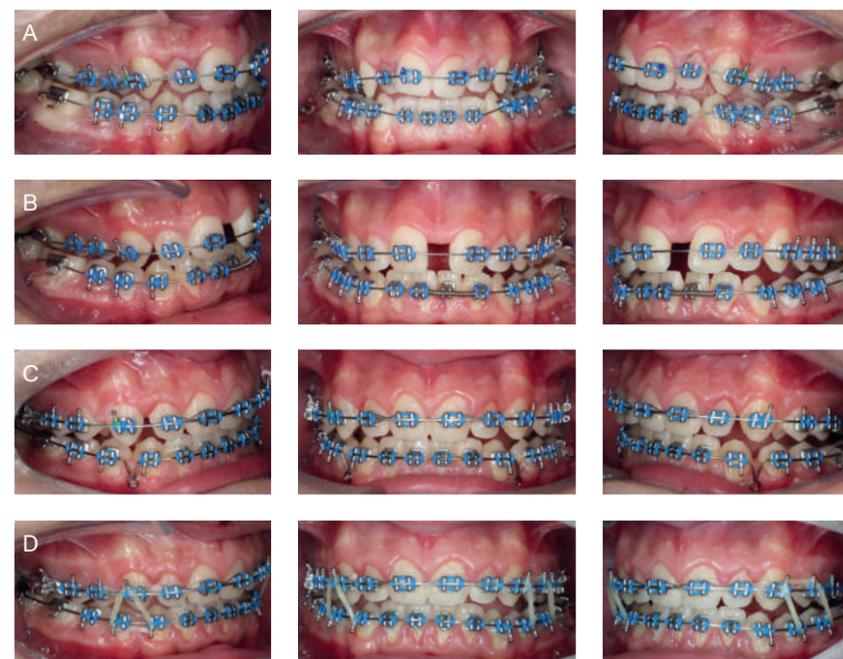


FIGURA 22: Fotografías oclusales de la secuencia de expansión maxilar.

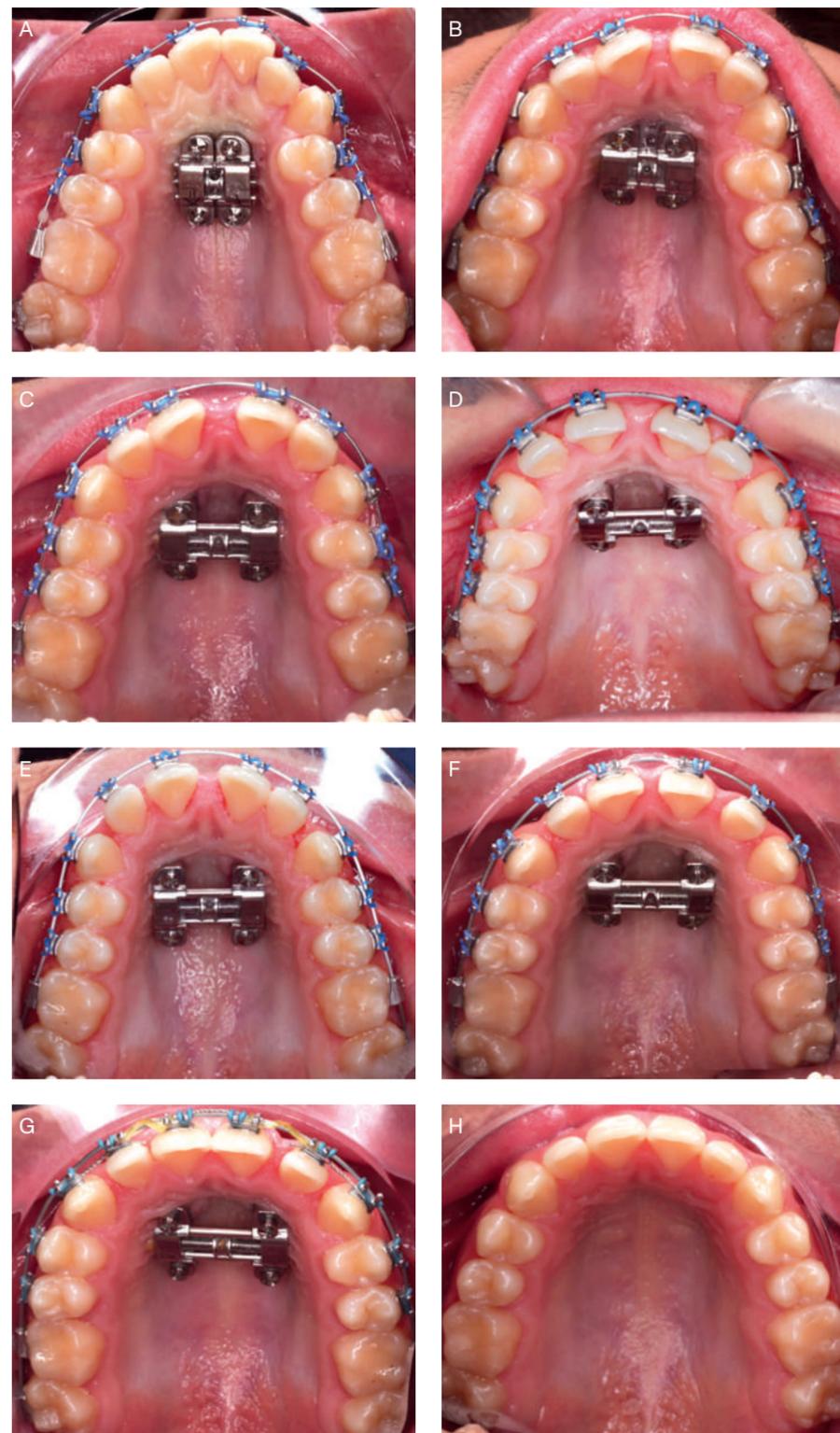
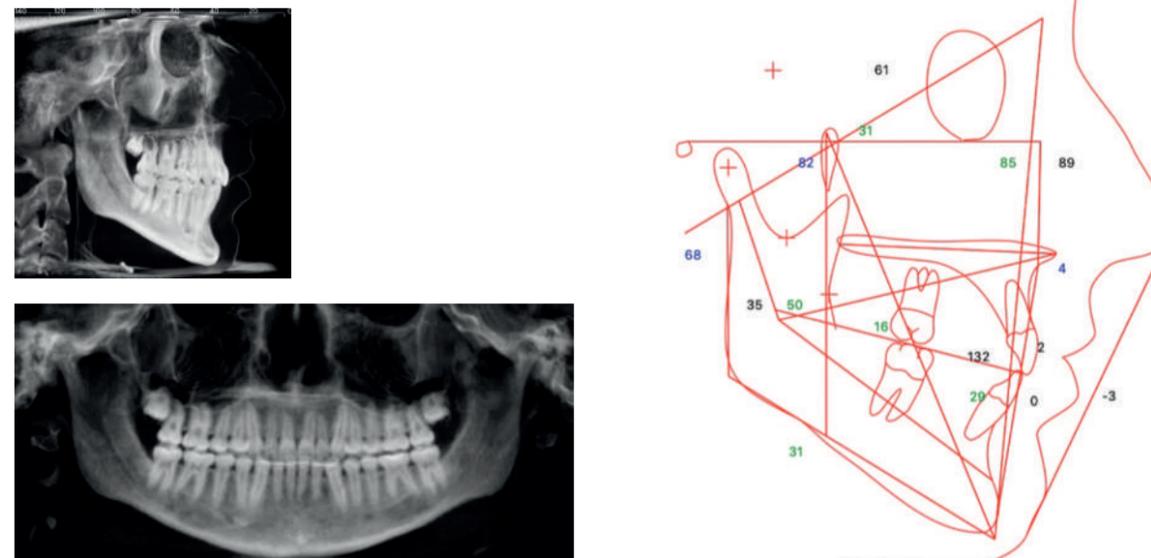


FIGURA 23: Fotografías faciales e intraorales al final del tratamiento del Caso 2.



FIGURA 24: Radiografía panorámica, telerradiografía lateral de cráneo y trazado cefalométrico al final del tratamiento del Caso 2.



Caso 3

Varón de 34 años que acude a la clínica preocupado por su mordida. En el análisis del caso se diagnosticó un déficit transversal del maxilar, asociado con una mordida abierta, Clase III y microdoncia de laterales superiores. Se determinó que tanto el problema vertical como el sagital podrían ser compensados ortodóncicamente con el uso de microtornillos. Sin embargo, el problema transversal era de mayor envergadura de lo que en un inicio se podría pensar al ver los registros del paciente. Si se observa con detenimiento, se aprecia que no hay una evidente mordida cruzada, ya que existen grandes compensaciones dentoalveolares con el aumento de la curva de Wilson, tanto en el maxilar como en la mandíbula. Al eliminar dichas compensaciones, algo que en la arcada mandibular ocurriría al poner brackets, se evidencia el problema transversal severo que realmente presentaba este paciente (Figs. 25-26). Por ello, se planificó un tratamiento que podríamos dividir en dos partes. Por un

lado, un tratamiento compensatorio en la mandíbula, con el uso de microtornillos de 10 mm de longitud para la intrusión y distalización de la arcada mandibular para corregir la clase III dentaria y la mordida abierta. Por otro lado, un tratamiento descompensatorio en la arcada superior, para prepararlo para la realización de una S.A.R.P.E. Para conseguir la mayor expansión posible con la cirugía, se utilizó un quad-hélix de compresión durante la preparación pre-quirúrgica para descompensar la curva de Wilson maxilar (Fig. 27). Previo a la cirugía, se colocó un disyuntor de tipo Hyrax (Fig. 28). Una vez realizado el S.A.R.P.E., es importante destacar que, durante el tiempo de activación del disyuntor, se llegó a arcos de plena talla en la arcada mandibular para descompensar transversalmente los dientes inferiores, que son los que limitan la cantidad de expansión a realizar en el maxilar. Además, para disimular el diastema central provocado con la disyunción, se colocó un diente de acrílico en la línea media sujeto a los incisivos centrales adyacentes. Tras conseguir una relación transversal correcta, se quitó el disyuntor y se puso una barra transpalatina durante 6 meses

FIGURA 25: Fotografías faciales e intraorales al inicio del tratamiento del Caso 3.



para dar estabilidad a la expansión conseguida (Fig. 29). Tras 24 meses de tratamiento, se retiró la aparatología y se realizaron reconstrucciones de los laterales y gingivectomía para mejorar la estética del paciente (Figs. 30-31).

FRAGMENTACIÓN MAXILAR

La fragmentación o segmentación maxilar es el tratamiento de elección en pacientes que presentan discrepancias transversales esqueléticas inferiores a los

6-7 mm asociadas a otras displasias en los planos sagital y vertical que también requieran de corrección quirúrgica. Para realizar la intervención, se realiza un Le Fort I con dos osteotomías verticales laterales, generalmente por distal de los incisivos laterales o en línea media⁴⁴.

Este procedimiento tiene como desventaja, en comparación con la S.A.R.P.E., una expansión limitada y menos estable, ya que la movilización de las osteotomías depende de la elasticidad de la fibromucosa palatina, por lo que requiere de contención postquirúrgica^{45,46}.

FIGURA 26: Radiografía panorámica, telerradiografía lateral de cráneo y trazado cefalométrico al inicio del tratamiento del Caso 3.

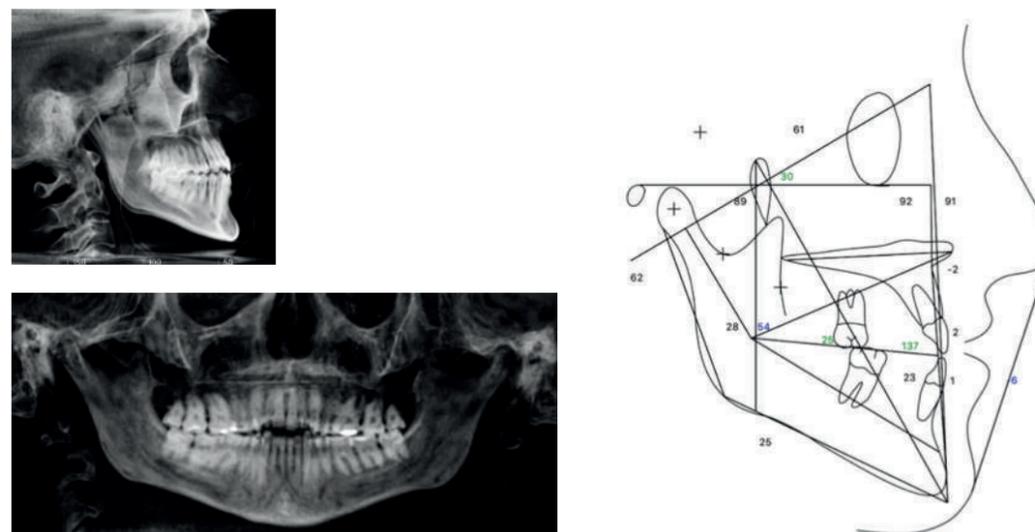


FIGURA 27: Secuencia del tratamiento pre-quirúrgico del Caso 3. A, Principio de la eliminación de compensaciones dentoalveolares con un quad-hélix de compresión e intrusión con microtornillos en tercer y cuarto cuadrante para corregir mordida abierta; B, Aparición de la mordida cruzada posterior bilateral tras la reducción de las curvas de Wilson superiores y cierre de la mordida abierta.





FIGURA 28: Fotografías faciales e intraorales prequirúrgicas y fotografía durante la intervención quirúrgica del Caso 3. Intervención realizada por el Dr. Hernández-Alfaro.

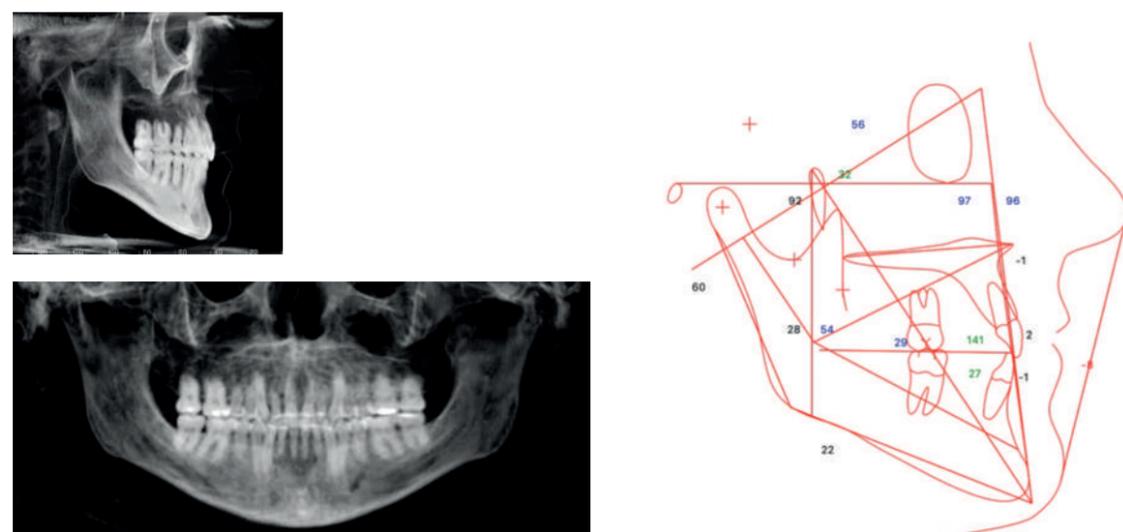


FIGURA 29: Secuencia del tratamiento post-quirúrgico del Caso 3. A, Expansión del disyuntor tipo Hyrax; B, Colocación de una barra transpalatina para mantener la expansión esquelética maxilar.

FIGURA 30: Fotografías faciales e intraorales al final del tratamiento del Caso 3.



FIGURA 31: Radiografía panorámica, telerradiografía lateral de cráneo y trazado cefalométrico al final del tratamiento del Caso 3.



Caso 4

Mujer de 26 años remitida a nuestra clínica por su dentista para resolver su mordida abierta y mejorar su estética facial. Cuando se analizaron los registros de la paciente, se observó una fuerte discrepancia esquelética de clase III con asimetría mandibular, compresión del maxilar superior y ausencia del segundo premolar superior izquierdo. Sin embargo, como el déficit transversal no superaba los 7 mm, se planificó para realizar una cirugía bimaxilar con fragmentación

maxilar (Figs. 32-33). En la preparación pre-quirúrgica, se abrieron 2 mm de espacio entre incisivo lateral y canino (Figs. 34-35). Una vez realizada la cirugía ortognática, la paciente vino a la clínica esa misma semana para colocar una barra transpalatina y evitar posibles recidivas post-quirúrgicas de la expansión. Este aparato se mantuvo durante 6 meses, mientras se terminaba la ortodoncia post-quirúrgica (Fig. 36). Tras 19 meses de tratamiento completo, se consiguió una correcta oclusión y se retiró la aparatología, colocando como contención una retención fija inferior de canino a canino y un essix en la arcada superior (Figs. 37-38).

FIGURA 32: Fotografías faciales e intraorales al inicio del tratamiento del Caso 4.



FIGURA 33: Radiografía panorámica, telerradiografía lateral de cráneo y trazado cefalométrico al inicio del tratamiento del Caso 4.

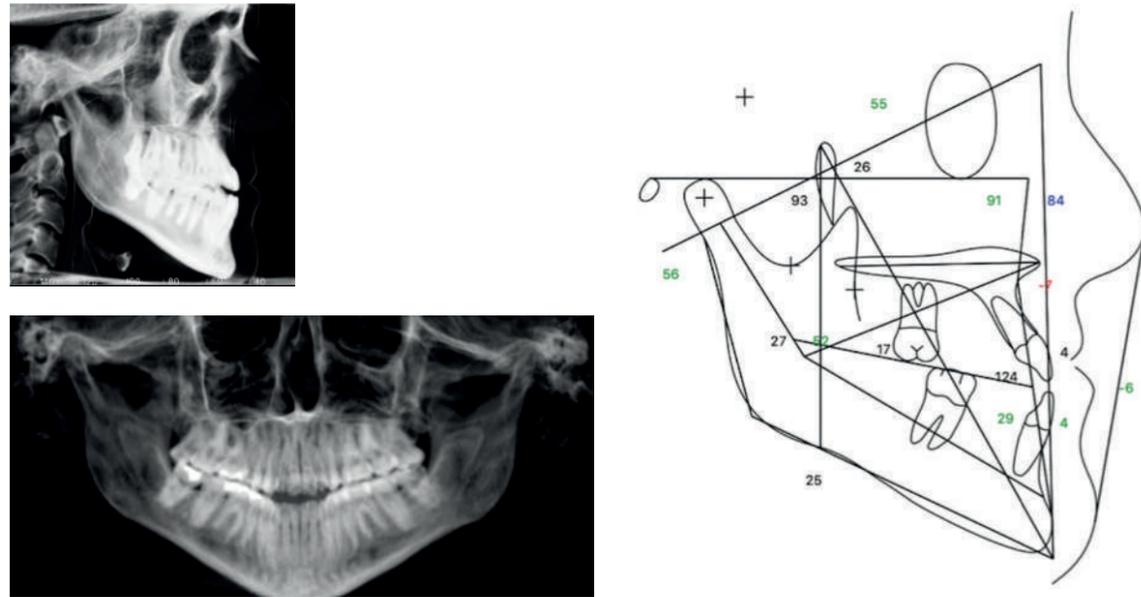


FIGURA 34: Secuencia del tratamiento pre-quirúrgico del Caso 4. A, Colocación de brackets y comienzo de la nivelación dentaria; B, Apertura de espacio para el incisivo inferior; C, Apertura de espacios en distal de incisivos laterales superiores para la fragmentación del maxilar; D, Colocación de aceros.



FIGURA 35: Fotografías faciales e intraorales de los registros pre-quirúrgicos de la paciente del Caso 4. Intervención realizada por el Dr. Colmenero.

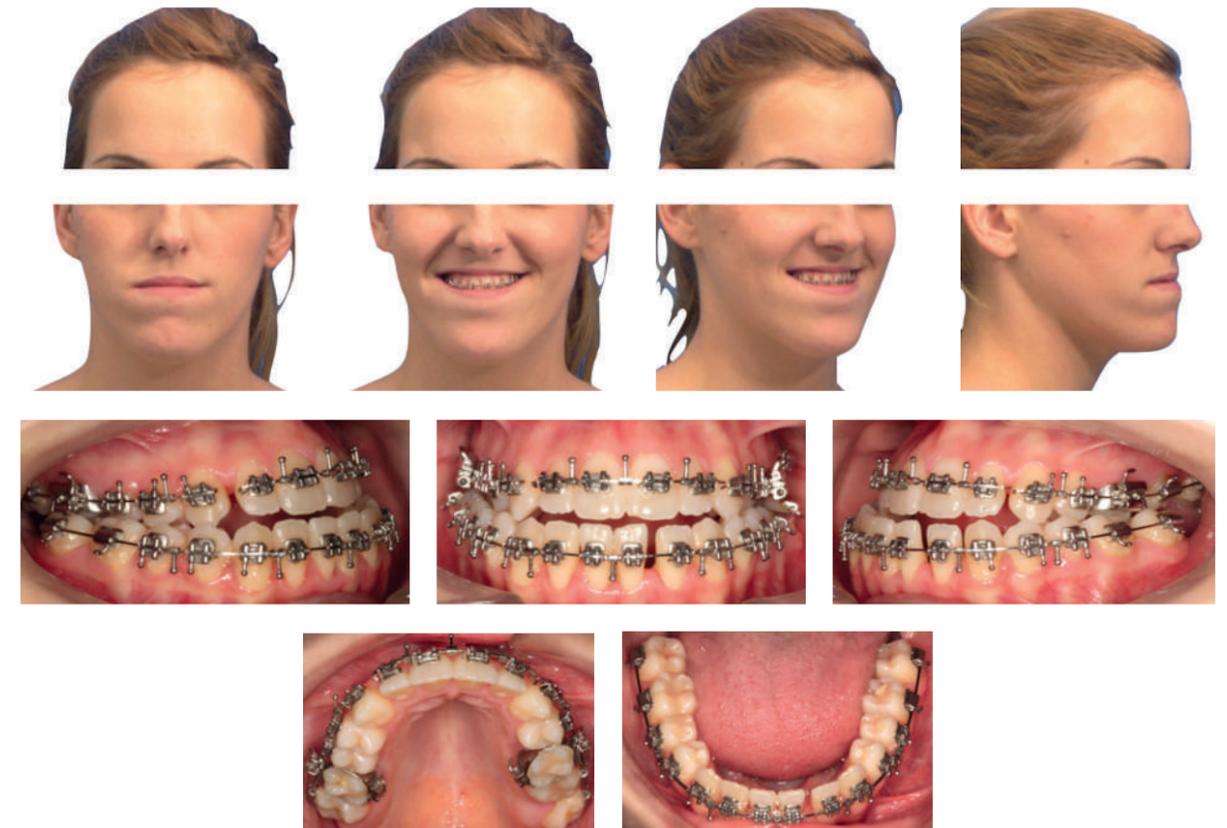


FIGURA 36: Secuencia del tratamiento post-quirúrgico del Caso 4. A, Colocación de barra transpalatina para mantener la relación transversal conseguida con la cirugía; B, Fase de cierre de espacios; C, Asentamiento posterior; D, Asentamiento anterior.



FIGURA 37: Fotografías faciales e intraorales al final del tratamiento del Caso 4.



FIGURA 38: Radiografía panorámica, telerradiografía lateral de cráneo y trazado cefalométrico al final del tratamiento del Caso 4.

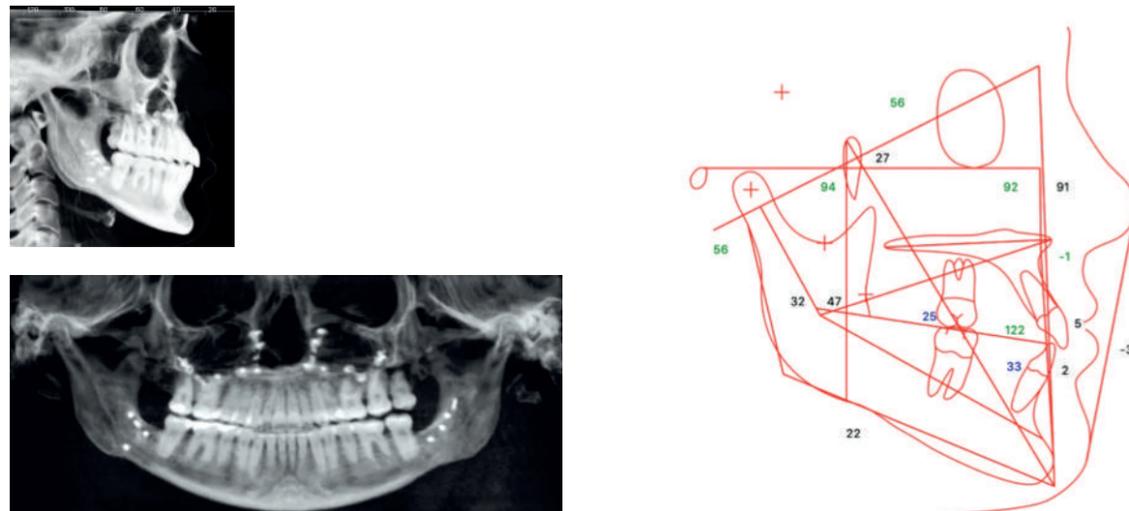
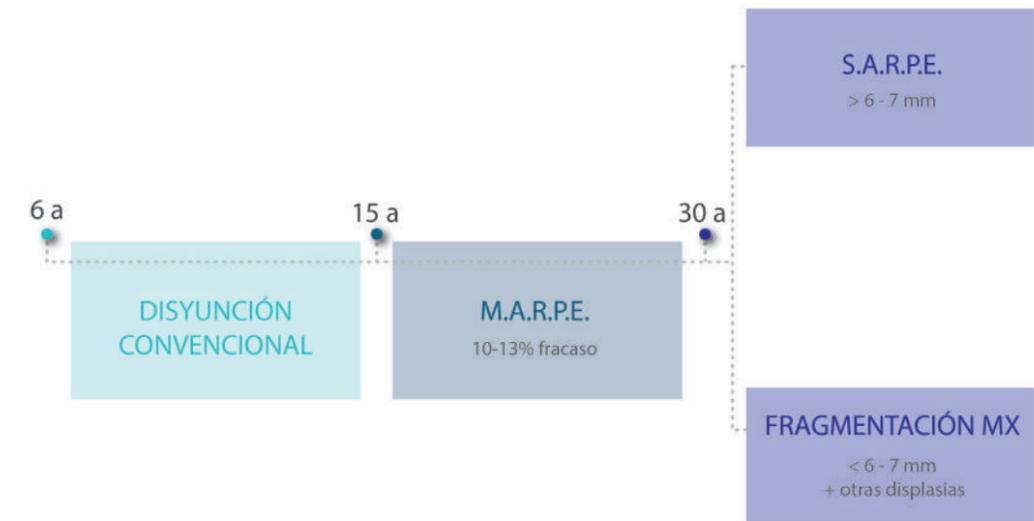


FIGURA 39: Cuadro resumen del protocolo de actuación ante discrepancias transversales esqueléticas.

DISCREPANCIA TRANSVERSAL ESQUELÉTICA



Conclusión

La corrección de los problemas en el plano transversal representa uno de los pilares de cualquier tratamiento de ortodoncia. Su diagnóstico no siempre es sencillo, al presentarse frecuentemente enmascarados por compensaciones dentoalveolares, generalmente en forma de curvas de Wilson maxilares y/o mandibulares acentuadas. Dado que, de los tres planos del espacio, el transversal es el que mayor capacidad ortopédica ofrece, es nuestro deber como ortodoncistas detectar estas deficiencias y tratarlas en edades tempranas, antes de que se complete la sinostosis de la sutura medio-palatina. Esta estructura permanece abierta aproximadamente hasta los 15 años, lo que nos permite hacer expansión ortopédica convencional con disyuntor en pacientes por debajo de esta edad. Por encima de los 15 años la sutura empieza a madurar, apareciendo puentes óseos, por lo que para conseguir expansión maxilar se precisa de aparatología implanto-soportada, lo que se conoce como M.A.R.P.E. Este procedimiento ha demostrado ser eficaz en pacientes hasta los 30 años, cuando la sutura suele haberse osificado. En ese rango de edad, la M.A.R.P.E. resulta de gran utilidad, aunque con una tasa de fracaso del 10-13% que debe notificarse a nuestros pacientes. En esos casos de fracaso o en pacientes por encima de los 30 años, cuando la discrepancia transversal esquelética sea mayor de los 6-7 mm, será necesario realizar una S.A.R.P.E. En esas mismas circunstancias, pero con

una discrepancia menor, especialmente si va asociada a otras displasias del plano sagital o vertical, el procedimiento de elección será la fragmentación del maxilar (Fig. 39).

En definitiva, debemos contribuir a que nuestros pacientes alcancen una anchura maxilar adecuada, corrigiendo cualquier déficit del desarrollo transversal. Este objetivo debe completarse, siempre que sea posible, antes de la edad adulta, cuando la capacidad ortopédica es máxima y la tasa de recidiva mínima. En aquellos casos en los que esto no sea posible, deberemos recurrir a técnicas más invasivas, bien con métodos ortodóncicos implanto-soportados o, llegado el caso, mediante procedimiento quirúrgicos.

Bibliografía

1. ANGELL E. *Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth*. Dental Cosmos. 1860;1(1):540-4.
2. WHITE J. *Expanding the jaw*. Philadelphia: SS White Dental Manufacturing Company; 1860.
3. JAFARI A, SHETTY KS, KUMAR M. *Study of stress distribution and displacement of various craniofacial structures following application of*

- transverse orthopedic forces—a three-dimensional FEM study. *Angle Orthod.* 2003;73(1):12-20.
4. BJORK A, SKIELLER V. Growth in width of the maxilla studied by the implant method. *Scand J Plast Recons.* 1974;8(1-2):26-33.
 5. ANGELIERI F, FRANCHI L, CEVIDANES LHS, GONÇALVES JR, NIERI M, WOLFORD LM, MCNAMARA JR JA. Cone beam computed tomography evaluation of midpalatal suture maturation in adults. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;46(12):1557-61.
 6. PERSSON M, THILANDER B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1977;72(1):42-52.
 7. LAGRAVERE MO, MAJOR PW, FLORES-MIR C. Long-term skeletal changes with rapid maxillary expansion: a systematic review. *Angle Orthod.* 2005;75(6):1046-52.
 8. PÉREZ VARELA J, FONTE A. Tratamiento del problema esquelético transversal en el paciente ortodóncico adulto: una puesta al día. *Ortod Esp.* 2006;46(2):96-130.
 9. BERGER JL, PANGRAZIO-KULBERSH V, BORGULA T, KACZYNSKI R. Stability of orthopedic and surgically assisted rapid palatal expansion over time. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114(6):638-45.
 10. MCNAMARA JA, JR., BACCETTI T, FRANCHI L, HERBERGER TA. Rapid maxillary expansion followed by fixed appliances: a long-term evaluation of changes in arch dimensions. *Angle Orthod.* 2003;73(4):344-53.
 11. LORENTE ACHÚTEGUI P. Clasificación y tratamiento de las maloclusiones transversales. *Ortod Esp.* 2002;42(4):179-81.
 12. ALKHATIB R, CHUNG CH. Buccolingual inclination of first molars in untreated adults: A CBCT study. *Angle Orthod.* 2017;87(4):598-602.
 13. PARK JJ, PARK YC, LEE KJ, CHA JY, TAHK JH, CHOI YJ. Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: A cone-beam computed tomography study. *Korean J Orthod.* 2017;47(2):77-86.
 14. SHIN H, HWANG C-J, LEE K-J, CHOI YJ, HAN S-S, YU HS. Predictors of midpalatal suture expansion by miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: A preliminary study. *Korean J Orthod.* 2019;49(6):360-71.
 15. GARRETT BJ, CARUSO JM, RUNGCHARASSAENG K, FARRAGE JR, KIM JS, TAYLOR GD. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134(1):8. e1-8. e11.
 16. KIM KB, DOYLE RE, ARAÚJO EA, BEHRENTS RG, OLIVER DR, THIESENA G. Long-term stability of maxillary and mandibular arch dimensions when using rapid palatal expansion and edgewise mechanotherapy in growing patients. *Korean J Orthod.* 2019;49(2):89-96.
 17. LORENTE C, LORENTE P, PEREZ-VELA M, ESQUINAS C, LORENTE T. Quad-helix compression to decompensate molar inclination prior to skeletal expansion. *J Orofac Orthop.* 2020; 81(2): 142-9.
 18. LIN L, AHN HW, KIM SJ, MOON SC, KIM SH, NELSON G. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. *Angle Orthod.* 2015;85(2):253-62.
 19. CANTARELLA D, DOMINGUEZ-MOMPELL R, MOSCHIK C, MALLYA SM, PAN HC, ALKAHTANI MR, MOON W. Midfacial changes in the coronal plane induced by microimplant-supported skeletal expander, studied with cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;154(3):337-45.
 20. CHOI SH, SHI KK, CHA JY, PARK YC, LEE KJ. Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. *Angle Orthod.* 2016;86(5):713-20.
 21. WINSAUER H, VLACHOJANNIS J, WINSAUER C, LUDWIG B, WALTER A. A bone-borne appliance for rapid maxillary expansion. *J Clin Orthod.* 2013;47(6):375-88.
 22. LIM HM, PARK YC, LEE KJ, KIM KH, CHOI YJ. Stability of dental, alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. *Korean J Orthod.* Sep 2017;47(5):313-22.
 23. WALTER A, WENDL B, PLODER O, MOJAL S, PUIGDOLLERS A. Stability determinants of bone-borne force-transmitting components in three RME hybrid expanders—an in vitro study. *Eur J Orthod.* 2017;39(1):76-84.
 24. GARIB D, MIRANDA F, PALOMO JM, PUGLIESE F, BASTOS JCDC, SANTOS AMD, JANSON G. Orthopedic outcomes of hybrid and conventional Hyrax expanders: Secondary data analysis from a randomized clinical trial. *Angle Orthod.* 2021.
 25. LAGRAVERE MO, CAREY J, HEO G, TOOGOOD RW, MAJOR PW. Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(3):301-12.
 26. LYU X, GUO J, CHEN L, GAO Y, LIU L, PU L. Assessment of available sites for palatal orthodontic mini-implants through cone-beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2020; 90(4):516-23.
 27. CANTARELLA D, DOMINGUEZ-MOMPELL R, MALLYA SM, MOSCHIK C, PAN HC, MILLER J, MOON W. Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by micro-implant-supported skeletal expander, analyzed with a novel 3D method based on CBCT imaging. *Prog Orthod.* 2017;18(1):34.
 28. KIM S-Y, PARK Y-C, LEE K-J, LINTERMANN A, HAN SS, YU HS, CHOI YJ. Assessment of changes in the nasal airway after nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion in young adults. *Angle Orthod.* 2018;88(4):435-41.
 29. SONG KT, PARK JH, MOON W, CHAE JM, KANG KH. Three-dimensional changes of the zygomaticomaxillary complex after mini-implant assisted rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019;156(5):653-62.
 30. LI Q, TANG H, LIU X, LUO Q, JIANG Z, MARTIN D, GUO J. Comparison of dimensions and volume of upper airway before and after mini-implant assisted rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2020;90(3):432-41.
 31. WINSAUER H, VLACHOJANNIS C, BUMANN A, VLACHOJANNIS J, CHRUBASIK S. Paramedian vertical palatal bone height for mini-implant insertion: a systematic review. *Eur J Orthod.* 2012;36(5):541-9.
 32. VAN INGEN BROWN G. *The Surgery of Oral and Facial Diseases and Malformations: Their Diagnosis and Treatment: Including Plastic Surgical Reconstruction.* Kimpton; 1938.
 33. CONVERSE JM, HOROWITZ SL. The surgical-orthodontic approach to the treatment of dentofacial deformities. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1969;55(3):217-43.
 34. LINES PA. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1975;67(1):44-56.
 35. BELL WH, EPKER BN. Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1976;70(5):517-28.
 36. BETTS N, VANARSDALL R, BARBER H, HIGGINS-BARBER K, FONSECA R. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1994;10(2):75-96.
 37. HERNANDEZ-ALFARO F, BUENO JM, 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.* 2010;68(9):2154-8.
 38. KOUDESTAAL M, POORT L, VAN DER WAL K, WOLVIUS EB, PRAHL-ANDERSEN B, SCHULTEN A. Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005;34(7):709-14.
 39. KAYALAR E, SCHAUSEIL M, KUVAT SV, EMEKLI U, FIRATLI S. Comparison of tooth-borne and hybrid devices in surgically assisted rapid maxillary expansion: a randomized clinical cone-beam computed tomography study. *J Craniomaxillofac Surg.* 2016;44(3):285-93.
 40. ZANDI M, MIRESMAEILI A, HEIDARI A. Short-term skeletal and dental changes following bone-borne versus tooth-borne surgically assisted rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial study. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014;42(7):1190-5.
 41. LANIGAN DT, MINTZ SM. Complications of surgically assisted rapid palatal expansion: review of the literature and report of a case. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002;60(1):104-10.
 42. BRUNETTO DP, SANT'ANNA EF, MACHADO AW, MOON W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). *Dental Press J Orthod.* 2017;22(1):110-25.
 43. LEE KJ, PARK YC, PARK JY, HWANG WS. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(6):830-9.
 44. KAHNBERG K-E, HAGBERG C. The approach to dentofacial skeletal deformities using a multisegmentation technique. *Clin Plast Surg.* 2007;34(3):477-84.
 45. PROFFIT W, TURVEY T, PHILLIPS C. Orthognathic surgery: a hierarchy of stability. *J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1996;11(3):191-204.
 46. KIM H, CHA K-S. Evaluation of the stability of maxillary expansion using cone-beam computed tomography after segmental Le Fort I osteotomy in adult patients with skeletal Class III malocclusion. *Korean J Orthod.* 2018;48(1):63-70.