

Expansão rápida da maxila com uso de mini-implantes em paciente adulto com deficiência transversal: relato de caso

Rapid maxillary expansion using mini-implants in an adult patient with transverse deficiency: a case report

Expansión rápida del maxilar con el uso de mini-implantes en un paciente adulto con deficiencia transversal: informe de caso

Alexandre Rodrigues da Ponte 

Andressa Nascimento Lira da Ponte 

Layohranna Correia da Silva 

Nilton Costa 

Wanderson Roberto dos Santos Azevedo 

Endereço para correspondência:

Alexandre Rodrigues da Ponte
Desembargador Amorim Lima, 88
Farol
57051-180 - Maceió - Alagoas - Brasil
E-mail: ale_rp100@hotmail.com

RECEBIDO: 14.08.2024

ACEITO: 17.09.2024

RESUMO

Este artigo teve por objetivo geral é avaliar a eficácia do dispositivo MARPE (Maxillary Skeletal Expander) na abertura da sutura palatina mediana e na promoção da expansão rápida da maxila em uma paciente adulta de 21 anos, bem como verificar as melhorias na distância intermolar e interpremolar. Foi realizada uma intervenção clínica com o uso do MARPE em uma paciente de 21 anos. O tratamento incluiu a aplicação do disjuntor MARPE SL e mini-implantes HS MARPE para promover a expansão maxilar. Foram obtidas imagens tomográficas para medir as distâncias intermolar e interpremolar antes e após a intervenção. A análise envolveu a comparação das medidas pré e pós-tratamento para determinar o incremento na expansão. Os principais resultados obtidos foram de que a distância intermolar inicial foi de 44.6 mm e aumentou para 51 mm após o tratamento, resultando em um ganho de 6.4 mm. A distância interpremolar inicial era de 36.9 mm e aumentou para 40.4 mm, com um incremento de 3.5 mm. O tratamento com MARPE foi eficaz na resolução da mordida cruzada posterior direita da paciente e na obtenção de expansão esquelética. Pode-se concluir que o dispositivo MARPE demonstrou ser uma técnica eficaz para a expansão rápida da maxila e correção da mordida cruzada em um paciente adulto. Apesar dos resultados positivos, são necessários mais estudos para explorar a eficácia do MARPE em diferentes níveis de ossificação da sutura palatina mediana e para validar esses achados em uma amostra mais ampla.

PALAVRAS-CHAVE: Técnica de expansão palatina. Implantes dentários. Odontologia.

ABSTRACT

The general objective of this study was to evaluate the effectiveness of the MARPE (Maxillary Skeletal Expander) device in opening the median palatine suture and promoting rapid maxillary expansion in a 21-year-old adult patient, as well as to assess improvements in intermolar and interpremolar distances. A clinical intervention was performed using MARPE in a 21-year-old patient. The treatment included the application of the MARPE SL expander and HS MARPE mini-implants to facilitate maxillary expansion. Tomographic images were obtained to measure intermolar and interpremolar distances before and after the intervention. The analysis involved comparing pre- and post-treatment measurements to determine the increment in expansion. The main results obtained showed that the initial intermolar distance was 44.6 mm and increased to 51 mm after treatment, resulting in a gain of 6.4 mm. The initial interpremolar distance was 36.9 mm and increased to 40.4 mm, with an increment of 3.5 mm. MARPE treatment was effective in resolving the patient's right posterior crossbite and achieving skeletal expansion. It can be concluded that the MARPE device proved to be an effective technique for rapid maxillary expansion and crossbite correction in an adult patient. Despite the positive results, further studies are needed to explore MARPE's efficacy across different levels of ossification of the median palatine suture and to validate these findings in a larger sample.

KEYWORDS: Palatal expansion technique. Dental implants. Dentistry.

RESUMEN

El objetivo general de este artículo es evaluar la eficacia del dispositivo MARPE (Maxillary Skeletal Expander) en la apertura de la sutura palatina mediana y promover una rápida expansión maxilar en un paciente adulto de 21 años, así como comprobar las mejoras en la distancia intermolar e interpremolar. Se realizó una intervención clínica con MARPE en una paciente femenina de 21 años. El tratamiento incluyó la aplicación del martillo MARPE SL y los miniimplantes MARPE HS para promover la expansión maxilar. Se obtuvieron imágenes de TC para medir las distancias intermolares e interpremolares antes y después de la intervención. El análisis implicó comparar las medidas pre y post tratamiento para determinar el incremento en la expansión. Los principales resultados obtenidos fueron que la distancia intermolar inicial fue de 44.6 mm y aumentó a 51 mm después del tratamiento, resultando en una ganancia de 6.4 mm. La distancia interpremolar inicial fue de 36.9 mm y aumentó a 40.4 mm, con un incremento de 3.5 mm. El tratamiento con MARPE fue eficaz para resolver la mordida cruzada posterior derecha del paciente y lograr la expansión del esqueleto. Se puede concluir que el dispositivo MARPE ha demostrado ser una técnica eficaz para la expansión maxilar rápida y la corrección de la mordida cruzada en un paciente adulto. A pesar de los resultados positivos, se necesitan más estudios para explorar la eficacia de MARPE en diferentes niveles de osificación de la sutura palatina mediana y validar estos hallazgos en una muestra más grande.

PALABRAS CLAVE: Técnica de expansión palatina. Implantes dentales. Odontología.

INTRODUÇÃO

A atresia maxilar, uma malformação esquelética que provoca uma discrepância entre maxila e mandíbula, resulta em uma arcada superior estreita e um palato profundo, frequentemente associada a deficiências respiratórias¹. Esse quadro é particularmente prevalente em adultos, afetando cerca de 30% dessa população, tornando difícil a obtenção de uma oclusão normal e potencializando o risco de oclusão patológica, que pode levar a lesões cervicais, desgaste dental e recessão gengival²⁻⁵. A etiologia da atresia maxilar envolve uma combinação de fatores genéticos, funcionais e ambientais, incluindo respiração bucal, biotipo facial e hábitos deletérios, como sucção digital e deglutição atípica⁶⁻⁸.

Desde o primeiro aparelho expansor rápido palatino projetado por Angell em 1860, o qual foi inicialmente rejeitado pelos ortodontistas da época⁹, a técnica de expansão rápida da maxila (ERM) evoluiu substancialmente. A comprovação dos efeitos microscópicos da ERM por Hass em 1961 solidificou a técnica como uma abordagem segura e amplamente utilizada para corrigir a atresia maxilar em pacientes com maturidade esquelética⁹. Contudo, a resistência óssea e sutural nos pacientes adultos exigiu avanços nas técnicas de ERM para minimizar os efeitos indesejáveis, como o deslocamento dentário e a necessidade de procedimentos cirúrgicos, como a expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida (ERMCA), que, apesar de eficaz, é onerosa e sujeita a complicações¹⁰⁻¹³.

O Microimplant-Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE), desenvolvido por Kee-Joon Lee em 2010, representa um avanço significativo na correção da atresia maxilar em adultos, oferecendo uma abordagem não cirúrgica que centraliza as forças na sutura palatina e minimiza a movimentação dentária, resultando em efeitos esqueléticos mais efetivos¹⁴⁻¹⁶. Este método tem mostrado sucesso e estabilidade, mantendo o osso separado até sua completa consolidação¹⁷.

O presente relato de caso tem como objetivo descrever o uso do MARPE para a expansão rápida da maxila em uma paciente adulta de 21 anos com mordida cruzada posterior unilateral. Por meio de uma revisão da literatura, buscou-se comparar a distância intermolar e interpremolar antes e após a expansão, destacando as implicações clínicas e os benefícios dessa abordagem inovadora. A hipótese deste estudo

é que a utilização do MARPE em pacientes adultos com deficiência transversal proporciona uma correção eficaz da atresia maxilar, com resultados estáveis e minimização de complicações associadas aos métodos tradicionais.

Para o tratamento do caso clínico da paciente M.C.S.S., de 21 anos, foram empregados métodos diagnósticos minuciosos e uma abordagem terapêutica específica, que envolveu diversos equipamentos, drogas e substâncias químicas, conforme descrito a seguir. Os materiais e equipamentos utilizados incluíram radiografia panorâmica e telerradiografia, que foram realizadas para avaliar a estrutura óssea e dentária da paciente. As imagens radiográficas foram obtidas no Centro Radiológico (Maceió, Alagoas, Brasil). Modelos de gesso da arcada dentária da paciente foram confeccionados para análise e planejamento ortodôntico.

Foi utilizado o disjuntor MARPE SL, de 6 mm, fabricado pela PecLab® (Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil), para a expansão rápida da maxila. Este dispositivo foi ajustado e fixado ao palato duro da paciente. Para a fixação, foram empregados quatro mini-implantes HS MARPE, sendo dois de 7 x 4 mm e dois de 5x4mm, ambos com 1,8 mm de diâmetro, fornecidos pela PecLab®. Esses mini-implantes foram instalados nos orifícios do disjuntor. Além disso, utilizou-se o software RadiAnt DICOM Viewer (64-bit) para medir a distância intermolar e interpremolar nas imagens tomográficas, permitindo uma avaliação precisa da expansão maxilar.

Os procedimentos e métodos empregados incluíram uma análise clínica inicial da paciente, que foi submetida a uma avaliação completa, incluindo análise facial, intraoral e cefalométrica.

Os métodos estatísticos aplicados no estudo envolveram o uso do software RadiAnt DICOM Viewer (64-bit) para medições tomográficas precisas. As análises estatísticas foram realizadas para validar as medidas cefalométricas e comparações entre os valores iniciais e finais da expansão maxilar, utilizando parâmetros de desvio padrão e normativas ortodônticas estabelecidas.

RELATO DE CASO

A paciente M.C.S.S., de 21 anos, sexo feminino, leucoderma, compareceu à clínica do curso de especialização da Neo Odontologia relatando como queixa principal a "dificuldade para mastigar e o canino alto". Foram obtidas fotografias extraorais e intraorais (Figuras 1 e 2), além de radiografias panorâmicas (Figura 3) e telerradiografias (Figura 4), que serviram como base para o diagnóstico.

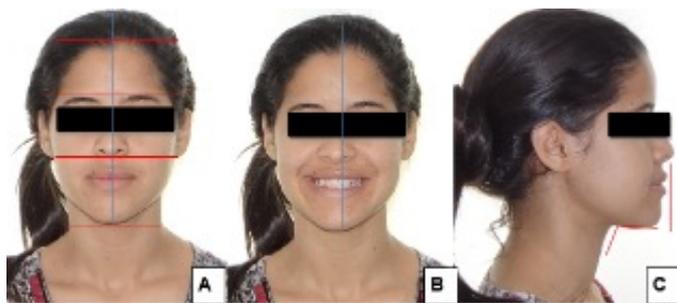


Figura 1 - Fotografias extra-orais. A) Frontal normal. B) Frontal sorrindo. C) Perfil direito.



Figura 2 - Fotografias intra-orais. A) Intra-oral direita. B) Intra-oral frontal. C) Intra-oral esquerda.



Figura 3 - Radiografia panorâmica.



Figura 4 - Telerradiografia.

Na análise facial frontal, verificou-se simetria facial, selamento labial passivo e terço inferior aumentado (dolicocefálico). Ao sorrir, observou-se ausência de corredor bucal, boa exposição dos incisivos superiores e coincidência da linha média superior com o plano sagital mediano. A análise de perfil demonstrou um perfil reto, padrão I, com linha queixo-pescoço adequada. Na análise intraoral, verificou-se que a linha média inferior estava desviada para a direita, havia mordida cruzada posterior direita, apinhamento superior e inferior, canino superior esquerdo em infra-vestibuloversão, e incisivo lateral superior direito com linguoversão. De acordo com a classificação dentária de Angle, a paciente apresentava Classe III na divisão direita, e os caninos estavam em Classe I de Andrews.

A radiografia panorâmica revelou um seio maxilar com aspecto normal, mas com obstrução nasal na narina esquerda. Observou-se que a cabeça direita da mandíbula e o ramo direito estavam alongados e estreitos, enquanto no lado esquerdo havia aposição óssea na região alveolar. Nenhuma ausência dentária foi visualizada, e todos os dentes apresentavam bom suporte ósseo. Os elementos dentais 18, 28, 38 e 48 estavam semi-inclusos, impactados e méso-angulados, com indicação de exodontia, enquanto o elemento dental 23 encontrava-se em infraversão. Na telerradiografia, foram realizados traçados para as análises cefalométricas de USP UNICAMP modificada, McNamara e Jarabak.

Na análise de USP UNICAMP modificada (Tabela 1), o padrão cefálico da paciente foi identificado como dolicefálico, com maxila retruída em relação à base do crânio, caracterizando atresia esquelética. A mandíbula apresentava medidas dentro da normalidade, enquanto os incisivos superiores estavam vestibularizados e protruídos em

relação à maxila, e os incisivos inferiores estavam vestibularizados em relação à mandíbula. O perfil da paciente foi classificado como côncavo (padrão Classe III).

Tabela 1 - Medidas encontradas na análise cefalométrica de USP UNICAMP modificada*.

Medida	Norma	Valor obtido	Medida	Norma	Valor obtido
SNA	82°	80°	1.NB	25°	30°
SNB	80°	80°	1-NB	4 mm	4 mm
ANB	2°	0°	1.1	131°	129°
SN.GoM	32°	42°	SN.Ocl	14°	23°
SN.Gn	67°	80°	H-Nariz	9-11 mm	2 mm
1.SN	103°	105°	FMA	25°	29°
1.NA	22°	30°	FMIA	68°	65°
1-NA	4 mm	7 mm	IMPA	87°	90°

*Medidas alteradas e fora da variação de desvio padrão estão em vermelho.

Na análise cefalométrica de McNamara (Tabela 2), verificou-se que o lábio superior era protruso, a maxila estava retraída em relação à mandíbula, e o ângulo do plano mandibular estava aumentado, indicando tendência a dolicocefalia. Os incisivos superiores e inferiores estavam protruídos em relação à maxila e à mandíbula, respectivamente, e a nasofaringe estava levemente diminuída.

Tabela 2 - Medidas encontradas na análise cefalométrica de McNamara*.

Medida	Norma	Valor obtido
AN PERP	1 mm à frente	1 mm à frente
ANL	110°	110°
LS PERP	14°	30°
Pog - N PERP:	4 mm (mulheres)	5 mm
CoA	94 mm	89 mm
CoGn	122 mm	122 mm
Relação CoA, CoGn e AFAl	Média 27 a 30	33
BaN-PtGn	90°	90°
Medida	Norma	Valor obtido
FMA	23° a 28°	29°
Linha A - incisivo superior	4 a 6 mm	8 mm
Oclusal à incisal do I.sup.	2 a 3 mm	2 mm
Linf. A - A-POg	1 a 3 mm	5 mm
Oclusal à incisal do Inf.	1.3 mm	1 mm
Via aérea: nasofaringe	17 mm	15 mm
Via aérea: orofaringe	10 mm	9 mm

*Medidas alteradas e fora da variação de desvio padrão estão em vermelho.

Na análise cefalométrica de Björk-Jarabak (Tabela 3), as medidas revelaram crescimento da face no sentido horário, com tendência a dolicocefalia e aumento da altura anterior da face.

Tabela 3 - Medidas encontradas na análise cefalométrica de Björk-Jarabak*.

Medida	Norma	Valor obtido
1:N-S-Ar	123° (+ 5)	125°
2:S-Ar-Go	143° (+ 6)	145°
3:Ar-Go-Me	130° (+ 7)	135°
Soma 1-2-3	396° (+ 6)	405°
Parte superior: N-Go-Me	52° a 55°	52°
Parte inferior: N-Go-Me	70° a 75°	82°
S-Ar	32 mm (+ 3)	32 mm
Ar-Go	44 mm (+ 5)	47 mm
S-N	71 mm (+ 3)	71 mm
Go-Me	71 mm (+ 5)	72 mm
S-Go	70-85 mm	76 mm
N-Me	106-120 mm	126 mm
S-Go/N-Me	62 - 65%	60.8%

*Medidas alteradas e fora da variação de desvio padrão estão em vermelho.

Na análise de modelos da arcada inferior, verificou-se uma discrepância de modelo de - 5 mm entre o espaço presente e o requerido (Figura 5).



Figura 5 - Vista oclusal dos modelos de gesso de estudo iniciais.

A análise de Bolton indicou um excesso mandibular de massa dentária de 2.9 mm e um excesso de massa dentária maxilar anterior de 3 mm. Na análise de Schwarz e Gratzinger¹⁸ (Figura 6 e Tabela 4), constatou-se atresia de 11 mm na região de pré-molar e 6 mm na região de molares.



Figura 6 - Modelo de gesso inicial apresentando as medidas interpremolar e intermolar necessárias para a análise de Schwarz e Gratzinger¹⁸.

Tabela 4 - Cálculo da análise de Schwarz e Gratzinger¹⁸ para encontrar a atresia existente da arcada.

Fórmula para doliofacial	1° pré-molares (SI + 6)	1° molares (SI + 12)
Medida encontrada	27 mm	38 mm
SI = 32 mm	32 + 6 = 38 mm	32+12 = 44 mm
Medida de atresia	- 11 mm	- 6 mm

*SI-Largura mesiodistais dos incisivos superiores.

Uma tomografia computadorizada por feixe cônico da maxila total foi realizada, revelando o estágio B de calcificação da sutura palatina mediana. A distância intermolar foi medida em 44.6 mm e a distância interpremolar em 36.9 mm. Com base nesses diagnósticos, foi planejada uma expansão rápida da maxila apoiada em mini-implante (MARPE) para corrigir a atresia maxilar.

O procedimento envolveu a colocação de espaçadores nos elementos dentais 16 e 26 para a bandagem e moldagem de transferência. O disjuntor MARPE SL de 6 mm da PecLab® foi cimentado, e quatro mini-implantes HS MARPE foram instalados com um torque de 20 Newtons em cada um. A paciente foi orientada a ativar o MARPE 1/4 de volta ao dia e foi acompanhada quinzenalmente. Após 28 ativações, uma radiografia periapical comprovou a abertura da sutura palatina mediana (Figura 7), e clinicamente observou-se um diastema entre os incisivos centrais superiores (Figura 8).



Figura 7 - Radiografia periapical demonstrando a abertura da sutura palatina mediana.



Figura 8 - Diastema entre os incisivos superiores.

O parafuso foi aberto com trinta ativações até o seu travamento, e as fotos intraorais realizadas neste período (Figuras 9 e 10) constataram uma mordida de topo na região posterior direita que antes era cruzada.



Figura 9 - Parafuso do expansor travado.



Figura 10 - Fotos intraorais na fase do tratamento em que o parafuso foi travado. A) Intra-oral direita, mostrando mordida de topo. B) Intra-oral frontal. C) Intra-oral esquerda.

Após quatro meses do travamento do parafuso, a

ossificação da sutura palatina mediana foi confirmada por radiografia oclusal (Figura 11).



Figura 11 - Radiografia oclusal comprovando ossificação da sutura palatina mediana.

Uma nova tomografia revelou um aumento de 6.4 mm na distância intermolar, passando de 44.6 mm para 51 mm, e um aumento de 3.5 mm na distância interpremolar, passando de 36.9 mm para 40.4 mm (Figuras 12 a 15).

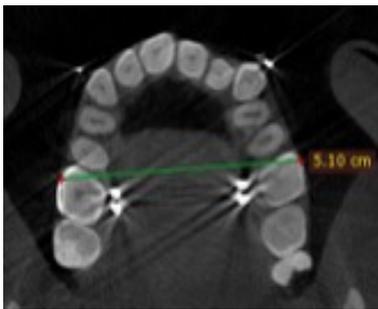


Figura 12 - Imagem tomográfica obtida da distância intermolar após o uso do MARPE. Distância intermolar de 51 mm.

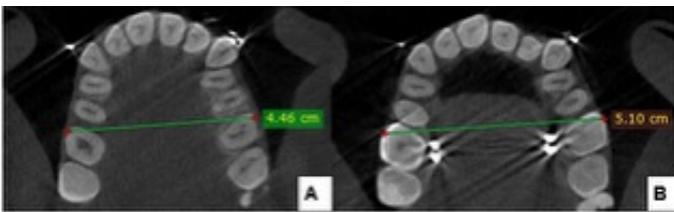


Figura 13 - Comparação entre a distância intermolar antes e após o uso do MARPE. A) Distância intermolar de 44.6 mm antes do uso do MARPE. B) Distância intermolar de 51 mm após o uso do MARPE.

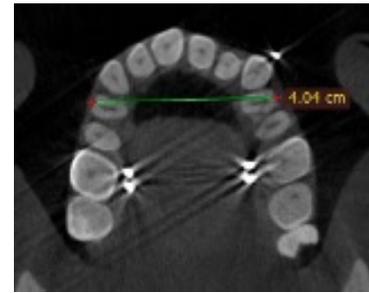


Figura 14 - Imagem tomográfica obtida da distância interpremolar após o uso do MARPE.

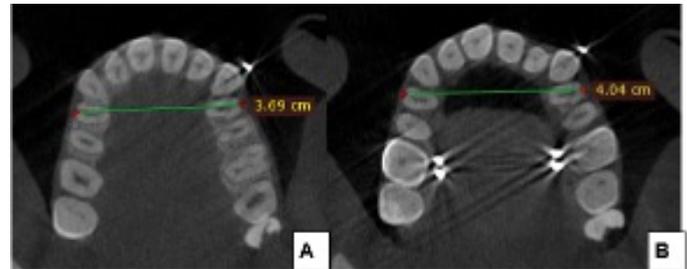


Figura 15 - Comparação entre a distância interpremolar antes e após o uso do MARPE. A) Distância interpremolar de 36.9 mm antes do uso do MARPE. B) Distância intermolar de 40.4 mm após o uso do MARPE.

A tomografia final mostrou ossificação da sutura após a expansão, confirmando a eficácia do tratamento (Figura 16).

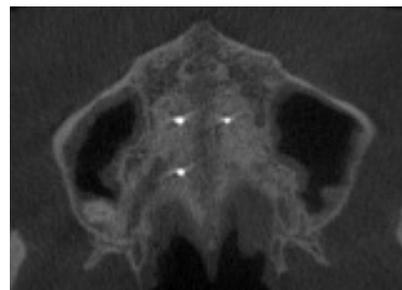


Figura 16 - Imagem tomográfica da sutura palatina mediana exibindo padrão de ossificação após a expansão.

O MARPE foi removido, e os registros mostraram uma nova conformação do palato e uma melhora na relação transversal, resultando numa mordida de topo no lado direito, onde antes havia uma mordida cruzada. A análise de modelos final revelou que a distância entre os primeiros pré-molares superiores aumentou 5 mm, e a distância entre os primeiros molares superiores

aumentou 6 mm após o uso do MARPE, alcançando os valores ideais para doliofaciais de acordo com a análise de Schwarz e Gratzinger¹⁸.

DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou a eficácia do dispositivo MARPE (Maxillary Skeletal Expander) na abertura da sutura palatina mediana em uma paciente adulta de 21 anos, corroborando os achados de vários estudos anteriores^{17,19-24}. Esses estudos também relataram sucesso no uso do MARPE, evidenciando sua aplicabilidade na expansão maxilar em pacientes adultos, mesmo em casos com suturas parcialmente ou totalmente ossificadas.

A expansão rápida da maxila com MARPE seria efetiva principalmente em indivíduos mais jovens, sugerindo que a eficácia do dispositivo diminui a partir dos vinte anos devido à completa ossificação das suturas²⁵⁻²⁶. No entanto, desafiaram essa visão ao relatar resultados favoráveis com o uso do MARPE em adultos de 28 e 42 anos, apesar da falta de descrição detalhada do nível de ossificação da sutura¹⁹. Essa discrepância ressalta a importância da análise cuidadosa das características ósseas dos pacientes ao planejar o tratamento com MARPE.

Em relação à ativação do parafuso expensor, há uma certa divergência na literatura, recomendando uma ativação de 1/4 de volta ao dia até alcançar o ganho transversal desejado^{13,17,19,23-24}. Em contraste, optam por 1/4 de volta duas vezes ao dia até a aparição do diastema entre os incisivos centrais superiores^{20,22}. Essa variação nas práticas sugere que a frequência de ativação pode ser ajustada conforme a resposta individual do paciente e o progresso da expansão.

No presente estudo, foram utilizados mini-implantes de 5 mm e 7 mm de comprimento com 1.8 mm de diâmetro, similar aos mini-implantes escolhidos em alguns trabalhos^{13,17,19,21,23-24}, por outro lado, utilizaram mini-implantes com 11 mm de comprimento e 1.5 mm de diâmetro para obter uma inserção bicortical, destacando a flexibilidade na escolha dos mini-implantes em função das necessidades clínicas específicas.

O aumento observado na distância entre os primeiros pré-molares foi de 3.5 mm, inferior ao

incremento^{13,24} que relataram aumentos de 5.5 mm e 7.8 mm, respectivamente. Tal aumento pode ser atribuído à separação da sutura palatina sem apoio adicional nos dentes, o que limita a inclinação dentária²⁷.

No que se refere à distância intermolar, o estudo atual registrou um aumento de 6.4 mm, superior ao obtido pelos autores^{13,19-20,24} que variaram de 5.1 mm a 6 mm. No entanto, obtiveram um aumento de 8.3 mm, maior que o observado neste estudo¹⁷. Este resultado sugere que a expansão maxilar com MARPE pode produzir variações nos resultados dependendo da técnica específica e do perfil do paciente.

O dispositivo MARPE foi mantido após a expansão rápida da maxila por quatro meses, o que levou à neoformação óssea e ao fechamento completo da sutura palatina mediana. Esse achado é consistente com a recomendação de Haas que sugere um período mínimo de três meses para a manutenção do expensor para garantir a estabilização da nova configuração palatina⁶.

Finalmente, o estudo indicou uma inclinação de pelo menos 0.4 mm na região dos primeiros molares, além da expansão rápida da maxila, corroborando os achados de Carlson que observaram inclinação dos molares após o uso do MARPE²⁰. A expansão com MARPE resulta em menor aumento na curva de Wilson comparado com expansores dentários convencionais²⁷. A inclinação menor dos dentes de apoio com o MARPE é atribuída à estrutura do dispositivo, que proporciona uma distribuição mais uniforme da força expansiva²⁰.

Assim, os resultados deste estudo não só corroboram as evidências existentes sobre a eficácia do MARPE em adultos, mas também oferecem novas informações sobre as variações nos resultados de expansão e suas implicações clínicas, destacando a necessidade de personalização das abordagens terapêuticas.

CONCLUSÃO

O presente estudo confirma que o dispositivo MARPE (Maxillary Skeletal Expander) foi eficaz na abertura da sutura palatina mediana e na promoção de ganhos esqueléticos em uma paciente de 21 anos. A análise das imagens tomográficas revelou um aumento significativo na distância intermolar, que passou de 44.6 mm para 51 mm, resultando em um incremento de 6.4 mm. De forma similar, a distância interpremolar aumentou de 36.9 mm para 40.4 mm, totalizando um ganho de 3.5 mm. Esses resultados evidenciam que o MARPE foi bem-sucedido em expandir a maxila e em corrigir a mordida cruzada posterior direita da paciente.

A conclusão de que a expansão rápida da maxila com o MARPE é uma técnica clinicamente eficaz é suportada pelos dados obtidos, que mostram melhorias significativas tanto na distância intermolar quanto na distância interpremolar. Esses resultados corroboram a eficácia do MARPE na promoção de expansão esquelética e na resolução de problemas ortodônticos associados a suturas palatinas mediana parcialmente ossificadas.

No entanto, embora os resultados sejam promissores, a técnica ainda necessita de mais investigações para compreender completamente seu impacto em diferentes níveis de ossificação da sutura palatina mediana. Estudos futuros são necessários para avaliar a eficácia do MARPE em pacientes com diferentes graus de ossificação óssea e para validar os resultados observados neste estudo em uma amostra mais ampla e diversificada.

Portanto, a hipótese de que o MARPE pode promover a expansão rápida da maxila em adultos foi confirmada, mas a generalização dos resultados requer a realização de mais pesquisas. A continuidade dos estudos ajudará a esclarecer as limitações e potencialidades da técnica, garantindo uma compreensão mais completa de sua aplicabilidade clínica em diferentes contextos.

REFERÊNCIAS

1. Capellozza L Filho, Silva OG Filho. Expansão rápida da maxila: considerações e aplicações clínicas. In: Interlandi S. *Ortodontia: bases para a iniciação*. 4. ed. São Paulo: Artes Médicas; 1999. p. 285-328.
2. Proffit WR, Phillips C, Dann C IV. Who seeks surgical-orthodontic treatment? *Int J Adult Orthognath Surg* 1990;3:153.
3. Pogrel MA, Kaban LB, Vargervik K, Baumrind S. Surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. *Int Adult Orthognath Surg*. 1992;7(1):37-41.
4. Betts NJ, Vanarsdall RL, Barber HD, Higgins-Barber K, Fonseca RJ. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 1995;10(2):75-96.
5. Bartlett DW, Shah P. A critical review of non-carious cervical (wear) lesions and the role of abfraction, erosion, and abrasion. *J Dent Res*. 2006;85(4):306-12.
6. Haas AJ. Entrevista [interview]. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2001;6(1):1-10.
7. Capellozza L Filho, Silva OG Filho. Expansão rápida da maxila: considerações gerais e aplicação clínica. Parte II. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 1997;2(4):86-108.
8. Beluzzo RHL, Faltin K Junior, Lascala CE, Vianna LBR. Atresia maxilar: há diferenças entre as regiões anterior e posterior? *Dental Press J Orthod*. 2012;17(4):25.
9. 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;(4):17-23.
10. Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara JA Jr. Treatment timing for rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*. 2001;71(5):343-50.
11. Koudstaal MJ, Poort LJ, van der Wal KGB, Wolvius EB, Prah-Andersen B, Schulten AJM. Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2005;34(7):709-14.
12. Suri L, Taneja P. Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;133(2):290-302.
13. Cunha AC, Lee H, Nojima LI, Nojima MCG, Lee KJ. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion for managing arch perimeter in an adult patient. *Dental Press J Orthod*. 2017;22(3):97-108.
14. Proffit WR, Fields HW Jr, Sarver DM. *Contemporary orthodontics*. 4th ed. Philadelphia: Elsevier; 2007.

15. Lagravère MO, Carey J, Heo G, Toogood RW, Major PW. Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137(3):304.
16. Ludwig B, Baumgaertel S, Zorkun B, Bonitz L, Glasl B, Wilmes B, et al. Application of a new viscoelastic finite element method model and analysis of miniscrew-supported hybrid Hyrax treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;143(3):426-35.
17. Lee KJ, Park YC, Park JY, Hwang WS. Miniscrew-assisted non-surgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;137(6):830-9.
18. Schwarz AM, Gratzinger M. Removable orthodontic appliances. Philadelphia: WB Saunders; 1966.
19. Lee KJ, Choi SH, Choi TH, Shi KK, Keum BT. Maxillary transverse expansion in adults: rationale, appliance design, and treatment outcomes. *Semin Orthod*. 2018;24(1):52-65.
20. Carlson C, Sung J, McComb RW, Machado AW, Moon W. Microimplant-assisted rapid palatal expansion appliance to orthopedically correct transverse maxillary deficiency in an adult. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016;149(5):716-28.
21. 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.
22. 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.
23. Lim HM, Park YC, Lee KJ, Kim KH, Choi YJ. Stability of dental, alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. *Korean J Orthod*. 2017;47(5):313-22.
24. 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.
25. Miroue M, Rosenberg L. The human facial sutures: a morphologic and histologic study of age changes from 20 to 95 years [thesis]. Seattle (WA): University of Washington; 1975.
26. Brandt HC, Shapiro PA, Kokich VG. Experimental and post-experimental effects of posteriorly directed extraoral traction in adult *Macaca fascicularis*. *Am J Orthod* 1979;75(3):301-17.
27. Chane-Fane C, Darque F. Rapid maxillary expansion assisted by palatal mini-implants in adolescents - preliminary study. *Intl Orthod*. 2015;13(1):86-111.