



**UNISUL**

**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**

**CRISTINA DA SILVA ELISEU**

**EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA POR MINI-IMPLANTES**

Tubarão

2020

**CRISTINA DA SILVA ELISEU**

**EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA POR MINI-IMPLANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Odontologia da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

Orientador: Prof. Henrique Damian Rosário, PhD.

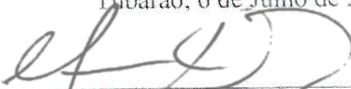
Tubarão  
2020

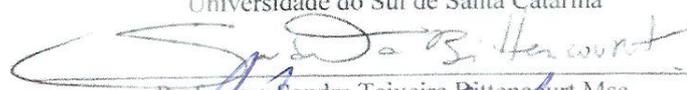
CRISTINA DA SILVA ELISEU

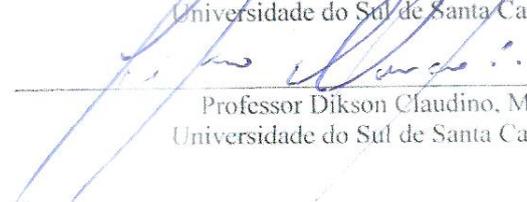
EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA POR MINI-IMPLANTES

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Cirurgiã-Dentista e aprovado em sua forma final pelo Curso de Odontologia da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 6 de Julho de 2020.

  
Professor e Presidente da banca Henrique Damiano Rosário, MSc., PhD  
Universidade do Sul de Santa Catarina

  
Professora Sandra Teixeira Bittencourt Msc.  
Universidade do Sul de Santa Catarina

  
Professor Dikson Claudino, Msc.  
Universidade do Sul de Santa Catarina

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por me conduzir com inteligência e perseverança, e me dar força e coragem necessárias para realizar meu sonho.

Aos meus pais Aley e Rita, e ao meu irmão José Carlos por serem exemplos de dedicação e amor.

À minha dupla e grande amiga Layza, por me acompanhar ao longo destes anos, me ajudando a buscar sempre o meu melhor através de sua dedicação e empenho.

Ao Professor Henrique, por aceitar o convite para ser meu orientador. Pela compreensão e humildade e paciência em compartilhar seus conhecimentos, e por todo o suporte para a realização deste trabalho.

À todos que de alguma forma fizeram parte da minha formação e me ajudaram a seguir com meus objetivos .... muito obrigada!

*“Faça dos seus caminhos do tamanho dos seus sonhos. (Cardoso E.S.F)*

## RESUMO

A expansão rápida da maxila Assistida por mini-implantes (MARPE) é uma alternativa à expansão rápida da maxila convencional em pacientes com atresia maxilar. A técnica utiliza mini-implantes fixados no palato, distribuindo, desta maneira, as forças diretamente à maxila. O presente estudo teve como objetivo explicar, através de uma revisão de literatura com abordagem qualitativa a técnica MARPE, suas indicações, contra indicações, vantagens, desvantagens, possíveis complicações e benefícios na prática ortodôntica. Foram utilizadas as bases de dados *PubMed*, *LILACS*, *Web of Science*, *Science Direct*, *Scopus*, *Scielo*, *Google Acadêmico* e *Open Grey* para seleção de trabalhos em português e inglês, sem restrição quanto ao período de publicação. Os resultados demonstraram que a MARPE está indicada nos casos de atresia maxilar para pacientes na fase adulta e proporciona efeitos esqueléticos notáveis, com menores efeitos dentários indesejáveis. A técnica também demonstra aumento de parte do espaço aéreo superior, o que ajuda a melhorar a ventilação. Algumas dificuldades foram listadas na literatura: dificuldade em manter a área limpa, aumento do risco de infecção e os custos do procedimento cirúrgico.

Palavras-chave: Ortodontia. Técnica de Expansão Palatina. Procedimentos Ortodônticos de Ancoragem.

## **ABSTRACT**

Rapid maxillary expansion Assisted by mini-implants (MARPE) is an alternative to conventional maxillary rapid expansion in patients with maxillary atresia. The technique uses mini-implants fixed on the palate, thus distributing forces directly to the maxilla. The present study aimed to explain through a literature review with a qualitative approach the MARPE technique, its indications, contraindications, advantages, disadvantages, possible complications and benefits in the orthodontic practice. The databases PubMed, LILACS, Web of Science, Science Direct, Scopus, Scielo, Google Scholar and Open Gray were used to select works in Portuguese and English, with no restrictions on the publication period. The results showed that MARPE is indicated in cases of maxillary atresia for adult patients and provides remarkable skeletal effects, with less undesirable dental effects. The technique also shows an increase in part of the upper airspace, which helps to improve ventilation. Some difficulties have been listed in the literature: difficulty in keeping the area clean, increased risk of infection and the costs of the surgical procedure.

Keywords: Orthodontics. Palatal Expansion Technique. Orthodontic Anchorage Procedures.

## LISTA DE ABREVIATURAS

ERM – Expansão Rápida da Maxila

ERMAI – Expansão Rápida da Maxila Ancorada em Implantes

MARPE – Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expander

TCFC – Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

MEF– Método dos Elementos Finitos

SARME– Expansão Rápida da Maxila Assistida Cirurgicamente

MARME– Mini-implant Assisted Rapid Maxillary Expansion

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fotografias intra-orais do início e decorrer do tratamento.....	13
Figura 2 - Componentes do aparelho para ERMAI .....	16
Figura 3 - Procedimento cirúrgico para instalação dos implantes para a ERMAI.....	16
Figura 4 – MARPE.....	19
Figura 5: Fixação do dispositivo de expansão rápida da maxila (MARME) assistida por mini- parafusos e radiografias periapicais antes e após a expansão.....	23
Figura 6 - Fotografias intra e extra-orais pré-tratamento.....	25
Figura 7 - Fotografias intra orais pós-tratamento.....	25
Figura 8 - Fotografias intra-orais pré-tratamento.....	26
Figura 9 - Fotografias intra-orais pós-tratamento.....	26
Figura 10 - Fotografias extra e intra-orais pré tratamento.....	27
Figura 11 -Fotografias extra orais pós-tratamento.....	28
Figura 12 - Fotografias extra e intra-orais pré-tratamento.....	29
Figura 13 - Fotografias extra e intra-orais pós-tratamento.....	29

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	10
2	OBJETIVOS .....	11
2.1	GERAL .....	11
2.2	ESPECÍFICOS .....	11
3	METODOLOGIA .....	12
4	REFERENCIAL TEÓRICO .....	13
4.1	EFEITOS DENTÁRIOS E ESQUELÉTICOS .....	13
4.2	EFEITOS RESPIRATÓRIOS .....	19
4.4	CONTRA INDICAÇÕES .....	21
4.5	VANTAGENS.....	21
4.6	DESVANTAGENS E LIMITAÇÕES.....	22
4.7	RELATOS DE CASO .....	23
5	DISCUSSÃO .....	30
6	CONCLUSÃO .....	32
	REFERÊNCIAS .....	33

## 1 INTRODUÇÃO

As más oclusões são muito comuns na população e são caracterizadas pelo desequilíbrio das estruturas dentárias, esqueléticas e musculares que comprometem o sistema estomagnático e podem se manifestar precocemente, influenciando o paciente esteticamente, e também prejudicando funções essenciais como respiração, mastigação, fonação e a deglutição.

A atresia maxilar é uma deformidade dentofacial de origem multifatorial, com influência genética, fisiológica ou pela presença de hábitos parafuncionais. É caracterizada pelo estreitamento da arcada superior no sentido transversal, que causa uma discrepância da maxila em relação à mandíbula, provocando, na maioria dos casos, mordida cruzada posterior uni ou bilateral, além de apinhamento dentário e palato ogival.

Para o tratamento das mordidas cruzadas posteriores, é citada a expansão rápida da maxila. Descrita primeiramente por Angell em 1860, é caracterizada pela abertura da sutura palatina mediana e desorganização das suturas do complexo craniofacial. A expansão rápida da maxila se comprovou ser uma forma efetiva para correções transversais que podem eliminar a necessidade de alguns procedimentos cirúrgicos em pacientes com casos complexos de discrepâncias transversais.

Contudo, na técnica de expansão convencional as forças são transmitidas diretamente aos dentes de suporte, podendo provocar efeitos dento-alveolares indesejados. Com o intuito de reduzir tais efeitos, foi proposto instalar mini-implantes no palato duro, para se obter uma ancoragem esquelética durante a expansão. Assim nasceu a expansão rápida palatina assistida por mini-implantes ou MARPE (*Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expander*).

Dentro deste contexto, o presente trabalho terá por objetivo descrever os efeitos da expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE).

## **2 OBJETIVOS**

### 2.1 GERAL

Descrever, por meio de uma revisão de literatura, a expansão rápida da maxila ancorada esqueleticamente.

### 2.2 ESPECÍFICOS

- a) Apresentar as indicações e contraindicações da técnica MARPE;
- b) Relatar as vantagens e desvantagens do uso da técnica MARPE;
- c) Expor possíveis complicações associadas à técnica MARPE;

### 3 METODOLOGIA

O presente estudo foi iniciado em Agosto de 2019 à Junho de 2020 e consiste em uma abordagem qualitativa a partir de uma revisão de literatura acerca da Expansão Rápida da Maxila Assistida por Mini-implantes (MARPE).

Para a realização do trabalho foram selecionados artigos científicos em português e inglês, sem restrição ao período de publicação, que contemplaram o tema em questão, publicados nas bases de dados *PubMed*, *LILACS*, *Web of Science*, *Science Direct* e *Scopus*. Além disso, também foram realizadas buscas em literatura cinzenta, como no Google Acadêmico e *Open Grey*. As palavras-chave utilizadas foram: *maxillary expansion*, *MARPE*, *Maxillary Skeletal Expander*.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 EFEITOS DENTÁRIOS E ESQUELÉTICOS

Lim et al. (2017) avaliaram, por meio de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), as diferenças nas medidas dentárias alveolares e esqueléticas realizadas antes (T0), imediatamente após (T1) e 1 ano após (T2) tratamento com MARPE (Figura 1). Para o estudo, foram incluídos 24 pacientes (média de idade de 21,6 anos). Os resultados demonstraram aumentos significativos na maioria das medições durante T0 – T2 (larguras intercúspide, interápice, alveolar, do assoalho nasal, da cavidade nasal; inclinação do primeiro molar e seu alvéolo; e espessura e altura do osso alveolar). A espessura alveolar diminuiu no lado vestibular, mas aumentou no lado palatal. O nível da crista alveolar no primeiro pré-molar se moveu apicalmente. O estudo concluiu que a incorporação de dentes nos expansores ósseos resultou em um aumento na gravidade dos efeitos colaterais, mostrando que os expansores ósseos oferecem efeitos esqueléticos comparáveis aos expansores ósseos dentários, porém, com menos efeitos colaterais dentoalveolares.

Figura 1 - Fotografias intra-orais do início e decorrer do tratamento.



Fonte: Hyun-Mook Lim et al., 2017.

Cantarella et al. (2017) avaliaram as alterações nas suturas palatina mediana e pterigopalatina, induzidas por expansores apoiados em mini-implantes. Quinze pacientes com média de idade de 17,2 anos (13,9 a 26,2) foram submetidos à técnica MARPE e avaliados pré e pós-tratamento. Os resultados foram comparados em relação à magnitude da abertura da sutura palatina mediana e mostraram a cisão da espinha nasal anterior e a espinha nasal posterior. A quantidade de desdobramento da espinha nasal posterior foi de 90% em relação à

espinha nasal anterior, mostrando que a abertura da sutura palatina mediana era quase perfeitamente paralela no sentido ântero-posterior. Concluiu-se que os expansores do tipo MARPE dividiram eficientemente a sutura palatina mediana, demonstrando que a sutura pterigopalatina pode ser dividida por uma ferramenta ortopédica sem a necessidade de cirurgia ortognática.

Song et al. (2019) investigaram as alterações tridimensionais do complexo zigomáxicomaxilar (ZMC) após o tratamento com MARPE. Um total de 15 pares de imagens de TCFC obtidas antes da expansão (T0) e após a expansão (T1) foram analisadas através de mudança na posição de pontos cefalométricos do ZMC. Os resultados mostraram aumento significativo da dimensão transversal do ZMC, sendo maior na porção inferior quando comparada à superior. Todos os pontos apresentaram deslocamento para a frente, e os pontos A, Espinha Nasal Anterior, Espinha Nasal Posterior apresentaram deslocamento para baixo. Os ângulos SNA e ANB aumentaram e o ângulo SNB diminuiu. Foi concluído que MARPE produz expansão em forma piramidal, deslocando para baixo e para frente da vista sagital e com expansão palatina paralela da vista axial. Esses achados podem ser úteis para entender os padrões de expansão esquelética usando a MARPE.

Moon et al. (2020) avaliaram a inclinação de molares e alterações ósseas esqueléticas e alveolares comparando expansores de ancoragem dental e de ancoragem de tecido ósseo usando TCFC. Uma amostra de 48 pacientes foi dividida em 2 grupos: ancoragem dental (média de idade 19,2 anos) e ancoragem óssea (média de idade 18,1 anos). As TCFC foram realizadas antes do tratamento e 3 meses após expansão. Os resultados mostraram que o grupo com ancoragem dental apresentou maior expansão dental e maior inclinação vestibular dos dentes apoiados. A expansão esquelética foi semelhante em ambos. O grupo com ancoragem esquelética apresentou maior mudança na inclinação do osso alveolar. Os autores concluíram que expansores com ancoragem óssea oferecem efeitos esqueléticos comparáveis aos expansores com ancoragem dental, porém, com menos efeitos colaterais dentoalveolares.

Lin et al. (2015) avaliaram os efeitos transversais esqueléticos e dentoalveolares imediatos da ERM quando utilizados expansores ancorados em osso e em dentes. Vinte e oito pacientes do sexo feminino foram divididos em 2 grupos de acordo com o tipo de expansor: ancorado em osso (expansor C, média de idade de 18,1 anos) e ancorado em dente do tipo Hyrax (média de idade de 17,4). As TCFC foram realizadas antes do tratamento (T1) e 3 meses após (T2). Os resultados demonstraram que o grupo expansor C produziu maior

expansão esquelética. O grupo Hyrax apresentou maior inclinação vestibular do osso alveolar e dos eixos dentários, deiscência óssea vestibular nos primeiros pré-molares e alterações na altura vertical nos segundos pré-molares. Os autores concluíram que os expansores com ancoragem óssea produziram maiores efeitos ortopédicos e menos efeitos colaterais dentoalveolares em comparação aos expansores com ancoragem dental.

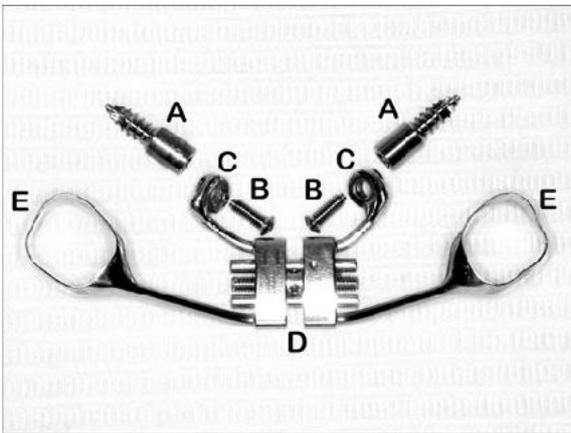
Choi et al. (2016) Avaliaram a estabilidade do MARPE em adultos jovens com deficiência transversa da maxila. Um total de 69 pacientes foi selecionado após a retirada do aparelho fixo. Registros cefalométricos póstero-anteriores e dentários foram obtidos no exame inicial (T0), imediatamente após a remoção do MARPE (T1), imediatamente após a remoção do MARPE (T2) e no seguimento pós-tratamento (T3) (média de 30.2 meses). Os resultados mostraram separação da sutura em 86,96% dos indivíduos. Um aumento na largura maxilar foi responsável por 43,34% da expansão total em relação ao aumento da largura intermolar em T2. A mudança pós-expansão na largura do alvéolo aumentou com a idade e a largura inter pré-molar foi positivamente correlacionada com a quantidade de expansão. Foi possível concluir que MARPE pode ser uma modalidade de tratamento aceitável e estável para adultos jovens com deficiência transversa da maxila.

Silva et al. (2019) realizaram uma revisão de literatura sobre MARPE em pacientes jovens adultos. Foi concluído que a MARPE demonstra um movimento ortopédico gradativo, diminuindo as sequelas dentárias, facilitando a correção das deficiências transversais e diminuindo os comprometimentos periodontais e inclinações dentoalveolares indesejáveis.

Wilmes et al. (2010) realizaram um estudo clínico para investigar os efeitos dentários e esqueléticos antes e depois do MARPE. O estudo foi realizado em 13 pacientes (7 mulheres e 6 homens; média de idade de 11,2 anos). Em 10 pacientes com oclusão esquelética de Classe III, uma máscara facial foi usada simultaneamente para a protração maxilar. O tempo necessário para atingir a expansão pretendida variou de 4 a 14 dias. A conclusão foi que MARPE é eficaz para ERM e pode ser empregado principalmente em pacientes com ancoragem dentária anterior reduzida. Como a maioria dos dentes não está no aparelho, o tratamento ortodôntico convencional pode ser iniciado sem a remoção do expansor. Os autores concluíram que a combinação do MARPE com a máscara facial parece ser eficaz na minimização da mesialização dental, que é característica do tratamento da classe III.

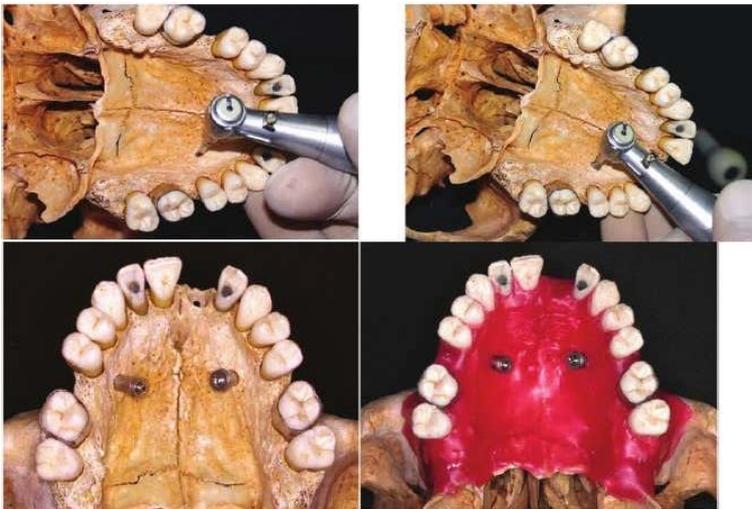
Garib et al. (2007) apresentaram um método para expansão ortopédica da maxila utilizando implantes como ancoragem (Figura 2). Dois implantes de titânio foram usados na região anterior do palato, e o parafuso Hyrax adaptado de modo que a expansão ancorou-se nos implantes e nos primeiros molares permanentes (Figura 3). A força gerada pela ativação do parafuso expansor ancorado esqueleticamente resultou na separação transversal das hemimaxilas. Os autores concluíram que a expansão rápida da maxila ancorada em implantes (ERMAI) pode potencializar a eficiência da expansão ortopédica, assim como reduzir o custo periodontal dos procedimentos convencionais de expansão.

Figura 2 - Componentes do aparelho para ERMAI: (A) implantes de titânio, (B) parafuso para fixação, (C) anel intermediário de aço, (D) expansor tipo Hyrax e (E) bandas.



Fonte: Garib et al., 2007.

Figura 3 - Procedimento cirúrgico para instalação dos implantes para a ERMAI.



Fonte: Garib et al., 2007.

Khosravi et al. (2019) realizaram uma revisão da literatura sobre os efeitos dentais e esqueléticos de expansores com ancoragem óssea e de expansores convencionais em adolescentes e adultos com deficiência transversa da maxila ou com mordida cruzada posterior. Oito estudos foram selecionados e envolveram 289 pacientes. Os estudos indicaram eficácia de ambos os dispositivos. A inclinação dentária nos molares e pré-molares foi considerado um dos principais efeitos indesejáveis. O resultado demonstrou que a ERM é um procedimento clínico eficaz que pode produzir um efeito indireto na arcada inferior também. Os autores concluíram que ambos dispositivos apresentam resultados similares em termos de quantidade de expansão maxilar, inclinação dentária, estabilidade e dor percebida.

Yoon et al. (2019) analisaram os efeitos do MARPE por meio do método de elemento finito. Para tal, em 8 grupos experimentais foram investigados: número, posição e comprimento dos miniparafusos, mudanças posicionais do expansor, mudanças no comprimento do gancho na expansão maxilar, magnitude e distribuição do estresse e as mudanças de deslocamento após o tratamento também foram avaliadas. Concluiu-se que quanto ao número e posição dos miniparafusos, sua colocação nos lados anterior e posterior foi vantajosa para a expansão maxilar em termos de distribuição de tensões e alterações de deslocamento. O comprimento não afetou significativamente a distribuição de tensão e as mudanças de deslocamento, e o deslocamento anteroposterior não afetou significativamente a expansão transversa da maxila, mas teve vários efeitos nas alterações verticais da maxila. A maxila girou no sentido horário quando os miniparafusos foram colocados na região anterior. O comprimento do gancho do expansor não mostrou resultados consistentes em termos de mudanças na distribuição e magnitude da tensão ou nas mudanças de deslocamento. Os achados sugerem que alterações na localização e comprimento dos miniparafusos e deslocamento do MARPE podem afetar o padrão da expansão maxilar, dependendo da combinação desses fatores.

Krüsi et al. (2019) compararam os efeitos da ERM ancorada esqueleticamente e da ERM ancorada em dentes no tratamento da deficiência transversa maxilar, por meio de uma revisão de literatura. Doze artigos com 264 pacientes (42,4% do sexo masculino; média de idade de 12,3 anos) foram incluídos. Evidências indicaram que a ERM ancorada esqueleticamente foi associada a uma maior abertura da sutura no primeiro molar pós-estabilização em comparação à ERM ancorada em dentes. A ERM híbrida (ancorada em dentes e osso) foi associada a menor inclinação vestibular do primeiro pré-molar e menor

resistência pós-estabilização das vias aéreas nasais em comparação com a ERM ancorada em dentes. Os autores concluíram que a ERM ancorada esqueléticamente pode apresentar vantagens em termos de aumento da abertura sutural, menor inclinação dos dentes e menor resistência das vias aéreas nasais em comparação à ERM convencional ancorada em dentes.

Celenk-Koca et al. (2018) avaliaram e compararam as alterações dentárias e esqueléticas com os aparelhos de expansão maxilar convencionais e suportados por mini-parafusos em adolescentes. Para este estudo, 45 pacientes foram divididos em 2 grupos, com um grupo recebendo um expansor ancorado em dentes e o outro grupo recebendo um expansor ancorado em quatro mini-implantes palatinos. Os autores concluíram que o uso da expansão óssea aumentou a extensão das alterações esqueléticas na faixa de 1,5 a 2,8 vezes e não resultou em efeitos colaterais dentários.

Yildirim et al. (2019) compararam a reabsorção radicular entre pacientes com MARPE e por dente(convencional) com o uso de microtomografias. O estudo incluiu 20 pacientes (média de idade 11 a 16 anos) que necessitaram de tratamento ortodôntico fixo, submetidos à extração de seus primeiros pré-molares após tratamento de ERM. Após 3 meses de estabilização, o aparelho foi removido e os dentes foram extraídos e examinados. Foi concluído que a perda média de volume foi de 2.249 mm<sup>3</sup> na ERM convencional, e 0,128 mm<sup>3</sup> na técnica MARPE. Ao comparar o volume total do dente com o volume de reabsorção, verificou-se a relação de 6,285% na ERM com ancoragem dental e 0,392% na ERM com ancoragem óssea, mostrando que ocorreu maior reabsorção radicular no grupo com ancoragem dentária, principalmente nos terços apical e médio. A quantidade de reabsorção na superfície bucal foi superior à da superfície lingual.

MacGinnis et al. (2014) realizaram um estudo com a utilização de método dos elementos finitos para determinar a distribuição e o deslocamento de tensões no complexo craniofacial comparando as tensões de expansão transversal na ERM ancorada em dentes e do tipo MARPE (Figura 4) para determinar se os mini-implantes auxiliam na expansão esquelética. MARPE mostrou tensão e compressão direcionadas ao palato, mostrando menos rotação e inclinação do complexo maxilar. Além disso, o Hyrax convencional exibia uma rotação da maxila ao redor dos dentes em oposição à sutura palatina mediana da MARPE. Esses dados sugerem que a MARPE faz com que a maxila se dobre lateralmente, evitando a rotação indesejada do complexo. Em conclusão, MARPE pode ser benéfico para pacientes hiperdivergentes ou para aqueles que já sofreram o fechamento da sutura palatina mediana,

que necessitam de expansão palatal e piorariam com a inclinação bucal dos dentes ou do complexo maxilar.

Figura 4 - MARPE.



Fonte: MacGinnis et al., 2014.

#### 4.2 EFEITOS RESPIRATÓRIOS

Fang et al. (2020) avaliaram as alterações nas vias aéreas superiores após MARPE utilizando TCFC. Este estudo incluiu 19 indivíduos (15 mulheres e 4 homens), com idades entre 15 e 29 anos, com deficiência transversa maxilar. As imagens foram obtidas no diagnóstico inicial e 3 meses após MARPE. Medidas para avaliar a quantidade de expansão total, expansão esquelética e expansão dental no primeiro pré-molar superior (P1), segundo pré-molar (P2), primeiro molar (M1), segundo molar (M2) e alterações das vias aéreas superiores, foram realizadas. Os resultados mostraram que após a MARPE, houve expansão da base esquelética maxilar, expansão esquelética, expansão alveolar e expansão dental nas regiões P1, P2, M1, M2. O volume nasofaríngeo aumentou significativamente. Os autores relataram que a técnica MARPE pode produzir expansão óssea transversal, aliviar a deficiência transversal superior e melhorar a ventilação nas vias aéreas superiores.

Li et al. (2020) avaliaram alterações nas dimensões e no volume das vias aéreas superiores antes e após MARPE. Para o estudo foram incluídos 22 pacientes (média de idade 22,6 anos, 4 homens e 18 mulheres) com discrepância transversal. TCFC foram realizadas antes e 3 meses após a expansão. Os resultados demonstraram que houve aumento no volume da cavidade nasal e nasofaringe, com expansão da largura óssea nasal e largura maxilar. A largura nasal aumentada no plano da Espinha Nasal Posterior contribuiu para o aumento do

volume da nasofaringe. Os autores encontraram que a espessura do palato afetou a expansão esquelética da maxila assistida por mini-implantes.

Bazargani et al. (2018) avaliaram e compararam os efeitos da ERM ancorada em dentes e ancorada esqueleticamente no fluxo e na resistência do ar nasal. Neste estudo, 30 pacientes realizaram registro rinomanométrico. Destes, 16 (média de idade de 9,7 anos) foram escolhidos aleatoriamente para o grupo com aparelho de ancoragem dental e 14 (média de idade de 10,2) para o grupo com ancoragem esquelética. Os resultados demonstraram que o tratamento do grupo com ancoragem esquelética induziu um fluxo nas vias aéreas nasais significativamente maior e obteve menores valores de resistência nasal. Os autores concluíram que é mais adequado utilizar ancoragem esquelética na ERM em pacientes com maxila atrésica e obstrução das vias aéreas superiores,

#### 4.3 INDICAÇÕES

Tonello et al. (2017) utilizaram TCFC para avaliar os estágios de maturação das suturas palatina mediana de crianças entre 11 e 15 anos de idade. Os autores buscaram identificar o estágio da maturação da amostra, utilizando a classificação dos estágios de A ao E a fim de verificar o prognóstico de expansão maxilar rápida em pacientes com mais idade. Como resultado, os autores demonstraram que 90,3% dos pacientes com menos de 13 anos de idade estão no estágio C, os levando a acreditar que estar no estágio A, B ou C fornece um bom prognóstico para os pacientes que precisam de ERM. Uma vez que o estágio C ainda é o mais prevalente em pacientes com idade entre 13 e 15 anos, este estudo justifica o uso rotineiro da ERM convencional nesta faixa etária.

Para Choi et al. (2016) MARPE deve ser utilizado em adultos jovens quando se deseja uma correção transversal da maxila sem cirurgia e com resultados estáveis.

De acordo com Winsauer et al. (2012) o uso de Hyrax com ancoragem em 4 ou 6 mini-implantes tem resultados satisfatórios em adultos com atresia maxilar moderada ou severa.

MacGinnis et al. (2014) indicam MARPE em pacientes com suturas fusionadas, crianças e adolescentes dólícofaciais, para auxiliar na prevenção de inclinação dentária e deformação óssea.

Chen et al. (2016) recomendam o uso de um expansor modificado ancorado em 4 mini-implantes de 4-5mm em adolescentes em final de crescimento para se obter uma correção transversal da maxila sem impacto na inclinação dos dentes posteriores.

Cunha et al. (2017) indicam MARPE como técnica a ser considerada em pacientes adultos com discrepância de modelo negativa.

Park et al. (2017) propõem o tratamento não cirúrgico da atresia maxilar em adultos jovens com Hyrax suportado por mini-implantes.

#### 4.4 CONTRA INDICAÇÕES

Angelieri et al. (2016) classificaram a maturação da sutura em estágios do A até o E, definindo até qual estágio MARPE seria indicada. Nos estágios D e E, apesar de ser possível visualizar diastema interincisal após o protocolo de ERM, é comprovado que não há expansão do palato e a MARPE se mostra ineficaz, portanto contraindicada, sendo estes pacientes tratados de forma mais eficaz através de Expansão Rápida da Maxila Assistida Cirurgicamente (SARME).

De acordo com Tonello et al. (2017), apesar de não considerarem uma contraindicação absoluta, para pacientes que possuem um palato extremamente atrésico, a instalação do MARPE torna-se dificultada pela proximidade e angulação dos mini-implantes. Os autores também sugerem cuidado adicional em pacientes com incisivos laterais posicionados lingualmente, devido a uma possível injúria às raízes durante sua instalação.

#### 4.5 VANTAGENS

A Expansão Rápida da Maxila com ancoragem esquelética representa uma solução de tratamento que visa evitar a intervenção cirúrgica. Sua utilização pode aumentar os efeitos esqueléticos. (CURADO et al. 2015; SUZUKI et al. 2016).

A técnica de MARPE aumenta os efeitos esqueléticos produzidos, pois os mini-implantes estão ancorados no osso basal da maxila, resultando em movimento ortopédico intenso com efeitos dentários minimizados (LUDWIG, 2011).

Segundo Carlson et al. (2016), a MARPE é mais vantajosa em relação à ERM convencional porque dirige as forças de expansão para a sutura palatina mediana, longe dos molares, resultando em uma melhor correção ortopédica e menor movimento dentário.

Para MacGinnis et al. (2014), aparelhos de ERM têm apresentado resultados clínicos satisfatórios e, muitas vezes, mais previsíveis quando associados a mini-implantes para se obter uma expansão esquelética mais eficaz e com menos efeitos dentários indesejados.

#### 4.6 DESVANTAGENS E LIMITAÇÕES

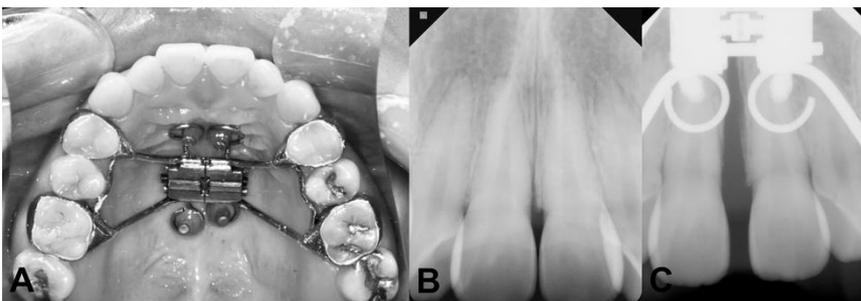
Segundo MacGinnis et al. (2014), as desvantagens da MARPE são: dificuldade em manter a área limpa, a invasividade dos mini-implantes e o consequente aumento do risco de infecção.

Além disso, Cunha et al. (2017) incluem o aumento do custo geral pelo procedimento cirúrgico tratamento e suas possíveis complicações.

De acordo com Choi et al. (2016), é definido como falha da MARPE quando a abertura da sutura palatina mediana e um diastema não são observados nas radiografias periapicais periódicas de até 4 semanas após o início da expansão maxilar (Figura 5). Entre os 69 pacientes que participaram do estudo, a divisão da sutura não foi observada em 9 pacientes; nestes casos a expansão foi interrompida e o plano de tratamento foi revisado.

Figura 5: Fixação do dispositivo de expansão rápida da maxila assistida por mini-parafusos e radiografias periapicais antes e após a expansão.

(A) Aparelho instalado. (B) Antes da expansão. (C) Após 2 semanas de expansão, pode-se observar um diastema causado pela divisão da sutura palatina mediana.



Fonte: Choi et al. 2016

Em um outro estudo realizado por Canan et al. (2017) foi relatada perda de estabilidade do MARPE geralmente causada pela pressão da língua, mas não realizaram avaliação posterior quanto à estabilidade dos parafusos e se a perda de estabilidade teria afetado a eficácia do protocolo de expansão.

#### 4.7 RELATOS DE CASO

Cunha et al. (2017) publicaram um relato de caso de um paciente de 24 anos de idade com deficiência transversa de maxila, apinhamento das arcadas superior e inferior, má-oclusão de Classe II, 1a divisão, subdivisão direita, incisivos superiores previamente traumatizados e perfil reto (Figura 5). A abordagem escolhida para tratamento não-cirúrgico e sem extrações foi MARPE. O dispositivo foi confeccionado a partir de um expansor Hyrax convencional apoiado em 4 mini-implantes. Foi adotado o protocolo de expansão lenta, com um período total de ativações de 40 dias e 3 meses de contenção. Uma mecânica de tração intrusiva apoiada em mini-implantes foi utilizada para a correção da relação de Classe II subdivisão direita, adequação do perímetro da arcada inferior e correção do desvio da linha média antes da inclusão dos incisivos centrais superiores. Os resultados foram comparados com os registros pré-tratamento e demonstrou-se que a deficiência transversa maxilar foi resolvida com um aumento de 7,8 mm e 5 mm na largura dos primeiros pré-molares e primeiros molares superiores, respectivamente. O perfil facial dos tecidos moles foi mantido e a estética do sorriso foi melhorada. Os resultados permaneceram estáveis ao longo dos 3 anos de seguimento das fotografias (Figura 6). Com este estudo, os autores puderam concluir que MARPE é uma abordagem clínica eficaz de tratamento para a resolução da deficiência de perímetro das arcadas dentárias relacionada à discrepância maxilar transversa em pacientes adultos, pois proporciona expansão maxilar na região sutural e diminui os efeitos colaterais dentoalveolares, especialmente em casos ortodônticos limitados de tratamentos em adultos.

Figura 6 - Fotografias intra e extra-orais pré-tratamento.



Fonte: Cunha et al. 2017.

Figura 7 - Fotografias intra-orais pós-tratamento.



Fonte: Cunha et al. 2017.

Brunetto et al. (2017) apresentaram um relato de caso de uma paciente de 22 anos tratada com MARPE. A queixa principal da paciente era mordida cruzada posterior e respiração deficiente, especialmente durante o sono. A paciente não havia sido submetida à nenhum tratamento ortodôntico prévio (Figura 7). A técnica foi detalhadamente descrita, com etapas laboratoriais e clínicas, onde foi relatado toda a sequência do tratamento e os resultados obtidos (Figura 8). Os autores evidenciaram a técnica apresentada como uma alternativa menos invasiva que a expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (SARPE) na resolução da deficiência transversa de maxila, podendo ser empregada na maioria dos pacientes com crescimento facial finalizado. A paciente apresentada demonstrou benefícios significativos nos aspectos oclusal e respiratório, sem a necessidade de intervenção cirúrgica. Os autores concluíram que evidências recentes sugerem que MARPE é alcançável e previsível em adultos jovens. Além disso, é uma solução eficiente para a deficiência transversa maxilar em pacientes adultos e demonstra ter impacto importante na redução da resistência das vias aéreas superiores.

Figura 8 - Fotografias intra-orais pré-tratamento.



Fonte: Brunetto et al. 2017.

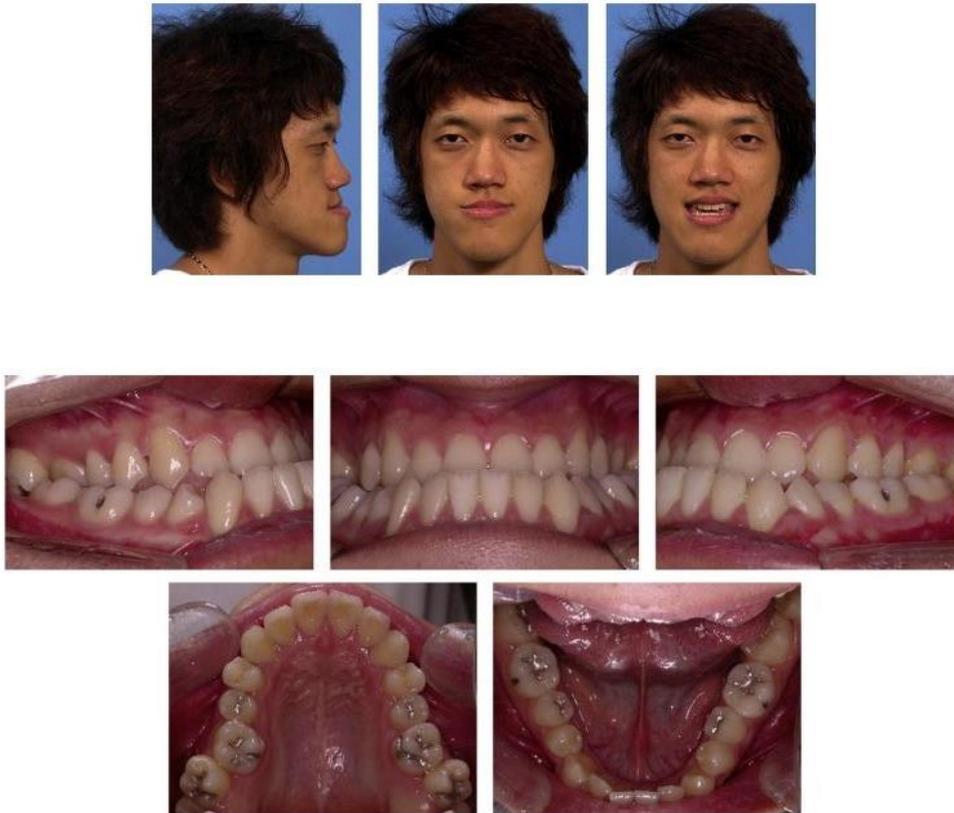
Figura 9 - Fotografias intra-orais pós-tratamento.



Fonte: Brunetto et al. 2017.

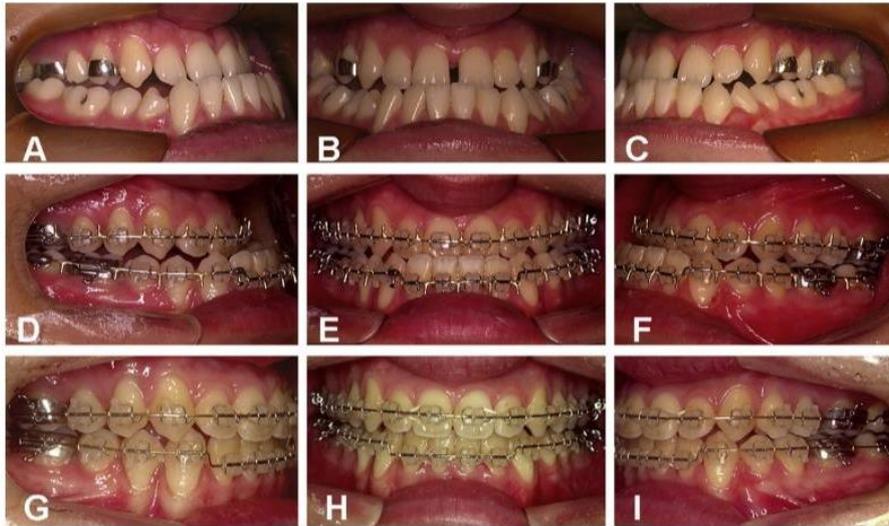
Lee et al. (2010) apresentaram um relato de caso apresentando os efeitos do tratamento e da estabilidade da técnica MARPE em um paciente portador de Classe III, perfil côncavo e mordida cruzada bilateral grave associada à constrição relativa da maxila (Figura 9). Os autores relataram a expansão do corpo da maxila não cirúrgica adequada aos seguimentos bucais superiores. A oclusão desejável foi estabelecida. O paciente teve suporte periodontal sólido e estável após a expansão e conclusão do tratamento (Figura 10). E por fim, a cirurgia ortognática equilibrou todo o resultado com a estética facial.

Figura 10 - Fotografias extra e intra-orais pré-tratamento.



Fonte: Lee et al. 2010.

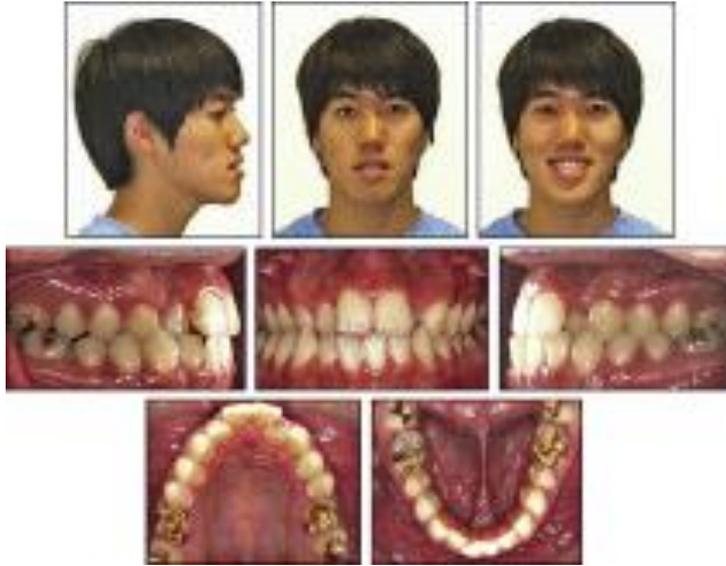
Figura 11 -Fotografias extra orais pós-tratamento (A,B,C: tratamento em progresso; D,E,F: 6 semanas após expansão; G,H,I: antes da cirurgia ortognática).



Fonte: Lee et al. 2010.

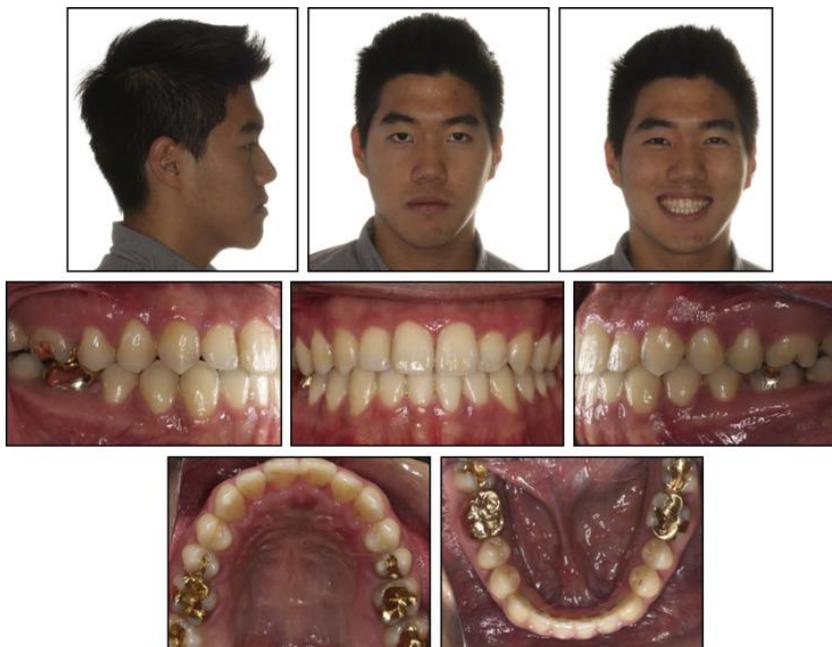
Carlson et al. (2016) descreveram o uso de MARPE para corrigir ortopedicamente deficiência transversal da maxila em um paciente adulto. Em seu relato um paciente de 19 anos apresentava constrição maxilar com mordida cruzada posterior unilateral (Figura 11). Um aparelho MARPE estabilizado no palato por 4 mini-implantes foi expandido em 10 mm. As seções transversais de TCFC pré-MARPE e pós-MARPE demonstraram 4 a 6 mm de expansão das estruturas maxilofaciais, incluindo a zigoma, área óssea nasal e alargamento das suturas circunvulares. Houve uma menor inclinação vestibular da dentição, e uma preservação da integridade do osso alveolar (Figura 12). Desta maneira os autores demonstraram que um dispositivo de MARPE pode alcançar uma expansão transversal bem-sucedida da maxila e das estruturas circunvizinhas em paciente além da idade geralmente considerada aceitável para o tratamento de expansão.

Figura 12 - Fotografias extra e intra-orais pré-tratamento.



Fonte: Carlson et al., 2016.

Figura 13 - Fotografias extra e intra-orais pós-tratamento.



Fonte: Carlson et al., 2016.

Oliveira et al. (2018) relataram um caso expondo as vantagens da técnica MARPE frente a um insucesso prévio com ERM convencional. Para isso, foi utilizado um aparelho Hyrax modificado, adaptado sobre dispositivos de ancoragem óssea no palato. Após o protocolo de ativações e análise dos resultados, foi possível concluir que MARPE é uma

alternativa à ERM convencional, apresentando vantagens como ganhos transversais estritamente esqueléticos, sem efeitos adversos.

Seo et al. (2015) relataram um caso que apresenta MARPE para distalização mandibular em uma má oclusão esquelética de Classe III. O paciente do sexo feminino de 13 anos, com queixa principal de assimetria facial e queixo saliente realizou tratamento ortodôntico de camuflagem. Um expansor MARPE foi usado para corrigir a discrepância transversal e como ancoragem indireta para distalização da dentição inferior com elásticos Classe III. Como resultado, atingiu-se uma oclusão de Classe I com inclinação favorável dos dentes superiores sem efeitos adversos. O período total de tratamento foi de 25 meses. Os autores concluíram que MARPE pode ser considerado um tratamento alternativo para má oclusão esquelética da Classe III.

## 5 DISCUSSÃO

A ERM é o tratamento adequado para crianças e adolescentes com deficiência transversal da maxila que se apresentem nos estágios A, B ou C de maturação da sutura (ANGELIERI et al., 2016; TONELLO et al., 2017).

Em crianças e adolescentes dólcofaciais, que não podem ter inclinação dentária posterior aumentada (MACGINNIS et al., 2014; MACGINNIS et al., 2016; CHEN et al., 2016; SILVA et al., 2019), pacientes com suturas fusionadas (MACGINNIS et al., 2016; CANTARELLA et al., 2017) e adultos jovens (WINSAUER et al., 2013; CHOI et al., 2016; CUNHA et al., 2017; PARK et al., 2017; SILVA et al., 2019), ancoragem dentária anterior reduzida (WILMES et al., 2010), a MARPE é indicada.

Para Curado et al. (2015) e Suzuki et al. (2016), a MARPE é uma alternativa ao tratamento cirúrgico (SARME). Contudo, Angelieri et al. (2017) alertam para os pacientes que apresentam a sutura palatina mediana nos estágios D e E. Segundo os autores, nesses casos o correto é indicar a Expansão Rápida da Maxila Assistida Cirurgicamente.

Os efeitos dentários e esqueléticos proporcionados pela MARPE são: menor inclinação dentária posterior quando comparada à ERM (LUDWIG, 2013; LIN et al., 2014; CARLSON et al., 2016; HYUN-MOOK LIM et al., 2017; CELENK-KOCA et al., 2018; KRÜSI et al., 2019; MOON et al., 2019), menor inclinação alveolar do que a ERM (LIN et al., 2014; HYUN-MOOK LIM et al., 2017), efeito esquelético comparável à ERM ou melhor (LUDWIG, 2013; CARLSON et al., 2016; HYUN-MOOK LIM et al., 2017; CELENK-KOCA et al., 2018; KHOSRAVI et al., 2019; MOON et al., 2019), aumento significativo da dimensão transversal do ZMC (SONG et al., 2018), menor reabsorção radicular (YILDIRIM et al., 2019) e efeitos periodontais deletérios reduzidos (GARIB et al., 2007; LIN et al., 2014). Entretanto, Khosravi et al. (2019) não encontraram diferença entre a ERM e a MARPE a respeito da inclinação dentária. Essa discordância de resultados pode ser explicada pelos diferentes protocolos de instalação dos mini-implantes na MARPE, pois, segundo Yoon et al. (2019), alterações na localização e comprimento dos dispositivos de ancoragem esquelética podem afetar o padrão da expansão maxilar. Além disso, não há um consenso a respeito do número de mini-implantes e dentes incorporados aos aparelhos expansores (KRÜSI et al., 2019).

Em relação aos efeitos respiratórios que a MARPE proporciona, parece existir uma melhor ventilação das nas vias aéreas superiores (BAZARGANI et al., 2018; KRÜSI et al., 2019; FANG et al. 2020; LI et al., 2020).

As desvantagens relacionadas à MARPE são: maior dificuldade de higienização (MACGINNIS et al., 2014) e complexidade e custo aumentados (CUNHA et al., 2017). Ademais, nem sempre se obtém uma separação completa da sutura (CHOI et al., 2016). Perda de estabilidade dos parafusos também foi um problema relatado (CANAN et al., 2016).

Por fim, é possível encontrar na literatura muitos relatos de casos de sucesso da MARPE LEE et al., 2010; SEO et al., 2015; CARLSON et al., 2016; BRUNETTO et al., 2017; CUNHA et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2018).

## 6 CONCLUSÃO

É possível concluir que a expansão rápida da maxila ancorada esqueléticamente é indicada para pacientes adultos jovens que apresentam suturas fusionadas, pacientes dólicofaciais que não podem ter inclinação dentária aumentada, pacientes que não possuam ancoragem dentária suficiente, e para os casos de atresia moderada ou severa. Indivíduos que possuam sutura palatina mediana no estágio D ou E não devem realizar o procedimento.

Seus efeitos esqueléticos são semelhantes aos da ERM, porém com efeitos dentários deletérios menores, mas com custo e dificuldade técnica aumentados.

O risco de infecção associada e perda dos mini-implantes deve ser considerado pelo profissional durante a indicação do recurso de tratamento.

## REFERÊNCIAS

- ANGELIERI F. et al. Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. v.144, n. 5, p. 759-769, 2013.
- BAZARGANI et al. Effects on nasal airflow and resistance using two different RME appliances: a randomized controlled trial. **Eur J Orthod**. 2018.
- BRUNETTO et al. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). **Dental Press Journal of Orthodontics**. v. 22, n. 1, p. 110-25, 2017.
- CANAN et al. Comparison of the treatment effects of different rapid maxillary expansion devices on the maxilla and the mandible. Part 1: Evaluation of dentoalveolar changes. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.151, n. 6, p. 1125–1138. 2017.
- CANTARELLA et al. Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by micro-implant-supported skeletal expander, analyzed with a novel 3D method based on CBCT imaging. **Progress in Orthodontics**. 2017.
- CARLSON, C. et al. Microimplant-assisted rapid palatal expansion appliance to orthopedically correct transverse maxillary deficiency in an adult. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**.v. 149, n. 5. p. 716-728. 2016.
- CELENK-KOCA et al. Evaluation of miniscrew-supported rapid maxillary expansion in adolescents: A prospective randomized clinical trial. **Angle Orthod**. 2018.
- CHEN, Y. et al. A New Designed Expander Supported by Spike Miniscrews With Enhanced Stability. **The Journal of Craniofacial Surgery**. v. 27, n. 2, p. 130-133, 2016.
- CHOI et al. Nonsurgical Miniscrew-Assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in Young adults. **Angle Orthodontist**. v. 86, n. 5,p. 713-720. 2016.
- CUNHA et al. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion for managing arch perimeter in an adult patient. **Dental Press J. Orthod**. v.22, n.3. 2017.
- CURADO et al. Uma nova alternativa para a expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes usada para a correção ortopédica em paciente classe III esquelética em crescimento. In Junqueira CLJ, Napimoga HM, editors. **Ciência e odontologia casos clínicos baseados em evidências científicas** v.1, p.232-7. 2015.
- FANG et al. Changes of the upper airway and bone in microimplant-assisted rapid palatal expansion: A cone-beam computed tomography (CBCT) study. **J Xray Sci Technol**. 2020.
- GARIB et al. Expansão rápida da maxila ancorada em implantes: uma nova proposta para expansão ortopédica na dentadura permanente. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 12, n. 3, p.75-81. 2007.

- KHOSRAVI et al. Tooth-borne versus bone-borne rapid maxillary expansion for transverse maxillary deficiency: A systematic review. **Int Orthod**. 2019.
- KRUSI et al. Are there benefits from using bone-borne maxillary expansion instead of tooth-borne maxillary expansion? A systematic review with meta-analysis. **Prog Orthod**. 2019.
- LEE et al. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism, **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. v. 137, n 6, p. 830-839. 2010.
- LI et al. Comparison of dimensions and volume of upper airway before and after mini-implant assisted rapid maxillary expansion. **The Angle Orthodontist In-Press**. 2020.
- LIM et al. Stability of dental, alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. **Korean J Orthod**. 2017.
- LIN et al. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. **Angle Orthodontist**, v. 85, n. 2, p. 253-262, 2015.
- LUDWIG, B. et al. Anatomical Guidelines for Miniscrew Insertion: Palatal Sites. **J Clin Orthod**. v. 45, n. 8, p. 433-441. 2011.
- MACGINNIS, M. et al. The effects of micro-implants assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complex: a finite element method (FEM) analysis. **Progress Orthodontics**.v. 15, n. 1, p. 14-52, 2014.
- MOON et al. Molar inclination and surrounding alveolar bone change relative to the design of bone-borne maxillary expanders: A CBTC study. **The Angle Orthodontist**. 2020.
- OLIVEIRA et al. M. Marpe – relato de caso e passo a passo da técnica Marpe – case report and step by step technique. **Revista Ortodontia SPO** v.51,n.1. 2018.
- PARK J.J.; PAR, Y.C.; LEE, K.J.; CHA, J.Y.; TAHK, J.H.; CHOI, Y.J. Alterações esqueléticas e dentoalveolares após expansão palatina rápida assistida por mini-implantes em adultos jovens: um estudo de tomografia computadorizada de feixe cônico. **Coreano J. Orthod**.v. 47, n.2. p. 77-86.2017.
- SEO et al. Camouflage treatment of skeletal Class III malocclusion with asymmetry using a bone borne rapid maxillary expander. **Angle Orthod** 2015.
- SILVA et al. Disjunção maxilar assistida por mini-implantes em jovens adultos. **Revista Eletrônica Acervo Saúde / Electronic Journal Collection Health** v.17, e.377. 2019.
- SONG et al. Three-dimensional changes of the zygomaticomaxillary complex after mini-implant assisted rapid maxillary expansion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 156, n.5, p.653–662. 2019.

SUZUKI et al. Expansão rápida da maxila assistida com mini-implantes ou MARPE: em busca de um movimento ortopédico puro. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**. v.15, n. 1, p. 110-25, 2016.

TONELLO et al. Midpalatal suture maturation in 11- to 15-year-old: A cone-beam computed tomographic study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 152, n. 1, p. 42-9, 2017.

WILMES et al. Application and effectiveness of a mini-implant- and toothborne rapid palatal expansion device: the hybrid hyrax. **World J Orthod**. 2010.

WINSAUER et al. Paramedian vertical palatal bone height for mini-implant insertion: a systematic review. **European Journal of Orthodontics** v. 36, n. 2014, p. 541– 549, 2012.

YILDIRIM et al. Comparison of root resorption after bone-borne and tooth-borne rapid maxillary expansion evaluated with the use of microtomography. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. 2019.

YILMAZ et al. Comparison of short-term effects of mini implant-supported maxillary expansion appliance with two conventional expansion protocols. **European Journal of Orthodontics**, v. 37, n. 5, p. 556-64, 2015.

YOON et al. Influence of changing various parameters in miniscrew-assisted rapid palatal expansion: A three-dimensional finite element analysis. **Korean J Orthod**. 2019.