



**CESPU**  
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

# **Protocolo do tratamento ortodôntico em adultos jovens com endognatia maxilar com o expansor rápido palatino ancorado em mini-implante.**

**Revisão integrativa**

**Juliette Aline JEAN**

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

**Gandra, junho de 2023**

**Juliette Aline JEAN**

**Dissertação** conducente ao **Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

# **Protocolo do tratamento ortodôntico em adultos jovens com endognatia maxilar com o expansor rápido palatino ancorado em mini-implante.**

**Revisão integrativa**

Trabalho realizado sob a Orientação de  
**Professora Doutora Primavera Sousa Santos**

## **DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE**

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.



## **Agradecimentos**

Este trabalho representa o culminar de cinco anos de estudo e queria expressar por escrito os meus mais sinceros agradecimentos as pessoas que me acompanharam:

- A minha família, Célia, Regis e Charlotte, por me ter apoiado e ter acreditado em mim, sem eles eu não seria quem sou hoje.
- Aos meus avós pela presença, ao longo de toda a minha vida e sobre tudo em Portugal. Com eles e a minha mãe, aprendi a falar português quando era pequena. E permitiram-me descobrir um país acolhedor onde passei os meus melhores momentos em família, mas também onde me permitiu realizar o meu sonho, ser médico dentista.
- A todos os meus amigos, por todos estes momentos inesquecíveis que partilhamos durante estes 5 anos.
- A todos os médicos dentistas que me deixaram observar o seu trabalho em França.
- Minha orientadora, Professora Doutora Primavera Conceição Martins de Sousa Santos, pela sua disponibilidade e pelo apoio na realização desta dissertação.
- Aos professores da CESPU, para nos ter insinado o nosso trabalho de médico dentista.



## RESUMO

**Introdução:** A endognatia maxilar é uma má oclusão esquelética prevalente em todas as faixas etárias. Se esta dimensão transversal maxilar não for tratada, pode agravar e evoluir para uma má oclusão mais complexa, o que dificulta o desenvolvimento facial e pode criar problemas respiratórios devido à constrição nasal. Assim, em 2010 Lee e Colaboradores criaram uma técnica de expansão rápida da maxila assistida por mini-implante (MARPE).

**Objetivos:** Realizar o protocolo da MARPE, abordando as noções a ter em conta para poder iniciar o plano de tratamento.

**Materiais e métodos:** Formulou-se uma questão, segundo a estratégia PICOS e com orientação do PRISMA. Foi feita uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados online Pubmed, Science direct, Scielo e Google Scholar, dos últimos 10 anos, usando palavras-chave “Marpe”, “Protocol”, “Midpalatal suture”, “Rapid Maxilar Expansion”. Nesta pesquisa, após análise rigorosa selecionados 18 artigos.

**Resultados:** A MARPE permitiu reduzir os efeitos colaterais esqueléticos, dento-alveolares e periodontais causados pelos aparelhos convencionais, mais usado nas crianças. Para além disso, otimiza o potencial de expansão esquelética em indivíduos com estádios avançados de maturação esquelética, sem haver necessidade de realizar uma cirurgia invasiva.

**Discussão:** Este novo aparelho necessita de seguir um protocolo meticuloso, principalmente com a escolha do expansor no modelo de trabalho para determinar a posição e o comprimento dos MI, ajudando nos com a análise da CBCT.

**Conclusão:** Este aparelho híbrido, com o seu sistema de ancoragem óssea e dentaria, permite fornecer forças eficiente para a expansão transversal palatina em jovens adultos.





## ABSTRACT

**Introduction:** Maxillary endognathia is a skeletal malocclusion prevalent in all age groups. If this transverse maxillary dimension is not treated, it can aggravate and develop into a more complex malocclusion, which hinders facial development and can create respiratory problems due to nasal constriction. Thus, in 2010 Lee and Collaborators created a technique of rapid expansion of the jaw assisted by mini implant (MARPE).

**Objectives:** Carry out the MARPE protocol, addressing the notions to be considered in order to start the treatment plan.

**Materials and Methods:** An issue was formulated, according to the PICOS strategy and guided by PRISMA. A bibliographic search was made in the online databases Pubmed, Science direct, Scielo and Google Scholar, from the last 10 years, using the keywords "Marpe", "Protocol", "Midpalatal suture", "Rapid Maxilar Expansion". In this research, after rigorous analysis selected 18 articles.

**Results:** MARPE allowed to reduce the skeletal, dento-alveolar and periodontal side effects caused by conventional devices, more used in children. In addition, it optimizes the potential for skeletal expansion in individuals with advanced stages of skeletal maturation, without the need for invasive surgery.

**Discussion:** This new device needs to follow a meticulous protocol, especially with the choice of the expander in the working model to determine the position and length of the MI, helping us with the analysis of the CBCT.

**Conclusions:** This hybrid appliance, with its bone and dental anchorage system, allows to provide efficient forces for transverse palatal expansion in young adults.



## ÍNDICE GERAL

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>2</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>2</b>
2.1 PROTOCOLO E REGISTO .....	2
2.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE.....	2
2.3. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	3
2.4. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	3
2.5. FONTES DE INFORMAÇÃO.....	3
2.6. ESTRATÉGIA DE PESQUISA .....	3
2.7. SELEÇÃO DOS ARTIGOS .....	4
<b>3.RESULTADOS .....</b>	<b>4</b>
3.1. SELEÇÃO DOS ESTUDOS.....	4
3.2. PROCESSO DE RECOLHA DE DADOS .....	5
3.3. ITENS DE DADOS E RECOLHA .....	7
<b>4.DISSCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
4.1: CUIDADOS ANATÓMICOS .....	24
4.2: CLASSIFICAÇÃO DA MORFOLOGIA DA SUTURA PALATINA MÉDIA .....	24
4.3: APRESENTAÇÃO DO APARELHO PARA A MARPE.....	25
4.4: INDICAÇÕES PARA A MARPE .....	26
4.4.1: Tratamento ortodôntico: Má Oclusão.....	26
4.4.2: Deficiência anatômica .....	26
4.4.3: Indicações médicas.....	27
4.5: CONTRAINDICAÇÕES PARA A MARPE.....	27
4.6: PROTOCOLO DA MARPE .....	27
4.6.1: Determinação da posição dos MI .....	28
4.6.2: Seleção do software de visualização “Digital Imaging and Communications in Medicine” (DICOM) e orientação da maxila em imagens CBCT.....	29
4.6.3: Medição da espessura óssea na secção coronal das imagens de CBCT .....	30

4.6.4: Avaliação dos anéis de fixação dos mini implantes do expansor.....	30
4.6.5: Seleção do mini implante .....	30
4.6.6: Colocação do aparelho .....	30
4.6.7: Acompanhamento.....	31
4.6.8: Remoção dos mini implantes.....	31
<b>4.7: INTERFERÊNCIAS COM O SUCESSO DA MARPE.....</b>	<b>32</b>
4.7.1: Idade e sexo .....	32
4.7.2: Suturas do complexo craniofacial .....	32
4.7.3: Osso palatino .....	33
<b>4.8: CONSEQUÊNCIAS DA MARPE .....</b>	<b>33</b>
4.8.1: Modificações esqueléticas .....	33
4.8.2: Modificações dento-alveolares.....	33
4.8.3: Modificações dos tecidos moles.....	34
4.8.4: Modificações das vias aéreas superiores .....	34
4.8.5: Modificações da sutura palatina media .....	34
4.10: COMPLICAÇÕES .....	35
<b>5. LIMITAÇÕES .....</b>	<b>36</b>
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>36</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>38</b>



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma PRISMA- Estratégia de pesquisa utilizada neste estudo.....	5
---	---

## INDICE DE TABELAS

Tabela 1: Estratégia PICOS.....	2
Tabela 2: Estratégia de pesquisa. ....	3
Tabela 3: Resultados revelantes de artigos sobre o protocolo da MARPE.....	7
Tabela 4: Resultados relevantes sobre o que pode influenciar o sucesso da MARPE.....	8
Tabela 5: Resultados relevantes sobre a consequência do tratamento com a MARPE na cavidade nasal. ....	13
Tabela 6: Resultados relevantes sobre a corticopuntura.....	15
Tabela 7: Resultados relevantes comparando a expansão da maxila transversal convencional esquelética, com expansão osséa ajudada por MI (BAME e MARPE)....	16
Tabela 8: Avaliar os efeitos colaterais da MARPE. ....	18
Tabela 9: Ilustra a relação entre o tamanho do expansor e o número máximo de ativação. ....	25
Tabela 10: Relação entre a idade e a taxa de expansão. ....	26



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

PICOS - Patient, Intervention, Comparison, Outcome, Study design.

PRISMA - Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses.

MI - Mini-Implantes.

MARPE - Miniscrew assisted rapid palatal expander.

ERM - Expansão Rápida da Maxila.

CBCT- Tomografias computadorizadas de feixe cônico.

RPE - Expansor palatino rápido.

SPM - Sutura Palatina Mediana.

SARPE - Expansão palatina rápida assistida cirurgicamente.

MM- Milímetros.

DICOM - Digital Imaging and Communications in Medicine.





## 1. INTRODUÇÃO

A endognatia maxilar é uma má oclusão esquelética causada por um problema fundamental na dimensão transversal palatina.<sup>1</sup> Esta deficiência é altamente prevalente em todas as faixas etárias, desde criança até adulto.<sup>2</sup> Se esta dimensão transversal maxilar não for tratada, pode agravar-se e evoluir para uma má oclusão mais complexa, o que pode dificultar o crescimento e o desenvolvimento facial.<sup>2</sup> Ademais, pode causar problemas respiratórios devido à conseqüente constrição nasal geralmente associada.<sup>2,3</sup> Nas crianças, pode ser corrigida com a expansão rápida convencional de origem dentária introduzida por Angell em 1860.<sup>4</sup> No entanto, nos adolescentes e adultos a sutura média palatina está mais interdigitada ou até ossificada, o que dificulta o tratamento ortodôntico.<sup>2,4</sup> Dessa forma, os pacientes de idade madura são frequentemente submetidos a um procedimento mais invasivo, com a expansão palatina rápida assistida cirurgicamente (SARPE).<sup>2</sup> No entanto, a SARPE está associada a várias limitações, incluindo despesas adicionais e morbidade cirúrgica.<sup>2</sup> Assim, foi criada uma alternativa utilizando uma técnica de expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE), em 2010 por Lee e colaboradores.<sup>1</sup> Este método permitiu reduzir os efeitos colaterais esqueléticos, dento-alveolares e periodontais causados pelos aparelhos convencionais, mais utilizados em crianças. De mais, a MARPE otimiza o potencial de expansão esquelética em indivíduos com estádios avançados de maturação esquelética, sem a necessidade de realizar uma cirurgia invasiva.<sup>1,5</sup> Contudo, este novo aparelho ortodôntico necessita seguir um protocolo meticuloso para evitar a falha do tratamento e eventuais complicações.<sup>1</sup>

Nesta revisão sistemática integrativa, vamos questionar-nos como se realiza o plano de tratamento da MARPE, com o objetivo de abordar as noções importantes a ter em conta para realizar este protocolo.

Primeiramente, vamos abordar os cuidados a ter antes de colocar os mini-implante (MI) e a classificação da morfologia da SPM. De seguida, passaremos a apresentar o aparelho ortodôntico da MARPE. Depois, vamos discutir sobre as indicações e

contraindicações para realizar a MARPE. Para além disso, vamos abordar o protocolo para colocar o aparelho e os MI. De mais, exporemos as interferências, as consequências, e as complicações do tratamento com a MARPE.

## 2. OBJETIVOS

Através desta revisão sistemática, o objetivo principal é abordar todas as etapas para realizar o plano de tratamento para a MARPE e considerar as noções importantes a ter em conta para realizar este protocolo.

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Protocolo e registo

Esta revisão sistemática integrativa foi conduzida de acordo com a checklist PRISMA (“The Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta- analysis”) (<http://www.prisma-statement.org/>) e o Fluxograma PRISMA.

### 2.2 Critérios de elegibilidade

Os estudos incluídos na presente revisão sistemática integrativa, foram selecionados de acordo com a estratégia PICOS, obedecendo aos seguintes critérios:

Tabela 1: Estratégia PICOS.

População ( <i>Population</i> )	Jovens adultos com endognatia maxilar que da MARPE.
Intervenção ( <i>Intervention</i> )	Reabilitar a dimensão transversal maxilar.
Comparações ( <i>Comparison</i> )	Estudar os protocolos da MARPE para estabelecer um protocolo completo.
Resultados ( <i>Outcomes</i> )	Este aparelho híbrido, com o seu sistema de ancoragem óssea e dentaria, permite fornecer forças eficiente para a expansão transversal palatina em jovens adultos. Para otimizar o sucesso deste tratamento ortodôntico, é necessário seguir um protocolo metuculoso.
Desenho do estudo ( <i>Study design</i> )	Estudos randomizados controlados, estudos observacionais, estudos transversais, relatos de casos, estudos de coorte, estudos caso-controle e estudos prospetivos e retrospectivos.

### 2.3. Critérios de inclusão

- Artigos publicados entre 2012 e 2023.
- Disponibilidade: artigos completos que retratem a temática e não bloqueados.
- Todos os idiomas.
- Estudos randomizados controlados, estudos observacionais, estudos transversais, estudos de coorte, estudos caso-controle e estudos prospetivos e retrospectivos.

### 2.4. Critérios de exclusão

- Estudos de Meta-análises, revisões sistemáticas, teses e dissertações.
- Artigos anteriores a 2012.
- Artigos cujo título e/ou resumo não se enquadram na temática.
- Artigos cuja leitura completa não forneceu informações relevantes.
- Artigos não disponibilizados na base de dados em texto integral.

### 2.5. Fontes de Informação

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados eletrónica PubMed, ScienceDirect, Scielo e Google Scholar, com os seguintes termos: “MARPE AND PROTOCOL OR APNEA AND MARPE OR MARPE AND AGE”.

### 2.6. Estratégia de pesquisa

A pesquisa utilizou palavras-chaves e termos relacionados com o tema.

*Tabela 2: Estratégia de pesquisa.*

Base de dados	Palavras-chaves	Artigos encontrados	Artigos selecionados
Pubmed	“MARPE AND PROTOCOL OR APNEA AND MARPE OR MARPE AND AGE”	44	15
Scielo		3	1
Science direct		30	1
Google Scholar		4800	5

## **2.7. Seleção dos artigos**

- Etapa I:

Foram realizadas pesquisas avançadas utilizando as palavras-chave nas bases de dados Pubmed, Scielo, Science Direct, e Google Scholar com diferentes combinações. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, e a remoção dos artigos duplicados (usando a ferramenta Mendeley) foram selecionados 35 artigos pelo título.

- Etapa II:

Foi feita uma análise dos resumos para determinar se os artigos respondam ao objetivo do estudo. Finalmente, foram selecionados 26 artigos para leitura completa.

- Etapa II:

Depois da leitura completa dos artigos, foram selecionados 18 artigos. Por fim, foram extraídos e organizados os dados mais relevantes em forma de tabelas segundo os diferentes temas abordados.

## **3.RESULTADOS**

### **3.1. Seleção dos estudos**

- Etapa I: Resultados das bases de dados.

A pesquisa bibliográfica identificou um total de 40 artigos. Após a remoção dos duplicados, permaneceram 35 artigos. Depois 31 artigos foram selecionados para a leitura dos títulos e resumos, e 5 foram excluídos.

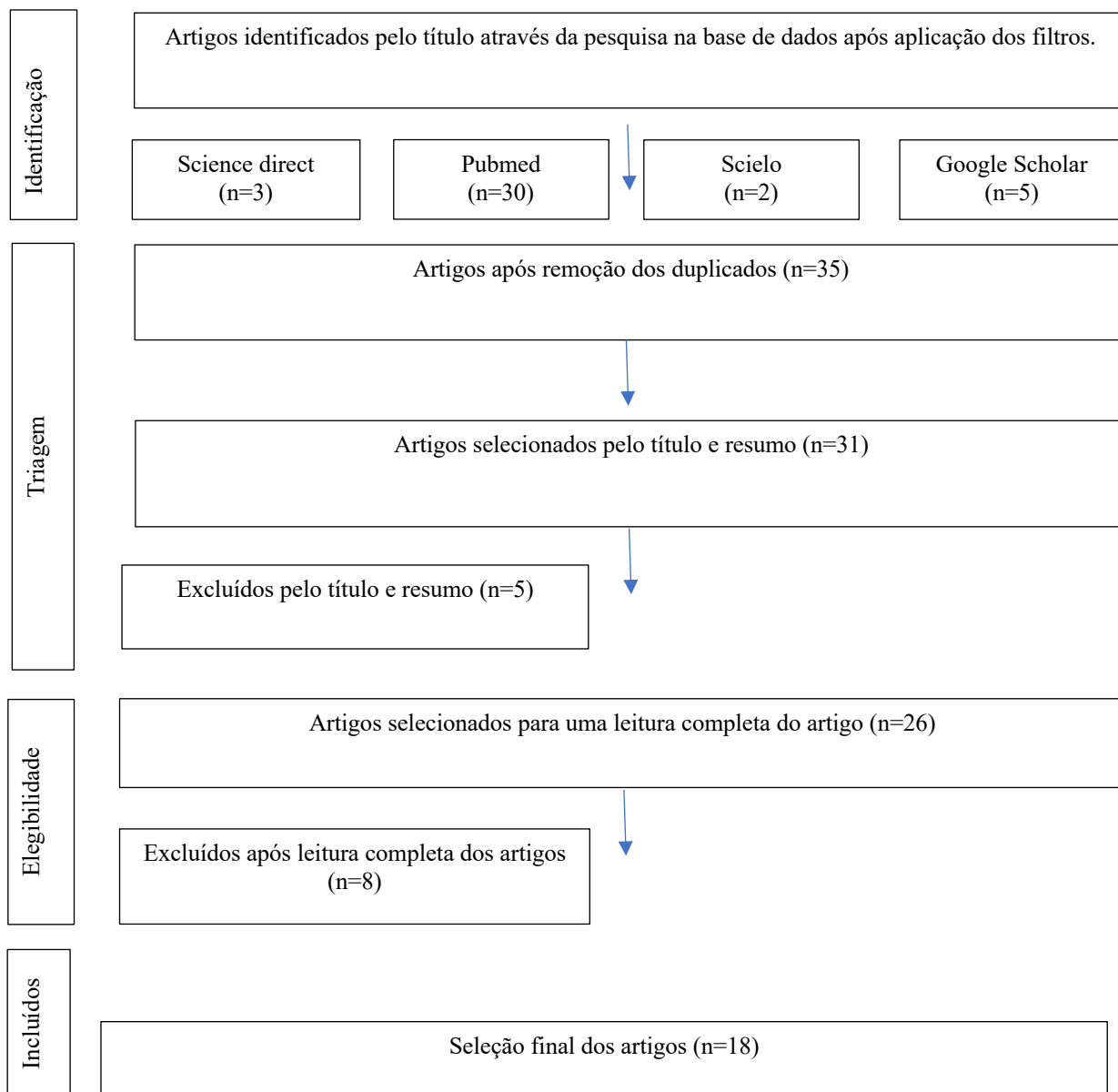
- Etapa II: Artigos revistos.

Nesta fase, os 26 artigos foram lidos na integridade e avaliados individualmente. Por não proporcionarem informação relevante tendo em conta o objetivo deste trabalho, 8 artigos foram excluídos.

- Etapa III: Artigos incluídos.

Por fim, 18 artigos foram incluídos na presente revisão sistemática integrativa. O processo de seleção dos artigos é ilustrado no diagrama de fluxograma PRISMA. Posteriormente, os dados foram extraídos e organizados em forma de tabela.

Figura 1: Fluxograma PRISMA- Estratégia de pesquisa utilizada neste estudo.



### 3.2. Processo de recolha de dados

As seguintes informações foram extraídas a partir dos artigos selecionados: Os autores e o título do artigo, o tipo de estudo, os grupos estudados, os objetivos/intervenção e os principais resultados relevantes.

### 3.3. Itens de dados e recolha

Tabela 3: Resultados revelantes de artigos sobre o protocolo da MARPE.

<b>Autores</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Grupos estudados</b>	<b>Intervenção/objetivo</b>	<b>Principais resultados</b>
Lincoln Issamu Nojima, Matilde da Cunha Gonçalves Nojima, Amanda Carneiro d Cunha, Natan Oliveira Guss, Eduardo Franzotti Sant'Anna.	Estudo prospectivo não intervencional	Pacientes tratados com a MARPE	Estudar o protocolo para realizar a MARPE	As etapas anteriores a colocação da MARPE são:  - Realizar um modelo de trabalho em gesso depois da impressão dentária. - Seleção do software de visualização DICOM e orientação da maxila em imagens CBCT. - Medição da espessura óssea na secção coronal das imagens de CBCT. - Avaliação da distância entre os anéis de fixação do expansor e do palato. - Seleção do comprimento dos MI.
Daniel Brunetto, Eduardo Franzotti Sant'Anna, Andre Wilson Machado, Won Moon.	Estudo prospectivo de um caso clínico.	Relatório dum paciente de idade madura com endognatia maxilar.	- Desenvolver a técnica do protocolo da MARPE. - Detalhar a evolução do tratamento com a MARPE e os resultados observados.	- A MARPE pode ser uma alternativa interessante ao tratamento convencional sem MI. - Os pacientes tratados com a MARPE mostraram importantes benefícios oclusais e respiratórios após o procedimento, sem necessidade de intervenção cirúrgica.

Tabela 4: Resultados relevantes sobre o que pode influenciar o sucesso da MARPE.

<b>Autores</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Grupos estudados</b>	<b>Intervenção/objetivo</b>	<b>Principais resultados</b>
Nishaevitha Kumar, Asavari Desai, Supriya Nambiar, Siddarth Shetty.	Estudo randomizado	Pacientes com endognatia maxilar tratados com a MARPE	Estudar a MARPE, a colocação dos MI, a técnica de ativação, os resultados pós-expansão, o processo de fabricação digital personalizado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- É um aparelho híbridos, com um expansor rígido com quatro orifícios para os MI que cria a ancoragem ósseo e, quatro braços rígidos soldados nos primeiros e pré-molares superiores, que formam a ancoragem dentaria.</li> <li>- Indicações: para casos de endognatia maxilar e a cavidades nasais reduzidas.</li> <li>- Contraindicações: anatomia do paciente, não permite realizar a MARPE e nos casos ortodônticos complexos (mordida em tesoura, mordida aberta anterior extensa).</li> </ul>
Flávio de Mendonça Copello, Daniel Paludo Brunetto, Carlos Nelson Elias, Matheus Melo Pithon, Raildo Silva Coqueiro, Amanda Cunha Regal de Castro, Eduardo Franzotti Sant'anna.	Estudo retrospectivo	60 MI foram distribuídos em seis grupos de acordo com o diâmetro (1,5mm, 1,8mm ou 2,0mm) e o tipo de ancoragem (monocortical e bicortical) em costelas bovinas.	Avaliar a influência da ancoragem mono e bicortical e do diâmetro dos MI na estabilidade primária desses dispositivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A estabilidade primária do MI depende do seu diâmetro e tipo de ancoragem.</li> <li>- Quanto maior for o diâmetro, maior é a estabilidade primária do MI.</li> <li>- A ancoragem bicortical apresentou maior estabilidade quando comparada à ancoragem monocortical.</li> </ul>



Autores	Tipo de estudo	Grupos estudados	Intervenção/objetivo	Principais resultados
<p>Ji Yoon Jeon, Sung-Hwan Choi, Chooryung Judi Chung, Kee-Joon Lee.</p>	<p>Estudo retrospectivo</p>	<p>215 indivíduos com deficiência transversal da maxila (95 homens; 120 mulheres; entre 6-60 anos) tratados com a MARPE entre janeiro de 2004 e maio de 2020.</p>	<p>Avaliar, com radiografias periapicais, a taxa de sucesso e a quantidade de separação da sutura após o procedimento de expansão rápida do palato assistida por MI em relação à idade cronológica e ao sexo dos pacientes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A taxa de sucesso da separação da sutura foi de 61,05% no sexo masculino, 94,17% no sexo feminino e 79,53% em ambos os sexos.</li> <li>- Houve associação entre idade avançada e não separação da sutura no sexo masculino, mas não no sexo feminino.</li> <li>- Houve uma pequena quantidade de separação de sutura com subgrupos de idade mais avançada em ambos os sexos.</li> <li>- Não houve diferença significativa na quantidade de separação da sutura entre homens e mulheres em todos os subgrupos de idade.</li> <li>- A taxa de sucesso da MARPE e a quantidade de separação da sutura podem depender da idade cronológica e do sexo.</li> </ul>

Autores	Tipo de estudo	Grupos estudados	Intervenção/objetivo	Principais resultados
Fernanda Angelieri, Lucia H S Cevidanes, Lorenzo R Franchi, João R Gonçalves, Erika A Benavides, James A McNamara Jr.	Estudo observacional descritivos	140 indivíduos entre 5,6-58,4 anos com endognatia maxilar.	Examinar os estádios radiográficos com CBCT da maturação da SPM, para classificar a sua morfologia.	<p>-No estágio A, temos linha sutural reta de alta densidade, com pouca ou nenhuma interdigitação, é observada até aos 13 anos.</p> <p>-No Estádio B, temos a aparência recortada da linha sutural de alta densidade, é observada até aos 13 anos</p> <p>-Estádio C, temos 2 linhas paralelas, recortadas, de alta densidade, próximas umas das outras, separadas em algumas áreas por pequenos espaços de baixa densidade, é observada entre 11-17 anos.</p> <p>-No Estádio D, temos a fusão completa no osso palatino, sem evidência de sutura, é observado entre os 14 a 17 anos em 23% meninos.</p> <p>-No Estádio E, temos a fusão anteriormente na maxila, é observada após os 11 anos em meninas.</p> <p>-Esta classificação permite analisar o estágio de maturação da SPM, e determinar se a expansão sem cirurgia invasiva é possível. Assim, evita a falha na expansão rápida da maxila para adolescentes tardios e adultos jovens.</p>

<b>Autores</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Grupos estudados</b>	<b>Intervenção/objetivo</b>	<b>Principais resultados</b>
Heinz Winsauer, Andre Walter, Christos Katsaros, Oliver Ploder.	Estudo retrospectivo	33 pacientes adultos com idade média de $29,1 \pm 10,2$ anos (mínimo de 18 anos, máximo de 58 anos).	Foram realizadas CBCT para avaliar o alargamento da SPM, a probabilidade de falha na expansão com a MARPE e as complicações associadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A taxa de sucesso da MARPE em indivíduos de 18 a 49 anos foi de 84,4%.</li> <li>- Houve principalmente um padrão de expansão em forma de “V” na dimensão anteroposterior.</li> <li>- As complicações mostraram associação significativa com a idade.</li> <li>- Um protocolo cuidadoso de expansão parece ser benéfico para prevenir resultados desfavoráveis em pacientes adultos.</li> </ul>
Cibele Oliveira, Priscila Ayub, Fernanda Angelieri, Wilson Murata, Selly Suzuki, Dirceu Ravelli, Ary Santos-Pinto.	B Estudo retrospectivo	Adultos e adolescentes pós-púberes entre 15 e 37 anos tratados com MARPE.	Avaliar com 28 CBCT o sucesso da MARPE, em pacientes com maturação óssea avançada, relacionado com a maturação da sutura palatina mediana (MPS), idade, sexo ou ancoragem do MI bicortical.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O Sexo não se mostraram ser fatores relevantes para o sucesso.</li> <li>- Houve uma taxa de sucesso de 83,3% entre os indivíduos de 15 a 19 anos, 81,8% de 20 a 29 anos e 20% de 30 a 37 anos.</li> <li>- Indivíduos com estágio B ou C de maturação da MPS apresentaram taxa de sucesso de 100%, seguido pelo estágio D (62,5%) e estágio E (58,3%).</li> </ul>

<b>Autores</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Grupos estudados</b>	<b>Intervenção/objetivo</b>	<b>Principais resultados</b>
Adriana Souza de Jesus, Cibele Braga de Oliveira, Wilson Humio Murata, Selly Sayuri Suzuki, Ary Dos Santos-Pinto.	Estudo retrospectivo	25 pacientes entre os 15 e 37 anos com deficiência maxilar transversal e maturação esquelética completa.	Avaliar com CBCT o sucesso ou falha da MARPE nos pacientes com maturação óssea completa.	Quanto mais velho o paciente com maturação óssea avançada, menores as taxas de sucesso da MARPE (94,1% aos 25 anos, 90% aos 30 anos e 76% aos 37 anos).  - O sucesso da MARPE também estará relacionado com uma espessura do osso palatino médio maior que 12mm e 16mm.

Tabela 5: Resultados relevantes sobre a consequência do tratamento com a MARPE na cavidade nasal.

<b>Autores</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Grupos estudados</b>	<b>Intervenção/objetivo</b>	<b>Principais resultados</b>
Daniel Paludo Brunetto, Christoph E Moschik, Ramon Dominguez-Mompell, Eliza Jaria, Eduardo Franzotti Sant'Anna, Won Moon.	Estudo prospetivo	32 pacientes foram divididos em 2 grupos de intervenção: com a MARPE e controle.	Avaliar os efeitos da MARPE no sono e na qualidade de vida de pacientes adultos não obesos com Apneia obstrutiva do sono com deficiência transversal da maxila.	-A MARPE expande o terço médio da face e aumenta as dimensões das cavidades nasal e oral.  -Observamos importante melhora da sonolência diurna e da qualidade de vida relacionada à Apneia Obstrutiva do Sono, saturação de oxigênio e duração do ronco.  -Assim, pode reduzir a resistência ao fluxo de ar e, desempenhar um papel importante na terapia da Apneia Obstrutiva do Sono em alguns pacientes (85% de sucesso).
Shivam Mehta, Vaibhav Gandhi, Manuel Lagravere Vich, Veerasathpurush Allareddy, Aditya Tadinada, Sumit Yadav.	Estudo randomizado	-60 pacientes divididos aleatoriamente em 3 grupos de tratamento (MARPE, expansão palatina rápida (RPE) e controles).	Avaliar os efeitos a longo prazo da MARPE, RPE e controles na cavidade nasal com 180 exames de CBCT no momento de pré-tratamento, pós-expansão e pós-tratamento.	-A MARPE e a RPE levaram a um aumento significativo da cavidade nasal e na largura da base alar em comparação com controles, num curto prazo. -A longo prazo, observou-se um aumento significativo apenas na largura da cavidade nasal posterior com a MARPE. - Ambos a MARPE e a RPE levaram a uma diminuição mínima no ângulo de desvio do septo nasal em comparação com os controles.

<b>Autores</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Grupos estudados</b>	<b>Intervenção/objetivo</b>	<b>Principais resultados</b>
Seung-Ryeol Lee, Jin-Woo Lee, Dong-Hwa Chung, Sang-Min Lee.	Estudo retrospectivo	30 pacientes tratados com MARPE.	Foram avaliadas as mudanças nos tecidos moles nasais, incluindo movimentos de pontos de referência, mudanças em distâncias lineares e mudanças volumétricas, usando a estereofotogrametria tridimensional (3D) antes e após a MARPE em pacientes adultos.	-A maioria dos pontos de referência dos tecidos moles ao redor da região nasal mostra mudanças posicionais significativas após o MARPE em adultos.  - O nariz tende a se alargar e se mover para frente e para baixo. O volume nasal pós-tratamento também pode apresentar um aumento significativo em relação ao volume inicial. Os médicos devem explicar minuciosamente as mudanças antecipadas aos pacientes antes do início do MARPE.

Tabela 6: Resultados relevantes sobre a corticopuntura.

<b>Autores</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Grupos estudados</b>	<b>Intervenção/objetivo</b>	<b>Principais resultados</b>
Eugen Silviu Bud, Cristina Ioana Bică, Mariana Păcurar, Petru Vaida, Alexandru Vlasa, Krisztina Martha, Anamaria Bud.	Estudo observacional	27 pacientes com deficiência transversal da maxila e mordida cruzada unilateral ou bilateral.	<p>-Avaliamos possíveis complicações em nível esquelético e dento-alveolar após a divisão palatina usando a MARPE associada ou não à terapia de corticopuntura.</p> <p>-As alterações foram avaliadas usando imagens do CBCT adquiridas antes e depois da expansão.</p>	<p>-Foi observado uma diminuição da espessura óssea nos primeiros molares em 40,7% dos casos.</p> <p>- Houve uma inclinação por vestibular dos caninos superiores.</p> <p>-Houve efeitos indesejáveis como hiperplasia da mucosa palatina associada a ulcerações, edema da mucosa palatina, eritema, desconforto ao nível dos incisivos ou na região nasale em 22,22% dos casos com a MARPE.</p> <p>- A corticopuntura permitiu a divisão da SPM e acelerou a remodelação óssea quando a separação da sutura não ocorreu após o protocolo convencional para a ativação da MARPE.</p>

Tabela 7: Resultados relevantes comparando a expansão da maxila transversal convencional esquelética, com expansão óssea ajudada por MI (BAME e MARPE).

<b>Autores</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Grupos estudados</b>	<b>Intervenção/objetivo</b>	<b>Principais resultados</b>
Joo-Hee Chun, Amanda Cunha Regal de Castro, Sunmee Oh, Kyung-Ho Kim, Sung-Hwan Choi, Lincoln Issamu Nojima, Matilde da Cunha Gonçalves Nojima and Kee-Joon Lee.	Ensaio clínico randomizado prospetivo	Quarenta pacientes (14 homens e 26 mulheres) que necessitavam duma expansão maxilar transversal foram tratados aleatoriamente num grupo de expansão rápida palatina convencional (n = 20, idade = 14,0 ± 4,5) ou com a MARPE (n = 20, idade = 14,1 ± 4,2).	Foi realizado CBCT antes do tratamento, imediatamente após a expansão e após um período de consolidação de 3 meses. Assim, foi avaliado os efeitos esqueléticos, dento-alveolares e periodontais na expansão palatina rápida e assistida por MI (MARPE) em pacientes adolescentes e adultos jovens.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A separação da SPM foi observada em 90% na expansão rápida palatina e em 95% dos pacientes no grupo da MARPE.</li> <li>- Ambos os grupos exibiram significativa expansão óssea triangular basal e recidiva esquelética durante a consolidação. Sob quantidades idênticas de expansão.</li> <li>- O grupo da MARPE apresentou menor alterações nas variáveis esqueléticas, dento-alveolares e periodontais após a consolidação.</li> <li>-O reforço da expansão com os MI contribui para a manutenção do osso basal durante o período de consolidação.</li> </ul>



<b>Autores</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Grupos estudados</b>	<b>Intervenção/objetivo</b>	<b>Principais resultados</b>
Antonino Lo Giudice, Lorenzo Rustico, Vincenzo Ronsivalle, Carmelo Nicotra, Manuel Lagravère and Cristina Grippaudo.	Estudo retrospectivo	Quarenta adolescentes, de mais o menos 14 anos, com mordida cruzada bilateral receberam expansor maxilar de origem dentária ou de origem óssea com MI.	Os CBCT foram realizados antes do tratamento e 6 meses após a ativação do expansor para avaliar e comparar as alterações volumétricas e forma da cavidade orbitária em pacientes tratados com expansão rápida da maxila de origem dentária e de origem óssea com MI.	<p>-Ambos os grupos apresentaram um discreto aumento do volume orbital de 0,64 cm<sup>3</sup> na expansão de origem dentaria e 0,77 cm<sup>3</sup> na expansão de origem ósseo assistida por MI.</p> <p>-As áreas de maiores alterações foram detetadas nas proximidades das suturas fronto-zigomática e fronto-maxilar.</p> <p>-Ambas expansões, não parecem afetar consideravelmente a anatomia ou o volume da cavidade orbital em adolescentes.</p>

Tabela 8: Avaliar os efeitos colaterais da MARPE.

<b>Autores</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Grupos estudados</b>	<b>Intervenção/objetivo</b>	<b>Principais resultados</b>
Rodrigo Naveda, Alexandre Magno Dos Santos, María Pía Seminario, Felicia Miranda, Guilherme Janson, Daniela Garib.	Estudo retrospectivo	21 pacientes (6 homens e 15 mulheres) tratados com a MARPE com idade média de 29 anos.	Avaliar o padrão de reparo da sutura palatina mediana após a MARPE em pacientes adultos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uma diminuição na densidade óssea foi observada após o período de contenção em comparação com a fase de pré-expansão.</li> <li>-A maioria dos pacientes adultos apresentou reparo incompleto da SPM 16 meses após a MARPE.</li> <li>-O reparo ósseo adequado cobrindo mais da metade da extensão do palato duro foi observado em 80,95% dos pacientes.</li> <li>-O terço médio é a região mais comum com ausência de reparo ósseo.</li> <li>-O terço anterior da sutura palatina média foi reparado em todos os pacientes.</li> </ul>
M. Montigny.	Estudo randomizado	Pacientes que realizam a MARPE.	Explicar os benefícios, efeitos colaterais, as complicações, os cuidados a ter com a MARPE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A expansão com a MARPE cria vários efeitos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esqueléticos e anatômicos</li> <li>- Sobre os tecidos moles</li> <li>- Sobre Cavidade nasal</li> </ul> </li> <li>• Cuidados a ter antes de colocar os MI:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Espessura óssea</li> <li>-Glândula salivares</li> <li>-Raiz dentaria</li> <li>-Forma de palato</li> </ul> </li> <li>• Complicações:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Lesão da mucosa, ou neurológicas.</li> </ul> </li> </ul>

<b>Autores</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Grupos estudados</b>	<b>Intervenção/objetivo</b>	<b>Principais resultados</b>
Jung Jin Park, Young-Chel Park, Kee-Joon Lee, Jung-Yul Cha, Ji Hyun Tahk, Yoon Jeong Choi.	Estudo retrospectivo	14 pacientes (média de idade, 20,1 anos; variação, 16-26 anos) com deficiência transversal maxilar tratados com a MARPE.	O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações esqueléticas e dento-alveolares com CBCT antes e após a MARPE em adultos jovens.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A espessura do osso vestibular diminuíram de 0,6–1,1 mm e a altura da crista alveolar diminuíram de 1,7–2,2 mm.</li> <li>- Os pré-molares e molares exibindo inclinação vestibular de 1,1°–2,9°.</li> </ul>

## **4.DISCUSSÃO**

### **4.1: Cuidados anatômicos**

Primeiramente, quando colocamos os MI é importante haver tecido ósseo palatino suficiente para manter uma boa estabilidade primária.<sup>6</sup> Contudo, a escolha do posicionamento dos MI é primordial.<sup>6</sup>

Segundamente, a forma do palato é muito importante, porque é necessário ter espaço suficiente para colocar os MI e o expansor.<sup>6</sup> Se o palato é estreito, com fendas palatinas profundas e protuberâncias palatinas laterais, dificultara a instalação e poderá comprometer o correto posicionamento dos MI.<sup>6</sup>

Terceiramente, temos de ter atenção às estruturas anatômicas do palato. Anteriormente, temos o canal naso-palatino.<sup>6</sup> Na região lateral do palato esta presente o forâmen palatinos maior e menor e as raízes dos dentes.<sup>6</sup> Por fim, no segmento posterior do palato duro existem muitas glândulas salivares pequenas.<sup>6</sup>

### **4.2: Classificação da morfologia da sutura palatina média**

Sabemos que a SPM muda de uma sutura larga e lisa para um padrão progressivamente interditado.<sup>7</sup> Esta sutura pode ser classificada em cinco tipos de morfologia de A até E.<sup>4</sup> A evolução da maturação da SPM é um processo contínuo, aumentando de estágio com a idade.<sup>4</sup> De mais, a idade difere significativamente entre os estádios de maturação da SPM, e a ossificação completa pode não ser proporcional à idade do paciente.<sup>5,7</sup> Do mesmo modo, a mesma força mecânica pode produzir diferentes efeitos biológicos e biomecânicos, levando a efeitos colaterais potencialmente diferentes entre os pacientes.<sup>5,7</sup> Assim, antes de realizar o tratamento com a MARPE, o estágio de obliteração da sutura pode ser evidenciado com CBCT, no entanto é difícil determinar com exatidão.<sup>5,7</sup>

### 4.3: Aparelho para a MARPE

O aparelho para a MARPE é híbrido.<sup>6</sup> É composto por um expansor rígido com quatro orifícios para os MI, que criam a ancoragem óssea, e quatro braços rígidos que vão até os molares e pré-molares superiores, que formam a ancoragem dentária.<sup>5</sup>

A MARPE é composta por quatro MI colocados a 2-4 mm paralelamente à SPM.<sup>6,8</sup> Os MI tem um diâmetro de 1,5-1,8mm.<sup>8</sup> Os MI apresentam um comprimento anterior entre 11-13 mm e posterior de 9 mm.<sup>8</sup> Estes parâmetros podem variar de acordo com a espessura do palato do paciente.<sup>8</sup>

O tipo de inserção dos MI foram estudados e mostraram que o tipo de ancoragem bicortical, nas placas corticais internas do palato e na cavidade nasal, apresenta maior estabilidade comparando à ancoragem monocortical.<sup>8,9</sup> Em conclusão, esta inserção é fundamental para poder melhorar a ancoragem dos MI durante a expansão, permitindo vencer a resistência dos ossos maxilares à separação.<sup>8,9</sup> Ademais, a estabilidade primária do MI depende também do seu diâmetro, quanto maior for maior é a estabilidade.<sup>9</sup>

Para poder evitar a falha do dispositivo MARPE, além da ancoragem bicortical e do diâmetro dos MI para maior estabilidade, temos de respeitar um número limite de ativações, para evitar deformações no aparelho.<sup>2,8</sup>

*Tabela 9:* Ilustra a relação entre o tamanho do expansor e o número máximo de ativação.<sup>8</sup>

Tamanho do expansor maxilar esquelético	Número máximo de ativação
8 mm	40
10mm	50
12mm	60

Ademais, o número de ativação do aparelho está relacionado com a idade do paciente e com a taxa de expansão desejada, adicionando em média 0,2 mm de separação da SMP por volta:<sup>8</sup>

Tabela 10: Relação entre a idade e a taxa de expansão.<sup>8</sup>

Grupo de idade	Taxa de expansão inicial	Expansão após a abertura da sutura palatina média (formação de um diastema)
13-16 anos	3-4 voltas/ semana	3 voltas/semana
16-19 anos	1 volta/dia	1 volta/dia
19-25 anos	2 voltas/dia	1 volta/dia
+ 25 anos	2 ou + voltas/dia	1 volta/dia

#### 4.4: Indicações para a MARPE

A endognatia maxilar é um distúrbio de crescimento altamente prevalente na população que pode levar a problemas de saúde e más oclusões.

##### 4.4.1: Tratamento ortodôntico: Má Oclusão

A expansão do osso palatino permite tratar vários casos ortodônticos como a Classe III e Classe II divisão 1.<sup>8</sup> Também pode ser usado como alternativa à forma convencional de tratamento ortodôntico, como com o Hyrax, que levam a um tratamento por um longo período e que é mais limitado as crianças.<sup>8</sup>

##### 4.4.2: Deficiência anatômica

O tratamento com a MARPE permite corrigir deficiências de desenvolvimento anatômicas. Estes distúrbios causam, muitas vezes, apinhamentos dos dentes no arco maxilar e mordida cruzada.<sup>8</sup> Deste modo, a expansão esquelética durante o tratamento com a MARPE permite redirecionar o desenvolvimento dos dentes posteriores em oclusão normal.<sup>8</sup> Do mesmo modo, pode corrigir as possíveis assimetrias de deslocamentos funcionais condilares e disfunção da articulação temporo-mandibular devido á má oclusão anterior.<sup>8</sup>

Para concluir, a MARPE permite corrigir distúrbios anatômicos e ortodônticos para a estética do sorriso e sobretudo para proteger a articulação temporomandibular de eventuais danos.

#### **4.4.3: Indicações médicas**

A expansão palatina rápida assistida por MI, uma vez que expande o terço médio da face, contribui para aumentar as dimensões das cavidades nasais e oral, permitindo reduzir a resistência ao fluxo de ar.<sup>3</sup> Portanto, a expansão com suporte misto, ultrapassando os limites de idade de uma expansão convencional, tornou-se o tratamento de escolha para a síndrome da apneia do sono em adolescentes e jovens adultos.<sup>3,6</sup> Foi observado uma taxa de sucesso de 85% e uma importante melhoria na qualidade de vida relacionada com a apneia obstrutiva do sono.<sup>3,6</sup> Ademais, permite tratar a respiração bucal devido ao aumento da cavidade nasal.<sup>3,6</sup>

#### **4.5: Contraindicações para a MARPE**

Para colocar os MI é necessário cumprir várias condições. A principal é ter osso suficiente para poder colocar os MI. Além disso, o paciente tem de ter os tecidos gengivais saudáveis e não ter tendência severa ao aumento gengival, como no caso da hiperplasia.<sup>8</sup>

Ademais, quando realizamos esta expansão temos de prever com antecedência se os problemas ortodônticos poderiam ser tratados ou não durante o plano de tratamento. Assim, são excluídos vários tipos de paciente: com mordida de tesoura (dentes maxilares completamente fora da mandíbula), com discrepâncias esqueléticas anteroposteriores, com mordida cruzada de um único dente, com mordida aberta anterior extensa, com perfis convexos e com assimetria esquelética da maxila ou mandíbula.<sup>8</sup>

#### **4.6: Protocolo da MARPE**

De seguida, vamos abordar detalhadamente o protocolo para poder colocar a MARPE com segurança e otimizar a taxa de sucesso do tratamento.

#### **4.6.1: Determinação da posição dos MI**

Na primeira consulta, explicamos detalhadamente os procedimentos ao paciente, esclarecendo todas as etapas do protocolo e os métodos de higiene para a limpeza do aparelho (usando escova dentária e jato de água).<sup>2</sup> Nos casos em que o controlo mecânico não é suficiente, pode utilizar, temporariamente, um método químico (geralmente bochechos ou gel de clorexidina).<sup>2</sup> Nesta consulta colocamos também os elásticos separadores nos dentes onde vão ser colocadas as bandas ortodônticas.<sup>2</sup> Na segunda consulta removemos os elásticos separadores, fazemos a profilaxia, colocamos bandas nos primeiros molares e realizamos impressão com alginato.<sup>2</sup> Depois, as bandas são removidas e os elásticos separadores são colocados novamente nos molares.<sup>2</sup> Finalmente, enviamos as bandas e a moldagem de alginato ao laboratório protésico para obter o modelo em gesso, para soldar as bandas ao resto do aparelho expansor e poder posteriormente selecionar o expansor e a posição dos MI.<sup>2</sup> Assim, no laboratório, obtemos o modelo de gesso, onde há uma seleção do tamanho do expansor de 8, 10 ou 12 mm, de acordo com a largura do palato.<sup>2</sup> Relembrar que o corpo do expansor deve ser colocado o mais posterior possível ao nível dos primeiros molares, próximo à junção entre o palato duro e mole, pois a maior resistência à abertura da sutura está localizada nas suturas entre a maxila e as lâminas pterigóides.<sup>2</sup> Contudo, deverão ser aplicadas mais forças nesta zona para vencer a resistência inicial e promover a abertura paralela da SPM.<sup>2</sup> Assim, a determinação da posição do expansor vai permitir determinar a posição dos MI e, por esta razão, podemos dar indicações ao laboratório, após ter estudado o CBCT, se temos uma posição melhor do que outra em relação à quantidade óssea palatina disponível.<sup>2</sup>

No entanto, um estudo que tratou pacientes com o dispositivo MICRO-4 entre os 18 e 49 anos, mostrou uma taxa de sucesso de 84,4% com uma posição do expansor mais anterior no palato, ao nível dos pré-molares.<sup>10</sup> Assim, os MI anteriores do expansor estão ao nível do ponto numa linha a meio caminho entre a linha média palatina e a cúspide palatina do primeiro pré-molar e os MI posteriores do expansor estão ao nível de uma linha entre a linha média palatina e a cúspide palatina do segundo pré-molar.<sup>10</sup> Esta posição mais anterior dos MI é devido a maior espessura óssea (entre 6 e 10 milímetros) na parte anterior do que na parte mais posterior.<sup>10</sup> Em conclusão, esta posição permite



uma ancoragem mais estável dos MI nessa área o que pode explicar a alta taxa de sucesso.<sup>10</sup>

Uma vez que o laboratório entrega o modelo de gesso e o aparelho expensor na sua versão final, soldado as bandas, temos de localizar os locais de inserção do MI com exatidão.<sup>1,2</sup> Assim, podemos determinar o comprimento deles ao nível do parafuso expansível.<sup>1,2</sup> Para isto, realizamos no modelo dentário em gesso, no sentido transversal, uma linha referente à sutura palatina média.<sup>1,2</sup> Depois, duas linhas transversais à sutura palatina média são traçadas, mesialmente e distalmente ao parafuso expensor, passando pelo centro dos anéis de fixação do MI até à superfície oclusal dos dentes.<sup>1,2</sup> Essas linhas servem como referência para a realização de cortes tomográficos coronais na CBCT.<sup>1,2</sup>

Para concluir, a localização do MI varia em cada paciente devendo adaptar-se à forma anatômica do palato e altura óssea disponível na porção anterior e posterior do palato duro.<sup>6</sup>

#### **4.6.2: Seleção do software de visualização “Digital Imaging and Communications in Medicine” (DICOM) e orientação da maxila em imagens CBCT.**

Nesta etapa usamos o CBCT realizado previamente, pois tem uma precisão de cerca de 0,2 mm, e o software de visualização DICOM para realizar várias medidas digitalmente no CBCT.<sup>1</sup> Assim, a superfície mínima a incluir no CBCT são a lâmina cortical da fossa nasal e os aspetos oclusais dos dentes superiores.<sup>1</sup> No mercado existem vários softwares de visualização DICOM, como Dolphin (EUA), ITK-SNAP, 3DSlicer, CS 3D Imaging Software (EUA), InVivoDental (EUA) e DentalSlice (Brasil).<sup>1</sup> Deste modo, qualquer um destes pode ser usado para realizar a análise.

Para concluir, este software de imagem 3D permite a orientação de secções multiplanares para prosseguir com a orientação maxilar.<sup>1</sup> Nesta análise, o plano axial deve coincidir com o plano oclusal dos dentes superiores, ou seja, as pontas das cúspides dos molares e as bordas incisais dos incisivos centrais superiores, o que permite continuar o protocolo e medir a espessura óssea.<sup>1</sup>

#### **4.6.3: Medição da espessura óssea na secção coronal das imagens de CBCT**

A próxima etapa inclui a seleção dos cortes no CBCT, ajudando-nos nos traços pré-determinados no modelo dentário de gesso. Para relembrar, as linhas de referência transversais à SPM que passam pelos anéis de fixação dos MI até aos respetivos dentes.<sup>1</sup> Em seguida, a largura entre os anéis de fixação dos MI localizados no expensor é medida com um paquímetro. Essa medida é transferida para o corte coronal da imagem de CBCT, posicionado na parte central do osso e a igual distância da SPM. Assim, podemos determinar a espessura óssea. A espessura do tecido mole também pode ser obtida na mesma área de inserção dos MI.<sup>1</sup>

#### **4.6.4: Avaliação dos anéis de fixação dos mini implantes do expensor**

Ademais, para obter o comprimento necessário dos MI devemos avaliar a altura dos anéis de fixação do parafuso expensor dos MI até a superfície dos tecidos moles palatinos.<sup>1</sup>

#### **4.6.5: Seleção do mini implante**

O comprimento total do MI é representado adicionando as seguintes variáveis: a espessura óssea, somando-se 1,0 a 2,0 mm, necessários para ter ancoragem bicortical; a espessura do tecido mole; e a distância do anel até a superfície palatina.<sup>1</sup>

#### **4.6.6: Colocação do aparelho**

Na terceira consulta, retiramos os elásticos separadores, realizamos profilaxia e fazemos a prova do expensor.<sup>1</sup> Depois, aplicamos anestesia infiltrativa local em volta da SPM.<sup>1</sup> A seguir, podemos cimentar o aparelho com cimento de ionómero de vidro, verificando a posição vertical em relação ao palato.<sup>1</sup> Uma vez cimentado, colocamos os MI autoperfurantes o mais perpendicular possível ao osso palatino usando a chave digital apropriada.<sup>1</sup> Se o torque for excessivamente alto, a perfuração do osso pode ser feita usando uma broca de 1 mm de diâmetro.<sup>1</sup>

A ativação do expansor pode ser imediata, usando a chave digital apropriada.<sup>6</sup> No entanto, muitos estudos recomendam ativar o dispositivo apenas alguns dias após a instalação dos MI ou até 4 a 6 semanas.<sup>6</sup> Este tempo de espera antes da ativação permite ter uma matriz óssea mais organizada ao redor dos MI e assim ter maior estabilidade secundária.<sup>6</sup> Finalmente, explicamos novamente as instruções sobre higiene, ativação do expansor e prescrevemos os medicamentos analgésicos.<sup>2</sup>

#### **4.6.7: Acompanhamento**

Durante o acompanhamento, o paciente deve ser visto com uma frequência maior do que num tratamento com expansão convencional.<sup>2</sup> Em alguns casos, o paciente não consegue ativar o expansor em casa devido ao aumento da resistência, podendo ser necessário o apoio do profissional.<sup>2</sup> Em todas as consultas deve-se verificar a distância entre o expansor e a mucosa. Em caso de contacto, a inflamação do tecido desenvolve-se rapidamente, o que pode levar a remoção do aparelho.<sup>2</sup> Para além disso, a estabilidade de todos os MI deve ser verificada regularmente com pinças; no caso de haver alguma mobilidade, o MI deverá ser removido.<sup>2</sup> No entanto, o tratamento pode continuar, embora com cuidados extra, mesmo que haja apenas um MI de cada lado.<sup>2</sup>

Após a expansão, a MARPE é deixada no local como um dispositivo de retenção por cerca de 9 meses, podendo este período variar, conforme descrito em vários artigos.<sup>10</sup>

#### **4.6.8: Remoção dos mini implantes**

Quando removemos o aparelho, devemos girar lentamente no sentido anti-horário com a chave digital ao nível do expansor. No entanto, devido às forças aplicadas, pode ocorrer inclinação dos MI e complicar a apreensão.<sup>2</sup> Imediatamente após se ter retirado cada MI, podemos aplicar no local uma bolinha de algodão embebida em peróxido de hidrogénio para promover a assepsia.<sup>2</sup> Por fim, após a remoção dos MI, estes nunca deverão ser reutilizados para outro tratamento.<sup>2</sup>

Depois do período de retenção e da remoção dos MI, o aparelho é substituído por um mini arco transpalatal suportado com bandas nos molares por mais 12-15 meses.<sup>10</sup>

#### **4.7: Interferências com o sucesso da MARPE**

Para o sucesso da MARPE devemos avaliar vários parâmetros nos pacientes antes de começar o tratamento para ver se há algum parâmetro que poderia levar à falha do mesmo.

##### **4.7.1: Idade e sexo**

Em relação à expansão palatina, temos de considerar a variabilidade entre os pacientes de acordo com o sexo e a idade. Primeiramente, temos de considerar as características ósseas relacionadas com a idade. Ou seja, a taxa de abertura da SPM tem uma correlação significativa com o estágio de maturação.<sup>11</sup> Foi observado que os indivíduos com estádios B ou C de maturação da SPM apresentaram uma taxa de sucesso de 100%, seguido pelo estágio D (62,5%) e estágio E (58,3%).<sup>11</sup> Ademais, um estudo clínico mostrou que a taxa de sucesso diminui com a idade: 94,1% até aos 25 anos, 90% aos 30 anos e 76% aos 37 anos.<sup>12</sup> Em segundo lugar, temos de considerar a diferença da resistência à expansão óssea entre os homens e as mulheres.<sup>7</sup> Para isso, um estudo clínico relatou que a taxa de sucesso da separação da sutura foi de 61,05% no sexo masculino e 94,17% no sexo feminino.<sup>7</sup>

Ou seja, os pacientes mais velhos, com estágio mais avançado de maturação da SPM, particularmente no sexo masculino, podem ter uma probabilidade reduzida de sucesso na expansão maxilar com a MARPE.

##### **4.7.2: Suturas do complexo craniofacial**

Além das características da SPM, a resistência mecânica do complexo craniofacial e das suturas circummaxilares também podem influenciar a expansão maxilar. Portanto, para prever o sucesso da MARPE temos de considerar também o complexo craniofacial, e não apenas a SPM. Lines e Bell et al. afirmaram que a razão do fracasso da expansão rápida da maxila assistida não cirurgicamente foi o aumento da rigidez do esqueleto facial em relação à fusão de várias combinações de suturas.<sup>7,13</sup> Assim, mostraram que as suturas

zigomático-temporal, zigomático-frontal e zigomático-maxilar criam resistência à expansão transversal maxilar.<sup>7,13</sup>

#### **4.7.3: Osso palatino**

A espessura óssea é primordial para o sucesso da MARPE. Assim, foi mostrado que, quando a espessura óssea palatina mediana era entre 12 e 16 mm posteriormente ao forame incisivo, maior era taxa de abertura da SPM com a MARPE.<sup>12</sup>

### **4.8: Consequências da MARPE**

#### **4.8.1: Modificações esqueléticas**

O principal efeito durante a expansão rápida da maxila é esquelético. Evidências anteriores confirmaram a abertura em forma de “cunha” da maxila no plano frontal com o fulcro da rotação localizado aproximadamente na sutura frontomaxilar.<sup>13</sup> Ademais, o comprimento da expansão palatina é de  $5,4 \pm 1,5$  mm na parte anterior e  $2,5 \pm 1,1$  mm em posterior.<sup>10</sup> Assim, observamos uma forma de “V” no sentido anteroposterior ao nível da SPM, devido à resistência oferecida pelos processos pterigóides do osso esfenóide.<sup>6,10</sup> Com base nesses achados, pode-se postular que há pequenas áreas de modificações morfológicas esqueléticas.

Para além disso, observamos um aumento significativo na distância cutânea interzigomática, entre os olhos e a largura média da face.<sup>15</sup> Efetivamente, o osso maxilar está em contacto com vários ossos. Portanto, a sua expansão afeta direta ou indiretamente estas estruturas circunmaxilares.<sup>6</sup>

#### **4.8.2: Modificações dento-alveolares**

Com os resultados encontrados no estudo, podemos observar uma diminuição na espessura do osso vestibular de 0,6-1,1 mm e da altura da crista alveolar de 1,7-2,2 mm<sup>17</sup>, bem como uma inclinação vestibular de 1,1°-2,9° nos pré-molares e molares<sup>17</sup> e de 4,1° nos caninos em 62,5% dos casos<sup>14</sup>. Embora haja modificações oclusas, após a expansão palatina, essas alterações podem ser tratadas com o auxílio de aparelhos ortodônticos fixos.<sup>14</sup>

#### **4.8.3: Modificações dos tecidos moles**

Podemos observar que, a maioria dos pontos de referência dos tecidos moles ao redor da região nasal, mostram mudanças posicionais significativas após a MARPE. Contudo, o estudo mostra um aumento da largura da base alar de 1,214 mm<sup>15,16</sup> Ademais, o nariz tende a alargar e mover-se anterior e inferiormente.<sup>6</sup> Kim mostra, no sentido sagital, que há um avanço do ponto subnasal de 2,21 mm, da ponte nasal de 0,79 mm.<sup>6</sup> Apesar disso, a variação volumétrica nasal média aumentou de 2,96% em relação ao volume inicial.<sup>15</sup>

#### **4.8.4: Modificações das vias aéreas superiores**

Oliveira De Felipe e al. mostraram que, com a expansão palatina transversal havia um aumento de 30,12% no volume das cavidades nasais após expansão rápida da maxila e do período de contenção.<sup>6,16</sup> Além disso, Kilic e al. descreveram um aumento de 2 a 4 mm na dimensão transversa das fossas nasais após expansão palatina.<sup>6,16</sup> Desta forma, permite tratar a apneia do sono e outros problemas respiratório causados pela falta de dimensão transversal maxilar e cavidades nasais muito estreitas.

#### **4.8.5: Modificações da sutura palatina media**

Posteriormente à expansão, ocorre uma reorganização da SPM com reparação do tecido conjuntivo e formação óssea.<sup>12</sup> No entanto, a densidade óssea da SPM diminuiu após a expansão, maioritariamente na região média do palato.<sup>18</sup> É por esta razão que a contenção deve ser cuidadosamente planeada após a MARPE para manter os resultados transversais em pacientes adultos.<sup>18</sup>

#### **4.10: Complicações**

As complicações mais frequentes observadas com o uso da MARPE foram a inflamação e hiperplasia da mucosa em volta dos MI, movimento do MI no osso, e a deformação dos parafusos utilizados.<sup>10</sup>

Para evitar as inflamações é preferível usar MI com colares altos e cabeças grandes.<sup>8</sup> Deve ser mantida também uma boa higiene.<sup>6</sup> Ademais, podemos complementar com um antibiótico, se acharmos necessário.<sup>6</sup> No entanto, se houver impossibilidade de controlar a inflamação, poderá ser necessária a remoção dos MI, levando à falha do tratamento.<sup>6</sup>

A expansão maxilar transversal cria vários pontos de tensão ao nível dos olhos, do nariz e em vários locais da face, o que pode criar desconforto.<sup>14</sup> Também se podem observar úlceras e edema da mucosa palatina em 22,22% dos casos. Alíás, o edema da SPM após a expansão foi observado em todos os casos.<sup>14</sup>

Pode ocorrer em 25% dos casos uma perda do MI após a instalação, o que acontece quando a estabilidade primária não está alcançada.<sup>6</sup> Se esta complicação ocorrer, podemos encontrar uma nova posição após a cicatrização da mucosa palatina.<sup>6</sup>

A variabilidade imprevisível no padrão de calcificação da SPM em relação à idade, a dificuldade de identificar o estado de maturidade da sutura com CBCT com exatidão e as resistências à expansão podem contribuir para a deformação do MI, bem como para a criação de microfraturas com lesão de estruturas nervosas e vasculares.<sup>10</sup>

Contudo, foi observado que as complicações estavam significativamente associadas à idade.<sup>10</sup> Usando o modelo de regressão de um estudo, o risco de complicações aumentou quase 10% por ano acima dos 18 anos.<sup>10</sup> Ou seja, pacientes com 30 anos tinham um risco 1,2 vezes maior de complicação quando comparado com pacientes de 18 anos.<sup>10</sup> No entanto, a MARPE força a expansão da maxila com uma taxa de complicações aceitável em adultos.<sup>10</sup>

Também pode haver uma expansão assimétrica do complexo nasomaxilar com deslocamento do osso nasal.<sup>10</sup> Vários fatores podem levar a essa complicação, como a densidade óssea diferente em ambos os lados ou a força de expansão assimétrica devido à posição assimétrica dos MI na maxila.<sup>10</sup>

Em caso de fracasso no tratamento com a MARPE, se houver muitas complicações ou se o paciente tenha um caso muito complexo, pode ser necessária uma abordagem cirúrgica, com a SARPE, para a expansão palatina.<sup>10</sup>

## **5. LIMITAÇÕES**

A MARPE mostrou uma boa taxa de sucesso e, devido ao número de estudos sobre o tema, atualmente este aparelho é bastante utilizado nos tratamentos da expansão rápida maxilar. No entanto, existem várias limitações, como por exemplo se a anatomia do palato é demasiado arqueada e estreita, podendo comprometer a colocação da MARPE.<sup>6</sup>

Ademais, o efeito sobre a cavidade pulpar, a reabsorção radicular e o efeito sobre o volume da órbita precisam de ser mais estudados porque só foram estudados na expansão maxilar unicamente de ancoragem óssea, mas não para a MARPE.

## **6. CONCLUSÕES**

Atualmente, os hábitos dos profissionais e as pequenas dificuldades que surgem com a instalação da MARPE são cada vez mais esclarecidas nos artigos. Assim, os conhecimentos permitem que a cada dia que passe, este aparelho seja mais utilizado, reduzindo os efeitos indesejados encontrados na expansão convencional.

Para concluir, as principais etapas do protocolo são: realizar um modelo de gesso com a impressão dentária, escolher o expansor e assim determinar a posição dos MI. Além disso, na CBCT medimos a espessura do osso palatino e da gengiva. Finalmente, medimos a altura dos anéis de fixação dos MI até ao palato.

Mesmo com uma taxa de sucesso alta, os pacientes mais velhos, com estágio mais avançado de maturação da SPM, particularmente no sexo masculino, podem ter uma



probabilidade reduzida de sucesso com a MARPE. Dessa forma, podemos usar a corticopuntura para enfraquecer a SPM e ajudar a expansão transversal maxilar. No entanto, é muito importante ter uma visão global do paciente, pois não é apenas a SPM que apresenta uma resistência à expansão, mas também as suturas circunmaxilares.

Devemos considerar as alterações esqueléticas, dento-alveolares, dos tecidos moles e do aumento das vias aéreas, sendo que este último, pode ajudar no tratamento da apneia obstrutiva do sono.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lincoln Issamu Nojima, Matilde da Cunha Gonçalves Nojima, Amanda Carneiro da Cunha, Natan Oliveira Guss, Eduardo Franzotti Sant'Anna. Mini-implant selection protocol applied to MARPE. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 2018 Sep-Oct ;23(5): 93-101. Doi: 10.1590/2177-6709.23.5.093-101.sar.
2. Daniel Paludo Brunetto, Eduardo Franzotti Sant'Anna, Andre Wilson Machado, Won Moon. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). *Dental Press Journal of Orthodontics*. 2017 Feb ;22(1) :110-125. Doi: 10.1590/2177-6709.22.1.110-125.sar.
3. Daniel Paludo Brunetto, Christoph e Moschik, Ramon Dominguez-Mompell, Eliza Jaria, Eduardo Franzotti Sant'Anna, Won Moon. Mini-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) effects on adult obstructive sleep apnea (OSA) and quality of life: a multi-center prospective controlled trial. *Progress in Orthodontics*. 2022 Feb 1 ;23(1):3. Doi: 10.1186/s40510-021-00397-x.
4. Fernanda Angelieri, Lucia H. S. Cevidanes, Lorenzo Franchi, João R. Gonçalves, Erika Benavides, James A. McNamara Jr. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*. 2013 Nov ;144(5) :759-6. Doi: 10.1016/j.ajodo.2013.04.022.
5. Joo-Hee Chun, Amanda Cunha Regal de Castro, Sunmee Oh, Kyung-Ho Kim, Sung-Hwan Choi, Lincoln Issamu Nojima, Matilde da Cunha Gonçalves Nojima and Kee-Joon Lee. Skeletal and alveolar changes in conventional rapid palatal expansion (RPE) and miniscrew-assisted RPE (MARPE): a prospective randomized clinical trial using low-dose CBCT. *BMC oral Health*. (2022) 22 :114. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02138-w>.

6. M. Montigny. Mini implant assisted rapid palatal expansion: new perspectives. *Journal of Dentofacial Anomalies and Orthodontics* 2017; 20 :405, Doi: 10.1051/odfen/2017021
7. Ji Yoon Jeon, Sung-Hwan Choi, Chooryung Judi Chung, Kee-Joon Lee. The success and effectiveness of miniscrew-assisted rapid palatal expansion are age- and sex-dependent, *Clinical oral Oral Investigations*, 2022 Mar ;26(3) :2993-3003. Doi: 10.1007/s00784-021-04281-0. Epub 2021 Nov 25.
8. Nishaevitha Kumar, Asavari Desai, Supriya Nambiar, Siddarth Shetty. Miniscrew Assisted Rapid Palatal Expansion (Marpe) – Expanding Horizons to Achieve An Optimum In Transverse Dimension: A Review. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, ISSN 2515-8260, 2021; 8(2).
9. Flávio de Mendonça Copello, Daniel Paludo Brunetto, Carlos Nelson Elias, Matheus Melo Pithon, Raildo Silva Coqueiro, Amanda Cunha Regal de Castro, Eduardo Franzotti Sant'anna. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion (MARPE): how to achieve greater stability. In vitro study. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 2021 Mar 22;26(1):e211967. Doi: 10.1590/2177-6709.26.1.e211967.oar.
10. Heinz Winsauer, Andre Walter, Christos Katsaros, Oliver Ploder. Success and complication rate of miniscrew assisted non-surgical palatal expansion in adults - a consecutive study using a novel force-controlled polycyclic activation protocol. *Head & Face medicine*. 2021 Dec 11;17(1): 50. Doi: 10.1186/s13005-021-00301-2.
11. Cibele B. Oliveira, Priscila Ayub, Fernanda Angelieri, Wilson H. Murata, Selly S. Suzuki, Dirceu B. Ravelli, Ary Santos-Pinto. Evaluation of factors related to the success of miniscrew-assisted rapid palatal expansion. *The Angle Orthodontist*, 2021 Mar 1;91(2):187-194. Doi: 10.2319/051420-436.1.

12. Adriana Souza de Jesus, Cibele Braga de Oliveira, Wilson Humio Murata, Selly Sayuri Suzuki, Ary Dos Santos-Pinto. Would midpalatal suture characteristics help to predict the success rate of miniscrew-assisted rapid palatal expansion? *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*, 2021 Sep ;160(3) :363-373. Doi: 10.1016/j.ajodo.2020.04.035. Epub 2021 Jun 24.
13. Antonino Lo Giudice, Lorenzo Rustico, Vincenzo Ronsivalle, Carmelo Nicotra, Manuel Lagravère and Cristina Grippaudo. Evaluation of the changes of orbital cavity volume and shape after tooth-borne and bone-borne rapid maxillary expansion (RME). *Head & Face Medicine* (2020) 16 :21. <https://doi.org/10.1186/s13005-020-00235-1>.
14. Eugen Silviu Bud, Cristina Ioana Bică, Mariana Păcurar, Petru Vaida, Alexandru Vlasa, Krisztina Martha, Anamaria Bud. Observational Study Regarding Possible Side Effects of Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expander (MARPE) with or without the Use of Corticopuncture Therapy. *Biology (Basel)* . 2021 Mar 3 ;10(3):187. Doi :10.3390/biology10030187.
15. Seung-Ryeol Lee, Jin-Woo Lee, Dong-Hwa Chung, Sang-Min Lee. Short-term impact of microimplant-assisted rapid palatal expansion on the nasal soft tissues in adults: A three-dimensional stereophotogrammetry study. *The Korean Journal of Orthodontics*. 2020 Mar ;50(2) :75-85. Doi: 10.4041/kjod.2020.50.2.75. Epub 2020 Mar 24.
16. Shivam Mehta, Vaibhav Gandhi, Manuel Lagravere Vich, Veerasathpurush Allareddy, Aditya Tadinada, Sumit Yadav . Long-term assessment of conventional and mini-screw-assisted rapid palatal expansion on the nasal cavity. *The Angle Orthodontist*. 2022 May 1 ;92(3) :315-323. Doi: 10.2319/021221-122.1.
17. Jung Jin Park, Young-Chel Park, Kee-Joon Lee, Jung-Yul Cha, Ji Hyun Tahk, Yoon Jeong Choi. Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew-

assisted rapid palatal expansion in young adults: A cone-beam computed tomography study. *The Korean Journal of Orthodontics*. 2017 Mar ;47(2) :77-86.  
Doi: 10.4041/kjod.2017.47.2.77.Epub 2017 Jan 25.

18. Rodrigo Naveda, Alexandre Magno Dos Santos, María Pía Seminario, Felicia Miranda, Guilherme Janson, Daniela Garib. Midpalatal suture bone repair after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in adults. *Progress in Orthodontics*. 2022 Oct 17 ;23(1) :35. Doi: 10.1186/s40510-022-00431-6.