

Protocolo de tratamento ortodôntico em adultos jovens com endognatia maxilar utilizando o expansor rápido palatino ancorado em mini-implante

Orthodontic treatment protocol in young adults with maxillary endognathia using the rapid palatal expander anchored in a mini-implant

Primavera Sousa Santos² , Juliette Jean¹, Lamiae Es-Samti¹ , Sofia Sousa-Santos² , Teresa Vale² , Ana Catarina Oliveira^{2*} 

¹Departamento de Ciências Dentárias, Instituto Universitário de Ciências da Saúde (IUCS), CESPU, 4585-116 Gandra, Portugal

²UNIPRO-Unidade de Investigação em Patologia Oral e Reabilitação, Instituto Universitário de Ciências da Saúde (IUCS), CESPU, 4585-116 Gandra, Portugal

*Autor correspondente/Corresponding author: catarina.oliveira.md@gmail.com

Recebido/Received: 24-01-2023; Revisto/Revised: 24-05-2024; Aceite/Accepted: 27-05-2024

Resumo

Introdução: A endognatia maxilar é uma má oclusão esquelética que, se não tratada, pode evoluir para uma má oclusão complexa, o que dificulta o desenvolvimento facial e cria problemas respiratórios devido à constrição nasal. Em 2010, Lee e Colaboradores criaram uma técnica de expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE). **Objetivos:** Descrever o protocolo MARPE e os seus efeitos clínicos. **Materiais e métodos:** Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados *Pubmed*, *Science Direct*, *Scielo* e *Google Scholar* referente aos últimos 10 anos. **Resultados:** As estratégias de pesquisas descritas permitiram a obtenção de 150 artigos que passaram por várias etapas de seleção. No final, 15 artigos foram avaliados e selecionados para a realização desta revisão. **Discussão:** A técnica de MARPE permitiu reduzir os efeitos colaterais esqueléticos, dento-alveolares e periodontais causados pelos aparelhos convencionais, otimizando o potencial de expansão esquelética em indivíduos com estádios avançados de maturação esquelética. **Conclusão:** O aparelho MARPE apresenta ancoragem óssea e ancoragem dentária. Os efeitos clínicos passam pela abertura da maxila no plano frontal, pelo aumento do volume da cavidade nasal após expansão, aumento da distância interzigomática, aumento da largura média da face e da largura da base alar e alargamento do nariz. Observa-se, ainda, uma diminuição da espessura óssea vestibular e da altura da crista alveolar e uma inclinação vestibular nos pré-molares e nos molares. Com a realização desta pesquisa verificamos um número reduzido ou praticamente ausente de estudos acerca do efeito sobre a cavidade pulpar, a reabsorção radicular e o volume orbital.

Palavras-chave: MARPE, protocolo, sutura palatina média, expansão rápida da maxila.

Abstract

Introduction: Maxillary endognathia is a skeletal malocclusion that, if left untreated, can evolve into a complex malocclusion, which hinders facial development and creates breathing problems due to nasal constriction. In 2010, Lee and collaborators created a mini-implant-assisted rapid maxillary expansion (MARPE) technique. **Objectives:** To describe the MARPE protocol and its clinical effects. **Materials and methods:** A bibliographic search was carried out in the *Pubmed*, *Science Direct*, *Scielo* and *Google Scholar* databases referring to the last 10 years. **Results:** The search strategies described enabled 150 articles to be obtained which went through various selection stages. In the end, 15 articles were evaluated and selected for this review. **Discussion:** The MARPE technique has reduced the skeletal, dento-alveolar and periodontal side effects caused by conventional appliances, optimizing the potential for skeletal expansion in individuals with advanced stages of skeletal maturation. **Conclusion:** The MARPE appliance has bone and dental anchorage. The clinical effects include the opening of the maxilla in the frontal plane, an increase in the volume of the nasal cavity after expansion, an increase in the interzygomatic distance, an increase in the average width of the face and the width of the alar base and widening of the nose. There was also a decrease in buccal bone thickness and alveolar crest height and a buccal inclination in the premolars and molars. In carrying out this research, we found that there are few or practically no studies on the effect on the pulp cavity, root resorption and orbital volume.

Keywords: MARPE, protocol, midpalatal suture, rapid maxillary expansion.



1. INTRODUÇÃO

A endognatia maxilar é uma má oclusão esquelética causada por um problema na dimensão transversal palatina (Lincoln Issamu Nojima et al., 2018). Se esta dimensão transversal maxilar não for corrigida pode agravar-se e evoluir para uma má oclusão mais complexa, dificultando o desenvolvimento facial e causando problemas respiratórios devido à consequente constrição nasal (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017, Daniel Paludo Brunetto et al., 2022). Nas crianças, a endognatia pode ser corrigida com a expansão rápida maxilar introduzida por *Angel* em 1860 (Fernanda Angelieri et al., 2013). Nos adolescentes e adultos a sutura palatina média (SPM) está mais interdigitada e ossificada, o que pode levar à necessidade de um procedimento invasivo como a expansão palatina rápida assistida cirurgicamente (SARPE) (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). No entanto, a SARPE está associada a várias limitações, incluindo despesas adicionais e morbidade cirúrgica (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). Assim, foi criado por Lee e Colaboradores em 2010, uma alternativa utilizando uma técnica de expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE) (Lincoln Issamu Nojima et al., 2018). Este método permitiu reduzir os efeitos colaterais esqueléticos, dento-alveolares e periodontais causados pelos aparelhos de expansão convencionais (Joo-Hee Chun et al., 2022). Contudo, necessita de seguir um protocolo meticuloso para evitar a falha do tratamento e eventuais complicações (Lincoln Issamu Nojima et al., 2018).

2. OBJETIVO

Descrever, através de uma revisão sistemática, o protocolo MARPE, evidenciando os passos para realização do mesmo e os seus efeitos clínicos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os estudos incluídos nesta revisão sistemática foram selecionados de acordo com a estratégia PICO, obedecendo aos seguintes critérios:

Tabela/Table 1: Tabela PICO/PICO table

P	Pacientes jovens adultos com endognatia maxilar/Young adult patients with maxillary endognathia.
I	Tratamento da endognatia maxilar com recurso a MARPE/Treatment of maxillary endognathia using MARPE.
C	Antes e depois do tratamento/Before and after treatment.
O	Efeitos clínicos observáveis após tratamento/Observable clinical effects after treatment.

Como ponto de partida para a realização desta revisão sistemática foi formulada uma questão de pesquisa PICO: Quais os efeitos clínicos observáveis após o tratamento da endognatia maxilar em pacientes jovens adultos com recurso a MARPE?

Para realização desta revisão sistemática foram utilizadas as bases de dados *PubMed*, *Scielo*, *Science Direct* e *Google Scholar*. O trabalho inclui estudos randomizados controlados, observacionais, transversais e de casos clínicos em humanos, elaborados entre 2013 e 2022.

As palavras-chave utilizadas para realizar a pesquisa,

1. INTRODUCTION

Maxillary endognathia is a skeletal malocclusion caused by a problem in the palatal transverse dimension (Lincoln Issamu Nojima et al., 2018). If this maxillary transverse dimension is not corrected, it can worsen and evolve into a more complex malocclusion, hindering facial development and causing breathing problems due to the resulting nasal constriction (Daniel Paludo Brunetto et al.,2017, Daniel Paludo Brunetto et al.,2022). In children, endognathia can be corrected with the rapid maxillary expansion introduced by *Angel* in 1860 (Fernanda Angelieri et al.,2013). In adolescents and adults, the midpalatal suture (MPS) is more interdigitated and ossified, which can lead to the need for an invasive procedure such as surgically assisted rapid palatal expansion (SARPE) (Daniel Paludo Brunetto et al.,2017). However, SARPE is associated with several limitations, including additional expense and surgical morbidity (Daniel Paludo Brunetto et al.,2017). Therefore, an alternative using a mini-implant-assisted rapid maxillary expansion (MARPE) technique was created by Lee and Collaborators in 2010 (Lincoln Issamu Nojima et al.,2018). This method has reduced the skeletal, dento-alveolar and periodontal side effects caused by conventional expansion appliances (Joo-Hee Chun et al.,2022). However, it requires following a meticulous protocol to avoid treatment failure and possible complications (Lincoln Issamu Nojima et al.,2018).

2. OBJECTIVE

To describe, through a systematic review, the MARPE protocol, highlighting the steps to carry it out and its clinical effects.

3. MATERIALS AND METHODS

The studies included in this systematic review were selected according to the PICO strategy, meeting the following criteria:

As a starting point for this systematic review, a PICO research question was formulated: What are the observable clinical effects following the treatment of maxillary endognathia in young adult patients using MARPE?

The *PubMed*, *Scielo*, *Science Direct* and *Google Scholar* databases were used to carry out this systematic review. The study includes randomized controlled trials, observational, cross-sectional and clinical case studies in humans, carried out between 2013 and 2022.

The keywords used to carry out the search, according to the PRISMA methodology were: "*MARPE*"; "*Protocol*";

segundo a metodologia PRISMA foram: "MARPE", "Protocol", "Midpalatal suture", "Rapid Maxilar Expansion", "Age" combinadas através dos operadores booleanos "AND" e "OR". Esta revisão sistemática encontra-se registada na plataforma PROSPERO (CRD42024535753).

"Midpalatal suture", "Rapid Maxillary Expansion", "Age" combined using the boolean operators "AND" and "OR". This systematic review is registered on the PROSPERO platform (CRD42024535753).

Tabela/Table 2: Tabela de pesquisa detalhada/Detailed search table

Base de dados/Database	Palavras-chave/Keywords	Artigos selecionados/Selected articles
PubMed	"MARPE (AND) Protocol (OR) MARPE (AND) Age"	8
Scielo		1
Science Direct		1
Google Scholar		5

As estratégias de pesquisas descritas permitiram a obtenção de 150 artigos que passaram por várias etapas de seleção. Na primeira fase foram removidos 50 artigos duplicados e 74 foram excluídos devido ao título e resumo não irem de encontro ao objetivo desta revisão sistemática.

Os artigos utilizados foram classificados de acordo com os critérios de inclusão: artigos publicados entre 2012 e 2022; estudos randomizados controlados; estudos observacionais; estudos transversais; estudos de coorte, estudos caso-controle e estudos prospetivos e retrospectivos; e 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.

Numa segunda fase, 26 artigos foram lidos na integridade por três autores individualmente e 15 foram selecionados para realização desta revisão sistemática. No final da leitura os 15 artigos foram sujeitos a avaliação de risco de viés pela ferramenta de ROBINS-I.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Em relação à distribuição dos artigos por ano de publicação: um trabalho foi publicado em 2013, três em 2017, um em 2018, um em 2020, cinco em 2021 e quatro em 2022.

Relativamente ao tipo de estudo realizado foi possível organizar em 4 categorias de estudos: quatro estudos prospetivos, um observacional, sete retrospectivos e três randomizados.

No que diz respeito à MARPE: três artigos analisaram o protocolo, onze abordavam os efeitos e um a morfologia da Sutura Palatina Mediana (SPM) (Figura 1).

The search strategies described resulted in 150 articles that went through various selection stages. In the first phase, 50 duplicate articles were removed and 74 were excluded due to the title and abstract not meeting the objective of this systematic review.

The articles used were classified according to the inclusion criteria: articles published between 2012 and 2022; randomized controlled studies; observational studies; cross-sectional studies; cohort studies, case-control studies and prospective and retrospective studies; and exclusion: meta-analysis studies; systematic reviews; theses and dissertations; articles prior to 2012; articles whose title and/or abstract did not fit the theme; articles whose full reading did not provide relevant information; articles not available in the database in full text.

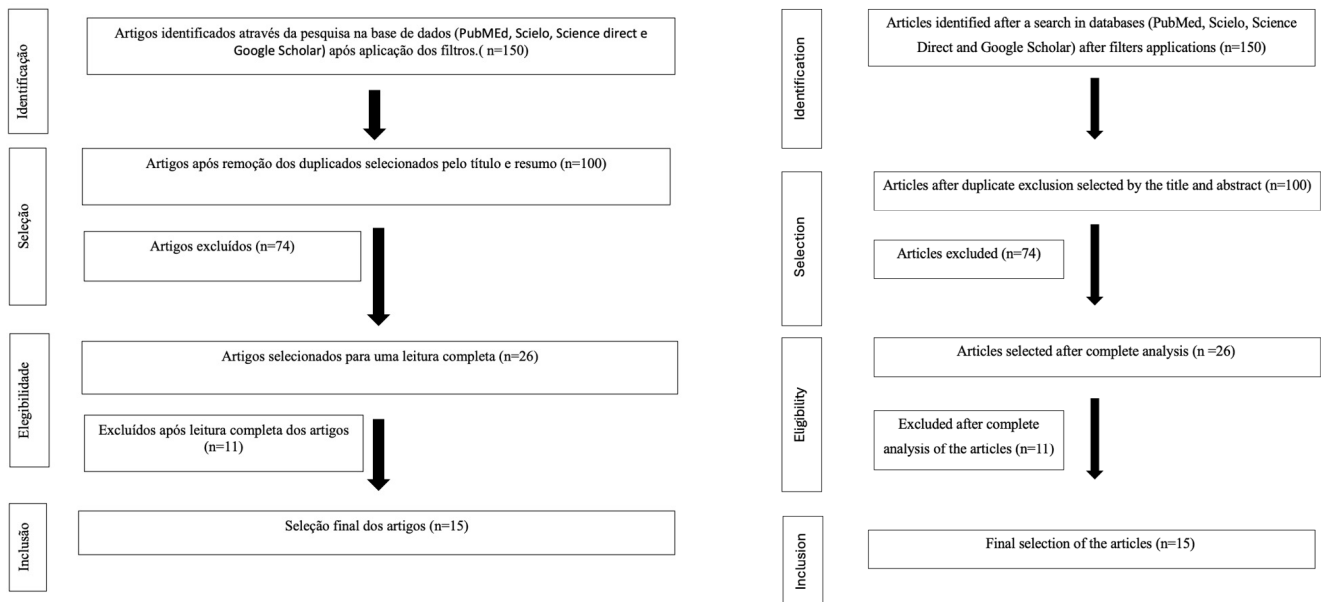
In a second phase, 26 articles were read in their entirety by three individual authors and 15 were selected for this systematic review. At the end of the reading, the 15 articles were subjected to a risk of bias assessment using the ROBINS-I tool.

4. ANALYSIS OF RESULTS

Regarding the distribution of articles by year of publication: one paper was published in 2013, three in 2017, one in 2018, one in 2020, five in 2021 and four in 2022.

Regarding the type of study carried out, it was possible to organize four categories of studies: four prospective studies, one observational study, seven retrospective studies and three randomized studies.

Regarding MARPE: three articles analyzed the protocol, eleven addressed the effects and one the morphology of the Median Palatine Suture (MPS) (Figure 1).



Figura/Figure 1: Fluxograma/Flowchart.

Como podemos observar pelo fluxograma, de um total de 150 artigos obtidos através de uma pesquisa inicial nas bases de dados *PubMed*, *Scielo*, *Science Direct* e *Google Scholar* foram removidos 50 por se apresentarem em duplicado nas diferentes bases de dados. Dos 100 artigos restantes, 74 foram excluídos devido ao título e resumo não irem de encontro ao objetivo desta revisão sistemática. Numa segunda fase, 26 artigos foram lidos na integridade por três autores individualmente e 15 foram selecionados para realização desta revisão sistemática.

As we can see from the flowchart, out of a total of 150 articles obtained through an initial search in the *PubMed*, *Scielo*, *Science Direct* and *Google Scholar* databases, 50 were removed because they were duplicated in the different databases. Of the remaining 100 articles, 74 were excluded due to the title and abstract not meeting the objective of this systematic review. In a second phase, 26 articles were read in their entirety by three individual authors and 15 were selected for this systematic review.

Tabela/Table 3: Resultados dos artigos incluídos no presente trabalho/Results of the articles included in this study.

Autores/ Authors	Título/ Title	Objetivo/ Aim	Participantes/ Participants	Tipo de estudo/ Type of study	Conclusões/ Conclusions
Lincoln Issamu Nojima et al., 2018	Mini-implant selection protocol applied to MARPE	Descrição do Protocolo da MARPE/Description of the MARPE Protocol	Pacientes tratados com a MARPE/Patients treated with MARPE	Estudo prospectivo não intervencional/Prospective non-interventional study	As etapas anteriores à colocação da MARPE são: 1) Modelo de trabalho (gesso); 2) Medição da espessura óssea e tecido mole com recurso ao CBCT; 3) Avaliação da distância entre os anéis de fixação do expansor até o palato; 4) Seleção do comprimento dos MIs/The steps prior to placing the MARPE are: 1) Working model (plaster); 2) Measurement of bone and soft tissue thickness using CBCT; 3) Assessment of the distance between the expander's fixing rings and the palate; 4) Selecting the length of the MIs.
Daniel Paludo Brunetto et al., 2017	Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE)	Descrição do Protocolo da MARPE/Description of the MARPE Protocol	Pacientes de idade madura com endognatia maxilar/Mature patients with maxillary endognathia	Estudo prospectivo de um caso clínico/Prospective study of a clinical case	MARPE vs. tratamento alternativo sem MI. Pacientes tratados com a MARPE → Benefícios oclusais e respiratórios, sem necessidade de intervenção cirúrgica/MARPE vs. alternative treatment without MI. Patients treated with MARPE → Occlusal and respiratory benefits, without the need for surgery.
Daniel Paludo Brunetto et al., 2022	Mini-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) effects on adult obstructive sleep apnea (OSA) and quality of life: a multi-center prospective controlled trial	Avaliar os efeitos da MARPE na apneia obstrutiva do sono/Evaluating the effects of MARPE on obstructive sleep apnea	Pacientes adultos não obesos com apneia obstrutiva do sono/Non obese adult patients with obstructive sleep apnea	Estudo prospectivo/Prospective study	MARPE: expande o terço médio da face e aumenta as dimensões das cavidades nasal e oral → tratamento da apneia do sono (85% de sucesso)/MARPE: expands the middle third of the face and increases the dimensions of the nasal and oral cavities → treatment of sleep apnea (85% success rate).

<p>Fernanda Angelieri et al., 2013</p>	<p>Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. American journal of orthodontics and dentofacial.</p>	<p>Classificar a morfologia da SPM com recurso ao CBCT/Classifying MPS morphology using CBCT</p>	<p>Pacientes entre 5,6 e 58,4 anos/Patients between 5.6 and 58.4 years old</p>	<p>Estudo observacional descritivo/Descriptive observational study</p>	<p>Estadio A linha sutural reta de alta densidade, com pouca ou nenhuma interdigitação → até aos 13 anos. Estadio B → aparência recortada da linha sutural de alta densidade → até aos 13 anos/ Stage A → straight, high- density sutural line, with little or no interdigitation → up to the age of 13. Stage B → jagged appearance of the high- density sutural line → up to the age of 13. Stage C → 2 parallel, jagged, high-density lines, close together, separated in some areas by small, low-density spaces → between 11-17 years old. Stage D → complete fusion in the palatine bone, with no evidence of a suture, is observed between the ages of 14 and 17 in 23% of boys. Stage E → anterior maxillary fusion → after the age of 11 in girls.</p>
<p>Jung Jin Park et al., 2017</p>	<p>Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: A cone-beam computed tomography study. Korean journal of orthodontics,</p>	<p>Avaliar as alterações esqueléticas e dento-alveolares da MARPE com recurso ao CBCT/ Assessing skeletal and dento-alveolar changes in MARPE using CBCT</p>	<p>Pacientes com idades entre 16-26 anos/Patients aged 16-26</p>	<p>Estudo retrospectivo/ Retrospective study</p>	<p>Estadio C 2 linhas paralelas, recortadas, de alta densidade, próximas umas das outras, separadas em algumas áreas por pequenos espaços de baixa densidade → entre 11-17 anos. Estadio D → fusão completa no osso palatino, sem evidência de sutura, é observado entre os 14 a 17 anos em 23% meninos. Estadio E → fusão anteriormente na maxila → após os 11 anos em meninas/ The thickness of the buccal bone decreased by 0.6 - 1.1mm and the height of the alveolar crest decreased by 1.7 -2.2mm. The premolars and molars showed a buccal inclination of 1.1°- 2.9°.</p>
<p>M. Montigny, 2017</p>	<p>Mini implant assisted rapid palatal expansion: new perspectives</p>	<p>Explicar os benefícios, efeitos colaterais, complicações e cuidados a ter com a MARPE/ Explain the benefits, side effects, complications and precautions to be taken with MARPE</p>	<p>Pacientes com endognatia maxilar/ Patients with maxillary endognathia</p>	<p>Estudo randomizado/ Randomized study</p>	<p>A espessura do osso vestibular diminuiu de 0,6-1,1 mm e a altura da crista alveolar diminuiu de 1,7-2,2 mm. Os pré-molares e molares exibiram inclinação vestibular de 1,1°-2,9°/Effects of MARPE: skeletal and soft tissue. Care to be taken before placing MIs: bone thickness, salivary glands, tooth roots, palate shape. Complications to watch out for: mucosal damage,neurological complications.</p>
<p>Joo-Hee Chun et al., 2022</p>	<p>Skeletal and alveolar changes in conventional rapid palatal expansion (RPE) and miniscrew-assisted RPE (MARPE): a prospective randomized clinical trial using low-dose CBCT</p>	<p>Avaliar os efeitos esqueléticos, dento-alveolares e periodontais da MARPE/ Evaluate the skeletal, dento-alveolar and periodontal effects of MARPE</p>	<p>Pacientes com idades entre 7-25 anos/Patients aged 7-25</p>	<p>Estudo prospetivo/ Prospective study</p>	<p>Efeitos da MARPE: esqueléticos e os tecidos moles. Cuidados a ter antes de colocar os MI: espessura óssea, glândulas salivares, raízes dentárias, formas do palato. Complicações a ter: lesão da mucosa, complicações neurológicas/ MPS separation of 90% with rapid palatal expansion and 95% with MARPE. MARPE → Minor skeletal, dento-alveolar and periodontal changes after consolidation. MI → Maintenance of the basal bone during consolidation.</p>
<p>Ji Yoon Jeon et al., 2022</p>	<p>The success and effectiveness of miniscrew-assisted rapid palatal expansion are age- and sex-dependent.</p>	<p>Avaliar a taxa de sucesso e a quantidade de separação da sutura após MARPE e a sua relação idade e ao sexo/ To evaluate the success rate and the amount of suture separation after MARPE and its relationship to age and gender.</p>	<p>Pacientes com idades entre 6-60 anos/Patients aged 6-60</p>	<p>Estudo retrospectivo/ Retrospective study</p>	<p>Separação da SPM em 90% na expansão rápida palatina e em 95% com a MARPE. MARPE → menores alterações esqueléticas, dento-alveolares e periodontais após a consolidação. MI Manutenção do osso basal durante a consolidação/Success rate of suture separation → 61.05% in males and 94.17% in females. Small amount of MPS separation at older ages.</p>
<p>Nishaevitha Kumar et al., 2021</p>	<p>Miniscrew Assisted Rapid Palatal Expansion (Marpe) – Expanding Horizons to Achieve An Optimum In Transverse Dimension: A Review</p>	<p>Descrição da MARPE/ Description of MARPE</p>	<p>Pacientes com endognatia maxilar/ Patients with maxillary endognathia</p>	<p>Estudo randomizado/ Randomized study</p>	<p>Taxa de sucesso da separação da sutura → 61,05% no sexo masculino e 94,17% no sexo feminino. Pequena quantidade de separação da SPM em idades mais avançadas/Hybrid appliance → rigid expander with four holes for the MI (bone anchorage), four rigid arms welded to the upper molars and premolars (dental anchorage). Indications → maxillary endognathia and reduced nasal cavities. Contraindications → patient's anatomy, and in complex orthodontic cases (scissor bite, extensive anterior open bite).</p>

Flávio de Mendonça Copello et al., 2021	Miniscrew-assisted rapid palatal expansion (MARPE): how to achieve greater stability. In vitro study.	Avaliar a influência da ancoragem e do diâmetro dos MIs na estabilidade primária/ Evaluate the influence of anchoring and IM diameter on primary stability	Pacientes com endognatia maxilar/ Patients with maxillary endognathia	Estudo retrospectivo/ Retrospective study	Aparelho híbridos → expansor rígido com quatro orifícios para os MI (ancoragem ósseo), quatro braços rígidos soldados nos molares e pré-molares superiores (ancoragem dentária). Indicações → endognatia maxilar e cavidades nasais reduzidas. Contraindicações → anatomia do paciente, e nos casos ortodônticos complexos (mordida em tesoura, mordida aberta anterior extensa)/Greater diameter → greater primary stability of the MI. Bicortical anchorage → greater stability (compared to monocortical anchorage).
Heinz Winsauer et al., 2021	Success and complication rate of miniscrew assisted non-surgical palatal expansion in adults - a consecutive study using a novel force-controlled polycyclic activation protocol	Avaliar o alargamento da SPM com CBCT/ Evaluating MPS enlargement with CBCT	Pacientes com idade média de 29,1 ± 10,2 anos (18 -58 anos)/ Patients with an average age of 29.1 ± 10.2 years (18 -58 years)	Estudo retrospectivo/ Retrospective study	Maior diâmetro → maior estabilidade primária do MI. Ancoragem bicortical → maior estabilidade (comparado com a ancoragem monocortical)/MARPE success among 18 to 49 years old: 84.4%. Mainly with a V-shaped expansion pattern in the anteroposterior dimension Complications → associated with age
Cibele B et al., 2021	Evaluation of factors related to the success of miniscrew-assisted rapid palatal expansion.	Avaliar sucesso da MARPE com recurso ao CBCT/Evaluating the success of MARPE using CBCT	Pacientes com idades entre 15 e os 37 anos/ Patients between the ages of 15 and 37	Estudo retrospectivo/ Retrospective study	Sucesso da MARPE entre 18 a 49 anos: 84,4%. Principalmente com um padrão de expansão em forma de "V" na dimensão anteroposterior. Complicações → associadas à idade/ Success rate → 83.3% among 15 to 19 years old; 81.8% among 20 to 29 years old and 20% among 30 to 37 years old. Individuals with MPS stage B or C → have a 100% success rate. Individuals with stage D → success rate of 62.5%. Individuals with stage E → success rate of 58.3%.
Adriana Souza de Jesus et al., 2021	Would midpalatal suture characteristics help to predict the success rate of miniscrew-assisted rapid palatal expansion?	Avaliar com CBCT o sucesso da MARPE/ Evaluating the success of MARPE with CBCT	Pacientes com idades entre os 15 e 37 anos/ Patients between the ages of 15 and 37	Estudo retrospectivo/ Retrospective study	Taxa de sucesso → 83,3% entre os indivíduos de 15 a 19 anos; 81,8% entre os 20 a 29 anos e 20% entre os 30 a 37 anos. Indivíduos com estágio B ou C de maturação da SPM → taxa de sucesso de 100%. Indivíduos com estágio D → taxa de sucesso de 62,5%. Indivíduos com estágio E → taxa de sucesso de 58,3%/ The older the patient → the lower the MARPE success rates (94.1% at age 25, 90% at age 30 and 76% at age 37).
Seung-Ryeol Lee et al., 2020	Short-term impact of microimplant-assisted rapid palatal expansion on the nasal soft tissues in adults: A three-dimensional stereophotogrammetry study.	Avaliar as mudanças dos tecidos moles nasais/ Assessing changes in nasal soft tissues	Pacientes com idades entre 17,4 e 42,2 anos/ Patients aged between 17.4 and 42.2 years	Estudo retrospectivo/ Retrospective study	Mais velho o paciente → menores as taxas de sucesso da MARPE (94,1% aos 25 anos, 90% aos 30 anos e 76% aos 37 anos)/Nose widens and moves forward and down.
Shivam Mehta et al., 2022	Long-term assessment of conventional and mini-screw-assisted rapid palatal expansion on the nasal cavity. The Angle orthodontist, 92(3): 315–323, 2022.	Avaliar os efeitos da MARPE, expansão rápida palatina e grupos controle na cavidade nasal/Evaluate the effects of MARPE, rapid palatal expansion and control groups on the nasal cavity	Pacientes com idades entre 11-15 anos/Patients aged 11-15	Estudo randomizado/ Randomized study	Nariz alarga e move-se para frente e para baixo/ MARPE and RPE → increased nasal cavity and alar base width compared to the control groups.

A ferramenta ROBINS-I foi utilizada para avaliar a qualidade metodológica dos estudos. Dois autores avaliaram independentemente a qualidade dos artigos selecionados com base em sete domínios de viés: confusão, seleção de participantes, classificação de intervenções, desvios das intervenções pretendidas, dados em falta, medição de resultados, seleção dos resultados relatados e avaliação geral (Tabela 4).

De acordo com a tabela 4 verificamos que, no que se refere à

The ROBINS-I tool was used to assess the methodological quality of the studies. Two authors independently assessed the quality of the selected articles based on seven domains of bias: confounding, selection of participants, classification of interventions, deviations from intended interventions, missing data, measurement of outcomes, selection of reported outcomes and overall assessment (Table 4).

Tabela/Table 4: Risco de viés (ROBINS-I)/Risk of bias (ROBINS-I).

Artigos/ Articles	Confusão/ Confusion	Seleção de participantes/ Selection of participants	Classificação das intervenções/ Classification of interventions	Desvios das intervenções pretendidas/ Deviations from intended interventions	Dados em falta/ Missing data	Medição de resultados/ Measuring results	Seleção dos resultados relatados/ Selection of reported results	Avaliação geral/Overall assessment
Lincoln Issamu Nojima et al., 2018	B/L	M	B/L	N	N	N	N	B/L
Daniel Paludo Brunetto et al., 2017	B/L	B/L	B/L	B/L	M	M	B/L	B/L
Daniel Paludo Brunetto et al., 2022	B/L	B/L	M	B/L	M	M	M	M
Fernanda Angelieri et al., 2013	B/L	B/L	B/L	B/L	M	B/L	B/L	B/L
Jung Jin Park et al.,2017	B/L	M	B/L	M	M	B/L	M	M
M. Montigny, 2017	M	B/L	B/L	B/L	M	N	N	M
Joo-Hee Chun et al., 2022	B/L	B/L	M	B/L	B/L	M	B/L	B/L
Ji Yoon Jeon et al., 2022	B/L	M	M	M	B/L	M	N	M
Nishaevitha Kumar et al., 2021	B/L	B/L	M	B/L	B/L	B/L	B/L	B/L
Flávio de Mendonça Copello et al., 2021	B/L	M	M	B/L	B/L	B/L	N	B/L
Heinz Winsauer et al., 2021	B/L	B/L	M	B/L	M	M	B/L	M
Cibele B et al., 2021	B/L	B/L	B/L	M	B/L	M	N	B/L
Adriana Souza de Jesus et al., 2021	M	M	B/L	B/L	M	B/L	B/L	B/L
Seung-Ryeol Lee et al., 2020	M	B/L	M	M	B/L	B/L	N	M
Shivam Mehta et al., 2022	M	B/L	M	B/L	M	M	B/L	M

Legenda/Legend: B: Risco baixo; M: Risco moderado; N: Sem informação./L: Low risk; M: Moderate risk; N: No information.

avaliação geral, a maioria dos artigos se enquadra no baixo risco de viés. Estes resultados permitem-nos concluir que estamos perante um bom suporte bibliográfico, de grau de confiança elevado para a realização desta revisão sistemática.

Nenhum estudo utilizado, apresenta, em nenhum dos sete domínios estudados pela ferramenta de avaliação do risco de viés, risco sério ou crítico de viés.

Os tópicos que demonstraram maior tendência para a avaliação de risco moderado foram a “classificação das intervenções” e os “dados em falta”. O tópico que evidenciou maior tendência para baixo risco foi a “confusão”. Verificamos omissão de informações nos tópicos “desvios das intervenções pretendidas”, “dados em falta”, “medição de resultados” e “seleção de resultados”.

4.1. APARELHO PARA MARPE

O aparelho é híbrido, apresentando ancoragem óssea

Table 4 shows that, in terms of overall assessment, most of the articles fall into the low risk of bias category. These results allow us to conclude that we are dealing with good bibliographic support, with a high degree of confidence for carrying out this systematic review.

In none of the seven domains studied by the risk of bias assessment tool did any of the studies used present a serious or critical risk of bias.

The topics that showed the greatest tendency for moderate risk assessment were “classification of interventions” and “missing data”. The topic that showed the greatest tendency towards low risk was “confusion”. We found an omission of information in the topics “deviations from intended interventions”, “missing data”, “measurement of results” and “selection of results”.

4.1 MARPE DEVICE

The appliance is hybrid, with bone anchorage via four mini-

através de quatro mini-implantes (MIs) colocados entre 2 e 4 mm paralelamente à SPM. A ancoragem dentária é realizada através dos quatro braços rígidos que vão do expansor até aos molares e pré-molares superiores (M. Montigny, 2017, Joo-Hee Chun et al., 2022).

Os MIs têm um diâmetro de 1,5 a 1,8 mm, sendo que quanto maior for o diâmetro, mais estáveis serão (Flávio de Mendonça Copello et al., 2021). O comprimento anterior é de 11 a 13 mm e o posterior é de 9 mm, no entanto estes parâmetros podem variar consoante a espessura do palato do paciente (Nishaevitha Kumar et al., 2021).

A ancoragem bicortical nas placas corticais internas do palato e na cavidade nasal é recomendada para maior estabilidade (Flávio de Mendonça Copello et al., 2021).

4.2. PROTOCOLO CLÍNICO PARA MARPE

Na primeira consulta são colocados os separadores elásticos nos molares onde serão, posteriormente, colocadas as bandas (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). Na segunda consulta, os elásticos separadores são removidos e colocadas as bandas nos primeiros molares. Para além disso, é realizada uma moldagem com alginato (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). De seguida, voltam a ser colocados os elásticos separadores. As impressões são enviadas ao laboratório com as bandas inseridas no alginato para obter o modelo de gesso, com o intuito de selecionar o expansor de 8, 10 ou 12 mm, dependendo da largura do palato, e soldar as bandas (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). O corpo do expansor deve ser colocado ao nível dos primeiros molares, no entanto, pode ser colocado ao nível dos pré-molares com uma taxa de sucesso de 84,4% entre os 18 e 49 anos (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017, Heinz Winsauer et al., 2021).

No modelo de gesso, traçamos uma linha referente à SMP e duas linhas transversais, medial e distalmente, passando pelo centro dos anéis de inserção do MI até à superfície oclusal dos dentes (Lincoln Issamu Nojima et al., 2018, Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). Estas linhas são utilizadas como referência para efetuar várias medições no CBCT, com a ajuda do software de visualização "Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)" (Lincoln Issamu Nojima et al., 2018).

A largura entre os anéis de fixação dos MIs no expansor é medida com um paquímetro. Esta medição é transferida para a secção coronal do CBCT, posicionada na parte central do osso e a igual distância da SPM. (Lincoln Issamu Nojima et al., 2018). Desta forma, é possível determinar a posição e comprimento dos MI no CBCT somando a espessura óssea e acrescentando 1,0 a 2,0 mm, para ter uma ancoragem bicortical (Lincoln Issamu Nojima et al., 2018).

Na terceira consulta são removidos os elásticos separadores, aplicada uma anestesia local à volta da SPM, cimentado o aparelho com cimento de ionómero de vidro e colocados os MIs autoperfurantes o mais perpendicular possível ao osso palatino. (Lincoln Issamu Nojima et al., 2018).

A ativação do expansor pode ser imediata, utilizando a chave digital adequada (M. Montigny, 2017). No entanto é recomendada a ativação do dispositivo alguns dias após a sua instalação, ou até 4 a 6 semanas (M. Montigny, 2017). Este tempo permite uma organização da matriz óssea em torno do MI e melhora a estabilidade (M. Montigny, 2017). Existe

implants (MIs) placed between 2 and 4 mm parallel to the MPS. Dental anchorage is achieved through the four rigid arms that run from the expander to the upper molars and premolars (M. Montigny, 2017, Joo-Hee Chun et al., 2022).

The MIs have a diameter of 1.5 to 1.8 mm and the larger the diameter, the more stable they are (Flávio de Mendonça Copello et al., 2021). The anterior length is 11 to 13 mm and the posterior length is 9 mm, although these parameters can vary depending on the thickness of the patient's palate (Nishaevitha Kumar et al., 2021).

Bicortical anchorage in the internal cortical plates of the palate and in the nasal cavity is recommended for greater stability (Flávio de Mendonça Copello et al., 2021).

4.2 CLINICAL PROTOCOL FOR MARPE

At the first appointment, the elastic separators are placed on the molars where the bands will subsequently be placed (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). At the second appointment, the elastic separators are removed and the bands are placed on the first molars. In addition, an alginate impression is taken (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). The separating elastics are then put back on. The impressions are sent to the laboratory with the bands inserted in the alginate to obtain the plaster model, in order to select the 8, 10 or 12 mm expander, depending on the width of the palate and weld the bands (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). The body of the expander should be placed at the level of the first molars, however, it can be placed at the level of the premolars with a success rate of 84.4% between the ages of 18 and 49 (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017, Heinz Winsauer et al., 2021).

On the plaster model, we draw a line referring to the SMP and two transverse lines, medially and distally, passing through the center of the MI insertion rings to the occlusal surface of the teeth (Lincoln Issamu Nojima et al., 2018, Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). These lines are used as a reference to make various measurements on the CBCT, with the help of the "Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)" visualization software (Lincoln Issamu Nojima et al., 2018).

The width between the fixation rings of the MIs on the expander is measured with a caliper. This measurement is transferred to the coronal section of the CBCT, positioned in the central part of the bone and at an equal distance from the MPS (Lincoln Issamu Nojima et al., 2018). In this way, it is possible to determine the position and length of the MI in the

CBCT by adding the bone thickness and adding 1.0 to 2.0 mm, to have a bicortical anchorage (Lincoln Issamu Nojima et al., 2018).

At the third appointment, the separating elastics are removed, local anesthesia is applied around the MPS, the appliance is cemented with glass ionomer cement and the self-drilling MIs are placed as perpendicular as possible to the palatine bone (Lincoln Issamu Nojima et al., 2018).

Activation of the expander can be immediate, using the appropriate digital key (M. Montigny, 2017). However, it is recommended to activate the device a few days after installation, or up to 4-6 weeks (M. Montigny, 2017). This allows the bone matrix to organize around the MI and improves stability (M. Montigny,

um número limite de ativações, dependendo do tamanho do expansor e da idade do paciente, para evitar a deformação do dispositivo (Nishaevitha Kumar et al., 2021) (Tabela 5 e 6).

2017). There is a limit to the number of activations, depending on the size of the expander and the age of the patient, to avoid deformation of the device (Nishaevitha Kumar et al., 2021) (Table 5 and 6).

Tabela/Table 5: Relação entre o tamanho do expansor e o número máximo de ativações (Nishaevitha Kumar et al., 2021)/ Relationship between expander size and maximum number of activations (Nishaevitha Kumar et al., 2021).

Tamanho do expansor/ Expander size	Número máximo de ativações/ Maximum number of activations
8 mm	40
10 mm	50
12 mm	60

Tabela/Table 5: Relação entre o tamanho do expansor e o número máximo de ativações (Nishaevitha Kumar et al., 2021)/ Relationship between expander size and maximum number of activations (Nishaevitha Kumar et al., 2021).

Grupos de idade/ Age groups	Taxa de expansão inicial/ Initial expansion rate	Expansão após abertura da sutura palatina média (formação de um diastema)/ Expansion after opening of the mid-palatal suture (formation of a diastema)
13-16 anos/ years	3-4 voltas/semana/ laps/week	3 voltas/semana/ laps/week
16-19 anos/ years	1 volta/dia/ lap/day	1 volta/dia/ lap/day
19-25 anos/ years	2 voltas/dia/ lap/day	1 volta/dia/ lap/day
+ 25 anos/ years	2+ voltas/dia/ lap/day	1 volta/dia/ lap/day

4.2.1. CUIDADOS ANATÓMICOS

Quando o ortodontista coloca os MIs deve ter em consideração a espessura do tecido ósseo palatino com o intuito de manter uma boa estabilidade dos mesmos (M. Montigny, 2017). O sucesso da MARPE também está relacionado com uma espessura do osso palatino ideal, que se situa entre 12-16 mm posterior ao forâmen incisivo (Adriana Souza de Jesus et al., 2021). É necessário ter em atenção vários pontos anatómicos: em anterior - o forâmen incisivo; em lateral - os forâmenes palatinos e as raízes dos molares; e em posterior - as glândulas salivares minor do palato. Para além disso é necessário assegurar que o palato tem forma e tamanho suficiente para poder colocar o expansor (M. Montigny, 2017).

4.2.1 ANATOMICAL CARE

When placing MIs, the orthodontist must consider the thickness of the palatal bone tissue to maintain good stability (M. Montigny, 2017). The success of MARPE is also related to an ideal palatal bone thickness, which is between 12-16 mm posterior to the incisive foramen (Adriana Souza de Jesus et al., 2021). Several anatomical points need to be considered: anteriorly - the incisive foramen; laterally - the palatine foramen and the roots of the molars; and posteriorly - the minor salivary glands of the palate. In addition, it is necessary to ensure that the palate is of sufficient shape and size to be able to place the expander (M. Montigny, 2017).

4.2.2. MORFOLOGIA DA SUTURA PALATINA MÉDIA

A SPM altera o seu padrão passando de uma sutura larga e lisa para um padrão progressivamente fechado com a idade. A sutura pode ser classificada em cinco estádios/ tipos morfológicos de A a E (Ji Yoon Jeon et al., 2022, Fernanda Angelieri et al., 2013) (Figura 2):

4.2.2 MORPHOLOGY OF THE MID-PALATAL SUTURE

The MPS changes its pattern from a wide, smooth suture to a progressively closed pattern with age. The suture can be classified into five stages/morphological types from A to E (Ji Yoon Jeon et al., 2022, Fernanda Angelieri et al., 2013) (Figure 2):

- Estádio A: a SPM é quase uma linha reta, com pouca ou nenhuma interdigitação;
- Estádio B: a SPM assume um formato irregular e aparece como uma linha recortada. Os pacientes podem apresentar algumas pequenas áreas onde são observadas duas linhas paralelas, próximas uma da outra, e separadas por pequenos espaços;
- Estádio C: a SPM aparece como duas linhas paralelas, recortadas, próximas uma da outra, separadas por

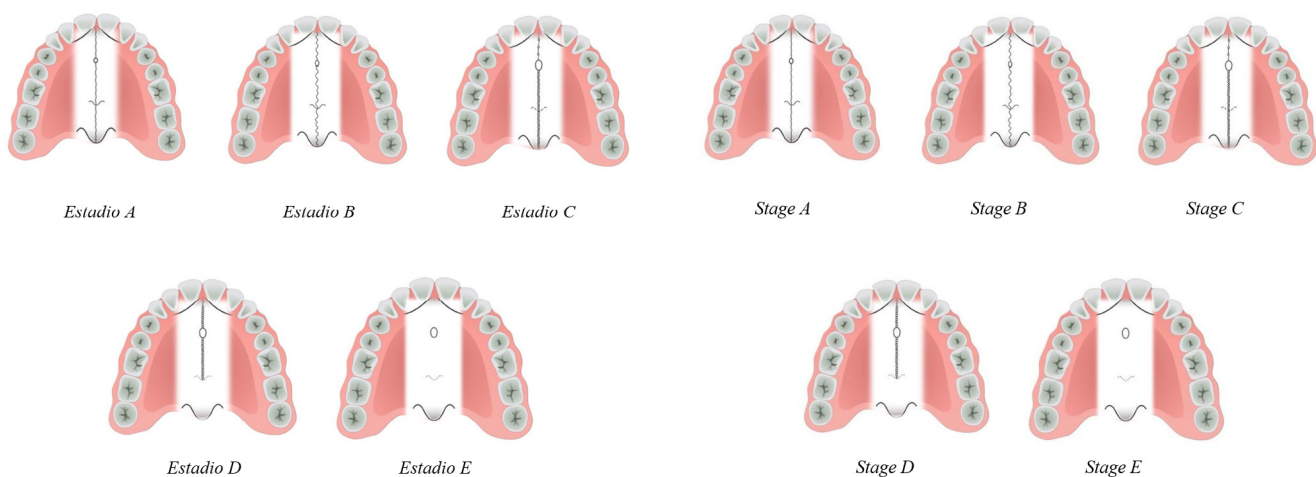
- Stage A: the MPS is almost a straight line, with little or no interdigitation;
- Stage B: the MPS takes on an irregular shape and appears as a jagged line. Patients may have some small areas where two parallel lines are seen, close together and separated by small spaces;
- Stage C: the MPS appears as two parallel, jagged lines, close together, separated by small spaces in the maxillary and palatine bones (between the incisive foramen and the palatine-maxillary suture and posterior to the palatine-maxillary suture). The suture

pequenos espaços nos ossos maxilar e palatino (entre o forame incisivo e a sutura palatino-maxilar e posterior à sutura palatino-maxilar). A sutura pode ser disposta em padrão reto ou irregular.

- Estadio D: fusão da SPM no osso palatino, progredindo de posterior para anterior. No osso palatino, a SPM não pode ser visualizada e a densidade óssea parasutural está aumentada em comparação com a densidade do osso parasutural maxilar. Na porção maxilar da sutura a fusão ainda não ocorreu e a sutura ainda pode ser vista;
- Estadio E: fusão da SPM na maxila. A sutura real não é visível em pelo menos uma porção da maxila. A densidade óssea é a mesma que em outras regiões do palato. (Fernanda Angelieri et al., 2013).

can be arranged in a straight or irregular pattern.

- Stage D: fusion of the MPS in the palatine bone, progressing from posterior to anterior. In the palatine bone, the MPS cannot be visualized and the parasutural bone density is increased compared to the density of the maxillary parasutural bone. In the maxillary portion of the suture, fusion has not yet occurred and the suture can still be seen;
- Stage E: fusion of the MPS in the maxilla. The real suture is not visible in at least a portion of the maxilla. Bone density is the same as in other regions of the palate. (Fernanda Angelieri et al., 2013).



Figura/Figure 2: Classificação da morfologia da SPM/Classification of MPS morphology.

A ossificação completa da SPM pode não ser proporcional à idade do paciente (Joo-Hee Chun et al., 2022, Ji Yoon Jeon et al., 2022).

4.2.3 INDICAÇÕES DA MARPE

A MARPE permite corrigir deficiências de desenvolvimento anatômico e tornou-se um possível tratamento, de acordo com alguns autores, para a síndrome da apneia do sono em adolescentes e adultos jovens, com uma taxa de sucesso de 85% (Daniel Paludo Brunetto et al., 2022, Nishaevitha Kumar et al., 2021). Além disso, permite tratar a respiração oral (M. Montigny, 2017).

4.2.4 CONTRAINDICAÇÕES DA MARPE

A MARPE não pode ser efetuada em pacientes com patologias gengivais e certos casos ortodônticos, como a mordida em tesoura, anomalias esqueléticas ântero-posteriores, mordida cruzada de um só dente, mordida aberta anterior extensa, perfis convexos e assimetria esquelética dos maxilares (Nishaevitha Kumar et al., 2021).

4.2.5 ACOMPANHAMENTO

Nenhuma complicação grave do MARPE foi relatada na

Complete ossification of the MPS may not be proportional to the patient's age (Joo-Hee Chun et al., 2022, Ji Yoon Jeon et al., 2022).

4.2.3 INDICATIONS FROM MARPE

MARPE makes it possible to correct deficiencies in anatomical development and has become a possible treatment, according to some authors, for sleep apnea syndrome in adolescents and young adults, with a success rate of 85% (Daniel Paludo Brunetto et al., 2022, Nishaevitha Kumar et al., 2021). It also makes it possible to treat mouth breathing (M. Montigny, 2017).

4.2.4 CONTRAINDICATIONS TO MARPE

MARPE cannot be performed on patients with gingival pathologies and certain orthodontic cases, such as scissor bite, anteroposterior skeletal anomalies, single-tooth crossbite, extensive anterior open bite, convex profiles and skeletal asymmetry of the jaws (Nishaevitha Kumar et al., 2021).

4.2.5 FOLLOW-UP

No serious complications of MARPE have been reported in the literature. The most frequent complication is inflammation

literatura. A complicação mais frequente é a inflamação e hiperplasia da mucosa ao redor do MI, geralmente associada à higiene local inadequada. (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). Em todas as consultas deve ser verificada a distância entre o expansor e a mucosa, porque em caso de inflamação poderá ser necessária a remoção do dispositivo (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). A estabilidade dos MIs deve ser verificada, pois, se houver mobilidade, o MI deve ser removido (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). No entanto, o tratamento pode continuar mesmo com apenas um MI de cada lado (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). Após a expansão, o dispositivo é deixado durante aproximadamente 9 meses, embora este período possa variar. (Heinz Winsauer et al., 2021). Depois da remoção dos MIs, o aparelho é substituído por um mini-arco transpalatino suportado por bandas nos molares durante 12 a 15 meses (Heinz Winsauer et al., 2021).

4.2.6 INTERFERÊNCIAS NO SUCESSO DA MARPE

A abertura da SPM correlaciona-se com o estágio de maturação: o estágio B e C têm 100% de abertura; o estágio D 62,5% e o estágio E 58,3% (Cibele B et al., 2021). A taxa de sucesso da MARPE diminui com a idade: 94,1% até aos 25 anos, 90% até aos 30 anos e 76% até aos 37 anos (Ji Yoon Jeon et al., 2022). Ji Yoon Jeon et al. relataram que a taxa da separação da SPM foi de 61,05% nos homens e 94,17% nas mulheres (Ji Yoon Jeon et al., 2022). Assim, pacientes mais velhos com um estágio avançado de maturação da SPM, particularmente no sexo masculino, podem ter uma probabilidade reduzida de sucesso da expansão maxilar.

Lines e Bell et al. afirmaram que a razão do fracasso da expansão rápida da maxila não assistida cirurgicamente era o aumento da rigidez do esqueleto facial, particularmente com as suturas zigomático-temporal, zigomático-frontal e zigomático-mandibular (Ji Yoon Jeon et al., 2022).

4.3 CONSEQUÊNCIAS DA MARPE

Uma das consequências descrita na literatura é a abertura em forma de “cunha” da maxila no plano frontal, com o fulcro de rotação ao nível da sutura frontomaxilar e comprimento da expansão palatina de $5,4 \pm 1,5$ mm em anterior e $2,5 \pm 1,1$ mm em posterior, devido à resistência oferecida pelos processos pterigóides do osso esfenóide (Heinz Winsauer et al., 2021, M. Montigny, 2017).

Oliveira De Felipe et al. demonstraram que houve um aumento de 30,12% no volume da cavidade nasal após a expansão (M. Montigny, 2017, Shivam Mehta et al., 2022). Para além disso, houve um aumento da distância interzigomática entre os olhos, da largura média da face e da largura da base alar de 1,214 mm (Seung-Ryeol Lee et al., 2020, Shivam Mehta et al., 2022). Kim mostrou que o nariz tende a alargar e a mover-se para frente e para baixo, com o ponto sub-nasal avançando cerca de 2,21 mm e a ponte nasal 0,79 mm no sentido sagital (Shivam Mehta et al., 2022).

Como consequência da ancoragem dentária, observou-se uma diminuição da espessura óssea vestibular de 0,6-1,1mm e da altura da crista alveolar de 1,7-2,2mm. Para além disso, verificou-se uma inclinação vestibular de $1,1^{\circ}$ - $2,9^{\circ}$ nos pré-molares e $4,1^{\circ}$ nos molares (Jung Jin Park et al., 2017).

and hyperplasia of the mucosa around the MI, usually associated with inadequate local hygiene (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). At every appointment, the distance between the expander and the mucosa should be checked, because in the event of inflammation, the device may need to be removed (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). The stability of the MIs should be checked, because if there is mobility, the MI should be removed (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). However, treatment can continue even with only one MI on each side (Daniel Paludo Brunetto et al., 2017). After expansion, the device is left in place for approximately 9 months, although this period can vary (Heinz Winsauer et al., 2021). After removal of the MIs, the appliance is replaced with a transpalatal mini-arch supported by bands on the molars for 12 to 15 months (Heinz Winsauer et al., 2021).

4.2.6 INTERFERENCES IN THE SUCCESS OF MARPE

The opening of the MPS correlates with the stage of maturation: stage B and C have 100% opening; stage D 62.5% and stage E 58.3% (Cibele B et al., 2021). The success rate of MARPE decreases with age: 94.1% by the age of 25, 90% by the age of 30 and 76% by the age of 37 (Ji Yoon Jeon et al., 2022). Ji Yoon Jeon et al. reported that the rate of MPS separation was 61.05% in men and 94.17% in women (Ji Yoon Jeon et al., 2022). Thus, older patients with an advanced stage of MPS maturation, particularly males, may have a reduced chance of successful maxillary expansion.

Lines and Bell et al. stated that the reason for the failure of non-surgically assisted rapid maxillary expansion was the increased rigidity of the facial skeleton, particularly with the zygomatic-temporal, zygomatic-frontal and zygomatic-mandibular sutures (Ji Yoon Jeon et al., 2022).

4.3 CONSEQUENCES OF MARPE

One of the consequences described in the literature is the wedge-shaped opening of the maxilla in the frontal plane, with the fulcrum of rotation at the level of the frontomaxillary suture and a palatal expansion length of 5.4 ± 1.5 mm anteriorly and 2.5 ± 1.1 mm posteriorly, due to the resistance offered by the pterygoid processes of the sphenoid bone (Heinz Winsauer et al., 2021, M. Montigny, 2017).

Oliveira De Felipe et al. showed that there was a 30.12% increase in the volume of the nasal cavity after expansion (M. Montigny, 2017, Shivam Mehta et al., 2022). In addition, there was an increase in the interzygomatic distance between the eyes, the average width of the face and the width of the alar base of 1.214 mm (Seung-Ryeol Lee et al., 2020, Shivam Mehta et al., 2022). Kim showed that the nose tends to widen and move forward and downward, with the subnasal point advancing by around 2.21 mm and the nasal bridge by 0.79 mm in the sagittal direction (Shivam Mehta et al., 2022).

As a result of the dental anchorage, there was a decrease in buccal bone thickness of 0.6-1.1mm and alveolar crest height of 1.7-2.2mm. In addition, there was a buccal inclination of 1.1° - 2.9° in the premolars and 4.1° in the molars (Jung Jin Park et al., 2017).

5. LIMITATIONS OF THE STUDY

Although there are a considerable number of studies on this subject, this literature search revealed that there are few

5. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Apesar do número de estudos sobre este tema ser considerável, com a realização desta pesquisa bibliográfica verificamos um número reduzido ou praticamente ausente de estudos acerca do efeito sobre a cavidade pulpar, a reabsorção radicular e o volume orbital. Seria, portanto, fundamental a realização de mais estudos clínicos que abordassem estas temáticas.

6. CONCLUSÕES

O MARPE é uma aparatologia híbrida, apresentando tanto ancoragem óssea como ancoragem dentária. Este dispositivo está indicado para corrigir deficiências de desenvolvimento anômico, tendo-se tornado um possível tratamento para a síndrome da apneia do sono em adolescentes e adultos jovens. Para além disso, permite tratar a respiração oral. No entanto, não pode ser efetuada em pacientes com patologias gengivais e certos casos ortodônticos.

Os efeitos clínicos desta aparatologia passam pela abertura em forma de “cunha” da maxila no plano frontal, com o fulcro de rotação ao nível da sutura frontomaxilar. Para além disso, verificou-se na literatura um aumento no volume da cavidade nasal após expansão. A distância interzigomática entre os olhos, a largura média da face e da largura da base alar também aumentaram. O nariz tende a alargar e a mover-se para frente e para baixo.

Como consequência da ancoragem dentária, observa-se uma diminuição da espessura óssea vestibular e da altura da crista alveolar e uma inclinação vestibular nos pré-molares e nos molares.

CONFLITO DE INTERESSES

Não foram declarados conflitos de interesse dos autores.

FINANCIAMENTO

Não existiram fontes de apoio financeiro ou não financeiro para a realização desta revisão.

CONTRIBUIÇÕES AUTORAIS

Conceptualização, P.S.S.; metodologia, P.S.S, J.J, L.E.S, S.S.S, T.V, A.C.O; software, P.S.S e A.C.O.; validação, L.E.S, T.V, S.S.S e A.C.O.; análise formal, A.C.O; investigação, P.S.S, J.J, L.E.S, A.C.O.; recursos, P.S.S; curadoria de dados, P.S.S, J.J, L.E.S, S.S.S, T.V, A.C.O; redação - preparação do draft original, P.S.S, J.J, A.C.O; redação - revisão e edição, P.S.S, J.J, L.E.S, S.S.S, T.V, A.C.O; visualização, P.S.S, J.J, L.E.S, S.S.S, T.V, A.C.O supervisão, P.S.S, T.V e A.C.O; coordenação do projeto, P.S.S. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

ABREVIATURAS

PICO - Paciente, Intervenção, Comparação, Resultados
MI - Mini-Implante
MIs - Mini-Implantes
MARPE – Expansor palatino rápido assistido por mini-implantes
CBCT- Tomografias computadorizadas de feixe cônico
EPR - Expansor palatino rápido

or practically no studies on the effect on the pulp cavity, root resorption and orbital volume. It would therefore be essential to carry out more clinical studies addressing these issues.

6. CONCLUSIONS

MARPE is a hybrid appliance, with both bone anchorage and dental anchorage. This device is indicated for correcting anatomical developmental deficiencies and has become a possible treatment for sleep apnea syndrome in adolescents and young adults. It also makes it possible to treat mouth breathing. However, it cannot be used in patients with gum disease or certain orthodontic cases.

The clinical effects of this appliance include the wedge-shaped opening of the maxilla in the frontal plane, with the fulcrum of rotation at the level of the frontomaxillary suture. In addition, the literature has shown an increase in the volume of the nasal cavity after expansion. The interzygomatic distance between the eyes, the average width of the face and the width of the alar base also increased. The nose tends to widen and move forward and downwards.

As a result of dental anchorage, there is a decrease in buccal bone thickness and alveolar crest height and a buccal inclination in premolars and molars.

CONFLICT OF INTEREST

No conflicts of interest were declared by the authors.

FUNDING

There were no sources of financial or non-financial support for carrying out this review.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Conceptualization, P.S.S.; methodology, P.S.S, J.J, L.E.S, S.S.S, T.V, A.C.O; software, P.S.S and A.C.O.; validation, L.E.S, T.V, S.S.S and A.C. O.; formal analysis, A.C.O; research, P.S.S, J.J, L.E.S, A.C.O.; resources, P.S.S; data curation, P.S.S, J.J, L.E.S, S.S.S, T.V, A.C. O; writing - preparation of original draft, P.S.S, J.J, A.C.O; writing - proofreading and editing, P.S.S, J.J, L.E.S, S.S.S, T.V, A.C.O; visualization, P.S.S, J.J, L. E.S, S.S.S, T.V, A.C.O supervision, P.S.S, T.V and A.C.O; project coordination, P.S.S. All authors have read and agreed with the published version of the manuscript.

ABBREVIATIONS

DICOM - Digital Imaging and Communications in Medicine
MARPE - Miniscrew assisted rapid palatal expander
CBCT- Cone-Beam Computed Tomography
MI - Mini-Implant
MIs - Mini-Implants
PICO - Patient, Intervention, Comparison, Outcome
RPE - Rapid palatal expander
MPS - Median Palatal Suture
SARPE - Surgically assisted rapid palatal expansion
mm- Millimeters

SPM - Sutura Palatina Mediana

SARPE - Expansão palatina rápida assistida cirurgicamente

mm - Milímetros

DICOM - Digital Imaging and Communications in Medicine

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Angelieri, F., Cevidanes, L. H., Franchi, L., Gonçalves, J. R., Benavides, E., & McNamara, J. A., Jr. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *American journal of orthodontics and dentofacial*. 144(5):759–769, 2013.
- Brunetto, D. P., Moschik, C. E., Dominguez-Mompell, R., Jaria, E., Sant'Anna, E. F., & Moon, W. 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*, 23(1):3, 2022.
- Brunetto, D. P., Sant'Anna, E. F., Machado, A. W., & Moon, W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). *Dental press journal of orthodontics*, 22(1):110–125, 2017.
- Chun, J. H., de Castro, A. C. R., Oh, S., Kim, K. H., Choi, S. H., Nojima, L. I., Nojima, M. D. C. G., & Lee, K. J. 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*, 22(1):114, 2022.
- Copello, F. M., Brunetto, D. P., Elias, C. N., Pithon, M. M., Coqueiro, R. S., Castro, A. C. R., & Sant'anna, E. F. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion (MARPE): how to achieve greater stability. In vitro study. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 26(1):e211967, 2021.
- Jeon, J. Y., Choi, S. H., Chung, C. J., & Lee, K. J. The success and effectiveness of miniscrew-assisted rapid palatal expansion are age- and sex-dependent. *Clinical oral investigations*, 26(3):2993–3003, 2022.
- Jesus, A. S., Oliveira, C. B., Murata, W. H., Suzuki, S. S., & Santos-Pinto, A. D. Would midpalatal suture characteristics help to predict the success rate of miniscrew-assisted rapid palatal expansion? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 160(3):363–373, 2021.
- Kumar, N., Desai, A., Nambiar, S., & Shetty, S. "Miniscrew Assisted Rapid Palatal Expansion (Marpe) – Expanding Horizons to Achieve An Optimum In Transverse Dimension: A Review". *European Journal of Molecular & Clinical Medicine* 8(2),2021.
- Lee, S. R., Lee, J. W., Chung, D. H., & Lee, S. M. Short-term impact of microimplant-assisted rapid palatal expansion on the nasal soft tissues in adults: A three-dimensional stereophotogrammetry study. *Korean journal of orthodontics*, 50(2):75–85,2020.
- Mehta, S., Gandhi, V., Vich, M. L., Allareddy, V., Tadinada, A., & Yadav, S. Long-term assessment of conventional and mini-screw-assisted rapid palatal expansion on the nasal cavity. *The Angle orthodontist*, 92(3): 315–323, 2022.
- M. Montigny . "Mini implant assisted rapid palatal expansion: new perspectives." *Journal of Dentofacial Anomalies and Orthodontics* 20(4):405, 2017.
- Nojima, L. I., Nojima, M. D. C. G., Cunha, A. C. D., Guss, N. O., & Sant'Anna, E. F. Mini-implant selection protocol applied to MARPE. *Dental press journal of orthodontics*, 23(5):93–101, 2018.
- Oliveira, C. B., Ayub, P., Angelieri, F., Murata, W. H., Suzuki, S. S., Ravelli, D. B., & Santos-Pinto, A. Evaluation of factors related to the success of miniscrew-assisted rapid palatal expansion. *The Angle Orthodontist*, 91(2):187–194, 2021.
- Park, J. J., Park, Y. C., Lee, K. J., Cha, J. Y., Tahk, J. H., & Choi, Y. J. Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: A cone-beam computed tomography study. *Korean journal of orthodontics*, 47(2):77–86,2017.
- Winsauer, H., Walter, A., Katsaros, C., & Ploder, O. Success and complication rate of miniscrew assisted non-surgical palatal expansion in adults - a consecutive study using a novel force-controlled polycyclic activation protocol. *Head & face medicine*, 17(1):50, 2021.