

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade Do Porto

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Revisão Bibliográfica

Expansão Maxilar e Micro-Implantes

Beatriz de Carvalho Gonçalves



Porto,

2020

U. PORTO



FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade Do Porto

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Revisão Bibliográfica

Expansão Maxilar e Micro-Implantes

Autora

Beatriz de Carvalho Gonçalves

Aluna do 5º Ano do Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Orientador

Prof.º Doutor Saúl Matos de Castro

Coorientadora

Prof.ª Doutora Maria Cristina Pinto Coelho Mendonça de Figueiredo Pollmann



Porto,
2020

Agradecimentos

À minha família e aos meus amigos,

por todo o apoio, compreensão e paciência ao longo do meu percurso académico

Ao Prof.^o Dr.^o Saúl Castro,

pela sua inteira dedicação, orientação e plena sabedoria na elaboração desta monografia

À Prof.^a Dr.^a Maria Cristina Pollmann,

pelos conhecimentos transmitidos, colaboração e revisão

Índice Geral

Índice de Figuras	IX
Índice de Tabelas.....	IX
Abreviaturas	XI
Resumo.....	1
Abstract	3
1. Introdução.....	5
2. Materiais e Métodos	9
3. Desenvolvimento	11
3.1. Sutura Médio Palatina.....	11
3.1.1. Crescimento Craniofacial e Maxilar	11
3.1.2. Fases de Maturação da Sutura	11
3.1.3. Deficiência transversal maxilar	12
3.2. Expansão Maxilar	14
3.2.1. Pacientes Jovens.....	14
3.2.2. Aparelhos de Expansão	14
3.2.3. Modo de atuação	16
3.2.4. Aplicações Clínicas.....	17
3.2.5. Complicações Clínicas.....	17
3.3. Pacientes Adultos.....	18
3.3.1. Expansão Lenta da Maxila	18
3.3.1.1. Modo de Atuação	18
3.3.1.2. Complicações Clínicas.....	19
3.3.2. Expansão Rápida da Maxila	19
3.3.2.1. Cirurgia Assistida	20
3.3.2.2. Ancoragem Esquelética	20
3.4. Expansão Maxilar Cirurgicamente Assistida – SARPE (<i>Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion</i>)	21
3.4.1. Considerações Clínicas	21
3.4.2. Modo de Atuação.....	22
3.4.3. Aplicações Clínicas.....	23
3.4.4. Complicações Clínicas.....	23
3.5. Expansão Maxilar ancorada em Micro-Implantes – MARPE (<i>Micro-Implant Assisted Rapid Palatal Expansion</i>).....	24
3.5.1. Considerações Clínicas	24

3.5.2.	Características da MARPE	25
3.5.2.1.	Micro-Implantes	25
3.5.2.2.	Aparelhos de Expansão com Incorporação de Micro-Implantes	26
3.5.3.	Modo de Atuação	30
3.5.4.	Meios Radiográficos Utilizados	31
3.5.5.	Aplicações Clínicas.....	32
3.5.6.	Complicações Clínicas.....	32
3.5.7.	Vantagens Clínicas.....	33
3.6.	Expansão maxilar cirurgicamente assistida e MARPE	34
3.7.	Evolução da expansão maxilar com micro-implantes.....	35
4.	Conclusão	37
	Bibliografia	39
	ANEXOS	47
	ANEXO I – Tabela com resumo dos estudos incluídos na monografia.....	49
	ANEXO II – Declaração da Autoria do Trabalho	65
	ANEXO III – Parecer do Orientador	69
	ANEXO IV – Parecer da Coorientadora.....	73

Índice de Figuras

Figura 1: Aparelho Expansor Hyrax convencional de 4 bandas.	15
Figura 2: A) (i) Osteotomias bilaterais (Le Fort I), (ii) Verificar localização das raízes dos incisivos centrais, (iii) Osteotomia interdentária, (iv) Separação do septo nasal da maxila; B) Osteotomia pterigoide; C) Osteotomia Médio Palatina	22
Figura 3: Expansor Esquelético Maxilar (MSE).....	27
Figura 4: Posição do MSE	28
Figura 5: Observação de um diastema interincisivo durante a expansão maxilar com micro-implantes.....	31
Figura 6: A) Osteotomia Sagital; B) No fim da cirurgia; C) No fim da expansão com aparecimento de um diastema interincisivo (Vista Frontal); D) Fim da expansão (Vista Palatina)	35

Índice de Tabelas

Tabela 1: Valores de Ativação do Expansor Maxilar Esquelético (MSE) em relação ao momento de expansão e à idade do paciente, segundo Dr. Won Moon	31
---	----

Abreviaturas

BAME	<i>Bone-Anchored Maxillary Expansion</i> Expansão Maxilar Ancorada em Osso
CBCT	<i>Cone-beam Computerized Tomography</i> Tomografia Computorizada de Feixe Cônico (TCFC)
MARPE	<i>Micro-Implant Assisted Rapid Palatal Expansion</i> Expansão Rápida Maxilar Ancorada em Micro-Implantes
MSE	<i>Maxillary Skeletal Expander</i> Expansor Maxilar Esquelético
SABAME	<i>Surgically Assisted Bone-Anchored Maxillary Expander</i> Expansão Maxilar Esquelética Ancorada em Osso Associada a Cirurgia
SARPE	<i>Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion</i> Expansão Rápida Maxilar Associada a Cirurgia
TAME	<i>Tooth-Anchored Maxillary Expansion</i> Expansão Maxilar Ancorada em Dentes
TC	Tomografia Computorizada

Resumo

Introdução: A expansão maxilar é um tratamento usado em Ortodontia para corrigir a deficiência transversal da maxila, originando alterações significativas no complexo craniofacial. O uso de micro-implantes associado à expansão maxilar (MARPE) é uma abordagem recentemente adotada em pacientes adultos, surgindo como uma alternativa à expansão maxilar cirurgicamente assistida convencional em adultos.

Objetivos: Realizar uma revisão acerca da utilização de micro-implantes como ancoragem na expansão maxilar, analisando as suas vantagens e as implicações que poderão advir. Explorar as aplicações clínicas, bem como as alterações que se observam no complexo nasomaxilar. E, ainda, compreender os diferentes aparelhos utilizados e respetivo protocolo clínico.

Materiais e Métodos: Foi realizada uma pesquisa em bases de dados como PubMed e Google Scholar, tendo em conta os devidos critérios de inclusão e exclusão. Os artigos incluídos são do tipo de revisão bibliográfica, casos clínicos e estudos de comparação, publicados nos últimos 15 anos, aplicado a humanos e com abordagem do tema em questão.

Desenvolvimento: Nas crianças, uma expansão rápida da maxila facilmente quebra a sutura médio palatina pois não se encontra completamente fusionada. Nos pacientes adultos, a sutura encontra-se fusionada e a força exercida pelo aparelho expensor encontra resistência das suturas envolventes. Neste sentido, a realização de osteotomias diminui significativamente essa resistência, permitindo que, após a cirurgia, um expensor maxilar expanda a maxila. No entanto, a modificação do aparelho convencional da expansão rápida da maxila em pacientes adultos, ao qual são incorporados micro-implantes, pretende evitar a realização da cirurgia e aumentar o efeito esquelético uma vez que prescinde do apoio dentário.

Conclusão: A MARPE é uma alternativa viável em relação ao SARPE permitindo minimizar os custos biológicos e financeiros. É uma abordagem que necessita de mais estudos para fundamentar a sua utilização e em situações mais severas o seu sucesso é discutível.

Palavras-Chave: expansão palatina, expansão maxilar, sutura médio palatina, micro-implante, expansão maxilar com micro-implantes, assistida por micro-implante

Abstract

Introduction: Palatal expansion is a treatment used in Orthodontics to correct maxillary transverse deficiency, causing significant changes in the craniofacial complex. The use of micro-implants associated with maxillary expansion (MARPE) is a recently adopted approach for adult patients, emerging as an alternative to assisted surgery conventional maxillary expansion in adults.

Objectives: To conduct a review about the use of micro-implants as anchor in maxillary expansion, analyzing its advantages and the implications that may arise. To explore the clinical applications, as well as the changes that are observed in the nasomaxillary complex and, also, to understand the different devices used and their respective clinical protocol.

Materials and Methods: A search was carried out in databases such as PubMed and Google Scholar, considering the proper inclusion and exclusion criteria. The articles include bibliographic review, clinical cases and comparative studies, published in the last 15 years, applied to humans and addressing the topic in question.

Development: In children, a rapid expansion of the maxilla easily breaks the midpalatal suture that is not completely fused. In adult patients, the suture is fused and the force exerted by the expander encounters resistance from the surrounding sutures. In this sense, the performance of osteotomies significantly decreases this resistance, allowing, after surgery, a maxillary expander to expand the maxilla. The modification of the conventional appliance for rapid maxillary expansion in adult patients, to which micro-implants are added, aims to avoid surgery and increase the skeletal effect, since it does not require dental support.

Conclusion: MARPE is a viable alternative to SARPE allowing to minimize biological and financial costs. It is an approach that needs further studies to sustain its use and in more severe situations its success is arguable.

Keywords: palatal expansion, maxillary expansion, midpalatal suture, micro-implant, micro-implant assisted rapid palatal expansion, micro-implant assisted

1. Introdução

A Ortodontia é uma especialidade da Medicina Dentária que abrange o tratamento de anomalias da oclusão, desde casos simples de movimentos dentários a casos complexos com o envolvimento das diversas estruturas do complexo craniofacial. Neste sentido, a Ortodontia requer um estudo cuidadoso das alterações que podem surgir com o crescimento e o desenvolvimento do complexo crânio-dento-facial, tendo como objetivo a implementação de terapêuticas adequadas a cada caso, recorrendo a aparelhos e técnicas que proporcionem a sua interseção e tratamento. Estas intervenções têm impactos no aumento da qualidade de vida e autoestima dos pacientes.

Uma das terapêuticas utilizada na ortodontia é a expansão maxilar, tratamento praticado nos casos em que é diagnosticada uma deficiência na dimensão transversal da maxila, muitas vezes com repercussões nas inclinações dentárias de ambas as arcadas. ⁽¹⁻⁷⁾

Este método consiste na expansão da sutura médio palatina, através da aplicação de uma força na maxila, classicamente com apoio / ancoragem em dentes, que leva ao alargamento da sutura, com o conseqüente aumento da dimensão transversal maxilar e respetivas alterações no complexo craniofacial. ^(1, 2, 8-13)

O osso do palato forma-se pela fusão dos processos palatinos laterais esquerdo e direito com o palato primário. Esta fusão dá origem à sutura médio palatina que, acompanhando o crescimento em geral, permite fundamentalmente o crescimento maxilar em largura, através da remodelação óssea. ^(6, 14, 15)

A sutura intermaxilar fecha, em média, completamente entre os quinze e os dezoito anos. ^(14, 16, 17) Após essa idade já se nota uma interdigitação óssea na sutura e a sua expansão implica um tratamento mais invasivo, pelo que, idealmente, se deverá intervir previamente a essa idade, pois uma expansão rápida da maxila, em pacientes jovens, fratura facilmente a sutura, forçando as duas metades a separarem-se, resultando em deposição óssea no espaço criado e assim aumento da largura maxilar. ^(2, 7, 16-24)

O expansor Haas foi o primeiro aparelho utilizado na expansão maxilar, criado em 1961 ⁽²⁵⁾. Este é um expansor revestido por acrílico,

dentomucossuportado^(26, 27) e fixado por um parafuso de expansão hyrax. Mais tarde, para minimizar os efeitos adversos deste aparelho como a difícil higienização e irritação gengival, tentou alterar-se o desenho e as características do aparelho, tendo aparecido diferentes soluções.⁽²⁵⁾ Um dos aparelhos mais usados atualmente é o expansor Hyrax, que é apenas dentossuportado.⁽²⁷⁻³⁰⁾

Porém, alguns casos de pacientes adultos apresentam deficiência na dimensão transversal da maxila, nos quais a sutura intermaxilar já está fechada. Nestes casos, por definição, é necessária a intervenção do médico cirurgião. A expansão maxilar é realizada com apoio de uma intervenção cirúrgica (*Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion - SARPE*), pois com o fechamento da sutura transversal da maxila, a realização da expansão maxilar com um disjuntor soldado a bandas e sem recurso a cirurgia prévia que, através de osteotomias, fragiliza os pilares de resistência da maxila, provocaria movimento dentoalveolar, sem qualquer movimento esquelético.^(2, 12, 13, 31-38)

A associação do uso de micro-implantes à expansão maxilar é um método recente que utiliza totalmente ou parcialmente a ancoragem das forças em micro-implantes com vista a minimizar o movimento de inclinação dos processos dentoalveolares.^(5, 13, 26, 28, 39-51) É também uma forma de evitar, quando possível, a realização de cirurgias, melhorando o conforto e cooperação do paciente.^(6, 36, 52) Essa técnica é denominada *Micro-Implant Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE)* ^(8, 39, 53-60)

A combinação da SARPE com MARPE, denominada de *Surgically Assisted Anchored Maxillary Expander (SABAME)*, é também apresentada por alguns autores como forma de maior preditibilidade e sucesso para a expansão maxilar sem efeitos dentoalveolares.⁽⁶¹⁻⁶⁴⁾

Desta forma, as diferentes técnicas permitem o uso de diferentes formas de aparelhos expansores, utilizando vários tipos de micro-implantes e respetivas localizações.⁽³⁹⁾

A expansão maxilar com ancoragem em implantes surge, assim, numa forma de melhorar alguns aspetos que a opção cirúrgica envolve.

Trata-se de um tema recente e em crescente atualização, cujo reflexo se verifica com os variados aparelhos e protocolos que a literatura atual tem vindo a explicar.^(26, 39, 40, 65)

Assim, esta revisão bibliográfica do tema em questão pretende contribuir para esse conhecimento, explorando a técnica e seus antecedentes, desde os diferentes tipos de aparelhos até aos tipos de micro-implantes e suas competências. E, ainda, são abordadas as indicações, vantagens e desvantagens, da opção com micro-implantes em relação à opção cirúrgica.

2. Materiais e Métodos

A pesquisa necessária para a execução desta monografia de revisão bibliográfica foi realizada com recurso a artigos científicos resultantes de pesquisa na Internet, na base de dados PubMed e Google Scholar.

Numa fase inicial, foi realizada uma primeira pesquisa sobre a expansão maxilar, a sutura médio palatina e as técnicas de expansão maxilar. Os critérios de inclusão compreendem artigos e livros com informações sobre as várias abordagens da expansão maxilar, bem como os protocolos utilizados e os resultados obtidos após o seu uso.

Numa segunda fase, as palavras-chave para a pesquisa foram: “palatal expansion technique”[mesh term], “maxillary expansion” “micro-implant”, “MARPE” e “micro-implant assisted”, utilizadas separadamente ou em combinação.

Relativamente aos critérios de inclusão, foram considerados estudos descritivos (casos clínicos e série de casos), que mesmo sendo estudos com evidências científicas baixas, proporcionam uma análise dos resultados clínicos; com delineamento experimental, observacional e de revisão sistemática, aplicados a humanos e com abordagem do tema em questão. A pesquisa foi limitada aos últimos 15 anos, tendo sido excluídos os estudos cujo idioma não fosse o Inglês, Espanhol, Português e o Francês.

Alguns artigos foram encontrados através de bibliografias de artigos selecionados e de pesquisas paralelas.

Após a metodologia utilizada na seleção das referências, resultou num total de 65 referências e 1 livro.

3. Desenvolvimento

3.1. Sutura Médio Palatina

3.1.1. Crescimento Craniofacial e Maxilar

Durante o crescimento do embrião, na zona da maxila ocorre a fusão dos processos palatinos laterais esquerdo e direito com o palato primário, na décima semana de gestação. Por meio da fusão do palato secundário com o palato primário originam-se várias estruturas, entre as quais, a sutura médio palatina que divide o osso do palato em duas metades, esquerda e direita.⁽¹⁴⁾ Estas metades irão constituir as duas hemiarcadas maxilares.

No crescimento craniofacial, o grande crescimento maxilar em largura ocorre por deposição óssea na sutura médio palatina, acompanhando o crescimento das restantes suturas em geral.⁽¹⁴⁾

3.1.2. Fases de Maturação da Sutura

A sutura médio palatina fecha, em média, completamente, entre os quinze e os dezoito anos.^(14, 16)

Após o fechamento da sutura, observa-se uma interdigitação nítida, ou seja, com o aumento da idade, maior é a mineralização, a porosidade e a sinostose óssea e menor a sua deformação. A sutura oferece maior resistência, sendo que não é facilmente separada após estar completamente fechada.^(5, 7, 12, 13, 16, 21, 25, 30, 36, 37, 40, 47-49)

No entanto, o sucesso da expansão maxilar pode depender do estadio de maturação da sutura e, por isso, é importante realizar um estudo prévio e um diagnóstico através de radiografias ou imagens de CBCT para ser possível identificar como se encontra a ossificação da sutura.^(4, 6, 44, 49)

A maturação da sutura médio palatina difere consoante a idade e é um ponto importante no momento de escolha do tratamento necessário. Existem várias formas de diagnóstico, com o objetivo de ter conhecimento da quantidade

de maturação que a sutura apresenta. Inicialmente, realizavam-se radiografias oclusais para ter acesso à morfologia da sutura, porém, este tipo de radiografia apresenta sobreposição de estruturas o que impede uma interpretação verdadeira.⁽⁶⁾ Desta forma, a Tomografia Computorizada de Feixe Cônico (CBCT) é um meio de diagnóstico fiável com baixa dose de radiação e que fornece bastante informação, sendo possível obter uma visão ântero-posterior da sutura sem que ocorra sobreposição com outras estruturas.^(22, 23)

O estadió de maturação da sutura pode ser observado em cortes axiais de imagens de CBCT.⁽²²⁾ No entanto, existem outros métodos para se ter acesso à maturação da sutura como por exemplo: tomografia computadorizada de baixa radiação com múltiplos cortes axiais e mediação quantitativa da densidade óssea; quantificação por micro-TC de vários parâmetros da sutura palatina em 3D nos planos frontal e axial; ultrassonografia não-invasiva para avaliar a mineralização da sutura; cortes axiais de imagens de CBCT de forma a identificar os estadios de maturação da sutura; imagens de CBCT em conjunto com uma análise quantitativa padronizada, permitindo que exista uma correlação no estadió de maturação da sutura.⁽²³⁾

3.1.3. Deficiência transversal maxilar

A deficiência transversal maxilar é uma característica clínica comum e, segundo várias pesquisas, tem uma incidência de 8% a 23% na dentição decídua e mista e quase 10% em pacientes adultos ortodônticos.^(2, 39, 44, 53, 59, 65)

Na presença de uma deficiência transversal maxilar é muito importante o diagnóstico dessa anomalia o mais cedo possível para prevenir que apareçam problemas severos mais tarde.⁽⁵³⁾

O diagnóstico precoce deve ser feito de forma a que seja possível intervir e tratar o problema enquanto o paciente tem a sutura aberta. Isto é, se ocorrer previamente à idade em que a sutura funde completamente, uma expansão rápida da maxila quebra facilmente a sutura e separa as duas metades, resultando no desejado aumento da dimensão transversal.^(7, 16, 47, 53)

A deficiência transversal maxilar origina anomalias dentárias e esqueléticas que apresentam uma origem multifatorial. Para além de fatores

hereditários, podem estar envolvidos fatores ambientais, tais como hábitos succionais, tipo de respiração e de deglutição.⁽¹⁹⁾

Estas anomalias causam o desenvolvimento de más oclusões dentárias e esqueléticas, sendo que esse é o resultado da associação dos fatores de desenvolvimento genéticos e dos fatores ambientais (externos e internos), que incluem a função orofacial.⁽¹⁸⁾

Por outro lado, essas anomalias podem ter como base fatores genéticos. Estes fatores incluem síndromes de malformação durante o desenvolvimento e contemplam alterações esqueléticas como a hipoplasia maxilar, a hiperplasia mandibular ou ambos. Uma manifestação orofacial é a mordida cruzada posterior, que se encontra associada a certas síndromes, num número reduzido de casos. Esta característica destaca-se nas seguintes síndromes: Síndrome de Robin, Microssomia Hemifacial, Neurofibromatose, Síndrome de Romberg e Acondroplasia.⁽²⁰⁾

Através de imagens de CBCT, é possível visualizar e medir as dimensões transversais das estruturas dentofaciais, como por exemplo, a largura da maxila e da mandíbula e a sua relação; as inclinações dos dentes, principalmente dos posteriores, e a posição das suas raízes. A largura da maxila é medida entre os pontos esquerdo e direito mais côncavos da maxila, ao nível das cúspides méso-vestibulares dos primeiros molares permanentes. A largura da mandíbula é medida entre os pontos mais proeminentes do osso alveolar vestibular esquerdo e direito ao nível das cúspides méso-vestibulares dos primeiros molares permanentes. Desta forma, a deficiência transversal da maxila é calculada pela diferença entre a largura mandibular e a largura maxilar. O valor que resulta corresponde à quantidade de expansão maxilar necessária.^(9, 15, 41)

Desta forma, a reduzida largura maxilar causa má oclusão dentária e esquelética.⁽³⁰⁾ Estas alterações esqueléticas são as que deixam maiores sequelas no complexo craniofacial⁽¹⁾ e são comumente caracterizadas por mordida cruzada posterior bilateral ou unilateral e/ou apinhamento dentário, cavidade nasal estreita (vias respiratórias superiores comprimidas)^(1, 16, 36, 53) e maxilar muito estreito, em forma de V no plano horizontal.^(1, 2, 25, 30, 40)

Como foi referido anteriormente, é frequente que a mordida cruzada posterior (unilateral ou bilateral) seja uma indicação comum de compressão maxilar. Através de pesquisas, verificou-se que existe uma relação entre a

deficiência transversal maxilar e a mordida cruzada com incidência de 9,4% em toda a população e 30% na população adulta ortodôntica.^(37, 44) Porém, por vezes, a compressão maxilar pode não ser clinicamente perceptível, não existindo uma mordida cruzada, mas sim uma compensação dentária, ou seja, os dentes superiores encontram-se vestibularizados e os dentes inferiores lingualizados.⁽¹⁵⁾

3.2. Expansão Maxilar

A expansão maxilar é uma técnica mencionada pela primeira vez por E.C. Angell, em 1860, usada para o tratamento da deficiência transversal da maxila^(3, 4, 6, 13, 30, 50) e tem sido utilizada em pacientes adolescentes, pelas razões previamente mencionadas.⁽⁴⁰⁾

3.2.1. Pacientes Jovens

A expansão rápida da maxila é o tratamento mais comum em crianças ou jovens que apresentam constrição maxilar, apinhamento e mordidas cruzadas posteriores.

Nas crianças, metade das forças de expansão originadas pelos expansores na sutura médio palatina causam expansão esquelética, sendo que a outra metade das forças se dissipa com o movimento do complexo dentoalveolar, devido à ancoragem dentária não ser um tipo de ancoragem absoluta.⁽¹⁷⁾

3.2.2. Aparelhos de Expansão

Num estudo clínico, em 1961, A. J. Haas usou um expansor de acrílico suportado por mucosa e ancorado com barras soldadas nos primeiros pré-molares e nos primeiros molares permanentes, ou seja, é um expansor dentomucossuportado^(26, 27). O expansor Haas tem um revestimento em acrílico, dividido sagitalmente em duas partes e fixado por um parafuso de expansão.

Mais tarde, foi modificado por Biederman, que criou um aparelho sem cobertura palatina, para melhorar a higienização e a irritação gengival consequente, associada ao aparelho de Haas.^(25, 32)

Atualmente, a expansão rápida da maxila é realizada mais comumente pelo expansor Hyrax, apenas com ancoragem dentária, ou seja, é um expansor dentossuportado⁽²⁶⁾,^(1, 27-30)

Estudos concluem que os dois aparelhos têm sucesso na expansão maxilar, sendo que não existe consenso sobre qual deles realiza maior expansão esquelética.⁽²⁷⁾

O Hyrax é um aparelho que pode ser usado com apenas duas bandas soldadas aos primeiros molares permanentes ou com quatro bandas soldadas aos primeiros pré-molares e primeiros molares permanentes (*Figura 1*).^(25, 32)

Existem outros aparelhos denominados de expansores lentos como Quadri-Hélice, W-arco, Expansor Borboleta e Dento-Ósseo, entre outros.⁽²⁵⁾

Existem ainda outros aparelhos removíveis funcionais que podem ser utilizados para realizar expansão maxilar como Frankel, Activator e Bionator, que são apenas usados em dentição decídua ou mista.^(27, 32)



Figura 1: Aparelho Expansor Hyrax convencional de 4 bandas.⁽²⁵⁾
(sem autorização do autor)

3.2.3. Modo de atuação

As forças exercidas pelo parafuso são aplicadas nos dentes, forçando a separação da sutura e, conseqüentemente, o aumento da largura da maxila através da deposição óssea na sutura.^(1, 2) Porém, como as forças são aplicadas nos dentes, parte delas dissipam-se com o movimento vestibular dos dentes de ancoragem.⁽²⁶⁾

Segundo um estudo molecular, sabe-se que estas forças exercidas pelo expansor sobre a sutura médio palatina ativam fatores de formação óssea durante a expansão maxilar.^(14, 30) Isto é, quando a sutura médio palatina é separada causa um aumento da atividade celular nessa zona, que induz remodelação óssea.⁽⁶⁵⁾

Mais concretamente, observa-se maior expansão na zona anterior do palato pois como a maxila tem uma forma característica em V assimétrica, no plano horizontal⁽²⁵⁾, a maior diferença na largura maxilar será notada em anterior. Segundo Lione e col. a média de abertura na região anterior é de 1,6 mm a 4,3 mm e na região posterior é de 1,2 mm a 4,4 mm.⁽³⁰⁾

A expansão maxilar é um procedimento que altera não só as zonas inerentes à sutura médio palatina, mas também o complexo nasomaxilar.⁽¹⁴⁾ Desta forma, a maior parte da resistência às forças aplicadas pelo expansor na zona posterior do palato provém da articulação da maxila com os ossos à sua volta, como o osso zigomático e o osso esfenóide.^(14, 25, 39, 48)

Segundo Haas e Mc Namara, o parafuso do expansor é ativado com um quarto de volta (0,25mm) por dia, até que as cúspides palatinas dos dentes posteriores superiores contactem as cúspides vestibulares dos dentes posteriores inferiores.^(14, 17)

Existem protocolos de ativação do expansor que diferem no tempo de tratamento podendo haver uma expansão mais lenta, ativando-se apenas uma vez a cada dois ou três dias ou haver uma expansão mais rápida, ativando-se uma ou duas vezes por dia.⁽²⁷⁾

Normalmente, a ativação da expansão rápida da maxila está entre os 4 e os 5 mm em pacientes em crescimento.⁽⁵³⁾

3.2.4. Aplicações Clínicas

É comumente usado no tratamento da mordida cruzada bilateral ou unilateral posterior, apinhamento dentário e constrição maxilar. Ao longo do tempo, esta técnica passou a fazer parte dos tratamentos de eleição da deficiência transversal maxilar.

Desta forma, para além dos casos já descritos, é também usado para realizar a expansão indireta do arco inferior, correção do apinhamento dentário e das inclinações axiais compensatórias dos dentes posteriores, isto é, os dentes posteriores maxilares estão inclinados para vestibular enquanto os dentes posteriores mandibulares estão inclinados para lingual e, ainda, para melhorar a estética do sorriso, isto porque, com uma maxila estreita o sorriso não se estende até às comissuras labiais, criando o chamado “espaço negativo”.⁽¹⁾

O desvio no septo nasal causa a diminuição e compressão do tamanho das vias aéreas, causando obstrução nasal e, por isso, respiração bucal. Por sua vez, este tipo de respiração causa constrição na maxila por impedir o equilíbrio das forças intra-orais. Com a expansão maxilar é possível aumentar o tamanho da cavidade nasal, através da inclinação lateral das paredes da cavidade e da descida do palato, possibilitando um melhor fluxo de ar nas vias aéreas superiores.^(11, 14, 27, 29, 33, 38, 43, 45, 51, 53)

Nos casos de Classe II de Angle, pensa-se que em determinados casos a deficiência na largura da maxila está relacionada com a causa da má oclusão. Nas Classes II, divisão 1, existe constrição maxilar⁽²⁷⁾ e a maxila tem uma forma em V. Desta forma, após a realização da expansão maxilar, a mandíbula tem a liberdade de avançar anteriormente, corrigindo parcialmente a Classe II molar.⁽¹⁾ Nas Classes III, muitas vezes existe uma grande constrição maxilar, logo, também é usado como tratamento na expansão e protração maxilar.^(27, 33, 46, 54)

3.2.5. Complicações Clínicas

Apesar das variadas vantagens que lhe estão inerentes, é um tratamento que pode apresentar algumas complicações e efeitos indesejados, tais como: dor, flexão do osso alveolar, deiscência óssea, reabsorção radicular, movimento

e inclinação vestibular dos dentes de ancoragem, complicações periodontais e pressão nos nervos infraorbitais.^(3, 30, 33, 39, 40)

Após a expansão maxilar ou após o uso de aparelhagem removível ou fixa precedido de expansão maxilar, o uso de contenção é muito importante para que os dentes não voltem à posição inicial e para estabilizar as maxilas. O diastema na sutura médio palatina causado pela expansão é fechado pela deposição óssea que demora 3 a 6 meses a ser finalizada. Desta forma, um aparelho de contenção, que pode consistir no aparelho expensor fixado de forma passiva, deve ser colocado e deixado em posição durante um máximo de 6 meses.^(6, 14, 17, 25)

3.3. Pacientes Adultos

3.3.1. Expansão Lenta da Maxila

Segundo alguns autores,^(17, 34) a expansão maxilar não cirúrgica pode ser considerada uma hipótese de tratamento em casos de pacientes adultos com deficiência transversal maxilar, de forma a evitar um tratamento tão invasivo como a cirurgia. Considera-se que esta é uma expansão lenta da maxila, ou seja, a ativação do expensor é mais espaçada no tempo comparativamente com a expansão rápida preconizada. Handelman propõe uma ativação de $\frac{1}{4}$ de volta dos expansores a cada 2 dias, pois verificou que a ativação do expensor em crianças é demasiado rápida quando aplicada da mesma forma em adultos, observando tumefação e dor.⁽¹⁷⁾

3.3.1.1. Modo de Atuação

As forças originadas pelo expensor na sutura médio palatina causam apenas $\frac{1}{3}$ da expansão esquelética, ou seja, com o aumento da idade, verifica-se mais efeito dentário do que esquelético.^(26, 41)

Os tipos de expansores usados em adultos são semelhantes aos utilizados em jovens, apesar de os efeitos esperados não serem os mesmos.

3.3.1.2. Complicações Clínicas

É importante saber que este tipo de abordagem não tem muito sucesso em adultos, ao contrário do que se vê nas crianças. Existem estruturas que apresentam elevada resistência às forças causadas pelo expansor^(6, 10, 36, 44) e, como essas forças são aplicadas nos dentes, causam efeitos indesejados.⁽⁵³⁾ Essa resistência é oferecida pelo conjunto de suturas pertencentes à maxila e não só pela sutura médio palatina em si.^(7, 41, 47)

Assim, os efeitos que o expansor maxilar causa numa sutura completamente fechada são mais dentários do que esqueléticos, até ao ponto em que pode não se verificar qualquer expansão esquelética.^(13, 25, 26)

Nesse sentido, a abertura do parafuso pode levar ao aparecimento de grandes efeitos dentários indesejados como movimentos para além do osso alveolar que incluem: inclinações vestibulares dos dentes posteriores, reabsorções do osso alveolar vestibular (exposição radicular), recessões gengivais, extrusão de dentes de ancoragem e, ainda, deiscências ósseas.^(2, 12, 17, 24, 27, 33-35, 37, 43, 44, 47, 59, 60)

Desta forma, observa-se que existem grandes limitações na expansão maxilar convencional em adultos pelo que, por princípio, é necessário recorrer a formas mais invasivas, para minimizar estes efeitos laterais.^(26, 31-33, 39, 47)

Outra complicação comum é o movimento de rotação da mandíbula, pois à medida que ocorre expansão, aparecem interferências na oclusão devido às inclinações dentárias, que se traduzem numa rotação posterior da mandíbula.⁽¹⁷⁾

3.3.2. Expansão Rápida da Maxila

Expansão da maxila através da separação física da sutura, minimizando os efeitos indesejados no complexo dentoalveolar.

3.3.2.1. Cirurgia Assistida

A maioria dos trabalhos refere que, a partir do momento em que os pacientes terminam a fase de crescimento e a sutura médio palatina se encontra completamente fechada, a expansão maxilar convencional deixa de ser considerada eficaz e é necessário recorrer à cirurgia assistida.^(17, 31)

A cirurgia realiza-se com intuito de fragilizar/romper a resistência que algumas áreas oferecem à força desenvolvida pelo expansor maxilar, havendo diferentes opções cirúrgicas tendo em conta a gravidade do caso.⁽²⁷⁾

3.3.2.2. Ancoragem Esquelética

No final dos anos 90, Parr e col. realizaram um estudo de expansão maxilar em coelhos com a utilização de implantes osteointegrados bilateralmente à sutura, obtendo uma expansão maxilar de 5,2 a 6,8 mm, com forças de 100 a 300 gramas. Em 2004, Harzer e col.⁽²⁴⁾ sugeriram o uso de micro-implantes no palato com cirurgia associada à expansão maxilar, evitando a inclinação e reabsorção vestibular dos dentes posteriores.⁽²⁶⁾

Em 2007⁽²⁶⁾, um dos primeiros estudos a ser realizados em crânios secos humanos com um expansor Hyrax fixado a dois implantes de titânio (3 mm de espessura e 7 a 15 mm de comprimento) na região anterior e ancorado com bandas aos primeiros molares permanentes, conclui que este método pode diminuir o movimento dentário, aumentando a eficácia ortopédica e o movimento esquelético através da ancoragem absoluta nos implantes. E, ainda, conclui que pode ser possível minimizar a reabsorção óssea e periodontal que se observa na expansão maxilar convencional em pacientes adultos.^(26, 53)

Atualmente, são várias as abordagens e combinações terapêuticas utilizadas na expansão rápida da maxila, diferindo nas suas aplicações, protocolos de ativação, apresentando vantagens e eventuais complicações que passaremos a abordar.

3.4. Expansão Maxilar Cirurgicamente Assistida – SARPE (*Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion*)

A Expansão maxilar cirurgicamente assistida, usualmente denominada “*Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion*” (SARPE), é usada nos casos de pacientes adultos, nos quais a sutura médio palatina se encontra completamente fechada. A SARPE causa maior expansão da maxila e aumento do volume nasal, quando comparada com a abordagem não-cirúrgica.^(2, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 17, 37, 38, 43, 44, 50, 53)

3.4.1. Considerações Clínicas

Em 1938, pela primeira vez, foi mencionada a técnica SARPE que envolvia a separação da sutura médio palatina.⁽³²⁾

Inicialmente, considerava-se que a área de maior resistência à expansão maxilar era a zona da sutura médio palatina, por isso, separava-se cirurgicamente a maxila na sutura. Mais tarde, segundo Lines⁽²⁷⁾, em 1975, e Bell e Epker⁽²⁷⁾, em 1976, as zonas de maior resistência não se localizavam na sutura médio palatina, mas sim na área pterigomaxilar⁽³²⁾ e nas suturas zigomaticomaxilar, zigomácticotemporal e zigomaticofrontal, relacionado com o elevado volume ósseo dessas áreas.⁽²⁷⁾

Atualmente, considera-se que as zona de maior resistência em relação à expansão maxilar são o osso zigomático^(25, 27, 39) (lateralmente), o osso piriforme (anteriormente), a junção pterigomaxilar (posteriormente) e a sinostose da sutura médio palatina (medialmente).^(32, 39, 41, 44)

A cirurgia com as osteotomias associadas minimiza a resistência mecânica às forças laterais que vão ser exercidas pelo expansor ancorado nos dentes.^(12, 37, 44, 53) A falta de consenso acerca das áreas que se consideram oferecer maior resistência levou à existência de diferenças nos protocolos cirúrgicos.^(7, 27, 35)

3.4.2. Modo de Atuação

Não existindo consenso em relação ao tipo de cirurgia que se deve realizar, de acordo com a literatura, as técnicas cirúrgicas dependem das áreas que oferecem maior resistência à expansão maxilar.^(27, 31, 32)

A cirurgia pode ir desde uma simples osteotomia de separação da maxila na sutura médio palatina, separação da maxila e do osso zigomático sem separação na sutura médio palatina, até uma junção da separação na sutura médio palatina e uma cirurgia Le Fort I⁽⁵³⁾, na qual se realiza uma osteotomia bilateral desde a apófise piriforme até à sutura pterigomaxilar. (Figura 2)^(17, 27, 32, 65)

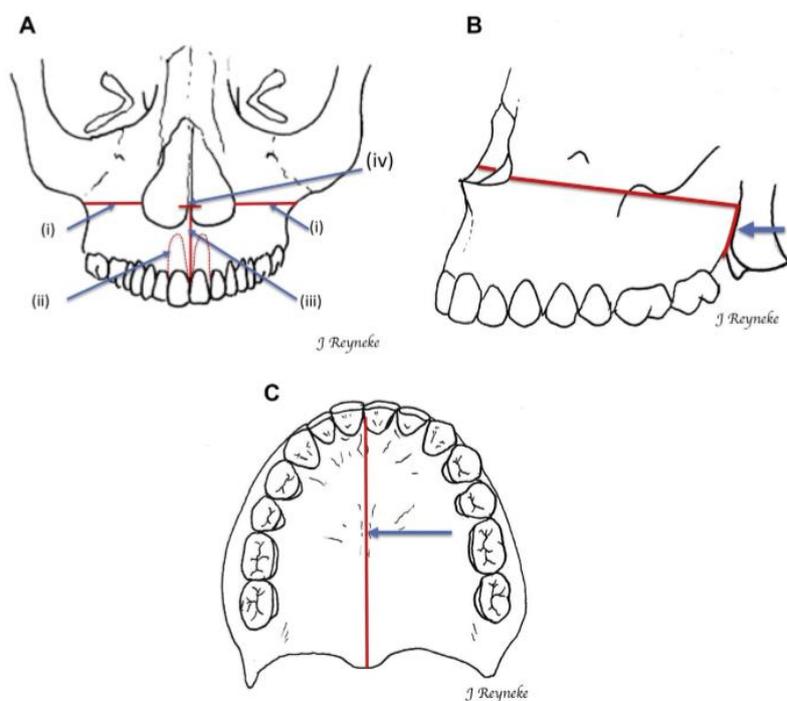


Figura 2: A) (i) Osteotomias bilaterais (Le Fort I), (ii) Verificar localização das raízes dos incisivos centrais, (iii) Osteotomia interdentária, (iv) Separação do septo nasal da maxila; B) Osteotomia pterigoide; C) Osteotomia Médio Palatina.⁽²⁷⁾ (sem autorização do autor)

Após a cirurgia, para continuar a expansão, os pacientes usam aparelhos expansores dentossuportados como Haas ou Hyrax ou usam aparelhos expansores ósseo-suportados de titânio. Entre os dois expansores, existe a vantagem de ser possível iniciar o tratamento ortodôntico mais rapidamente com

expansores ósseo-suportados. Os expansores ósseos mais frequentemente utilizados são o Distractor Palatino Magdenburg, o aparelho MDO-R, o Distrator Palatino Rotterdam e o Expansor Rápido Palatino Martin.^(27, 32)

3.4.3. Aplicações Clínicas

A quantificação da expansão necessária é primordial para identificar a necessidade de cirurgia, pois é possível compensar discrepâncias transversais inferiores a 5 mm com tratamento ortodôntico e no caso de tratamento ortodôntico-cirúrgico-ortognático com a segmentação da maxila^{(27), (31)}

A expansão maxilar com cirurgia assistida está indicada em casos em que é necessário um aumento transversal de mais de 7 mm^(27, 31, 52) em hipoplasias maxilares associadas a fendas palatinas⁽³²⁾, pacientes que apresentam previamente recessões gengivais e/ou deiscências ósseas.⁽¹⁷⁾

Outra situação importante com indicação de cirurgia é o caso de pacientes com síndrome da apneia do sono. É possível observar uma relação entre a deficiência transversal maxilar em adultos e a disfunção respiratória presente.^(2, 27, 65) Esta é uma opção de tratamento que proporciona um grande aumento do complexo nasomaxilar e, principalmente, um grande aumento do volume nasal.^(14, 17, 27)

3.4.4. Complicações Clínicas

A abordagem cirúrgica associada à expansão maxilar em adultos apresenta-se como uma terapêutica preditiva nos resultados, mas, infelizmente, acarreta custos biológicos e financeiros (hospitalização e anestesia geral) para os pacientes.^(2, 7, 12, 37, 43, 47, 50, 53)

Segundo a literatura, as complicações clínicas incluem hemorragia, recessão gengival, reabsorção radicular, problemas com o nervo maxilar, infecção, dor, alterações na polpa dentária, falhas periodontais, infecção do seio, extrusão de dentes, recidiva e expansão unilateral.^(12, 17, 32, 44, 52, 61)

Segundo alguns autores, antes da cirurgia, deve ocorrer uma separação das raízes dos incisivos centrais devido à osteotomia de separação da sutura médio palatina. Quando não é realizado da forma correta pode ocorrer reabsorção radicular, mobilidade, deiscência e recessão periodontal dos incisivos.^(17, 27, 44, 52)

Relativamente aos expansores do tipo ósseo-suportado, como se ancoram diretamente e unicamente no osso, podem provocar reabsorções ósseas e radiculares.^(17, 27, 32)

3.5. Expansão Maxilar ancorada em Micro-Implantes – MARPE (*Micro-Implant Assisted Rapid Palatal Expansion*)

A técnica “*Micro-Implant Assisted Rapid Palatal Expansion*” (MARPE) refere-se à expansão maxilar associada à ancoragem em micro-implantes, sendo um tratamento menos invasivo quando comparada com a cirurgia assistida e a expansão rápida da maxila em adultos.^(2, 7, 13, 43, 57)

3.5.1. Considerações Clínicas

Nienkemper et al., concluíram que seria possível minimizar os efeitos laterais da expansão rápida da maxila, usando um parafuso Hyrax híbrido, ou seja, ancorado por micro-implantes no palato e por bandas nos primeiros molares permanentes.⁽³⁹⁾

A ancoragem absoluta em micro-implantes permite que as forças sejam aplicadas diretamente no osso, protegendo os dentes e o periodonto.^(2, 4, 5, 7, 41, 50, 53, 60)

Observa-se que todas as forças de expansão são aplicadas diretamente na sutura médio palatina, não existindo dissipação de forças com o movimento dentoalveolar, aumentando o efeito esquelético pretendido.^(26, 39) Os micro-implantes oferecem uma grande força contrária à resistência das suturas

circunmaxilares, otimizando a aplicação das suas forças mecânicas, evitando a realização de cirurgias tão extensas.^(44, 53)

Desta forma, é significativamente melhor do que uma ancoragem exclusivamente dentária, pois as forças são distribuídas pelo palato reduzindo os possíveis efeitos como recessão gengival e deiscência óssea vestibular.^(44, 50)

3.5.2. Características da MARPE

Comparativamente ao aparelho convencional da expansão rápida da maxila, a principal diferença na MARPE, reside na incorporação de micro-implantes através de um parafuso palatino⁽⁹⁾, de forma a assegurar a expansão do osso basal subjacente através da ancoragem óssea oferecida pelos micro-implantes.^(50, 57, 60)

Com o aparecimento de várias formas de MARPE, surgiram contradições e diferentes conclusões. Mas quase todos têm em comum que a separação da sutura é realizada em forma de V, ou seja, a expansão é significativamente maior na zona anterior do que na zona posterior, semelhante à expansão tradicional.^(10, 33, 57)

3.5.2.1. Micro-Implantes

Relativamente às dimensões dos micro-implantes, a sua escolha deve ter em conta alguns aspetos⁽⁶⁵⁾:

- a altura do local de inserção dos implantes;
- o espaço entre o aparelho e a superfície palatina;
- a espessura gengival;
- a quantidade de osso mínima.

Prevê-se que exista maior sucesso na expansão maxilar se houver uma ancoragem bicortical, isto é, oral e nasal.⁽⁵¹⁾ Aquando da colocação dos micro-implantes, estes devem ser implantados distantes da mucosa, senão não conseguem atingir o osso cortical nasal.⁽⁵³⁾

Relativamente à posição dos micro-implantes, devem estar perpendiculares ao palato e paralelos entre si, permitindo que as forças sejam

efetivamente distribuídas. Os micro-implantes podem ser colocados no palato sem perfuração prévia, apenas com uma chave digital e podem até ser criadas guias que facilitem a sua colocação.⁽⁵³⁾

A estabilidade dos micro-implantes é um dos fatores mais importantes na ancoragem em micro-implantes e depende de fatores como a qualidade do osso, o design e o tamanho dos micro-implantes. Avalia-se, observando o torque de inserção, sendo que este procedimento pode originar danos, apresentados sob forma de dano difuso e microfissuras lineares distintas no osso à volta dos micro-implantes.⁽⁴²⁾

3.5.2.2. Aparelhos de Expansão com Incorporação de Micro-Implantes

Existem diferentes tipos de aparelhos na técnica MARPE, que diferem de um estudo para o outro, muito em função do tratamento. Assim, variam em relação à ancoragem, ao tamanho dos implantes, à posição do parafuso e aos protocolos de ativação.^(53, 57)

Alguns expansores são de ancoragem apenas óssea, mas a maior parte apresenta um *design* híbrido, ou seja, de suporte dentário e ósseo. O suporte ósseo pode ser realizado por dois ou quatro micro-implantes e o suporte dentário pode ser em bandas soldadas nos primeiros molares permanentes ou nos primeiros pré-molares e primeiros molares permanentes. Nos casos em que se utilizam apenas dois micro-implantes, estes são, usualmente, colocados entre os segundos pré-molares; e, nos casos em que se utilizam quatro implantes, dois são colocados na zona anterior e os outros dois são colocados na zona posterior.^(33, 53, 57)

Os expansores incorporam os micro-implantes como ancoragem parcial ou total, dependendo do objetivo do tratamento, da idade do paciente e do tipo de ativação.⁽⁵⁵⁾

Na literatura existem vários expansores com diferentes formas, tais como: expansor ancorado em osso por dois *onplants* e dois micro-implantes⁽²⁸⁾; Desdren Distractor com um parafuso Hyrax fixo por um implante de um lado e um micro-implante do outro lado⁽¹⁶⁾; expansor apenas suportado por osso com

dois implantes⁽³³⁾; expansor *miniscrew* com conectores com ganchos nas pontas (cobertos com compósito), onde são inseridos quatro mini-implantes e bandas nos primeiros pré-molares e nos primeiros molares permanentes⁽³⁷⁾, entre outros estudos e outras formas únicas de MARPE..

Mas o aparelho que classicamente se associa à técnica MARPE é o denominado:

Expansor Esquelético Maxilar (MSE) – Maxilar Skeletal Expander

É um parafuso expansor ancorado por bandas nos primeiros molares permanentes e por quatro micro-implantes^(8, 9, 51, 55, 57, 59) (*Figura 3*) com uma ancoragem bicortical (nasal e oral)⁽¹⁰⁾.^(41, 57) Este tipo de ancoragem reduz a força aplicada nos micro-implantes, prevenindo a sua inclinação e aumentando a resistência às estruturas esqueléticas.^(51, 53, 57, 58)



Figura 3: Expansor Esquelético Maxilar (MSE).⁽⁵⁷⁾ (sem autorização do autor)

O expansor deve ser colocado o mais posterior possível, junto à junção do palato mole com o palato duro (*Figura 4*), dado que a maior resistência à sutura se encontra entre a maxila e o osso pterigopalatino, promovendo melhor abertura da sutura médio palatina, contrariando a resistência da sutura pterigomaxilar⁽⁵³⁾ e do osso zigomático⁽¹⁰⁾.^(57, 58)

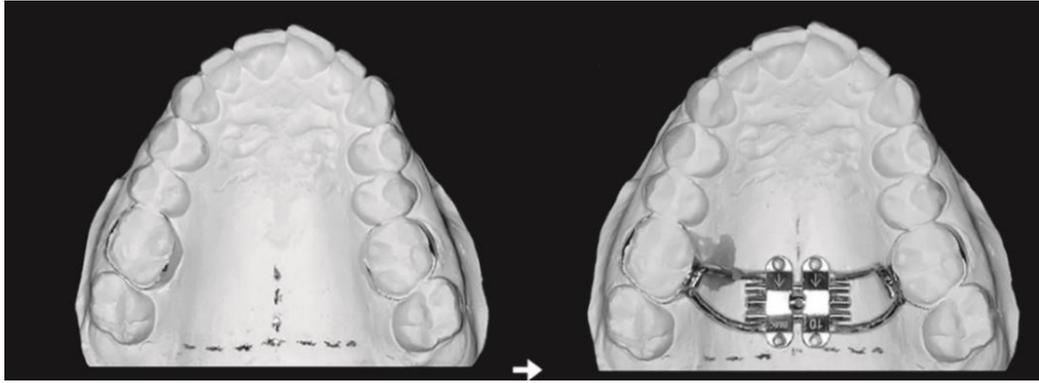


Figura 4: Posição do MSE.⁽⁵³⁾ (sem autorização do autor)

O expansor MSE apresenta dois tipos (I e II) que diferem apenas na velocidade de expansão escolhida pelo investigador. A diferença consiste em: Tipo I expande 0,8 mm em quatro voltas e Tipo II expande 0,8 mm em seis voltas.⁽⁵⁰⁾

- Características Clínicas:

a) Os micro-implantes apresentam 1,8 mm de diâmetro e 11 mm de comprimento e são colocados com uma chave de ativação.^(53, 57) Para possibilitar uma ancoragem bicortical, o comprimento dos micro-implantes deve estar de acordo com os limites anatômicos.⁽⁵⁸⁾

b) Indicado em pacientes nos quais se espera resistência das suturas circummaxilares às forças de expansão.⁽⁵³⁾

c) A sua posição e ancoragem bicortical conseguem realizar uma separação da sutura médio palatina quase perfeitamente paralela.^(10, 51, 57, 58)

d) As metades da maxila, inicialmente, movem-se lateral e anteriormente. Este movimento anterior da maxila ajuda à desarticulação da sutura pteriogopalatina durante a expansão maxilar.^(9, 10, 57) Segundo o estudo de Cantarella e col., o MSE consegue separar a sutura pteriogopalatina sem a necessidade de cirurgia, em mais de metade das suturas.⁽⁹⁾

e) Origina expansão de todo o complexo médio facial, separando as suturas peri-maxilares.⁽⁵⁷⁾

- Protocolo Clínico^(53, 58)

a) Selecionar o expansor de acordo a quantidade de expansão (tamanhos do expansor: 8mm, 10 mm e 12 mm) soldar os braços do expansor que se encontram dobrados (adaptados à curvatura do palato) para atingir as bandas nos primeiros molares, com uma distância de 2 mm da mucosa palatina;

b) Aplicação de anestesia tópica no palato para cimentação do aparelho; Anestesia local infiltrativa para implantação dos micro-implantes: são autoperfurantes e colocados através de uma chave digital apropriada;

c) Realizar imediata ativação do expansor (duas a três voltas) e instruir acerca da higiene e da ativação realizada pelo paciente em casa; Prescrição de analgésicos para dois dias, não sendo necessária medicação antibiótica;

d) Consultas de avaliação: devem ser realizadas com frequência (mais do que na expansão convencional). Em alguns casos, o paciente necessita de suporte de um profissional para realizar as ativações. Em todas as consultas, a distância do expansor à mucosa deve ser conferida. A estabilidade de todos os micro-implantes deve ser conferida regularmente, utilizando pinças;

e) Consulta de remoção: removem-se os micro-implantes através do mesmo conector com a chave digital usado para a colocação, com rotação anti-horário. Após remoção, pode ser aplicado no local um algodão com peróxido de hidrogénio.

f) As feridas na mucosa normalmente curam-se em dois ou três dias após a remoção. Os micro-implantes após serem removidos nunca mais devem ser usados ou esterilizados.

3.5.3. Modo de Atuação

As forças exercidas causam um aumento de tensão no palato, mas, contrariamente à expansão rápida da maxila, na MARPE essas forças causam uma tensão concentrada próxima do ponto de aplicação. Desta forma, irá haver uma expansão mais horizontal com menos efeitos de inclinação dentária.^(39, 57, 60)

Segundo um estudo realizado em 2019, foi comparada com recurso a elementos finitos a distribuição de stress em quatro tipos diferentes de aparelhos expansores. Observou-se que a distribuição de tensão foi superior quando se utiliza ancoragem exclusivamente esquelética. Isto porque os aparelhos transferem as forças diretamente para a maxila e essas forças não atingem os dentes. Este tipo de ancoragem previne a inclinação dentária e causa uma grande expansão esquelética.⁽³⁰⁾

Os expansores suportados por osso aplicam as forças diretamente nos implantes, minimizando o efeito dentário e aumentando o efeito esquelético.⁽³³⁾ Estas forças são suficientes para separar a sutura zigomaticomaxilar, minimizando a resistência à expansão, o que indica que é possível atingir uma boa resposta ortopédica com um expansor maxilar esquelético.⁽⁴¹⁾ Relativamente à abertura da sutura médio palatina, esta ocorre em duas semanas após a ativação do expansor. Numa ancoragem óssea absoluta, as forças de expansão não se dissipam, devido ao menor movimento dentoalveolar.⁽⁵³⁾

O aparecimento de um diastema interincisivo (*Figura 5*) é uma característica que demonstra o sucesso no efeito esquelético do expansor ancorado em micro-implantes e a partir daqui a velocidade de ativação do expansor pode ser reduzida.^(53, 57)

Na *Tabela 1*, estão apresentados os valores de ativação tendo em conta o momento da expansão e a idade do paciente, segundo Won Moon.^(53, 57)



Figura 5: Observação de um diastema interincisivo durante a expansão maxilar com micro-implantes.⁽⁵⁷⁾ (sem autorização do autor)

<i>Idade do Paciente</i>	<i>Expansão média inicial</i>	<i>Expansão média após aparecimento de diastema</i>
<i>Adolescentes</i>	3 voltas/semana	3 voltas/semana
<i>Adolescência tardia</i>	1 volta/semana	1 volta/semana
<i>Adultos</i>	2 voltas/semana	1 volta/semana
<i>Pacientes > 30 anos</i>	>2 voltas/ semana	1 volta/semana

Tabela 1: Valores de Ativação do Expansor Maxilar Esquelético (MSE) em relação ao momento de expansão e à idade do paciente, segundo Dr. Won Moon.⁽⁶⁵⁾ (sem autorização do autor)

3.5.4. Meios Radiográficos Utilizados

Segundo o autor, quando existe ou se verifica a necessidade de se realizar expansão maxilar com micro-implantes, deve recorrer-se a uma análise do paciente através de imagens de CBCT (*cone-beam computerized tomography*), com o objetivo de confirmar o sucesso do tratamento, dado que, por exemplo, nem todos os pacientes apresentam um diastema interincisivo que permita identificar quando está a ocorrer a separação da sutura.⁽⁵³⁾

Com as imagens de CBCT, é possível estudar os efeitos da expansão maxilar nos três planos, permitindo medir o movimento dos ossos e das suturas circummaxilares e visualizar as estruturas internas com precisão.^(2, 10, 12, 43)

3.5.5. Aplicações Clínicas

Segundo vários autores^(2, 53, 54, 65), a MARPE é um tratamento vantajoso nos casos de pacientes adultos e quando a severidade do caso não sugere necessidade de realizar osteotomias para a separação da sutura.

É uma abordagem com grande eficácia em pacientes adultos com respiração bucal, nos quais existe pouco fluxo nas vias aéreas superiores. A MARPE é capaz de aumentar significativamente o volume da cavidade nasal e da nasofaringe, permitindo que a respiração se torne eficazmente nasal, com um fluxo aéreo maior e descompressão das vias aéreas superiores. Logo, permite melhorar os sintomas de pacientes que apresentem Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono (SAOS).^(2, 38, 43, 45, 56, 59)

3.5.6. Complicações Clínicas

Apresenta algumas complicações normais frequentes como inflamação e hiperplasia da mucosa à volta dos micro-implantes, normalmente associada com higiene local inadequada.^(39, 44, 53)

Nestes casos, é importante explicar ao paciente a importância de uma boa higienização. Por vezes, pode aconselhar-se controlo químico como bochechos de clorhexidina. Em casos mais complicados, a inflamação pode afetar um dos micro-implantes. Quando um dos micro-implantes está comprometido, deve ser removido e o tratamento deve continuar, mesmo com um micro-implante de cada lado. A hiperplasia pode ter como causa a proximidade do expansor ou dos arames à mucosa palatina, criando inflamação.⁽⁵³⁾

Outras complicações podem aparecer associadas a doenças sistémicas como em pacientes Diabetes Tipo II. Estes pacientes têm lenta remodelação óssea e, por isso, deve haver um cuidado adicional após a remoção dos micro-implantes.⁽⁵³⁾

Os micro-implantes podem apresentar dobras ou ligeira desinserção devido a três aspetos principais:

- existência de um pequeno espaço entre o micro-implante e o local do aparelho onde se insere o micro-implante, ou seja, não está completamente adaptado, o que pode causar mobilidade⁽⁶⁵⁾;
- quando o expansor estiver colocado mais anteriormente e as forças forem aplicadas na zona posterior do palato, nas suturas circunmaxilares, as forças do expansor estão longe da interface osso/micro-implante⁽⁵³⁾;
- as dimensões dos micro-implantes são muito reduzidas.⁽²¹⁾

Uma contraindicação existe em casos que apresentam o palato muito estreito e arqueado e, por isso, não permitem a posição correta do expansor. É possível adaptar o expansor à anatomia do palato^(44, 53), no entanto, esta condição anatómica alerta-nos para a severidade do caso e conseqüente necessidade de cirurgia.

Segundo Garib e col., desvantagens desta técnica são⁽⁴⁴⁾:

- o aumento do tempo de ativação para haver uma rutura da sutura médio palatina quando comparada com a aplicação de osteotomias;
- a não separação da sutura devido a elevada resistência das suturas circundantes;
- a necessidade de técnicas acessórias: corticotomias, microperfurações ósseas, piezocirurgia, corticopuntura e corticocisão.

3.5.7. Vantagens Clínicas

Esta abordagem não requer internamento hospitalar e tanto a implantação como a remoção dos micro-implantes são procedimentos simples e pouco invasivos.

As forças de expansão atuam diretamente na maxila através dos micro-implantes e não no complexo dentoalveolar, minimizando a inclinação dentária. Os micro-implantes tornam as forças mais distribuídas, permitindo uma expansão paralela ao longo da sutura.⁽²⁾

Havendo situações em que seja previsível a dificuldade de separação da sutura, alguns autores propõem a combinação das duas técnicas.

3.6. Expansão maxilar cirurgicamente assistida e MARPE

Na revisão sistemática, Mommaerts, refere o *Distractor* como o primeiro expansor suportado por osso usado posteriormente às osteotomias das suturas, em 1999.⁽⁶⁴⁾

Em 2010, Harzer e col. realizaram um estudo com o objetivo de otimizar as osteotomias de expansão maxilar com a colocação pós-cirúrgica de Dresden Distractor (DD), um expansor Hyrax fixado por um implante e um parafuso de ostossíntese. Foram obtidos melhores resultados com menores inclinações dentárias e maiores efeitos esqueléticos.⁽¹⁶⁾

Em 2018, Arturo Bilbao e Pérez-Varela, realizaram um estudo com expansão cirúrgica e colocação de um expansor Hyrax fixado por 8 micro-implantes no palato com o objetivo de realizar uma progressão expansiva em casos com necessidade de expansão superior a 7 mm. A cirurgia foi efetuada em consultório com anestesia local e sedação (*Figura 6*), tornando o procedimento menos oneroso. Concluíram que, desta forma, existe maior preditibilidade e estabilidade ortopédica da expansão maxilar, quando existe um suporte múltiplo do aparelho expansor ao palato.⁽⁶³⁾

A técnica tem evoluído, passando a denominar-se de SABAME (*Surgically Assisted Bone-Anchored Maxillary Expander*) com a utilização de um desenho de um expansor ancorado a 4 micro-implantes bicorticais que denominam de *power-expander*.



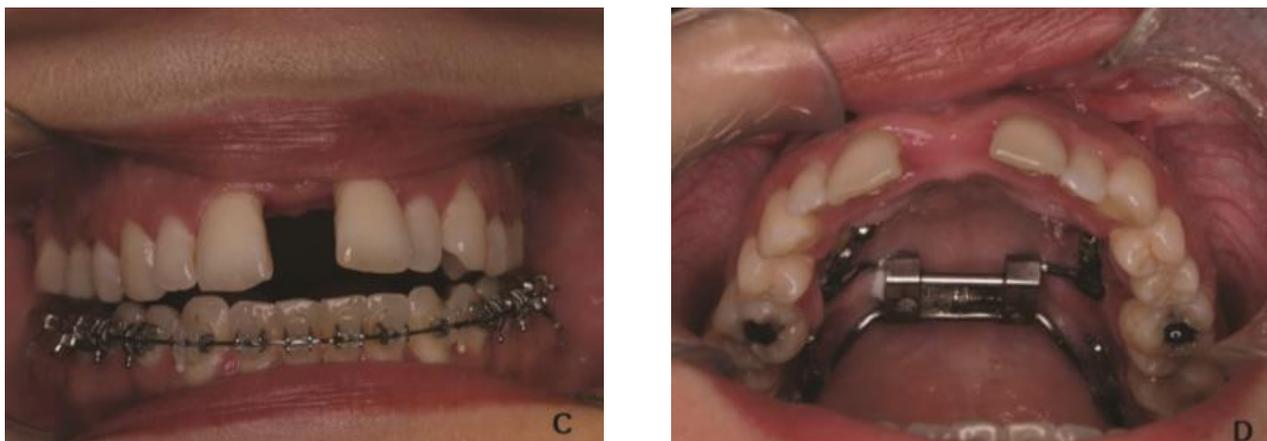


Figura 6: A) Osteotomia Sagital; B) No fim da cirurgia; C) No fim da expansão com aparecimento de um diastema interincisivo (Vista Frontal); D) Fim da expansão (Vista Palatina).⁽⁶³⁾ (sem autorização do autor)

3.7. Evolução da expansão maxilar com micro-implantes

A evolução do conceito da expansão maxilar associada a um expansor com ancoragem óssea em humanos tem na literatura o seu início em 2004, com o trabalho de Harzer W. e col., que publicaram pela primeira vez o conceito com recurso a implantes de titânio.

O primeiro estudo com recurso a micro-implantes foi publicado em 2010, por Lee K.J. e col. A técnica tem evoluído ao longo destes 10 anos e encoraja a não necessidade de cirurgia para expansão em pacientes adultos, salvo raras exceções. Dos trabalhos incluídos na presente revisão, a média de idades do somatório de todos os estudos foi de 19,2 anos, com idades compreendidas entre os 9,2 anos e os 42,2 anos. No trabalho que refere a idade de 42,2 anos, segundo os autores a amostra tem 25 indivíduos com uma média de idades de 20,46 anos num intervalo de idades entre 17,4 e 42,2 anos, o que nos faz acreditar que a amostra não terá muitos doentes com idades muito altas. A leitura destes dados deve alertar-nos para que o paciente adulto deva ser considerado jovem adulto. Só o trabalho de Suzuki S.S., de 2018, refere o insucesso da técnica e a necessidade de associação de corticopuntura ao longo da sutura, numa segunda tentativa, de forma a conseguir a expansão desejada, isto numa paciente com 35 anos de idade.

A ancoragem do aparelho expensor a micro-implantes previne a expansão dentoalveolar, mas não garante a expansão maxilar em todos os casos, se não for feita cirurgia. Acreditamos que a constante evolução neste campo permitirá, no futuro, diagnosticar quais os pacientes adultos em que, na utilização desta técnica e sem recurso à cirurgia, a expansão maxilar seja garantida.

4. Conclusão

Uma expansão lenta da maxila em pacientes adultos causa menor expansão esquelética e maior expansão dentoalveolar, associada a recessão gengival e deiscência óssea.

Nos pacientes adultos que apresentam deficiência transversal maxilar existem duas abordagens com previsíveis efeitos esqueléticos, a expansão maxilar associada à cirurgia (SARPE – *Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion*) ou a expansão maxilar com ancoragem em micro-implantes (MARPE – *Micro-Implant Assisted Rapid Palatal Expansion*).

Na SARPE, são realizadas osteotomias da sutura médio palatina e das suturas dos ossos em volta com a maxila. Esta é uma abordagem que apresenta uma grande expansão esquelética, mas que acarreta custos biológicos para as estruturas circummaxilares e custos financeiros para o paciente.

A MARPE surgiu como uma alternativa à expansão maxilar associada à cirurgia pelo facto de apresentar menor custo biológico e financeiro. E, ainda, pode apresentar menores efeitos no complexo dentoalveolar, quando totalmente ancorada a micro-implantes. Um fator condicionante do seu resultado são as estruturas em redor da maxila que causam resistência às forças e diminuem ou impossibilitam, em alguns casos, a quantidade de expansão esquelética desejada.

O expansor associado à técnica MARPE mais referenciado na literatura é o *Maxilar Skeletal Expander* (MSE). Este é um expansor híbrido com ancoragem com bandas nos primeiros molares permanentes e com incorporação de quatro micro-implantes colocados bilateralmente à sutura médio palatina, com uma posição mais posterior do expansor. A posição do expansor associada a uma ancoragem bicortical (nasal e oral) permite vencer a resistência das estruturas esqueléticas como as suturas zigomaticomaxilar e pterigomaxilar, embora em casos mais severos a sua eficácia não seja preditiva. Nos últimos anos, a variabilidade no desenho dos aparelhos tem sido uma constante.

Nos casos mais severos, existe a possibilidade da associação de um expansor com ancoragem em micro-implantes e da realização de osteotomias sob anestesia local e sedação, minimizando os custos (SABAME).

De acordo com a literatura a compressão maxilar e mais concretamente as terapêuticas utilizadas tem sido um tema controverso, muito dependente das condições anatómicas próprias de cada doente. Os resultados apresentados devem ser alicerçados e interpretados com espírito crítico, tendo certo que a idade cronológica não é o ponto charneira entre as várias abordagens.

A pouca qualidade de evidência torna os resultados inconclusivos. No entanto, os artigos que foram usados de forma a mostrar os efeitos esqueléticos pretendidos, bem como as características dos aparelhos estão descritas no Anexo I.

Bibliografia

1. Lima Filho RMA. Alterações na dimensão transversal pela expansão rápida da maxila. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*. 2009;14(5):146-57.
2. Yi F, Liu S, Lei L, Liu O, Zhang L, Peng Q, et al. Changes of the upper airway and bone in microimplant-assisted rapid palatal expansion: A cone-beam computed tomography (CBCT) study. *Journal of X-ray science and technology*. 2020;28(2):271-83.
3. Ludwig B, Baumgaertel S, Zorkun B, Bonitz L, Glasl B, Wilmes B, et al. Application of a new viscoelastic finite element method model and analysis of miniscrew-supported hybrid hyrax treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;143(3):426-35.
4. Seong EH, Choi SH, Kim HJ, Yu HS, Park YC, Lee KJ. Evaluation of the effects of miniscrew incorporation in palatal expanders for young adults using finite element analysis. *Korean journal of orthodontics*. 2018;48(2):81-9.
5. Yoon S, Lee DY, Jung SK. Influence of changing various parameters in miniscrew-assisted rapid palatal expansion: A three-dimensional finite element analysis. *Korean journal of orthodontics*. 2019;49(3):150-60.
6. Suzuki H, Moon W, Previdente LH, Suzuki SS, Garcez AS, Consolaro A. Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE): the quest for pure orthopedic movement. *Dental Press J Orthod*. 2016;21(4):17-23.
7. Copello FM, Maranon-Vasquez GA, Brunetto DP, Caldas LD, Masterson D, Maia LC, et al. Is the buccal alveolar bone less affected by mini-implant assisted rapid palatal expansion than by conventional rapid palatal expansion?-A systematic review and meta-analysis. *Orthodontics & craniofacial research*. 2020.
8. Abedini S, Elkenawy I, Kim E, Moon W. Three-dimensional soft tissue analysis of the face following micro-implant-supported maxillary skeletal expansion. *Prog Orthod*. 2018;19(1):46.

9. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Mallya SM, Moschik C, Pan HC, Miller J, et al. Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by micro-implant-supported skeletal expander, analyzed with a novel 3D method based on CBCT imaging. *Prog Orthod.* 2017;18(1):34.
10. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Moschik C, Sfogliano L, Elkenawy I, Pan HC, et al. Zygomaticomaxillary modifications in the horizontal plane induced by micro-implant-supported skeletal expander, analyzed with CBCT images. *Prog Orthod.* 2018;19(1):41.
11. Maspero C, Galbiati G, Del Rosso E, Farronato M, Giannini L. RME: effects on the nasal septum. A CBCT evaluation. *Eur J Paediatr Dent.* 2019;20(2):123-6.
12. Park JJ, Park YC, Lee KJ, Cha JY, Tahk JH, Choi YJ. Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: A cone-beam computed tomography study. *Korean journal of orthodontics.* 2017;47(2):77-86.
13. Lim HM, Park YC, Lee KJ, Kim KH, Choi YJ. Stability of dental, alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. *Korean journal of orthodontics.* 2017;47(5):313-22.
14. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KWL, Huang GJ. *Orthodontics - E-Book: Current Principles and Techniques: Elsevier Health Sciences; 2016.*
15. Krishnaswamy N. Expansion in the absence of crossbite – rationale and protocol. *APOS Trends in Orthodontics.* 2019;9:126-37.
16. Harzer W, Reusser L, Hansen L, Richter R, Nagel T, Tausche E. Minimally invasive rapid palatal expansion with an implant-supported hyrax screw. *Biomed Tech (Berl).* 2010;55(1):39-45.
17. Handelman C. Palatal expansion in adults: the nonsurgical approach. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(4):462, 4, 6 passim.
18. Ovsenik M. Incorrect orofacial functions until 5 years of age and their association with posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(3):375-81.

19. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;91(1):3-14.
20. Villavicencio Limon JA, Santa Cruz GC, Fernández Villavicencio MÁ, Magana Ahedo L. *Ortopedia dentofacial : una visión multidisciplinaria.* Caracas: Actualidades Medico Odontologicas Latinoamerica; 1996.
21. Pimentel AC, Manzi MR, Prado Barbosa AJ, Cotrim-Ferreira FA, Guedes Carvalho PE, de Lima GF, et al. Mini-Implant Screws for Bone-Borne Anchorage: A Biomechanical In Vitro Study Comparing Three Diameters. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016;31(5):1072-6.
22. Angelieri F, Cevidanes LH, Franchi L, Goncalves JR, Benavides E, McNamara JA, Jr. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144(5):759-69.
23. Isfeld D, Lagravere M, Leon-Salazar V, Flores-Mir C. Novel methodologies and technologies to assess mid-palatal suture maturation: a systematic review. *Head & face medicine.* 2017;13(1):13.
24. Harzer W, Schneider M, Gedrange T. Rapid maxillary expansion with palatal anchorage of the hyrax expansion screw--pilot study with case presentation. *Journal of orofacial orthopedics = Fortschritte der Kieferorthopadie : Organ/official journal Deutsche Gesellschaft fur Kieferorthopadie.* 2004;65(5):419-24.
25. Davidovitch M, Efstathiou S, Sarne O, Vardimon AD. Skeletal and dental response to rapid maxillary expansion with 2- versus 4-band appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127(4):483-92.
26. Garib DG, Navarro RdL, Francischone CE, Oltramari PVP. Expansão rápida da maxila ancorada em implantes: uma nova proposta para expansão ortopédica na dentadura permanente. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial.* 2007;12(3):75-81.
27. Reyneke JP, Conley RS. Surgical/Orthodontic Correction of Transverse Maxillary Discrepancies. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2020;32(1):53-69.

28. Lagravere MO, Carey J, Heo G, Toogood RW, Major PW. Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(3):304 e1-12; discussion -5.
29. Smith T, Ghoneima A, Stewart K, Liu S, Eckert G, Halum S, et al. Three-dimensional computed tomography analysis of airway volume changes after rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;141(5):618-26.
30. Guerrero-Vargas JA, Silva TA, Macari S, de Las Casas EB, Garzon-Alvarado DA. Influence of interdigitation and expander type in the mechanical response of the midpalatal suture during maxillary expansion. *Comput Methods Programs Biomed.* 2019;176:195-209.
31. Bortolotti F, Solidoro L, Bartolucci ML, Incerti Parenti S, Paganelli C, Alessandri-Bonetti G. Skeletal and dental effects of surgically assisted rapid palatal expansion: a systematic review of randomized controlled trials. *Eur J Orthod.* 2019.
32. Suri L, Taneja P. Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133(2):290-302.
33. Jain V, Shyagali TR, Kambalyal P, Rajpara Y, Doshi J. Comparison and evaluation of stresses generated by rapid maxillary expansion and the implant-supported rapid maxillary expansion on the craniofacial structures using finite element method of stress analysis. *Prog Orthod.* 2017;18(1):3.
34. Boryor A, Hohmann A, Wunderlich A, Geiger M, Kilic F, Sander M, et al. In-vitro results of rapid maxillary expansion on adults compared with finite element simulations. *Journal of biomechanics.* 2010;43(7):1237-42.
35. Lee HK, Bayome M, Ahn CS, Kim S-H, Kim KB, Mo S-S, et al. Stress distribution and displacement by different bone-borne palatal expanders with micro-implants: a three-dimensional finite-element analysis. *European Journal of Orthodontics.* 2012;36(5):531-40.

36. Choi SH, Shi KK, Cha JY, Park YC, Lee KJ. Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. *Angle Orthod.* 2016;86(5):713-20.
37. Lee KJ, Park YC, Park JY, Hwang WS. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(6):830-9.
38. Hur JS, Kim HH, Choi JY, Suh SH, Baek SH. Investigation of the effects of miniscrew-assisted rapid palatal expansion on airflow in the upper airway of an adult patient with obstructive sleep apnea syndrome using computational fluid-structure interaction analysis. *Korean journal of orthodontics.* 2017;47(6):353-64.
39. MacGinnis M, Chu H, Youssef G, Wu KW, Machado AW, Moon W. The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complex--a finite element method (FEM) analysis. *Prog Orthod.* 2014;15:52.
40. Boryor A, Hohmann A, Wunderlich A, Geiger M, Kilic F, Kim KB, et al. Use of a modified expander during rapid maxillary expansion in adults: an in vitro and finite element study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28(1):e11-6.
41. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Moschik C, Mallya SM, Pan HC, Alkahtani MR, et al. Midfacial changes in the coronal plane induced by microimplant-supported skeletal expander, studied with cone-beam computed tomography images. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2018;154(3):337-45.
42. Lakshmikantha HT, Ravichandran NK, Jeon M, Kim J, Park HS. Assessment of cortical bone microdamage following insertion of microimplants using optical coherence tomography: a preliminary study. *J Zhejiang Univ Sci B.* 2018;19(11):818-28.
43. Kim SY, Park YC, Lee KJ, Lintermann A, Han SS, Yu HS, et al. Assessment of changes in the nasal airway after nonsurgical miniscrew-

- assisted rapid maxillary expansion in young adults. *Angle Orthod.* 2018;88(4):435-41.
44. Suzuki SS, Braga LFS, Fujii DN, Moon W, Suzuki H. Corticopuncture Facilitated Microimplant-Assisted Rapid Palatal Expansion. *Case reports in dentistry.* 2018;2018:1392895.
 45. Li Q, Tang H, Liu X, Luo Q, Jiang Z, Martin D, et al. Comparison of dimensions and volume of upper airway before and after mini-implant assisted rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2020.
 46. Wilmes B, Ludwig B, Katyal V, Nienkemper M, Rein A, Drescher D. The Hybrid Hyrax Distalizer, a new all-in-one appliance for rapid palatal expansion, early class III treatment and upper molar distalization. *Journal of orthodontics.* 2014;41 Suppl 1:S47-53.
 47. Cunha ACD, Lee H, Nojima LI, Nojima M, Lee KJ. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion for managing arch perimeter in an adult patient. *Dental Press J Orthod.* 2017;22(3):97-108.
 48. Nojima LI, Nojima M, Cunha ACD, Guss NO, Sant'Anna EF. Mini-implant selection protocol applied to MARPE. *Dental Press J Orthod.* 2018;23(5):93-101.
 49. Shin H, Hwang CJ, Lee KJ, Choi YJ, Han SS, Yu HS. Predictors of midpalatal suture expansion by miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: A preliminary study. *Korean journal of orthodontics.* 2019;49(6):360-71.
 50. Song KT, Park JH, Moon W, Chae JM, Kang KH. Three-dimensional changes of the zygomaticomaxillary complex after mini-implant assisted rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019;156(5):653-62.
 51. Oh H, Park J, Lagravere-Vich MO. Comparison of traditional RPE with two types of micro-implant assisted RPE: CBCT study. *Seminars in Orthodontics.* 2019;25(1):60-8.

52. Williams BJ, Currimbhoy S, Silva A, O'Ryan FS. Complications following surgically assisted rapid palatal expansion: a retrospective cohort study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70(10):2394-402.
53. Brunetto DP, Sant'Anna EF, Machado AW, Moon W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). *Dental Press J Orthod.* 2017;22(1):110-25.
54. Ngan P, Moon W. Evolution of Class III treatment in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148(1):22-36.
55. Winsauer H, Walter A, Scherfler M, Ploder O. What are the limits of microimplant-assisted palatal expanders? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2017;151(1):3-4.
56. Storto CJ, Garcez AS, Suzuki H, Cusmanich KG, Elkenawy I, Moon W, et al. Assessment of respiratory muscle strength and airflow before and after microimplant-assisted rapid palatal expansion. *Angle Orthod.* 2019;89(5):713-20.
57. Moon W. Class III treatment by combining facemask (FM) and maxillary skeletal expander (MSE). *Seminars in Orthodontics.* 2018;24.
58. Zong C, Tang B, Hua F, He H, Ngan P. Skeletal and Dentoalveolar Changes in the Transverse Dimension using Microimplant-Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE) Appliances. *Seminars in Orthodontics.* 2019.
59. Lee SR, Lee JW, Chung DH, Lee SM. 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.* 2020;50(2):75-85.
60. Moon W, Wu KW, MacGinnis M, Sung J, Chu H, Youssef G, et al. The efficacy of maxillary protraction protocols with the micro-implant-assisted rapid palatal expander (MARPE) and the novel N2 mini-implant-a finite element study. *Prog Orthod.* 2015;16:16.

61. Blaehr TL, Mommaerts MY, Kjellerup AD, Starch-Jensen T. Surgically assisted rapid maxillary expansion with bone-borne versus tooth-borne distraction appliances-a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2019;48(4):492-501.
62. Asscherickx K, Govaerts E, Aerts J, Vande Vannet B. Maxillary changes with bone-borne surgically assisted rapid palatal expansion: A prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;149(3):374-83.
63. Bilbao A, Perez-Varela JC, Perez-Lopez D, Varela-Centelles P. Surgically assisted rapid palatal expansion using customized bone-borne devices. *Journal of clinical and experimental dentistry.* 2018;10(7):e713-e5.
64. Verstraaten J, Kuijpers-Jagtman AM, Mommaerts MY, Berge SJ, Nada RM, Schols JG. A systematic review of the effects of bone-borne surgical assisted rapid maxillary expansion. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery.* 2010;38(3):166-74.
65. Carlson C, Sung J, McComb RW, Machado AW, Moon W. Microimplant-assisted rapid palatal expansion appliance to orthopedically correct transverse maxillary deficiency in an adult. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;149(5):716-28.

ANEXOS

ANEXO I – Tabela com resumo dos estudos incluídos na monografia

Autor / Ano / Artigo	Objetivos Do Artigo	Informações Adicionais	Dados Dos Participantes	Forma Do Marpe	Método De Ativação	Quantidade De Abertura	Resultados	Conclusões	Complicações
Winfried Harzer / 2004 RAPID MAXILLARY EXPANSION WITH PALATAL ANCHORAGE OF THE HYRAX EXPANSION SCREW – PILOT STUDY WITH CASE PRESENTATION	Determinar a possibilidade de fixação um aparelho expansor no palato duro com implantes ortodônticos	Realizaram-se osteotomias bilaterais e separação da sutura médio palatina pré-expansão maxilar; Pacientes com deficiência transversal e prognatismo mandibular	2 mulheres; 21 e 23 anos	Expansor Hyrax + implante de titânio (4,0mm - c x 3,5mm - d) (EO implant, Straumann, Freiburg i. Br., Germany) + parafuso de osteossintese entre as raízes dos 2PM e 1M	Paciente de 21 anos – 21 dias; Paciente de 23 anos – 45 dias	8,0 mm	Expansão maxilar com menor inclinação dentária.	A fixação direta do expansor ao palato elimina os efeitos nos dentes de ancoragem	Sem queixas e sem complicações
Daniela Gamba Garib / 2007 EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ANCORADA EM IMPLANTES – UMA NOVA PROPOSTA PARA EXPANSÃO ORTOPÉDICA NA DENTADURA PERMANENTE	Método de expansão em dentição permanente; Uso de implantes de titânio como ancoragem absoluta	-	Crânio seco humano	Expansor Hyrax + 2 implantes de titânio (3mm x 7-15mm) entre as raízes dos PM; + bandas nos 1M permanentes Existência de um anel intermediário que fixa o expansor aos implantes	-	-	Procedimento anatômica e operacionalmente viável; os implantes suportaram a força gerada pela ativação do expansor; ocorreu separação transversal da sutura médio palatina	MARPE: pode potencializar a eficiência ortopédica e reduzir o custo periodontal dos procedimentos convencionais de expansão	-
Kee-Joon Lee / 2010 MINISCREW-ASSISTED NONSURGICAL PALATAL EXPANSION BEFORE ORTHOGNATHIC SURGERY FOR A PATIENT WITH SEVERE MANDIBULAR PROGNATHISM	Case Report: mostrar os efeitos e a estabilidade de MARPE num paciente com constrição maxilar severa e prognatismo mandibular	Foi realizada cirurgia ortognática após alinhamento dentário e estabilidade da expansão	Homem; 20 anos	Modificação do expansor convencional: <i>Miniscrew-assisted rapid palatal expansion</i> Expansor Hyrax + 4 micro-implantes (Orlus, Ortholution, Seoul, Korea) + bandas nos 1PM e 1M permanentes	Ativação: 1volts/dia Durante 6 semanas	8,3 mm de largura intermolar 2,4 mm largura osso basal maxilar 2,5 mm largura nasal	Expansão ortopédica com mínima inclinação vestibular dentária. Verificou-se estabilidade da expansão maxilar. Expansão esquelética e dentoalveolar. Uso de contenção durante 3 meses.	Incorporação de <i>miniscrews</i> pode evitar a necessidade de recorrer a procedimentos cirúrgicos em pacientes com discrepâncias no complexo craniofacial.	Inflamação transicional à volta dos <i>miniscrews</i> que foi eliminada após a remoção do aparelho. Esta abordagem deve ficar pelos adultos jovens, pois SARPE é um método que continua a ser uma hipótese de tratamento em pacientes mais adultos e em casos mais severos.

Autor / Ano / Artigo	Objetivos Do Artigo	Informações Adicionais	Dados Dos Participantes	Forma Do Marpe	Método De Ativação	Quantidade De Abertura	Resultados	Conclusões	Complicações
Manuel O. Lagravère / 2010 TRANSVERSE, VERTICAL AND ANTEROPOSTERIOR CHANGES FROM BONE-ANCHORED MAXILLARY EXPANSION VS TRADICIONAL RAPID MAXILLARY EXPANSION: A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL	Comparar diferenças nos planos Transversal, Vertical e Antero-posterior.	Imagens de CBCT: início, logo a seguir à expansão	62 pacientes Grupo 1: 20 pacientes (5 rapazes e 15 raparigas); idade média 14,05 ± 1,35 anos Grupo 2: 21 pacientes (8 rapazes e 13 raparigas); idade média 14,24 ± 1,31 anos Grupo 3: 21 pacientes (6 rapazes e 15 raparigas); idade média 12,86 ± 1,19 anos	Grupo 1 – TAME: Expansor Hyrax convencional + bandas nos 1PM e 1M permanentes Grupo 2 – BAME: Parafuso Expansor (Palex II Extra-Mini Expander, Summit Orthodontic Services, Munroe Falls, Ohio) + 2 onplants (3mm x 12mm) + 2 micro-implantes (1,5mm x 12mm) Grupo 3 – <u>Controlo</u>	Grupo 1: 2 voltas/dia (0,25 mm/volta) 0,5 mm/dia; Grupo 2: 1 volta/dia	-	TAME melhor que BAME na estabilização da expansão maxilar; BAME apresenta mais dor, mas não muito superior a TAME Não se esperava reabsorção radicular em BAME Grupo 1 e Grupo 2: uso de contenção durante 6 meses.	Não houve diferenças significativas entre BAME e TAME. BAME tem melhor higiene, pois é um aparelho mais pequeno e permite a escovagem e uso de fio dentário. BAME é indicado quando faltam os dentes permanentes posteriores ou quando estão comprometidos; reduz o tempo de tratamento pois pode realizar-se ortodontia no mesmo momento da expansão. TAME é indicado em situações que requerem expansão agressiva do 1PM.	-
Hye Kyung Lee / 2012 STRESS DISTRIBUTION AND DISPLACEMENT BY DIFFERENT BONE-BORNE PALATAL EXPANDERS WITH MICRO-IMPLANTS: A THREE-DIMENSIONAL FINITE-ELEMENT ANALYSIS	Analisar a distribuição de stress e os movimentos da maxila e dos dentes nos diferentes designs de expansores suportados por osso usando micro implantes.	-	4 Crânios Secos	C-implant (Seoul,korea) (1,8 mm x 8,5mm) Tipo 1: Expansor + 4 micro-implantes (3mm laterais à sutura médio palatina) Tipo 2: Expansor + 4 micro-implantes (no declive do palato); 2 entre os C-1PM e 2 entre 2PM-1M) Tipo 3: Expansor + 4 micro-implantes laterais à sutura + braços de hyrax convencional e bandas nos 1PM e 1M Tipo 4: Expansor Hyrax convencional + bandas no 1PM e 1M + osteotomia na sutura medio-palatina, na abertura piriforme, na tuberosidade maxilar e na sutura pterigomaxilar (FE model)	Ativação de 0,25 mm /volta	Tipo 1 e 3: maior movimento de rotação dentoalveolar e concentraç ão de stress à volta dos micro implantes Tipo 2: com a menor concentraç ão de stress à volta dos implantes distribuído à volta dos Mi; Tipo 3: a maior separação transversal dentoalveolar. Tipo 4: maior separação transversal.	É recomendado aplicar aparelhos temporários de ancoragem nos declives palatais para suportar os expansores e ter maior eficácia no tratamento. TIPO 1: stress concentrado à volta dos MI e na sutura; sem stress à volta das raízes. TIPO 2: baixo stress distribuído à volta dos Mi; o valor mais baixo de stress das raízes; TIPO 3: muito stress localizado na sutura, à volta dos MI e nas raízes dos dentes de ancoragem. TIPO 4: muito stress concentrado à volta dos dentes de ancoragem e pouco no declive palatal; stress à volta das raízes e no osso alveolar; pouco stress na sutura.	Expansão ocorreu mais na área posterior. Tipo 1: o osso alveolar rodou vestibularmente Tipo 2: ocorreu separação paralela e houve o menor stress na área médio palatina; expansão dentoalveolar sem inclinação vestibular dos dentes. Tipo 3: a maior separação transversal dentoalveolar. Todos tiveram expansão na zona posterior, mas só os tipos 3 e 4 tiveram expansão também anterior. TIPO 2: expansor mais eficiente	-

Autor / Ano / Artigo	Objetivos Do Artigo	Informações Adicionais	Dados Dos Participantes	Forma Do Marpe	Método De Ativação	Quantidade De Abertura	Resultados	Conclusões	Complicações
Björn Ludwig / 2013 APPLICATION OF A NEW VISCOELASTIC FINITE ELEMENT METHOD MODEL AND ANALYSIS OF MINISCREW-SUPPORTED HYBRID HYRAX TREATMENT	Testar a habilidade de um novo modelo viscoelástico	Foram tiradas imagens de TC	Mulher; 16 anos	Expansor Hyrax Híbrido (miniscrew) (SnapLock Expand; Forestadent; Pforzheim, Germany) + bandas nos 1M permanentes + 2 micro-implantes anteriores (Ortho Easy; Forestadent) (8mm x 1,8mm) a 2mm da sutura	3 voltas/dia durante 13 dias (Lativação + 0,1 mm/lado)	8 mm de expansão 7,8 mm de expansão total (3,9 mm/lado)	Expansão médio facial. Maior stress ao longo das suturas da órbita e do zigomático posterior. O complexo pterigomaxilar apresentou altos níveis de stress. Muito stress à volta dos micro-implantes e pouco à volta dos dentes.	O expansor Hyrax híbrido é um método com efeitos biomecânicos que previne muitos dos efeitos indesejados associados aos expansores tradicionais dentossuportados.	-
Andrew Bonyor / 2013 USE OF A MODIFIED EXPANDER DURING RAPID MAXILLARY EXPANSION IN ADULTS: AN IN VITRO AND FINITE ELEMENT STUDY	Descrever o método modificado da expansão maxilar com micro-implantes. Registrar as forças de expansão e a distribuição de stress durante a expansão de suturas fusionadas	Imagens TC antes e depois da expansão maxilar Os crânios apresentavam a sutura médio palatina fechada O aparelho expansor foi modificado: corte dos braços e criação de anéis para incorporação dos micro-implantes (2 ao nível dos PM e 2 ao nível dos M). Adaptação de um medidor de tensão.	3 Crânios humanos de mulheres; 69, 73 e 77 anos de idade (crânios intactos)	Expansor anatômico Tipo N (sem bandas dentárias) (FORESTADENT Bernhard Forster) + 4 micro-implantes (1,7mm x 8mm).	Ativado de 15 a 20 seg 0,2 mm (90º) 4 ativações – 360º = 0,8mm (0,4 mm para cada lado)	Média de 0,2 mm /15 a 20 segundos até que fosse impossível ativar mais	A abertura foi identificada por um aumento súbito de força e foi registrada por imagens de tomografia computadorizada. Abertura da sutura nos 3 crânios sem cirurgia. Forças necessárias: ~85N (baixas) Sem rupturas de suturas indesejadas	Não afeta a posição dos dentes e os efeitos no complexo dentoalveolar foram mínimos. A distribuição de stress é significativamente menor em comparação com a expansão rápida da maxila. Não causa reabsorção radicular nem inclinação dentária. O ligamento periodontal e o osso alveolar apresentam baixos níveis de stress. Tratamento possível em adultos, por reduzir o custo e o risco de complicações durante o tratamento	Pode ocorrer ruptura óssea devido ao stress compressivo na base interna do crânio (lugum do osso esfenóide, canal ótico e clivus).
Benedict Wilmes / 2014 THE HYBRID HYRAX DISTALIZER, A NEW ALL-IN-ONE APPLIANCE FOR RAPID PALATAL EXPANSION. EARLY CLASS III TREATMENT AND UPPER MOLAR DISTALIZATION	Descrever clinicamente o distalizador Hyrax híbrido	Uso em simultâneo com uma máscara facial.	Rapaz; 10 anos	Distalizador Hyrax híbrido + 2 micro-implantes (2mm x 9mm) (Benefit system, PSM, Tuttlingen, Germany) + bandas nos 1M permanentes	Ativação: 2 voltas/dia (0,8mm/dia)	6,9 mm de expansão média	Sem perda de ancoragem evidente. Menores efeitos indesejados. Verificou-se estabilidade do tratamento.	Apresenta vantagens em relação à expansão convencional em crianças com maloclusão de Classe III de Angle.	-

Autor / Ano / Artigo	Objetivos Do Artigo	Informações Adicionais	Dados Dos Participantes	Forma Do Marpe	Método De Ativação	Quantidade De Abertura	Resultados	Conclusões	Complicações
<p>Chuck Carlson / 2016</p> <p>MICROIMPLANT-ASSISTED RAPID PALATAL EXPANSION APPLIANCE TO ORTHOPEDICALLY CORRECT TRANSVERSE MAXILLARY DEFICIENCY IN AN ADULT</p>	<p>Case report: correção ortopédica com expansão maxilar e micro-implantes</p>	<p>Foi realizada TC antes e depois da expansão. Paciente apresenta constrição maxilar e mordida cruzada posterior unilateral.</p>	<p>Homem; 19 anos</p>	<p>Expansor + 4 micro-implantes (1,5 x 1,1mm) + bandas nos 1M permanentes</p>	<p>Início e durante 2 semanas: 2 voltas por dia até aparecer um diastema. Dor levou a discontinuação o e, entretanto, parou. 2ª Ativação: 1 volta por dia (Seguiu o protocolo de Dr. Won Moon)</p>	<p>Abertura de 10 mm</p>	<p>Observou-se uma verticalização dos dentes e a integridade do osso alveolar foi preservada. Após 3 meses de estabilização: eliminação do apinhamento, da mordida cruzada eliminada e as linhas médias coincidem. Aumento da largura na área alveolar e nas estruturas superiores (osso zigomático e osso nasal). Expansão em 6 mm. Uso de contenção durante 5 meses.</p>	<p>Grande expansão no arco zigomático e na cavidade nasal. Todos os objetivos dentários e esqueléticos foram atingidos. Colocação de uma contenção mandibular de canino a canino e uma contenção de acrílico removível. Perfil foi mantido e a estética melhorada.</p>	<p>Avaliação pós-expansão demonstrou que o MARPE tem sucesso especialment e em pacientes de 19,5 anos</p>
<p>Angélica Castro Pimentel / 2016</p> <p>MINI-IMPLANT SCREWS FOR BONE-BORNE ANCHORAGE: A BIOMECHANICAL IN VITRO STUDY COMPARING THREE DIAMETERS</p>	<p>Avaliar a força máxima e a abertura máxima de expansores com micro-implantes de 3 diâmetros diferentes</p>	-	<p>15 aparelhos montados em blocos de poliuretano de osso artificial</p>	<p>Expansor Hyrax + 4 micro-implantes (3 diâmetros diferentes)</p> <p>Grupo 1: 1,8 mm Grupo 2: 2,0 mm Grupo 3: 2,2 mm</p>	<p>Ativação: ¼ /volta a cada 5 segundos 0,25mm/ativação: a cada 4 ativações completa uma volta</p>	<p>Grupo 1: 26,6 mm Grupo 2: 20,2 mm Grupo 3: 22,2 mm 11mm de expansão do expansor</p>	<p>Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos em relação ao número de ativações e à força máxima suportada. Grupo 1: em 5 casos ocorreu rutura. Grupo 2: em 3 casos os micro-implantes saíram do expansor e 2 chaves de ativação deformaram. Grupo 3: 2 chaves de ativação deformaram; em 2 casos os micro-implants saíram do expansor e 1 caso ocorreu rutura.</p>	<p>Grupo com micro-implantes de maior diâmetro apresenta uma média de resistência menor. Isto porque, o ponto de fraqueza não se localiza nos micro-implantes.</p>	-

Autor / Ano / Artigo	Objetivos Do Artigo	Informações Adicionais	Dados Dos Participantes	Forma Do Marpe	Método De Ativação	Quantidade De Abertura	Resultados	Conclusões	Complicações
Sung-Hwan Choi / 2016 NONSURGICAL MINISCREW-ASSISTED RAPID MAXILLARY EXPANSION RESULTS IN ACCEPTABLE STABILITY IN YOUNG ADULTS	Avaliar a estabilidade de MARPE (miniscrew) em jovens adultos	Foram tiradas Cefalometrias Postero-Anteriores	69 pacientes: follow-up apenas de 20 pacientes; idade média 20,9 ± 2,9 anos (entre 18 e 28 anos)	Expansor Hyrax + 4 micro-implantes (1,8 mm x 7,0 mm) (ORLUS, Ortholution, Seoul, Korea)	Ativação: ¼ /volta (0,2 mm) a cada 2 dias (expansão lenta). Terminou quando houve contacto da cúspide palatina do 1M maxilar contactou com a cúspide vestibular do 1M mandibular	4,43 mm	Observou-se separação da sutura em 86,96% dos pacientes (60/69) com forma triangular. Aumento da largura maxilar em 43,34% da expansão total. Nenhum paciente mostrou recidiva no follow-up pós-tratamento. Contenção durante 3 meses.	MARPE é uma abordagem não cirúrgica que pode ser aceitável e estável no tratamento da deficiência transversal maxilar em jovens adultos. Miniscrew apresenta uma forma que previne a irritação da mucosa.	-
Daniele Cantarella / 2017 CHANGES IN THE MIDPALATAL AND PTERYGOPALATINE SUTURES INDUCED BY MICRO-IMPLANT-SUPPORTED SKELETAL EXPANDER, ANALYZED WITH A NOVEL 3D METHOD BASED ON CBCT IMAGING	Investigar os efeitos nas suturas médio palatina e pterigopalatina induzidos por um expansor esquelético (MSE) em adolescentes, usando CBCT de alta resolução (forma particular proposta por Carlson)	9 pacientes: mordida cruzada bilateral 5 pacientes: mordida cruzada unilateral 1 paciente: deficiência transversal da maxila sem mordida cruzada Foram tiradas imagens de CBCT	15 pacientes (6 homens e 9 mulheres); idade média de 17,2 ± 4,2 anos (entre 13,9 a 26,2 anos)	Expansor MSE (BioMaterials Korea, Inc) + 4 micro implantes + bandas nos 1M permanentes	Média de expansão: 2 voltas/dia (0,25 mm por volta) até a um diastema interincisivo aparecer. 2ª Ativação: 1 volta/dia.	4,3 mm PNS 4,8 mm ANS Ativação durante 12 a 36 dias.	A magnitude de separação de um MSE é superior a um expansor Hyrax modificado Ocorreu desarticulação da sutura pterigopalatina e da sutura pterigopalatina e da apófise piramidal do osso palatino. Quanto maior a separação da sutura pterigomaxilar maior é a expansão obtida. Uso de contenção durante 3 meses	Sutura pterigopalatina pode ser separada na sua parte inferior tal como a apófise piramidal do osso palatino. Quanto maior a separação da sutura pterigomaxilar maior é a expansão obtida.	-
Varun Jain / 2017 COMPARISON AND EVALUATION OF STRESSES GENERATED BY RAPID MAXILLARY EXPANSION AND THE IMPLANT-SUPPORTED RAPID MAXILLARY EXPANSION ON THE CRANIOFACIAL STRUCTURES USING FINITE ELEMENT METHOD OF STRESS ANALYSIS	Avaliar e comparar a distribuição de stress entre expansão rápida da maxila e expansão rápida suportada por implantes.	Foram tiradas imagens de TAC	Scan de imagens de CT de Crânio de rapaz de 12 anos	2 modelos mesh foram construídos (1 sem implantes – RME e outro com implantes – I-RME) I-RME Implantes criados (Dentos implant design: SH1312-08 [AbsoAnchor, Dentos Inc, Daegu, Korea] (1,3 mm x 8 mm) Expansor + 2 implantes entre 2PM e 1M	-	-	Menor stress gerado no caso de expansão rápida da maxila convencional. I-RME: máximo de stress na sutura médio palatina, sutura pterigomaxilar e sutura intranasal. RME: máximo de stress na sutura médio palatina, pterigomaxilar, zigomático temporal, esfeno occipital. Forças aplicadas causaram aumento de 5mm para casa lado (10 mm total) Força aplicada de 102.32N nos 1M e 1PM em RME e em I-RME	I-RME: podem usar 2 ou 4 implantes e podem ser suportados por osso ou completamente ancorados em osso. Sutura médio palatina é a sutura com maior quantidade de stress (maior na zona posterior). I-RME: tem maior impacto na sutura pterigomaxilar do que RME.	-

Autor / Ano / Artigo	Objetivos Do Artigo	Informações Adicionais	Dados Dos Participantes	Forma Do Marpe	Método De Ativação	Quantidade De Abertura	Resultados	Conclusões	Complicações
Armanda Carneiro da Cunha / 2017 MINISCREW-ASSISTED RAPID PALATAL EXPANSION FOR MANAGING ARCH PERIMETER IN AN ADULT PATIENT	Case Report: tratamento não cirúrgico com MARPE (miniscrew) de uma paciente com deficiência transversal maxilar e apinhamento dentário em ambas as arcadas. Objetivo de obter menores efeitos dentoalveolares indesejados.	Recorreu-se a análise cefalométrica	Mulher; 24 anos	Expansor Hyrax + 4 micro-implantes (1,8 mm x 7/8 mm) (Orlus, Ortholutions, Seoul, Korea) + bandas nos 1PM e 1M permanentes	Protocolo de expansão lenta: ¼ /volta/dia (0,2 mm)	Aumento da largura maxilar de 7,8 mm ao nível dos PM e de 5 mm ao nível dos M	Apresenta Classe I molar bilateral, sem apinhamento dentário e com as linhas médias dentárias a coincidirem. Uso de contenção durante 3 meses. Estabilidade dos resultados após follow-up de 3 anos.	É uma abordagem efetiva com o objetivo de aumento o perímetro da arcada associada com deficiências transversais maxilares. Melhor expansão esquelética e menores efeitos dentoalveolares	-
Daniel Paludo Brunetto / 2017 NON-SURGICAL TREATMENT OF TRANSVERSE DEFICIENCY IN ADULTS USING MICRO-IMPLANT-ASSISTED RAPID PALATAL EXPANSION (MARPE)	Case Report: MSE (Maxillary Skeletal Expansion)	.	Mulher; 22 anos e 6 meses	Expansor Maxilar Esquelético (MSE) de 10 mm Devido à severidade do caso: MSE foi substituído por Expansor Hyrax dentossuportado de 11 mm (as suturas circunmaxilares já tinham sido mobilizadas)	MSE: Colocação aparelho: 3 ativações imediatas (1/4 volta) 2 voltas/dia. Após 2 semanas apareceu o diastema entre os IC. 2ª Ativação: 1 volta/dia Expansor <u>dento</u> suportado: 2 voltas/dia.	Total de 44 ativações com 8,8 mm de abertura do expansor; 8 mm de expansão maxilar	Inclinação favorável dos dentes posteriores do lado esquerdo com um expansor dento suportado. Aumento do volume da cavidade nasal. Redução da hipopneia do sono. Contenção com o expansor Hyrax durante 4 meses.	MARPE tem impacto no aumento das vias aéreas superiores. MSE de 8 mm: 40 ativações MSE de 10 mm: 50 ativações MSE de 12 mm: 60 ativações	As ativações não devem atingir o limite, pois o expansor pode perder a rigidez quando se aproxima do seu limite e pode levar à sua deformação
Jung Jin Park / 2017 SKELETAL AND DENTOALVEOLAR CHANGES AFTER MINISCREW-ASSISTED RAPID PALATAL EXPANSION IN YOUNG ADULTS: A CONE-BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY STUDY	Avaliar as alterações esqueléticas e dentoalveolares após MARPE (miniscrew) em jovens adultos	Avaliação de imagens de CBCT antes e após 5 semanas de expansão	14 pacientes (9 homens e 5 mulheres); idade média 20,1 ± 2,4 anos (entre 16 e 26 anos)	Expansor Hyrax (Hyrax Click; Dentaaurum, Ispringen, Germany) + 4 micro-implantes (1,8mm x 7mm) (Orlus; Ortholution, Seoul, Korea) + bandas nos 1PM e 1M permanentes	Ativação durante 27 dias (entre 18 e 35 dias) 1 ativação /dias (0,2 mm/volta)	Média de 6,7 mm de expansão (entre 4,5 a 8,8 mm)	Separação da sutura médio palatina. Movimento lateral da maxila significativo. O arco zigomático e a cavidade nasal expandiram 2,0-3,2 mm. Aumento da largura da cavidade nasal: aumento o fluxo de ar nasal e melhorou a respiração nasal.	Resultado em expansão esquelética e alveolar em jovens adultos. Tratamento efetivo para a correção de deficiência transversal maxilar sem cirurgia em jovens adultos. A expansão maxilar exibe um padrão piramidal.	Deve haver atenção na diminuição da espessura do osso alveolar vestibular pois significa que houve ligeira inclinação dentária.

Autor / Ano / Artigo	Objetivos Do Artigo	Informações Adicionais	Dados Dos Participantes	Forma Do Marpe	Método De Ativação	Quantidade De Abertura	Resultados	Conclusões	Complicações
<p>Hyun-Mook Lim / 2017</p> <p>STABILITY OF DENTAL, ALVEOLAR, AND SKELETAL CHANGES AFTER MINISCREW-ASSISTED RAPID PALATAL EXPANSION</p>	<p>Diferenças dentárias, alveolares e esqueléticas com MARPE (miniscrews)</p>	<p>Medições CBCT antes T0, imediatamente depois T1 e 1 ano depois T2.</p>	<p>24 pacientes (8 homens e 16 mulheres); idade média de 21,6 ± 3,1 anos (entre 18,25-26,75 anos)</p>	<p>Expansor Hyrax (Hyrax II; Dentaaurum, Ispringen, Germany) + 4 micro-implantes (1,8mm x 7mm) (Orlus, Ortholution, Seoul, Korea)</p>	<p>1volta/dia (0,2 mm/volta)</p> <p>Durante 5 semanas</p>	<p>Média de 6,54 (±1,35) mm de expansão</p>	<p>Expansão da sutura médio palatina foi atingida. Expansão em T1: 39,1% esquelética, 7,1% alveolar e 53,8% dentária. Expansão em T2: 43,2% esquelética, 15,0% alveolar e 41,8% dentária. Aumento da cavidade nasal entre T0 e T1. Aumento significativo nas medições entre T0 e T2.</p>	<p>MARPE pode ser usado como um tratamento efetivo na correção de discrepâncias transversais maxilomandibulares. Os efeitos de expansão também se estendem às suturas circunmaxilares. Estabilidade de expansão 1 ano após expansão</p>	<p>Inclinações dentárias indesejadas mas pouco significativas. A espessura do osso alveolar vestibular diminuiu. Pacientes com osso alveolar vestibular fino têm possibilidade de ter deiscência óssea.</p>
<p>Soo-Yeon Kim / 2018</p> <p>ASSESSMENT OF CHANGES IN THE NASAL AIRWAY AFTER NONSURGICAL MINISCREW-ASSISTED RAPID MAXILLARY EXPANSION IN YOUNG ADULTS</p>	<p>Avaliar alterações no volume e na área das vias aéreas superiores antes e 1 ano após expansão maxilar com micro-implantes e miniscrew</p>	<p>Imagens de CBCT antes (T0), imediatamente após expansão (T1) e 1 ano depois da expansão (T2). Mediu-se o volume da cavidade nasal, da nasofaringe e as vias aéreas superiores (secções anterior, média e posterior)</p>	<p>14 pacientes (10 mulheres e 4 homens); idade média 22,7 ± 3,3 anos (entre 18,3 e 26,5 anos)</p>	<p>Expansor Hyrax + bandas nos 1PM e 1M permanentes + 4 micro-implantes (Orlus, Ortholution, Seoul Korea) (1,8mm x 7mm)</p>	<p>Ativação: 1volta/dia (0,2mm/volta) até que a expansão necessária fosse atingida</p> <p>Durante uma média de 28 dias (entre 18 a 35 dias)</p>	<p>Média de expansão de 6,8 mm (entre 4,8-8,8 mm)</p>	<p>O volume da cavidade nasal mostrou um grande aumento entre T1 e T2. O volume da nasofaringe aumentou em T2. As áreas anteriores e médias das vias aéreas superiores aumentaram de T1 para T2. Sem alterações significativas nas áreas posteriores das vias aéreas superiores.</p>	<p>MARPE apresenta efeitos de expansão esquelética e dentária em jovens adultos. O volume da cavidade nasal aumentou após expansão com micro-implantes e após 1 ano. Esta técnica pode ser uma grande ajuda na expansão das vias aéreas.</p>	<p>-</p>
<p>Won Moon / 2018</p> <p>CLASS III TREATMENT BY COMBINING FACEMASK (FM) AND MAXILLARY SKELETAL EXPANDER (MSE)</p> <p>CASO 1</p>	<p>Case Report: uso de MSE</p>	<p>-</p>	<p>Mulher, 17 anos e 8 meses</p>	<p>Expansor MSE + 4 micro-implantes + bandas nos 1M permanentes</p>	<p>Ativação de 0,4 mm/dia até aparecer um diastema. 2ª Ativação: 0,2 mm/dia</p>	<p>-</p>	<p>Expansão devido a separação da sutura e não do movimento dentoalveolar. Imagens CBCT mostram que a expansão esquelética se estende ao osso nasal. O espaço entre as duas metades da maxila tem uma largura uniforme, indicando expansão paralela pelo MSE. A desarticulação de várias suturas é visível.</p>	<p>MSE é efetivo na expansão médio facial e desarticula as estruturas premaxilares.</p>	<p>-</p>

Autor / Ano / Artigo	Objetivos Do Artigo	Informações Adicionais	Dados Dos Participantes	Forma Do Marpe	Método De Ativação	Quantidade De Abertura	Resultados	Conclusões	Complicações
Selly Sayuri Suzuki / 2018 CORTICOPUNCTURE FACILITATED MICROIMPLANT-ASSISTED RAPID PALATAL EXPANSION	1 Demonstrar uma nova abordagem com um método minimamente invasivo – corticopuntura (CP) associado ao MARPE.	Corticopuntura é uma forma de reduzir a resistência oferecida pela sutura e acelerar a remodelação óssea.	Mulher; 35 anos com mordida cruzada unilateral	Expansor MARPE (9mm) + 4 micro-implantes (1,8mm x 11mm)(anteriores)/9mm(posteriores) + bandas nos 1M permanentes Após falha na ativação do expansor: Corticopuntura realizada ao longo da sutura médio palatina – 8 perfurações (separadas por 2 mm) + remoção dos micro-implantes posteriores e inserção de micro-implantes (5mm x 1,8mm)	Ativação: ¼ de volta 2 voltas/dia	-	Não foi possível realizar a expansão pelo que se recorreu a uma alternativa.	A combinação de MARPE com corticopuntura provou ser uma opção de tratamento para corrigir a deficiência transversal da maxila. Corticopuntura fragilizou a interdigitação da sutura que facilitou a separação.	Este caso permite concluir que nem sempre o MARPE separa com eficácia a sutura médio palatina.
Eui-Hyang Seong / 2018 EVALUATION OF THE EFFECTS OF MINISCREW INCORPORATION IN PALATAL EXPANDERS FOR YOUNG ADULTS USING FINITE ELEMENT ANALYSIS	2 Avaliar a distribuição de stress e a separação de várias suturas craniofaciais.	Imagens de TC	Crânio seco de Humano de 20 anos	Alternativa: Expansor MSE (11mm) (Biomaterials Korea, Seoul, South Korea) + 4 micro-implantes (11mm x 1,5 mm) C-RPE: Expansor Hyrax + bandas nos 1PM e 1M permanentes B-RPE: Expansor + 4 micro-implantes (2,0mm x 7mm) MARPE: Expansor + 4 micro-implantes (2,0mm x 7mm) + bandas nos 1PM e nos 1M permanentes	C-RPE: 0,2 mm/volta	-	Observou-se um diastema entre os incisivos. Separação paralela da sutura. Separação da sutura: 3,14 mm ao nível dos PM, 2,06 mm ao nível dos M. Aumento da largura maxilar em 4,13 mm (PM) e 3,03 (M). Efeitos dentários mínimos (ligeira inclinação dentária).	A incorporação de micro-implantes em expansores convencionais contribui para a aplicação de forças nas suturas e minimiza o stress na zona vestibular. Abordagem eficiente no tratamento de jovens adultos com deficiência transversal maxilar. O MARPE é uma combinação de C-RPE e B-RPE, que origina uma força de expansão eficiente e apresenta menor stress nos dentes.	-

Autor / Ano / Artigo	Objetivos Do Artigo	Informações Adicionais	Dados Dos Participantes	Forma Do Marpe	Método De Ativação	Quantidade De Abertura	Resultados	Conclusões	Complicações
Daniele Cantarella / 2018 MIDFACIAL CHANGES IN THE CORONAL PLANE INDUCED BY MICROIMPLANT-SUPPORTED SKELETAL EXPANDER, STUDIED WITH CONE-BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY IMAGES	Avaliar as alterações esqueléticas da face média no plano coronal e das implicações nas suturas circunmaxilares. Localizar o centro de rotação do complexo zigomático-maxilar com um expansor maxilar ancorado em osso.	Descreve a magnitude do movimento lateral do complexo zigomático-maxilar no plano coronal usando CBCT de alta-resolução.	15 pacientes (6 homens e 9 mulheres); idade média 17,2 anos ± 4,2 anos (entre 13,9 a 26,2 anos)	Expansor MSE (BioMaterials Korea, Inc) + 4 micro implantes + bandas IM permanentes	Média de expansão: 2 voltas/dia (0,25 mm por volta) até a um diastema interincisivo aparecer. 2ª Ativação: 1 volta/dia. Ativação durante 12 a 36 dias.	6,8mm ± 1,9 mm de expansão Distância interzigomática superior +0,5 mm Distância interzigomática inferior +4,6mm	Houve uma rotação anterior do osso zigomático com grande movimento na parte inferior. Existe uma discrepância entre a expansão intermolar de 8,3 mm e a quantidade de expansão do parafuso 6,8 mm: explicado pelo movimento rotacional do osso zigomático.	Ocorreu uma separação do complexo zigomático-maxilar. Não houve inclinações dentárias.	-
Aurturo Bilbao / 2018 SURGICALLY ASSISTED RAPID PALATAL EXPANSION USING CUSTOMIZED BONE-BORNE DEVICES	Case Report: aparelhos ortopédicos com ancoragem em micro-implantes após realização de osteotomias de expansão.	As osteotomias foram realizadas com anestesia local sob sedação intravenosa. Profilaxia Antibiótica.	-	Le Fort I (osteotomia da sutura médio palatina + disjunção pterigóide) Expansor Hyrax + 8 micro-implantes (<i>mini-plaques</i>)	Sem ativação durante 5 dias. 0,5-1 mm/dia	A expansão palatina apresenta vantagens quando associada a osteotomia Le Fort 1: menor agressividade, maior estabilidade e aceitação do paciente. Uso de contenção durante 6 a 12 meses.	Este aparelho apresenta uma expansão preditiva e estável.	-	-
Sara Abedini / 2018 THREE-DIMENSIONAL SOFT TISSUE ANALYSIS OF THE FACE FOLLOWING MICRO-IMPLANT-SUPPORTED MAXILLARY SKELETAL EXPANSION	Analisar e quantificar as alterações nos tecidos faciais induzidos pelo MSE	3D imagens faciais T0 – antes da expansão T1 – logo a seguir à expansão T2 – após 1 ano de contenção	25 pacientes (9 homens e 16 mulheres); Idade média 21,3 anos (entre 14,8 a 25,10 anos)	-	-	Entre T0 e T1 há alterações estatisticamente significativas localizadas na área circunmaxilar. Separação de 1,5 mm na área paranasal. Áreas mais alteradas: nariz (área paranasal) e nos lados mediais das bochechas.	Há alterações significativas nas zonas paranasais, lábio superior e nas bochechas. Sem recidiva após 1 ano de contenção.	-	

Autor / Ano / Artigo	Objetivos Do Artigo	Informações Adicionais	Dados Dos Participantes	Forma Do Marpe	Método De Ativação	Quantidade De Abertura	Resultados	Conclusões	Complicações
Daniele Cantarella / 2018 ZYGOMATICOMAXILLARY MODIFICATIONS IN THE HORIZONTAL PLANE INDUCED BY MICRO-IMPLANT SUPPORTED SKELETAL EXPANDER, ANALYZED WITH CBCT IMAGES	Analisar as alterações no osso zigomático, osso maxilar e arcos zigomáticos e localizar o centro de rotação do complexo zigomáticomaxilar no plano horizontal	Usando CBCT de alta resolução	15 pacientes (6 homens e 9 mulheres); idade média 17,2 anos ±4,2 anos (entre 13,9 a 26,2 anos)	Expansor MSE (BioMaterials Korea, Inc) + 4 micro-implantes + bandas 1M permanentes	Média de expansão: 2volts/dia (0,25 mm por volta) até a um diastema interincisivo aparecer. 2ª Ativação: 1volta/dia.	+2,8 mm de largura 6,8mm ± 1,9 mm de expansão	Aumento da distância inter-zigomática posterior e da distância intermaxilar. Uso de contenção durante 3 meses.	Osso zigomático, maxilar e arcos zigomáticos: separados com direção lateral.	-
Camilla Juliana Storto / 2019 ASSESSMENT OF RESPIRATORY MUSCLE STRENGTH AND AIRFLOW BEFORE AND AFTER MICROIMPLANT-ASSISTED RAPID PALATAL EXPANSION	Verificar as alterações na força dos músculos respiratórios e o fluxo inspiratório e expiratório, assim como, as alterações esqueléticas e dentárias em pacientes antes e depois de MARPE	Testes respiratórios: T0: inicial T1: imediatamente após expansão T2: após 5 meses Medições de imagens de CBCT	20 pacientes (13 mulheres e 7 homens); idade média 17,31 anos	Expansor Maxilar Esquelético (MSE) (Biomaterials Korea, Seoul, South Korea) + 4 micro-implantes (1,8mm x 11mm) (Peclab, Belo Horizonte, Brazil)	Ativação iniciada logo após colocação do aparelho: 2volts/dia (manhã e noite) 0,25mm/volt a até ser atingida a expansão necessária	-	Aumento significativo na pressão máxima de inspiração entre T0 e T2 e na pressão máxima de expiração entre T0 e T1. Fluxo oral e nasal aumentou em T1 e T2, especialmente em pacientes com obstrução das vias aéreas. Aumento da cavidade nasal, osso alveolar e largura interdentária ao nível dos PM e M. Os molares com ligeiras inclinações vestibulares. Aumento significativo do volume das vias aéreas.	MARPE permite alterações esqueléticas que afetam diretamente o volume das vias aéreas, melhorando a força muscular de respiração e o fluxo nasal e oral.	-
Hee Soo Oh / 2019 COMPARISON OF TRADITIONAL RPE WITH TWO TYPES OF MICRO-IMPLANT ASSISTED RPE: CBCT STUDY	Comparar BAME, TAME e MSE.	-	102 pacientes (idades entre os 10 a 17 anos)	TAME – Expansor Hyrax + bandas nos 1PM e 1M BAME – 1. Parafuso Expansor (Palex II Extra-Mini Expander, Summit Orthodontic Services, Munroe Falls, Ohio) + 2 orplants (8mm x 3mm) + 2 micro-implantes (12mm x 1,5mm) (Straumann GBR-System, Andover, Mass) 2. Expansor Dresden + ancoragem temporária + implante curto Expansor MSE + 4 micro-implantes (1,8mm x 11/13mm) (Biomaterials Korea Inc + bandas nos 1M	TAME – ativação 2volts/dia (0,25mm cada); ativado 0,5 mm/dia BAME – 1volta/dia (0,25 mm) MSE – 0,5mm/dia	-	MSE mostrou muito mais expansão esquelética do que TAME e BAME no pavimento nasal, base maxilar e sutura palatina. Expansão esquelética: 73% MSE e 63% TAME. Uso de contenção nos 3 casos durante 6 meses.	Não houve diferenças significativas na abertura da sutura entre os 3 tipos de expansor. A magnitude de abertura da sutura foi maior em MSE. Houve alguma inclinação dentária mas mais no TAME. BAME mostrou a menor quantidade de abertura da sutura. MSE causou menor inclinação dentária e dobra do osso.	-

Autor / Ano / Artigo	Objetivos Do Artigo	Informações Adicionais	Dados Dos Participantes	Forma Do Marpe	Método De Ativação	Quantidade De Abertura	Resultados	Conclusões	Complicações
Soungjun Yoon / 2019 INFLUENCE OF CHANGING VARIOUS PARAMETERS IN MINISCREW-ASSISTED RAPID PALATAL EXPANSION: A THREE-DIMENSIONAL FINITE ELEMENT ANALYSIS	Analisar o efeito dos vários parâmetros de um expansor maxilar com ancoragem óssea. Investigar o efeito do número, posição e comprimento dos micro-implantes; alterações na posição do expansor.	Estudos Grupo 1, 2 e 3: efeito da colocação dos micro-implantes. Grupo 4: efeito da ancoragem bicortical. Grupo 5 e 6: efeito da posição anteroposterior do expansor. Grupo 7 e 8: efeito do comprimento da extensão do parafuso onde se colocam os micro-implantes	8 grupos experimentais (crânio seco de adulto)	Kee's Bone Expander (BMK Co., Seoul, Korea) + C-implants (C-implant Co., Seoul, Korea) (6, 8, 10, e 16 mm de comprimento) Grupo 1: micro-implantes de 8 mm (anteriores) Grupo 2: micro-implantes de 6 mm (posteriores) Grupo 3: micro-implantes de 8 mm (anteriores) + 6 mm (posteriores) Grupo 4: micro-implantes de 16 mm (anteriores) + 10 mm (posteriores) com ancoragem bicortical. Grupo 5: expansor com posição 3mm anterior Grupo 6: expansor com posição 3 mm posterior Grupo 7: parafuso com extensão de mais 3 mm Grupo 8: parafuso com extensão de mais 6 mm	Realizada apenas uma ativação (limitação)	-	Alterações do número e posição dos micro-implantes foi vantajoso na expansão maxilar. Diferentes comprimentos dos micro-implantes não obteve alterações significativas mas teve alterações verticais na maxila. Grupo 3: maior stress acumulado e maior expansão da sutura; mais stress na zona paramediana. Grupo 5: stress tende a diminuir; mais alterações na expansão transversal anterior. Grupo 6: menor expansão transversal. Grupo 7 e 8: menores valores na separação da sutura.	Alterações na localização e comprimento dos micro-implantes podem afetar o padrão da expansão maxilar. Maior vantagem na colocação dos micro-implantes numa posição anteroposterior. Comprimento da extensão do parafuso para os micro-implantes e alterações da posição do expansor afetam a maxila no plano vertical.	-
Hyerin Shin / 2019 PREDICTORS OF MIDPALATAL SUTURE EXPANSION BY MINISCREW-ASSISTED RAPID PALATAL EXPANSION IN YOUNG ADULTS: A PRELIMINARY STUDY	Determinar os fatores preditivos da expansão da sutura médio palatina com MARPE	Avaliação de imagens de CBCT e radiografias periapicais antes da expansão TO, e depois T2. T1 – abertura da sutura médio palatina	31 pacientes; idade média 22,52 ± 5, 11 anos	Expansor Hyrax + 4 micro-implantes (1,8mm x 7mm) (self-drilled type; ORLUS; Ortholution, Seoul, Korea)	Ativação média de 1volta/dia (0,2mm/volta)) Sem diastema: ativação por expansão lenta: 1volta/2dias	-	A abertura da sutura médio palatina mostra uma correlação com a idade, o comprimento do palato e a maturação da sutura. Quanto maior a idade e a interdigitação da sutura menor a quantidade de separação da sutura.	Idade, comprimento do palato e maturação da sutura médio palatina são fatores preditivos de sucesso/ insucesso de MARPE em jovens adultos.	-

Autor / Ano / Artigo	Objetivos Do Artigo	Informações Adicionais	Dados Dos Participantes	Forma Do Marpe	Método De Ativação	Quantidade De Abertura	Resultados	Conclusões	Complicações															
Chen Zong / 2019 SKELETAL AND DENTOALVEOLAR CHANGES IN THE TRANSVERSE DIMENSION USING MICROIMPLANT-ASSISTED RAPID PALATAL EXPANSION (MARPE) APPLIANCES	Avaliar imediatas alterações esqueléticas e dento-alveolares na dimensão transversal com MSE	Utilizadas imagens de CBCT	22 pacientes (11 homens e 11 mulheres); idade média de 14,97 ± 6,16 anos	<p>Expansor MSE (Biomaterials Korea, Inc., Seoul, Korea) + bandas nos molares + 4 micro-implantes (1,8mm x 11mm)</p> <p>Protocolo de Ativação</p> <table border="1" data-bbox="502 1048 657 1285"> <thead> <tr> <th>Idade</th> <th>Ativação Inicial</th> <th>Ativação após diastema</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>13-15</td> <td>2-3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>16-17</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>>18</td> <td>2-4</td> <td>2-3</td> </tr> </tbody> </table>	Idade	Ativação Inicial	Ativação após diastema	13	2	2	13-15	2-3	2	16-17	3	2	>18	2-4	2-3	<p>Ativação começou 2 semanas após colocação do expansor. *tabela anterior</p> <p>Após o diastema a ativação do aparelho deve ser reduzida.</p>	<p>5,41 mm de expansão total de 3,15 mm de expansão esquelética e os molares exibiram 2,56 mm de inclinação</p> <p>Expansão terminou quando 2/3 mm de sobreexpansão foi atingida</p>	<p>Em 7 a 10 dias de expansão observou-se um diastema entre os IC. Observou-se uma expansão paralela em 15 pacientes, uma expansão de forma típica em V em 4 pacientes e uma expansão em forma de reverso V em 3 pacientes.</p>	<p>O uso de MSE pode ser usado para corrigir a deficiência transversal maxilar em pacientes jovens adultos com um mínimo de efeitos dentoalveolares e maior eficácia esquelética.</p>	-
Idade	Ativação Inicial	Ativação após diastema																						
13	2	2																						
13-15	2-3	2																						
16-17	3	2																						
>18	2-4	2-3																						
Kyeong-Tae Song / 2019 THREE-DIMENSIONAL CHANGES OF THE ZIGOMATICOMAXILLARY COMPLEX AFTER MINI-IMPLANT ASSISTED RAPID MAXILLARY EXPANSION	Investigar tridimensionalmente as diferenças no complexo zigomaticomaxilar depois de expansão com micro-implantes.	Imagens de CBCT antes (T0) e depois da expansão (T1). Criança de 9,2 anos foi incluída mas não teve impacto significativo nos resultados.	15 pacientes (10 mulheres e 5 homens); idade média 18,8 anos (entre 9,2 e 24,5 anos)	<p>Expansor Maxilar Esquelético MSE Tipo II (BioMaterials Korea, Seoul, South Korea) + 4 micro-implantes (1,5mm x 11mm)</p>	<p>Ativação média: 1volta/dia (<15 anos); 2voltas/dia (>15 anos); 4voltas/dia (>20 anos)</p> <p>Após aparecer o diastema: 2voltas/dia em todos os pacientes</p>	<p>8,0 mm de expansão máxima possível</p> <p>Média de expansão: 35 dias (de 13 a 73 dias)</p>	<p>MARPE apresenta expansão em forma piramidal no plano coronal, no sentido Antero-inferior no plano sagital e expansão maxilar paralela no plano axial.</p>	<p>A expansão esquelética depende do centro de resistência da sutura zigomaticomaxilar.</p>	-															

Autor / Ano / Artigo	Objetivos Do Artigo	Informações Adicionais	Dados Dos Participantes	Forma Do Marpe	Método De Ativação	Quantidade De Abertura	Resultados	Conclusões	Complicações
Fang Yi / 2020 CHANGES OF THE UPPER AIRWAY AND BONE IN MICROIMPLANT-ASSISTED RAPID PALATAL EXPANSION: A CONE-BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY (CBCT) STUDY	<p>Avaliar as alterações da expansão maxilar e das vias aéreas superiores após aplicar MARPE com</p>	<p>Imagens CBCT iniciais e 3 meses depois</p>	<p>13 pacientes (10 mulheres e 3 homens); idade média 19,95 anos (entre os 15 e os 19 anos)</p>	<p>4 micro-implantes (Ormico VectorTAS) (1,4 mm x e 8mm) Os implantes foram colocados na junção do palato, entre o C e 1PM e o 2PM e 1M; paralelos e simétricos à sutura medio palatina.</p>	<p>Ativado no dia após colocação 2volts/dia (0,35mm/volt a) durante 14 dias até que se atingiu 7mm de expansão Ativação com intervalos de 12 horas.</p>	<p>7 mm de expansão</p>	<p>O volume nasofaríngeo aumentou significativamente 8,48%. Alteração na largura nasal significativa. Não houve diferenças estatisticamente significativas na orofaringe, palatofaringe, glossofaringe nem no volume total das vias aéreas.</p>	<p>Expansão maxilar estatisticamente significativa. Expansão é maior anteriormente do que posteriormente. O volume nasofaríngeo aumentou 502 mm³ (estatisticamente significativo). O MARPE apresenta maior expansão transversal óssea, alivia a deficiência transversal maxilar e melhora a ventilação das vias aéreas superiores.</p>	-
Qiming Li / 2020 COMPARISON OF DIMENSIONS AND VOLUME OF UPPER AIRWAY BEFORE AND AFTER MINI-IMPLANT ASSISTED RAPID MAXILLARY EXPANSION	<p>Avaliar alterações na dimensão e volume das vias aéreas superiores antes e depois do MARPE.</p>	<p>Imagens de CBCT antes e 3 meses após expansão</p>	<p>22 pacientes (4 homens e 18 mulheres); idade média 22,6 ± 4,5 anos (entre 18 a 35 anos)</p>	<p>MSE Tipo II (Biomaterials Korea, Seoul, Korea) + 4 micro-implantes (1,5mm x 11mm) (Biomaterials Korea) + bandas nos 1M permanentes</p>	<p>Imediata ativação de 4 volts Ativação: 2x a cada 2 dias (0,13mm/volt a) até que a largura maxilar igualasse a largura mandibular</p>	<p>Média de 38 dias (entre 30 a 43 dias)</p>	<p>Aumento significativo da largura nasal óssea, largura maxilar, volume da cavidade nasal e da nasofaringe. Volume nasofaríngeo aumentado associado ao aumento da largura nasal. Não se verificaram relações entre o volume expandido e a largura maxilar. Contenção durante 3 meses.</p>	<p>MARPE causa um aumento do volume da cavidade nasal e da nasofaringe, com expansão da largura nasal óssea e da largura maxilar. Aumento da largura nasal contribui para um aumento do volume nasofaríngeo.</p>	-
Seung-Ryeol Lee / 2020 SHORT-TERM IMPACT OF MICROIMPLANT-ASSISTED RAPID PALATAL EXPANSION ON THE NASAL SOFT TISSUES IN ADULTS: A THREE-DIMENSIONAL STEREOPHOTOGRAMMETRY STUDY	<p>Avaliar alterações nos tecidos moles nasais e alterações de volume.</p>	-	<p>30 pacientes (12 homens e 18 mulheres); idade média 20,46 anos (entre 17,4 e 42,2 anos)</p>	<p>Expansor MSE – 12 mm + 4 micro-implantes (1,5mm x 11 mm) inseridos em slots (1,5x2 mm) + bandas nos 1PM e 1M permanentes</p>	<p>1 volta/dia</p>	<p>7 mm de expansão durante 4 semanas</p>	<p>Verificou-se alterações nos 3 planos. Aumento do volume nasal estatisticamente significativo.</p>	<p>Este estudo mostra que a maior parte dos tecidos à volta da zona nasal apresentou alterações significativas.</p>	<p>Podem ocorrer deformidades faciais indesejadas.</p>

ANEXO II – Declaração da Autoria do Trabalho

Declaração

Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica

Declaro que o presente trabalho, no âmbito da Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica, integrado no MIMD, da FMDUP, é da minha autoria e todas as fontes foram devidamente referenciadas

Porto, 22 de Maio de 2020

Beatriz de Carvalho Gonçalves

Beatriz de Carvalho Gonçalves

ANEXO III – Parecer do Orientador

Parecer do Orientador

Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica

Informo que o Trabalho de Monografia desenvolvido pela Estudante Beatriz de Carvalho Gonçalves com o título: “Expansão Maxilar e Micro-Implantes / Maxillary Expansion and Micro-Implants” está de acordo com as regras estipuladas na FMDUP, foi por mim conferido e encontra-se em condições de ser apresentado em provas públicas.

Porto, 22 de Maio de 2020

O Orientador,



Saúl Matos de Castro

(Professor Auxiliar da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto)

ANEXO IV – Parecer da Coorientadora

Exmo. Senhor
Diretor do Mestrado Integrado
da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto
Professor Doutor César Fernando Coelho Leal da Silva

Assunto: Parecer da co-orientadora para entrega do trabalho final de
Monografia de Mestrado Integrado de Medicina Dentária

Para os devidos efeitos informo que o Trabalho de Monografia desenvolvido pela Estudante Beatriz de Carvalho Gonçalves com o título: Expansão Maxilar e Micro-Implantes / Maxillary Expansion and Micro-Implants está de acordo com as regras estipuladas na FMDUP, foi por mim conferido e se encontra em condições de ser apresentado em provas públicas.

Porto, 21 de Maio de 2020



A Coorientadora,
Maria Cristina Figueiredo Pollmann

