FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

BRUNA SILVA DE CARVALHO

MARPE
UMA ALTERNATIVA DE EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA

SÃO PAULO – SP
2019

BRUNA SILVA DE CARVALHO

MARPE: UMA ALTERNATIVA DE EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA

Monografia apresentada ao curso de Especialização *Lato Sensu* da FACSETE como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Ortodontia.
Área de concentração: Ortodontia.
Orientador: Prof. Silvio Kazutoshi Gunzi.

SÃO PAULO – SP
2019

Carvalho, Bruna Silva de.
MARPE: uma alternativa de expansão rápida da maxila / Bruna Silva de Carvalho - 2019.
48fs. il.
Orientador: Prof. Silvio Kazutoshi Gunzi.
Monografia (Especialização) - Faculdade Sete Lagoas, 2019.
1. Ortodontia. 2. Expansão rápida. 3. MARPE.
I. Expansão rápida da maxila utilizando o aparelho MARPE
II. Gunzi, Silvio Kazutoshi (orientador).

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

MONOGRAFIA INTITULADA **"MARPE: UMA ALTERNATIVA DE EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA "** DE AUTORIA DA ALUNA BRUNA SILVA DE CARVALHO APROVADA PELA BANCA EXAMINADORA CONSTITUÍDA PELOS SEGUINTES PROFESSORES:

_____

Prof. Dr. Sílvio Kazutoshi Gunzi- NEO - Núcleo de Estudos Odontológicos (SÃO PAULO)

_____

EXAMINADOR - NEO - Núcleo de Estudos Odontológicos (SÃO PAULO)

_____

EXAMINADOR - NEO - Núcleo de Estudos Odontológicos (SÃO PAULO)

SÃO PAULO, 2019

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a **DEUS**, por poder estar aqui concluindo mais uma etapa da minha vida profissional, com saúde e empenho para seguir em frente.

Aos **meus Pais Edison e M. Regina, minha Madrinha Regina, minha avó Augusta e meus irmãos Edison Jr. e Marcos Felipe,** que são a minha fortaleza, tenho o privilégio de conviver e poder compartilhar minha história junto a eles, devo tudo que sou a vocês, meu amor e gratidão eterna.

Ao meu namorado **Fabio**, que sempre me apoia e me aconselha na busca da minha realização profissional e pessoal, obrigada por escolher estar ao meu lado, você é muito importante na minha vida.

À minha amiga **Giordana**, que está comigo concluindo essa especialização, pela compreensão, pelo apoio e pelos 10 anos de amizade. Uma amiga muito especial.

A todos colegas da **TURMA XV**, que será uma turma que guardarei no coração.

Ao meu orientador Professor **Dr.Silvio Kazutoshi Gunzi**, que tem o DOM de ensinar, um profissional dedicado e atencioso. Obrigada pela paciência, por toda ajuda e orientação, sempre disposto a nos ensinar. Serei eternamente grata.

Minha imensa gratidão a todos os professores pelos ensinamentos e por escolherem passar o conhecimento adiante.**Dr. José Luís G. Bretos, Dr. Sergio Ricardo Jakob, Dr. Nivio Valter Dias, Dr. Sérgio Fagundes de Sousa, Dr. Edgard de Paula Filho, Dr. Geraldo Campos Carvalhaes Neto, Dr. Odilon Souza, Dr. Osias Junior.**

Agradeço a todos os funcionários da NEO que acolhe os alunos e que contribuíram para a concretização da minha especialidade.

“Sonhos determinam o que você quer.
Ação determina o que você conquista. ”

(ALDO NOVAK)

RESUMO

A atresia maxilar é a deformidade dentofacial na qual observa-se uma discrepância da maxila em relação a mandíbula, no sentido transversal, podendo apresentar mordida cruzada uni ou bilateral. Consiste em um estreitamento da arcada superior, apresentando palato ogival profundo, muitas vezes associados a problemas respiratórios. O objetivo desta revisão de literatura foi mostrar uma alternativa de tratamento, relatando o uso do aparelho MARPE (Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expander), suas vantagens e taxa de sucesso em pacientes com atresia maxilar. Baseado nos artigos estudados foram apresentados resultados significantes nessa técnica, ocorrendo aumento transversal, apresentando mínima inclinação dentária, comparada a expansões apoiadas em dentes, sendo projetado para produzir uma expansão relativamente paralela usando quatro mini implantes, diminuindo a tensão dos dentes ancorados, afim de ter uma disjunção mais pura, evitando em muitos casos uma intervenção cirúrgica. Pode-se concluir que a utilização do aparelho MARPE é uma técnica eficaz para expansão rápida da maxila, recomendado para pacientes no estágio final de crescimento puberal, além de pacientes adultos com constrição maxilar. Após a idealização desse novo sistema de ancoragem é importante o profissional ter um maior conhecimento para o diagnóstico, planejamento e prognóstico da expansão maxilar utilizando o aparelho MARPE.

Palavras-chave: Atresia maxilar, expansão maxilar, MARPE.

ABSTRACT

Maxillary atresia is the facial tooth deformity in which a discrepancy of the maxilla is observed in relation to the mandible, in the transverse direction, and may present unilateral or bilateral crossbite. It consists of a narrowing of the upper arch, presenting a deep oval palate, often associated with respiratory problems. The objective of this literature review was to show an alternative treatment, reporting the use of the MARPE (Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expander), its advantages and success rate in patients with maxillary atresia. Based on the articles studied, there were significant results in this technique, with a transverse increase occurring with minimal dental inclination, compared to expansions supported on teeth, being designed to produce a relatively parallel expansion using the four mini implants, reducing the tension of the anchored teeth, to have a more pure disjunction, avoiding in many cases a surgical intervention. It can be concluded that the use of the MARPE appliance is an effective technique for rapid maxillary expansion, recommended for patients in the final stage of pubertal growth, in addition to adult patients with maxillary constriction. After the idealization of this new anchorage system, it is important for the professional to have a greater knowledge for the diagnosis, planning and prognosis of maxillary expansion using the MARPE device.

Key words: Maxillary atresia, maxillary expansion, MARPE.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Componentes do aparelho para ERMAI..... ... **17**

FIGURA 2: MARPE..... **.... 19**

FIGURA 3: Aparelho MARPE: A) imediatamente após a colocação e B) no final do período de ativação..... **27**

FIGURA 4: Modelos de dentes tridimensionais utilizados para avaliação da tomografia computadorizada de feixe cônico de larguras interpremolares e intermolares após a expansão palatina rápida assistida por mini implantes..... **29**

FIGURA 5: Expansão esquelética a) pré expansão b) pós expansão **31**

Figura 6: Paciente do sexo feminino, com 17 anos e 8 meses de idade, antes (A e C) e após (B e D) tratamento com MSE..... **35**

Figura 7: Fabricação do expansor esquelético maxilar..... ... **38**

TABELA DE ABREVIATURAS E SIGLAS:

Mm	Milímetros
°	Graus
%	Porcentagem
”	Polegadas
AI	via aérea
C-RPE	Expansão palatal rápida convencional
ERMCA	Expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida
ERM	Expansão rápida da maxila
Et al.	e colaboradores
ELM	Expansão lenta de maxila
FEA	análise de elementos finitos
MARPE	Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expander
ME	Máxima Expiração
MI	Máxima Inspiração
NC	Na cavidade
SAOS	Síndrome da apneia obstrutiva do sono
SARPE	Expansão palatal rápida assistida cirurgicamente
T0	Tomografia computadorizada de feixe cônico obtido antes
TI	Tomografia computadorizada de feixe cônico obtido depois
TCFC	Tomografia computadorizada de feixe cônico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO..... 12

2. PROPOSIÇÃO..... 14

3. REVISÃO DE LITERATURA 15

4. DISCUSSÃO..... 39

5. CONCLUSÃO..... 43

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 44

1. INTRODUÇÃO

A atresia dos arcos dentários é um tipo de má oclusão muito comum entre os pacientes que procuram tratamento ortodôntico. É uma deformidade dentofacial na qual se observa uma discrepância da maxila em relação à mandíbula, no sentido transversal. Consiste em um estreitamento da arcada superior, apresentando palato ogival profundo, muitas vezes associado à disfunção respiratória (PEDREIRA et al., 2010).

A maxila deficiente apresenta mordida cruzada uni ou bilateral, apinhamento ou rotação dos dentes superiores, deslocamento dentário para vestibular ou palatino, forma triangular e palato profundo (JANSON et al., 2016).

Dentre as más oclusões, a deficiência transversa da maxila está entre os mais danosos problemas esqueletais da região craniofacial. Seu estabelecimento e sua manutenção até a idade adulta produzem um quadro anatomo-funcional que torna o tratamento em adultos mais complicado (ROSSI et al., 2009).

Existem diversas alternativas para tratamento da atresia maxilar em pacientes adultos e, para tomada de decisões, é importante avaliar o comprometimento dentário ou esquelético do problema (JANSON et al., 2016).

Recentemente, com base nos estudos de Lee, Park e Hwang, Moon e MacGinnis et al desenvolveram o expansor esquelético maxilar (MSE, BiomaterialKorea, Seul, Coréia do Sul) com quatro mini-implantes instalados no corpo do parafuso de expansão, paralelo a sutura palatina mediana e para si mesma. Ainda mais recentemente, Suzuki e cols. mudaram o aparelho de expansão rápida da maxila, fixando-o por meio de mini-implantes (MARPE); no entanto, com um design diferente (Peclab, Belo Horizonte, Brasil). O novo design do MARPE tem sido utilizado em vários pacientes com maxila atrófica, tanto em pacientes jovens quanto em crescimento e adultos (SUZUKI et al., 2016).

O dispositivo MARPE (Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expander) é uma modificação simples do dispositivo C-RPE. A principal diferença é a incorporação de vários mini-implantes para garantir a expansão do osso basal subjacente e manter a separação óssea durante o período de consolidação. A colocação do mini-parafuso é um procedimento simples e não requer osteotomia (SEONG et al., 2018).

As Radiografias periapicais ou oclusais são adequadas para avaliar a abertura da sutura palatina mediana. No entanto, os movimentos de cada dente e seu alvéolo são pouco identificáveis em radiografias bidimensionais convencionais (2D), como telerradiografias em norma lateral ou póstero-anterior (PA). A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) permite imagens em doses de radiação relativamente baixas e apresenta uma visão clara das estruturas ósseas, com mínima distorção de imagem (PARK et al., 2017).

2. PROPOSIÇÃO

Esta revisão de literatura teve como objetivo relatar uma alternativa eficaz para expansão de maxila utilizando o aparelho MARPE.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Lima et al. (2003) avaliaram a sutura palatina mediana e as alterações verticais das bases ósseas, propiciadas pela utilização do aparelho expansor do tipo Haas. A amostra constituiu-se de 20 radiografias oclusais e 20 telerradiografias laterais de 10 indivíduos com idade de 10 anos a 13 anos e 11 meses, com atresia esquelética transversal da maxila e com indicação terapêutica de rápida expansão maxilar. As radiografias foram feitas no início e logo após a estabilização dos disjuntores. Após todas considerações concluíram que não houve diferenças significantes das variáveis cefalométricas verticais das bases ósseas, embora todas as medidas finais se encontraram em torno de 60 a 90% alteradas a mais, em relação às iniciais, a abertura da sutura palatina mediana foi em forma de V, póstero-anterior, com afastamento maior na região anterior do que na posterior. A maxila expandiu ortopedicamente em todos os casos.

Scanavini et al. (2006) avaliaram cefalometricamente os efeitos da expansão rápida da sutura palatina mediana sobre o posicionamento vertical e sagital da maxila, comparando os aparelhos de Haas e Hyrax. Foram selecionados 31 pacientes jovens, sendo 16 do gênero masculino e 15 do feminino, com dentição permanente e indicação de disjunção maxilar para correção de atresia maxilar, na faixa etária inicial média de 13 anos e 2 meses. As radiografias foram tomadas ao início do tratamento (pré-disjunção), imediatamente após a disjunção (pós-disjunção) e ao final do nivelamento. Os pacientes foram aleatoriamente divididos em dois grupos, cada um tratado com um tipo diferente de disjuntor. Os resultados cefalométricos e estatísticos obtidos nesse estudo apresentaram o deslocamento anterior desta base óssea, após os efeitos da disjunção rápida da sutura palatina mediana. Verificou-se, entretanto, que os valores de SNA obtidos para o final de nivelamento, em ambos os grupos, eram semelhantes estatisticamente aos valores pré-disjunção. O Grupo I (Haas) e um discreto aumento para o Grupo II (Hyrax), sendo que, na fase final de nivelamento, verificou-se a normalização desses valores em ambos os grupos. Constatando, que os dois aparelhos disjuntores apresentaram resultados semelhantes, com a ocorrência de deslocamento da maxila em direção inferior, sem rotação, que se manteve ao final do nivelamento e ocorrência de um

deslocamento anterior logo após a disjunção, que retornou aos valores pré-disjunção ao final do nivelamento.

Garib et al (2007) apresentaram um método de expansão da maxila, na dentadura permanente com implantes de ancoragem.(Fig.1) A proposta desse estudo foi desenvolvida em crânio seco, onde utilizaram o método de instalação de dois mini-implantes de titânio (diâmetro de 3 mm e comprimento variando de 7 a 15mm) na região anterior do palato entre as raízes do primeiro e segundo pré-molar bilateralmente. Foi utilizado um parafuso expansor Hyrax soldados aos primeiros molares. Ressaltaram a recomendação de instrumentação mínima ao instalar o mini-implante, pois a maxila não apresenta alta densidade óssea, ainda, a importância da mensuração da espessura da mucosa do palato, para que seja utilizado um implante com área transmucosa adequada. Com relação ao tamanho final do implante instalado, o comprimento extramucoso deve ser aproximadamente 1 a 2 mm, para permitir a moldagem de transferência e um conforto maior ao paciente. Métodos radiográficos permitem que todas estas estruturas possam ser corretamente examinadas e a melhor posição, angulação e profundidade do implante sejam definidas. Após a fase cirúrgica, com a colocação dos implantes, foram realizadas as instalações das bandas nos primeiros molares e feita moldagem de transferência para confecção do aparelho expansor. O resultado esperado desse método é uma maior eficiência da expansão em ocasionar o efeito ortopédico e o aumento transversal da base óssea maxilar, além das diversas vantagens biológicas da expansão com ancoragem absoluta e vantagem operacional. Com o aparelho incluindo bandas apenas nos primeiros molares citaram a vantagem da continuidade do tratamento ortodôntico sem a necessidade de remover o aparelho, utilizando como contenção. Concluíram que após a idealização desse novo sistema de ancoragem, questões como velocidade da ativação, estabilidade dos implantes e o protocolo adequado dos parafusos devem ainda ser melhor elucidados, podendo potencializar a eficiência da expansão ortopédica, assim como reduzir o custo periodontal dos procedimentos convencionais de expansão.

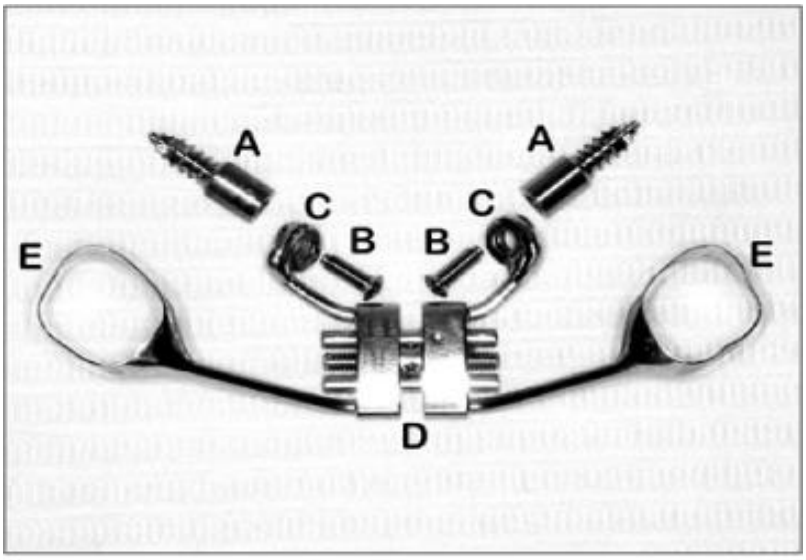


FIGURA 1 - Componentes do aparelho para ERMAI: **A)** implantes de titânio, **B)** parafuso para fixação, **C)** anel intermediário de aço, **D)** expansor tipo Hyrax e **E)** bandas.

Fonte: Garib (2007)

Lee et al. (2010) realizaram expansão rápida de maxila com mini implantes em um caso de paciente do gênero masculino de 20 anos, relatando os efeitos do tratamento e estabilidade do MARPE. O paciente apresentava uma má oclusão severa de Classe III, perfil côncavo, mandíbula protruída e maxila retruída com mordida cruzada bilateral severa. O objetivo do tratamento foi a correção da deficiência maxilar e manter um suporte periodontal saudável, estabelecendo um perfil estético e oclusão adequada com cirurgia ortognática. Para expansão, foi fabricado um MARPE. Um modelo foi feito com bandas nos prés-molares, primeiros molares e um expansor hyrax convencional. A instalação de quatro mini implantes medindo 1,8mm de diâmetro e 7mm de comprimento no centro dos ganchos helicoidais que foram soldados na base do hyrax. A ativação foi iniciada um dia após a instalação e feita uma vez por dia, a abertura da sutura foi confirmada através das radiografias intra-orais e cefalograma, a expansão foi encerrada em 6 semanas e o expansor foi mantido por 3 meses para permitir a formação óssea da sutura palatina. Ocorreu uma inflamação transitória em torno dos mini implantes durante a expansão que após a remoção do aparelho foi cessada. O aumento transversal foi de 2,4mm na maxila e 2,5mm de largura nasal, onde ocorreu uma expansão ortopédica suficiente com mínima inclinação dentária no pré-operatório e após 10 meses foi realizado a cirurgia ortognática e o tratamento finalizado 16 meses após. Não houve

recessão gengival notável ou deiscência óssea nos segmentos posteriores, a oclusão posterior estável foi mantida 18 meses após finalização do caso.Concluíram que o MARPE mostrou ser uma modalidade que elimina a necessidade de múltiplas cirúrgicas em pacientes com discrepâncias do complexo craniofacial e garante a segurança e a estabilidade da correção transversal.

Ziebura et al. (2012) realizaram um estudo para identificar o procedimento de inserção e complicações relacionadas à aplicação de força em mini-implantes tipo Jet Screw (JS) que foi desenvolvido para inserção em áreas com tecido macio e espesso, tais como a região do palato. Foram avaliados 41 pacientes, com idade de 10 a 37 anos, fotografias padronizadas serviram para testar a hipótese de que desvios do local de inserção recomendado ou do tipo de mecânica aplicada podem estar relacionados a complicações relacionadas a sangramento, super crescimento gengival ou falha do implante. Após avaliação dos pacientes cerca de 3% (2 implantes) foram perdidos, e dois ficaram com afrouxamento devido a força direcionada lateralmente enquanto serviam como ancoragem. As complicações mais graves observadas foi a proliferação gengival, que não foi atribuída nem à idade do paciente, nem à mecânica aplicada ou a desvios da posição ideal do implante. Em termos de ancoragem esquelética, o palato duro anterior é mais vantajoso, uma vez que é muito improvável que ocorram danos na raiz nessa área. Além disso, fornece um bom suporte ósseo. A posição de inserção pode ser variada para acomodar condições individuais, por exemplo, caninos impactados palatinamente. Os parafusos utilizados neste estudo tinham pescoços de 3 ou 5 mm de comprimento para acomodação de diferentes espessuras gengivais. O corpo tinha 8 mm de comprimento e 2 mm de diâmetro. Concluindo que o mini-implante JS é confiável para movimentos sagitais e verticais ou para servir de ancoragem. As forças laterais podem ser desfavoráveis e a seleção do comprimento do implante, assim como sua inserção, deve considerar a possibilidade de crescimento gengival e, para evitá-lo, os parafusos com pescoços mais longos devem ser escolhidos. Os pacientes precisam manter uma boa higiene oral, remover regularmente o acúmulo de placa na cabeça do implante e evitar manipulações no implante.

MacGinnis et al. (2014) verificaram os resultados do MARPE com a utilização de um método de elementos finitos com o auxílio de tomografias computadorizadas

e software. Avaliaram o estresse e tensão do complexo craniofacial quando as forças transversais são aplicadas independentemente a abóboda palatina e os dentes superiores, comparando efetivamente os expansores convencionais e o MARPE. No estudo, o MARPE foi composto por dois mini implantes ortodônticos no palato anterior, ligado aos primeiros molares através do aparelho Hyrax (Fig.2) A desvantagem do MARPE é a dificuldade de manter a área limpa, o aumento do risco de infecção e por ser um método mais invasivo devido a colocação de mini implantes. Na comparação deste estudo o MARPE mostrou tensão e compressão direcionada ao palato, mostrando menor rotação e inclinação do complexo maxilar, enquanto, o Hyrax convencional obteve uma rotação da maxila ao redor dos dentes em oposição à sutura palatina mediana. Concluíram que o MARPE pode ser benéfico para pacientes divergentes, ou pacientes que já foram tratados com outro método sem ter resultados positivos.



Figura 2: MARPE
Fonte: MacGinnis et al. (2014)

Chane-Fane e Darqué (2015) compararam as modificações dento-alveolares e esqueléticas após expansão com ancoragem permanente dental ou com ancoragem apoiadas em mini-implantes em adolescentes de 12 a 17 anos. Foram tratados 9 pacientes com expansão MARPE, onde utilizaram dois mini-implantes

palatinos com 1,8 a 2,2 mm de diâmetro e 7 a 8 mm de comprimento em um período de 2 meses para após dar início à colocação do expansor hyrax e sua ativação (¼ volta pela manhã e ¼ noite) e 7 pacientes por meio da expansão dentária. Uma vez corrigida a dimensão transversal, o expansor foi mantido como contenção por 4 meses e substituído por um arco transpalatino com braços laterais e então no retorno desse período foi observado as mudanças por meio de radiografias. Nos resultados não obtiveram diferenças significativas para os seguintes critérios: problemas otorrinolaringológicos, classe esquelética sagital e divergência facial. A análise mostrou que o aumento médio da distância intermolar utilizados para abrir a sutura é associado a um aumento na curva de Wilson, o aumento dessa curva no grupo tratados com MARPE é menor do que os tratados com expansão apoiada em dentes, e esse aumento está associado a uma redução da espessura do osso, isso sugere que a expansão mista provoca menos inclinação bucal dos dentes de suporte. Na expansão com MARPE a abertura da sutura foi essencialmente esquelética, com menos inclinação bucal do que a somente com ancoragem dentária. Concluíram que o desenvolvimento de mini-implantes criou uma nova possibilidade para correções transversais, podendo limitar os efeitos colaterais indesejados de uma expansão.

Moon et al. (2015) avaliaram a capacidade do expansor palatal rápido assistido por mini implantes (MARPE) e mini-implante N2 para servir como dispositivo de ancoragem na ortopedia de protração maxilar ao invés de miniplacas mais invasivas. Avaliaram um paciente de 42 anos usando um recurso de elementos finitos para simular o uso da máscara facial, o expansor MARPE e o implante N2 analisando os padrões de estresse correspondentes e as alterações esqueléticas, com intuito de entender como o posicionamento nos diferentes locais e direções de força podem ser usados para corrigir diferentes tipos de más oclusões de Classe III. O simulador mostrou diferentes locais e direções de aplicação de força, que simulam oito protocolos clínicos para protração maxilar. A localização da força dos elásticos do aparelho da máscara facial foi vista a partir da simulação A e a localização do mini-implante em simulações B. Ao alterar o vetor de força e localização do mini-implante de N2, a maxila foi deslocada em diferentes graus de movimentos para frente, para baixo e rotacionais. Para braquifacial recomenda-se a utilização de

protração anterior e mini-implantes anterior a -45 ° ou elásticos intermaxilares de Classe III a -45 °. Para pacientes dolicofaciais, recomenda-se mini implantes anteriores a -15 ° ou mola intermaxilar a + 30°. Para pacientes mesofaciais com posição maxilar vertical favorável, mini implantes palatinos a -30 ° são recomendados. Para pacientes com deficiência severa da face média, Classe III elásticos a −30 ° são mais eficazes no crescimento anterior da maxila. Após examinarem o simulador, concluíram que dependendo da localização e direção da força, o complexo maxilar gira no sentido horário, anti-horário, variando o vetor da mecânica de Classe III, os ortodontistas podem alterar diferencialmente a magnitude de frente, para baixo, e o movimento rotacional da maxila. Com isso pode-se personalizar a localização dos mini implantes e direção da força com base nas necessidades do paciente, explorando sua capacidade de tratar pacientes com más oclusões de Classe III.

Yilmaz et al. (2015) compararam os efeitos dento esqueléticos de pacientes que utilizaram expansão com MARPE e outros dois tipos de expansores convencionais. Foram registrados 42 pacientes (20 do sexo feminino e 22 do sexo masculino), o primeiro grupo foi composto por 14 pacientes que trataram com o expansor apoiado em 4 mini-implantes de titânio. Os dois implantes palatinos anteriores foram colocados no palato anterior bilateralmente, 3 a 4 mm à sutura e 3 a 4mm posterior ao forame incisivo, dois implantes posteriores foram inseridos no alvéolo palatino, entre a projeção das raízes do segundo pré-molar e do primeiro molar, deixando um espaço suficiente para o parafuso de expansão não danificar as raízes dos dentes vizinhos. Após instalação dos mini implantes, o aparelho de acrílico foi construído. O segundo grupo foi composto por 14 pacientes tratados com um aparelho de expansão maxilar e o terceiro grupo composto por 14 pacientes tratados com aparelho de expansão com bandas. Todos aparelhos foram ativados de forma igual com um protocolo de 1 ativação de manhã (0,2mm de expansão) e 1 a noite por 7 a 10 dias. Após confirmação da abertura da sutura através da radiografia oclusal, a ativação foi mantida 1 vez a cada 3 dias até a expansão desejada. Nenhuma sobrecorreção da relação transversal foi feita no grupo 1, enquanto nos outros a expansão foi realizada até a sobrecorreção ser alcançada. Os resultados que observaram foram um aumento do ângulo ANB no grupo 1 e 3, no

grupo 1 apresentou aumento do ângulo SNA. A dimensão vertical não se alterou no grupo 1, mas houve rotação posterior significativa nos grupos 2 e 3. O overbite diminuiu nos grupos 2 e 3, ficando estável no grupo 1. A largura nasal, maxilar e intermolar aumentou em todos os grupos, a distância intermaxilar foi significativa em todos os grupos, com maior expansão no grupo 1. Foi observada inclinação dentária nos molares no grupo 2 e 3. Concluíram que o MARPE é um método de expansão bem-sucedido, sem efeitos colaterais como inclinação de molares e abertura de mordida, especialmente sugerido em pacientes com dentes posteriores ausentes e casos de valores de sobremordida diminuído.

Suzuki et al., 2016, discorreram sobre o uso do MARPE para disjunção maxilar. No aparelho desenvolvido por Lee em 2010 os mini-implantes eram fixados à chave de abertura por meio de extensões soldadas ao parafuso de expansão e juntas com resina fotopolimerizável, afastado da sutura medular palatina, onde existe um aumento no risco de perfuração de estruturas subjacentes, como canais e nervos nas regiões anterior e posterior. Nos aparelhos MSE e MARPE os mini implantes são usados como suporte para o parafuso de expansão e presos de forma mais paralela à sutura, com o objetivo de virar uma área óssea mais espessa, de modo a aumentar a estabilidade e proporcionar uma propagação de forças eficiente ao complexo nasomaxilar. O MARPE é caracterizado por uma diminuição da carga excessiva realizada por aparelhos convencionais no ligamento periodontal dos dentes aos quais estão ancorados. Observou-se também uma diminuição considerável no movimento acidental dos dentes ancorados, dado que, com o uso do MARPE o suporte para a expansão palatal não é dentaria e sim óssea. Estudos mais recentes recomendaram o uso do MARPE em pacientes com deficiência maxilar transversal, ântero-posterior e protração maxilar, onde há uma melhora dos feitos esqueletais produzidos pelo avanço maxilar, pois estão ancorados no osso basal da maxila, resultando em um movimento ortopédico puro, minimizando os efeitos produzidos nos dentes. Concluindo que o MARPE é recomendado para pacientes no estágio final de crescimento puberal, além de pacientes adultos com constrição maxilar, representando uma solução de tratamento que tem o potencial de evitar uma intervenção cirúrgica.

Choi et al. (2016) avaliaram a estabilidade a longo prazo do MARPE em adultos jovens com deficiência transversa de maxila, além de avaliar a taxa de sucesso e alterações pós-expansão. O estudo incluiu 69 pacientes que passaram por critérios de avaliação que incluíam ser maior de 18 anos, ter mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral, discrepância transversal de maxila 5mm maior do que o padrão de normalidade, boa higiene oral, tecidos periodontais saudáveis, sem história previa de tratamento ortodôntico e cirurgia ortognática, sem anomalias dentofaciais graves, e sem necessidade de extrações. Dentre os 69 pacientes, 9 apresentaram falha na separação da sutura e por fim 20 foram selecionados para o estudo sendo 10 homens e 10 mulheres com idade média de 18 a 28 anos. Foi instalado o dispositivo MARPE composto por quatro conectores de aço inoxidável com ganchos helicóides soldados na base dos parafusos HYRAX. Após cimentação do Hyrax quatro mini implantes foram inseridos no centro dos ganchos helicoidais sob anestesia local, fixadas aos ganchos com resina fotopolimerizável para minimizar a irritação da língua e aumentar a estabilidade pós-inserção dos mini-implantes. A ativação do aparelho foi de 1/4 de voltas a cada dois dias para minimizar danos, dor e desconforto ao paciente e após-expansão o dispositivo foi mantido por 3 meses para permitir a formação óssea na sutura maxilar separada. A duração média do tratamento foi de 6 meses. A separação da sutura foi observada em 86,96% dos pacientes, um aumento na largura maxilar foi responsável por 43,34% da expansão total em relação ao aumento da largura intermolar, no entanto uma maior mudança pós-expansão foi observada entre os primeiros molares, a sutura palatina mediana foi aberta em formato triangular, nenhum dos pacientes apresentou recidiva da mordida cruzada posterior ou mordida topo a topo e não observou mudança significativa em relação à recessão gengival. Alguns fatores foram observados no estudo, mesmo com um mini-implante falhando de um lado, a expansão maxilar foi mantida usando os restantes, segundo fator observado é a irritação da mucosa maxilar, podendo ser evitada com a escolha do fabricante do aparelho, cuidados de manutenção de higiene bucal, incluindo irrigação salina abundante seguida de massagem gengival. Autores concluíram que as alterações pós-expansão foram consideradas aceitáveis, uma vez que nenhum paciente

apresentou recidiva, sugerindo que o MARPE pode ser uma modalidade de tratamento estável para expansão da maxila em adultos jovens.

Carlson et al. (2016) relataram um caso clinico de um paciente do gênero masculino de 19 anos e 4 meses de idade, que apresentava mordida cruzada unilateral direita, 3mm de linha media desviada e queixo desviado para o mesmo lado e apinhamentos de 7mm em maxila e 3mm em mandíbula. Confeccionaram o aparelho MARPE com 4 mini-implantes inseridos no aparelho, sua ativação começou em dois turnos por dia nas primeiras duas semanas até aparecer o diastema, a ativação foi paralisada quando o paciente relatou desconforto nas áreas do palato, cavidade nasal e dor de cabeça. Ao resolver incômodo foi novamente ativado com 1 volta por dia. Após a expansão, foi obtido um resultado de 6mm de expansão na distância intermolar e 7mm na distância dos caninos, foi tirado uma tomografia e mantido o aparelho por 3 meses como contenção. Após esses 3 meses, observou que o apinhamento maxilar foi resolvido, a mordida cruzada eliminada e a linha média coincidente, além de notaram que houve um aumento relativamente uniforme não só na área alveolar, mas também nas estruturas maxilofaciais superiores, como o zigomático e osso nasal. O paciente voltou com um espaço de 5 meses após expansão e continuou estável, aos 21 anos retornou novamente sem sinal de recidiva. Concluindo que além de separar a sutura palatina sem cirurgia, o MARPE resultou em expansão da maxila e estruturas craniofaciais circundantes, com custos reduzidos e riscos menores que a expansão cirúrgica, oferecendo uma grande promessa para o futuro da expansão ortopédica em pacientes adultos.

Janson et al., 2016, relataram caso clínico de expansão maxilar em indivíduo adulto. O caso apresentado foi utilizado o expansor (Peclab®) no paciente do sexo masculino, 30 anos de idade, que procurou com queixa principal dificuldade em cortar os alimentos e estética, apresentando mordida aberta anterior e mordida cruzada posterior bilateral, Classe I de Angle, com perfil levemente convexo, ausência de assimetria e selamento labial passivo. Foi sugerido o MARPE e aparelho fixo para correção da má-oclusão, o paciente foi orientado que procedimento era uma tentativa e em caso de insucesso teria que realizar ELM ou expansão rápida assistida cirurgicamente. O protocolo de ativação utilizado foi de ¼

de volta pela manhã e ¼ a noite, a abertura do diastema se deu após a realização de 4 voltas completas (8 dias), com mais 4 dias de ativação atingiu-se o resultado limite da expansão, os pré-molares e caninos apresentaram uma boa sobrecorreção, porém, os molares não, por este motivo optou-se por remover o disjuntor e instalar o hyrax convencional e continuar a expansão até o limite desejado, com ativação de 2/4 pela manhã e 2/4 a noite. Neste caso foi recomendado o protocolo de contenção com placa de Hawley por 24 horas durante um ano e período noturno por mais um ano, porém recomenda-se a o uso da contenção por 5 anos no período noturno. O presente artigo concluiu que levando em consideração a visibilidade da disjunção maxilar, recomenda-se a tentativa de disjunção até o quinto dia em pacientes de até 30 anos e se não ocorrer a abertura, volta-se o parafuso e procede-se com a ELM. Quando o paciente estiver abaixo dos 30 anos, e todas as condições periodontais estiverem de acordo, a tentativa com a ERM ou MARPE deve ser considerada. Entre as duas opções a opção pelo MARPE deve ser feita quando as condições do periodonto não forem ideais ou quando existirem perdas múltiplas, partindo do princípio que se a sutura for abrir, abrirá em qualquer uma das técnicas. A indicação mais precisa em relação ao MARPE seria casos com atresia crítica, com formato triangular e palato ogival, deficiências de maxila severas, necessidade de expansão maiores que 8 mm, mordida cruzada bilateral, rebordos alveolares superiores já verticalizados e deficiências periodontais nos dentes de suporte, ausências de elementos dentários, ou até desdentados que necessitam da expansão maxilar para um melhor posicionamento dos implantes em casos de reabilitação bucal.

Brunetto *et al.* (2017) realizaram relato de caso clínico de disjunção maxilar não cirúrgica em paciente adulto com auxílio de mini-implante (MARPE). Foi demonstrado essa técnica em uma paciente do gênero feminino de 22 anos e 6 meses, onde a queixa principal era a mordida cruzada posterior e a respiração deficiente, especialmente durante o sono. Utilizaram a técnica MARPE com ativação de ¾ inicial e ¼ duas vezes ao dia até completar 44 ativações (8,8mm de abertura). Houve rompimento da sutura, porém a mordida cruzada ainda estava presente. Foi instalado um expansor convencional Hyrax, pois as suturas circunmaxilares já haviam sido mobilizadas e, portanto, os ganhos esqueléticos deveriam ser preservados. O Hyrax foi ativado por 14 dias com ganho de 7mm e foi mantido por

quatro meses para alcançar a ossificação de sutura satisfatória. Concluíram que a expansão palatina não cirúrgica, auxiliada por mini implantes é viável e previsível em adultos jovens. Além de uma solução eficiente para a deficiência transversa maxilar, têm um impacto importante na redução da resistência das vias aéreas superiores, oferecendo novas possibilidades mecânicas para tratamento de uma ampla gama de más oclusões.

Cunha *et al.* (2017) relataram o caso clínico de utilização de MARPE para correção transversal de paciente adulto.(Fig.3) Paciente do gênero feminino de 24 anos, com deficiência transversal superior, apinhamento superior e inferior, Classe II div 1ª, que foi submetida ao tratamento não cirúrgico de expansão palatina por mini implante. Foi construído o aparelho MARPE através de um expansor convencional Hyrax suportado por quatro mini implantes, o protocolo utilizado é de expansão lenta (1/4 de volta por dia) com um total de 40 dias de ativação e um período de contenção de 3 meses. A abertura da sutura foi confirmada por radiografia intraoral e tomografia cone-beam. Após esse período observaram um aumento de largura intermolar de 5mm, resolução do apinhamento superior e inferior, concluindo que o MARPE é um tratamento eficaz para deficiências de arco-perímetro relacionados às discrepâncias transversas maxilares em pacientes adultos.



Figura 3: Aparelho MARPE: A) imediatamente após a colocação e B) no final do período de ativação.

Fonte: Cunha (2017)

Di Luzio et al., 2017, realizaram uma revisão de literatura sobre o aparelho MARPE. Os expansores palatais rápidos convencionais causam efeitos questionáveis no osso basal após os 15 anos de idade, com efeitos indesejáveis sobre a ancoragem dos elementos dentários. O MARPE é uma modificação simples do aparelho RPE convencional e a principal diferença é a incorporação de vários

mini implantes para garantir a expansão do osso basal subjacente a manter os ossos separados durante o período de consolidação. No entanto, existe diferentes modelos de expansores palatinos com mini implantes: um com mini implantes colocados lateralmente ao meio da sutura palatina (tipo 1), o segundo com mini implantes colocados no declive palatino (tipo 2) e o terceiro com mini implantes como no tipo 1 mas com braços adicionais no hyrax convencional (tipo 3). Diversos estudos foram realizados para analisar a distribuição de estresse nesses diferentes aparelhos. O tipo 1 mostrou que o estresse foi concentrado em torno da mini implantes e a sutura palatina mediana com um valor máximo de 0,362 GPa, nenhum estresse foi observado em torno das raízes. No tipo 2 demostrou baixas tensões distribuídas uniformemente ao redor dos mini implantes, os esforços na sutura palatina mediana foram menores que os do tipo 1, com um valor de 0,046 GPa. No tipo 3, houve grande quantidade de estresse localizado na sutura palatina mediana e ao redor dos mini implantes e raízes dos dentes âncora, a concentração máxima de estresse 0,368 GPa foi mostrada ao redor das raízes dos primeiros pré-molares na secção transversal. Foi concluído que de todos os tipos propostos citados, o do tipo 2 apresentou ser o mais eficiente, pelo fato do estresse ser distribuído amplamente por todo o palato e as tensões em torno dos mini-implantes diminuírem e se reproduzirem na expansão dento alveolar sem inclinação bucal da dentição. Sendo assim, o MARPE é caracterizado por uma diminuição da carga excessiva realizada pelos aparelhos convencionais no ligamento periodontal vestibular dos dentes aos quais estão ancorados, resultado em reabsorção múltipla em suas raízes. Há também uma diminuição considerável no movimento acidental dos dentes de ancoragem uma vez que, com o uso de MARPE, o suporte para expansão não é dental e sim ósseo. Apresentando uma alternativa válida à cirurgia em pacientes com discrepâncias craniofaciais complexas e garantindo a segurança e a estabilidade da correção transversal.

Park et al. (2017) tiveram como objetivo avaliar, através de tomografia computadorizada, as alterações esqueléticas e dentoalveolares após a expansão rápida por mini implante em pacientes adultos.(Fig.4) O estudo incluiu 19 pacientes com idade de 16 a 26 anos com deficiência transversal de maxila, porém somente 14 entraram no estudo, 3 foram excluídos por falha na abertura da sutura, 1 por

doença sistêmica e 1 por histórico de tratamento ortodôntico, dentre os 14, foram 9 do sexo masculino e 5 do sexo feminino. Foram utilizados dispositivo MARPE suportado por 4 mini implantes com diâmetro de 1,8mm e comprimento de 7mm. A expansão foi iniciada um dia após a instalação do MARPE, com uma ativação por dia, duração média da expansão foi de 27 dias e a quantidade média de expansão foi de 6,7mm. Após a expansão um único avaliador realizou todas as medidas. A sutura palatina foi separada e a maxila apresentou movimento lateral significativa, o arco zigomático e a cavidade nasal foram ampliados em 0,8 e 1,4mm, a quantidade de expansão diminuiu na direção superior, com valores de 5,5, 3,2, 2,0 e 0,8mm na coroa, junção de cemento, osso basal maxilar e níveis de arco zigomático, a espessura e a altura do osso bucal da crista alveolar diminuíram com os pré-molares e molares apresentando inclinação bucal de 1,1 a 2,9 graus. Concluiu-se que a expansão maxilar com o MARPE exibe um padrão piramidal, no presente estudo tiveram uma taxa de sucesso de 84,2% dos pacientes selecionados, indicando que seja um método eficaz para correção da deficiência transversal de maxila sem cirurgia em adultos jovens.

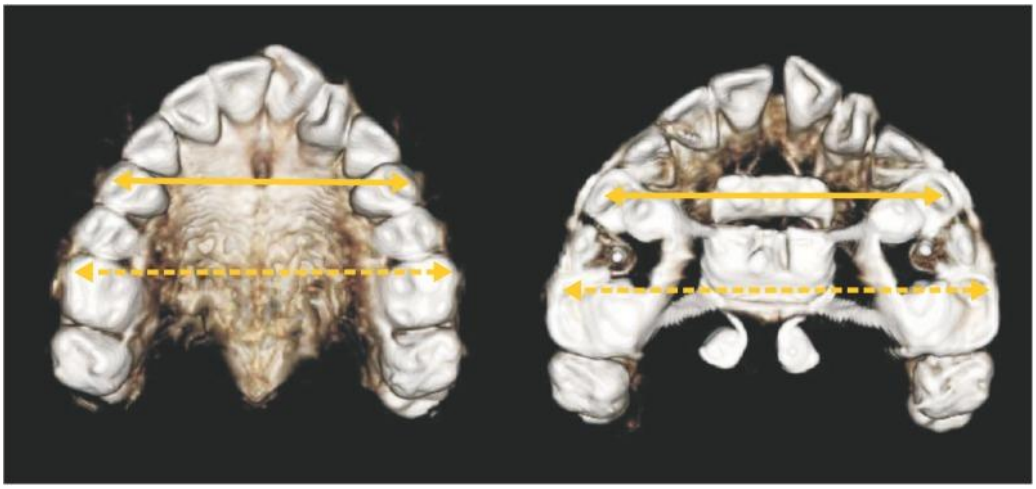


Figura 4: Modelos de dentes tridimensionais utilizados para avaliação da tomografia computadorizada de feixe cônico de larguras interpremolares e intermolares após a expansão palatina rápida assistida por mini implantes.

Fonte: Park (2017)

Lim et al. (2017) avaliaram a estabilidade após um ano da expansão realizada com MARPE. Embora a estabilidade a longo prazo da expansão já tenha sido confirmada por meio de telerradiografias, vários aspectos foram limitados pela natureza bidimensional desses exames, assim foram realizadas imagens de tomografia computadorizada antes, imediatamente após expansão e 1 ano depois do MARPE. Foram avaliados 24 pacientes (8 homens e 16 mulheres), com variação de 18 a 26 anos. Foi feito a primeira imagem confirmando a separação da sutura (média 6,5mm), a segunda imagem após 1 mês e a terceira imagem aproximadamente 1 ano após a expansão. Na tomografia imediata incluiu expansão 39,1% de esqueleto (assoalho nasal), 7,1% expansão alveolar e 53,8% expansão dental, enquanto a tomografia após 1 ano apresentou 43,2% de expansão esquelética, 15% de expansão alveolar e 41,8% de expansão dentaria. Esses percentuais alteraram, pois, ocorreu uma recidiva maior dos parâmetros dentários do que dos parâmetros esqueléticos e alveolares. Houve aumentos significativos nas medidas dentoalveolares e esqueléticas 1 ano após o MARPE, enquanto a espessura do osso alveolar vestibular e a altura do primeiro pré-molar diminuíram 1 ano após o MARPE. Os resultados sugerem que o MARPE pode ser usado como uma alternativa eficaz para corrigir discrepâncias transversais em adultos jovens, mostrando resultados estáveis em um ano após expansão. Entretanto, em pacientes cujo osso alveolar vestibular na região do primeiro pré-molar é fino e a crista alveolar está baixa antes da expansão, a possibilidade de deiscência alveolar deve ser cuidadosamente monitorada.

Evan et al. (2017) avaliaram as alterações esqueléticas e dentoalveolares antes e após a expansão palatina rápida assistida por ancoragem esquelética em adultos jovens por tomografia computadorizada de feixe cônico. A amostra constitui-se por 10 pacientes (5 do gênero masculino e 5 do gênero feminino) com idade de 19 a 24 anos, onde apresentavam deficiência transversa da maxila, má oclusão esquelética de Classe I, ausência de deformidades de desenvolvimento e necessidade de tratamento ortodôntico sem exodontia. O dispositivo de expansão realizado foi o MSE, com quatro mini implantes, medindo 1,8 mm x 11mm, o aparelho foi colocado com 1 a 2 mm anterior a junção do palato duro e mole, os braços laterais foram contornados até a curvatura das prateleiras palatinas e

soldadas as bandas em molares.(Fig.5) A ativação foi iniciada dois dias após a instalação com dois quartos de volta por dia até a expansão ser alcançada. Depois de conseguir a expansão pretendida o parafuso foi bloqueado e o expansor mantido por quatro meses. Após esse período foi feito TCFC pós-tratamento, modelos e fotografias. A expansão transversal foi avaliada no nível dos molares, pré-molares, canino e incisivos. A sutura palatina mediana foi separada em todos os pacientes e a maxila exibiu movimento lateral significativo, a expansão intersutural do nível do primeiro molar foi em média 4,5mm, no canino de 4,8mm e nos incisivos de 5,3mm. Isso refletiu em uma expansão não paralela de sutura palatina mediana com o maior alargamento no incisivo e menor em região de molar. A expansão produziu uma quantidade significativa de flexão alveolar, medida no processo alveolar do canino ao molar. As alterações dentárias foram em maior quantidade no nível do molar, o percentual de expansão de cada uma dessas áreas foi calculado e chegaram ao percentual de 61% do esqueleto, 20% alveolar e 19% dentário. Concluindo que, apesar do fato do aparelho estar ancorado no esqueleto, houve inclinação vestibular em alguns casos, porém produziu um resultado consistente e previsível, mostrando uma modalidade de tratamento eficaz para a correção da deficiência transversa da maxila em adultos jovens, exibindo um padrão piramidal de expansão obtida.

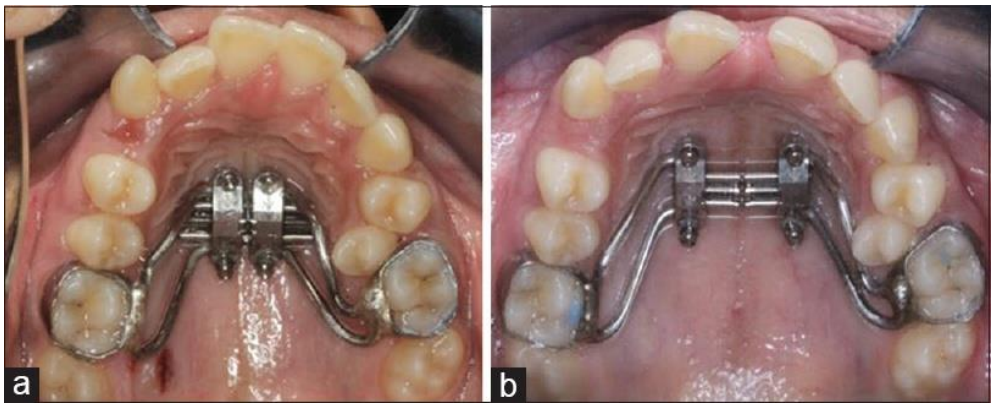


Figura 5: Expansão esquelética a) pré expansão b) pós expansão

Fonte: EVAN et al (2017)

Wang et al. (2017) avaliaram o deslocamento transversal, a distribuição de tensões e a tendência de mudança no dente, osso alveolar e sutura palatina mediana, utilizando três tipos de métodos de expansão rápida da maxila. Foram obtidas imagens de TC de feixe cônico por escaneamento de crânios de um

voluntário. Modelos tridimensionais do complexo maxilar foram utilizados, além demodelos de expansor Hyrax, expansor de Haas e expansor palatino rápido assistido por mini implantes. Foram avaliadas a distribuição de estresse, deslocamento e tendência de mudança no dente, osso alveolar e sutura palatina mediana. O expansor Hyrax trouxe 0,105 mm de deslocamento lateral da coroa, 0,022 mm de aumento da largura da sutura palatina, abertura de cunha e tendência de rotação no sentido horário da maxila. O expansor de Haas criou distribuição de tensão uniforme, deslocamento lateral da coroa de 0,216 mm e aumento da largura da sutura palatina mediana de 0,031 mm. No MARPE, o deslocamento lateral da coroa foi de 0,267 mm e a largura da sutura palatina mediana aumentou 0,315 mm. O máximo de expansão de sutura palatina mediana e distribuição de tensão apareceu na região média, e a maxila teve tendência de rotação anti-horária. As alterações laterais dos dentes e ossos trazidas pelo MARPE foram as mais significativas.

Hur et al., 2017, realizaram esse estudo para investigar os efeitos do MARPE na dinâmica do fluxo aéreo na AU, em um paciente adulto, para isso a NC foi incluída na modelagem computacional em 3D e na análise do FSI. A expansão rápida de maxila convencional foi sugerida como uma opção de tratamento para a SAOS, porém a maioria eram crianças, como o EPR convencional é considerado menos eficaz em adultos, o uso do SARPE é recomendado com algumas desvantagens em relação à invasão cirúrgica e um longo período de contenção. O MARPE tem recebido atenção devido ao aumento dos efeitos ortopédicos na expansão da largura do arco basal maxilar quando comparado com o EPR convencional e induz a expansão não invasiva da sutura palatina mediana em pacientes adultos, ao contrário do SARPE. Foi selecionado um paciente do sexo masculino com SAOS com idade de 18 anos e 7 meses. O paciente apresentou um arco basal maxilar estreito e um apinhamento severo, recusou a usar um aparelho intraoral ou a uma cirurgia, portanto, o MARPE foi selecionado como método de tratamento. Foi realizada tomografia computadorizada antes e seis meses após a conclusão. Após a conclusão do MARPE seus sinais e sintomas de SAOS desapareceram significativamente. A quantidade de aumento na área da via transversal foi maior na NC anterior do que na NC posterior, a expansão transversal

do palato duro através do MARPE pode aumentar direta e indiretamente a área da via aérea transversal na NC e na faringe. Foi encontrada uma queda de pressão no NC e na faringe no MI e ME, uma diminuição na velocidade de fluxo de ar existia principalmente no NC anterior e uma parte superior da laringofaringe. Uma vez que as diferenças de pressão e velocidade entre inspiração e expiração diminui após MARPE, pode-se afirmar que o MARPE melhora a qualidade de respiração, podendo beneficiar pacientes com um problema de fluxo aéreo nasal e arco maxilar restrito. Concluindo que o MARPE pode servir como uma modalidade de tratamento alternativo para pacientes adultos com arco basal e apinhamento estreito moderado a grave.

Cantarella et al. (2017) avaliaram os efeitos do mini implante nas suturas palatina mediana e pterigopalatina em adultos, usando TCFC de alta resolução, definindo a magnitude e o paralelismo sagital da abertura da sutura palatina mediana. Foram tratados 15 pacientes, sendo eles 6 homens e 9 mulheres, com idade de 13 a 21 anos e realizado exames pré e pós tratamento. Foi instalado o expansor MARPE e a ativação foi de dois quartos de volta por dia (0,5 mm) até que o diastema interincisal aparecesse e, em seguida, um quarto de ativação por dia foi orientada. A expansão foi concluída quando a largura da maxila era igual a largura da mandíbula e após a expansão o MARPE foi mantido sem ativação por pelo menos 3 meses para dar estabilidade. Realizaram TCFC três semanas após a conclusão da expansão ativa da maxila, a expansão ativa variou de 12 a 36 dias. Afim de descrever o movimento transverso e sagital da maxila foram analisados três cortes axiais: axial palatina, nasal inferior, nasal superior. Em relação a magnitude da abertura da sutura, a fratura na espinha nasal anterior e na espinha nasal posterior foi de 4,8 e 4,3 mm, mostrando que a abertura da sutura palatina mediana era quase perfeitamente ântero-posterior. A inclinação dentoalveolar observada nos expansores suportados por dentes foi insignificante no MARPE, analisando a assimetria transversal da divisão da sutura palatina, uma metade do ANS moveu mais que a outra em 1,1mm, a razão dessa assimetria é desconhecida. Não foi encontrada diferença siginificativa em relação a sexo e idade dos pacientes tratados. Concluíram que a sutura pterigopalatina pode ser dividida por um aparelho ortopédico sem a necessidade de cirurgia em adolescentes tardios.

Seong et al. (2018) avaliaram a distribuição de tensões e deslocamento de estruturas dentárias e craniofaciais de um crânio seco de um homem de 20 anos, depois do uso de expansores C-RPE, B-RPE e MARPE usando análise de elementos finitos (FEA) 3D. As imagens do crânio, excluindo a mandíbula foram reconstruídas camada por camada para criar o modelo 3D FEA e os seguintes dispositivos também foram projetados para examinar os efeitos dos dentes e ossos. O aparelho C-RPE foi confeccionado através de um expansor Hyrax convencional, nos pré-molares e primeiros molares, o B-RPE utilizou um dispositivo com parafuso expansor com apenas quatro mini-implantes com conectores rígidos feitos de aço inoxidável, já o MARPE utilizou um dispositivo dentário (Hyrax apoiado em dente) e ósseo, com quatro mini implantes. O C-RPE induziu alto estresse ao redor da placa bucal dos dentes ancorados e no processo frontal do osso maxilar, mas não na área da sutura palatina mediana, que seria um efeito colateral possível durante a expansão. Já o B-RPE o estresse máximo foi localizado ao redor dos mini-implantes, com distribuição limitada de tensão dentro da sutura, pouco efeito dentoalveolar pois o aparelho não estava conectado aos dentes, contrapartida o MARPE mostrou uma distribuição de tensão relativamente uniforme e diminuição da tensão na placa bucal dos dentes ancorados, causando o mínimo de inclinação dentária. Concluíram que o MARPE é uma modalidade efetiva para o tratamento não cirúrgico da deficiência transversa da maxila em adultos jovens.

Moon et al. (2018) mostraram a eficácia do expansor MARPE e do uso da máscara facial em pacientes Classe III com faixa etária de 10 a 54 anos de idade (Fig.6). Os estudos estão demonstrando que a máscara facial combinada com o MARPE proporciona melhores resultados comparado com a expansão tradicional com apoio somente em dente, onde os efeitos colaterais foram amplamente eliminados, como a inclinação bucal, extrusão dos molares superiores, aumento da altura facial inferior. O MARPE é projetado para produzir uma expansão relativamente paralela usando quatro mini implantes com diâmetro de 1,8mm e 2mm de espessura. Ao forçar a maxila a se expandir todas as estruturas perimaxilares sofrem desarticulação e torção, além da expansão da face média, um movimento para frente e para baixo da maxila foi claramente ilustrado nos casos apresentados no artigo. Os resultados não se limitaram a pacientes jovens, mas também em

pacientes maduros, onde a necessidade de uma expansão mais rápida para construir uma tensão adequada para ocorrer a desarticulação inicial. Em pacientes em crescimento a correção esquelética pode ser alcançada rapidamente. Concluindo que o MARPE pode efetivamente causar expansão da face média não cirúrgica em pacientes maduros, desarticulação de todas as suturas associadas ao complexo maxilar. Quando a força de protração pesada é aplicada ao MARPE após uma expansão esquelética bem-sucedida em pacientes maduros, uma protração semelhante à distração da face é possível. Esse achado pode fornecer uma nova possibilidade de tratamento não cirúrgico para pacientes maduros de Classe III.

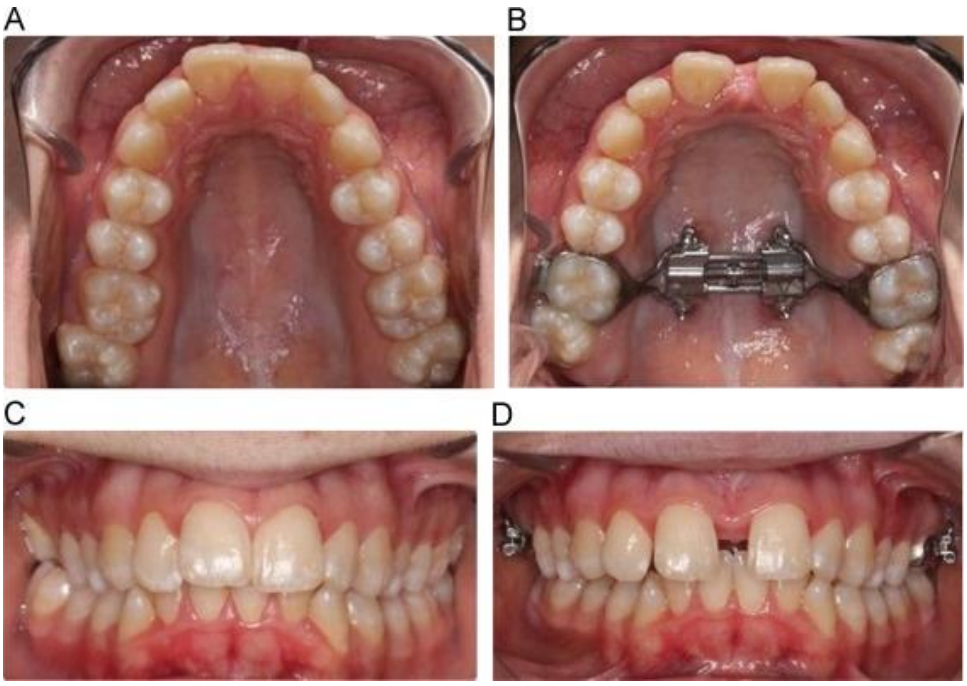


Figura 6: Paciente do sexo feminino, com 17 anos e 8 meses de idade, antes (A e C) e após (B e D) tratamento com MSE.

Fonte: Moon et al (2018)

Oliveira et al., 2018, apresentaram a técnica de MARPE, expondo sua confecção laboratorial, suas vantagens, desvantagens e o passo a passo clinico por meio de um relato de caso. O caso apresentado é de uma paciente de 16 anos, que no exame intrabucal notou-se atresia da maxila, mandíbula de forma parabólica com apinhamentos em região anterior em ambas arcadas, além de mordida cruzada unilateral do lado esquerdo. O planejamento inicial consiste na tentativa da ERM com aparelho hyrax modificado, porém após protocolo de expansão, os resultados esperados não foram alcançados devido a maturação óssea do paciente,

observando apenas uma inclinação dentária. Devido ao insucesso foi confeccionado o aparelho MARPE, onde foi realizado afastamento prévio, seleção das bandas, moldagem de transferência e obtenção dos modelos de gesso. Foi realizada a soldagem das bandas no disjuntor, uma vez que a disjunção é ancoragem em mini-implantes, as bandas têm apenas a finalidade de fornecer estabilidade da posição do disjuntor. O centro do expansor deve ficar coincidente e paralelo à rafe palatina, o dispositivo deve ficar 1mm a 2 mm de distância do palato para evitar o contato do aparelho com a mucosa. Foram selecionados quatro mini implantes de 1,8mm de diâmetro e 5mm de comprimento, 4 mm de perfil transmucoso. O protocolo utilizado para a expansão iniciou-se um dia após a instalação, com duração de cinco semanas, iniciando com ¼ de volta e depois 2/4 de voltas por dia. Após abertura o aparelho foi mantido por 6 meses. Nas radiografias notou-se discreta inclinação no 16 e 26 que ocorreu devido a folga existente entre o mini implante e o orifício do disjuntor e a confirmação do ganho transversal real, uma vez que a ancoragem foi exclusivamente óssea. Concluindo que o MARPE é uma técnica alternativa tanto para ERM quanto para ERMAC, especialmente para casos de adultos jovens em que já se iniciou a sedimentação das suturas maxilares, evitando a indicação de tratamentos cirúrgicos de maior complexidade.

Lee el al., 2018, apresentaram casos clínicos de expansão com MARPE. Afim de melhor compreender a eficácia da expansão usando o MARPE, foi feito um modelo de elemento finito de um adulto com três tipos de expansores de dentes, de osso e de dentes e osso (MARPE). Todos os três modelos exibiram padrões de translação e deslocamento de forças distintas. O expansor convencional do hyrax exibiu transdução de forca significativa nas suturas circunmaxilares, uma das áreas mais estressadas foi onde ocorreu inclinação dos primeiros pré-molares e primeiros molares, o que implica em um efeito prejudicial no lado vestibular. O expansor de osso, em contrapartida não mostrou nenhum efeito colateral possível, mas a transdução de força foi muito limitada, já o MARPE assegurou expansão significativa dos dentes com inclinação reduzida comparada a ERM convencional, de forma que garantiu uma expansão suficiente na área dentoalveolar e redução da pressão excessiva nas placas bucais. Considerando a rigidez da estrutura craniofacial em adultos, é aconselhável usar o MARPE em vez do EPR para melhor segurança

durante a expansão e consolidação. O EPR puro pode ser sugerido em crianças em crescimento cujo osso palatino apresenta menos resistência. Ilustraram 3 casos, o primeiro caso de uma paciente do gênero feminino de 18 anos com erupção ectópica palatal de pré-molares e apinhamento severo. O expansor MARPE foi inserido com ativação de expansão semi rápida de um turno por dia, a separação da sutura foi confirmada clínica e radiograficamente. Após a expansão completa de 40 dias e consolidação de 3 meses o caso foi reavaliado para não extração, o apinhamento foi resolvido através da expansão e distalização dos molares não causando alteração notável no perfil. O segundo caso é um paciente de 42 anos com mordida aberta anterior e mordida cruzada do lado esquerdo, foi instalado o MARPE com expansão contínua de 8 semanas de 1 turno por dia, a separação da sutura foi observada e bem-sucedida. O último caso ilustrado é de um paciente do gênero masculino com 21 anos, apresentando mordida aberta lateral grave do lado direito, diagnosticado com uma grande discrepância transversal requerendo uma expansão de cerca de 8mm. Foi instalado o dispositivo MARPE para aumento de 10mm na largura intermolar, feito nivelamento, correção vertical usando mini implante interradicular adicional, o tratamento foi concluído em 17 meses. Concluindo que a expansão palatina em adultos jovens pode ser uma modalidade com elevada taxa de sucesso e estabilidade clínica. Os resultados experimentais e clínicos de MARPE apoiam a necessidade e a justificativa da correção transversal ativa mesmo em adultos.

Ngan et al., 2018, investigaram a resposta imediata esquelética, dentoalveolar e periodontal ao aparelho MARPE usando tomografia computadorizada de feixe cônico em pacientes amadurecidos. Foi selecionado oito pacientes que foram tratados com um expansor esquelético da maxila, 2 mulheres e 6 homens com idade média de 21 anos, os critérios de inclusão consistiram de pacientes que realizaram TCFC antes e depois da expansão da maxila, pacientes em estágio de CVM (Maturação vertebral cervical) igual ou superior a 4. O aparelho consiste em um parafuso de expansão central e quatro braços fixos que podem ser soldados a bandas pré-montadas nos dentes de ancoragem para facilitar a colocação do aparelho, soldados ao parafuso de expansão central estão quatro tubos que servem como guias para a colocação de mini implantes que permitem a fixação do expansor

no palato com 1,8mm de diâmetro e 11 mm de comprimento.(Fig. 7) O mesmo aparelho foi usado em todos pacientes, com variações relacionadas ao número de dentes selecionados para a ancoragem do aparelho, colocação de aparelhos ao longo do palato, ativação do aparelho variando com a severidade da discrepância transversal, número de mini implantes utilizados para proteger o aparelho no palato. A expansão total alcançada com o aparelho MSE incluiu a separação direta das metades maxilares na sutura palatina mediana, juntamente com flexão óssea alveolar e inclinação dentária. A ativação média do aparelho foi de 5,61 ±1,19mm com o tempo médio de tratamento de 8 semanas. O aparelho foi colocado no palato anterior em quatro pacientes e no meio do palato em outros quatro pacientes. O número de dentes utilizados para ancoragem variou de 2 a 4. A expansão total foi em média de 6,26 mm, a quantidade de expansão esquelética representou 41% o que significou que 59% foi de expansão dentoalveolar. A sutura foi aberta com sucesso em todos os pacientes, no presente estudo a maior expansão palatal média do parafuso foi de 52%. Alguns pacientes demonstraram leve padrão de expansão em forma de V, houve variações no padrão de abertura da sutura que podem ser devido às diferenças no posicionamento do aparelho mais anteriormente, nas inclinações do palato anterior distal a segunda ou terceira rugas. Foi relatado que o posicionamento posterior do dispositivo pode permitir a aplicação de forças laterais contra o osso pterigomaxilar de reforço, que permite uma separação mais paralela das metades maxilares durante a expansão. Concluíram que o MARPE pode ser uma opção de tratamento não cirúrgico, clinicamente aceitável, para correção de discrepâncias transversais maxilares moderados em adultos jovens esqueleticamente amadurecidos.



Figura 7: Fabricação do expansor esquelético maxilar.

Fonte: Ngan (2018)

Nojima et al. (2018) apresentaram um protocolo de seleção de mini-implantes para o MARPE, através de tomografias computadorizadas de feixe cônico. Variáveis relacionadas com as espessuras óssea e dos tecidos moles nas regiões palatinas, bem como em relação ao anel de fixação dos mini-implantes do expansor palatino foram analisadas e discutidas para proporcionar melhor desempenho na prática clínica. O MARPE tem a inserção de quatro mini-implantes adjacentes à sutura palatina mediana, sendo dois mesiais e dois distais ao parafuso expansor. Dentre as características anatômicas nesta área, a espessura média do osso presente nas regiões mesial e distal ao parafuso expansor varia, respectivamente, de 3,77 a 3,88 mm e de 2,33 a 2,44 mm, os tecidos moles apresentam variação na espessura de 2,6 a 2,8 mm e 1,75 a 1,82 mm. A variabilidade na espessura óssea e dos tecidos moles, associada à altura do anel de fixação do mini-implante e sua distância em relação ao tecido mole, prejudicam a seleção adequada do comprimento dos mini-implantes. Para selecionar o comprimento dos mini-implantes, foi sugerida a realização de moldes dentários, seleção do software de visualização e orientação da maxila em imagens de CBCT, medição da espessura óssea na seção coronal, avaliação dos anéis de fixação, seleção do mini-implante. No presente estudo foi recomendada a inserção bicortical dos mini-implantes, com ancoragem nas placas corticais internas do palato e fossa nasal. A fixação em ambas as placas corticais é fundamental para auxiliar a ancoragem durante a expansão e para superar a resistência dos ossos maxilares à separação. Quando a inserção monocortical é utilizada em indivíduos com sutura grossa ou com grande resistência à separação da maxila, distorções ou dobras podem ocorrer no dispositivo de ancoragem temporária durante a ativação do parafuso expansor. Portanto, uma seleção correta do comprimento dos mini-implantes pela análise da espessura do tecido ósseo e da altura da sutura palatina mediana, avaliada pelo exame de TCFC, é relevante para o sucesso do MARPE. Concluindo que é importante conhecer a anatomia óssea da região palatal antes da inserção do mini implantes. Permitindo ao profissional maior conhecimento para o diagnóstico, planejamento e prognóstico da expansão maxilar, além de uma aplicação mais segura da técnica MARPE.

4. DISCUSSÃO

O MARPE vem sendo estudado e utilizado na expansão rápida da maxila indicada para pacientes que se encontram na fase final de crescimento da puberdade e pacientes adultos com atresia maxilar, representando uma solução de tratamento e possivelmente evitando uma intervenção cirúrgica (GARIB et al., 2007; MACGINNIS et al., 2014; YILMAZ et al., 2015; CARISON et al., 2016; SUZUKI et al., 2016; JANSON et al., 2016; CANTARELLA et al., 2017; CUNHA et al., 2017).

Além do MARPE é bastante utilizado na prática clínica os aparelhos expansores convencionais, entre eles estão os aparelhos Haas e Hyrax, com a mesma função de corrigir atresia maxilar, ancorados em dentes, os dois disjuntores apresentam resultados semelhantes. Porém, o MARPE é caracterizado por uma diminuição da carga excessiva realizada pelos aparelhos convencionais no ligamento periodontal vestibular dos dentes aos quais é feito a ancoragem, já que o suporte da expansão do MARPE não é dental e sim ósseo, diminuindo o risco de efeitos colaterais (LIMA et al., 2003; SCANAVINI et al., 2006; DI LUZIO et al., 2017).

O MARPE apresenta vantagens em relação aos expansores convencionais em pacientes adultos jovens. Estudos comparando os três tipos de métodos de expansão, Haas, Hyrax e MARPE vêm demonstrando que as alterações laterais dos dentes e ossos trazidos pelo MARPE foram as mais significativas. O MARPE é projetado para produzir uma expansão relativamente paralela usando os quatro mini implantes, diminuindo a tensão dos dentes ancorados. Onde os resultados não se limitam a pacientes jovens, mas também em pacientes adultos (WANG et al., 2017; MOON et al., 2018; SEONG et al., 2018).

O aparelho MARPE foi desenvolvido com quatro mini-implantes instalados em orifícios no corpo do parafuso expansor, sendo paralelos à sutura palatina mediana e entre si. Normalmente é utilizado um parafuso expansor Hyrax soldados aos primeiros molares. Ressaltando a recomendação de instrumentação mínima ao instalar o mini-implante, pois a maxila não apresenta alta densidade óssea, ainda, a importância da mensuração da espessura da mucosa do palato, para que seja

utilizado um implante com área transmucosa adequada. Com relação ao tamanho final do implante instalado, o comprimento extramucoso deve ser aproximadamente 1 a 2 mm, para permitir a moldagem de transferência e um conforto maior ao paciente. Os métodos radiográficos permitem que todas estas estruturas possam ser corretamente examinadas e a melhor posição, angulação e profundidade do implante sejam definidas. Em termos de ancoragem esquelética, o palato duro anterior apresenta vantagem, onde há um menor risco de danos em raízes nessa região, além de fornecer um bom suporte ósseo. A localização dos mini implantes e a direção da força pode ser alterada com base nas necessidades do paciente, em relação a sua má oclusão. Salientando a importância de conhecer a anatomia óssea da região palatal antes da inserção do mini implante. Permitindo ao profissional maior conhecimento para o diagnóstico, planejamento e prognóstico da expansão maxilar, além de uma aplicação segura da técnica MARPE (GARIB et al., 2007; LEE et al., 2010; ZIEBURA et al., 2012; MACGINNIS et al., 2014; MOON et al., 2015; NOJIMA et al., 2018).

As alterações de origem dentoalveolares e esqueléticas estavam presentes em todos os pacientes tratados com MARPE. Ocorrendo aumento transversal, com algumas expansões com padrão de abertura em forma de V, com variações de abertura da sutura que podem ser devido as diferenças de posicionamento do aparelho, apresentando mínima inclinação dentária, comparada a expansões apoiadas em dentes, sendo que analises mostraram um aumento da curva de Wilson em pacientes tratados com expansão convencional o que está associado a uma redução da espessura do osso, no MARPE não foram observadas recessões gengivais ou deiscência óssea nos segmentos posteriores, onde foi observada uma oclusão estável após finalização dos casos(LEE et al., 2010; CHANE-FANE E DARQUÉ., 2015; NGUYEN et al., 2018).

Adicionalmente, o MARPE foi utilizado em paciente com SAOS (síndrome da apneia obstrutiva do sono), que apresentava atresia maxilar. Houve melhora no fluxo de ar, uma vez que as diferenças de pressão e velocidade entre inspiração e expiração diminuiu, podendo-se afirmar que o MARPE melhorou a qualidade de respiração, podendo beneficiar pacientes com um problema de fluxo aéreo nasal e

arco maxilar restrito, sendo uma modalidade de tratamento eficaz para pacientes adultos com SAOS moderada (HUR et al., 2017).

A ativação do aparelho MARPE pode variar de acordo com a quantidade de expansão necessária para cada paciente. O protocolo de ativação utilizado por Janson et al. (2016) para tratar um paciente do gênero masculino, 30 anos de idade, foi de ¼ de volta pela manhã e ¼ a noite, onde a abertura ocorreu após 4 voltas completas, com uma sobrecorreção em molares ativando mais 2/4 de volta pela manhã e noite até o limite desejado. Já Brunetto et al.(2017) usou o protocolo inicial de ¾ inicial e ¼ duas vezes ao dia até completar 44 ativações, após a expansão do MARPE para corrigir a mordida cruzada posterior foi instalado o Hyrax convencional ativado por 14 dias em uma paciente do gênero feminino de 22 anos de idade. Entretanto, Evan et al. (2017) iniciou a ativação dois dias após a instalação com 2/4 de volta por dia até a expansão ser alcançada. E Choi et al.(2016) intercalou as ativações em 1/4 de voltas a cada dois dias para minimizar danos, dor e desconforto ao paciente.

Após a abertura da sutura palatina mediana existe uma variação no período de contenção. Garib et al.(2007) citaram a vantagem de ter o aparelho incluindo bandas apenas nos primeiros molares onde é possível dar continuidade do tratamento ortodôntico sem a necessidade de remover o aparelho, utilizando como contenção. Oliveira et al.(2018) após a abertura da sutura, bloqueou o aparelho e manteve por 6 meses em posição. Chane-Fanee Darqué(2015) mantiveram o expansor como contenção por 4 meses, substituindo por um arco transpalatino com braços laterais. Já Janson et al.(2016) recomendaram o protocolo de com placa de Hawley por 24 horas durante um ano e período noturno por mais um ano, porém recomenda-se o uso da contenção por 5 anos no período noturno.

Choi et al., (2016) realizaram um estudo incluindo 69 pacientes, onde demostraram que a taxa de sucesso do MARPE ocorreu em 86,96% dos casos, onde nenhum dos pacientes apresentou recidiva, o que mostrou que o MARPE pode ser uma modalidade de tratamento estável para expansão em pacientes adultos. Outro estudo realizado por Park et al.(2017) incluiu 14 pacientes com atresia maxilar, com a margem de sucesso de 84,2% dos casos indicando um método

eficaz que pode evitar cirurgia em adultos jovens. Para avaliar sua estabilidade Lim et al. (2017) avaliaram 24 pacientes que foram tratados com MARPE após 1 ano, sendo que todos os casos apresentaram resultados estáveis. O MARPE pode ser uma modalidade com elevada taxa de sucesso e estabilidade clínica (LEE et al., 2018).

5. CONCLUSÃO

Após a revisão de literatura realizada pode-se concluir que a utilização do aparelho MARPE é uma técnica eficaz para expansão rápida da maxila, recomendado para pacientes no estágio final de crescimento puberal, além de pacientes adultos com constrição maxilar, representando uma solução de tratamento que tem o potencial de evitar uma intervenção cirúrgica, tendo um impacto importante na redução da resistência das vias aéreas superiores, apresentando um rompimento da sutura palatina sem efeitos colaterais como inclinação de molares e abertura de mordida, resultando em expansão da maxila e estruturas craniofaciais circundantes, com custos biológicos reduzidos e riscos menores que a expansão cirúrgica, podendo ser benéfico para pacientes divergentes, ou pacientes que já foram tratados com outro método sem ter resultados positivos. Após a idealização desse novo sistema de ancoragem é importante o profissional ter um maior conhecimento para o diagnóstico, planejamento e prognóstico da expansão maxilar, além de uma aplicação mais segura da técnica MARPE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUNETTO, Daniel Paludo; SANT'ANNA, Eduardo Franzzotti; MACHADO, Andre Wilson; MOON, Won;Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). **Dental Press J Orthod.**v. 22, n. 1, p. 110-25, Jan-Feb. 2017.

CANTARELLA, Daniele; MOMPELL, Ramon Dominguez; MALLYA, Sanjay M; MOSCHIK, Christoph; PAN, Hsin Chuan; MILLER, Joseph; MOON, Won; Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by microimplant- supported skeletal expander, analyzed with a novel 3D method based on CBCT imaging. **Progress in Orthodontics. Received** June 2017 Accepted: September 2017.

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**. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. v.149 may 2016.

CHANE-FANE, Caroline; DARQUÉ, François; Disjonction maxillaire assistée par mini-implants palatins chez l'adolescent – Étude préliminaire. **International Orthodontics**. v 13, n. 1, p. 96-111, March. 2015.

CHOI, Sung-Hwan ; SHI, Kyung-Keun; CHA, Jung-Yul ; PARK, Young-Chel; LEE, Keen-Joon;Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults.**The Angle Orthodontist:** v. 86, n. 5, p. 713-720, September. 2016.

CUNHA, Amanda Carneiro; Lee, Hisun; NOJIMA, Lincoln Issamu; NOJIMA, Matilde da Cunha Gonçalves; LEE, Kee-Joon;Miniscrew-assisted rapid palatal expansion for managing arch perimeter in adult patient. **Dental Press J Orthod**. v.22 n.3 p.97-108, May/June 2017.

DI LUZIO, Cecilia; BELLISARIO, Amelia; SQUILLACE, Francesca; FAVALE, Maria Luisa; CAPUTO, Martina; Miniscrew – assisted rapid palatal expander (MARPE): A efficient alternative treatment of axillary transverse deficiency. **WebmedCentral ORTHODONTICS**v.8 n.11 2017.

EVAN, A Clement; KRISHNASWAMY, NR; Skeletal and dentoalveolar changes after skeletal anchorage-assisted rapid palatal expansion in young adults: A cone beam computed tomography study. Asian Pacific Orthodontic Society, v.7, n. 3, p. 113-119, 2017.

GARIB, Daniela Gamba; NAVARRO, Ricardo de Lima; FRANCISCHONE, Carlos Eduardo; OLTRAMARI, Paula Vanessa Pedron; Expansão rápida da maxila ancorada em implantes – uma nova proposta para expansão ortopédica na dentadura permanente. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial.** Maringá, v.12, n.3, p. 75-81, maio/jun. 2007.

HUR, JS; KIM, HH; CHOI, JY; SUH, SH; SAEK, 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 fluidstructure interaction analysis. **The Korean Association of Orthodontists.**v**.**47 n.6 p.353-364, Received April 21, 2017; Revised May 6, 2017; Accepted May 8, 2017.

JANSON, Marcos; NETO,da Silva; HONÓRIO, Francisco; Tratamento das discrepâncias transversais em adultos: racionalização das alternativas ortodônticas e ortopédicas. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**. v. 15,n. 6, p56-89. Dez2016/jan2017.

LEE, Kee-Joon Lee. ;CHOI, Tae-Hyun ;SHI,Kyung-keun; KYUNG-KEUN KEUM, Byeong-Tak; Maxillary transverse expansion in adults: Rationale, appliance design, and treatment outcomes. **Seminars inOrthodontics**, v. 24, n. 1, p. 52–65.2018.

LEE, Kee-Joon; PARK, Young-Chel; PARK, Joo-Young; HWANG, Woo Sang; Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics,**v. 138, n. 4, p. 381, October 2010.

LIM, Hyun-Mook; PARK, Young-Chel; LEE, Kee-Joon; KIM, Kyung-Ho; CHOI, Yoon Jeong; Stability of dental, alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. **The Korean Association of Orthodontists.**v.47 n.5 p.313-322. Received January 31, 2017; Revised April 2, 2017; Accepted April 24, 2017.

LIMA, Edriano Benedito; BERNARDES, Luiz Antônio Alves ;Avaliação da Sutura Palatina Mediana e das Alterações Verticais das Bases Ósseas Pós-expansão Rápida da Maxila com Aparelho Tipo Haas. **J Bras Ortodon Ortop Facial**, v.8 n. 48 p.485-95,2003.

MACGINNIS, Matt; CHU, Howard; YOUSSEF, George; WU, Kimberley W; MCHADO, Andre Wilson; MOON, Won; The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complex—a finite element method (FEM) analysis. **Progress in Orthodontics** Received: 28 May 2014 Accepted: 28 July 2014.

MOON, Won; WU, Kimberley W.; MACGINNIS, Matthew; SUNG, Jay; CHU, Howard; YOUSSEF, George; MACHADO, Andre;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. **Progress in Orthodontics**Received: 4 March 2015 Accepted: 27 April 2015.

MOON, Won; Class III Treatment by combining facemask (FM) and maxillary skeletal expander (MSE). **Seminars in Orthodontics**. v. 24, n. 1, p. 95-107, March 2018.

NGAN, Peter; NGUYEN, Tung; NGUYEN, Uyenkelly; TREMONT, Thimothy; Skeletal, dentoalveolar, and periodontal changes of skeletally matured patients with maxillary deficiency treated with microimplant-assisted rapid palatal expansion appliances: A pilot study. **Asian Pacific Orthodontic Society,** v.8, n. 2, p. 71-85, 2018.

NOJIMA, Lincoln Issamu; NOJIMA, Matilde da Cunha Gonçalves; CUNHA, Amanda Carneiro; GUSS, Natan Oliveira; SANT'ANNA, Eduardo Franzotti; Mini-implant selection protocol applied to MARPE. **Dental Press J. Orthod.** v. 23, n.5 sept/oct. 2018.

OLIVEIRA, Igor Rodrigues Motta; GUIMARÃES, Mauricio Augusto Chaves; QUEIROZ, Kepler Lester; CURADO, Marcelo de Morais;MARPE– case report and step by step technique. **OrtodontiaSPO |**v.51 n.3 p. 306-13,2018.

PARK, Jung Jin; PARK, Young-Chel; LEE, Kee-Joon; CHA, Jung-Yul; TAHK, Ji Hyun; CHO, Yoon Jeong; Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrewassisted rapid palatal expansion in young adults: A cone-beam computed tomography study. **The Korean Association of Orthodontists**. v.47 n.2 p.77-86 Published online jan, 2017.

PEREIRA, Marina Gomes; ALMEIDA,Maria Helena Castro; FERRER, Katia de Jesus Novello; ALMEIDA, Renato CastrO;Avaliação da atresia maxilar associada ao tipo facial. **Dental Press J Orthod.**v.15 n.3 p.71, May-June, 2010.

ROSSI, Rowdley Robert Pereira; ARAÚJO, Mônica Tírre; BOLOGNESE,Ana Maria; Expansão maxilar em adultos e adolescentes com maturação esquelética avançada. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. **Maringá.** v.14, n.5, p. 43 - 52, set/out. 2009.

SCANAVINI, Marco Antônio; REIS, Sílvia Augusta Braga ; SIMÕES, Marcelo Matiello ; GONÇALVES, Regina Ap. Rossi;Avaliação comparativa dos efeitos

maxilares da expansão rápida da maxila com os aparelhos de Haas e Hyrax. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial Maringá**, v. 11, n. 1, p. 60-71, jan./fev. 2006.

SEONG, Eui-Hyang; CHOI,Sung-Hwan; KIM, Hee-Jin; PARK, Young-Chel ; LEE,Kee-Joon; Evaluation of the effects of miniscrew incorporation in palatal expanders for young adults using finite element analysis. **The Korean Association of Orthodontists.**v.48 n.2 p.81-89, 2018 Received April 6, 2017; Revised June 21, 2017; Accepted July 1, 2017

SUZUKI, Hideo; WOON, Mon; PREVIDENTE, Luiz Henrique; SUZUKI, Selly Sayuri; GARCEZ, Aguinado Silva; CONSOLARO, Alberto; . Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE): the quest for pure orthopedic movement. **Dental Press J Orthod.**v.21 n.4 p.17-23, July-Aug 2016.

WANG, M H; GE, Z L; TIAN, L; Li, P R; CHE, Y Q; Effect of three types of rapid maxillary expansion: A three-dimensional finite element study. **Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi;**v.52 n.11 p. 678-683, Nov/2017.

YILMAZ, Alev; OZÇIRPICI, Ayça Arman; ERKEN, Seda; OZSOY, Ömür Polat; Comparison of short-term effects of miniimplant- supported maxillary expansion appliance with two conventional expansion protocols. **The European Journal of Orthodontics Advance Access published**, January/2015.

ZIEBURA, Thomas; FLIEGER, Stefanie; WIECHMANN, Dirk; Mini – implants in the palatal slope – A retrospective analysis of implant survival and tissue reaction. **Us National library of medicine national institutes of health.**V.8 p. 32, 2012.