



FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE
Graduação em Odontologia

Franciely Mariani Silva Yoshinari

**A APLICABILIDADE DO MARPE EM TRATAMENTOS
ORTODÔNTICOS DE PACIENTES ADULTOS COM
DEFICIÊNCIA TRANSVERSAL DA MAXILA.**

Sete Lagoas
2021

Franciely Mariani Silva Yoshinari

**A APLICABILIDADE DO MARPE EM TRATAMENTOS
ORTODÔNTICOS DE PACIENTES ADULTOS COM
DEFICIÊNCIA TRANSVERSAL DA MAXILA.**

Monografia apresentada ao curso superior em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialização em Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Matheus Miotello Valieri.

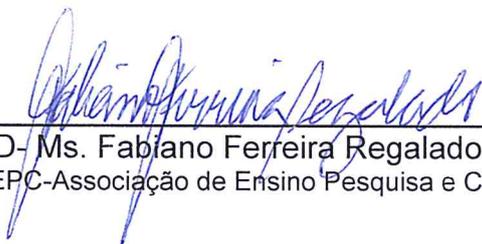
Área de concentração: Odontologia

Sete Lagoas
2021

Monografia intitulada: **A aplicabilidade do Marpe em tratamentos Ortodônticos de pacientes adultos com deficiência Transversal da Maxila**, de autoria da aluna: Franciely Mariani Silva Yoshinari, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



CD- Ms. Matheus M. Valieri - orientador
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul



CD- Ms. Fabiano Ferreira Regalado- coorientador
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul



CD- Ms. Sidnei Valieri- coorientador
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul

Campo Grande –MS, 04 de setembro de 2021.

Aos meus pais, marido e familiares, meu porto seguro.

AGRADECIMENTOS

O AGRADECIMENTO é a memória do coração.

Lao-Tsé

Aos meus colegas de curso da turma 23, em especial a minha dupla, **Joyce Luiza Moreira Pereira** pelo convívio, aprendizado e companheirismo durante esses anos.

Ao professor e orientador, Matheus Miotello Valieri, o meu sincero agradecimento pela orientação e confiança. A quem tenho grande respeito e admiração pela sua dedicação e pelos ensinamentos transmitidos.

Aos professores do curso de Especialização em Ortodontia, **Matheus Valieri, Sidnei Valieri, Vivian Olibone, Fabiano Regalado, André Botton** e aos professores convidados por toda paciência e ensinamentos.

Aos funcionários, da Associação de Ensino Pesquisa e Cultura pela atenção, respeito, apoio e descontração durante o curso.

Aos pacientes que colaboraram com o meu crescimento profissional e pessoal. Muito obrigada pela confiança, vocês foram fundamentais.

OBRIGADA a todos que de certa forma colaboraram para a realização deste trabalho de conclusão de curso de especialização em ortodontia.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar a aplicabilidade do *Miniscrew-assisted rapid palatal expander* (MARPE) em tratamentos ortodônticos de pacientes adultos com deficiência transversal da maxila. No tratamento com o aparelho de expansão convencional as forças são transmitidas aos dentes de suporte, podendo resultar em efeitos dentoalveolares indesejados. No tratamento com o aparelho MARPE, quatro mini-implantes são instalados no palato duro, dois anteriores e dois posteriores, os quais servem como ancoragem esquelética na expansão da maxila. Além disso, esperam-se menores efeitos colaterais nas estruturas de suporte. Conclui-se que o MARPE é uma técnica clínica que pode ser eficaz para a correção de discrepâncias transversais em pacientes adultos, uma vez que pode fornecer expansão maxilar na sutura e, conseqüentemente, pode diminuir os efeitos colaterais dentoalveolares.

Palavras-chave: Ortodontia; técnica de expansão palatina; desenho de aparelho ortodôntico.

ABSTRACT

The objective of this work was to analyze the applicability of the Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE) in orthodontic treatments of adult patients with transverse maxilla deficiency. In the treatment with the conventional expansion device, forces are transmitted to the supporting teeth, which can result in unwanted dentoalveolar effects. In the treatment with the MARPE device, four mini-implants are installed in the hard palate, two anterior and two posterior, which serve as skeletal anchorage in the expansion of the maxilla. In addition, lesser side effects on support structures are expected. It is concluded that MARPE is a clinical technique that can be effective for the correction of transverse discrepancies in adult patients, since it can provide maxillary expansion in the suture and, consequently, can decrease the dentoalveolar side effects.

Key-Words: Orthodontic; palatal expansion technique; orthodontic appliance design.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exposição Radiografia oclusal do expansor maxilar de Hass.	13
Figura 2 – Desenho esquemático dos estágios de maturação observados na sutura palatina mediana.	14
Figura 3 - Estágio de maturação da sutura palatina mediana.	15
Figura 4 - Instalação do MARPE e controle radiográfico oclusal.	18
Figura 5 - Avaliação do aparelho Hyrax em crânio seco.	19
Figura 6 - Instalação do MARPE e controle tomográfico.	20
Figura 7 - Alterações esqueléticas e dentoalveolares após uso do MARPE.	21
Figura 8 - Alterações na posição e comprimento dos mini-implante.	23
Figura 9 – Modelos tridimensionais de larguras interpremolar e intermolar.	26
Figura 10 – Controle oclusal pré, durante e após instalação do expansor Hyrax.	28
Figura 11 - Expansores palatais com a incorporação de mini-implantes em análise de modelo tridimensional.	30
Figura 12 - Medidas do comprimento do palato.	32
Figura 13 - Foto oclusal do aparelho modificado de Hass.	33
Figura 14 - Avaliação das vias aéreas após o uso do MARPE	36
Figura 15 - Imagem frontal da face.	40

Figura 16 - Imagem do perfil facial e telerradiografia de perfil.	41
Figura 17 - Radiografia Panorâmica.	41
Figura 18 - Imagens intra-bucais.	42
Figura 19 - Imagens intra-bucais oclusal.	42
Figura 20 - Instalação de aparatologia inferior.	43
Figura 21 - Alinhamento e Nivelamento da arcada inferior.	44
Figura 22 – Instalação, ativação e travamento do MARPE.	45
Figura 23 - Colagem de aparatologia fixa superior.	46
Figura 24 - Imagens fotográficas do tratamento ortodôntico.	47
Figura 25 - Exame panorâmico atual.	47
Figura 26 - Imagem tratamento inicial e 15 meses de tratamento ortodôntico.	48
Figura 27 - Imagens intrabucais e travamento do aparelho MARPE.	49
Figura 28 - Exames panorâmico inicial e final.	50
Figura 29 - Imagem frontal em repouso e sorrindo.	50
Figura 30 - Imagem de perfil inicial e com 27 meses de tratamento.	51
Figura 31 – Imagem final após conclusão do tratamento ortodôntico.	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NiTi	Níquel titânio
ERM	Expansão Rápida da Maxila
MARPE	<i>Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expander</i>
TC	Tomografia Computadorizada
TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
MSE	Maxillary Skeletal Expander
RPE	<i>Rapid Palatal Expander</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Expansão Rápida da Maxila com ancoragem esquelética	18
2.2 A aplicabilidade do MARPE em pacientes adultos jovens	24
2.3 Expansão Rápida da Maxila e o padrão respiratório	33
3 OBJETIVO	39
4 RELATO DE CASO CLÍNICO	40
4.1 Diagnóstico	40
4.2 Planejamento ortodôntico	42
4.3 Tratamento com o aparelho MARPE	43
4.4 Tratamento com o aparelho ortodôntico fixo	46
4.5 Resultados do tratamento	48
5 DISCUSSÃO	52
6 CONCLUSÕES	55
REFERÊNCIAS.....	56

1 INTRODUÇÃO

A deficiência transversal da maxila faz parte das alterações dentofaciais encontradas pelo ortodontista, geralmente, estas alterações se desenvolvem durante o crescimento e desenvolvimento craniofacial. Se não tratada precocemente, provavelmente poderá afetar a dentição permanente. Esta deficiência é uma má oclusão com alta prevalência desde a dentição decídua a permanente, que provoca alterações oclusais e pode ocasionar problemas respiratórios severos, devido à constrição da cavidade nasal (LIMA-FILHO 2009; JORGE *et al.* 2010).

Em pacientes em crescimento, o tratamento ortodôntico é relativamente simples, por meio da expansão rápida da maxila convencional (ERM). Porém, em pacientes adultos, geralmente, são encaminhados para procedimento mais invasivo, como a expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente (*Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion - SARPE*) (LEE *et al.* 2018).

Recentemente, pesquisadores têm demonstrado que é possível executar a expansão palatal esquelética em pacientes adultos sem auxílio de osteotomias (CHOI *et al.*, 2016; CUNHA *et al.*, 2017; LIM *et al.*, 2017). Isto tornou-se possível com o surgimento dos mini-implantes, que permitiu promover uma ancoragem esquelética com a técnica de expansão rápida da maxila denominada *Microimplant-Assisted Rapid Palatal Expansion* (MARPE) (BORYOR *et al.* 2013; CHOI *et al.* 2016). Esta expansão é uma alternativa para o tratamento de atresia maxilar e mordida cruzada, e pode ser empregada em pacientes adultos (OLIVEIRA *et al.* 2018).

Embora esse procedimento tenha sido inicialmente utilizado para a correção da mordida cruzada posterior, existem diversas aplicações para essa técnica, tais como a obtenção de espaço para a correção de apinhamento dentário, correção axial dos dentes posteriores, melhora na estética do sorriso e auxílio no tratamento de pacientes Classe II (COZZA *et al.* 2001; GARIB *et al.* 2007; LIMA-FILHO 2009; CUNHA *et al.* 2017).

Contudo, em pacientes adultos considera-se duvidoso o prognóstico do tratamento com a ERM, devido ao aumento do padrão de interdigitações das suturas

maxilares e rigidez das estruturas adjacentes (ANGELIERI *et al.*, 2013). Baseado nessa possibilidade de se conseguir aumento transversal do arco superior, mesmo após o surto de crescimento, sem causar danos periodontais, e sem a necessidade de uma intervenção cirúrgica mais invasiva o MARPE pode potencializar a ortopedia.

Diante do exposto, esse trabalho teve por objetivo realizar uma revisão de literatura a fim de avaliar a aplicabilidade do MARPE em tratamentos ortodônticos de pacientes adultos com deficiência transversal da maxila.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A expansão rápida da maxila (ERM) é um procedimento comumente empregado pelos ortodontistas nos casos de alterações transversais, o qual consiste na aplicação de força à maxila através dos dentes, expandindo a sutura palatina mediana e, conseqüentemente, a maxila.

Haas (1961) realizou um estudo em seis porcos para avaliar as modificações que um expansor maxilar provocaria nas estruturas ósseas e dentárias. Foi ativado 1,8 mm por dia até obter uma abertura entre 12 e 15 mm no parafuso expansor. Para comprovação, foram realizadas radiografias e modelo de gesso durante e após o estudo. Depois dos testes em animais, foram realizados o procedimento em dez pacientes com idade entre 9 e 18 anos. Utilizaram-se modelos de gesso, radiografias panorâmicas e oclusais, e telerradiografia lateral. Finalizada as avaliações, concluiu-se um aumento do perímetro do arco superior e aumento da largura nasal.

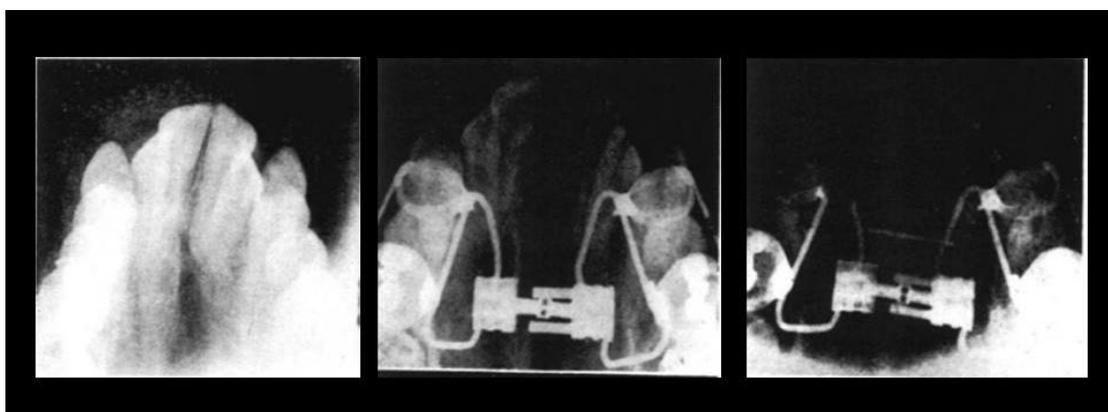


Figura 1 – Radiografia oclusal do expansor maxilar de Haas: Exposição oclusal antes da instalação do aparelho; Após 21 dias da instalação do aparelho; Após 107 dias mostrando a calcificação completa da área.

Angelieri *et al.* (2013), apresentaram um método de classificação para avaliação individual da morfologia da sutura palatina mediana. Examinaram imagens de tomografia computadorizada de 140 indivíduos (idades de 5,6 a 58,4 anos) para definir os estágios radiográficos da maturação da sutura palatina mediana. Foram identificados e definidos cinco estágios de maturação da sutura palatina: estágio A, linha sutural reta de alta densidade, com pouca ou nenhuma interdigitação; estágio

B, aparência recortada da linha sutural de alta densidade; estágio C, 2 linhas paralelas, escalonadas e de alta densidade próximas umas das outras, separadas em algumas áreas por pequenos espaços de baixa densidade; estágio D, fusão concluída no osso palatino, sem evidência de sutura; e estágio E, fusão anterior na maxila. A relação intra-examinadores e inter-examinadores foram avaliados por testes de Kappa. Os resultados demonstraram que os estágios A e B foram tipicamente observados até 13 anos de idade, enquanto o estágio C foi observado principalmente de 11 a 17 anos, mas, ocasionalmente em faixas etárias mais jovens e mais velhas. A fusão das regiões palatina (estágio D) e maxilar (estágio E) da sutura palatina mediana foi concluída após 11 anos apenas em meninas. Dos 14 aos 17 anos, 3 dos 13 (23%) meninos apresentaram fusão apenas no osso palatino (estágio D). Concluíram que este novo método de classificação tem o potencial de evitar os efeitos colaterais de falha rápida da expansão maxilar ou expansão rápida desnecessária e assistida cirurgicamente para adolescentes e adultos jovens.

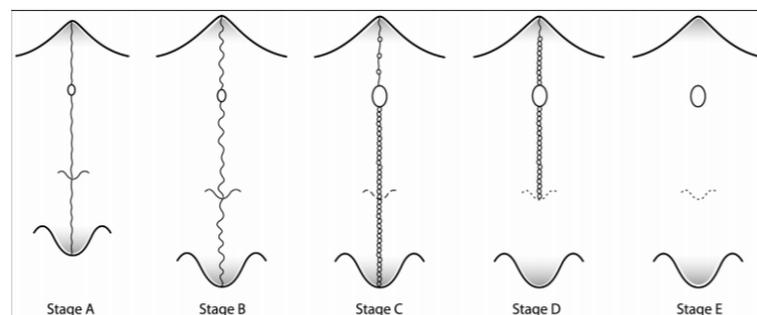


Figura 2 - Desenho esquemático dos estágios de maturação observados na sutura palatina mediana.

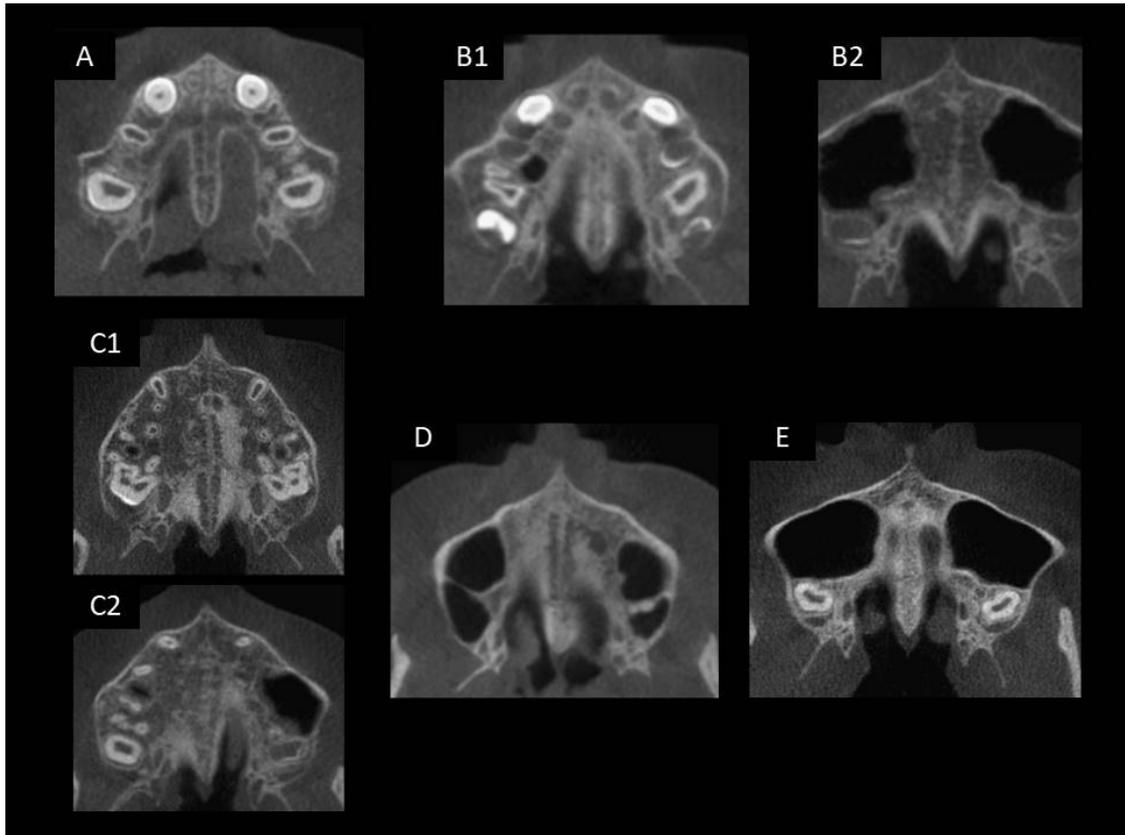


Figura 3 – Estágio de maturação da sutura palatina mediana: O estágio (A) de maturação da sutura palatina mediana é visto neste paciente como alta densidade na linha média. O estágio (B1) é observado como uma linha recortada de alta densidade na linha média; Em (B2) é caracterizado por uma linha recortada de alta densidade em algumas áreas e, em outras áreas, como duas linhas paralelas, recortadas de alta densidade próximas umas das outras e separadas por pequenos espaços de baixa densidade. O estágio (C) é visualizado como duas linhas paralelas, recortadas e de alta densidade que estão próximas umas das outras e separadas em algumas áreas por pequenos espaços de baixa densidade. A sutura pode ser arranjada em (C1), uma reta ou (C2), um padrão irregular. O estágio (D) é visualizado como duas linhas recortados de alta densidade na linha média na porção maxilar do palato. A sutura palatina mediana não pode ser visualizada no osso palatino, e a densidade do osso parasutural palatino é maior em comparação com o osso maxilar parasutural. No estágio (E), a fusão sutural ocorreu na maxila. A sutura palatina mediana não pode ser identificada e a densidade óssea parasutural é a mesma que em outras regiões do palato.

Num estudo avaliando os exames cefalométricos foram observadas modificações esqueléticas e dentárias a curto prazo induzida por expansão rápida palatal. Utilizaram uma amostra de 20 pacientes (10 homens e 10 mulheres), com idades entre 6 e 10 anos em dentição mista com mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral, má oclusão esquelética de Classe II e aumento vertical (FMA, $SN \wedge GoGn$), os quais foram comparados com um grupo controle não tratado de 20 indivíduos (10 homens e 10 mulheres). A análise cefalométrica mostrou que a maxila apresentava tendência a girar para baixo e para trás, resultando em um aumento estatisticamente significativo do ângulo $SN \wedge PP$ (T0 9,55, T1 11,60, P 0,01) e do $SN-ANS$ valor linear (T0 49,5 mm, T1 51,10 mm, P0,05). Além disso, houve alteração estatisticamente significante da altura facial total anterior N – Me (T0 113 · 15mm, T1 114 · 15 mm, P0,05) e para a medida do molar superior dental U6 – PP (T0 19,70 mm, T1 20,30 mm, P 0,05). As pequenas alterações encontradas na altura facial total anterior e nos ângulos sagitais sugerem que o RPE também pode ser usado em indivíduos com tendência ao crescimento vertical e má oclusão esquelética de Classe II (COZZA *et al.*, 2001).

Lima-Filho (2009) avaliou o tratamento ortodôntico da expansão rápida da maxila (ERM) para a correção de alterações na deformidade transversal. Alterações como mordida cruzada unilateral ou bilateral, obtenção de espaço para a correção de apinhamento dentário, correção axial dos dentes posteriores, melhora da estética do sorriso e auxílio no tratamento de pacientes Classe II. Relatou também, que este tratamento vem atraindo cada vez mais a atenção da comunidade científica, principalmente, por apresentar grande aplicabilidade e capacidade de alterar o crescimento craniofacial em diversas situações clínicas ortodônticas quando comparadas aos aparelhos de modificação de crescimento disponíveis para o tratamento ortodôntico.

Jain *et al.* (2017) compararam a distribuição de tensões e deslocamentos tridimensionais ao longo das suturas craniofaciais entre a expansão rápida da maxila (ERM) e a ERM ancorada por implante (I-ERM). Os autores criaram um modelo de crânio e implantes usando o *software* ANSYS. As forças foram aplicadas na superfície palatina dos dentes posteriores para causar 5 mm de deslocamento transversal em ambos os lados das metades palatinas, totalizando 10 mm. As tensões e os valores de deslocamento foram obtidos e interpretados. Foram observados padrões variáveis de estresse e os deslocamentos com valores positivos

e negativos. O deslocamento máximo foi observado no caso do modelo ERM simples e também na sutura pterigomaxilar e sutura palatina média em ordem descendente. No caso de I-ERM, observou-se deslocamento máximo na sutura zigomáxicomaxilar seguida de sutura pterigomaxilar. Os deslocamentos produzidos nos três planos de espaço para o modelo ERM simples foram maiores em comparação com o modelo ERM ancorado por implante. E as tensões permaneceram altas para todas as suturas no caso de um I-ERM. Os autores concluíram que existe uma diferença definida no estresse e no padrão de deslocamento produzido pelo modelo ERM e I-ERM e cada um pode ser usado de acordo com a necessidade do paciente. As tensões geradas no caso da ERM convencional foram consideravelmente menores que as da I-ERM para todas as suturas.

Um relato de caso apresentado por Oliveira *et al.* (2018) tiveram por objetivo expor as vantagens da expansão rápida da maxila ancorada em mini-implante ortodôntico (Marpe - *miniscrew-assisted rapid palatal expansion*) frente a um insucesso prévio com a expansão maxilar convencional. Utilizaram um Hyrax modificado adaptado sobre dispositivos de ancoragem óssea inseridos no palato. Após o protocolo de ativações, uma ativação diária de 1/4 de volta e, posteriormente, 2/4 de volta durante cinco semanas e estabilizado por 6 meses. A disjunção maxilar e o êxito do MARPE foram comprovados por meio de exame radiográfico. Em conclusão, a expansão rápida da maxila ancorada em mini-implante ortodôntico é uma alternativa à expansão rápida da maxila (ERM), apresentando vantagens como ganhos transversais estritamente esqueléticos, sem efeitos adversos.

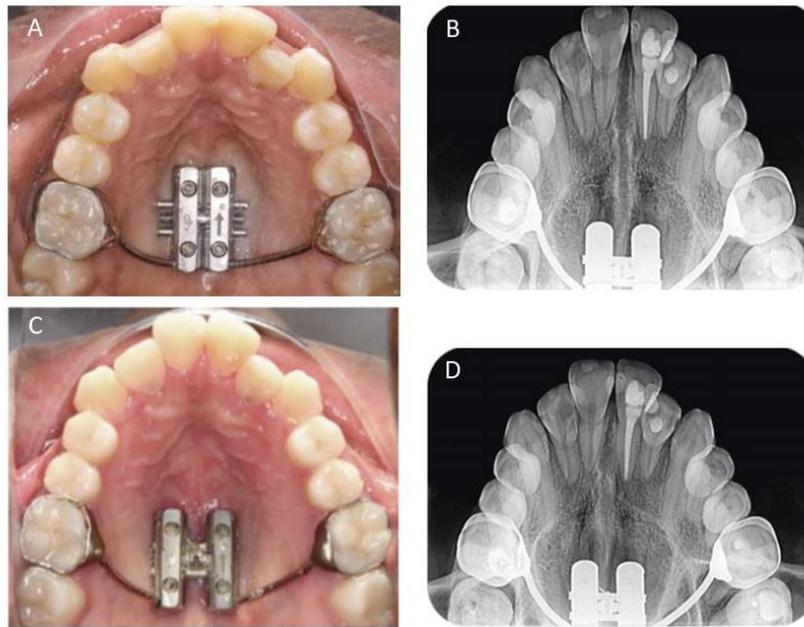


Figura 4 – Instalação do MARPE e controle radiográfico oclusal: (A) Instalação do MARPE; (B) Radiografia oclusal – sutura aberta; (C) Travamento do torno; (D) Radiografia oclusal com sutura mineralizada.

2.1 Expansão Rápida da Maxila com ancoragem esquelética

Garib *et al.* (2007), realizaram um estudo laboratorial de expansão ortopédica da maxila utilizando implantes para ancoragem na dentição permanente. Foi utilizado crânio seco para a confecção do expansor. Dois implantes de titânio foram colocados na região anterior do palato, e o parafuso *Hyrax* adaptado de modo que a expansão ancorou-se nos implantes e nos primeiros molares permanentes. Os resultados demonstraram que os implantes suportaram a força gerada pela ativação do parafuso expansor que resultou na separação transversal das hemimaxilas. Em conclusão, a expansão rápida da maxila ancorada em implantes poderá potencializar a eficiência da expansão ortopédica, assim como reduzir o custo periodontal dos procedimentos convencionais de expansão. Futuros estudos clínicos são necessários para testar essas hipóteses.

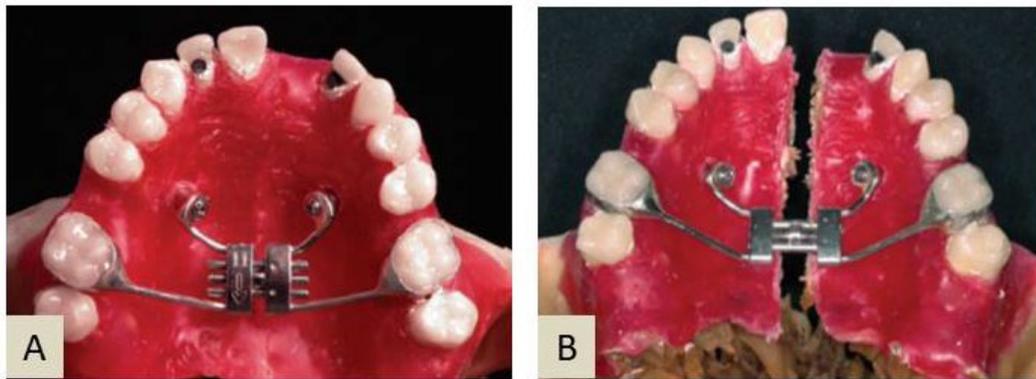


Figura 5 – Avaliação do aparelho Hyrax em crânio seco: (A) Instalação do aparelho; (B) Visão pós-expansão.

A sutura palatina mediana tem margens ósseas interpostas por tecido conjuntivo denso e não representa apenas a união dos processos palatinos da maxila, mas também a dos processos alveolares das maxilas e das lâminas horizontais dos ossos palatinos. Modificá-la implica em influenciar outras áreas vizinhas. Ela tem três segmentos a serem considerados em todas as análises clínicas, terapêuticas e experimentais: anterior (antes do forame incisivo, ou intermaxilar), médio (do forame incisivo até a sutura transversa com o osso palatino) e posterior (após a sutura transversa com o osso palatino). A expansão rápida da maxila pode ser indicada para pacientes que se encontram no final da fase de crescimento da puberdade, além de pacientes adultos com atresia maxilar, representando uma solução de tratamento, possivelmente evitando uma intervenção cirúrgica. Quando associada à aparelhos de protração maxilar, pode maximizar os efeitos esqueléticos. Entre os vários designs de aparelhos disjuntores, a novidade o MARPE, que tem sido modificado para que ocorra, na rotina clínica, uma familiarização com suas vantagens operatórias e resultados obtidos (SUZUKI *et al.*, 2016).

Cunha *et al.* (2017) realizaram um caso clínico com paciente do gênero feminino, 24 anos de idade com deficiência transversa maxilar, apinhamento no arco superior e inferior, Classe II, episódio traumático nos incisivos superiores anteriores e perfil reto. Foi realizado um tratamento ortodôntico não cirúrgico e sem extrações utilizando à técnica de expansão palatal rápida assistida por mini-implantes (MARPE). O aparelho MARPE consistiu em um expansor *Hyrax* convencional

suportado por quatro mini-implantes ortodônticos. Adotou-se um protocolo de expansão lenta, com um total de 40 dias de ativação e um período de estabilização de 3 meses. Foi utilizado mecânica de tração intrusiva ancorada por mini-implantes para a correção da Classe II. Os resultados demonstraram um aumento da largura intermolar de 5 mm, relações bilaterais de molares e caninos em Classe I, resolução de apinhamento superior e inferior, linhas médias dentárias coincidentes e intercuspidação adequada. Concluíram que o MARPE é uma abordagem de tratamento eficaz para um prognóstico favorável de deficiências do arco-perímetro relacionadas a discrepâncias transversais maxilares em pacientes adultos.

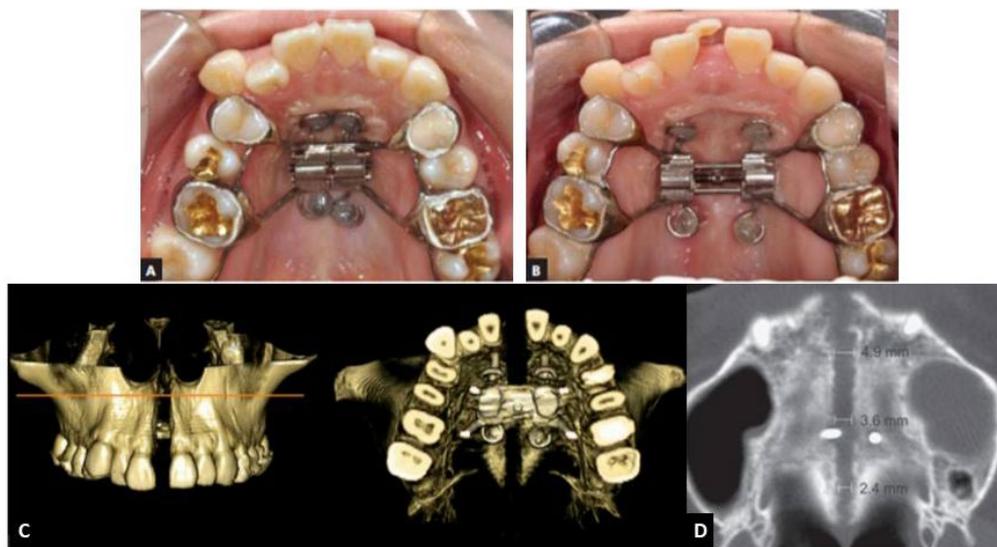


Figura 6 – Instalação do MARPE e controle tomográfico: (A) MARPE: imediatamente após a colocação; (B) período final da ativação; (C) Tomografia após MARPE; (D) corte axial com medidas lineares das larguras palatinas medianas anterior, intermediária e posterior.

Clement *et al.* (2017) avaliaram as alterações esqueléticas e dentoalveolares antes e após a expansão rápida palatina assistida por ancoragem esquelética em adultos jovens por tomografia computadorizada de feixe cônico. Esse estudo piloto incluiu dez pacientes com idade média de 21,5 anos com deficiência transversa maxilar e foram tratados com o expansor esquelético. A avaliação tridimensional das alterações antes e após a expansão foi avaliada com a TC *Cone Beam*. A análise

estatística foi realizada pelo teste t pareado. Os resultados demonstraram que o expansor esquelético produziu um aumento na dimensão transversal da maxila nos níveis esquelético, alveolar e dental. A expansão máxima ocorreu no nível da dentição e a menor quantidade de expansão ocorreu no nível da sutura frontonasal. Havia também evidência de divergência sutural e inclinação bucal. Logo, o expansor esquelético maxilar é um método eficaz para correção da deficiência transversa da maxila sem cirurgia em adultos.

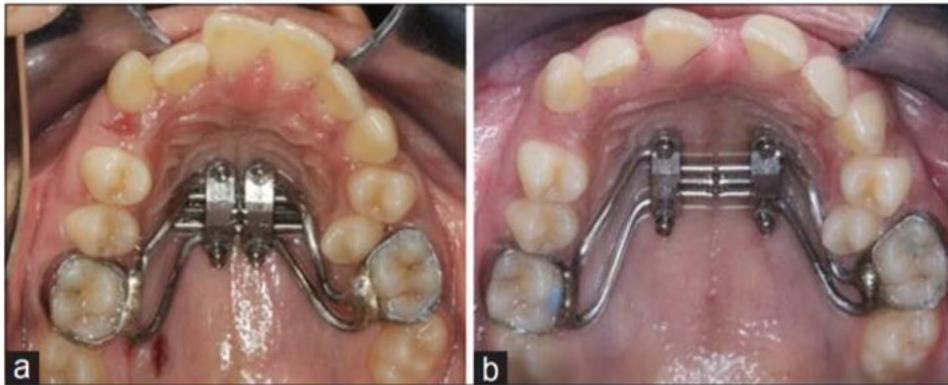


Figura 7 – Alterações esqueléticas e dentoalveolares após uso do MARPE: (a) Pré expansão; (b) Pós expansão.

Para a seleção dos mini-implantes no MARPE, Nojima *et al.* (2018) realizaram um estudo por um protocolo sistematizado, mediante avaliação de imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Foram avaliadas e analisadas variáveis relacionadas à espessura de tecido ósseo e tecido mole nas regiões de interesse do palato, bem como em relação ao anel de fixação dos mini-implantes do parafuso expansor, com o intuito de proporcionar melhor desempenho na prática clínica ortodôntica. O comprimento total do mini-implante (MI) foi representado pelas variáveis: espessura óssea (o), adicionando-se o valor de 1,0 a 2,0mm necessário para a ponta do mini-implante ultrapassar a cortical da fossa nasal; espessura do tecido mole (m); espessura do anel de fixação (a), e distância do anel à superfície do palato (d), por fim utilizou a fórmula $MI = o + m + a + d + (1 \text{ ou } 2)$ para o cálculo do comprimento total do mini-implante com valor em milímetros. O comprimento total MI selecionado refere-se à distância de sua ponta ativa até à base do colar transmucoso. Concluíram que há a necessidade de se conhecer a anatomia óssea

na região de interesse do palato e da sutura palatina mediana, previamente ao procedimento de inserção dos mini-implantes justapostos ao parafuso expensor. Desse modo, proporciona-se ao profissional maior conhecimento no diagnóstico, planejamento e prognóstico da expansão maxilar, bem como maior segurança na aplicação da técnica MARPE.

Yoon *et al.* (2019), estudaram o efeito da alteração de vários parâmetros do expensor rápido palatal (*Rapid Palatal Expander - RPE*) usando o método dos elementos finitos (*Finite Element Method - FEM*). Foram utilizados oito grupos experimentais analisando a posição e comprimento dos mini-implantes, além de mudanças na posição do expensor e no comprimento do gancho na expansão maxilar. A instalação dos mini-implantes nos lados anterior e posterior foi vantajosa para a expansão maxilar em termos de distribuição de tensão e alterações de deslocamento. O comprimento do mini-implante não afetou significativamente a distribuição de tensão e as mudanças de deslocamento. Além disso, o deslocamento anteroposterior do expensor não afetou significativamente a expansão transversa da maxila, mas teve vários efeitos nas alterações verticais da maxila. A maxila girava no sentido horário quando os mini-implantes foram colocados na região anterior. O comprimento do gancho do expensor não mostrou resultados consistentes em termos de mudanças na distribuição e magnitude da tensão ou nas mudanças de deslocamento. Em conclusão, os achados deste estudo sugerem que alterações na localização e comprimento dos mini-implantes e deslocamento do EPR de origem óssea podem afetar o padrão da expansão maxilar, dependendo da combinação desses fatores.

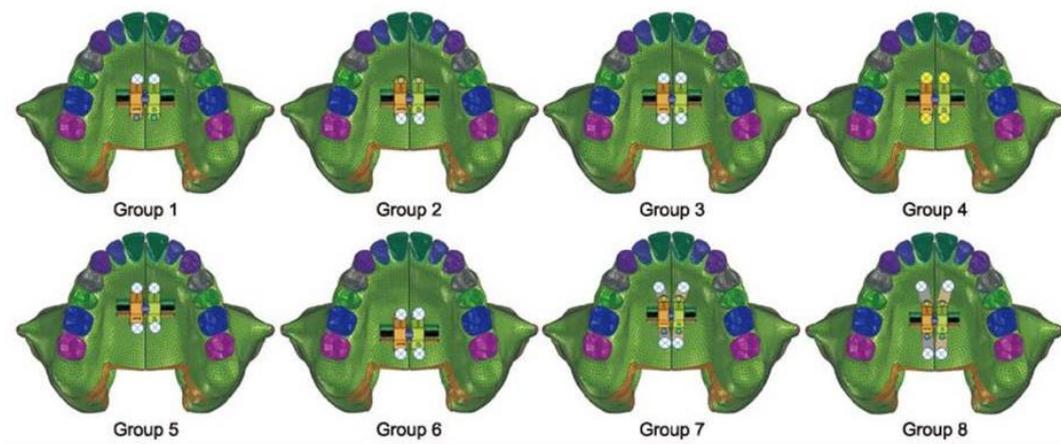


Figura 8 – Alterações na posição e comprimento dos mini-implante: Grupos usados neste estudo: Grupo 1 mini-implante frontal de 8 mm; Grupo 2 mini-implante de 6 mm traseiro; Grupo 3 mini-implante frontal 8 mm e traseiro 6 mm; Grupo 4 mini-implante dianteiro de 16 mm e traseiro de 10 mm; Grupo 5 mini-implante frontal 8 mm, traseiro 6 mm, expansor movido +3 mm; Grupo 6 mini-implante frontal 8 mm, traseiro 6 mm, expansor movido -3 mm; Grupo 7 mini-implante frontal 8 mm, traseiro 6 mm, gancho estendido +3 mm; Grupo 8 miniparafuso frontal 8 mm, traseiro 6 mm, gancho estendido +6 mm.

Lee *et al.* (2010) relataram que a deficiência transversal da maxila em adulto é um problema desafiador, especialmente quando combinada com uma discrepância anteroposterior severa da mandíbula. Realizaram um caso clínico de um paciente de 20 anos de idade que apresentava discrepância transversal grave e prognatismo mandibular. No pré-operatório utilizaram uma expansão palatal auxiliada por mini-implantes sem comprometimento do periodonto, e a cirurgia ortognática corrigiu a discrepância anteroposterior. Logo, a incorporação eficaz de mini-implantes ortodônticos para correção transversal pode ajudar a eliminar a necessidade de alguns procedimentos cirúrgicos em pacientes com discrepâncias craniofaciais complexas, garantindo a segurança e a estabilidade do tratamento.

Lee *et al.* (2018) realizaram um estudo com expansor maxilar combinado por dente e osso, isto é, expansor palatino rápido assistido por mini-parafuso (MARPE). Sob manipulação adequada do expansor, pode-se incentivar a não extração ou evitar procedimentos cirúrgicos. A correção transversal radical em casos cirúrgicos também pode reduzir a necessidade de extração ou cirurgia adicional. No geral,

pode-se concluir que a expansão palatal não cirúrgica em adultos jovens pode ser uma modalidade útil, exibindo alta taxa de sucesso de separação da sutura e estabilidade clinicamente aceitável após a expansão.

Montigny *et al.* (2017) utilizaram a expansão rápida palatal assistida por mini-implante. A ancoragem é diretamente no palato, mais próxima do centro de resistência hemimaxilar e permite uma melhor expansão maxilar esquelética. A utilização do MARPE com o uso de mini-implante tem o benefício de não haver a necessidade de osseointegração, fácil instalação e remoção. Pode ser utilizado em pacientes com pouca ancoragem dentária e pode promover um aumento das fossas nasais, há estabilidade esquelética após remoção do disjuntor, minimiza a perda da espessura vestibular da crista óssea nos pré-molares, menos efeitos adversos na dimensão vertical e baixo custo. No entanto, há a necessidade de apresentar uma espessura óssea de no mínimo 6 mm para evitar perfuração do osso da cortical nasal, risco de acometer nervos, vasos na região de palato, afetar glândulas salivares e causar retenção de muco (mucocele oral e sialometaplasia necrosante), formato do palato com fendas palatais profundas e mucosa palatina espessa, e perfuração de raízes dentárias. Em conclusão, as pequenas dificuldades que podem surgir durante a instalação interferem na escola do tratamento. Porém, a expansão maxilar assistida por mini-implantes evita danos irreversíveis (periodontais e dentários).

2.2 Aplicabilidade do MARPE em pacientes adultos jovens

Boryor *et al.* (2013) realizaram um estudo preliminar para avaliar um método proposto de tratamento de expansão maxilar para adultos com suturas intermaxilares fundidas. O estudo foi realizado em três crânios do gênero feminino com um parafuso de expansão suportado por mini-implante. Esse parafuso de expansão modificado foi montado no processo palatino com mini-implantes e ativado a cada 15 a 20 segundos com uma chave de ativação até a ruptura da sutura intermaxilar. Um extensômetro foi colado ao parafuso de expansão e calibrado para poder ser usado como um sensor de força. A ruptura da sutura intermaxilar foi indicada por uma queda repentina da força registrada, através da abertura visível da sutura e através de dados tomográficos computados. Simulações de elementos

finitos foram realizadas, o que levou ao teste experimental. Os resultados demonstraram que a ruptura da sutura intermaxilar foi obtida nos três experimentos com o parafuso suportado por mini-implante. A medição da deformação em um dos parafusos de expansão resultou em uma força de expansão de 86 N. Simulações de elementos finitos mostraram uma alta concentração de tensão à tração exercida pelo parafuso de expansão suportado por mini-implante na sutura intermaxilar. Em conclusão, a força de expansão aplicada levou a altas concentrações de tensão de tração, principalmente nas suturas intermaxilares, resultando na abertura de suturas intermaxilares fundidas. Esse método pode ajudar os adultos a serem tratados por um ortodontista, evitando assim a intervenção cirúrgica.

Choi *et al.* (2016) avaliaram a estabilidade da expansão rápida da maxila não-cirúrgica assistida por mini-implante (MARPE) em adultos jovens com deficiência transversa da maxila. De um total de 69 pacientes adultos submetidos ao MARPE, seguidos de tratamento ortodôntico, 20 pacientes (idade média de $20,9 \pm 2,9$ anos) foram acompanhados e submetidos a exames cefalométricos inicial, após a remoção do MARPE e após a conclusão do tratamento. Observou-se a separação da sutura em 86,96% dos indivíduos com aumento na largura maxilar e da largura intermolar. Em conclusão, o MARPE pode ser uma modalidade de tratamento clinicamente aceitável e estável para adultos jovens com deficiência transversa da maxila.

Em 2016, Carlson *et al.*, descreveram o uso do aparelho de expansão rápida palatal assistida por mini-implante (MARPE) para a correção de uma deficiência transversal da maxila em um paciente adulto. As forças de expansão transmitidas através dos dentes nos aparelhos tradicionais de rápida expansão palatina criam efeitos dentários indesejados, em vez de verdadeira expansão esquelética, particularmente em pacientes adultos com interdigitação mais rígida da sutura palatina mediana. Paciente de 19 anos de idade apresentou constrição maxilar com mordida cruzada posterior unilateral. Utilizou-se o aparelho MARPE preso aos ossos palatais com 4 mini-implantes e foi expandido em 10 mm. As secções transversais da tomografia computadorizada de feixe cônico realizada pré-MARPE e pós-MARPE demonstraram expansão de 4 a 6 mm das estruturas maxilofaciais, incluindo a área do zigoma e osso nasal, e alargamento das suturas circunvilares. Foi observada menor inclinação bucal da dentição e a integridade do osso alveolar foi preservada. Concluíram que o design e a instalação cuidadosa do aparelho MARPE pode

alcançar uma expansão transversal bem-sucedida da maxila e das estruturas circundantes em um paciente adulto.

Park *et al.* (2017) avaliaram as alterações esqueléticas e dentoalveolares após a expansão rápida da maxila ancorada por mini-implantes (MARPE) em adultos jovens por tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Estudo retrospectivo incluiu 14 pacientes (idade média de 20,1 anos; variação de 16 a 26 anos) com deficiência transversa maxilar tratada com MARPE. As alterações esqueléticas e dentoalveolares foram avaliadas usando imagens de TCFC adquiridas antes e após a expansão. As análises estatísticas foram realizadas pelo teste t pareado ou teste de *Wilcoxon* de acordo com a normalidade dos dados. Os resultados demonstraram que a sutura palatina mediana foi separada e a maxila exibiu movimento lateral, o qual foi estatisticamente significativo ($p < 0,05$) após o MARPE. Alguns dos pontos de referência se deslocaram para frente ou para cima por uma distância clinicamente irrelevante de menos de 1 mm. A quantidade de expansão diminuiu na direção superior, com valores de 5,5, 3,2, 2,0 e 0,8 mm na coroa, junção cimento-esmalte, osso basal superior e níveis do arco zigomático, respectivamente ($p < 0,05$). A espessura e a altura do osso bucal da crista alveolar diminuíram em 0,6-1,1 mm e 1,7-2,2 mm, respectivamente, com os pré-molares e molares exibindo inclinação bucal de $1,1^\circ$ - $2,9^\circ$. Em conclusão, indicam que o MARPE é um método eficaz para a correção da deficiência transversa da maxila sem cirurgia em adultos jovens.

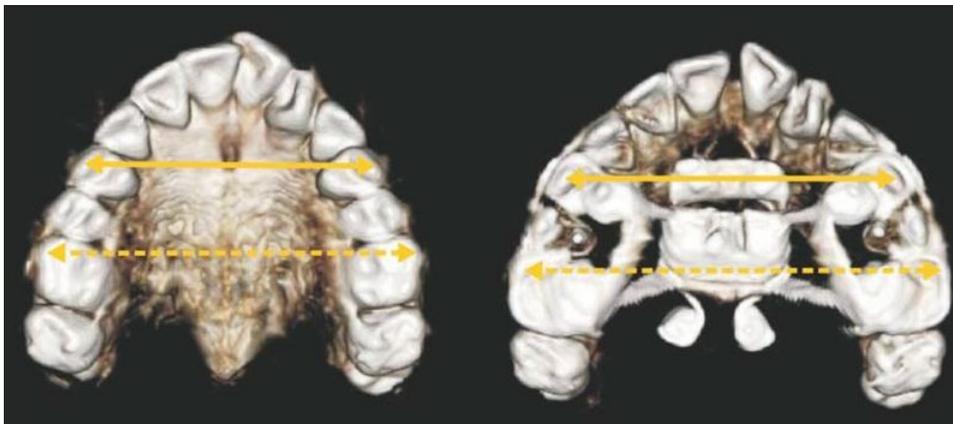


Figura 9 – Modelos tridimensionais de larguras interpremolar e intermolar: Modelos tridimensionais de dentes usados para avaliação por tomografia computadorizada de feixe cônico de larguras interpremolar e intermolares após expansão palatina rápida

assistida por mini-implante. Seta sólida, largura interpremolar; seta tracejada, largura intermolar.

A expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE) é um meio para expandir o osso basal sem intervenção cirúrgica em adultos jovens. Avaliaram as diferenças nas medidas dentárias, alveolares e esqueléticas realizadas antes (T0), imediatamente após (T1) e 1 ano após (T2) MARPE. Foram incluídos 24 pacientes (idade média de 21,6 anos) submetidos ao MARPE e tomografia computadorizada de feixe cônico em T0, T1 e T2. Alterações nos seguintes parâmetros foram comparadas usando testes t pareados: osso alveolar, assoalho nasal e cavidade nasal; inclinação do primeiro molar (M1) e seu alvéolo; e espessura e altura do osso alveolar. Um modelo linear de efeitos mistos foi utilizado para determinar as variáveis que afetaram as alterações periodontais no M1. O MARPE produziu aumentos significativos na maioria das medições durante T0 – T2, apesar da recaída de algumas medições durante T1 – T2. A espessura alveolar diminuiu no lado vestibular, mas aumentou no lado palatal. O MARPE pode ser usado como uma ferramenta eficaz para corrigir discrepâncias transversais maxilomandibulares, mostrando resultados estáveis em 1 ano após a expansão (LIM *et al.* 2017)

Brunetto *et al.* (2017) relataram que a deficiência transversal da maxila é uma má oclusão com alta prevalência em todas as faixas etárias, da dentição decídua a permanente. Se não for corrigida, pode agravar-se com o passar do tempo, prejudicando o crescimento e desenvolvimento facial. Os autores realizaram um estudo laboratorial e clínico. Utilizaram o dispositivo *Maxillary Skeletal Expander* (MSE), o qual é semelhante ao expansor *Hyrax* convencional. Paciente do gênero feminino, 22 anos e 6 meses, procurou a clínica de ortodontia da UFPR, apresentava mordida cruzada posterior e deficiência na respiração. Clinicamente, apresentava perfil harmônico e terços faciais equilibrados, acentuado corredor bucal, deficiência transversal da maxila, incisivos laterais superiores microdônticos, desvio da linha média da maxila para a direita, molares e caninos direitos uma relação de Classe I, *overjet* horizontal e vertical normal, síndrome da apneia leve e episódios de bruxismo. Evitando-se a expansão cirúrgica da maxila, foi utilizado o MARPE. Iniciou-se com o MSE de 10 mm com três ativações imediatas (1/4 de volta, 90° graus cada), seguidas por duas ativações diárias da segunda semana. Na segunda semana, a paciente relatou que ouviu “clicks” na região de sutura palatina e, nos

dias seguintes a presença de diastema interincisal. Após 44 ativações, no total de 8,8 mm de abertura do parafuso, o MSE foi removido para a colocação de outro expansor, uma prática comum dependendo da gravidade do caso. Nesse momento, a mordida cruzada ainda estava presente. No entanto, em vez de usar outro MSE, optou-se por um expansor *Hyrax* convencional. Nesse momento, a paciente relatou melhora na qualidade do sono, com respiração nasal melhorada e redução de episódios de rinite. Uma expansão de 8,8 mm na sutura palatina pode ser classificada como substancial, pois a abertura média da expansão convencional em pacientes em crescimento é geralmente 4 a 5 mm. No mesmo dia em que o MSE foi removido, para eliminar qualquer possibilidade de fechamento, um expansor *Hyrax* de 11 mm foi instalado. Continuou o protocolo de duas ativações diárias até a inclinação desejada dos dentes posteriores superiores esquerdos foram alcançados. O aumento do diastema interdental foi evidente durante o período de ativação, confirmando as alterações esqueléticas. Como a expansão unilateral não é viável foi necessário corrigir o lado direito até que houvesse mordida cruzada bucal, para que a inclinação ideal fosse alcançada no lado oposto. Ativações continuadas até a expansão total ser de 7 mm, quando o expansor foi travado. As fotografias faciais após a expansão mostraram diminuição da exibição do corredor bucal e correção do desvio inferior da linha média na oclusão cêntrica. A tomografia computadorizada pós-expansão confirmou a abertura da sutura palatina e aumento no assoalho da cavidade nasal. O expansor *Hyrax* foi estabilizado por quatro meses para obter ossificação satisfatória da sutura e aparelho fixo inferior. Evidências recentes sugerem que a expansão palatal não cirúrgica, assistida por mini-implantes é alcançável e previsível em adultos jovens. Estudos demonstram que a sutura palatina é completamente fundida no final do crescimento facial, o que torna esse tratamento teoricamente aplicável em qualquer idade e fase da vida. A ERM assistido por mini-implantes em adultos, além de solução eficiente para a deficiência transversa maxilar em um número substancial de pacientes, parece ter um impacto importante na redução da resistência das vias aéreas superiores. A ancoragem esquelética robusta fornecida pelo expansor palatino oferece novas possibilidades mecânicas para o tratamento de uma ampla gama de más oclusões.



Figura 10 – Controle oclusal pré, durante e após instalação do expansor Hyrax: (A) Fotografia oclusal inicial, inclinação lingual dos dentes posteriores esquerdos no arco superior. (B) Fotografia oclusal maxilar após 34 ativações (6,8 mm). (C) Foto oclusal expansor Hyrax expansão menor no lado esquerdo, limitada por forças de oclusão da mordida cruzada.

Em 2018, Seong *et al.*, avaliaram os efeitos da incorporação de mini-implantes em expansores palatais em adultos jovens utilizando análise de elementos finitos. Analisaram a distribuição e o deslocamento de tensões de várias estruturas craniofaciais após expansão rápida palatina não cirúrgica (*Rapid Palatal Expansion - RPE*) com expansores convencionais (C-RPE), ósseo (B-RPE) e com auxílio de mini-implantes (MARPE) para jovens adultos que utilizam análise tridimensional de elementos finitos (3D FEA). Os expansores palatais convencionais, suportados por ossos e auxiliados por mini-implantes foram projetados para simular a expansão em um modelo 3D FE criado a partir de um crânio humano seco de 20 anos de idade. A distribuição do estresse e o padrão de deslocamento de cada sutura circumaxilar e dente âncora foram calculados. Os resultados mostraram que o C-RPE induziu o maior estresse ao longo do processo frontal da maxila e ao redor dos dentes da âncora, seguido pela área de sutura, enquanto o B-RPE gerou o maior estresse ao redor do mini-implante, embora a área tenha sido limitada dentro a sutura. Comparado com os outros aparelhos, o MARPE causou distribuição de tensão relativamente uniforme, diminuiu o estresse na placa bucal dos dentes de ancoragem e reduziu a inclinação dos dentes de ancoragem. Concluíram que os achados sugerem que a incorporação de mini-implantes nos dispositivos de EPR pode contribuir para forçar a romper as suturas e diminuir o estresse excessivo na placa bucal. Assim, o MARPE pode servir como uma modalidade eficaz para o tratamento não cirúrgico da deficiência transversa da maxila em adultos jovens.

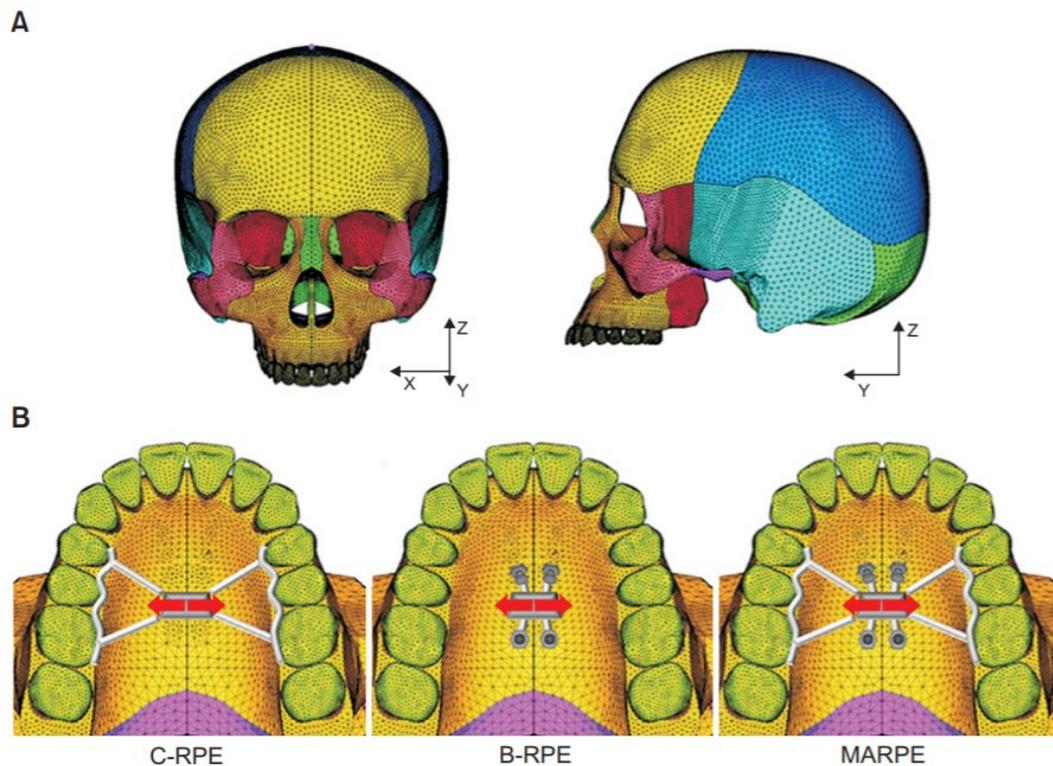


Figura 11 – Expansores palatais com a incorporação de mini-implantes em análise de modelo tridimensional: (A) Modelo tridimensional de elemento finito. (B) Aparelho (C-RPE): dispositivo dentado; Aparelho (B-RPE): expansor com quatro mini-implantes; Aparelho MARPE combinação de dente, dispositivos RPE de origem óssea com quatro mini-implante.

Lombardo *et al.* (2018) descreveram o uso de expansores e alinhadores palatais rápidos auxiliados por mini-implantes para corrigir mordida cruzada bilateral e apinhamento em um paciente adulto com um padrão esquelético de Classe III. Uma guia cirúrgica projetada digitalmente foi impressa tridimensionalmente e usada para inserir com precisão quatro mini-implantes no palato. Esses foram empregados para ancorar um novo aparelho expansor palatino rápido auxiliado por mini-implantes (MARPE), sem qualquer ancoragem dentária. Foram realizados exames tomográficos antes e após o tratamento rápido com expansor palatino assistido por mini-implantes e demonstraram a expansão ortopédica da maxila sem inclinação dentária. O paciente foi então tratado com alinhadores para corrigir apinhamentos e má oclusão. Em conclusão, o MARPE obteve sucesso no tratamento de um paciente adulto com maxila estreita e mordida cruzada bilateral usando um tratamento conservador e não cirúrgico.

Silva e Grossi (2019) realizaram uma revisão de literatura sobre a disjunção maxilar assistida por mini-implantes em pacientes adultos jovens. Por meio de revisão de literatura foram pesquisados e selecionados artigos científicos publicados relacionados à expansão ortopédica maxilar e sobre a expansão maxilar assistida por mini-implantes. A expansão rápida de maxila é a técnica para correções de discrepâncias transversais sendo ela realizada pela ruptura da sutura palatina mediana aumentando o perímetro do arco que está se remodelando rapidamente mediante ao reparo do tecido conjuntivo e formação óssea. Este método é realizado como uma forma eficaz e de rotina nos consultórios ortodônticos atuais. Com o advento da ancoragem esquelética, foi possível o desenvolvimento do processo de ancoragem por mini-implantes associado à Expansão Rápida de Maxila (MARPE). O MARPE aumenta os efeitos da ancoragem situada na base óssea palatina, demonstrando resultados de movimento ortopédico gradativo e diminuindo as sequelas dentárias. Em conclusão, com o uso do MARPE, a correção das deficiências transversais em indivíduos jovens adultos é facilitada, diminuindo os comprometimentos periodontais e inclinações dentoalveolares indesejáveis.

Shin *et al.* (2019) realizaram um estudo para determinar os preditores de expansão da sutura palatina mediana pela expansão rápida palatina assistida por mini-implantes (MARPE) em adultos jovens. As seguintes variáveis foram selecionadas como possíveis preditores: idade cronológica, comprimento e profundidade do palato, estágio da maturação da sutura palatina mediana (MPSM), densidade da sutura palatina mediana (MPSD), razão do ângulo do plano mandibular (SN) sela naso (SN) como indicador do padrão esquelético vertical e do ângulo ponto A-naso B (ANB) para classificação esquelética ântero-posterior. Para 31 pacientes (idade média de 22,52 anos) submetidos ao tratamento com MARPE, comprimento e profundidade do palato, estágio MPSM e razão MPSD das imagens iniciais da tomografia computadorizada de feixe cônico, foram avaliados o ângulo SN-MP e o ângulo ANB dos cefalogramas laterais. A razão de abertura da sutura palatina mediana foi calculada a partir da largura da abertura da sutura palatina mediana medida em radiografias periapicais e da expansão do parafuso MARPE. As análises estatísticas das correlações foram realizadas para todo o grupo de pacientes de 31 indivíduos e subgrupos categorizados por gênero, padrão esquelético vertical e classificação esquelética ântero-posterior. Em todo o grupo de pacientes, a taxa de abertura da sutura palatina média mostrou correlações

negativas estatisticamente significativas com idade, comprimento do palato e estágio do MPSM ($r = -0,506$, $-0,494$ e $-0,746$, respectivamente, todos $p < 0,01$). Nas análises de subgrupos, uma forte correlação negativa foi observada com a profundidade do palato no subgrupo esquelético de Classe II ($r = -0,900$, $p < 0,05$). Logo, os achados deste estudo indicaram que idade, comprimento do palato e estágio do MPSM podem ser preditores de expansão da sutura palatina mediana pelo MARPE em adultos jovens.

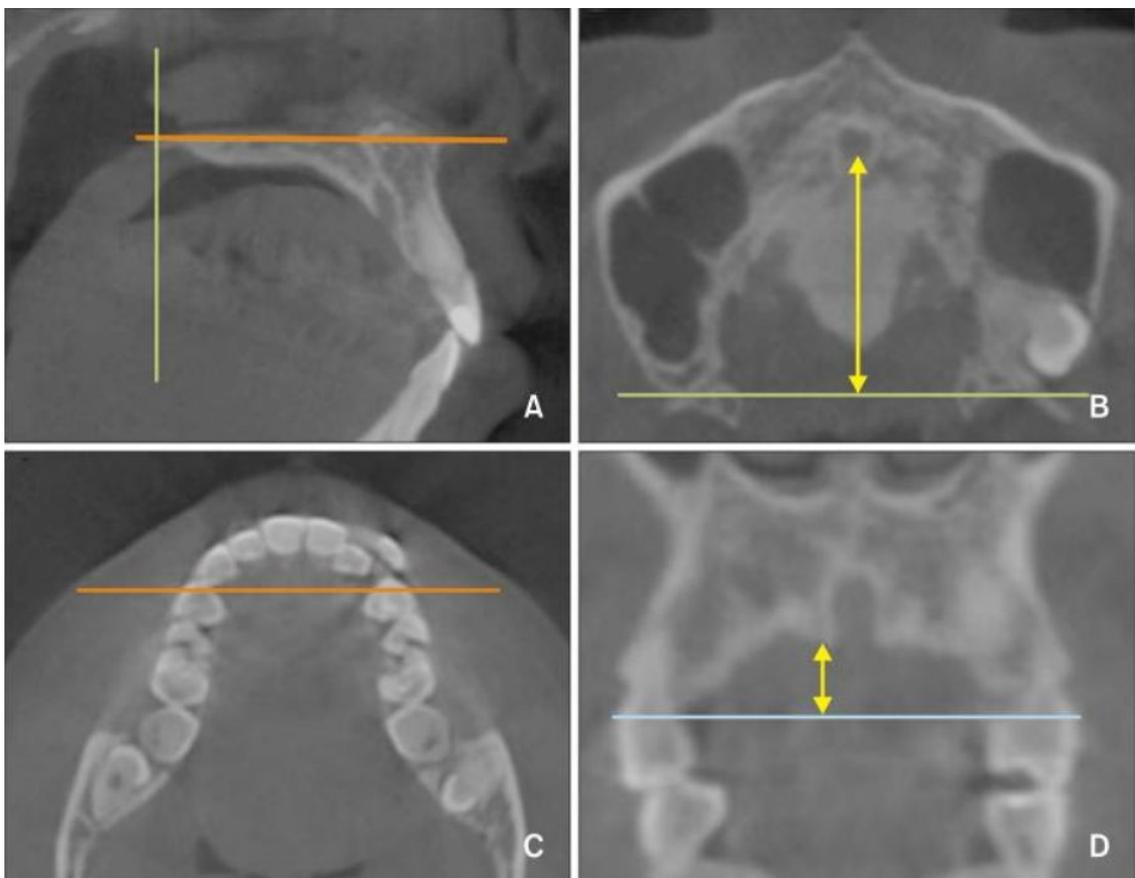


Figura 12 - Medidas do comprimento do palato e da profundidade do primeiro pré-molar superior (U4). (A) Linhas de base para o comprimento do palato, análise sagital: a linha horizontal passando pelo forame incisivo e a linha vertical passando pela espinha nasal posterior (SNP). (B) A seta contínua indica o comprimento do palato, definido como um comprimento perpendicular da borda posterior do forame incisivo até a linha horizontal feita pelo plano coronal através do SNP sagitalmente. (C) Análise axial, a linha horizontal passando por ambas as pontas vestibulares U4. (D) em um corte coronal incluindo a linha horizontal em C, uma seta sólida indica a

profundidade do palato U4, definida como o comprimento perpendicular do ponto mais profundo do palato à linha horizontal unindo os dois pontos de junção cimento-esmalte palatino de U4.

2.3 Expansão Rápida da Maxila e o padrão respiratório

Jorge *et al.* (2010), avaliaram o efeito da expansão rápida da maxila (ERM) no padrão respiratório. Paciente do gênero masculino, 11 anos e 6 meses. Ao realizar o exame clínico, constatou-se que o paciente apresentava má oclusão de Classe II divisão 1ª de Angle, mordida cruzada posterior bilateral na região dos primeiros pré-molares superiores, maxila atrésica, suave apinhamento anterior superior e inferior com falta de espaço para o canino superior esquerdo e primeiros pré-molares inferiores, respirador bucal. Foi utilizado aparelho de expansão rápida da maxila do tipo *Haas* modificado. Em conclusão, houve melhora na respiração do paciente com a utilização do ERM, e os profissionais da área da saúde, principalmente ortodontistas e otorrinolaringologistas, têm à sua disposição exames complementares para o diagnóstico do paciente com Respiração Bucal.



Figura 13 – Foto oclusal do aparelho modificado de Hass: (A) Foto oclusal inicial; (B) Instalação do aparelho Hass modificado; (C) Após ativação do Hass com abertura da sutura palatina.

Kabalan *et al.* (2015) realizaram um estudo para determinar a presença de uma correlação entre a dimensão transversal esquelética das vias aéreas nasais e as mudanças na entrada de ar em tratamentos de expansão rápida da maxila. Sessenta e um pacientes com deficiência transversa da maxila (11 a 17 anos) foram selecionados aleatoriamente em três grupos (dois grupos de tratamento - dente *hyrax* ou expansor a base de osso com base em implante de mini-implante e um grupo controle. Tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) foram

obtidas de cada paciente, bem como leituras de rinometria acústica (RA). Especificamente, na RA, foram medidos o volume das vias aéreas até áreas transversais mínimas (Vol. 1 e 2) na cavidade nasal. Os registros foram obtidos em dois momentos (T1 inicial e na remoção do aparelho aos 6 meses T2). As TCFC foram analisadas usando o *software* AVIZO e os pontos de referência foram colocados na base nasal. A estatística descritiva foi compilada e o teste t de *Student* foi utilizado. Os resultados demonstraram que dos 480 pares medidos, apenas 9 apresentaram correlações positivas estatisticamente significantes entre T1 e T2. Os dados de correlação foram altamente variáveis em todas as categorias, não mostrando tendências claras. Nenhuma diferença estatística foi encontrada ao comparar todos os grupos em termos de alterações das vias aéreas. Finalmente, houve poucas correlações positivas observadas e dados altamente variáveis, nenhum resultado realmente conclusivo foi obtido para sugerir uma correlação realista entre alterações nas dimensões esqueléticas e alterações nas vias aéreas nasais.

Aniceto *et al.* (2015) realizaram um levantamento da literatura sobre a importância da técnica de expansão rápida da maxila no tratamento do paciente portador da Síndrome do Respirador Bucal. Observa-se que a alteração do padrão respiratório de nasal para bucal pode gerar modificações do crescimento e desenvolvimento dos ossos da face e músculos, interagindo com a mastigação, deglutição e fonoarticulação, além de outras funções do organismo, inclusive quanto ao comportamento emocional do indivíduo. Dessa feita, a deficiência transversal da maxila é a deformidade maxilar mais frequente. É importante uma avaliação detalhada e o correto diagnóstico deste paciente, pois a Expansão Rápida da Maxila promoverá uma modificação volumétrica da cavidade nasal, porém há casos em que se faz necessária a complementação cirúrgica e o acompanhamento multidisciplinar.

A ERM, é indicada no tratamento da deficiência da maxila, direciona altas forças ao osso basal superior e a outros ossos esqueléticos adjacentes. Foi avaliado a distribuição de tensões ao longo das suturas craniofaciais e (ii) estudar o deslocamento de várias estruturas craniofaciais com terapia de expansão rápida da maxila usando um modelo de elementos finitos. Um modelo analítico foi desenvolvido a partir de um crânio humano seco de um homem de 12 anos de idade. As imagens de tomografia computadorizada do crânio foram tiradas na direção axial paralela ao plano F-H, com intervalo de 1 mm, processadas usando o

software Mimics. O *software* ANSYS foi utilizado para resolver a equação matemática. Gráficos de contorno do deslocamento e tensões foram obtidos a partir dos resultados da análise realizada. No node 47005, o deslocamento X máximo foi de 5,073 mm, correspondendo à borda incisal do incisivo central superior. No node 3971, o deslocamento Y negativo máximo foi de -0,86 mm, o que corresponde ao arco zigomático anterior, indicando movimento posterior do complexo craniofacial. No node 32324, o deslocamento Z negativo máximo foi de -0,92 mm, representando a porção convexa anterior e mais profunda do septo nasal; indicando deslocamento descendente das estruturas medialmente à área de aplicação da força. O deslocamento piramidal da maxila foi evidente. O ápice da pirâmide estava voltado para o osso nasal e a base estava localizada no lado oral. A parte pósterio-superior da cavidade nasal se moveu minimamente na direção lateral e a largura da cavidade nasal no assoalho do nariz aumentou; houve um movimento descendente e para frente da maxila com tendência à rotação posterior. Foram observadas tensões máximas de von Mises nas suturas palatina mediana, pterigomaxilar, nasomaxilar e frontomaxilar (PRIYADARSHINI *et al.* 2017).

Hur *et al.* (2017) investigaram os efeitos da expansão com o MARPE nas mudanças no fluxo de ar na parte superior das vias aéreas (AU) de um paciente adulto com síndrome da apneia obstrutiva do sono (*Obstructive Sleep Apnea Syndrome*) (OSAS) usando análise computacional de interação estrutura-fluido. Modelos tridimensionais de UA fabricados a partir de imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico obtidos antes (T0) e após (T1) MARPE em um paciente adulto com SAOS foram usado para dinâmica de fluidos computacional com análise de interação estrutura-fluido. Alterações na área da seção transversal e alterações na velocidade e pressão do fluxo de ar, deslocamento do nó, e resistência total à inspiração máxima (MI), repouso e expiração máxima (ME) foram investigados em cada plano após o MARPE. Os resultados mostraram que valores absolutos para a resistência total no IM, repouso e EM foi menor em T1 do que em T0. Em conclusão, o MARPE melhora o fluxo de ar e diminui a resistência na UA; portanto, pode ser uma opção de tratamento eficaz para pacientes adultos com SAOS moderada.

Storto *et al.* (2019) avaliaram as alterações da força muscular respiratória e pico de fluxo inspiratório e expiratório, bem como alterações esqueléticas e dentárias em pacientes diagnosticados com deficiência transversa da maxila antes e após a

expansão com o MARPE. Vinte pacientes (13 mulheres e 7 homens) foram avaliados por testes respiratórios em três períodos diferentes: T0 inicial, T1 imediatamente após a expansão e T2 após 5 meses. Os testes incluíram: pressão inspiratória máxima (PIM) e pressão expiratória máxima (PEM), pico de fluxo expiratório oral e fluxo nasal inspiratório. As medidas da tomografia computadorizada de feixe cônico foram realizadas no arco superior, cavidade nasal e vias aéreas antes e imediatamente após a expansão. Houve um aumento significativo na $P_{l\acute{m}ax}$ entre T0 e T2 e MEP entre T0 e T1 ($P < 0,05$). O pico de fluxo oral e nasal aumentou imediatamente após e 5 meses depois, especialmente em pacientes com sinais iniciais de obstrução das vias aéreas ($P < 0,05$). Além disso, após a expansão, houve um aumento significativo da cavidade nasal, osso alveolar e largura interdental na região pré-molar e molar. Molares inclinados ($P < 0,05$), mas nenhuma diferença foi encontrada na inclinação pré-molar. O MARPE aumentou significativamente o volume das vias aéreas. Em conclusão, as alterações esqueléticas promovidas pelo MARPE afetaram diretamente o volume das vias aéreas, resultando em uma melhora significativa na força muscular e no pico de fluxo nasal e oral.

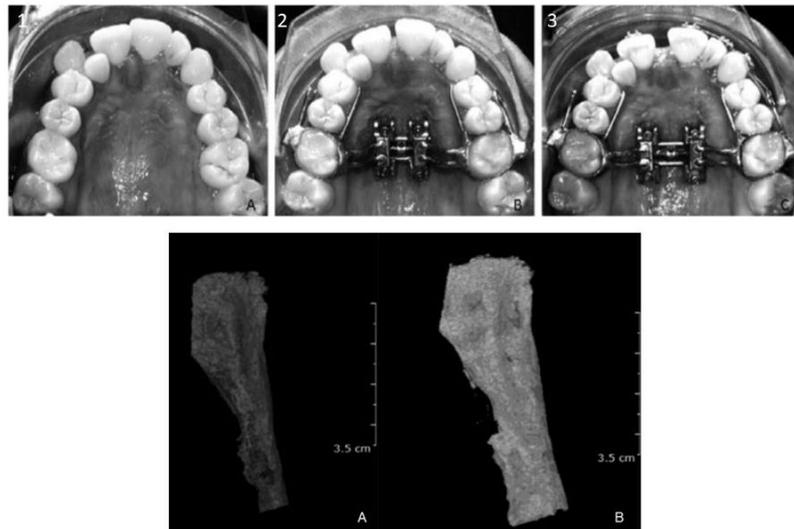


Figura 14 – Avaliação das vias aéreas após o uso do MARPE: Rápida expansão palatina com micro-implante (Peclab, Belo Horizonte, Brasil) (1) Inicial. (2) Início da ativação. (3) Após expansão. O volume das vias aéreas aumentou significativamente após a expansão, (A) Inicial (T0); (B) Após a expansão (T1).

Tradicionalmente, os casos com expansão transversa da maxila são tratados com expansão rápida palatina (EPR). Como os aparelhos convencionais de EPR transmitem forças usando os dentes como apoio, a flexão óssea alveolar e a inclinação dental são inevitáveis. Em caso de pacientes mais velhos a sutura palatal se apresenta quase ossificada, causando redução na quantidade de expansão esquelética alcançada. Os aparelhos de expansão palatina rápida assistida por mini-implantes (MARPE) foram desenvolvidos para que as forças transversais do aparelho fossem na sutura palatina mediana, ocasionando redução nos efeitos colaterais dos dentes tornando-os adequados para uso em pacientes adultos. Foi instalado o aparelho MARPE em pacientes com diversas idades e seguiram o seguinte protocolo: Início da adolescência 3 ativações na semana (a), fim da adolescência 1 ativações ao dia (b), adultos 2 ativações ao dia (c) e pacientes acima de 30 anos 2 ativações ao dia (d). Após a abertura do diastema para (a) manteve 3 ativações na semana e para (b)/(c)/(d) manteve uma ativação ao dia. Foram registradas medidas pré e pós tratamento avaliando área frontal-nasal, arco zigomático e cavidade nasal. Os resultados demonstraram que o arco zigomático se expandiu em menor grau, a expansão da cavidade nasal era muito mais evidente e, portanto, o uso do MARPE pode resultar em melhora da respiração nasal devido ao aumento do fluxo de ar. Concluíram que o aparelho MARPE provou ser um tratamento para a correção da deficiência transversal da maxila em pacientes adultos, além de promover uma melhora do fluxo do ar na respiração nasal (KOLGE *et al.* 2019).

Yi *et al.* (2020) avaliaram as alterações da expansão maxilar e da estrutura das vias aéreas superiores após a expansão rápida palatina assistida por mini-implante (MARPE) usando tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Estudo retrospectivo incluiu 19 indivíduos (15 mulheres e 4 homens) com idades entre 15 e 29 anos (média $19,95 \pm 4,39$ anos) com deficiência transversal maxilar tratada com MARPE. A TCFC foi realizada no diagnóstico inicial e 3 meses após o tratamento com MARPE. Foram realizadas medidas para avaliar a quantidade de expansão total, expansão esquelética e expansão dental no primeiro pré-molar superior (P1), segundo pré-molar (P2), regiões do primeiro molar (M1), segundo molar (M2) e alterações das vias aéreas superiores. Os resultados demonstraram que após o tratamento com MARPE, a expansão da base esquelética maxilar, a expansão esquelética, a expansão alveolar e a expansão dental foram alcançadas

nas regiões P1, P2, M1, M2. O volume nasofaríngeo aumentou significativamente 8,48% após o tratamento com MARPE em comparação com o antes do tratamento ($P < 0,05$). A alteração da largura lateral nasal (NLW) também foi significativamente diferente antes e depois do MARPE ($P < 0,05$). Entretanto, não houve alteração estatisticamente significativa no volume total de orofaringe, palatofaringe, glossofaringe e vias aéreas (todos $P > 0,05$). Logo, o MARPE pode produzir mais expansão óssea transversal, aliviar a deficiência transversa maxilar e melhorar a ventilação das vias aéreas superiores.

3 OBJETIVO

Avaliar a aplicabilidade do MARPE em tratamentos ortodônticos de pacientes adultos com deficiência transversal da maxila.

4 RELATO DE CASO CLÍNICO

4.1 Diagnóstico:

Paciente K.M.F, 19 anos de idade, leucoderma, gênero feminino, procurou o Curso De Especialização em Ortodontia da Associação de Ensino Pesquisa e Cultura (AEPC) na cidade de Campo Grande/MS, com queixa de “dentes tortos e o dente da presa do lado esquerdo fora de posição”. Na análise facial frontal (Figura 15) pôde se observar proporção entre os terços faciais e ausência de assimetria significativa. A análise da estética labial, mostrou boa espessura de lábios com leve recuo do lábio superior, estreito corredor bucal, desvio da linha média superior para a direita em relação à face e atresia de maxila. Numa vista de perfil (Figura 16, A-B), a paciente apresentava ângulo nasolabial fechado, perfil reto e telerradiografia de perfil.



Figura 15 - Imagem frontal da face, em repouso (A) e sorrindo (B).

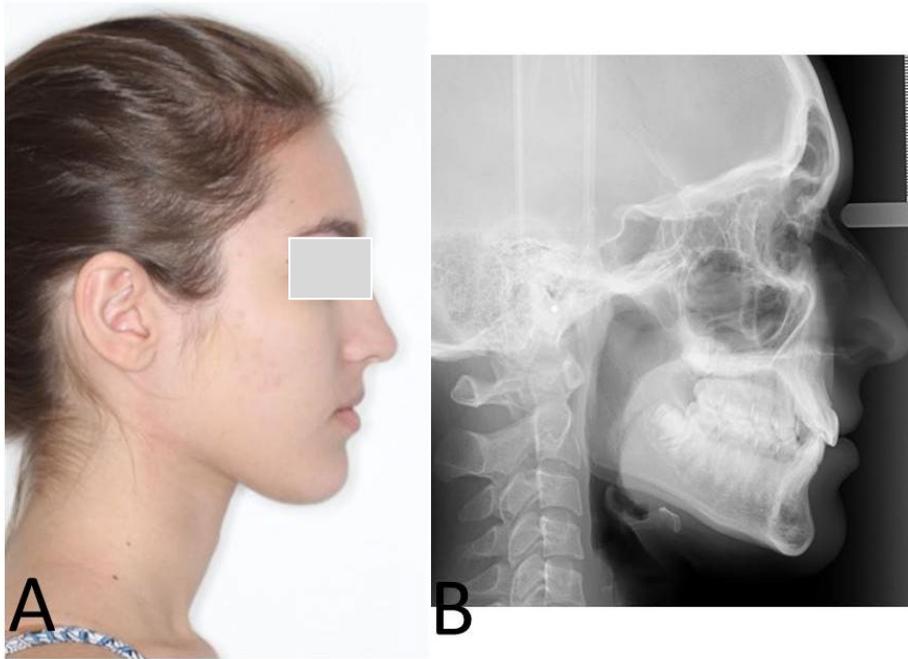


Figura 16 - Imagem do perfil facial em repouso (A) e telerradiografia de perfil (B).

Na radiografia panorâmica (Figura 17) e exame físico intra-bucal pôde-se observar presença de todos os elementos dentários. A oclusão apresentava-se em Classe I lado direito e Classe II lado esquerdo, linhas médias coincidentes com leve desvio para o lado direito e apinhamento de canino esquerdo superior (Figura 18 e 19).



Figura 17 - Radiografia Panorâmica: presença de todos os dentes e sisos em formação.



Figura 18 - Imagens intra-bucais: frontal (A), lateral direita (B) e lateral esquerda (C).



Figura 19 – Imagens intra-bucais oclusal: (A) arcada superior e (B) arcada inferior.

4.2 Planejamento Ortodôntico:

Os objetivos do tratamento foram:

1. Corrigir a discrepância transversal.
2. Corrigir o alinhamento e nivelamento dentário.
3. Estabelecer uma oclusão de Classe I de Angle.
4. Corrigir a linha média dentária.

Para a correção da discrepância transversal e potencializar a ortopedia, foi sugerido à paciente a Expansão Rápida da Maxila Assistida por Mini-implante. Além

do uso do MARPE, para atingir os objetivos do tratamento seria necessário o tratamento ortodôntico com aparatologia fixa (Anexo A).

4.3 Tratamento com o aparelho MARPE:

Para iniciar o tratamento foi realizada em 03/11/2018 a colagem de aparatologia fixa inferior prescrição MBT 022 (Morelli ortodontia, Alameda Jundiaí, SP, Brasil) de 36 ao 46 com ausência da colagem dos elementos 35 e 45, e fio .012 NITI (Figura 20). No entanto, a paciente não compareceu frequentemente as consultas, faltando durante três meses seguidos.



Figura 20 – Instalação de aparatologia inferior.

No mês de março, em 28/03/2019 foi realizado a colagem de 35 e 45, e a evolução do fio para .014 NITI da arcada inferior. Durante os meses de abril e maio, manteve o alinhamento e nivelamento da arcada inferior com o fio .016x.022 TA, e foi programado a instalação do MARPE (Figura 21).



Figura 21 – Alinhamento e Nivelamento da arcada inferior nos meses de março, abril e maio de 2019.

Em junho, foi, inicialmente, colocado o separador em região dos molares superiores. Após dois dias, em 01/06/2019, realizou-se a seleção das bandas e moldagem de transferência (Jeltrate Plus, Dentsply®, Petrópolis, RJ, Brasil) do arco superior com as bandas nos dentes 16 e 26, para a sua etapa laboratorial. O aparelho foi confeccionado com parafuso expansor de 11 mm (Expansor MARPE SL, Peclab® Sistemas de Implantes Dentários, Belo Horizonte, MG, Brasil) e em 02/06/2019 foi instalado por meio de cimentação com resina de colagem #4 azul (OrthoMundi®, Porto Alegre, RS, Brasil). Posteriormente à cimentação, com o disjuntor posicionado no palato, foi realizada anestesia local isquêmica e foram instalados dois mini-implantes mais posteriores (Código 3129, HS MARPE, Peclab Sistemas de Implantes Dentários, Belo Horizonte, MG, Brasil) de 1,8 mm de diâmetro, 5 mm de rosca e transmucoso de 4 mm e dois mini-implantes mais anteriores (Código 2926, HS MARPE, Peclab Sistemas de Implantes Dentários, Belo Horizonte, MG, Brasil) de 1,8 mm de diâmetro, 7mm de rosca e transmucoso de 4 mm (Figura 22). Para a instalação dos mini-implantes auto-perfurantes foi utilizado o kit cirúrgico ortodôntico (Peclab® Sistemas de Implantes Dentários, Belo Horizonte, MG, Brasil). Foram dadas instruções de higiene bucal, uso de escova unitufo e durante uma semana foi recomendado bochecho com solução antisséptica a base

de clorexidina 0,12% (Periogard®, Colgate-Palmolive Company, Brasil). Foi prescrito analgésico para controle da dor.



Figura 22 – Instalação, ativação e travamento do MARPE: instalação do aparelho, ativação com presença de diastema interincisal e travamento do MARPE.

O protocolo de ativação empregado foi de uma volta completa logo após a instalação e 2/4 volta ao dia (SUZUKI et al., 2016) até que as pontas das cúspides palatinas dos molares superiores tocassem as pontas das cúspides vestibulares dos molares inferiores. Após 22 dias, foi observada a abertura da sutura palatina mediana por meio da abertura de diastemas entre os incisivos superiores (Figura 22). Após atingir o objetivo, o aparelho foi mantido com o parafuso travado como contenção por quatro meses (SUZUKI et al., 2016).

4.4 Tratamento com o aparelho ortodôntico fixo:

Durante o período de travamento, em 06/07/2019, foi instalada aparatologia fixa de 12 a 22, fio .016 NITI, conjugado de amarelo .025 entre 11 e 21 e manteve a mecânica na arcada inferior (Figura 23). As demais mecânicas ortodônticas foram evoluídas de acordo com a técnica Straight-Wire (arco-reto) (Figura 24).



Figura 23 – Colagem de aparatologia fixa superior e manteve a mecânica inferior.

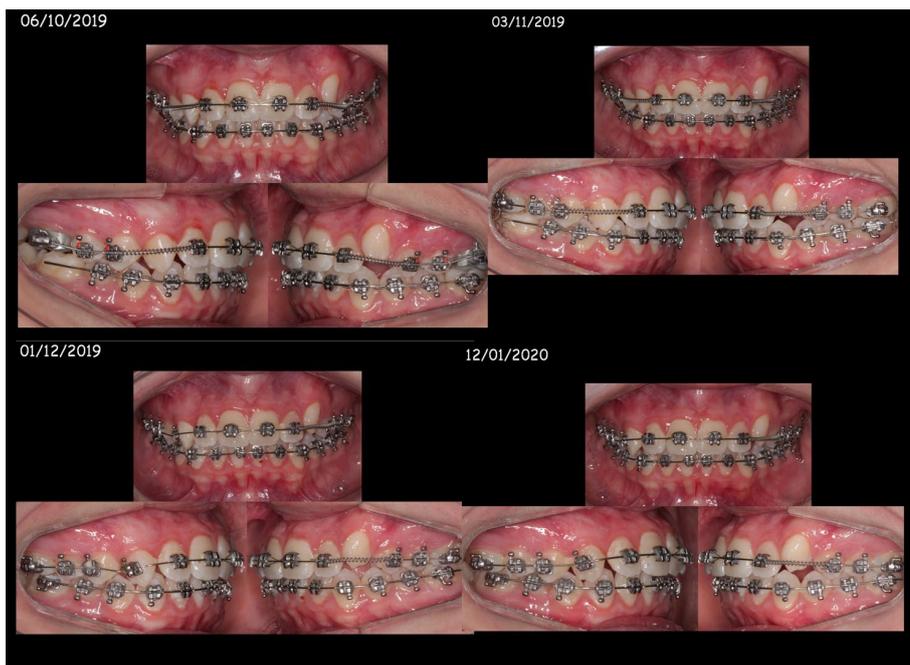


Figura 24 – Imagens fotográficas do tratamento ortodôntico referente aos meses de outubro, novembro e dezembro de 2019, e janeiro de 2020.

Em 17/01/2021, foi avaliado o exame panorâmico e para melhorar angulação de raiz reposicionou os braquetes dos elementos 23 e 44 (Figura 25). A paciente encontrava-se com 27 meses de tratamento ortodôntico, a qual caminhava-se para a conclusão do tratamento (Figura 26).



Figura 25 – Exame panorâmico atual.



Figura 26 – Imagem intra-bucal: (A) inicial e (B) 27 meses de tratamento ortodôntico.

4.5 Resultados do tratamento:

O MARPE instalado na paciente adulta permaneceu travado por quatro meses para a estabilização da ossificação sutural e atuou na função de contenção (Figura 27). Neste tempo, a aparatologia fixa superior foi instalada para corrigir o alinhamento e nivelamento dentário, já que a queixa inicial da paciente era por ter “os dentes tortos e a presa elevada”. Isso foi possível devido à correção da discrepância transversal atingida com o tratamento do aparelho MARPE.

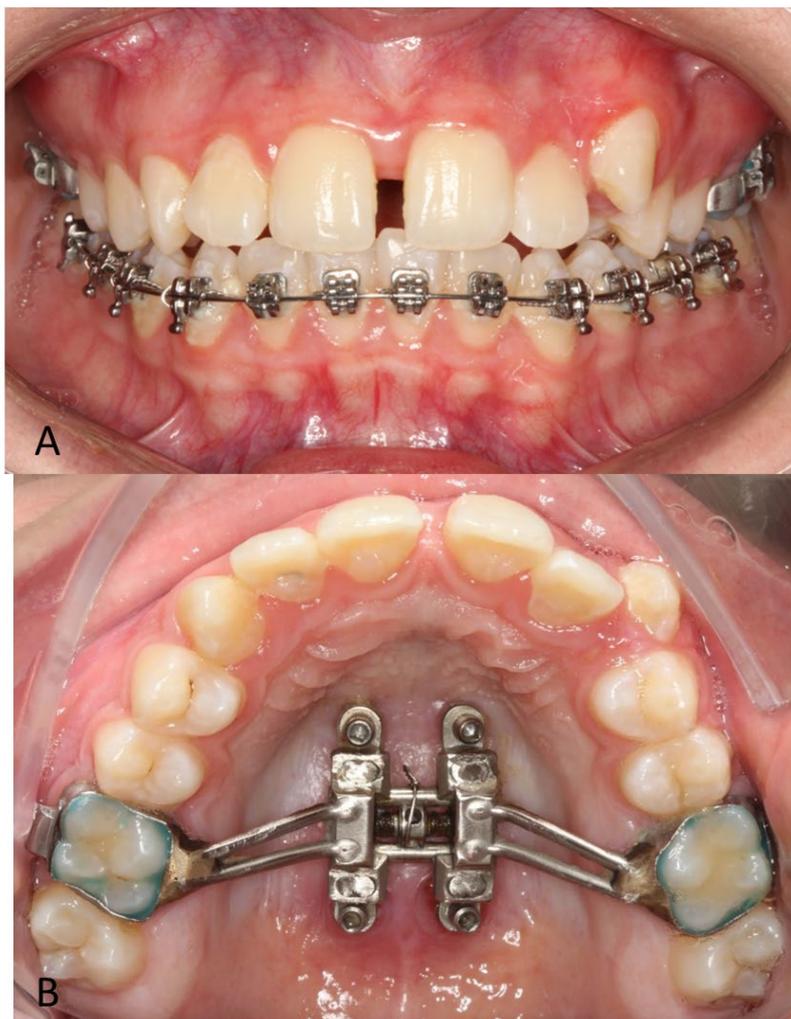


Figura 27 – Imagem intrabucal: (A) frontal com diastema interincisal e (B) oclusal com o travamento do aparelho MARPE.

Após as bases ósseas estarem em posição favorável no sentido transversal, torna-se um caso de resolução com o auxílio do tratamento ortodôntico corretivo.

Em síntese, nesse caso o tratamento com o aparelho MARPE foi fundamental para a futura conclusão satisfatória do tratamento ortodôntico em paciente adulto (Figura 26), a partir de um tratamento de baixo custo e pouco invasivo, de modo que pode ser uma alternativa promissora para o tratamento de deficiência transversal em pacientes adultos (Figuras 28,29,30).

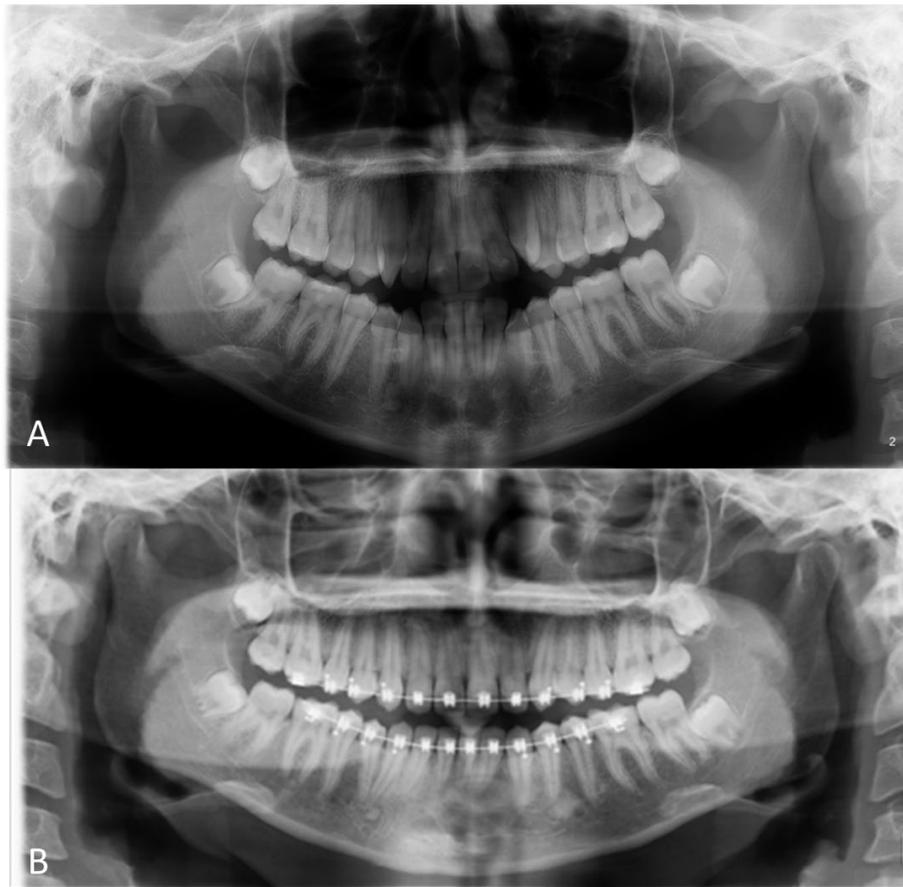


Figura 28 – Exames panorâmico: (A) Inicial ao tratamento e (B) Finalizando o tratamento ortodôntico.



Figura 29 – Imagem frontal em repouso e sorrindo.



Figura 30 – Imagem de perfil inicial e com 27 meses de tratamento.



Figura 31 – Imagem final após conclusão do tratamento ortodôntico: (A) Intra-bucal frontal, (B) Lateral direita, (C) Lateral esquerda; (D) Oclusal arcada superior (contenção móvel) e (E) Oclusal arcada inferior com contenção fixa.

5 DISCUSSÃO

A Expansão Rápida da Maxila (ERM) consiste no princípio biomecânico de disjunção da maxila por meio da remodelação da sutura palatina mediana e suturas intermaxilares. Dependendo do estágio de maturação da sutura palatina mediana, a disjunção maxilar, através das técnicas de Ortopedia, pode não ser a mais viável. Para o correto planejamento, são necessários exames de imagem complementares a fim de se analisar a fase de maturação da sutura palatina, como radiografias e tomografia computadorizada, pois não é possível determinar esse estágio de maturação apenas por meio da idade cronológica do paciente (COZZA *et al.*, 2001; ANGELIERI *et al.*, 2013).

Sabe-se que a idade não deixa de ser um fator primordial para a escolha do aparelho ortodôntico, visto que a ERM torna-se ineficiente após o início da adolescência (SUZUKI *et al.*, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2018). Sendo assim, acreditava-se que a expansão assistida cirurgicamente era a única opção para a correção da deficiência transversal da maxila em pacientes adultos.

Nos casos de pacientes com maturidade esquelética esse procedimento é dificultado pela grande resistência mecânica no local, causada pela interdigitação das suturas intermaxilares. A disjunção palatina apoiada em mini-implantes, Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE) é uma proposta de tratamento que tem por objetivo alcançar o rompimento dessa sutura em pacientes adultos sem necessitar de cirurgia e sem comprometer o periodonto dos dentes de suporte (LEE *et al.*, 2010; BORYOR *et al.* 2013).

No entanto, sabemos que a correção de deficiências transversais da maxila através da ERM convencional é bem descrita na literatura, bem como seus efeitos adversos (LIMA-FILHO 2009; CARLSON *et al.*, 2016; JAIN *et al.*, 2017). Mas, desejamos o mínimo de efeitos adversos e em busca de minimizar estes efeitos, por exemplo, a inclinação dental e expansão dento-alveolar, consequências das forças transversais geradas pelos aparelhos convencionais podemos optar pelo o aparelho MARPE. Pois, autores sugerem que a incorporação de mini-implantes promove uma ancoragem esquelética, havendo melhor propagação de forças (CHOI *et al.* 2016; CARLSON *et al.*, 2016; CUNHA *et al.*, 2017; LEE *et al.*, 2010). Esta incorporação de

mini-implantes é uma modificação de um aparelho expansor convencional que assegura a expansão do osso basal e minimiza o efeito dentoalveolar.

Estudos demonstram expansões bem sucedidas com a utilização do MARPE em pacientes adultos (CARLSON *et al.*, 2016; CHOI *et al.*, 2016; SUZUKI *et al.*, 2016; BRUNETTO *et al.*, 2017; CLEMENT *et al.*, 2017; LIM *et al.*, 2017; PARK *et al.*, 2017; SEONG *et al.*, 2018; SHIN *et al.*, 2019). No entanto, ainda há dúvidas quando indicar este aparelho em pacientes adultos.

Embora o MARPE facilite a divisão óssea mais eficiente do que a expansão rápida da maxila convencional (ERM) (JAIN *et al.*, 2017), existe a possibilidade de não se obter o sucesso desejado em um paciente com crescimento maduro, o plano de tratamento deve ser alterado para uma ERM assistido cirurgicamente, o qual é mais invasivo. Portanto, a identificação de fatores de sucesso e fracasso do MARPE é clinicamente significativa (SHIN *et al.*, 2019) e devem ser analisados com muita atenção para o tratamento de pacientes adultos (JAIN *et al.*, 2017; PARK *et al.*, 2017; PRIADARSHINI *et al.*, 2017).

Em geral, a expansão esquelética por MARPE é avaliada em imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), tendo em vista que a avaliação precisa da expansão da sutura palatina mediana em imagens radiográficas tem sido considerada difícil devido à distorção da imagem e sobreposição da área da sutura palatal mediana com o vômer e nariz (ANGELIERI *et al.*, 2013; CLEMENT *et al.*, 2017; NOJIMA *et al.*, 2018). Entretanto, nem todos os casos apresentam diastema interincisal, por isso há a necessidade da comprovação por meio de exames de imagem. Contudo, se o diastema for evidente, a divisão da sutura e a expansão esquelética da maxila foram alcançadas (BRUNETTO *et al.*, 2017).

Estudos anteriores relataram que as taxas de sucesso do MARPE em adultos variam de 84,2% a 86,96% (LEE *et al.*, 2010; PARK *et al.*, 2017). Em relação, as vantagens descritas na literatura incluem aumento nos efeitos esqueléticos, minimização dos efeitos produzidos nos dentes e níveis de dor e desconforto sem diferenças significativas em relação ao tratamento convencional. Além disso, o direcionamento da força de expansão utilizando ancoragem esquelética é mais voltada para a sutura palatina mediana, longe dos molares, resultando em uma correção ortopédica mais notável, com movimento dentário mínimo (SUZUKI *et al.*, 2016; CARLSON *et al.*, 2016). Apresenta também baixo custo, facilidade de instalação e remoção, além de melhorar o fluxo de ar das vias áreas superiores de

pacientes adultos (HUR *et al.*, 2017; STORTO *et al.*, 2019). Quanto às desvantagens do MARPE, a complicação mais frequente associada à má higiene local, tal qual inflamação e hiperplasia da mucosa ao redor do mini-implante (BRUNETTO *et al.*, 2017).

Deve-se ter em mente que diferentes técnicas, com diferenças no mini-implante e no posicionamento do expansor, têm resultados variados, uma vez que há diferenças nas distribuições de tensões podendo apresentar maiores ou menores deslocamentos transversais. Em relação ao comprimento dos mini-implantes podem apresentar divergências na estabilidade, permitindo mais ou menos expansão horizontal (YOON *et al.*, 2019).

Para a instalação, o disjuntor do aparelho deve estar paralelo ao palato apresentando um paralelismo entre o longo eixo do disjuntor e da sutura. Além disso, a posição ideal do disjuntor é definida visando o posicionamento dos mini-implantes na região que apresentar maior quantidade de osso disponível para favorecer estabilidade primária e uma propagação de força mais eficiente. O protocolo de ativação utilizado pode ser iniciado com 3/4 de volta, realizado pelo ortodontista e pelo paciente, e após realizar diariamente 2/4 de volta por 15 dias e acompanhamento do paciente. Com intuito de evitar a recidiva, após a finalização da disjunção, é necessário aguardar a formação óssea intersutural. Uma possibilidade é a manutenção do próprio aparelho em posição durante seis meses com seu travamento, visando manter os ganhos alcançados durante o tratamento. (SUZUKI *et al.*, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Baseado nas evidências encontradas nos artigos de disjunção palatina apoiada em mini-implantes (GARIB *et al.*, 2007; SUZUKI *et al.*, 2016; BRUNETTO *et al.*, 2017; YOON *et al.*, 2019) observa-se que o MARPE é um método promissor para a correção de deficiências transversais em pacientes adultos. Nos casos de insucesso no tratamento podem estar associados às diferenças nos padrões de calcificação da sutura palatina mediana e arquitetura craniofacial, apresentando maior resistência (CHOI *et al.*, 2016). Para minimizar tais insucessos deve-se realizar exames clínico e radiográfico detalhado previamente ao tratamento, principalmente, com a avaliação da tomografia da sutura palatina.

6 CONCLUSÃO

O MARPE é uma técnica clínica quando correta aplicada pode ser eficaz para correção de discrepâncias transversais em pacientes adultos, uma vez que pode fornecer expansão maxilar na sutura e, conseqüentemente, pode diminuir os efeitos colaterais dentoalveolares.

REFERÊNCIAS¹

ANGELIERI, Fernanda et al. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. Vol. 144, n. 5, p. 759-769, nov. 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24182592/>. Acesso em 06 setembro 2020.

ANICETO, Mônica Ferreira et al. Importância da expansão rápida da maxila no tratamento do paciente respirador buccal. **Revista da Universidade Ibirapuera**, São Paulo, n. 10, p. 34-41, jul/dez. 2015. Disponível em: <http://www.revistaunib.com.br/vol10/04.pdf>. Acesso em 29 março 2020.

BORYOR, Andrew 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**. Vol. 28, n. 1, p. 11-16, jan/fev. 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23377077/>. Acesso em 13 julho 2020.

BRUNETTO, Daniel Paludo et al. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). **Dental Press J Orthod**. Vol. 22, n. 1, p. 110-125, jan/fev. 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512017000100110. Acesso em 20 janeiro 2020.

CARLSON, Chuck et al. Microimplant-assisted rapid palatal expansion appliance to orthopedically correct transverse maxillary deficiency in an adult. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. Vol. 149, n. 5, p. 716-728, maio. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27131254/>. Acesso em 07 setembro 2020.

¹ABNT 6023/2018

CHOI, Sung Hwan et al. Nonsurgical Miniscrew-Assisted Rapid Maxillary Expansion Results in Acceptable Stability in Young Adults. **Angle Orthod.** Vol. 86, n. 5, p. 713-720, set. 2016. Disponível em: <https://yonsei.pure.elsevier.com/en/publications/nonsurgical-miniscrew-assisted-rapid-maxillary-expansion-results->. Acesso em 06 setembro 2020.

CLEMENT, Evan A. e KRISHNASWAMY NR. Skeletal and Dentoalveolar Changes after Skeletal Anchorage-assisted Rapid Palatal Expansion in Young Adults: A Cone Beam Computed Tomography Study. **APOS Trends Orthod.** Vol. 7, n. 3, p. 113-119, maio/jun. 2017. Disponível em: <https://apospublishings.com/skeletal-and-dentoalveolar-changes-after-skeletal-anchorage-assisted-rapid-palatal-expansion-in-young-adults-a-cone-beam-computed-tomography-study/>. Acesso em 13 julho 2020.

COZZA, Paola et al. Rapid Palatal Expansion in Mixed Dentition Using a Modified Expander: a Cephalometric Investigation. **Journal of Orthodontics.** Vol. 28, n. 2, p. 129-134, Jun. 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/11943104_Rapid_Palatal_Expansion_in_Mixed_Dentition_Using_a_Modified_Expander_a_Cephalometric_Investigation. Acesso em 13 julho 2020.

CUNHA, Amanda Carneiro et al. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion for managing arch perimeter in an adult patient. **Dental Press J Orthod.** Vol. 22, n. 3, p. 97-108, maio/jun. 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512017000300097. Acesso em 11 julho 2020.

GARIB, Daniela Gamba et al. Expansão rápida da maxila ancorada em implantes – uma nova proposta para expansão ortopédica na dentadura permanente. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. Vol. 12, n. 3, p. 75-81, jun. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-54192007000300008. Acesso em 29 março 2020.

HAAS, Andrew J. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. **The Angle Orthodontist**. Ohio, Vol. 31, n. 2, p. 73–90, abr. 1961. Disponível em: <https://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article/31/2/73/55403/Rapid-Expansion-Of-The-Maxillary-Dental-Arch-And>. Acesso em 06 setembro 2020.

HUR, Jae-Sik et al. 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. **Korean J Orthod**. Vol. 47, n. 6, p. 353-364, nov. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5653684/>. Acesso em 13 julho 2020.

IŞERI, Haluk, OZSOY Serhat. Semirapid Maxillary Expansion--A Study of Long-Term Transverse Effects in Older Adolescents and Adults. **Angle Orthod**. Vol. 74, n. 1, p. 71-78, fev. 2004; Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15038493/>. Acesso em 07 setembro 2020.

JAIN, Varun et al. 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**. Vol. 18, n. 3, p. 1-12, jan.2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5237633/>. Acesso em 12 julho 2020.

JORGE, Edmilsson Pedro et al. Avaliação do efeito da expansão rápida da maxila no padrão respiratório, por meio da rinomanometria anterior ativa: descrição da técnica e relato de caso. **Dental Press J Orthod**. Vol. 15, n. 6, p. 71-79, nov/dez. 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512010000600009. Acesso em 29 março 2020.

KABALAN, Ousama et al. Nasal airway changes in bone-borne and tooth-borne rapid maxillary expansion treatments. **Int Orthod**. Vol. 13, n. 1, p. 1-15, mar. 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25665908/>. Acesso em 06 setembro 2020.

KOLGE, Neeraj Eknath et al. Hunt for Optimal Palatal Expansion in Adults (MARPE): A Review. **J Oral Health Dent**. Vol. 2, n. 1, p. 68-73, fev. 2019. Disponível em: [https://www.scitcentral.com/article/31/531/Hunt-for-Optimal-Palatal-Expansion-in-Adults-\(MARPE\):-A-Review#tabs2](https://www.scitcentral.com/article/31/531/Hunt-for-Optimal-Palatal-Expansion-in-Adults-(MARPE):-A-Review#tabs2). Acesso em 09 setembro 2020.

LEE, Kee-Joon et al. Miniscrew-assisted Nonsurgical Palatal Expansion Before Orthognathic Surgery for a Patient With Severe Mandibular Prognathism. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. Vol. 137, n. 6, p. 830-839, jun. 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20685540/>. Acesso em 06 setembro 2020.

LEE, Kee-Joon et al. Maxillary transverse expansion in adults: Rationale, appliance design, and treatment outcomes. **Seminars in Orthodontics**. Vol. 24, n. 1, p. 52-65, mar. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1073874618300069>. Acesso em 06 setembro 2020.

LIMA-FILHO, Roberto MA. Alterações na dimensão transversal pela expansão rápida da maxila. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. Vol. 14, n. 5, p. 146-157, set/out. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/dpress/v14n5/a18v14n5.pdf>. Acesso em 10 julho 2020.

LIM, Hyun-Mook et al. Stability of dental, alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. **Korean J Orthod**. Vol. 47, n. 5, p. 313-322, set. 2017. Disponível em: <https://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.4041/kjod.2017.47.5.313>. Acesso em 12 julho 2020.

LOMBARDO, Luca et al. Class III malocclusion and bilateral cross-bite in an adult patient treated with miniscrew-assisted rapid palatal expander and aligners. **Angle Orthod**. Vol. 88, n. 5, p. 649-664, set. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29714067/>. Acesso em 06 setembro 2020.

MONTIGNY, Margaux. Mini-implant assisted rapid palatal expansion: New perspectives. **J Dentofacial Anom Orthod**. Vol. 20, p. 405, maio. 2017. Disponível em: <https://www.jdao-journal.org/articles/odfen/abs/2017/04/odfen170021/odfen170021.html>. Acesso em 07 setembro 2020.

MOTRO, Melih et al. Rapid-maxillary-expansion induced rhinological effects: a retrospective multicenter study. **Eur Arch Otorhinolaryngol**. Vol. 273, n. 3, p. 679-687, mar. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25837986/> Acesso em 07 setembro 2020.

NOJIMA LI, Nojima MCG, Cunha AC, Oliveira NG, Sant'Anna EF. Protocolo de seleção de mini-implantes aplicado à MARPE. **Dental Press J Orthod**. Vol. 23, n. 5, p. 93-101, set/out. 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512018000500093. Acesso em 29 março 2020.

67

OLIVEIRA, Igor Rodrigues Motta et al. Marpe – relato de caso e passo a passo da técnica. **OrtodontiaSPO**. Vol. 51, n. 3, p. 306-313, mar. 2018. Disponível em: <http://peclab.com.br/wp-content/uploads/2018/06/Marcelo-de-Morais-Curado-2018-Disjuntor.pdf>. Acesso em 20 janeiro 2020.

PARK, Jung Jin et al. Skeletal and Dentoalveolar Changes After Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion in Young Adults: A Cone-Beam Computed Tomography Study. **Korean J Orthod**. Vol. 47, n. 2, p. 77-86, mar. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28337417/>. Acesso em 12 julho 2020.

PRIYADARSHINI, J et al. Stress and Displacement Patterns in the Craniofacial Skeleton With Rapid Maxillary Expansion-A Finite Element Method Study. **Prog Orthod**. Vol. 18, n. 1, p. 17, jul. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5502214/>. Acesso em 12 julho 2020.

SEONG, Eui Hyang et al. Evaluation of the effects of miniscrew incorporation in palatal expanders for young adults using finite element analysis. **Korean J Orthod.** Vol. 48, n. 2, p. 81-89, mar. 2018. Disponível em: <https://e-kjo.org/journal/view.html?doi=10.4041/kjod.2018.48.2.81>. Acesso em 13 julho 2020.

SHIN, Hyerin et al. Predictors of midpalatal suture expansion by miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: A preliminary study. **Korean J Orthod.** Vol. 49, n. 6, p. 360-371, nov. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6883215/>. Acesso em 12 julho 2020.

SILVA, Carolaine Andrade, GROSSI Ademir Tadeu Ribeiro. Disjunção maxilar assistida por mini-implantes em jovens adultos. **Revista Eletrônica Acervo Saúde.** Vol. 17, fev. 2019. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/377>. Acesso em 12 julho 2020.

STORTO CJ, Garcez AS, Suzuki H, Cusmanich KG; Elkenawy I, Moon W, Suzuki SS. Assessment of respiratory muscle strength and airflow before and after microimplant-assisted rapid palatal expansion. **Angle Orthod.** Vol. 89, n. 5, p. 713-720, set. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30896250/>. Acesso em 13 julho 2020.

SUZUKI, Hideo et al. Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE): the quest for pure orthopedic movement. **Dental Press J Orthod.** Vol. 21, n. 4, p. 17-23, jul/ago. 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512016000400017. Acesso em 20 janeiro 2020.

YI, Fang et al. , Liu S, Lei L, Liu O, Zhang L, Peng Q, Lu Y. Changes of the upper airway and bone in microimplant-assisted rapid palatal expansion: A cone-beam computed tomography (CBCT) study. **J Xray Sci Technol**. Vol. 28, n. 2, p. 271-283, jan. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31985485/>. Acesso em 07 setembro 2020.

YOON, Soungjun et al. Influence of changing various parameters in miniscrew-assisted rapid palatal expansion: A three-dimensional finite element analysis. **Korean J Orthod**. Vol. 49, n. 3, p. 150-160, maio. 2019. Disponível em: <https://synapse.koreamed.org/articles/1124654>. Acesso em 07 setembro 2020.