

Taila Otoni Andrade de Castro

**EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA COM DISJUNTOR MARPE, REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA**

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2020

Taila Otoni Andrade de Castro

**EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA COM DISJUNTOR MARPE, REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA**

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2020

Taila Otoni Andrade de Castro

**EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA COM DISJUNTOR MARPE,
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Orientador: Professor Doutor Tiago Miguel Martins Bessa

Assinatura do Aluno

Trabalho apresentado à Universidade
Fernando Pessoa como parte dos
requisitos para obtenção do grau de
Mestre em Medicina Dentária.

Resumo

A hipoplasia maxilar deve ser diagnosticada e tratada precocemente evitando-se problemas dentários e também o desenvolvimento da Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono. Diagnosticada e tratada tardiamente o resultado torna-se difícil devido ao encerramento da sutura palatina. O MARPE foi desenvolvido com o intuito de permitir a disjunção da sutura palatina mediana em adultos. O objetivo deste trabalho, realizado através de uma revisão de literatura, foi descrever o mecanismo de ação do MARPE e seus efeitos sobre as vias aéreas superiores. O desenvolvimento de novas possibilidades de tratamento traz benefícios para a qualidade de vida do paciente adulto.

Palavras-chave: Expansão rápida da maxila, vias aéreas superiores, MARPE.

Abstract

Maxillary hypoplasia must be diagnosed and treated early, avoiding dental problems and also the development of Obstructive Sleep Apnea Syndrome. Diagnosed and treated late, the result becomes difficult due to the closure of the palatal suture. MARPE was developed in order to allow the disjunction of the medial palatal suture in adults. The aim of this work, carried out through a literature review, was to describe the mechanism of action of MARPE and its effects on the upper airways. The development of new treatment possibilities brings benefits to the adult patient's quality of life.

Keywords: Rapid Maxillary Expansion, Upper Airway, MARPE.

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus filhos Lucas e Miguel. Olhar para vocês me encoraja a enfrentar desafios, distâncias e dores e superar todos eles. Amo vocês do tamanho do Universo, ida e volta!

Agradecimentos

Agradeço à Deus, Pai tão presente, fiel e poderoso, que me conduziu até aqui e revelou Seu amor, graça e cuidado através de tantas pessoas especiais;

Ao meu marido, Rafael, meu grande incentivador, por acreditar em mim quando eu mesma não o fazia e por sempre cuidar de nós com toda força que existe nele. Amo você!

Aos amigos Marco Aurélio Andrade, Fernando de Noronha, Walter Gomes Miranda Júnior, minha doce amiga Sawsan Mroe e em especial à minha valente amiga Dayse Maria Rocha Detourbet, que partilhou comigo coragem, ânimo, força e fé, além de muitos resumos e tempos de muito estudo;

Sonho poder retribuir de alguma maneira o tanto que recebi!

Índice Geral

Resumo	i
Abstract.....	ii
Dedicatória.....	iii
Agradecimentos	iv
Índice Geral	v
Índice de Abreviaturas e Siglas	vi
I. Introdução.....	1
II. Desenvolvimento	2
1. Materiais e métodos:.....	2
2. Etiologia da Síndrome da Apnéia Obstrutiva do Sono (SAOS):.....	2
3. Anatomia e métodos de diagnóstico das vias aéreas superiores:.....	2
4. O MARPE:	3
4.1 Estrutura do Aparelho:	4
4.2. Colocação dos Mini-implantes:.....	5
5. Vias Aéreas Superiores:.....	6
III. Discussão	10
IV. Conclusão	11
V. Bibliografia.....	12

Índice de Abreviaturas e Siglas

SAOS	Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono
IAH	Índice Apneia Hipopnéia
ERM	Expansão Rápida Maxilar
CBCT	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
MARPE	Expansão Rápida Palatina Assistida por Micro-implante
PSG	Polissonografia
RMI	Ressonância Magnética
ENP	Espinha Nasal Posterior
ENA	Espinha Nasal Anterior
ERMAC	Expansão Rápida Maxilar Assistida Cirurgicamente
EEM	Expansor Esquelético Maxilar

I. Introdução

A hipoplasia maxilar e sua decorrente deficiência transversal é um tema largamente estudado e documentado na especialidade de Ortodontia.

Não sendo diagnosticada e tratada precocemente pode agravar-se com o tempo, prejudicando o crescimento e desenvolvimento craniofacial.

A modalidade de tratamento mais utilizada é a Expansão Rápida da Maxila (ERM), que foi primeiramente introduzida por Angell no século XIX, quando sugeriu a ERM como tratamento para distúrbios respiratórios e citou seus efeitos sobre a maxila (ANGELL, EC cit. in Hakan, EI. e Palomo, JM 2013).

Hass sugeriu que o uso da ERM resultava em consideráveis mudanças no complexo nasomaxilar. (HAAS, AJ. cit. in Hakan, EI. e Palomo, JM 2013)

Para além dos efeitos dentários, a hipoplasia maxilar também está relacionada com a fisiopatologia da Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono (SAOS), onde a retroposição da língua pode causar um estreitamento da orofaringe. (Johal, A e Conaghan, C cit. in Hakan, EI. e Palomo, JM 2013).

É sabida a possibilidade de expansão maxilar na infância, uma vez que as suturas do complexo craniofacial ainda não estão consolidadas, o que permite atuar sobre estas no tratamento da atresia maxilar.

Nos pacientes adultos, ou mesmo nos adolescentes que já estão no fim do crescimento, este tratamento não é indicado devido ao encerramento da sutura palatina, e aos potenciais perigos de uma abertura forçada desta sutura, como hemorragias e efeitos dento-alveolares adversos.

Para tal, a EXPANSÃO MAXILAR CIRÚRGICA (EMC) veio solucionar esta limitação, mas não sem outras questões a solucionar tal como custo elevado e a necessidade de internamento.

O uso da Expansão Rápida Palatina Assistida por Micro-implante (MARPE) surgiu em alternativa para o paciente adulto com atresia maxilar.

O objetivo deste trabalho é avaliar a ação do MARPE sobre as suturas faciais e seus efeitos sobre as vias aéreas superiores.

II. Desenvolvimento

1. Materiais e métodos:

Esta revisão de literatura foi efetuada com base em pesquisa bibliográfica de artigos publicados, realizada através de motor de busca “Medline/Pubmed” e “Google Scholar” utilizando as seguintes palavras-chave: expansão maxilar assistida por micro-implante, adultos, vias aéreas superiores. A pesquisa foi realizada entre Novembro de 2019 a Março de 2020, tendo sido selecionados mais de 50 artigos publicados em inglês entre 2010 e 2020. Ao final, foram selecionados 31 artigos para embasar esta revisão narrativa.

2. Etiologia da Síndrome da Apnéia Obstrutiva do Sono (SAOS):

A SAOS tem etiologia multifatorial e se caracteriza pela obstrução parcial ou total das vias aéreas superiores durante o sono e está relacionada ao desenvolvimento de várias doenças que diminuem a qualidade e o tempo de vida, por exemplo infarto do miocárdio, hipertensão arterial e diabetes do tipo 2 (Tufik,S et al 2009 e Barbé,F et al 2012).

A deficiência maxilar transversal tem sido apontada como um dos fatores da etiologia da SAOS pois além dos efeitos indesejáveis na oclusão, predispõe o indivíduo ao estreitamento das vias aéreas superiores, aumento da resistência do fluxo aéreo nasal, deslocamento posterior da língua e colapso faríngeo. (McCrillis,JM et al 2009;Zeng,B et al 2008 e Cistulli,PA et al 1998).

Dada a proximidade anatômica entre cavidade oral e vias aéreas superiores, é suposto qualquer alteração na dimensão intraoral alterar a dimensão faríngea sendo esta a razão do benefício sobre a SAOS (Vinha,PP et al 2015).

3. Anatomia e métodos de diagnóstico das vias aéreas superiores:

As estruturas que compõem as vias aéreas superiores incluem a faringe e estruturas adjacentes, sendo estas nariz, cavidade nasal, seios nasais, laringe e traquéia superior (Shier,D et al 2010 e Gu,M et al 2016), podendo ser ainda subdividida em nasofaringe, orofaringe e laringofaringe ou hipofaringe (Gozal,KL2012).

Rinometria acústica, polissonografia(PSG), radiografias 2D e 3D, tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) e imagens de ressonância magnética (RMI) tem sido utilizadas na avaliação das vias aéreas superiores (Caprioglio,A et al 2014).

O diagnóstico da SAOS inclui questionários específicos, história clínica, exame físico e PSG, sendo esta última a mais preconizada de acordo com a Classificação Internacional das desordens do Sono (American Academy of Sleep Medicine, 2005). O CBCT tem vindo a ser usado para diagnosticar o volume das vias aéreas superiores sendo frequentemente empregue no uso do MARPE (Tso, HH et al 2009 e Ludlow, JB et al 2003).

4. O MARPE:

O prognóstico da ERM em adultos sempre foi duvidoso não somente devido à grande interdigitação da sutura palatina mediana e presença de estruturas rígidas ao seu redor como o pilar zigomático, mas também pela complexa articulação entre os ossos palatinos, esfenoide e maxila, a gerar grande resistência ao deslocamento da região maxilar posterior tanto no sentido vertical quanto horizontal (Melsen 1982 e Cunha, AC 2017). O MARPE foi desenvolvido por Lee et al em 2010 com o intuito de permitir a disjunção da sutura palatina mediana em pacientes com maturação esquelética avançada minimizando os efeitos dentoalveolares indesejáveis, utilizando-se para tal, quatro mini-implantes ao longo da sutura palatina mediana, sendo dois na mesial e dois na distal do parafuso expansor (Lee et al 2010). A fixação dos mini-implantes deve ser bicortical, incluindo a cortical do palato e da fossa nasal, sendo isto fundamental para ultrapassar a resistência dos ossos maxilares à separação (Nojima, Li et al 2018). Uma vez que a maior resistência à abertura se encontra entre as suturas da maxila e os pilares pterigoideos, as forças devem ser aplicadas mais posteriormente, promovendo uma separação paralela da sutura palatina mediana. Ao se aplicar as forças diretamente ao centro de resistência da maxila através dos mini-implantes, promove-se um sistema de força que favorece uma abertura homogênea e paralela da sutura (Lee, HK et al 2014 e MacGinnis, M et al 2014).

Ao produzir uma expansão paralela (Mosleh et al 2015) torna-se efetivo na prevenção de efeitos indesejáveis dentários, comumente observados nos expansores maxilares convencionais (Weissheimer, A et al 2011 e Lagravere, MO et al 2010). A adição dos mini-implantes modificam a resultante do vetor da força de expansão para uma zona mais próxima ao centro de resistência do osso basal (Koo, YJ et al 2017) e distribui o stress ao longo da sutura palatina mediana (Seong et al 2017).

Após o desenvolvimento do MARPE por Lee et al em 2010, muitas outras variações deste dispositivo foram desenvolvidas, cada uma com seu protocolo de ativação

e expansão (Cunha,ACD et al 2017 e Carlson,C et al 2016) porém as ativações não devem chegar ao limite da expansão do parafuso, evitando-se que este perca rigidez e sofra algum tipo de deformação (Brunetto,DP et al 2016).

Park, JJ et al, afirmam que apesar do aumento da resistência das suturas palatina mediana e circumaxilares ocorrerem já a partir dos 14 anos, o fato do MARPE transmitir a força diretamente ao osso promove uma expansão esquelética e alveolar em adultos jovens, além desta expansão apresentar um padrão paralelo (Person, M e Thilander, B; El, H e Palomo, JM). Esta afirmação conflita com os resultados da investigação de estudo em cadáveres realizada por Wehrbein, H e Yildizhan, F 2002 cit in Lim, HM et al, onde achados histológicos e radiográficos demonstraram o fechamento da sutura palatina mediana ao final da segunda década de vida, o que possibilitaria a abertura tardia da mesma. Brunetto et al afirma que teoricamente o tratamento com MARPE é possível em qualquer idade ou fase da vida uma vez não há evidência de que a sutura palatina esteja completamente fundida ao fim do crescimento facial.

4.1 Estrutura do Aparelho:

Lim, HM et al relatam que o fato do MARPE apresentar uma estrutura rígida conectada a quatro mini-implantes instalados em paralelos à sutura palatina mediana, o torna capaz de distribuir a força de expansão diretamente ao osso basal, potenciando o efeito esquelético deste dispositivo. Além disso afirmam que os efeitos deste dispositivo não são limitados à maxila, mas se estendem também às demais suturas circumaxilares.

Este resultado também foi alcançado no estudo conduzido por Cantarella, D et al em relação à abertura da sutura palatina mediana, onde além de haver sucesso na separação desta com o uso do MARPE, houve um padrão paralelo da abertura, alcançando os valores de 4.3mm de expansão na região da espinha nasal posterior (ENP) e 4.8mm na região da espinha nasal anterior (ENA). Este resultado deve-se provavelmente ao posicionamento dos 4 mini-implantes numa região mais posterior do palato e com uma considerável distância antero-posterior entre eles, assumindo uma posição medial aos pilares zigomáticos, a distribuir a força por todo o comprimento da sutura e promovendo a separação mais paralela desta na direção antero-posterior. Além disto, esta separação com padrão paralelo indica uma grande expansão na porção mais posterior da maxila, conduzindo a uma desarticulação entre o processo piramidal palatino e o processo

ptergoideo do osso esfenoide que de acordo com os autores promove melhora da via aérea nasal.

Choi, SH et al num estudo de coorte realizado com 69 pacientes entre 19 e 29 anos, relataram sucesso na manutenção da expansão esquelética após uso do MARPE em 86.96% destes casos mas inversamente aos resultados obtidos por Cantarella, D et al, a sutura palatina mediana se abriu de forma triangular, com o menor aumento observado na cavidade nasal (1,07 mm) e o maior aumento observado em largura intermolar (8,32 mm).

4.2. Colocação dos Mini-implantes:

Brunetto,DP et al afirmam que a ancoragem dos mini-implantes deve ser bicortical, incluindo o osso palatino e osso cortical nasal, sendo isto um fator determinante para o sucesso da expansão com uso do MARPE.

Em concordância com Cantarella,D et al, também indicam uma instalação do expansor o mais posterior possível e tanto mais próximo ao limite entre palato duro e palato mole, por acreditarem que a maior resistência aos movimentos laterais de abertura da sutura palatina mediana se encontra entre a maxila e o processo pterigoideo do osso esfenoide. Sendo assim, as forças devem ser aplicadas o mais posteriormente possível a fim de romper esta resistência inicial e promover uma abertura mais paralela da sutura palatina mediana.

Nojima, LI et al concorda com Brunetto,DP et al no fato do MARPE necessitar de ancoragem bicortical dos mini-implantes, principalmente na região mais posterior do palato devido à grande resistência à abertura da sutura palatina mediana nesta zona. Estes autores concordam com Cantarella, D et al que isto deve-se a complexa relação entre os ossos palatinos, maxila e osso esfenoide, além da extrema interdigitação das suturas no paciente adulto.

Storto,CJ et al descreveram um aumento de 26% no volume de fluxo aéreo após expansão maxilar. Esta expansão foi maior que a demonstrada em ERM convencional em pacientes juvenis (Hakan,EL , Palomo,JM 2014) e em ERMAC em pacientes adultos(Pereira Filho,VA et al 2014). Ainda segundo Storto,CJ et al, o pico de fluxo inspiratório nasal aumentou imediatamente após a expansão e se manteve estável após 5 meses. Os autores citam Zambom et al 2012 que, em seu estudo em pacientes submetidos

a ERMAC, obteve resultados semelhantes no aumento da capacidade respiratória e também no fluxo respiratório nasal.

Para além dos resultados na avaliação do fluxo inspiratório, Storto,CJ et al também demonstraram aumento no pico de fluxo expiratório , indicando que o alargamento da cavidade nasal deve facilitar o fluxo de ar. Estes autores supõem que ao aumentar a via aérea nasal com MARPE, os pacientes tenderiam a respirar mais pelo nariz e assim alterar a postura lingual e a dinâmica respiratória, melhorando o fluxo de ar geral e a função respiratória.

5. Vias Aéreas Superiores:

Kim,SY et al avaliaram as mudanças efetuadas pelo MARPE no volume e na área transversal das vias aéreas nasais. Para tal utilizaram CBCT realizadas antes (T0), imediatamente após a expansão (T1) e após 1 ano desta (T2). Os resultados foram comparados entre os três momentos usando testes emparelhados e demonstraram um aumento estatisticamente relevante, apesar do volume da nasofaringe só ter apresentado esta relevância entre T0 a T2. Portanto afirmaram que a expansão maxilar com MARPE contribuiu para o aumento do volume e área transversal das vias aéreas nasais, apesar do aumento na nasofaringe só ter sido relevante no período de contenção (após 1 anos). Além disso, houve aumento adicional durante o período de retenção, o que os autores acreditam ter sido resultado da adaptação das paredes laterais do nariz que sofreram mudanças imediatamente após a expansão.

Este dado discorda dos resultados obtidos no estudo de Huang,J et al onde não foram encontradas mudanças significativas na altura da face inferior, no nariz ou nos lábios. Porém estes autores concluem que aparentemente o MARPE apresenta resultados similares aos encontrados em outros estudos demonstrando que mesmo as menores alterações no volume nasal anterior ajudam na diminuição da resistência respiratória e um aumento na área transversal facilita a respiração. Segundo estudo de Storto,CJ et al a largura da cavidade nasal apresentou um aumento significativo após o uso do MARPE quando comparado ao aumento apresentado no estudo de Christie,KF et al 2010, que avaliou a expansão desta com o uso do aparelho de Haas.(Christie, KF et al 2010). Ainda neste estudo relatou aumento de 3.94mm na largura da cavidade nasal utilizando o MSE comparado a 1.95mm alcançados com o uso o expensor Hyrax (Moschik,CE 2018).

Hur,JS et al relatam que o aumento nas vias aéreas transversais após o uso do MARPE foi significativamente maior na região anterior da cavidade nasal em comparação com a região posterior. Esse aumento se estendia também para a orofaringe e parte superior da laringofaringe.

Devido à continuidade anatômica da cavidade nasal com a faringe, a expansão transversal do palato duro alcançada pelo MARPE pode aumentar direta e indiretamente a área transversal das vias aéreas da cavidade nasal e faringe, respectivamente.

Hur,JS et al relatam que o aumento nas vias aéreas transversais após o uso do MARPE foi significativamente maior na região anterior da cavidade nasal em comparação com a região posterior. Esse aumento se estendia também para a orofaringe e parte superior da laringofaringe. Devido à continuidade anatômica da cavidade nasal com a faringe, a expansão transversal do palato duro alcançada pelo MARPE pode aumentar direta e indiretamente a área transversal das vias aéreas da cavidade nasal e faringe, respectivamente.

Quanto à pressão e velocidade Hur,JS et al afirmam haver queda de pressão do ar tanto na cavidade nasal quanto na faringe, porém na cavidade nasal houve maior diminuição na pressão e velocidade do fluxo de ar, apesar desta ter apresentado menor aumento transversal. Devido às diferenças de pressão e velocidade entre inspiração e expiração terem diminuído após o uso do MARPE, seu uso suaviza o gradiente de fluxo aéreo e aumenta a qualidade da respiração. Quanto a alterações na pressão média, taxa de fluxo e resistência total, o estudo de Hur,JS et al descreve uma diminuição significativa da resistência total nas vias aéreas superiores após o uso do MARPE.

Este fato está de acordo com a revisão de Neeley,WW 2007cit in Hur, JS et al, que sugeriu que uma expansão do assoalho nasal pode ser benéfico para pacientes com hipoplasia maxilar e problema de fluxo aéreo nasal.

Hur, JS et al acredita que o fato da cavidade nasal estar incluída na avaliação 3D de seu estudo, os resultados obtidos podem revelar efeitos mais fidedignos do MARPE sobre as mudanças no fluxo aéreo de pacientes com SAOS, não descartando, porém, a necessidade de mais pesquisas. Ainda segundo os autores, o MARPE pode servir como uma alternativa de tratamento para pacientes adultos com atresia maxilar moderada a grave e que recusam o tratamento cirúrgico.

Os achados clínicos de Zhao, T et al demonstraram redução na resistência das vias aéreas superiores na cavidade nasal, além de aumento na área transversal da faringe e cavidade nasal, especialmente na orofaringe. Para estes autores, é obvio que o aumento alcançado na orofaringe é devido a alteração da posição da língua após a expansão com MARPE, permitindo uma elevação e aumento das vias aéreas faríngeas. Tanto na cavidade nasal quanto na faringe houve redução da pressão do fluxo de ar. Esta redução de pressão foi menor na faringe por sua constituição de tecidos moles enquanto a cavidade nasal apresenta estruturas mais complexas e tecidos duros na sua constituição.

No relato de caso clínico de Brunetto, DP et al, eles afirmam que após a expansão maxilar com MARPE, a paciente, previamente diagnosticada com SAOS moderada, declarou um aumento significativo em sua qualidade de sono, com melhora em sua capacidade de respiração nasal. Este dado foi comprovado posteriormente pelos dados revelados na segunda polissonografia, realizada pós-expansão, e que demonstrou uma redução expressiva da IAH, passando de um valor inicial de 7.9 para 1.5 após a expansão com MARPE.

Brunetto, DP et al citam estudo de Vinha, PP et al em que houve uma redução de 56,2% da IAH em pacientes adultos que haviam sido submetidos a ERMAC, com melhora expressiva nos sintomas da SAOS. Seguindo o mesmo raciocínio com o MARPE, os autores acreditam estar diante de uma eficaz opção de tratamento para pacientes adultos diagnosticados com SAOS, mas que recusam o tratamento cirúrgico.

No estudo retrospectivo de Li, Q et al realizado em 22 pacientes entre 18 e 35 anos, houve aumento do volume da cavidade nasal e da nasofaringe após 3 meses do uso do MARPE. O aumento na largura óssea nasal na região da ENP e o aumento da largura maxilar alcançados com a expansão, conduziu a uma expansão do volume nasofaríngeo e um aumento da área de seção transversal das vias aéreas superiores, respectivamente. Este resultado, entretanto, difere de outros estudos anteriores, nos quais não houve diferenças significativas no volume da nasofaringe (Abdalla, Y2018). Os autores acreditam que este facto se deve à discrepâncias entre as idades avaliadas, diferenças na definição dos volumes das vias aéreas superiores, tipo de expansor utilizado, quantidade de ativação do parafuso expansor, quantidade de osso palatino e osso cortical nasal incluídos na perfuração do mini-implante, características esqueléticas e também diferenças no tipo de ferramenta utilizada para as medições. (Li, Q et al).

Entretanto, os autores são unânimes quanto a necessidade de maior pesquisa sobre a morfologia e função das vias aéreas superiores, além do facto destas realizarem uma avaliação a longo prazo.

III. Discussão

A possibilidade de utilizar uma ancoragem esquelética para separar a sutura palatina, permite redução dos efeitos dento-alveolares e maximiza os efeitos da disjunção e como consequência ocorre a alteração do complexo respiratório.

Os autores Kim,SY et al e Storto,CJ et al reportam que há uma melhoria das vias aéreas superiores após o uso do MARPE ao apresentar aumento de sua largura e volume. Apesar dos dados contrários obtidos por Huang,J et al nas estruturas da face, este autor também concorda que mesmo os menores valores obtidos no aumento do volume nasal facilitam a respiração.

Os estudos de Hur,JS et al e Zhao,T et al demonstram que a faringe aumenta o seu volume transversal, assim como a largura da base nasal, o que leva a uma redução na resistência das vias aéreas superiores e aumento da qualidade da respiração. Este facto pode ser observado no relato clínico apresentado por Brunetto,DP et al e comprovado por PSG.

Quanto ao aumento de volume na via aérea hipofaríngea, não houve aumento significativo deste, apesar de algum grau de alteração clínica ter sido observada.

A idade e as características esqueléticas podem ser factores que distinguem a quantidade e a qualidade dos efeitos da disjunção,como reportam os autores Li,Q et al.

Estes autores concordam com Sorto,CJ et al de que o MARPE pode melhorar o fluxo aéreo nasal, ao melhorar a função ventilatória através do aumento do volume das vias aéreas superiores. Sendo assim, o MARPE pode ser uma opção para tratamento da obstrução nasal.

IV. Conclusão

Apesar da comprovada ação do MARPE sobre a correção da deficiência transversal maxilar e da estabilidade deste resultado, ainda é precoce afirmar seu benefício sobre as vias aéreas superiores e consequente indicação para tratamento da SAOS. Os estudos tem sido promissores neste sentido,entretanto a continuação das pesquisas sobre a morfologia das vias aéreas superiores, padronização na medição destas e avaliações a longo prazo faz-se necessária.

V. Bibliografia

1. Al Qahtani,ND. (2016). Impact of different orthodontic treatment modalities on Airway. *Pak J Med Sci*, 32(1), pp. 249-252.
2. Brunetto,DP et alii.(2017). Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion(MARPE). *Dental Press J Orthod*,22(1),pp. 110-125.
3. Buck,LM. et alii. (2016).Volumetric upper airway changes after rapid maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis.*European Journal of Orthodontics*,39(5), pp.463-473.
4. Cantarella,D et alii. (2018).Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by micro-implant-supported skeletal expander,analyzed with a novel 3D method based on CBCT imaging. *Progress in Orthodontics*,18:34.
5. Cantarella,D et alii. (2017).Zygomaticomaxillary modifications in the horizontal plane induced by micro-implant-supported skeletal expander,analyzed with CBCT images.*Progress in Orthodontics*,19:41.
6. Ching, PSTet alii.(2018).Long-term of rapid maxillary expansion on upper airways structures. *Internationa Journal of Dentistry and Oral Science*,2(3), 12-17.
7. Choi,SH.et alii.(2016). Nonsurgical miniscrew-assited rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. *Angle Orthodontics*,86(5),pp713-720.
8. Cunha,AC et al.(2017).Miniscrew-assisted rapid palatal expansion for managing arch perimeter in an adult patient. *Dental Press J Orthod*,23(3),pp.97-108.
9. El,H e Palomo,JM.(2014).Three-dimensional evaluation of upper airway following rapid maxillary expansion. *Angle Orthodontist*,84(2),pp.265-273.
10. Erdur,EA et alii.(2020).Effects of symmetric and asymeric rapid maxillary expansion treatments on pharyngeal airway and sinus volume:A cone-beam computed tomography study.*Angle Orthodontist*,00(0),pp.1-7.
11. Fatusca,R (2016). Maxillary expansion and breathing function:Where we are now?. *Int J Orthod Rehabil*,7, pp.121-123.
12. Garcez,AS et alii.(2019).Effects of maxillary skeletal expansion on respiratory function and sport performance in a para-athlete – A case report.*Pshysical Therapy in Sport*,36, pp.70-77.
13. MacGinnis,M et alii.(2014).The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complex- a finite element method (FEM) analysis. *Progress in Orthodontics*,15(52).[Em linha].Disponível em<<http://progressinorthodontics.com>>. [Consultado em 29/11/2019].
14. Hartono,N.,Soegiharto,BM.e Widayati,R.(2018).The difference of stress distribution of maxillary expansion using rapid maxillary expander (RME) and maxillary skeletal expander (MSE) – a finite element analysis. *Progress in Orthodontics*,19(33).[Em linha].Disponível em<<http://progressinorthodontics.com>>. [Consultado em 10/12/2019].
15. Huang,J.,Li,CY. e Jiang,JH.(2018). Facial soft tissue changes after nonsurgical rapid maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. *Progress in Orthodontics*,14(6).[Em linha].Disponível em<<http://progressinorthodontics.com>>. [Consultado em 10/12/2019].
16. Hur,JS. et alii.(2017). Investigation of the effects of miniscrew-assisted palatal expansion on airflow in the upper airway of an adult patient with obstructive sleep

- apnea syndrome using computational fluid – structure interaction analysis. *The Korean Journal of Orthodontics*,47(6),pp.353-364.
17. Kim,SY. et alii.(2018). Assessment of changes in the nasal airway after nonsurgical miniscrew-assited rapid maxillary expansion in young adults. *Angle Orthodontics*,88(4),pp.435-441.
 18. Lagravère,MO. et alii.(2010). Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: A randomized clinical trial. *American J Orthod Dentofacial Orthop*,137,pp.304-315.
 19. Lee,SR. et alii.(2020). Short-term impact of microimplant-assisted rapid palatal expansion on the nasal soft tissues in adults: A three-dimensional stereophotogrammetry study. *The Korean Journal of Orthodontics*,50(2),pp.75-85.
 20. Li,Q. et alii.(2020). Comparison of dimensions and volume of upper airway before and after mini-implant assisted rapid maxillary expansion. *Angle Orthodontist*,00,(0),pp.1-10.
 21. Lim,HM. et alii.(2017). Stability of dental, Alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assited rapid palatal expansion. *The Korean Journal of Orthodontics*,47(5),pp.313-322.
 22. Liu,SY., Xu, TM. e Zou,W.(2015). Effects of rapid maxillary expansion on the midpalatal suture: a systematic review. *European Journal of Orthodontics*,37(6),pp.651-655.
 23. Moon,W. et alii.(2015). The efficacy of maxillary protraction protocols with the micro-implant-assited rapid palatal expander (MARPE) and the novel N2 mini-implant – a finite element study. *Progress in Orthodontics*, 16(16),pp.1-14.
 24. Mordente,CM. et alii(2016). Upper airway assessment using four different maxillary expanders in cleft patients: A cone-beam computed tomography study. *Angle Orthodontist*,86(4),pp.617-625.
 25. Nojima,LI. et alii.(2018). Mini-implant selection protocol applied to MARPE. *Dental Press J Orthod*,23(5),pp.93-101.
 26. Park,JJ. et alii.(2017). Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: A cone-beam computed tomography study. *The Korean Journal of Orthodontics*,47(2),pp.77-86.
 27. Seong,EH. et alii.(2018). Evaluation of the effects of miniscrew incorporation i(n palatal expanders for young adults using finite element analysis. *The Korean Journal of Orthodontics*,48(2),pp.81-89.
 28. Storto,CJ. et alii.(2019). Assessment of respiratory muscle strenght and airflow before and after microimplant-assisted rapid palatal expansion. *Angle Orthodontist*,89(5),pp.713-720.
 29. Suzuki,H. et alii.(2016). Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE): the quest for pure orthopedic movement. *Dental Press J Orthod.*,21(4),pp.17-23.
 30. Vinha,PP. et alii.(2019). Effects of transverse maxillomandibular distraction osteogenesis on obstructive sleep apnea syndrome and the pharynx. [Em linha]. Disponível em < [http:// doi.org/10.1007/s11325-019-01916-1](http://doi.org/10.1007/s11325-019-01916-1)> [Consultado em 15/03/2020].
 31. Zhao,T. et alii .(2019). Effects of Maxillary Skeletal Expansion on Upper Airway Airflow : A computaional fluid Dynamics Analysis. *The Journal of Craniofacial Surgery*,00(00),pp.1