

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE

KAMILA APARECIDA PEIXE CAMPOS

**PROTÓCOLOS DE TRATAMENTO CLASSE III EM
PACIENTES EM CRESCIMENTO COM ANCORAGEM
ESQUELÉTICA E A COMPREENSÃO DOS EFEITOS NAS
VIAS AÉREAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

KAMILA APARECIDA PEIXE CAMPOS

**PROTÓCOLOS DE TRATAMENTO CLASSE III EM
PACIENTES EM CRESCIMENTO COM ANCORAGEM
ESQUELÉTICA E A COMPREENSÃO DOS EFEITOS NAS
VIAS AÉREAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Sete Lagoas - Facsete, como
requisito parcial para a obtenção do título de
especialista em Ortodontia.

Curso de especialização em Ortodontia da
Sociedade Paulista de Ortodontia - SPO

Orientador: Prof^a Ms. Thalita Varela Galassi

KAMILA APARECIDA PEIXE CAMPOS

**PROTÓCOLOS DE TRATAMENTO CLASSE III EM PACIENTES EM
CRESCIMENTO COM ANCORAGEM ESQUELÉTICA E A
COMPREENSÃO DOS EFEITOS NAS VIAS AÉREAS: UMA REVISÃO
DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Sete Lagoas - Facsete, como
requisito parcial para a obtenção do título de
especialista em Ortodontia.

Curso de especialização em Ortodontia da
Sociedade Paulista de Ortodontia - SPO

BANCA EXAMINADORA

Prof. 1 (Aprovado: _____)

Prof. 2 (Aprovado: _____)

São Paulo, 17 de março de 2023.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos da Sociedade Paulista de Ortodontia e aos colegas pela convivência, a Professora Thalita Galassi e aos professores Murilo Cruz, Patrick Saraiva e Roberto Piteri, por estarem sempre presentes, compartilhando com seriedade seus conhecimentos e experiências, além das grandes oportunidades de aprendizagem, ao longo desta jornada. Agradeço mais uma vez, a Professora Thalita Galassi, pela disponibilidade e orientação para a escrita deste trabalho.

“Para cada problema complexo existe uma resposta fácil: a errada”.

H. L Mencken

CAMPOS, Kamila A P. **Protocolos de tratamento classe III em pacientes em crescimento com ancoragem esquelética e a compreensão dos efeitos nas vias aéreas**: uma revisão de literatura. 2023. 46 folhas. Monografia / Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ortodontia) – Faculdade de Sete Lagoas - Facsete, São Paulo, 2023.

RESUMO

A má oclusão esquelética de classe III, é caracterizada pelo prognatismo mandibular, retrognatismo maxilar, alteração transversal ou combinações de ambos. A atresia da maxila está associada a redução do tamanho e volume das vias aéreas orofaríngeas. A expansão rápida da maxila (ERM) associada à protração com máscara facial (MF) tem sido indicada como tratamento para classe III, em pacientes em crescimento. A associação da ancoragem esquelética neste protocolo, teve início com as miniplacas no protocolo BAMP (Bone-anchored maxillary protraction). Desde então, os mini-implantes também foram incorporados, associado a disjuntores tipo hyrax, com justificativa de exponenciar as respostas esqueléticas e funcionais. A partir disto, o objetivo deste trabalho, foi através de revisão de literatura, discorrer sobre as atualizações dos protocolos de tratamento da classe III por atresia maxilar, em pacientes em crescimento, com ERM associada a ancoragem esquelética e protração maxilar, relacionando os seus efeitos com as vias aéreas superiores. O critério de inclusão foram artigos em inglês e português, com temas relacionados a malocclusão de classe III, expansão rápida de maxila e protração da maxila convencionais, relacionados a ancoragem esquelética e vias aéreas. Os protocolos com ancoragem esquelética produzem maiores efeitos ortopédicos com controle vertical e menores efeitos dentoalveolares. A curto prazo, a ERM com ou sem mini-implantes pode produzir aumento no fluxo de ar das vias aéreas, após expansão rápida da maxila. No entanto, com mini-implantes, este aumento é superior. Estudos futuros são necessários para avaliar os benefícios da ERM a longo prazo na função respiratória de pacientes com apneia obstrutiva do sono (AOS).

Palavras-chave: atresia maxilar; expansão rápida da maxila; ancoragem esquelética; vias aéreas.

CAMPOS, Kamila A P. Class III treatment protocols in growing patients with skeletal anchorage and understanding airway effects: a literature review. 2023. 46 pages. Monograph / Final Course Assignment (Specialization in Orthodontics) – Faculty of Sete Lagoas - Facsete, São Paulo, 2023.

ABSTRACT

Class III skeletal malocclusion is characterized by mandibular prognathism, maxillary retrognathism, transverse alteration or combinations of both. Maxillary constriction is associated with reduced size and volume of the oropharyngeal airway. Rapid maxillary expansion (RME) associated with protraction with a facemask (MF) has been indicated as a treatment for class III, maxillary constriction and/or retrognathism in growing patients. The association of skeletal anchorage in this protocol began with miniplates in the BAMP (Bone-anchored maxillary protraction) protocol. Since then, miniscrew have also been incorporated, associated with hyrax expander, with the justification of increasing skeletal and functional responses. From this, the objective of this work, through a literature review, was to discuss the updates of class III treatment protocols for maxillary constriction, in growing patients, with RME associated with skeletal anchorage and maxillary protraction, relating their effects with the upper airway. The inclusion criteria were articles in english and portuguese, with themes related to class III malocclusion, rapid maxillary expansion and conventional maxillary protraction, related to skeletal anchorage and airway. Protocols with skeletal anchorage produce greater orthopedic effects with vertical control and smaller dentoalveolar effects. In the short term, RME with or without miniscrew can improve nasal airway ventilation after rapid maxillary expansion. However, with miniscrew, this improvement is overcome. Future studies are needed to assess the long-term benefits of RME on the respiratory function of obstructive sleep apnea (OSA) patients.

Keywords: maxillary constriction; rapid maxillary expansion; skeletal anchorage; airway.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Radiografia panorâmica após colocação de miniplacas.....	19
Figura 2 – Protocolo BAMP	21
Figura 3 – Hyrax Híbrido instalado na maxila	22
Figura 4 – Fixação das mentoplacas.....	24
Figura 5 – ERM/MF comparado com alterações de BAMP	26
Figura 6 – ERM/MF com acentuada rotação vertical do complexo maxilar	27
Figura 7 – Protocolo Manhães.....	29
Figura 8 – Protocolo MAMP.....	30
Figura 9 – Limites superior e inferior do volume de vias aéreas.....	31
Figura 10 – Área mínima da seção transversal	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFAI - Altura facial anteroinferior.

AOS – Apnéia Obstrutiva do Sono.

ERM – Expansão rápida da maxila.

HYRAX - Hygienic Appliance for Rapid Expansion.

HH – Hyrax híbrido.

HC – Hyrax convencional.

MF – Máscara facial.

BAMP – Bone-anchored maxillary protraction.

MAMP – Miniscrew-anchored maxillary protraction.

TCFC - Tomografia computadorizada de feixe cônico.

PN - Volume de passagem aérea nasal.

PO - Volume das vias aéreas orofaríngeas.

PAS - Espaço aéreo posterior.

Wits - Relação linear anteroposterior da maxila e da mandibular entre si.

ANB - Relação anteroposterior da maxila e da mandibular com a base do crânio.

Distância Co-A - Distância linear em milímetros do ponto A e o ponto Co, representando o comprimento facial médio.

RA- Rinometria Acústica – medições otorrinolaringológicas processadas para calcular a área, volume e resistência da cavidade nasal.

Zona de estrangulamento - Ponto de maior constrição na região de passagem de ar da hipofaringe.

Fotogrametria digital - Mapeamento tridimensional das vias aéreas a partir de imagens bidimensionais.

Área mínima de seção transversal - ponto de estrangulamento na região de passagem da hipo/orofaringe.

MinAx - Most constricted axial area in the oropharynx (área de maior constrição na orofaringe).

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. PROPOSIÇÃO.....	17
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	18
4. DISCUSSÃO.....	36
5. CONCLUSÕES.....	42
REFERÊNCIAS.....	43

1. INTRODUÇÃO

Ao longo das décadas, a ortodontia tem passado por muitas transformações: o avanço da odontologia digital; mini-implantes e miniplacas; a forma de diagnosticar, planejar e tratar os diferentes tipos de maloclusões.

A má oclusão de classe III é definida como pseudo, dentoalveolar e esquelética. A pseudoclasse III se caracteriza pela presença de mordida cruzada anterior com desvio funcional da mandíbula para frente, já na dentição decídua, pode ocorrer degrau mesial de 3 mm e na dentadura mista e dentição permanente os incisivos superiores podem ser lingualizados e os inferiores vestibularizados e com diastemas. Quando manipulados em relação cêntrica (RC) podem apresentar relação topo a topo de incisivos e relação de molar em classe I. A classificação da maloclusão definida por Angle, é dentária e utiliza os primeiros molares permanentes como referência. Em uma relação de classe III, a cúspide mésovestibular do primeiro molar permanente superior oclui distalmente ao sulco mésovestibular do primeiro molar permanente inferior. No entanto, a classificação dentária é um fator limitante no diagnóstico. Uma classe III esquelética, por exemplo, pode apresentar uma relação molar de classe I, existente por uma compensação dentária, camuflando o desequilíbrio esquelético. (NGAN e MOON, 2015)

Quanto ao padrão de crescimento esquelético, denominado padrão III, é caracterizado pelo prognatismo mandibular, retrognatismo maxilar, alteração transversal ou a combinação de ambos, e é considerado o mais difícil de tratar em termos faciais e de instabilidade, devido ao crescimento mandibular. (SILVA FILHO OG et al. 2013; NGAN e MOON, 2015; DE CLERCK e PROFFIT, 2015)

A prevalência da classe III, varia muito entre as populações, entre 3 - 4 % em crianças com dentição decídua e dentadura mista no Brasil, de 1 a 3% em caucasianos e de 4 a 14% em algumas populações asiáticas (SILVA FILHO OG et al. 2013; NGAN e MOON, 2015; NGUYEN et al. 2015). A etiologia da classe III é multifatorial com envolvimento genético, através de gene autossômico dominante, e sobretudo por fatores ambientais que também desempenham papéis importantes no seu desenvolvimento, como por exemplo, hábitos deletérios, alterações nas amígdalas, respiração bucal, postura anormal da língua e distúrbios endócrinos. (NGAN e MOON, 2015).

A intervenção deve ser realizada nos estágios iniciais do crescimento, ainda na dentição decídua e dentadura mista e podem incluir, terapias, com ação esquelética, redirecionamento do crescimento e/ou postural. Já na fase adulta, podem ser aplicados tratamentos compensatórios ou ainda cirúrgicos. A escolha dependerá da idade, do padrão facial, dentário e em relação a decisão do paciente frente às suas opções terapêuticas. (SILVA FILHO OG et al. 2013; NGAN e MOON, 2015; DE CLERCK e PROFFIT, 2015)

Quanto aos impactos funcionais, a classe III também está associada com uma redução no tamanho e volume das vias aéreas orofaríngeas, relacionando-se também como fator de risco para o desenvolvimento de apneia obstrutiva do sono (AOS), inclusive em crianças, devido a atresia maxilar. (NGUYEN et al. 2015; HAKAN e PALOMO, 2014; ABDALLAA et al. 2019)

Segundo Behrents et al. (2019), a AOS é uma doença de etiologia complexa e multifatorial que envolvem fatores genéticos, obesidade, distúrbios hormonais, tônus neuromuscular, entre outros fatores que podem ser potencializados por sedentarismo, estresse, ansiedade, entre outros distúrbios do sono. Ocorre em função do aumento de colapsos das vias aéreas superiores, influenciada pela alteração no tônus neuromuscular, causando constrição e aumento do esforço respiratório para manter o fluxo de ar nas vias aéreas. É uma condição que após diagnosticada, o seu tratamento deve ser multidisciplinar.

As alterações dentofaciais que se desenvolvem como resultado da atresia maxilar e da constrição de vias aéreas superiores necessitam de intervenções em estágios iniciais de crescimento, para contribuir com a correção do curso do desenvolvimento craniofacial. A respiração bucal muda a postura da criança e mantém os lábios entreabertos. Com isso a mandíbula se desloca para baixo e para trás e a língua fica com postura baixa, sem contato com o palato, contribuindo para o desenvolvimento de uma atresia maxilar e aumento da altura facial anteroinferior (AFAI). (ABDALLA et al. 2019; SILVA FILHO OG et al. 2013)

A partir de 1960, o ortodontista americano Andrew Haas, apresentou em uma de suas clássicas publicações, a expansão rápida da maxila (ERM), como alternativa de tratamento ortodôntico para corrigir alterações transversais da maxila, por meio de um aparelho disjuntor, que leva o seu sobrenome, e que promove a abertura da sutura palatina, o aumento das dimensões transversais da maxila e dos ossos da cavidade

nasal. Haas observou que essa abertura ocorre em formato triangular, com maior expansão na região anterior, afastamento dos incisivos centrais, avanço do ponto A da maxila e movimento vertical para baixo, girando a mandíbula para baixo e para trás e indiretamente, no aumento do fluxo aéreo, em pacientes classe III. (HAAS, 1961; DE CLERCK e PROFFIT, 2015; NGAN e MOON, 2015)

O disjuntor Haas é um aparelho dentomucossuportado, que possui acrílico recobrimo o palato. Devido a facilidade de inflamação nessa região pela impacção alimentar, surgiu o aparelho Hyrax (Hygienic Appliance for Rapid Expansion), idealizado por Biederman, que dispensa o acrílico, atuando com uma ancoragem diretamente dentária (dentossuportada). O protocolo de tratamento é como o do Haas. E apresenta como vantagem a facilidade de higiene. (ARAÚJO et al. 2020)

Em crianças de 8 ou 9 anos, pouca força é necessária para promover a abertura da sutura palatina, as forças atuam diretamente nas suturas maxilares, favorecendo a aposição óssea nessa região (DE CLERCK e PROFFIT, 2015; NGAN e MOON, 2015). A ERM promove rompimento em todas as suturas dos ossos maxilares e cavidade nasal, com excessão do osso esfenóide. (ABDALLAA et al. 2019; GARIB et al. 2021)

A máscara facial (MF), para protração maxilar, foi utilizada em combinação com a ERM pela primeira vez, pelo ortodontista americano James Mcnamara, em 1987, que descreveu os seguintes resultados esqueléticos: na maxila, houve movimento para frente e para baixo, na mandíbula redirecionamento do crescimento para baixo e para trás, e dentariamente houve inclinação lingual dos dentes anteriores inferiores. De acordo com Haas (1961), a expansão rápida da maxila produz movimento para frente do ponto A e movimento para baixo e para frente da maxila. Facilita o rompimento das suturas maxilares e por isso, logo em seguida, a máscara facial é utilizada, potencializar o efeito ortopédico de protração maxilar, por meio de força indireta direcionada anteriormente, tendo como ancoragem o disjuntor. Preconiza-se seu uso até alcançar um trespasse horizontal positivo, 2-4 milímetros, de acordo com McNamara (1987). A terapia com máscara facial, no entanto, pode também promover efeitos dentários indesejados como vestibularização excessiva de incisivos superiores, mesialização, vestibularização e extrusão de molares superiores, e um aumento do terço inferior da face, devido a força extraoral entre 500 a 1500g dissipada pelos elásticos, com vetor promovendo rotação para baixo e para trás da mandíbula. Recomenda-se o seu uso até o limite de 10 anos de idade, para se obter resultados

esqueléticos. Após essa idade, no período da adolescência, os efeitos demonstrados comumente são dentários e de rotação horária da mandíbula. (NGAN e WILMES, 2015; CEVIDANES et al. 2010; HINO et al. 2013; MCNAMARA, 1987; HEYMANN et al. 2009; DE CLERCK et al. 2009; NGAN e MOON, 2015; DE CLERCK e PROFFIT, 2015; MIRANDA et al. 2020)

Para se evitar estes efeitos dentários e como alternativa para pacientes classe III de dentição permanente inicial, diversos estudos foram projetados e voltados à ancoragem esquelética, com o uso de miniplacas e mini-implantes para expansão e protração associada a aparelhos disjuntores. (MIRANDA et al. 2020; GARIB et al. 2021; NGAN e WILMES, 2015)

A terapia de protração maxilar com ancoragem esquelética foi inicialmente proposta através da utilização de miniplacas (BAMP) (DE CLERCK et al. 2009), favorecendo a aplicação de forças ortopédicas diretamente na maxila e mandíbula, reduzindo os efeitos dentários (CEVIDANES et al. 2010; NGUYEN et al. 2015; MIRANDA et al. 2020). O protocolo BAMP consiste na instalação cirúrgica de quatro miniplacas (Bollard; Tita-Link, Bruxelas, Bélgica), sendo duas colocadas em maxila e duas em mandíbula com uso de elásticos classe III, realizando a protração maxilar esquelética. (DE CLERCK et al. 2009; DE CLERCK et al. 2010)

A partir deste protocolo, outros foram criados, inclusive com associação de disjuntores maxilares associados a mini-implantes em região de palato. (WILMES; NIENKEMPER; DRESCHER, 2010; NGAN e WILMES, 2015; NGAN e MOON, 2015)

O objetivo deste trabalho é revisar a literatura, sobre os protocolos atuais para o tratamento da classe III por atresia maxilar, da dentadura mista a permanente precoce, associados à ancoragem esquelética e sobre os possíveis efeitos destes protocolos nas vias aéreas superiores.

2. PROPOSIÇÃO

Analisar se a associação da ancoragem esquelética aos protocolos de tratamento classe III em pacientes em crescimento, produzem maiores efeitos ortopédicos.

Elucidar sobre os riscos e benefícios da utilização de miniplacas, mentoplacas e mini-implantes em pacientes em crescimento.

Investigar se a expansão rápida da maxila produz melhoria nas vias aéreas em pacientes com AOS.

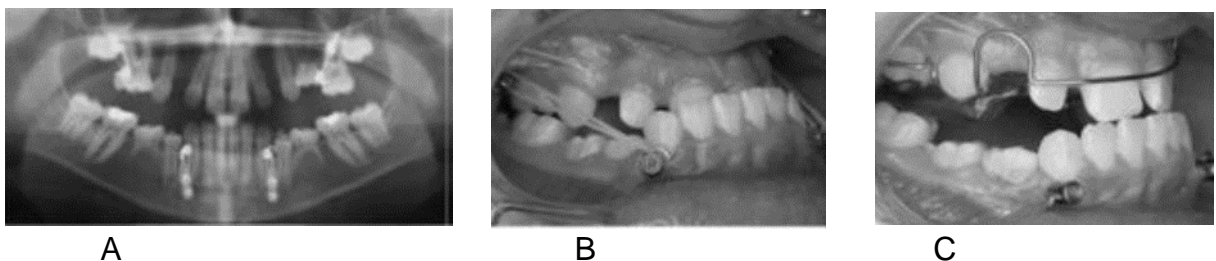
3. REVISÃO DA LITERATURA

Bacetti et al. (1998), realizaram um estudo clínico randomizado com o objetivo de avaliar o efeito esquelético de protração maxilar produzidos pela máscara facial de Petit combinada com expansor maxilar de Mcnamara (1987), expansor com recobrimento em acrílico que é preferencialmente utilizado em dentição decídua e cimentado na oclusal de primeiros e segundos molares decíduos, no tratamento de pacientes com maloclusão classe III. A amostra consistiu em 46 pacientes classe III, 23 pacientes com dentadura mista precoce (idade média 6,9 anos) e 23 com dentadura mista tardia (idade média 9,3 anos), comparados com 32 pacientes classe III não tratados (idade média 7 anos). Dois subgrupos foram determinados em cada grupo de estudo de acordo com o estágio da dentadura (mista precoce versus tardia). As análises comparativas foram feitas por meio de cefalometrias antes do tratamento (T1) e após o tratamento (T2). O protocolo de tratamento utilizado foi expansão rápida da maxila, com expansor Mcnamara, com 1 ativação diária por 7 a 10 dias, em seguida, foi instalada a máscara facial, com tração para frente e para baixo, com força inicial de 220g nas primeiras 2 semanas e depois ajustada para 390g para os dois lados, com instrução de trocas diárias para uso em tempo integral, removendo apenas para se alimentar. Concluíram que os pacientes classe III com dentadura mista precoce tratados com expansor maxilar e máscara facial obtiveram alterações esqueléticas mais favoráveis em relação ao grupo de dentadura tardia e dos não tratados, com expansão maxilar e avanço significativo do ponto A e menor comprimento total mandibular com direção mais ascendente e anterior do crescimento condilar.

De Clerck et al. (2009), utilizaram miniplacas ortodônticas de titânio (Bollard; Titia-Link, Bruxelas, Bélgica) para ancoragem, possibilitando a aplicação de forças ortopédicas entre a maxila e a mandíbula por 24 horas por dia. O principal objetivo do tratamento foi obter uma redução da concavidade facial, maximizar as alterações esqueléticas maxilares e minimizar reações dentoalveolares. Foram selecionados três pacientes (com idades entre 10 e 11 anos) apresentando uma relação esquelética de classe III com deficiência maxilar e perfil côncavo. Dois deles apresentavam mordida cruzada anterior em máxima intercuspidação habitual (MIH) e em relação cêntrica (RC). Um, no entanto, apresentava incisivos topo a topo em RC, com mordida cruzada

anterior em MIH. Os três pacientes foram tratados por tração intermaxilar com quatro miniplacas, instaladas bilateralmente, sendo duas na maxila, em região de cristas infrazigomáticas e outras duas na mandíbula, entre caninos e incisivos laterais (caso 1 e 2) e entre primeiros pré-molares e caninos (caso 3) (Figs. 1A, 1B), com combinação posterior de um aparelho removível para levante de mordida (caso 3), para eliminar a interferência oclusal na região de incisivos (Fig.1C). As forças ortopédicas aplicadas nas miniplacas com o uso de elásticos intermaxilares, foram de 100g inicialmente e 200g a partir do segundo mês. O uso foi contínuo com orientação para substituição diária dos elásticos. Os resultados demonstraram aumento dos valores ANB (relação anteroposterior da maxila e da mandibular com a base do crânio), Wits (relação anteroposterior da maxila e da mandibular entre si) e convexidade facial, demonstrando avanço da face média. Não foram observadas nenhuma compensação dentária, no entanto, neste estudo, observou-se a vestibularização de incisivos inferiores o que pode ser explicado pelo aumento da pressão da língua nos incisivos inferiores, devido a correção da mordida cruzada anterior. Eles concluíram, que mais pesquisas seriam necessárias para entender melhor a biomecânica subjacente, como a idade e a força ideal para esse tipo de tração ortopédica, o efeito da direção da força no plano palatino e estabilidade da correção da classe III após o tratamento.

Figura. 1. A. Radiografia panorâmica após colocação de miniplacas. B Tratamento ativo: colocação de elásticos intermaxilares. C. Colocação de plano de mordida.



Fonte: De Clerck et al. Orthopedic Traction of the Maxilla With Miniplates: A New Perspective for Treatment of Midface Deficiency. J Oral Maxillofac Surg. 2009;67(10):p.8.

De Clerck et al. (2010), por meio de dados cefalométricos, analisaram os efeitos da protração maxilar ancorada em osso (BAMP). O protocolo BAMP consiste na colocação de quatro miniplacas ortodônticas de titânio (Bollard; Titia-Link, Bruxelas, Bélgica) para ancoragem, duas na maxila (na crista infrazigomática) esquerda e direita e duas na mandíbula entre os incisivos laterais e caninos em ambos os lados, para colocação de elásticos intermaxilares classe III de uso contínuo com troca a cada 24 horas, com força inicial no primeiro mês de 150g, no segundo mês 200g e no terceiro mês 250g para cada lado (Fig.2). A amostra foi composta por 21 pacientes classe III tratados com o protocolo BAMP antes do surto de crescimento puberal (idade média de $11,10 \pm 1,8$ anos) e reavaliados após a terapia, cerca de 1 ano depois. O grupo tratado foi comparado com um grupo controle de 18 pacientes não tratados, através de dados cefalométricos entre os dois grupos logo após a conclusão do tratamento. Concluíram que o protocolo BAMP foi eficaz no avanço esquelético e dos tecidos moles maxilares de cerca de 4mm, na mandíbula, houve reposicionamento posterior e anterior de crescimento do côndilo, com pequena rotação anti-horária do plano mandibular. O aumento no comprimento total da mandíbula foi significativamente menor no grupo tratado (-2mm). As alterações esqueléticas intermaxilares tiveram melhorias significativas com aumento na avaliação de Wits. Em relação aos efeitos dentários, houve melhora da sobressaliência e relação molar no grupo tratado, não foi observada inclinação dos incisivos superiores, porém observou-se pequena vestibularização dos incisivos inferiores, compatível com a descompensação da inclinação lingual dos incisivos. Os tecidos moles refletiram as melhorias esqueléticas subjacentes obtidas nos pacientes tratados, aumentando a convexidade facial.

Figura 2. Protocolo BAMP; Posição das quatro miniplacas ósseas e a direção de tração dos elásticos intermaxilares.



Fonte: De Clerck et al. Dentofacial effects of bone-anchored maxillary protraction: A controlled study of consecutively treated Class III patients. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.2010; 138(5): p.579.

Wilmes; Nienkemper; Drescher (2010), investigaram através de um estudo clínico piloto o efeito dentário e esquelético da expansão rápida da maxila com o Hyrax híbrido (HH), dispositivo que consiste na instalação de dois mini-implantes instalados no palato, em região de zona T para a ancoragem esquelética associado ao aparelho expansor hyrax, cimentado nos primeiros molares permanentes (Fig.3). O aparelho foi instalado em 13 pacientes com idade média de 11,2 anos, sendo 10 pacientes classe III esquelética que fizeram o uso da máscara facial para protração maxilar e 3 fizeram uso apenas do hyrax híbrido. Para comparação de resultados das alterações anatômicas obtidas nos tratamentos, foram realizadas tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), antes e após 6-9 meses de conclusão do tratamento. Concluíram que o hyrax híbrido (HH) foi eficaz para a expansão maxilar, alcançada entre 4-14 dias, com expansão esquelética média na região do primeiro pré-molar e primeiro molar decíduo de $6,3 \pm 2,9$ mm e $5,0 \pm 1,5$ mm na região de primeiro molar permanente. A avaliação de Wits também aumentou em média $2,7 \pm 1,3$ mm. A combinação do HH/MF para protração maxilar foi eficaz para minimizar efeitos dentoalveolares, como inclinação vestibular e migração mesial da dentição.

Figura 3. Hyrax Híbrido instalado na maxila.



Fonte: Wilmes B, Nienkemper M, Drescher D. Application, and effectiveness of a mini-implant- and tooth-borne rapid palatal expansion device: The hybrid hyrax. World Journal of Orthodontics World Journal of Orthodontics. 2010;11(4): p.325.

Cevidanes et al. (2010), conduziram um estudo com o objetivo de testar a hipótese de que não existiria diferença entre o tratamento para avanço maxilar induzido por protração maxilar com ancoragem esquelética (BAMP) e o tratamento com máscara facial e expansão maxilar sem ancoragem esquelética. Foram tratados 21 pacientes (idade média de 11-12 anos) para o protocolo BAMP e 34 pacientes para a expansão rápida da maxila e máscara facial (ERM/MF) idade média de 8-9 anos. As comparações foram feitas através de tomografia de feixe cônico (TCFC) e análise cefalométrica antes e após da conclusão do tratamento. No grupo do protocolo BAMP, os pacientes utilizaram elásticos classe III, entre os sítios de instalação, no protocolo padrão: uso contínuo e troca a cada 24 horas, com força inicial no primeiro mês de 150g, no segundo mês 200g e no terceiro mês 250g para cada lado. Em 14 pacientes deste grupo, após 2-3 meses de tração intermaxilar foi adicionado uma placa removível de levante de mordida, para eliminar a interferência oclusal na região de incisivos até a correção da mordida cruzada anterior. O protocolo ERM/MF consistiu na ativação do expansor de 1 ou 2 ativações diárias até que fosse obtida a expansão maxilar, em seguida, a máscara facial foi utilizada com elásticos formando um vetor para baixo e para frente, com forças ortopédicas de 300g nas primeiras duas semanas e depois desse período 500g, com orientação de uso diário por pelo menos 14 horas/dia. Concluíram que o protocolo BAMP ofereceu resposta ao tratamento mais eficaz em relação ao avanço maxilar (ponto A) e alterações no comprimento do terço

médio da face (Co-A, distância linear em milímetros do ponto A e o ponto Co, representando o comprimento da maxila) comparado a (ERM/MF), com leve rotação anti-horária da mandíbula em comparação com a rotação horária apresentada com a máscara facial.

Heymann et al. (2010), analisaram as modificações tridimensionais esqueléticas, dentoalveolares e de tecidos moles no tratamento da protração maxilar feita com elásticos intermaxilares associados a miniplacas, em pacientes classe III. Seis pacientes, 3 do sexo feminino e 3 do sexo masculino, com idades entre 10-13 anos, com maloclusão de classe III, foram tratados com o protocolo BAMP. O tratamento foi concluído após obtenção de trespasse horizontal positivo. Durante o tratamento os pacientes foram acompanhados com tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e softwares ITK-SNAP (Penn Image Computing and Science Laboratory (PICSL) - University of Pennsylvania e Scientific Computing and Imaging Institute (SCI) - University of Utah) e Pipeline (Universidade da Carolina do Norte), para avaliar as alterações anatômicas tridimensionais obtidas, que foram as seguintes: avanço do ponto A, trespasse horizontal positivo, aumento no ANB, resultados variáveis entre os pacientes de modificações mandibulares anteriores em magnitude e direção, protrusão de incisivos superiores e inferiores. Quanto às modificações em tecido mole, houve redução, da aparência facial côncava, característica comum do classe III, com o avanço da região nasal e de lábio superior. Concluíram que o uso de elásticos intermaxilares associadas a mini placas com ancoragem esquelética, melhoraram as relações esqueléticas em pacientes classe III com efeito dentoalveolar mínimo.

Wilmes; Nienkemper; Ludwig et al. (2011) com base no protocolo proposto por De Clerck em 2009, desenvolveram o uso de mentoplacas colocadas subapicalmente entre incisivos inferiores (Fig.4) em combinação ao HH em maxila, com objetivo de permitir uma nova opção de tratamento antes da erupção de caninos permanentes, tornando possível tratar pacientes a partir de 8 anos de idade, reduzindo os efeitos dentários indesejados, resultantes do uso de máscara facial. O protocolo consiste na aplicação de forças intermaxilares com o uso de elástico classe III, 3/16 médio, associados ao HH às mentoplacas. No estudo foram apresentados os resultados de 2 pacientes classe III, tratados com o protocolo hyrax híbrido com mentoplacas na mandíbula, no caso 1, paciente de 9 anos, após nove meses de tratamento a oclusão

e o perfil do paciente mostraram melhora significativa, a avaliação Wits inicial era de -8,3 mm e final -2,8mm. No caso 2, paciente de 12 anos, com Wits inicial de -5,9 mm e traspasse horizontal negativo, após seis meses de tratamento apresentou Wits final de -2,7mm e correção da mordida cruzada anterior. Concluíram que o HH associado a mentoplaca oferece transmissão de forças puramente esqueléticas, produzindo expansão rápida da maxila, melhora na avaliação de Wits, traspasse horizontal e perfil mole, além disso, o tratamento pode ser realizado antes da erupção dos caninos permanentes, sendo, portanto, uma alternativa para o tratamento precoce de pacientes com má oclusão de classe III.

Figura 4. Fixação das mentoplacas no mento com ganchos entre lateral de incisivos e caninos.

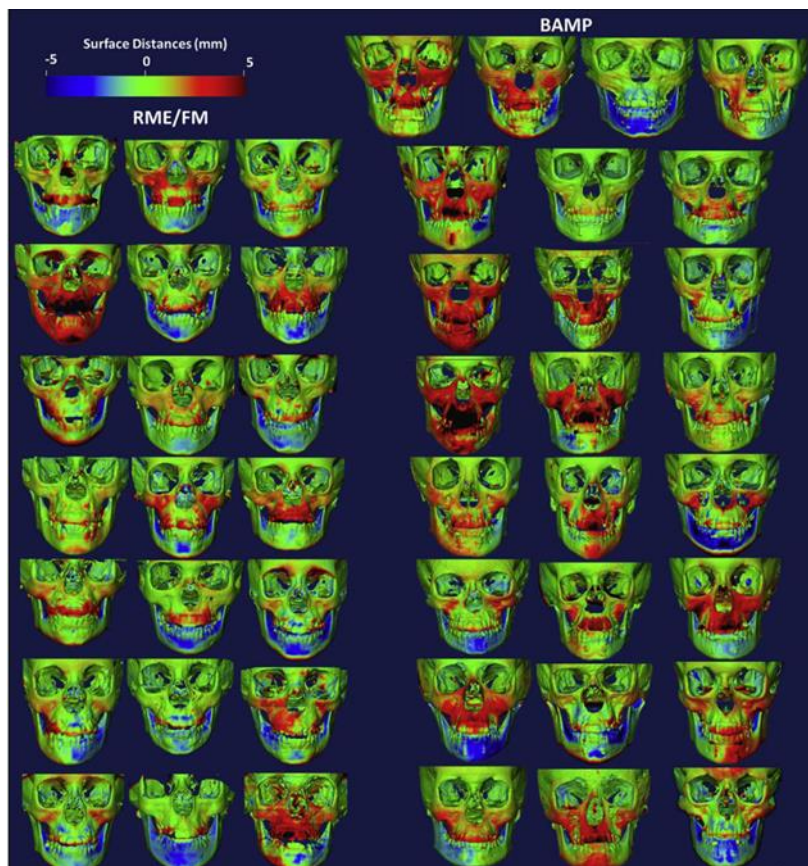


Fonte: Wilmes; Nienkemper; Ludwig. Early Class III Treatment with a hybrid hyrax-mentoplate combination. *Journal of clinical orthodontics*. 2011; 45(1); p.3.

Hino et al. (2013), avaliaram alterações tridimensionais do efeito da máscara facial associada a expansão rápida da maxila (ERM) com protração maxilar através de máscara facial (MF) comparada com a ancoragem esquelética (BAMP). Foram tratados 46 pacientes com maloclusão classe III. Destes 21 com ERM/MF com idade média de 8-9 anos e 25 com protocolo BAMP com idade média de 11,9 anos. Foram feitas TCFC antes (T1) e após 1 ano da conclusão do tratamento (T2) para comparação das alterações anatômicas. Modelos tridimensionais de superfície da região anatômica de interesse (superfícies endocranianas da região da lâmina cribiforme do osso etmóide e da superfície interna do osso frontal, escolhidas devido à conclusão precoce de crescimento) foram construídos a partir das imagens T1 e T2 de cada paciente utilizando o software ITK-SNAP (Penn Image Computing and Science Laboratory (PICSL) - University of Pennsylvania e Scientific Computing and

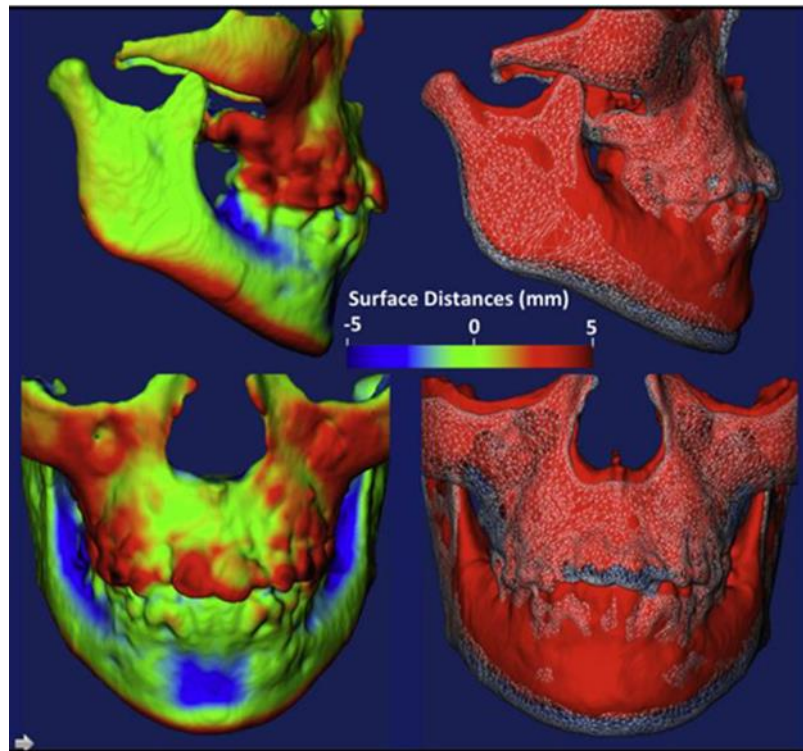
Imaging Institute (SCI) - University of Utah). Quanto a visualização e avaliação das alterações foram realizadas com o aplicativo CMF (desenvolvido no ME Muller Institute for Surgical Technology and Biomechanics, University of Bern, Bern, Suíça). Sobreposições semitransparentes foram usadas para visualizar e determinar os deslocamentos 3D da maxila em relação à base do crânio (Fig. 5). O protocolo de ERM/MF foi feito inicialmente com expansor hyrax, com ativação de 2/4 voltas diárias até a obtenção da expansão transversal desejada, em seguida, se iniciou a protração maxilar com o uso de elásticos com tração para baixo e para frente, para minimizar a tendência de rotação anti-horária da maxila, com força de 600 a 800g por lado, e cada paciente foi orientado a usar a máscara por 14 a 16 horas por dia. No grupo do protocolo BAMP, os pacientes utilizaram elásticos classe III, entre os sítios de instalação, no protocolo padrão: uso contínuo e troca a cada 24 horas, com força inicial no primeiro mês de 150g, no segundo mês 200g e no terceiro mês 250g para cada lado. Em 14 pacientes após 2-3 meses de tração intermaxilar foi adicionado uma placa removível de levante de mordida, para remover a interferência oclusal na região de incisivos até a correção da mordida cruzada anterior. Os resultados do estudo mostraram uma média de alterações esqueléticas na maxila com avanço de 2,6 mm no grupo ERM/ FM e de 3,7 mm no grupo BAMP. Um terço dos pacientes tratados com ERM/MF a maxila apresentou deslocamento maxilar predominantemente vertical e conseqüente deslocamento vertical da mandíbula (Fig.6). Metade destes, apresentaram mais modificações dentárias do que ortopédicas. Apesar dos menores resultados ortopédicos obtidos com o tratamento ERM/MF em comparação com o protocolo BAMP, ainda é uma opção de tratamento para o tratamento em dentição mista precoce.

Figura 5. ERM/MF comparado com alterações de BAMP: vista frontal de mapas 3D esqueléticos coloridos de superposições de pacientes tratados com ERM/MF ou BAMP. Modelos de superfície T2 que foram registrados no T1 milímetros. Em vermelho estão representados os deslocamentos para fora das superfícies esqueléticas de T2 em relação a T1; em azul representam-se os deslocamentos internos de T2 em relação a T1; em verde indica-se pouca ou nenhuma mudança.



Fonte: Hino et al. Three-dimensional analysis of maxillary changes associated with facemask and rapid maxillary expansion compared with bone anchored maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144(5):p.712.

Figura 6. ERM/MF com acentuada rotação vertical do complexo maxilar e consequentemente maior deslocamento vertical da mandíbula.



Fonte: Hino et al. Three-dimensional analysis of maxillary changes associated with facemask and rapid maxillary expansion compared with bone anchored maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012; 144(5):p.712.

De Clerck e Proffit (2015), realizaram uma revisão de literatura sobre a perspectiva atual de tratamentos ortodônticos, com ênfase para a classe III, incluindo o uso de ancoragem esquelética, para constatar as evidências sobre as mudanças esqueléticas que podem ser conquistadas com o protocolo BAMP quando comparado ao protocolo convencional (por meio de máscara facial), analisando os efeitos na maxila, mandíbula e articulação temporomandibular. Concluíram, com base em dados clínicos encontrados na literatura, que no crescimento da classe III, a ancoragem com miniplacas combinadas com forças leves entre 100-250 g de tração elástica intermaxilar contínua, mostrou-se mais eficaz em relação às mudanças esqueléticas no avanço do terço médio da face do que os aparelhos dentosuportados para protração maxilar ou contenção de mentoneira da mandíbula, com menor deslocamento da dentição. Salientando ainda que devido a necessidade de

maturidade e qualidade óssea necessária na região infrazigomática, o protocolo com miniplacas (BAMP) deve ser iniciado a partir dos 10-11 anos, já a máscara facial para obtenção de melhores alterações ortopédicas da protração deve ser iniciada aos 8 anos, com limite de 10 anos, onde as respostas serão mais dentárias do que ortopédicas.

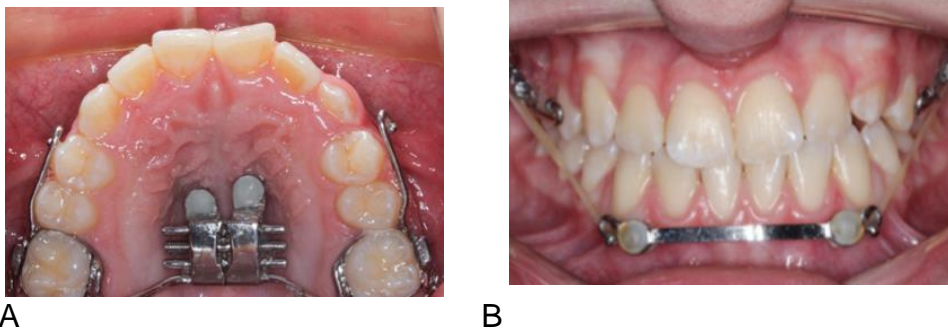
Ngan e Wilmes (2015), realizaram um estudo retrospectivo comparando os resultados de alterações esqueléticas e dentárias entre dois protocolos diferentes em pacientes classe III. Um grupo de 20 pacientes (idade média 9,8 anos) com protração maxilar (MF) e expansão rápida da maxila (ERM) dentária com hyrax e o outro grupo 20 pacientes (idade média 9,6 anos) com MF e ERM associado à ancoragem esquelética com HH. Foi incluído um grupo controle para obter o verdadeiro efeito do aparelho e determinar as alterações esqueléticas e dentárias. O protocolo de tratamento para expansão rápida da maxila, tanto para hyrax convencional quanto para o híbrido seguiu a ativação diária de 2/4 de volta por 1 semana e em pacientes com atresia maxilar por 2 semanas, em seguida a máscara facial foi instalada com tração de elásticos para baixo e para frente com força de 380g em ambos os lados por um período diário de 12-14 horas. O HH com protração maxilar minimizou os efeitos colaterais da ERM/MF, como vestibularização de molares e incisivos superiores, movimento vertical da maxila e rotação horária da mandíbula, portanto indicado para correção classe III com padrão de crescimento vertical.

Ngan e Moon (2015), por meio de um estudo retrospectivo, avaliaram os avanços do tratamento de classe III. Concluíram que o uso de ancoragem esquelética com mini-implantes é uma alternativa eficaz para modificações ortopédicas no crescimento, pois ao produzir forças ortopédicas diretamente nas estruturas ósseas, oferecem maior controle nas movimentações ósseas maxilares e dentárias, reduzindo a rotação horária e retro inclinação mandibular e vestibularização de incisivos. A ancoragem esquelética também permite maior previsibilidade para a camuflagem da maloclusão classe III através do tratamento ortodôntico em pacientes adultos, porém para limitações como grandes discrepâncias e assimetrias maxilo mandibulares, a cirurgia ortognática continua sendo a única opção para correção e estabilidade a longo prazo.

Manhães et al. (2018), desenvolveram o protocolo Manhães, indicado para pacientes classe III esquelética por deficiência maxilar no final da dentadura mista e

início da dentição permanente, sendo obrigatório os caninos inferiores permanentes erupcionados. O protocolo consiste no uso do hyrax híbrido na maxila e na mandíbula, cimentada sob dois mini-implantes entre incisivos laterais e caninos permanentes, uma barra metálica denominada de barra Manhães (Fig.7A.B). O uso dos elásticos de classe III, iniciam no mesmo dia da instalação da barra Manhães, inicia-se a utilização de elástico classe III com 100g de força no primeiro mês e 200g a partir do segundo mês, com trocas a cada 12 horas. A ativação do disjuntor é realizada até a separação das suturas, sendo 2/4 de volta de manhã e 2/4 de noite, nesse período mais a associação da máscara de Petit com elástico 1/2 pesado extraoral com 400 a - 500g de força. A utilização da máscara no protocolo potencializa a protração juntamente com a ancoragem maxilo-mandibular.

Figura 7. Protocolo Manhães; A. Hyrax híbrido cimentado e adaptado sobre os dois mini implantes. B. Barra Manhães fixada na mandíbula e com os elásticos intermaxilares ativos.



Fonte: Manhães et al. Protocolo Manhães no tratamento precoce da Classe III esquelética. Revista Clínica de Ortodontia Dental Press. 2018; 17(3):p.45-6.

No estudo de Miranda et al. (2020), foram relatados dois casos clínicos tratados com a terapia de protração maxilar ancorada com mini-implantes (MAMP), que consiste em um expansor hyrax híbrido na maxila e dois mini-implantes entre caninos permanentes e primeiros pré-molares na mandíbula, ancorando elásticos de classe III (Fig.8A.B). O protocolo neste estudo consistiu em ativação do expansor com 1/4 de volta duas vezes ao dia por 14 dias, após esse período iniciou-se o uso de elásticos classe III intermaxilares de cada lado, com força de 100g no primeiro mês e 250g a partir do segundo mês em tempo integral. O tempo médio de tratamento foi de 6

meses. O uso de mentoneira foi estabelecido como contenção ativa no período de sono noturno. Concluíram que a terapia com MAMP produziu alterações esqueléticas e sagitais dentárias, como aumento no comprimento da face média e avanço maxilar, ângulo ANB, Wits e sem alterações dentárias, como a vestibularização dos incisivos, portanto, pode ser uma boa opção de tratamento para pacientes em crescimento classe III.

Figura 8. Protocolo MAMP; A. Instalação do Hyrax Híbrido em maxila. B. Elásticos Classe III ancorados no expansor híbrido e nos mini-implantes mandibulares.



A

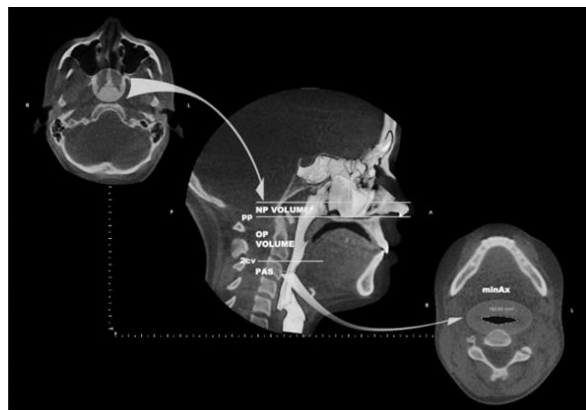
B

Fonte: Miranda et al. Miniscrew-anchored maxillary protraction in growing Class III patients. J Orthod. 2020; 47(2): p.3.

Hakan e Palomo (2014), em estudo clínico, avaliaram as alterações no volume das vias aéreas orofaríngeas (PO) e do volume de passagem nasal (PN) (Fig.9) que ocorrem após a expansão rápida de maxila (ERM) com expansor hyrax. Foram selecionados dois grupos, cada um com 35 pacientes (15 homens, 20 mulheres), um grupo ERM (idade média de 14,02 anos) e um grupo controle (idade média de 14 anos). O grupo ERM foi composto por pacientes com atresia maxilar que foram tratados com hyrax, e o grupo controle foi composto por pacientes pareados por idade e sexo que foram submetidos a tratamento ortodôntico convencional sem expansores. Foi utilizada no estudo, (TCFC) e softwares (InVivo Dental 5.0 - Anatomage Inc, San Jose, Califórnia) e Dolphin Imaging 11.0 (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Califórnia) para visualizar e medir tridimensionalmente as estruturas dentárias e esqueléticas e assim, avaliar os efeitos nas vias aéreas nasal e orofaríngea, após o tratamento da ERM. Todos os parâmetros esqueléticos transversais (largura orbital medial, largura nasal lateral, largura maxilar e largura

mandibular) e interdentários (intermolar, interpremolar e intercanino) foram significativamente aumentados no grupo ERM. Houve também aumento médio do volume das vias aéreas NP (volume da passagem aérea nasal) para o grupo ERM duas vezes maior do que o grupo controle. Nenhuma diferença significativa intergrupos foi encontrada para o volume OP (volume da via aérea orofaríngea). Concluíram que a expansão rápida da maxila cria um aumento significativo no volume das vias aéreas da nasofaringe, mas nenhuma alteração significativa no volume das vias aéreas da orofaringe.

Figura 9. Limites superior e inferior das vias aéreas, do volume PO e PN, PAS e minAx (área da região mais constrita na base da língua). O círculo à esquerda ilustra o último corte axial antes da fusão do septo nasal com a parede posterior da faringe. Na imagem central, a linha superior representa o referido corte axial na vista sagital (borda superior do NP). Na imagem inferior direita, a área em evidência representa o espaço aéreo posterior (PAS) no corte axial; pp (linha que passa do plano palatino), 2cv (linha que passa da face mais anteroinferior da segunda vértebra cervical e paralela a pp).

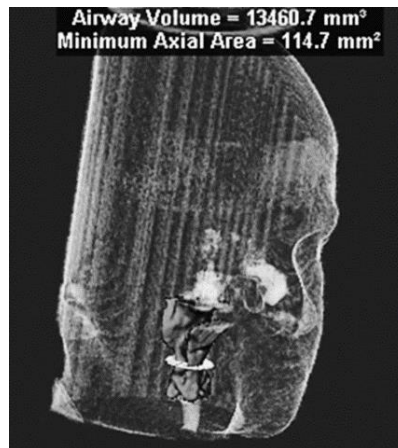


Fonte: Hakan; Palomo. Three-dimensional evaluation of upper airway following rapid maxillary expansion: a CBCT study. Angle Orthod. 2014; 84(2):p.268.

Nguyen et al. (2015), realizaram o primeiro estudo clínico para avaliar o efeito 3D do protocolo BAMP, nos volumes das vias aéreas e área mínima de seção transversal (ponto de estrangulamento na região de passagem da hipofaringe) (Fig.10), alterações de pacientes classe III tratados com BAMP com controles classe III não tratados. Foram tratados 28 pacientes com classe III esquelética de idades

entre 10 e 14 anos (idade média de 11,9 anos) com o protocolo BAMP e 28 pacientes classe III, grupo controle, não tratados (idade média, 12,4 anos) para comparação. Os indivíduos tiveram TCFC tomadas antes do tratamento (T1) e 1 ano depois (T2). E os dados entre T1 e T2 comparados. Realizaram medições dos volumes das vias aéreas foram e da área de secção transversal mínima, obtidas através do software Dolphin Imaging 11.7 3D (Dolphin Imaging, Chatsworth, Califórnia), permitindo medições volumétricas das vias aéreas e sem distorções, independente do posicionamento da cabeça no momento do exame tomográfico. Concluíram, que o protocolo BAMP redireciona o crescimento mandibular em uma direção posterior e produz o avanço do terço médio da face, contribuindo para o aumento das vias aéreas superiores. Apesar das alterações obtidas no aumento da área de secção mínima, ela se compara com as alterações obtidas com o grupo controle, ou seja, o protocolo BAMP não produziu resultados estatisticamente significantes para aumento da área de secção transversal de orofaringe, apenas no aumento de vias aéreas superiores.

Figura 10. Área mínima de secção transversal. O volume da hipofaringe é mostrado, enquanto a área mínima da seção transversal (ponto de estrangulamento) é designada como o círculo.



Fonte: Nguyen et al. Effect of Class III bone anchor treatment on airway. Angle Orthod.2015; 85(4):p.593.

Buck et al. (2017), realizaram uma revisão sistemática sobre alterações de volume das vias aéreas superiores induzidas pela expansão rápida da maxila (ERM) com base em estudos clínicos de pacientes em crescimento por meio de rinometria

acústica (medições otorrinolaringológicas processadas para calcular a área, volume e resistência da cavidade nasal), radiografia tridimensional (TCFC) e fotogrametria digital (mapeamento tridimensional das vias aéreas a partir de imagens bidimensionais). Foram selecionados 20 estudos (1 ensaio clínico controlado randomizado, 2 ensaios clínicos controlados prospectivos e os 17 restantes eram estudos de coorte, sendo 2 retrospectivos e 15 prospectivos), idade média de 11,9 anos. Todos envolviam pacientes com deficiência transversal da maxila. Os dados foram coletados nestes estudos, para um total de 483 indivíduos tratados e 55 controles. Os pacientes tratados com os expansores hyrax e Haas mostraram aumento do volume das vias aéreas superiores. Concluíram que as evidências nos estudos controlados e não controlados, indicam que a ERM pode estar associada ao aumento de volume total das vias aéreas superiores a curto prazo, em pacientes em crescimento.

Abdallaa et al. (2019), compararam as alterações de volume das vias aéreas superiores na área mínima de secção transversal (ponto de estrangulamento na região de passagem da hipofaringe), entre pacientes submetidos a expansão rápida de maxila (ERM) e um grupo controle pareado que se submetem a tratamentos ortodônticos sem ERM através (TCFC). Foram selecionados exames tomográficos de crianças tratadas com ERM (14 meninas e 12 meninos) com idade média de 12,4 anos e um grupo controle sem ERM, pareados por idade cronológica, idade esquelética, sexo, inclinação mandibular de acordo com a cefalometria de Björk (ângulo nasio-sela e plano mandibular). Os autores não encontraram diferenças estatisticamente significantes para ambos os grupos com relação ao aumento das vias aéreas superiores. Concluíram que a ERM com efeitos dentários, não está associada ao volume de vias aéreas faríngeas superiores ou de área axial mínima (ponto de estrangulamento na região de passagem da hipofaringe). O aumento de volume das vias aéreas e da área de secção transversal observado ao longo do tempo, foi atribuído pelo crescimento dos pacientes e não pela ERM.

Garib et al. (2021), fizeram uma análise de dados de um estudo clínico randomizado, comparando os efeitos do hyrax híbrido (HH) com hyrax convencional (HC) em pacientes em crescimento. A amostra final do estudo contou com 18 pacientes (8 mulheres, 10 homens; idade inicial 10,8 anos) no grupo HH e 14 pacientes (6 mulheres, 8 homens; idade inicial de 11,4 anos) no grupo HC. Exames

de TCFC e modelos dentários digitais utilizando os softwares Nemoscan(Nemotec, Madrid, Espanha) e Stratovan Checkpoint (Stratovan Corporation, Davis, California), foram obtidos antes da expansão e 11 meses após a expansão. Todos os pacientes em ambos os grupos apresentaram abertura da sutura palatina durante a expansão. Em ambos os grupos, a ativação foi de ¼ volta duas vezes ao dia, por 14 dias, após conclusão da fase de expansão, os disjuntores foram mantidos em cavidade oral, como contenção por 11 meses. Obteve-se aumento significativo nas seguintes distâncias transversais: largura da cavidade nasal (1,15 mm), largura maxilar (0,83 mm) e largura da crista alveolar vestibular (1,19), no grupo HH. Não foram observadas diferenças nas larguras intermolares, inter pré-molares ou intercaninos, comprimento do arco ou perímetro do arco. Efeitos dentários semelhantes foram observados para expansores híbridos e convencionais. O tamanho e a forma do arco se mostraram semelhantes em ambos os grupos após a expansão da maxila. Estudos futuros devem avaliar a influência de expansores HH na função respiratória de pacientes com respiração oral e apnéia obstrutiva do sono.

Miranda et al. (2021), através de um estudo clínico randomizado avaliaram os resultados das alterações em vias aéreas superiores com protocolo MAMP, após a protração maxilar com ancoragem esquelética com mini-implantes em dois grupos diferentes de pacientes. Grupo HH tratados com hyrax híbrido e o grupo HC, tratados com hyrax convencional. Foram comparadas tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), realizadas em ambos os grupos antes e 12 meses após o tratamento para análise das alterações obtidas, utilizando softwares de sistema tridimensional i-CAT (Imaging Sciences Internacional, Hatfield, PA, EUA). As telerradiografias, foram obtidas e traçadas utilizando o software Dolphin Imaging 11.5 (Patterson Dental Supply, Inc., Chatsworth, CA, EUA), ITK-SNAP (Penn Image Computing and Science Laboratory (PICSL) - University of Pennsylvania e Scientific Computing and Imaging Institute (SCI) - University of Utah) + SPHARM-PDM (Neuro Image Research and Analysis Laboratories da Universidade da Carolina do Norte em Chapel Hill) (segmentações semiautomáticas das vias aéreas). Os dois grupos apresentaram diferenças na estratégia de ancoragem, ao grupo HH foi associada a protração maxilar com protocolo MAMP, com ativação de expansão ¼ de volta duas vezes ao dia por 14 dias, os elásticos intermaxilares de classe III foram recomendados para uso contínuo, com forças de 150g no primeiro mês e 250g a partir do segundo mês, com

troca diária pela manhã e pela noite. Foram utilizados até a correção de trespassse horizontal ou até 12 meses. Após a remoção do aparelho, foi utilizada mentoneira no período noturno, como contenção ativa. O grupo HC seguiu com o mesmo protocolo de expansão. Concluíram que ambos os grupos apresentaram aumentos semelhantes das vias aéreas superiores após a protração maxilar, com aumento anteroposterior e transversal das vias aéreas superiores e de orofaringe nos dois grupos tratados.

4. DISCUSSÃO

Sobre o momento ideal para se intervir em uma classe III, sabe-se que é o mais cedo possível. As evidências sobre o protocolo ERM/MF no trabalho de Baccetti et al. (1998), demonstraram que as alterações craniofaciais mais favoráveis aconteceram nos pacientes em dentadura mista precoce quando comparados com a dentadura mista tardia. Corroborando com os estudos de Cevidanes et al. (2010), Hino et al. (2013), De Clerck e Proffit (2015), Ngan e Moon (2015), que apontaram que a terapia com máscara facial produz mais efeitos esqueléticos em crianças de 8 anos, e expuseram que o limite para sua indicação, visando uma ação mais esquelética, seria até os 10 anos de idade, pela interdigitação das suturas maxilares.

Em contraste, os protocolos de tratamento da classe III com ancoragem esquelética oportunizaram aumentar essa faixa etária de tratamento (DE CLERCK; CEVIDANES; BACCETTI; 2010; DE CLERCK et al. 2010; HEYMANN et al. 2010; CEVIDANES et al. 2010; HINO et al. 2013; DE CLERCK e PROFFIT, 2015; NGAN e MOON, 2015; MANHÃES et al. 2018; MIRANDA et al.2020), permitindo a intervenção em pacientes que não tiveram tratamento no início da dentadura mista precoce ou que não tiveram sucesso com o uso da máscara facial.

No protocolo BAMP, segundo De Clerck; Cevidanes; Baccetti; (2010) e De Clerck et al., (2010), a terapia inicia-se entre os 10-13 anos de idade, quando os canino inferiores permanentes já estiverem presentes. (CEVIDANES et al. 2010; HINO et al. 2013; DE CLERCK e PROFFIT, 2015; MANHÃES et al. 2018; MIRANDA et al. 2020)

As respostas em tecido mole, foram analisadas nos trabalhos que utilizaram ancoragem esquelética em De Clerck et al. (2010), Heymann et al. (2010). O crescimento para frente do complexo zigomáxicomaxilar e a restrição do deslocamento do mento para a frente causam uma importante redução da concavidade facial dos tecidos moles e melhora facial. (DE CLERCK et al. 2010; HEYMANN et al. 2010; DE CLERCK e PROFFIT, 2015)

O lábio superior e a ponta do nariz são movidos anteriormente se sobressaindo-se em relação ao mento, pela mudança anterior do terço médio e da maxila, incluindo também a região infraorbitária, lâminas pterigóides do osso esfenoide e dos arcos zigomáticos. Essas alterações também foram obtidas nos estudos de Heymann et al.

(2010), Wilmes; Nienkemper; Ludwig et al. (2011), Miranda et al. (2020), com aumento da projeção do perfil e consequente convexidade facial.

As respostas esqueléticas encontradas no protocolo de ERM/MF sem mini-implantes, aos 8 anos de idade, se assemelham com o protocolo BAMP/MAMP em idade mais avançada. Encontra-se um aumento nos valores de ANB, Wits, convexidade facial (DE CLERCK et al. 2009, WILMES; NIENKEMPER; LUDWIG et al. 2011; NGAN e WILMES, 2015; HINO, et al. 2013). Miranda et al (2020), constatou um aumento de 7,3 mm contra 5 mm de trespasse horizontal.

Já os efeitos mandibulares, se diferenciam. Enquanto a terapia ERM/MF propicia um giro horário, mesmo utilizando elásticos com tração baixa (BACCETTI et al. 1998; CEVIDANES et al. 2010), os protocolos BAMP, oportunizam um giro anti-horário. O que é desejável para pacientes classe III com fator vertical associado. No estudo de Cevidanés et al. (2010) o grupo BAMP apresentou redução na altura facial inferior com diferença (+ 0,9 mm), reduziu a divergência maxilomandibular com leve rotação anti-horária da mandíbula em comparação com a rotação horária com a máscara facial.

Quando comparados MAMP e BAMP (DE CLERCK et al. 2010), BAMP demonstrou maior eficiência na ação sagital, o que pode ser explicado pelo maior tempo de uso e diferença de ancoragem, pois os mini-implantes no palato produzem uma ancoragem indireta, com carga parcialmente dissipada aos dentes (MIRANDA et al. 2020). Nenhuma rotação dos planos palatino e mandibular foi observada no protocolo MAMP em contraste com uma leve rotação anti-horária do plano mandibular observada em BAMP.

Wilmes; Nienkemper; Ludwig (2011), desenvolveram o protocolo de hyrax híbrido associado a mentoplacas, que podem ser instaladas na região na região subapical, independentemente da necessidade da presença dos caninos no arco, para se conseguir potencializar os efeitos esqueléticos com controle vertical ainda em estágios iniciais de crescimento, a partir de 8 anos de idade. Heymann et al. (2010), observaram alteração nas superfícies posteriores dos côndilos, sugerindo reposicionamento posterior.

Quanto as reações dentoalveolares, quando contrastamos os protocolos com e sem ancoragem esquelética, diferente dos protocolos ERM/MF (BACCETTI et al. 1998; CEVIDANES et al. 2010), não se observa alterações nas inclinações de dentes

anteriores (WILMES; NIENKEMPER; LUDWIG et al. 2011). Ngan e Wilmes (2015), ressaltam que os dois mini-implantes associados ao expansor Hyrax ajudaram a minimizar os efeitos verticais na maxila e na mandíbula. Em seu trabalho, o grupo ERM/MF apresentou maior vestibularização dos incisivos superiores, aumento na correção de trespasses horizontal e da relação molar, já o grupo HH/MF apresentou maior verticalização dos incisivos superiores. Acrescentando que o aparelho HH com ancoragem esquelética minimiza ainda mais os efeitos dentários com maior controle vertical na correção da classe III, o que também se observa nos resultados do protocolo MAMP em relação ao controle vertical e efeitos dentários. (MIRANDA et al. 2020)

Quanto a força no protocolo ERM/MF, as forças tendem a ser mais pesadas, em contraste com MAMP/BAMP, variando de 220g (BACCETTI et al. 1998) a 800g (HINO et al. 2013), com uso de 14 a 16 horas/dia (CEVIDANES et al. 2010; NGAN e WILMES, 2015). Essas maiores magnitudes de força visam estimular a separação das suturas e são maiores pois grande parte da força é dissipada para o ligamento periodontal e dentes. (HINO et al. 2013; DE CLERCK e PROFFIT, 2015; NGAN e MOON, 2015)

Já as forças utilizadas nos elásticos intermaxilares em ancoragem esquelética (MAMP/BAMP) são menores (DE CLERCK et al. 2010; HEYMANN et al. 2010; DE CLERCK e PROFFIT, 2015; HINO et al. 2013; MIRANDA et al. 2020). Variando de 100g a 250g, além de serem contínuas. Segundo Clerck e Proffit (2015), as forças intraorais contínuas, aumentam o efeito ortopédico.

Em relação aos vetores de força, de acordo com, Clerck e Proffit (2015) e Ngan e Moon (2015), os elásticos com ancoragem esquelética tracionam o mento para trás e para cima com melhor controle vertical, em contraste com os vetores dos elásticos da máscara facial com rotação para baixo e para trás da mandíbula, o que resulta em aumento facial e pode ser erroneamente interpretado como restrição no crescimento mandibular. Foram observadas nos estudos maior compensação dentária do que esquelética em metade dos pacientes do protocolo ERM/FM em relação ao protocolo BAMP (CEVIDANES et al. 2010; DE CLERCK et al. 2010; WILMES; NIENKEMPER; LUDWIG et al. 2011; DE CLERCK e PROFFIT, 2015; NGAN e MOON, 2015; MIRANDA et al. 2020). Porém apesar dos menores resultados ortopédicos ainda tem um papel importante no tratamento da dentição mista precoce (HINO et al. 2013).

O tempo total de tratamento do protocolo BAMP, segundo o estudo de De Clerck et al. (2010) varia entre 12 a 16 meses, entrando após este tempo em contenção ativa, com uso de elásticos a noite. Já no protocolo Manhães (Manhães et al., 2018), o tempo de tratamento varia de acordo com a gravidade da maloclusão de classe III e colaboração do paciente, e é finalizado ao obter-se a sobrecorreção acrescentando também um período noturno como contenção por mais 12 meses. No protocolo de Hyrax Híbrido com Mentoplacas (WILMES; NIENKEMPER; DRESCHER, 2011) e no protocolo MAMP (MIRANDA et al. 2020), acrescenta 6 meses após ativação, com uso de mentoneira no período noturno como contenção ativa. Não mencionaram por quanto tempo.

Sobre a estabilidade dos dispositivos de ancoragem, de acordo com o protocolo MAMP (MIRANDA et al. 2020), os mini-implantes palatinos demonstram excelente taxa de estabilidade como auxiliar na expansão rápida da maxila, assim como também Wilmes; Nienkemper; Drescher (2010) e Manhães et al. (2018). Ao contrário dos mini-implantes mandibulares, por isso, no protocolo MAMP foram inseridos bilateralmente na região de caninos e primeiros pré-molares para superar o estreitamento vestibular do rebordo alveolar na região anterior da mandíbula, o que também é observado no protocolo Manhães, conferindo estabilidade aos mini-implantes que acoplam a barra Manhães na mandíbula (MANHÃES et al. 2018).

Segundo Miranda et al. (2020), a inflamação ao redor dos mini-implantes é um dos principais fatores que levam o a sua falha, sendo essencial instruir, motivar e conscientizar o paciente sobre a higiene. Em seu estudo, prescreveram adicionalmente a higiene, o uso de gel de clorexidina 2% duas vezes ao dia no local dos dispositivos, mesmo assim foi registrada a perda de 1 mini-implante durante o tratamento. Em Wilmes; Nienkemper; Drescher (2011), não houve nenhuma intercorrência quanto a instalação, estabilidade e perda de mini-implantes e mentoplacas e os autores consideram ser um procedimento menos invasivo em relação a instalação das miniplacas do protocolo BAMP. Levando a associar que a habilidade do operador também pode ser um fator importante para estabilidade dos mini-implantes/mini placas. Com relação aos custos da terapia com ancoragem, o protocolo MAMP, por utilizar mini-implantes, apresenta menor custo, em relação com as miniplacas do protocolo BAMP (MIRANDA et al. 2020).

Para Cornelis et al. (2008), diferentemente dos mini-implantes que podem ser instalados pelo próprio ortodontista, as miniplacas (Bollard - Surgi-Tec, Bruges, Bélgica) do protocolo BAMP, requerem a elevação de retalho para instalação e por isso, devem ser instaladas por cirurgiões, que relatam ser um procedimento de simples instalação e remoção, realizada sob anestesia local, não mencionaram complicações. Os pacientes relatam apenas incomodo por edema, em consequência do retalho cirúrgico, para isso a prescrição de um anti-inflamatório pré e após a cirurgia, indicação de compressas frias costumam oferecer conforto no pós-operatório. As miniplacas podem apresentar ancoragem com maior estabilidade para forças ortopédicas. Uma excelente higiene oral é mandatória para o sucesso do dispositivo. O tempo de cicatrização recomendado para início de aplicação de forças intermaxilares é de 30 dias.

A compreensão dos efeitos da ERM nas vias aéreas superiores também foi motivo de nosso estudo. É constatado na rotina clínica, que após a ERM, os pacientes relatam melhora na respiração. O entendimento afirmativo sobre melhora da respiração ultrapassa nosso entendimento como ortodontistas, no entanto, foi encontrado em alguns trabalhos (HAKAN e PALOMO, 2014; NGUYEN et al. 2015; MIRANDA et al. 2021; GARIB et al. 2021) que nos protocolos de expansão maxilar (ERM) sem ou com mini-implantes (MAMP/BAMP) houve um aumento no volume das vias aéreas orofaríngeas (PO) e do volume de passagem aérea nasal (PN).

Segundo Hakan e Palomo, (2014), isso pode ser explicado pelo fato de que a maxila forma a maior parte das paredes laterais da cavidade nasal, portanto este efeito seria esperado com a ERM, principalmente pela abertura triangular ou paralela da sutura palatina mediana que aumenta a largura do assoalho nasal e por fim aumento do volume da cavidade nasal.

No entanto, no trabalho de Abdallaa et al. (2019), ressaltaram que apesar do aumento significativo da largura maxilar nos pacientes que se submeteram a ERM, nenhuma alteração foi observada nas vias aéreas comparados ao grupo controle deste estudo. Segundo os autores, não houve efeito sobre o volume das vias aéreas orofaríngeas, de acordo também com Buck et al. (2017).

Alguns dos trabalhos devem ter seus resultados avaliados com cautela, como o de Miranda et al. (2021), ao citar que a protração com o protocolo MAMP, tanto com

hyrax híbrido como com hyrax convencional, pode beneficiar pacientes com distúrbios respiratórios devido o aumento do volume das vias aéreas superiores e da área de axial mínima da orofaringe. Outros estudos apontam que a ERM pode ser capaz de melhorar o padrão respiratório por meio da diminuição de resistência nasal e aumento do volume de passagem aérea nasal (PN) e que a expansão rápida da maxila, por apresentar esse benefício para as vias aéreas, pode ser sugerida para o tratamento de pacientes com apneia obstrutiva do sono (AOS) aumentando o fluxo aéreo nasal e melhorando a respiração. (ABDALLAA et al. 2019; HAKAN e PALOMO, 2014; NGUYEN et al. 2015; BUCK et al. 2017)

A AOS é uma doença com complexa etiologia multifatorial, um dos fatores importantes é a alteração na tonicidade neuromuscular devido a flutuações hormonais, causando constrição nas vias aéreas e resistência a respiração. (BEHRENTS et al. 2019)

O máximo que podemos afirmar, diante destes resultados é que há expansão das estruturas e que há em um curto prazo, aumento do fluxo aéreo. Portanto, deve-se ter cautela ao afirmar que o tratamento com ERM pode ser benéfico a uma doença. Segundo Behrents et al. (2019), não há evidências de estabilidade a longo prazo nas alterações fisiológicas nas vias aéreas promovidas pela ERM para ser indicada no tratamento da AOS.

Essencialmente necessita-se de mais estudos interdisciplinares para saber se esta ação esquelética é mantida e se teria um peso maior do que os fatores genéticos, emocionais, alérgicos e em tecidos moles entre outros que contribuem para a AOS.

5. CONCLUSÕES

Os protocolos com ancoragem esquelética, produzem melhoria no perfil facial devido ao avanço da região zigomática, de órbita e restrição do deslocamento do mento para a frente. Um avanço expressivo do ponto A e menor vestibularização dos incisivos superiores, com menos inclinação de molares e pré-molares também, quando comparados aos protocolos ERM/MF.

Favorece pacientes verticais, por promover uma redução na altura facial inferior, redução da divergência maxilomandibular com leve rotação anti-horária da mandíbula em comparação com a rotação horária promovida pela máscara facial.

Especialmente nos protocolos que utilizam miniplacas e mentoplacas, uma desvantagem é a necessidade cirúrgica para instalação e remoção, custo mais elevado, além de ser indispensável a correta higienização para garantir a estabilidade e sucesso das mesmas.

A seleção do protocolo, deve levar em consideração a idade do paciente, seu grau de cooperação e a severidade da maloclusão classe III.

A expansão rápida da maxila com hyrax híbrido em comparação com o hyrax convencional, produz diferenças superiores quanto a largura da cavidade nasal e largura maxilar e conseqüente aumento no fluxo de ar das vias aéreas superiores.

Diante das evidências disponíveis, não foi observado efeitos a longo prazo nas alterações fisiológicas nas vias aéreas promovidas pela ERM associada a ancoragem esquelética e protração maxilar. Estudos futuros são necessários para avaliar os benefícios da ERM a longo prazo na função respiratória de pacientes com AOS.

REFERÊNCIAS

ABDALLAA Y; Brownb L; Sonnesenc L. **Effects of rapid maxillary expansion on upper airway volume:** A three-dimensional cone-beam computed tomography study. Angle Orthod.2010; 89(6):917-923. doi: 10.2319/101218-738.1

ARAÚJO MC, Bocato JR, Fernandes, TMF. **Expansão Rápida da Maxila: um tratamento atemporal.** Rev Clí Ortod Dental Press. 2020;19(1):20-7

BACCETTI T, McGill J, Franchi L, et al. **Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.1998;113 (3): 333-343. doi: [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(98\)70306-3](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(98)70306-3)

BEHRENTS RG, Shelgikar A, Conley R. et al. **Obstructive sleep apnea and orthodontics:** An American Association of Orthodontists White Paper. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2019; 156:13-28. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.04.009>

BUCK L, Dalci O, Darendeliler M, et al. **Volumetric upper airway changes after rapid maxillary expansion:** a systematic review and meta-analysis. European Journal of Orthodontics.2017;39 (5). doi:10.1093/ejo/cjw048

CEVIDANES L, Baccetti T, Franchi L,McNamara JA Jr, De Clerck H. **Comparison of two protocols formaxillary protraction:** bone anchors versus face mask with rapid maxillary expansion. Angle Orthod.2010; 80(5):799–806. doi: <https://doi.org/10.2319/111709-651.1>

CORNELIS M, Scheffler L, Mahy P, et al. **Modified Miniplates for Temporary Skeletal Anchorage in Orthodontics:** Placement and Removal Surgeries. J Oral Maxillofac Surg. 2008; 66:1439-1445. doi:10.1016/j.joms.2008.01.037

DE CLERCK H,Cornellis MA, Cevidanés L,Heymann GC et al. **Orthopedic Traction of the Maxilla With Miniplates:** A New Perspective for Treatment of Midface

Deficiency. J Oral Maxillofac Surg. 2009;67(10): 2123–2129. doi:10.1016/j.joms.2009.03.007.

DE CLERCK H, Cevidanes L, Bacetti T. **Dentofacial effects of bone-anchored maxillary protraction**: A controlled study of consecutively treated Class III patients. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.2010; 138(5):577-581. doi:10.1016/j.ajodo.2009.10.037

DE CLERCK HJ, Proffit W. **Growth modification of the face**: A current perspective with emphasis on Class III treatment. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.2015; 148(1):37-46. doi:https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.04.017

GARIB D, Miranda F, Palomo J et al. **Orthopedic outcomes of hybrid and conventional Hyrax expanders**: Secondary data analysis from a randomized clinical trial. Angle Orthod. 2021;91(2): 178–186. doi: https://doi.org/10.2319/060820-527.1

HAAS AJ. **Rapid Expansion Of The Maxillary Dental Arch And Nasal Cavity By Opening The Midpalatal Suture**. Angle Orthod.1961;31(2):73–90. doi: https://doi.org/10.1043/0003-3219(1961)031<0073:REOTMD>2.0.CO;2

HAKAN E, Palomo JM. **Three-dimensional evaluation of upper airway following rapid maxillary expansion**: a CBCT study. Angle Orthod. 2014; 84(2):265–273. doi: https://doi.org/10.2319/012313-71.1

HEYMANN GC, Cevidanes L, Cornelis M, De Clerck HJ, J. Tulloch C. **Three-dimensional analysis of maxillary protraction with intermaxillary elastics to miniplates**. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.2010;137(2):274-284. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.07.009

HINO C, Cevidanes L, Nguyen T et al. **Three-dimensional analysis of maxillary changes associated with facemask and rapid maxillary expansion compared**

with bone anchored maxillary protraction. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2013;144(5):705-14. doi: 10.1016/j.ajodo.2013.07.011.

MANHÃES F, Valdrighi H, Silva C, Vedovello S. 2018. **Protocolo Manhães no tratamento precoce da Classe III esquelética.** Revista Clínica de Ortodontia Dental Press.2018; 17(3):36-53. doi:10.14436/1676-6849.17.3.036-053.art

MCNAMARA JA Jr. **An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients.** J Clin Orthod. 1987; 21:598-608. doi: <https://media.dent.umich.edu/labs/mcnamara/>

MIRANDA F, Bastos JCC, Santos AM et al. **Miniscrew-anchored maxillary protraction in growing Class III patients.** J Orthod. 2020; 47(2):170-180.doi: 10.1177/1465312520910158

MIRANDA F, Garib D, Pugliese F, et al. **Upper airway changes in Class III patients using miniscrew-anchored maxillary protraction with hybrid and hyrax expanders:** a randomized controlled trial. Clinical Oral Investigations. 2021. doi: <https://doi.org/10.1007/s00784-021-03989-3>

NGAN P, Moon W. **Evolution of Class III treatment in orthodontics.** Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2015;148(1):22-36. doi: 10.1016/j.ajodo.2015.04.012.

NGAN P, Wilmes B. **Comparison of two maxillary protraction protocols:** tooth-borne versus bone-anchored protraction facemask treatment. Progress in Orthodontics.20152;16(26). doi: 10.1186/s40510-015-0096-7

NGUYEN T, De Clerck H, Wilson M, Golden B. **Effect of Class III bone anchor treatment on airway.** Angle Orthod. 2015; 85(4):591–596.doi: <https://doi.org/10.2319/041614-282.1>

SILVA FILHO OG, Garib D, Lara T. **Ortodontia Interceptativa:** protocolo de tratamento em duas fases. Artes Médicas, São Paulo.2013 p.186-7,358-9,366,525-6

WILMES B, Nienkemper M, Drescher D. **Application, and effectiveness of a mini-implant- and tooth-borne rapid palatal expansion device:** The hybrid hyrax. World Journal of Orthodontics.2010;11(4):323-30. doi:
https://www.researchgate.net/publication/51049365_Application_and_effectiveness_of_a_mini-implant-_and_tooth-

WILMES B, Nienkemper M, Ludwig B, et al. **Early Class III Treatment with a hybrid hyrax-mentoplate combination.** Journal of clinical orthodontics. 2011;45(1):15-21. doi:
https://www.researchgate.net/publication/51602783_Early_Class_III_Treatment_with_a_hybrid_hyrax-mentoplate_combination