

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE

Maria Paula Yuki Abe

**PRINCIPAIS ASPECTOS DOS APARELHOS DISJUNTORES PARA EXPANSÃO
RÁPIDA DA MAXILA: uma revisão de literatura**

Lavras
2023

Maria Paula Yuki Abe

**PRINCIPAIS ASPECTOS DOS APARELHOS DISJUNTORES PARA EXPANSÃO
RÁPIDA DA MAXILA: uma revisão de literatura**

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para a obtenção do título de especialista em Ortodontia.

Orientador: Prof. Esp. Luciano Silva Lima

Lavras
2023

Abe, Maria Paula Yuki

Principais aspectos dos aparelhos disjuntores para Expansão Rápida da Maxila: uma revisão de literatura / Maria Paula Yuki Abe. -- 2023.

40 f.: 30 cm.

Orientador: Luciano Silva Lima

Monografia (especialização) – Faculdade de Sete Lagoas/IMPEO, 2023.

1. Hyrax. 2. Haas. 3. Mcnamara. 4. Marpe.

I. Principais aspectos dos aparelhos disjuntores para Expansão Rápida da Maxila: uma revisão de literatura

II. Luciano Silva Lima.



Monografia intitulada **“Principais aspectos dos aparelhos disjuntores para Expansão Rápida da Maxila: uma revisão de literatura”** de autoria da aluna Maria Paula Yuki Abe

Aprovada em 04/04/2023 pela banca constituída dos seguintes professores:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Luciano Silva Lima'.

Prof. e Orientador Luciano Silva Lima - IMPEO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Myrtes Rios Gussen'.

Profa. Myrtes Rios Gussen – IMPEO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Mateus Costa Pieroni'.

Prof. Me. Mateus Costa Pieroni - IMPEO

Lavras 04 de abril de 2023.

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE
Rua Ítalo Pontelo, 50 – 35.700-170 – Sete Lagoas, MG
Telefone (31) 3773 3268 - www.facsete.edu.br

RESUMO

As discrepâncias maxilares, como a atresia maxilar, é uma queixa comum encontrada nos consultórios odontológicos. Tal deformidade dentofacial tem como principal característica o estreitamento da arcada superior no sentido transversal, o que resulta em uma desarmonia com a mandíbula e, conseqüentemente, em uma oclusão instável. Para corrigir essas deficiências transversais é realizada a Expansão Rápida da Maxila (ERM), utilizando diversos tipos de aparelhos disjuntores. O objetivo desse estudo foi descrever a atresia maxilar e abordar os mecanismos dos principais aparelhos expansores utilizados para sua correção, eficácia, diferenças, vantagens e desvantagens de cada um. A metodologia caracterizou-se como revisão de literatura, buscando embasamento nas principais plataformas científicas, dentre outros materiais que contribuíram para o estudo. Concluiu-se que a atresia maxilar deve ser observada precocemente, possibilitando que o ortodontista possa optar por um dos disjuntores apresentados nesse estudo. Embora haja algumas diferenças entre os aparelhos disjuntores, verificou-se que todos eles são eficientes, dependendo de cada caso.

Palavras-chave: Atresia da maxila; ERM; Haas; Hyrax; McNamara; MARPE.

ABSTRACT

Maxillary discrepancies, such as maxillary atresia, are a common complaint found in dental offices. Such dentofacial deformity has as its main characteristic the narrowing of the upper arch in the transverse direction, which results in disharmony with the mandible, and consequently, in an unstable occlusion. To correct these transversal deficiencies, Rapid Maxillary Expansion (ERM) is performed, using different types of circuit-breakers. The aim of this study was to describe maxillary atresia and address the mechanisms of the main expanders used for its correction, effectiveness, differences, advantages and disadvantages of each one. The methodology was characterized as a literature review, seeking a basis in the main scientific platforms, among other materials that contributed to the study. It was concluded that maxillary atresia should be observed early, allowing the orthodontist to choose one of the expanders presented in this study. Although there are some differences between the expanders, it has been found that all of them are efficient, depending on each case.

Keywords: Maxillary atresia; ERM; Haas; Hyrax; McNamara; MARPE.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Atresia maxilar: vista frontal	14
Figura 2 – Classificação das más oclusões de Angle	16
Figura 3 – Expansão rápida da maxila	19
Figura 4 – Aparelho disjuntor Haas	21
Figura 5 – Chave de ativação do aparelho Haas	21
Figura 6 – Aparelho disjuntor Hyrax	23
Figura 7 – A (antes da ativação) – B (após ativação).....	23
Figura 8 – Aparelho disjuntor McNamara.....	24
Figura 9 – MARPE: Disjunção assistida por mini-implantes.....	27
Figura 10 – Disjunção da maxila assistida cirurgicamente.....	28

LISTA DE SIGLAS

AFAi	Altura Facial Anterior inferior
ATM	Articulação Temporomandibular
CBCT	Cone Beam Computer Tomography
DTM	Disfunção da Articulação Temporomandibular
ERM	Expansão Rápida da Maxila
MARPE	Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expander
OMS	Organização Mundial da Saúde
QVRSB	Qualidade de Vida Relacionada à Saúde Bucal
SARPE	Expansão Palatina Rápida Assistida Cirurgicamente
TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1	Atresia Maxilar	13
2.1.1	Conceito	13
2.1.2	Etiologia e diagnóstico.....	15
2.1.3	Classificação	15
2.1.4	Tratamentos	17
2.2	Aparelho tipo Haas.....	19
2.2.1	Protocolo de ativação.....	21
2.3	Aparelho tipo Hyrax	22
2.3.1	Protocolo de ativação.....	23
2.4	Aparelho tipo McNamara	24
2.4.1	Protocolo de ativação.....	25
2.5	MARPE	25
2.6	Expansão cirúrgica	27
3	DISCUSSÃO	28
4	CONCLUSÃO	32
	REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

A atresia maxilar é uma discrepância da maxila em relação à mandíbula no sentido transversal, o que causa uma deformação dentofacial, em que há uma divergência caracterizada pelo estreitamento da arcada superior. O resultado dessa deformidade, além da desarmonia, resulta em uma oclusão instável (BERGAMASCO, 2015; ALMEIDA *et al.*, 2019).

As más oclusões entre as estruturas dentárias, esqueléticas e musculares são comuns, porém, além de interferirem na estética do paciente, podem comprometer a respiração, a mastigação, a fala e a deglutição. Podem também apresentar mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral. O estreitamento da arcada superior apresenta palato ogival profundo. Essa deformidade ocorre tanto no indivíduo jovem, quanto no adulto (USINGER; DALLANORA, 2017).

A atresia maxilar é uma das discrepâncias craniofaciais mais comuns e o tratamento com Expansão Rápida da Maxila (ERM) é almejado pelos pacientes, sendo um procedimento realizado por meio de aparelhos disjuntores, tais como Haas, Hyrax, McNamara (PICKLER, 2019) e Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expander - MARPE (SUZUKI *et al.*, 2016).

A Expansão Rápida da Maxila (ERM) foi descrita pela primeira vez por Angle (1860), cujo procedimento tinha como objetivo corrigir deficiências transversais. Já Haas (1961), avaliou a conduta em pacientes jovens e a utilização do aparelho ortodôntico-ortopédico. McNamara (1981) desenvolveu um expansor com recobrimento oclusal em acrílico colado aos dentes (ARAÚJO, 2018). O MARPE – *Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expander*, é um expansor rápido da maxila sustentado por mini-implantes, desenvolvido originalmente por Lee *et al.* (2010).

O Ortodontista deve fazer a seleção do aparelho adequado para cada caso, o que nem sempre é fácil, pois, muitas vezes o diagnóstico não é precoce, e não há uma unanimidade na literatura em relação à idade do paciente.

O objetivo desse estudo é conhecer os mecanismos dos aparelhos disjuntores utilizados para a correção da atresia maxilar, suas indicações, tratamentos, bem como realizar uma discussão sobre as diferenças de cada um, vantagens e desvantagens.

Fundamentalmente, as dificuldades observadas se devem ao fato de que a má oclusão não é uma doença, mas uma variação morfológica que pode ou não estar associada a condições patológicas (CHAUHAN *et al.*, 2013).

A presença da má oclusão ou desalinhamento proporciona um efeito menos atraente no sorriso e na face. Níveis mais baixos de autoconfiança e autoestima têm sido observados em indivíduos que sofrem de má oclusão (ALQAHTAN *et al.*, 2020).

Por isso, a relevância desse estudo, principalmente por demonstrar a necessidade do diagnóstico da atresia maxilar o mais precocemente possível, uma vez que a ERM pode ser menos efetiva na idade adulta.

A pesquisa é caracterizada como revisão de literatura, buscando artigos em plataformas científicas, tais como Scielo, Pubmed, Google Acadêmico, utilizando as palavras-chaves 'ortodontia', 'tratamento ortodôntico', 'expansão da maxila' 'disjuntores', nos idiomas português e inglês, bem como trabalhos publicados, revistas e periódicos especializados na área de odontologia, saúde e estética.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Atresia Maxilar

2.1.1 Conceito

O conceito da atresia maxilar está ligado à qualidade de vida relacionada à saúde bucal (QVRSB), que descreve o impacto percebido pelo paciente das condições bucofaciais e o efeito das intervenções odontológicas. É um conceito amplo e abrangente que é amplamente influenciado pela saúde física, estado psicológico, relacionamento social, meio ambiente e assim por diante. No campo da Ortodontia, há um reconhecimento de longa data de que a má oclusão está definitivamente associada a uma má qualidade de vida (ZHENG *et al.*, 2015).

A saúde bucal é um bom indicador de melhor bem-estar no funcionamento diário e melhor qualidade de vida geral. O desenvolvimento psicológico e social em nível individual é altamente determinado pela estética facial. Um componente importante da estética facial são os dentes, que influenciam muito o sorriso do indivíduo. Estudos recentes também sugerem que a má oclusão é uma variável bem conhecida que influencia o bem-estar torácico das crianças. A má oclusão pode precipitar a formação de placa e cálculo que promovem ainda mais a inflamação das gengivas e a periodontite (ALQAHTAN *et al.*, 2020).

A má oclusão é considerada o terceiro problema de saúde pública odontológica pela Organização Mundial da Saúde (OMS) devido ao número significativo de pessoas afetadas. No entanto, as más oclusões não ocorrem exclusivamente durante a dentição permanente. Elas podem começar durante a dentição decídua, no início do desenvolvimento dentário. Geralmente são estabelecidas nos estágios iniciais de desenvolvimento e na maioria dos casos não são autocorrigidas durante o crescimento (VILLADA-CASTRO; RUEDA; BOTERO-MARIACA, 2022).

As arcadas dentárias maxila e mandíbula são as unidades do complexo mastigatório. Qualquer discrepância na relação entre os arcos dentários maxilar e mandibular é chamada de má oclusão, e é uma preocupação primordial, tanto para a clínica quanto para aspectos biológicos (JABRI *et al.*, 2019).

A má oclusão é definida como um fechamento inadequado (ou seja, contato) dos dentes superiores (maxilares) e inferiores (mandibulares). O desalinhamento resultante é mais apropriado durante o fechamento da mandíbula, quando as duas arcadas dentárias se aproximam. Esta má oclusão pode ser observada durante os estados dinâmicos (movimento) ou estático (repouso) das arcadas dentárias (ALQAHTAN *et al.*, 2020).

Vieira-Andrade, Marques e Marques (2015) e Yu *et al.* (2019) explicam a má oclusão como um desalinhamento dos dentes superiores e inferiores, onde não se observa uma adequada engrenagem das estruturas ósseas entre a maxila e a mandíbula, resultando na falta de uma função ideal do aparelho mastigatório.

Bueno *et al.* (2016) também conceituam a atresia maxilar (Figura 1) numa deformação dentofacial, em que a maxila é discrepante em relação à mandíbula no sentido transversal. Essa discrepância é uma divergência caracterizada pelo estreitamento da arcada superior, que apresenta palato ogival profundo. Portanto, a atresia maxilar é uma deformidade que ocorre tanto no indivíduo jovem, como no adulto (USINGER; DALLANORA, 2017).

Figura 1 – Atresia maxilar: vista frontal.



Fonte: Ramires, Maia e Barone (2008).

O arco maxilar atrésico e sua expansão rápida vêm sendo discutidos há quase um século pelos profissionais de Ortodontia, que se interessam pela regulação dos dentes por força da separação das maxilas (GUGLIANO, 2018).

2.1.2 Etiologia e diagnóstico

A etiologia das atresias maxilares pode ser genéticas, fisiológicas ou em decorrência de hábitos parafuncionais. É comum que os pacientes com atresia maxilar apresentem mordida cruzada, que pode ser esquelética, dentária, uni ou bilateral, ou acompanhada de atresia do arco inferior. Embora a deficiência transversal da maxila seja uma condição de etiologia multifatorial, os hábitos parafuncionais, tais como sucção digital e de chupeta, também são fatores comuns, assim como o pressionamento lingual atípico, perdas dentárias precoces e as assimetrias esqueléticas (OLSEN, 2016).

Para um diagnóstico preciso, o ortodontista deve realizar uma avaliação clínica, analisar os modelos e as medidas radiográficas, a simetria e a forma do arco maxilar, concavidade da abóbada palatina, largura dos corredores bucais quando o paciente sorri, e a oclusão. Também deve ser observada a respiração do paciente, se nasal ou bucal, e analisar o crescimento e desenvolvimento do crânio, da face e do sistema estomatognático (NEVES; LACERDA, 2017).

Em razão das preocupações estéticas e funcionais é necessário que a má oclusão seja diagnosticada precocemente e tratada para um melhor desenvolvimento dentocraniofacial (OPPITZ *et al.*, 2021).

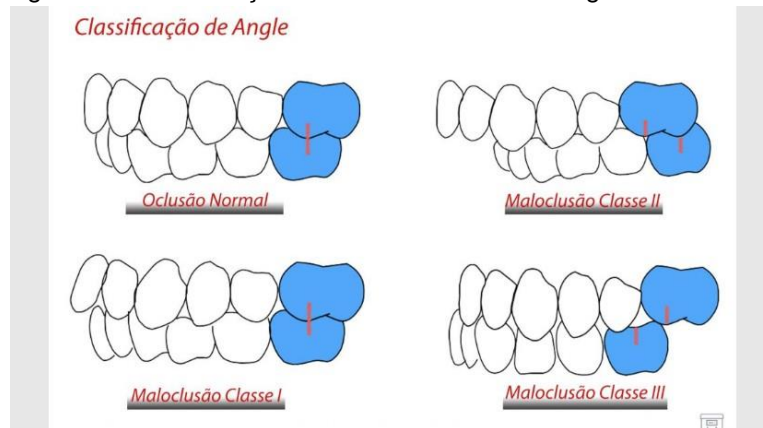
2.1.3 Classificação

Angle (1899) classificou as más oclusões em Classes I, II e III. Embora essa classificação seja um instrumento relevante para um bom diagnóstico e planejamento do tratamento, não considera o aspecto facial, a estética e a gravidade da má oclusão. Vários ortodontistas têm promovido métodos de classificação, porém, o método de Angle é o mais aceito e comumente utilizado para explicar a relação entre os dentes maxilares e mandibulares em oclusão. Tal técnica foi desenvolvida desde os primórdios da Ortodontia (SANTO *et al.*, 2018; JABRI *et al.*, 2019).

Na classificação de Angle (Figura 2), na Classe I a cúspide mesial do primeiro molar superior oclui entre as cúspides mesial e mediana do primeiro molar inferior; na Classe II, o molar inferior permanente oclui distalmente de sua posição normal. Já na Classe III, a má oclusão se manifesta com a inversão das relações

dentárias, pelo primeiro molar inferior permanente, que está ocluído mesialmente em relação à sua posição normal (RODRÍGUEZ-OLIVOS *et al.*, 2014). Porém, embora essa classificação seja um instrumento relevante para um bom diagnóstico e planejamento do tratamento, esta não considera o aspecto facial, a estética e a gravidade da má oclusão (SANTO *et al.*, 2018; JABRI *et al.*, 2019).

Figura 2 – Classificação das más oclusões de Angle.



Fonte: Andriani (2020).

As más oclusões também podem ser classificadas conforme três planos especiais (vertical, transversal e sagital), sendo as verticais classificadas em mordida aberta e mordida profunda. Mordida aberta se caracteriza quando um ou mais dentes não conseguem entrar em contato com seus antagonistas. É mais relacionada ao hábito de respiração bucal, sucção digital e interposição lingual. Já a mordida profunda caracteriza-se como uma sobremordida vertical aumentada, ou seja, quando os incisivos superiores recobrem parcial ou totalmente os incisivos inferiores (JAMILIAN *et al.*, 2016).

A classificação da mordida cruzada posterior de Lemos (2010) citado por Moraes (2011, p. 6-7) é bem específica:

1. Quanto ao plano transversal: a) unilateral - envolve apenas um dos lados da arcada, podendo ser dividida em direita e esquerda; b) bilateral - envolvem os dois lados da arcada.
2. Quanto à orientação anatômica: a) mordida cruzada palatina, quando a cúspide vestibular do dente superior oclui no sulco central do dente inferior. b) mordida cruzada lingual completa, quando o dente superior se encontra totalmente por lingual do dente inferior; c) mordida cruzada vestibular, quando a cúspide palatina do dente superior oclui na face vestibular da cúspide vestibular do dente inferior.
3. Quanto ao envolvimento: a) dentária, quando ocorre alteração na inclinação axial normal de um ou mais dentes durante o seu processo de erupção, levando a uma relação cruzada com seu antagonista, entretanto, sem anomalias do osso basal; funcional ou neuromuscular, quando a mandíbula se desvia lateralmente, por meio de mecanismos funcionais, ocorrendo mordida

cruzada por acomodação. b) óssea ou esquelética, caracteriza-se por atresia do arco superior envolvendo dentes, alvéolos e bases ósseas.

2.1.4 Tratamentos

O tratamento da atresia maxilar é bastante difundido e é mais eficaz em pacientes jovens, pois nas dentaduras decídua, mista e permanente jovem, ocorre melhor efeito ortopédico se comparado ao paciente adulto quando a dentadura já é permanente (BERGAMASCO, 2015; MATIAS, 2016; LO GIUDICE *et al.*, 2018).

A correção da má oclusão e das discrepâncias esqueléticas subjacentes requer várias formas de tratamento, dependendo da quantidade de crescimento remanescente no indivíduo. Modificação do crescimento, extrações e cirurgia ortognática são métodos aceitos de tratamento na correção de uma discrepância esquelética. O reposicionamento dos incisivos geralmente ocorre, e o clínico é limitado pela anatomia do paciente e pelo suporte ósseo ao fazê-lo. As limitações anatômicas tanto no osso alveolar maxilar quanto na sínfise mandibular devem ser levadas em consideração para evitar qualquer sequela iatrogênica, como reabsorção das raízes dos incisivos ou perfuração da placa cortical resultando em deiscência ou fenestrações (RABER; KULA; GHONEIMA, 2019; JONES; ELNAGAR; PEREZ, 2019, KISHNANI *et al.*, 2014).

Os pacientes que apresentam anomalias craniofaciais que incluem uma forma grave de má oclusão são os mais priorizados para o tratamento. A má oclusão grave inclui tratamento ortodôntico e/ou cirurgia ortognática. O objetivo terapêutico do manejo ortodôntico é alcançar o alinhamento estável, funcional e estético dos dentes. Isso pode melhorar muito a saúde e o bem-estar bucal e geral dos pacientes. As crianças são mais comumente afetadas (BULGAKOVA; VASILYEVA; VASILYEV, 2019).

As características sintomáticas da má oclusão podem resultar em consequências como doença periodontal, devido à dificuldade de limpeza dos dentes, o que resulta em controle deficiente da placa bacteriana. A sobressaliência dos dentes predispõe ao aumento do risco de trauma. Pacientes com mordida aberta anterior encontram dificuldade na mastigação, por isso é necessário o manejo para manter um equilíbrio normal entre as diferentes estruturas que compõem a unidade dentária (ou seja, nervos, vasos sanguíneos e boa oclusão dentária) essenciais para o processo mastigatório normal (ALQAHTAN *et al.*, 2020).

Ainda segundo os autores, o manejo corretivo da má oclusão é

frequentemente preferido durante os primeiros anos de vida, pois implicará um reparo da oclusão adequada dentro do crescimento esquelético normal do corpo. A abordagem de gestão da má oclusão é altamente dependente do tipo de má oclusão. Casos mais leves de má oclusão são frequentemente tratados com ortopedia. Em contraste, o caso grave pode exigir a introdução de aparelhos fixos. Embora a terapia de extração possa ser usada em certos casos, seu uso não é preferido como uma linha inicial de tratamento (ALQAHTAN *et al.*, 2020).

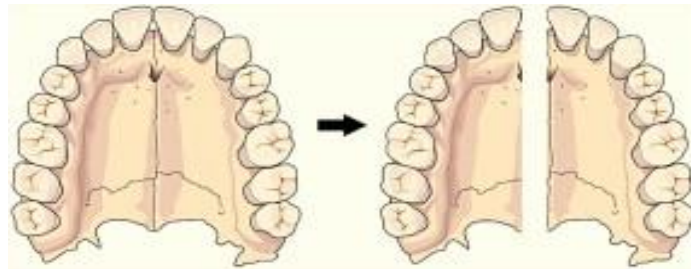
O uso da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) permite que os ortodontistas visualizem melhor o suporte ósseo alveolar. As imagens cefalométricas convencionais resultam em grande sobreposição com outras estruturas. A natureza divergente do feixe de raio-X também causa ampliação de borda confundindo a identificação de pontos de referência. Ao utilizar uma radiografia cefalométrica lateral, o traçado das lâminas corticais do palato e sínfise apresentam uma visão bidimensional de uma superfície côncava, e o limite real pode ser mais estreito que a imagem traçada. Uma modalidade de imagem sem sobreposição, como a TCFC, permite uma melhor avaliação da espessura óssea vestibulo-lingual, e a avaliação quantitativa do osso alveolar é realista com espessura óssea de 0,5 mm, e se o ligamento periodontal for visualizado, medidas mais finas podem ser feitas. A imagem CBCT (*Cone Beam Computer Tomography*) pode fornecer representações precisas e confiáveis das dimensões ósseas (RABER; KULA; GHONEIMA, 2019; McNAMARA JR. *et al.*, 2019; ARAÚJO *et al.*, 2020).

O tratamento não cirúrgico consiste em um procedimento ortopédico mecânico para a expansão do arco maxilar, que pode ser lenta ou rápida. A expansão lenta é comumente realizada para gerar menos resistência do tecido em torno das estruturas maxilares, buscando assim, melhoria da formação óssea na sutura intermaxilar, o que reduz os efeitos relacionados à força da expansão rápida. Quanto menor for a idade do paciente, maior é a abertura da sutura óssea (ALMEIDA *et al.*, 2017; FERREIRA *et al.*, 2021).

Ressaltando que, como os efeitos da ERM estão relacionados com o tipo facial, respiração, ortopedia e fonação, após a avaliação do cirurgião-dentista, pode ser necessário uma abordagem multidisciplinar que permita o manejo conjunto de todos os fatores envolvidos (JONES; ELNAGAR; PEREZ, 2019; SILVA *et al.*, 2022). A escolha do tipo de aparelho a ser utilizado é determinada pelo ortodontista, de acordo com as necessidades de cada caso, que considera o potencial de

crescimento do paciente (BERNSTEIN; ULBRICH; GIANELLY, 1977). O expansor rápido atua separando as duas metades da maxila (enquanto elas não estão fusionadas), expandindo o palato e criando o espaço necessário na arcada superior (Figura 3).

Figura 3 – Expansão rápida da maxila.



Fonte: Carvalho (2015).

Os principais aparelhos expansores disponíveis na Ortodontia são Haas, Hyrax, McNamara e MARPE.

2.2 Aparelho tipo Haas

Angle (1860) realizou e publicou estudos que relatavam a utilização de um parafuso ligado a anéis presos aos pré-molares, no intuito de buscar força para aumentar o espaço do arco superior, trazendo assim, novas possibilidades para o tratamento da atresia do arco. Porém, foi Haas (1961), que desenvolveu o primeiro aparelho disjuntor, sendo muito difundido e aceito pelos profissionais da ortodontia. O aparelho de Haas é composto por bandas apoiadas em quatro dentes, ligadas a um parafuso expansor, sendo sua estrutura metálica recoberta com acrílico na região do palato, possibilitando melhor distribuição das forças (PICKLER, 2019).

Haas (1965) observou em suas pesquisas, alterações resultantes da expansão rápida da maxila, tais como movimento da maxila para frente e para baixo, associada com a rotação da mandíbula para baixo e para trás; aumento do terço inferior da face; abertura da mordida; aumento do plano oclusal e mandibular. Também foi observado que as alterações ocorridas nas bases apicais tendiam a recidivar total ou parcialmente. O disjuntor Haas se tornou popular, mas foi na década de 80 que surgiram variações na estrutura do aparelho, que passaram a

possibilitar sua utilização em dentições decídua e mista, proporcionando a disjunção da sutura palatina mediana em crianças.

A maior característica desse aparelho é permitir uma ancoragem máxima, com o apoio dentomucossuportado, que confere maior rigidez, permitindo a transferência das forças de ativação às bases ósseas e maior estabilidade ortopédica pós-expansão (ARAÚJO, 2018; PICKLER, 2019; ARAÚJO *et al.*, 2020).

O expansor palatino de Haas tem a função de distribuir as forças geradas na ativação entre os dentes e a porção palatina da maxila, com o acréscimo deacrílico no palato. Com a gengiva marginal aliviada, apresenta mais benefícios para o tratamento das más-oclusões de Classe III, fazendo com que respiradores bucais se transformem em respiradores nasais (CALDAS; BITTENCOURT; TORRES, 2019).

Portanto, o aparelho de Haas é de ancoragem máxima (dentomucossuportado), constituído de uma estrutura metálica, suficientemente rígida, construída com fio 1,2 mm de espessura e apoio de resina acrílica bilaterais, unidos na linha média pelo parafuso expansor. A estrutura metálica é formada por 4 bandas distribuídas em 2 dentes posteriores e 2 dentes anteriores. Na dentição permanente os dentes escolhidos geralmente são os primeiros molares e os primeiros pré-molares ou caninos. Essas bandas são interligadas entre si comacrílico pelas barras de conexão (fio rígido 1,2 mm). A parte acrílica estende-se sobre a abóbada palatina e proporciona uma expansão de 0,8 a 1,0 mm a cada volta completa. O aparelho empregado para as dentições decídua ou mista recebe uma pequena modificação. Contém apenas as 2 bandas na região posterior, no segundo molar decíduo ou no primeiro molar permanente. O dente de ancoragem anterior, o canino decíduo, não recebe banda. A bandagem do canino é substituída pela extensão da barra de conexão que abraça este dente à semelhança de um grampo em 'C', como demonstrado na Figura 4 (CARVALHO, 2015; SERAFIN, 2021).

Figura 4 – Aparelho disjuntor Haas.

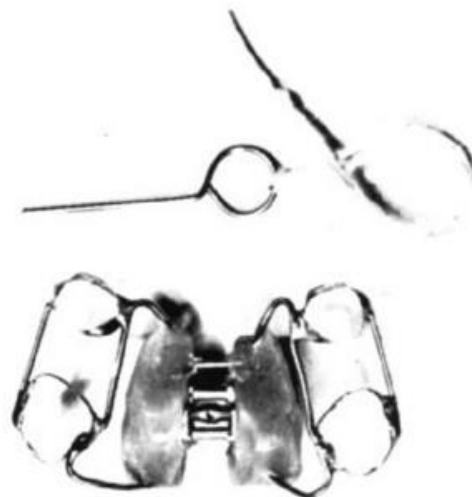


Fonte: Bergamasco (2015).

2.2.1 Protocolo de ativação

Para a ativação deste dispositivo existem fases ativas e passivas que se desenvolvem em torno de 5 meses de uso para atingir a ossificação da sutura palatina média (QUAGLIO, 2009). Haas criou um protocolo de expansão de acordo com a idade do paciente, a ativação é feita com uma chave (Figura 5), está é introduzida ao orifício central do aparelho, cada ativação equivale a 1/4 de volta corresponde a 0,25 mm e que o máximo que se pode dar é quatro quartos de volta (PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2007).

Figura 5 – Chave de ativação do aparelho Haas



Fonte: Haas (1961).

O protocolo é realizado de acordo com a idade (7 a 14 anos). São dadas 4/4 voltas ao colocá-lo e 2/4 duas ativações por dia – 0,4 mm/dia são suficientes para a obtenção de resposta esquelética satisfatória. Para as idades de 15 a 18 anos na instalação recebem 2/4 de volta, 1/4 de volta por dia durante 6 semanas. Ambos os grupos devem durar um período de 6 semanas em que o parafuso deve

abrir 12 a 16 mm e a abertura deve ser estabilizada com a manutenção do aparelho por 3 meses (LIMA FILHO, 2009).

Araújo (2018) explica que, quando a abertura da sutura ocorre, ocasiona um espaço entre os incisivos centrais, mas por volta de um mês já estará fechado, o que indica sucesso no tratamento. É necessário estabilizar o aparelho com a finalidade de maturação completa do osso neoformado. Como o paciente permanece com o aparelho aproximadamente seis meses, seguido do uso da placa removível pelo mesmo período, deve comparecer ao consultório semanalmente, pois, além do controle, o profissional deve verificar e conscientizar o paciente da importância da higienização o aparelho.

2.3 Aparelho tipo Hyrax

O aparelho tipo Hyrax possui apenas as bandas e o parafuso expensor, sendo as bandas encaixadas nos primeiros molares e primeiros pré-molares unidos pelas faces vestibular e palatina por meio de fio de aço inoxidável. É colocado um parafuso expensor que revela quatro hastes de fio de aço fundido, e cada uma delas é soldada às quatro bandas dos molares e pré-molares. Isso faz com que a ancoragem do aparelho seja puramente dentária (GONÇALVES, 2016; ARAÚJO *et al.*, 2020).

O disjuntor Hyrax é apontado como o melhor expensor maxilar, pois é um expensor convencional cimentado, o que permite fácil higienização por parte do paciente (ARAÚJO, 2012). A manutenção da higiene oral é primordial no tratamento ortodôntico, que permanece na boca de 18 a 30 meses e o acúmulo de placa nas bandas e bráquetes pode levar à hipertrofia gengival, sangramento e outros problemas periodontais. Os aparelhos ortodônticos alteram o ambiente bucal e aumentam a concentração de bactérias produtoras de ácido que é uma causa comum de gengivite hiperplásica. Portanto, os pacientes em tratamento ortodôntico ativo devem seguir um protocolo rígido de higiene oral para prevenir tais lesões (AGARWAL; MATHUR, 2010; AFZALA *et al.*, 2016).

O aparelho do tipo Hyrax (Figura 6) não é indicado para indivíduos esqueleticamente divergentes, visto que não possui dispositivo de controle vertical, justamente por ser dentossuportado (RUIZ, 2017; SERAFIN, 2021).

Figura 6 – Aparelho disjuntor Hyrax.

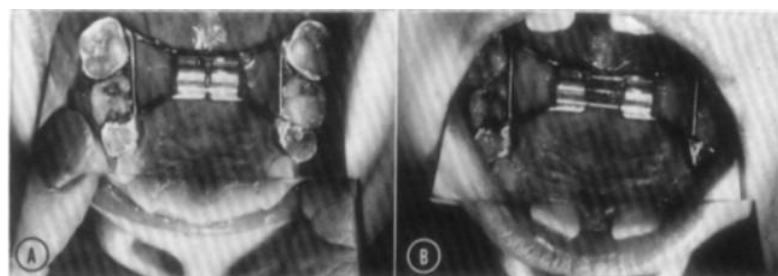


Fonte: Bergamasco (2015).

2.3.1 Protocolo de ativação

A fase ativa do dispositivo de Hyrax também inclui ativações diárias (uma volta no parafuso) (PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2007). Este parafuso fica o mais próximo possível do palato para que ele faça movimentos dentários e ósseos (Figura 7), até atingir uma sobrecorreção de 2 a 3 mm. Ao final da fase ativa, o parafuso é fixado, seguindo os mesmos procedimentos realizados com o dispositivo Haas (QUAGLIO, 2009).

Figura 7 – A (antes da ativação) – B (após ativação).



Fonte: Biederman e Chem (1973).

Portanto, após a instalação do expansor, o paciente é orientado e fica responsável pelo protocolo de ativação, que é realizada da seguinte forma: 2/4 de volta ao dia, com intervalo de 12 h entre as ativações, durante 18 dias. Após este período já é possível observar a presença de diastema entre os incisivos centrais superiores permanentes e o descruzamento da mordida. O profissional faz então,

uma radiografia oclusal, a fim de confirmar se houve abertura da sutura palatina mediana. Após o período de ativação, o parafuso é preenchido com resina acrílica ativada quimicamente. O Hyrax será usado por um período de nove meses para obter a contenção passiva, que possibilita a neoformação óssea na região da sutura (CARMO; LEMOS, 2017).

2.4 Aparelho tipo McNamara

Idealizado a partir do aparelho do tipo Hyrax, McNamara (1981; 1982), propôs um expansor com recobrimento oclusal em acrílico colado aos dentes, com estrutura metálica de fio de aço inoxidável de 1,0 mm, o que permite um ajuste nas faces palatinas dos dentes posteriores. A estrutura é soldada ao parafuso expansor do tipo Hyrax, com cobertura oclusal de acrílico se estendendo até a palatina dos dentes posteriores, passando pelas superfícies oclusais e terminando na região cervical, por vestibular dos referidos elementos dentários (RATHI *et al.*, ARAÚJO, 2018).

O aparelho McNamara (Figura 8) diminui a interferência oclusal e a reabsorção radicular; e pode ser indicado para pacientes com padrão de crescimento vertical em idade precoce, possibilitando assim, o controle do deslocamento da maxila e mandíbula. Também devendo ser empregado quando ocorrer o processo doloroso quando associado à disfunção da Articulação Temporomandibular – ATM (FRANCHI; BACCETTI; McNAMARA, 2004; BERGAMASCO, 2015; CARVALHO, 2015).

Figura 8 – Aparelho disjuntor McNamara.



Fonte: Bergamasco (2015).

2.4.1 Protocolo de ativação

Assemelha-se muito com o protocolo de ativação dos aparelhos Haas e Hyrax.

O protocolo de ativação consiste em uma volta completa na primeira ativação, seguido de 1/4 de volta pela manhã e 1/4 de volta durante a noite, até as cúspides palatinas dos primeiros molares permanentes superiores entrarem em contato com as cúspides vestibulares dos inferiores, quando o parafuso foi estabilizado (McNAMARA, 2004).

2.5 MARPE

Alguns autores como Brunetto *et al.* (2017) têm investigado o uso de micro-implantes ortodônticos como dispositivos auxiliares de ancoragem para otimizar a aplicação de forças para suturas circum-maxilares, evitando assim, as osteotomias. Esse sistema é denominado expansão palatina rápida assistida por micro-implante – MARPE – *Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expander*, e são aplicadas forças nos microimplantes, e não nos dentes ou periodonto. Diferentes *designs* e técnicas de aparelhos têm sido descritos na literatura, e cada um leva a resultados associados. Um estudo clínico recente usando um deles encontrou uma taxa de sucesso de 86,96% em jovens pacientes adultos (idade média = 20,9 ± 2,9 anos), com resultados estáveis após 30 meses de seguimento (VALLEJOIZQUIERDO *et al.*, 2020).

Portanto, o MARPE é uma alternativa não-cirúrgica para a ERM, em que são utilizados mini-implantes rápidos assistidos por miniparafusos. Este sistema aplica forças aos miniparafusos inseridos próximos à sutura palatina mediana, diferentemente de outras técnicas, que aplicam forças para os dentes ou periodonto, evitando assim, a necessidade de osteotomias. É um procedimento menos invasivo e os resultados são razoavelmente estáveis, além de ter um custo mais acessível (JAWALE *et al.*, 2021).

Compreender os eventos biológicos implicados em procedimentos ortodônticos, ortopédicos e cirúrgicos realizados no terço médio da face, requer o conhecimento das estruturas da sutura palatina média vertical e horizontalmente em

diferentes faixas etárias. A técnica é uma boa opção para a correção transversal, descartando a necessidade de alguns procedimentos cirúrgicos em indivíduos com casos complexos de discrepâncias craniofaciais (SUZUKI *et al.*, 2016).

Autores desenvolveram um novo *design* que já foi aplicado em pacientes jovens em crescimento e adultos com atrofia maxilar, modificando o aparelho de expansão rápida da maxila, fixando-o por meio de miniparafusos (MARPE) com desenho diferenciado (NOJIMA *et al.*, 2018).

O novo *design* do MARPE tem sido usado em vários pacientes com maxila atrófica, tanto em pacientes jovens, em crescimento, quanto em adultos. O MARPE é caracterizado por uma diminuição da carga excessiva realizada pelos aparelhos convencionais sobre o ligamento periodontal vestibular dos dentes aos quais estão ancorados, resultando em reabsorções planas e múltiplas em suas raízes. No entanto, clinicamente falando, não envolve nenhum risco para os pacientes. Há também uma diminuição considerável na movimentação acidental dos dentes de ancoragem, visto que, com o uso do MARPE, o suporte para a expansão palatina não é mais dentário, e sim, ósseo (SUZUKI *et al.*, 2016; NOJIMA *et al.*, 2018).

Nos aparelhos MARPE, os miniparafusos são utilizados como suporte para o parafuso de expansão e são fixados de forma mais uniforme paralela à sutura visando uma área óssea mais espessa, de modo a aumentar a estabilidade primária e proporcionar uma propagação de forças mais eficiente para o complexo nasomaxilar. A colocação dos miniparafusos afastados do corpo do parafuso de expansão permite uma utilização mais eficaz; porém, com maiores riscos. Os miniparafusos podem ser contextualizados e fazer parte do tratamento ortodôntico e ortopédico realizado com elásticos e fios, além de serem úteis como unidades de ancoragem. O aparelho MARPE (Figura 9) modificado por Suzuki *et al.* (2016) visa tornar seu uso adequado à prática clínica, de modo que as vantagens operacionais e os resultados sejam benéficos a todos.

Figura 9 – MARPE: Disjunção assistida por mini-implantes.



Fonte: Cury (2019).

2.6 Expansão cirúrgica

O crescimento do paciente leva à calcificação progressiva e interdigitação de suturas craniofaciais, incluindo a sutura palatina média, e a ERM torna-se mais difícil à medida que o crescimento facial aproxima de sua conclusão em decorrência do aumento da resistência mecânica dessas estruturas. A quantidade de movimento ortodôntico indesejado (inclinação vestibular dos dentes de ancoragem) e seus efeitos colaterais estão relacionados à idade do paciente e à maturação esquelética. Portanto, os adolescentes tendem a ter maior inclinação dentária e deiscência do osso vestibular e, conseqüentemente, menos expansão ortopédica do que as crianças (POORSATTAR *et al.*, 2016).

O procedimento se torna ainda mais complexo para adultos jovens. Embora as séries retrospectivas de casos tenham demonstrado o sucesso da expansão dentária nessa faixa etária, não determinaram sua taxa de sucesso. Este tratamento, portanto, pode ser classificado como imprevisível e de alto risco biológico (POORSATTAR *et al.*, 2016).

Uma taxa mais alta de efeitos colaterais como redução na espessura do osso alveolar e altura, deiscência óssea e recessão gengival, pode ser esperada como resultado de importantes forças aplicadas nos dentes e suas estruturas de suporte. Nesse caso, a expansão palatina rápida assistida cirurgicamente (SARPE) é frequentemente indicada para esses pacientes (Figura 10). Este procedimento aumenta a previsibilidade da expansão e sucesso, e reduz seus efeitos colaterais (POORSATTAR *et al.*, 2016).

Figura 10 - Disjunção da maxila assistida cirurgicamente.



Silva ([s.d]). Disponível em: <<https://cirurgiaortognatica.blog/>>. Acesso em: 04/08/22.

Uma das técnicas SARPE disponíveis consiste em osteotomia *le fort* I associada à ruptura cirúrgica da sutura palatina mediana, que diminuem a resistência mecânica às forças laterais que serão aplicadas por expansores Hyrax, geralmente ancorados nos primeiros molares e primeiros pré-molares. No entanto, apesar de seus benefícios, a SARPE aumenta os custos biológicos e financeiros do tratamento. A cirurgia requer hospitalização e anestesia geral, o que assusta a maioria dos pacientes (BRUNETTO *et al.*, 2017).

3 DISCUSSÃO

A expansão rápida da maxila (ERM) é um tratamento ortodôntico padrão e mecânico utilizado em pacientes esqueleticamente imaturos para a correção de defeitos dentofaciais transversais (LO GIUDICE *et al.*, 2018), tais como má oclusão Classe III, mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral, apinhamento dental superior, atresia maxilar e diminuição do arco dentário (BUENO *et al.*, JONES *et al.*, 2019).

Esta técnica consiste em romper as suturas palatinas medianas e circum-maxilar atribuídas ao aumento da dimensão transversal, rompendo as suturas através de um parafuso ativo, que produz forças laterais direcionadas para as suturas imaturas, causando o alargamento da dimensão transversal da maxila (GUGLIANO, 2018; VALLEJOIZQUIERDO *et al.*, 2020).

Para determinar a evolução da maturação esquelética do paciente são necessários exames complementares, como radiografias e tomografias

computadorizadas e tomografia de feixe cônico (CBCT) (McNAMARA JR. *et al.*, 2019, ARAÚJO *et al.*, 2020).

A realização desse tratamento é sugerida em idades precoces (variando de 7 a 10/13 anos de idade) quando as suturas começam a se integrar, pois antes do fechamento das suturas, a maxila apresenta maior elasticidade óssea e menor resistência à expansão, apresentando assim, menos sintomas de dor em comparação aos pacientes que já terminaram sua fase de crescimento (JONES; ELNAGAR; PEREZ, 2019; OPPITZ *et al.*, 2021).

A escolha do aparelho deve ser baseada no diagnóstico dos diversos aspectos da má oclusão. Os Ortodontistas devem ser completamente familiarizados com os aparelhos que utilizam, incluindo seus benefícios potenciais (SANTO *et al.*, 2018; JABRI *et al.*, 2019).

Independentemente do aparelho utilizado, existe uma variação de respostas do paciente ao tratamento com aparelho fixo. É necessário, na maioria dos casos, para garantir o alinhamento adequado e interdigitação da dentição, uma investigação adicional dos efeitos do uso combinado de forças extraorais com aparelhos, especialmente, a tração. O efeito combinado com alta tração pode resultar em melhor controle sobre o crescimento vertical maxilar e, posteriormente, melhorar a relação mandibular e o crescimento maxilar (BERNSTEIN; ULBRICH; GIANELLY, 1977). A estabilidade a longo prazo da arcada dentária em expansão com aparelho funcional, também precisa ser sempre avaliada (KISHNANI *et al.*, 2014).

No que tange aos disjuntores abordados neste estudo, o aparelho Hyrax tem como principal vantagem não irritar a mucosa palatina, além de ser de fácil higienização (AGARWAL; MATHUR, 2010). Já o aparelho dentomucossuportado de Haas tenta dividir a força entre os dentes e a porção palatina da maxila com o acréscimo de acrílico no palato, porém, com a gengiva marginal aliviada (AFZALA *et al.*, 2016; GONÇALVES, 2016).

O expensor Hyrax tem maior facilidade de higienização, maior conforto e prevenção de lesões por decúbito na abóbada palatina (ARAÚJO, 2018). Por outro lado, o expensor Haas, graças às almofadas de acrílico, pode garantir uma expansão mais significativa da base maxilar devido à distribuição das forças expansivas entre os dentes posteriores e o palato (ARAÚJO *et al.*, 2020; SERAFIN *et al.*, 2021).

Embora seja de fácil higienização, uma desvantagem do expansor Hyrax é depender de 100% da colaboração tanto do paciente, bem como dos pais/responsáveis, para sua correta ativação (AGARWAL; MATHUR, 2010; ARAÚJO, 2012).

Uma desvantagem do Haas é que as alterações ocorridas nas bases apicais tendem a recidivar, total ou parcialmente, além de dificultar a higienização (PICKLER, 2019). Já o Hyrax é mais eficaz na promoção de efeitos esqueléticos sobre a maxila e o deslocamento para baixo e para atrás da mandíbula (RUIZ, 2017), favorecendo para que a força fique próxima ao centro de resistência da maxila. Além disso, possui maior aumento interdental entre os molares e pré- molares e um aumento transversal posterior à ancoragem puramente dentária. Reduz os riscos de traumas e ulcerações no palato e não compromete a vascularização dos ossos maxilares (GONÇALVES, 2016). Porém, sua fixação pode ser comprometida devido à maior resistência óssea de pacientes com mais idade, e a necessidade de forças maiores, o que pode causar a queda do aparelho durante a fase de ativação (FLORES *et al.*, 2012).

O aparelho de McNamara apresenta excelentes efeitos na fase de dentição mista precoce, o que resulta em um avanço significativo da maxila. Na dentição mista tardia, os efeitos ortopédicos se apresentam predominantemente pela remodelação dentoalveolar (FRANCHI; BACCETTI; McNAMARA, 2004). As ativações alternadas com períodos de inatividade objetivam mobilizar a maxila sem necessidade de sobrecorreção, o que permite um crescimento mais concatenado das bases ósseas, além de reduzir os efeitos indesejados da falta de controle vertical (RATHI *et al.*, 2015; ARAÚJO, 2018).

O sucesso do MARPE depende de uma seleção correta do comprimento do mini-implante, que deve ser analisado em relação à espessura do tecido ósseo e à altura da sutura palatina mediana, através da TCFC. Nesse sentido, é necessário conhecer a anatomia óssea da região palatina de interesse e sutura palatina média, antes da inserção dos miniparafusos expansores. Isso permite ao profissional maior conhecimento para diagnóstico, planejamento e prognóstico da expansão maxilar, além de aplicação mais segura da técnica MARPE (SUZUKI *et al.*, 2016; NOJIMA *et al.*, 2018).

Já na expansão cirúrgica assistida, seus efeitos colaterais estão relacionados à idade do paciente e à maturação esquelética. Em crianças tem

grande sucesso na expansão ortopédica. Já adultos jovens tendem a uma maior inclinação dentária e deiscência do osso vestibular, com menos expansão ortopédica, sendo um procedimento mais complexo (POORSATTAR *et al.*, 2016).

Em adultos jovens, autores apresentam sucesso da expansão dentária, embora a taxa não tenha sido determinada, porém, é considerada imprevisível e de alto risco biológico, além de maior custo financeiro (POORSATTAR *et al.*, 2016; BRUNETTO *et al.*, 2017).

4 CONCLUSÃO

A expansão rápida da maxila (ERM) é uma técnica universalmente empregada para correção de déficits transversais da arcada dentária. O objetivo do tratamento dessa má oclusão é proporcionar condições favoráveis que levem ao sucesso e, principalmente, que potencializem os efeitos ortopédicos em idade precoce, melhorando seu crescimento dentofacial, relação oclusal e, sobretudo, a estética facial.

A expansão da maxila pode ser realizada de várias maneiras. O padrão esquelético e dentário influencia muito o tipo de aparelho escolhido que é determinado pelo Ortodontista e que pode facilitar os objetivos do tratamento.

Quando a atresia maxilar é observada precocemente, leva o profissional a optar por um dos aparelhos disjuntores descritos nesse estudo. Quando o paciente encontra-se em idade avançada o ortodontista deve optar pelo tratamento cirúrgico ou MARPE.

Apesar de algumas diferenças, todos os aparelhos expansores são eficazes e satisfatórios na promoção de resultados, tanto para os profissionais, quanto para os pacientes.

REFERÊNCIAS

AFZALA, S.; SHAHB, A. M.; KHANC, T. A.; AFZALD, F.; BANO, S. Oral hygiene status of orthodontic patients using hyrax expander. **POJ**, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 80-84, 2016. Disponível em: <<https://poj.org.pk/index.php/poj/article/view/142>>. Acesso em: 20 out. 2022.

AGARWAL, A.; MATHUR, R. Maxillary Expansion. **Int J Clin Pediatr Dent.**, [S.l.], v. 3, n. 3, p. 139-146. Sep./Dec. 2010. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4993819/>>. Acesso em: 21 out. 2022.

ALQAHTAN, I. M.; AZIZKHAN, R. A.; ALYAWER, L. T.; ALANAZI, S. S. *et al.* An overview of diagnosis and management of malocclusion: literature review **Annals of Dental Specialty**, [S.l.], v. 8, n. 4, Oct./Dec. 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/348754443_AN_OVERVIEW_OF_DIAGNOSIS_AND_MANAGEMENT_OF_MALOCCLUSION_LITERATURE_REVIEW>. Acesso em: 01 ago. 2022.

ALMEIDA, T. E. de. *et al.* Expansão Rápida da Maxila não Cirúrgica e Cirúrgica: Revisão de Literatura. **Rev. Odontol. Univ. Cid.**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 67-75, jan./abr. 2012. Disponível em: <<http://publicacoes.unicid.edu.br/index.php/revistadaodontologia/article/view/357/252>>. Acesso em: 27 maio 2022.

ALMEIDA, T. E. de; SAAVEDRA, J.; PAVLOVSKY, M.; SCROCCO, J. A.; DOS SANTOS, M. G.; MONTEIRO, C. G. Expansão rápida da maxila não cirúrgica e cirúrgica: revisão de literatura. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 67-75, 2017. Disponível em: <<http://publicacoes.unicid.edu.br>>. Acesso em: 20 out. 2022.

ANDRIANI, J. P. Expansão maxilar: entenda os benefícios da expansão maxilar no tratamento da Classe I, Classe II e Classe III. **Academia da Odontologia**, 10 de agosto de 2020. Disponível em: <<https://www.academiadaodontologia.com.br/expansao-maxilar-tratamento-da-classe-i-ii-iii/>>. Acesso em: 20 out. 2022.

_____. Treatment of Irregularities of the Permanent or Adult Teeth. **Dental Cosmos**, [S.l.], v. 1, p. 540-600, 1860. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org>>. Acesso em: 17 jul. 2022.

ANGLE, E.H. Classification of malocclusion. **Dental Cosmos**, [S.l.], v. 41, p. 248-264,350-357, 1899. Disponível em: <<https://www.scirp.org>>. Acesso em: 17 jul. 2022.

ARAÚJO, M. C. de. **Avaliação dos efeitos dento-esqueléticos da expansão rápida da maxila utilizando Haas e Hyrax**: estudo clínico, prospectivo e Randomizado. 2018. 54 p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – UNOPAR, Londrina, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.pgsskroton.com.br/bitstream/123456789/14263/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Final%20Mar%C3%ADlia%20-%20Imprimir.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2022.

_____. **Tratamento da mordida cruzada unilateral funcional por meio da expansão rápida da maxila**: relato de caso clínico. 2012. 27 f. Monografia (Graduação) - Curso de Odontologia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012. Disponível em: <<http://www.uel.br>>. Acesso em: 22 out. 2022.

ARAÚJO, M.C.; BOCATO, J. R.; OLTRAMARI, P. V. P.; ALMEIDA, M. R. de.; CONTI A. C.de C. F.; FERNANDES, T. M. F. Tomographic evaluation of dentoskeletal effects of rapid maxillary expansion using Haas and Hyrax palatal expanders in children: A randomized clinical trial. **J Clin Exp Dent.**, [S.l.], n. 1, v. 12, n. 10, p. e922-e930, Oct. 2020. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33154793/>>. Acesso em: 22 nov. 2022.

BERGAMASCO, F. C. A. **Expansão rápida da maxila**. 2015. 41 p. TCC (Curso de Odontologia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015. Disponível em: <<http://www.uel.br/graduacao/odontologia/portal/pages/arquivos/TCC2015/FERNANDO%20CAMPANA%20BERGAMASCO.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2022.

BIEDERMAN, W.; CHEM, B. Rapid correction of Class III malocclusion by midpalatal expansion. **American Journal of Orthodontics**, [S.l.], v. 63, n. 1, p.47-55, 1973. Disponível em: <<https://ortouerj.com.br>>. Acesso em: 22 out. 2022.

BERNSTEIN, L.; ULBRICH, R.; GIANELLY, A. Orthopedics versus orthodontics in Class II treatment. An implant study. **Am J Orthod.** [S.l.], v.72, n. 5, p. 549-559, Nov. 1977. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>>. Acesso em: 22 out. 2022.

BRUNETTO, D. P.; SANT'ANNA, E. F.; MACHADO A. W.; MOON, W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). **Dental Press J Orthod.**, [S.l.], v. 22, n. 1, p. 110-125, Jan./Feb, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/dpjo/a/DDnN5Qwk9szgQpqJCwfQd3j/abstract/?lang=en>>. Acesso em: 01 ago. 2022.

BUENO, C. D. Efeitos da expansão rápida de maxila na audição: revisão sistemática da literatura. **Audiol., Commun. Res.**, São Paulo, v. 21, 08 dec. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-64312016000100502>. Acesso em: 08 ago. 2022.

BULGAKOVA, A.I.; VASILYEVA, N. A.; VASILYEV, E. A. The clinical and immunological rationale for the use of prolonged action dental ointment in periodontology. **J. Adv. Pharm. Educ. Res.**, [S.l.], v. 9, n. 4, p. 65-69, 2019. Disponível em: <<https://japer.in/storage/models/article/UPHSUC7OS2iNaB9sMfJ4TKkCg3jxOCI61FFrm06KaDKsZtkCE9PQfOm8bAoW/the-clinical-and-immunological-rationale-for-the-use-of-prolonged-action-dental-ointment-in-period.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2022.

CALDAS, L. D.; BITTENCOURT, M. A. V.; TORRES, S. R. Complicações decorrentes da expansão rápida da maxila com aparelho dentomucossuportado: relato de quatro casos clínicos. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, [S.l.], v. 18, n. 3, p. 101-117, 2019. Disponível em: <<https://abor.org.br>>. Acesso em: 20 out. 2022.

CARMO, L. C. B. S. do; LEMOS, M. de M. Expansão Rápida Maxilar na odontopediatria. **Revista Saúde**, [S.l.], v. 11, n. 2 (Especial), 2017. Disponível em: <<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/3433-10816-1-PB.pdf>>. Acesso em: 04 ago. 2022.

CARVALHO, E. **Uso de aparelhos expansores**. 7 de abril de 2015. Disponível em: <<https://eduardocarvalhoortodontia.com.br/2015/04/07/uso-de-aparelhos-expansores/comment-page-1/>>. Acesso em: 04 ago. 2022.

CHAUHAN, D.; SACHDEV, V., CHAUHAN, T.; GUPTA, K. K. A study of malocclusion and orthodontic treatment needs according to dental aesthetic index among school children of a hilly state of India. **J Int Soc Prev Community Dent.**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 32-7, jan. 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3894101/>>. Acesso em: 01 ago. 2022.

CURY, S. **Ortocast #3 – MARPE – Mini-implant Assisted Rapid Palatal Expander**. 28 de outubro, 2019. Disponível em: <<https://sergiocury.com.br/ortocast-3-marpe-mini-implant-assisted-rapid-palatal-expander/>>. Acesso em: 20 out. 2022.

FERREIRA, G. da S.; SANTOS, L. C. dos, MEIRA, J. de F. *et al.* Tratamento ortopédico em paciente com deficiência maxilar: relato de caso. **Research, Society and Development**, [S.l.], v. 10, n. 17, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i17.24607>>. Acesso em: 20 out. 2022.

FLORES, R. P. Expansão Rápida da Maxila - relato de caso clínico. **Revista FAIPE**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2021. Disponível em: <<https://revistafaipe.com.br>>. Acesso em: 22 out. 2022.

FRANCHI, L.; BACCETTI, T.; McNAMARA, J. A. Postpubertal assessment of treatment timing for maxillary expansion and protraction therapy followed by fixed appliances. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, [S.l.], v. 126, n. 5, p. 555-568, Nov. 2004.

GONÇALVES, G. P. **Expansão Rápida da Maxila**. 2016. 75 p. Mestrado (Medicina Dentária) - Universidade Fernando Pessoa, Faculdade de Ciências da Saúde, Porto, 2016. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/74326097.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2022.

GUGLIANO, R. de C. **Expansão rápida da maxila com aparelhos Hyrax e Haas**. 2018. 54 p. Monografia (Especialização em Ortodontia) - Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, 2018. Disponível em: <<http://faculdefacsete.edu.br/monografia/files/original/32876a4458c574ae1efefc1e73b20b05.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2022.

HAAS, A. J. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. **Angle Orthod.**, [S.l.], v. 35, p. 200-17, 1965. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>>. Acesso em: 23 jun. 2022.

_____. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. **The Angle Orthodontist**, [S.l.], v. 31, n. 2, p. 73-90, 1961. Disponível em: <<https://www.scirp.org>>. Acesso em: 23 jun. 2022.

JABRI, M. A. *et al.* A Review on Comparison of Tooth Size Discrepancies among Angle's Class I, II, and III Malocclusion: Is There a Significance? **The Journal of Contemporary Dental Practice**, [S.l.], v. 10, 2019. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>>. Acesso em: 15 jul. 2022.

JAMILIAN, A.; KIAEE, B.; SANAYEI, S.; KHOSRAVI, S.; PERILLO L. Orthodontic treatment of malocclusion and its impact on oral health-related quality of life. **Open Dent J.**, [S.l.], v.10, p. 236–241, 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>>. Acesso em: 20 out. 2022.

JAWALE, B. *et al.* “Wonders of Rapid Maxillary Expansion and Lower Premolar Extractions in Correction of a Skeletal Class III Case with Maxillary Deficiency and Mandibular Excess” – A Case Report on Non- Surgical Orthodontic Camouflage. **Saudi J Oral Dent Res**, [S.l.], v. 6, n. 5, p. 192-202, 2021. Disponível em: <<https://saudijournals.com>>. Acesso em: 20 ago. 2022.

JONES, J. P.; ELNAGAR, M. H.; PEREZ, D. E. Temporary Skeletal Anchorage Techniques. [S.l.]: Elsevier, 2019.

KISHNANI, R.; UPPAL, S.; PATEL, G.; ACHARYA, A.; METHA, P. Functional appliances: The activator and the functional regulator- A review. **Progress in Health Sciences**, [S.l.], v. 4, n. 2, p. 150-156, 2014. Disponível em: <https://www.umb.edu.pl/photo/pliki/progress-file/phs/phs_2014_2/150-156_kishami.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2022.

LEE, K-J.; YOUNG-CHEL, P.; JOOYOUNG, P.; HWANG, W-S. Miniscrewassisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, [S.l.], v.137, n. 6, p. 830-839, jun. 2010. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

LIMA FILHO, R. ALTERAÇÕES NA DIMENSÃO TRANSVERSAL PELA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 14, n. 5, p. 146-157, set./out. 2009. Disponível: <<https://www.scielo.br/j/dpress/a/GK5VCK7hpSFY5kD6XnMShfp/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 22 out. 2022.

LO GIUDICE, A.; BARBATO, E.; COSENTINO, L.; FERRARO, C. M.; LEONARDI, R. Alveolar bone changes after rapid maxillary expansion with tooth-brown appliances: a systematic review. **European Journal of Orthodontics**, [S.l.], v. 25, n. 3, p. 296-303, May 2018. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29016774/>>. Acesso em: 22 out. 2022.

MATIAS, M. N. A. **Expansão rápida da maxila com Hyrax** – uma revisão de literatura. 2016. 36 p. Monografia (Especialização em Ortodontia) - Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, Recife, 2016. Disponível em: <<http://faculdadefacsete.edu.br/monografia/items/show/1>>. Acesso em: 04 jul. 2022.

McNAMARA, J. A. Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 51, n. 3, p. 177-202, 1981. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>>. Acesso em: 23 jun. 2022.

McNAMARA, J. A. On the Frankel appliance. Part I. Biological basis and appliance design. **J Clin Orthod.**, [S.l.], v. 16, n. 5, p. 320-337, May. 1982.

McNAMARA JR., J. A.; FRANCHI, L.; McNAMARA, M.C.C.; LATCHEY, L. **Orthodontic and orthopedic expansion of the transverse dimension: A four decade perspective.** [S.l.]: Elsevier, 2019.

MORAES, M. D. **Disjunção palatina em paciente jovem adulto com aparelho Hyrax: relato de caso.** 2011. 19 p. Artigo (Pós-graduação em Odontologia) - Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, Sete Lagoas, MG, 2015. Disponível em: <<https://faculadefacsete.edu.br>>. Acesso em: 29 jun. 2022.

NEVES, L. B.; LACERDA, M. A. **Atresia Maxilar** - Revisão da Literatura. 2017. 16 p. Artigo de revisão (Bacharelado em Odontologia) - Faculdade Presidente Antônio Carlos – FAPAC, Porto Nacional, TO, 2017. Disponível em: <<http://www.itpacporto.com.br/arquivos/biblioteca/Atresia%20maxilar%20%20%20revis%C3%A3o%20da%20literatura.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2022.

NOJIMA, L.I.; NOJIMA, M. da C. G.; CUNHA, A. C. da; GUSS, N.O.; SANT'ANNA, E. F. Mini-implant selection protocol applied to MARPE. **Dental Press J Orthod.**, [S.l.], v. 23, n. 5, p. 93–101, Sep./Oct. 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6266324/>>. Acesso em: 22 out. 2022.

OLSEN, L. D. **Avaliação cefalométrica no sentido transversal em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila.** 2016. 69 p. TCC (Graduação em Odontologia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br>>. Acesso em: 20 out. 2022.

OPPITZ, L. R. Aesthetic and functional advantages of early orthodontic treatment in a child with Asperger's Syndrome: case report. **Research, Society and Development**, [S.l.], v. 10, n. 15, 2021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org>>. Acesso em: 20 set. 2022.

PICKLER, L. F. P. Aparelhos de expansão rápida da maxila: **Haas, Hyrax e Mcnamara.** 2019. 31 p. TCC (Curso de Odontologia) - Universidade do Sul de Santa Catarina, SC, 2019. Disponível em: <<https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/8405/TCC%20final%20-%20Luiz%20Fernando%20Pereira%20Pickler.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 23 abr. 2022.

POORSATTAR, B. M. K.; POORSATTAR, B. M. A.; BEJEH, M. M.P.; HAGHANIFAR, S. A unique functional craniofacial suture that may normally never ossify: a cone-beam computed tomography-based report of two cases. **Indian J Dent.**, [S.l.], v.7, n. 1, p. 48-50, Jan./Mar. 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>>. Acesso em: 20 out. 2022.

PROFFIT, W. R.; FIELDS, H. W.; SARVER, D. M. **Contemporary orthodontics**. [S.l.]: Elsevier, 2007.

QUAGLIO, C.L. *et al.* Casse II divisão 1 associada à deficiência transversal maxilar. Tratamento com disjuntor tipo Hyrax e aparelho de Herbst: relato de caso clínico. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial**, [S.l.], v. 14, n. 5, out. 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/dpress/a/WbLB4t3kNQVcKDgHpGM5r3R/?lang=pt>>. Acesso em: 22 out. 2022.

SERAFIN, M.; ORCID, L.E.; CONTI, V.; FASTUCA, R.; LAGRAVÈRE, M.; CAPRIOGLIO, A. CBCT Comparison of Dentoskeletal Effects of Haas-Type and Hyrax-Type Expanders Using Deciduous Teeth as Anchorage: A Randomized Clinical Trial. **Appl. Sci.**, [S.l.], v. 11, n. 15, 2021. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2076-3417/11/15/7110/htm>>. Acesso em: 22 out. 2022.

RABER, A.; KULA, K.; GHONEIMA, A. Évaluation tridimensionnelle de l'os alvéolaire vestibulaire autour des incisives maxillaires et mandibulaires selon les différentes classes squelettiques. **International Orthodontics**, [S.l.], v. 17, n. 2, p. 287-295, June. 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S176172271930049X>>. Acesso em: 01 ago. 2022.

RAMIRES, T.; MAIA, R. A.; BARONE, J. R. Alterações da cavidade nasal e do padrão respiratório após expansão maxilar. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, [S.l.], v. 74, n. 5, out. 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br>>. Acesso em: 22 out. 2022.

RATHI, A.R.; KUMARI, N.R.; VADAKKEPURIYAL, K.; SANTHKUMAR, M. Treatment of skeletal class III malocclusion using face mask therapy with alternate rapid maxillary expansion and constriction (Alt-RAMEC) protocol. **J Indian Soc Pedod Prev Dent.**, [S.l.], v. 33, n. 4, p. 341-343, Oct./Dec. 2015.

RODRÍGUEZ-OLIVOS, L. H.G.; CHACÓN-USCAMAITA, P.R.; QUINTO-ARGOTE, A.G.; PUMAHUALCCA, G.; PÉREZ-VARGAS, L. F. Deleterious oral habits related to vertical, transverse and sagittal dental malocclusion in pediatric patients. **BMC Oral Health**, [S.l.], v. 22, p. 88, 2022. Disponível em:

<<https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-022-02122-4>>.

Acesso em: 29 jun. 2022.

RUIZ, V. F. Expansão rápida da maxila: relato de caso clínico. **RFAIPE**, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 105-109, jul./dez. 2017. Disponível em: <www.revistafaiperevistafaipe.com.br>.

Acesso em: 24 jun. 2022.

SANTO, M.A.; SANTOS, D.C.L.; FLAIBAN, E.; NEGRETE, D.; SANTOS, R.L. Tratamento da má oclusão de Classe II através do aparelho de protrusão mandibular (APM): uma revisão da literatura. **Rev. Odontol. Univ. Cid.**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 304-313, jul./set. 2018. Disponível em: <<http://fi-admin.bvsalud.org>>. Acesso em: 04 ago. 2022.

SILVA, A. A. F. da. **Cirurgia ortognática**. [S.d.]. Disponível em:

<<https://cirurgiaortognatica.blog/>>. Acesso em: 04 ago. 2022.

SILVA, L. de A.; CAMPOS, P. H. de.; OLIVEIRA, A. V. A. de.; DINIZ, M. B. Abordagem multidisciplinar no tratamento de atresia maxilar em odontopediatria: relato de caso. **Research, Society and Development**, [S.l.], v. 11, n.1, 2022.

Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/24931/21938>. Acesso em: 04 ago. 2022.

SUZUKI, H.; MOON, W.; PREVIDENTE, L. H.; SUZUKI, S. S.; GARCEZ, A. S.

Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE): the quest for pure orthopedic movement. **Dental Press J. Orthod.**, [S.l.], v. 2, n.4, Jul./Aug. 2016. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/dpjo/a/wHnXsXbHtjnzLmTJv9pfxCd/?format=html&lang=en>>.

Acesso em: 15 jun. 2022.

USINGER, R. L.; DALLANORA, L. M. F. Disjunção rápida da maxila – revisão de literatura. **Arquivos, artigo de revisão de literatura/casos clínicos**. Universidade do Oeste de Santa Catarina, n. 2, 2017. Disponível em:

<<https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/acaodonto/article/view/13592#:~:text=A%20disjun%C3%A7%C3%A3o%20r%C3%A1pida%20da%20maxila,abertura%20da%20sutura%20palatina%20mediana.>>. Acesso em: 24 jun. 2022.

VIEIRA-ANDRADE, R.G.; MARQUES, S.M. de P; MARQUES, L.S. Impact of malocclusions on quality of life from childhood to adulthood. *In*: BOURZGUI, F. (Ed.). **Issues in contemporary orthodontics**. Croatia: IntechOpen, 2015. p 39–55.

VILLADA-CASTRO, M.; RUEDA, Z.V.; BOTERO-MARIACA, P.M. Level of knowledge on classification systems of malocclusions among dentists and orthodontists. **J Educ Ethics Dent.**, [S.l.], v. 7, p. 37-43, 2017. Disponível em: <https://www.jeed.in/temp/JEducEthicsDent7237-6103026_165710.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2022.

YU, X.; ZHANG, H.; SUN, L.; PAN, J.; LIU, Y.; CHEN, L. Prevalence of malocclusion and occlusal traits in the early mixed dentition in Shanghai, China. **PeerJ.**, [S.l.], v. 7, p. e6630, 2019. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>>. Acesso em: 20 out. 2022.

ZHENG, De-Hua.; WANG, Xu-Xia.; SU, Yu-Ran.; ZHAO, Shu-Ya.; XU, C.; KONG, C.; ZHANG, J. Assessing changes in quality of life using the Oral Health Impact Profile (OHIP) in patients with different classifications of malocclusion during comprehensive orthodontic treatment. **BMC Oral Health**, [S.l.], v. 15, n. 148, 2015. Disponível em: <<https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-015-0130-7>>. Acesso em: 01 ago. 2022.