

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Priscila Daniela Fonseca Guimarães

Expansão rápida da maxila usando Hyrax: uma revisão de literatura dos efeitos dentários e esqueléticos, sua indicação clínica e os protocolos de utilização e ativação

**MONTES CLAROS
2021**

Priscila Daniela Fonseca Guimarães

Expansão rápida da maxila usando Hyrax: uma revisão de literatura dos efeitos dentários e esqueléticos, sua indicação clínica e os protocolos de utilização e ativação

Monografia apresentada ao curso de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE como requisito parcial para conclusão do curso de Ortodontia.

Orientador: Prof. Adriano de Almeida Rodrigues

Co-orientador: Prof. Vinicius Comini Mól

Área de concentração: Ortodontia

MONTES CLAROS
2021

Priscila Daniela Fonseca Guimarães

Expansão rápida da maxila usando Hyrax: uma revisão de literatura dos efeitos dentários e esqueléticos, sua indicação clínica e os protocolos de utilização e ativação

Monografia apresentada ao curso de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE como requisito parcial para conclusão do curso de Ortodontia.

Orientador: Prof. Adriano de Almeida Rodrigues

Co-orientador: Prof. Vinicius Comini Mól

Área de concentração: Ortodontia.

Aprovada em ___/___/___ pela banca constituída dos seguintes professores:

Professor Adriano de Almeida Rodrigues

Professora Carla Ferreira Nogueira

Professora Karinne Ferreira Xavier

MONTES CLAROS
2021

RESUMO

A atresia transversal da maxila é um problema esquelético, dentoalveolar ou ambos, e apresenta arcos dentários com diversas características. A começar pela discrepância da maxila em relação à mandíbula devido a um estreitamento da arcada superior, podendo acarretar em uma mordida cruzada anterior ou posterior unilateral ou bilateral. Dessa forma, o Hyrax possui algumas características que evidenciam suas vantagens, desvantagens, indicações e contraindicações. **Objetivos:** Realizar uma revisão de literatura referente ao uso do Disjuntor Hyrax; Apresentar os possíveis efeitos da ERM usando Hyrax; Elencar os critérios para instalação do disjuntor. **Metodologia:** Seleção artigos para a elaboração da revisão de literatura usando como referências artigos buscados nas bases de dados BVS, Scielo e Google Scholar com os descritores “atresia maxilar”, “expansão rápida da maxila”, “disjuntor de Hyrax”. **Conclusão:** Pode-se concluir que ERM é um procedimento ortopédico eficaz, suas indicações no início do tratamento ortodôntico aumentaram ao longo do tempo devido aos seus resultados positivos. De acordo com a bibliografia encontrada os benefícios superaram consideravelmente os efeitos negativos associados.

Palavras-chave: atresia maxilar; expansão rápida da maxila; relação cêntrica; disjuntor de Hyrax.

ABSTRACT

Transverse maxillary atresia is a skeletal, dentoalveolar or both, and presents with different dental arches. Starting with the discrepancy of the maxilla in relation to the mandible due to a narrowing of the upper arch, which may result in a unilateral or bilateral anterior or posterior crossbite. Thus, Hyrax has some characteristics that show its advantages, disadvantages, indications and contraindications. **Objectives:** To carry out a literature review regarding the use of the Hyrax Circuit Breaker; Present the possible effects of ERM using Hyrax; List the criteria for installing the circuit breaker. **Methodology:** Selection of articles for the preparation of the literature review using as references articles searched in the BVS, Scielo and Google Scholar databases with the descriptors “maxillary atresia”, “rapid maxillary expansion”, “Hyrax circuit breaker”. **Conclusion:** It can be concluded that RME is an effective orthopedic procedure, its indications at the beginning of orthodontic treatment increased over time due to its positive results. According to the literature found, the benefits considerably outweigh the associated negative effects.

Keywords: maxillary atresia; rapid jaw expansion; centric relationship; Hyrax breaker.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. JUSTIFICATIVA	9
3. OBJETIVOS	9
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
5. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
5.1 Efeitos da ERM.....	12
5.1.1 <i>Efeitos esperados sobre a maxila.....</i>	12
5.1.2 <i>Efeitos nos processos alveolares</i>	12
5.1.3 <i>Efeitos nos dentes.....</i>	13
5.1.4 <i>Efeitos adversos.....</i>	13
5.1.5 <i>Efeitos cefalométricos.....</i>	14
5.2 Riscos da ERM.....	15
5.3 Estrutura do Hyrax.....	15
5.4 Ativação e contenção	16
5.5 Orientações ao paciente.....	17
6. DISCUSSÃO.....	18
7. CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS.....	25

1 Introdução

A morfologia dos arcos dentários é de grande importância para as funções mastigatória, fonética e estética, como também para a deglutição, respiração e harmonia facial (FABRINI; GONÇALVES; DALMAGRO FILHO, 2006).

Capelloza Filho e Silva Filho (1997), definem a falta de equilíbrio do sistema estomatognático como sendo uma desarmonia entre as estruturas dentárias, esqueléticas e musculares. A atresia maxilar é uma deformidade dento facial de origem multifatorial, caracterizada pelo estreitamento da arcada superior no sentido transversal, causando uma diferença em relação à mandíbula.

Desde os primórdios da humanidade a má oclusão e as deformações dento-esqueléticas acometem a população mundial. Frente a isso, inúmeras tentativas, técnicas e aprimoramentos no diagnóstico e tratamento ortodôntico foram feitos buscando corrigir estas deformidades (RITSCHER; BECHTOLD; BERNEBURG, 2013).

Para Nascimento e Carvalho (2005), a expansão rápida da maxila (ERM) é um recurso terapêutico de grande importância nos tratamentos tanto ortodônticos quanto ortopédicos faciais, principalmente nos casos comprovados de atresia esquelética maxilar onde se deseja realizar uma disjunção da maxila e consequente expansão da mesma.

A ERM consiste numa técnica eficiente e permanente na tentativa de compensar as relações maxilo-mandibulares deficientes sendo inicialmente descrita por Angell em 1860 e Haas em 1961. A técnica é utilizada basicamente para o aumento do comprimento maxilar. Também conhecida como disjunção maxilar ou disjunção palatina, a técnica possui como objetivo principal a disjunção do osso da maxila através de expansores palatinos e, dessa forma, promover a correção da discrepância transversal esquelética e dentária (ANGELL, 1860).

Os aparelhos empregados na técnica de expansão rápida da maxila (ERM), na maioria das vezes o Hyrax, Haas e McNamara, produzem um momento de força que resulta em altos níveis de tensão sobre o osso palatino. Estas tensões resultam em processo de falha (fratura) no ponto mais frágil da estrutura na região da sutura palatina mediana ocasionando a abertura da mesma e por consequência gerando o

efeito esquelético, em curto espaço de tempo e com movimentos dentários mínimos (WEISSHEIMER et al., 2011).

Os aparelhos Haas, Hyrax e McNamara têm as mesmas funções, mas com arquiteturas e sistemas de ancoragem diferentes. Ambos apresentam vantagens e desvantagens e ambos são confeccionados com a bandagem dos primeiros pré-molares e primeiros molares (ALMEIDA e ALMEIDA,2008).

A diferença básica entre eles é que o aparelho de Haas possui uma porção de resina acrílica adaptada à mucosa palatina entre o expansor e os fios soldados às bandas, o que em tese lhe confere uma atuação dento-muco-suportada, enquanto no tipo Hyrax a atuação é dento-suportada, já que não existe essa porção de acrílico em contato com a mucosa, estando o expansor unido às bandas diretamente pelos fios (NASCIMENTO e CARVALHO, 2005).

O disjuntor de McNamara caracteriza-se pela presença de acrílico na superfície oclusal dos dentes posteriores, que atua como um bloqueio de mordida posterior, inibindo a erupção dos molares durante a disjunção, além de abrir a mordida posteriormente, facilitando a correção das mordidas cruzadas anteriores (VILELA, 2013).

Uma das vantagens de usar estes tipos de dispositivos é que quando outras anomalias coexistem além do transversal, o disjuntor é usado como âncora e como parte de um tratamento ortopédico abrangente. Ao mesmo tempo, sendo fixo, não requer colaboração direta pelo paciente, ao contrário de aparelhos removíveis. No entanto, existem efeitos adversos e riscos associados a esta terapia ortopédica que não são conhecidos por todos os profissionais (FLORES, 2020).

Existem três possibilidades de tratamento para estas deficiências transversais da maxila: a expansão ortodôntica, a expansão rápida da maxila, e a expansão da maxila cirurgicamente assistida. A indicação do melhor tratamento dependerá da idade e maturidade esquelética do paciente (MENDONÇA, 2015).

Entretanto, será estudado neste trabalho, os efeitos da disjunção realizada com os aparelhos de Hyrax, bem com os efeitos causados na maxila, sua instalação e fase de contenção pós disjunção.

2 Justificativa

Nem todo ortodontista tem a oportunidade de realizar uma ERM nos cursos de especialização com a supervisão de um orientador/professor. Diante disso, esta revisão tem como justificativa trazer de forma simples e objetiva uma revisão de literatura com os aspectos diagnósticos que justifiquem e indiquem uso Hyrax, além de lembrar o protocolo de instalação do aparelho.

3 Objetivos

O presente estudo tem por objetivo realizar revisão da literatura a respeito do aparelho Hyrax, sua indicação clínica, efeitos dentários, esqueléticos e estéticos, bem como os parâmetros de utilização e ativação.

4 Metodologia

Identificação do tema e seleção artigos para a elaboração da revisão de literatura na qual foram utilizados como referências artigos buscados nas bases de dados BVS, Scielo e Google Scholar com os descritores “atresia maxilar”, “expansão rápida da maxila”, “disjuntor de Hyrax”. Utilizando como critérios de inclusão artigos dos últimos anos, escritos em português, inglês e espanhol.

5 Revisão de Literatura

Em 1860, Angell expôs o primeiro caso de disjunção rápida de maxila, verificando a abertura da sutura palatina mediana por meio de evidências clínicas como o alargamento da base óssea maxilar e o aparecimento de diastema entre os incisivos centrais superiores. Por falta de estudos, Angell foi desacreditado, entretanto, quase um século depois outros pesquisadores voltaram a explorar o tema (TIMMS, 1999).

Segundo Barbosa, 2010, a expansão da maxila foi considerada um procedimento de alto risco por autores de renome como Angle e Case nos Estados Unidos. Na Europa, o procedimento era desenvolvido com sucesso principalmente por Korkhaus,

que despertou interesse de outros pesquisadores, como Brodie e Haas. Haas passou a desenvolver estudos em porcos e depois em pacientes que resultaram no desenvolvimento do aparelho que levou o seu nome – o disjuntor de Haas –, largamente utilizado até os dias atuais.

A atresia maxilar é a deformidade dento-facial na qual observa-se uma discrepância da maxila em relação à mandíbula, no sentido transversal, podendo apresentar mordida cruzada posterior uni ou bilateral. Consiste em um estreitamento da arcada superior, apresentando palato ogival profundo, muitas vezes associado à disfunção respiratória (PEDREIRA et al., 2010).

De acordo com Scanavini, 2010, a deficiência transversal da largura maxilar pode ser resultado de fatores genéticos ou ambientais, envolvendo apenas segmentos dentais posteriores, com uma grande inclinação para o lado palatino. Pode ainda estar associada a um comprometimento esquelético da maxila, apresentando um aspecto atrésico, com um arco palatino ogival e estreito, necessitando para sua correção de uma expansão capaz de promover uma alteração ortopédica dos segmentos maxilares, mantendo a integridade dos tecidos envolvidos e minimizando os efeitos de inclinação dental.

Comumente, a atresia maxilar é acompanhada do desenvolvimento vertical alveolar excessivo, apinhamento dentário, palato profundo e estreito, com largura inferior a 31 mm (distância intermolares medida no limite cervical) e contraído na região anterior, além de grandes espaços escuros no corredor bucal, durante o sorriso, caracterizando a síndrome da deficiência maxilar transversa (CAPELOZZA FILHO; SILVA FILHO, 1997).

A atresia do arco dentário superior culmina com o quadro clínico reconhecido como mordida cruzada posterior, manifesta em cerca de 20% das crianças brasileiras portadoras de má oclusão, no estágio de dentadura mista (McNAMARA, 2000).

Segundo Capelloza Filho e Silva Filho, 1997, uma vez diagnosticada a má oclusão, a meta terapêutica da ciência ortodôntica volta-se para a oclusão normal. Nesta situação é imperioso que as bases apicais, maxila e mandíbula, guardem uma relação harmoniosa entre si, nos três sentidos do espaço: sagital, vertical e transversal. Os dentes superiores e inferiores devem dispor-se de forma alinhada dentro das respectivas bases, mantendo os pontos de contato cerrados e alcançando, em intercuspidação, as seis chaves da oclusão normal. Neste contexto anatômico, a

morfologia dos arcos dentários constitui aspecto de relevância, uma vez que o superior deve incluir por completo o inferior. Assim, as dimensões do arco dentário superior devem ser compativelmente maiores do que as do arco dentário inferior, para permitir que, em oclusão, as cúspides palatinas dos pré-molares e molares superiores assentem adequadamente nas fossas oclusais dos pré-molares e molares inferiores.

Ainda segundo Capelloza Filho e Silva Filho, 1997, a disjunção rápida da sutura palatina mediana reestabelece as dimensões transversais da maxila e seu correspondente arco dental, mediante a abertura da sutura palatina mediana associada às reações ortopédicas em outras suturas faciais e a movimentação dos dentes pósteros superiores.

O objetivo da ERM é reduzir os movimentos ortodônticos e as inclinações indesejadas. Os aparelhos de ERM requerem ativações e geram forças pesadas de 2 kg a 5 kg por $\frac{1}{4}$ de volta, em contraste com a expansão lenta que somente gera forças entre 450 g e 900 g, as quais podem ser insuficientes para separar uma sutura madura (MARZBAN; NANDA, 1999).

Os que apoiam a expansão rápida no maxilar têm como fundamento teórico que, aplicando uma força rápida sobre os dentes posteriores, não haverá tempo suficiente para que estes se inclinem e que a força será transferida para a sutura, a qual se abrirá enquanto os dentes se deslocam de força mínima. A separação obtida é de 0,2 mm a 0,5 mm por dia e resulta em incremento intermolar de até 8 mm (YÁÑEZ; ARAUJO; MARCOTE, 2009).

Canuto, ET AL., 2012 expõe que com relação à indicação, a técnica de ERM é adequada para pacientes com maturação óssea maxilar incompleta e deficiência transversal de maxila que não possa ser corrigida por aparelho fixo.

A idade mais aceita para a realização da ERM varia muito segundo a literatura, sendo proposta para pacientes com faixa etária máxima de 14 anos de idade em mulheres e 16 anos nos homens (AZENHA et al., 2008).

Já Neves e Itaborahy, 2008, observaram maiores facilidades em pacientes na fase puberal até 13 anos de idade, porém não excluindo aqueles com até 18 anos, devido a não consolidação óssea.

5.1 Efeitos da ERM

Moraes, 2008, afirma que os efeitos decorrentes da expansão rápida da maxila extrapolam os limites da sutura palatina mediana e podem envolver modificações nas dimensões faciais em diferentes níveis.

5.1.1 Efeitos esperados sobre a maxila

Quando as forças aplicadas aos dentes e processos alveolares maxilares excedem os limites necessários para o movimento dental ortodôntico, produz-se a abertura da sutura média palatina. Uma compressão do ligamento periodontal é produzida, que inclina os processos alveolares e começa a provocar uma abertura gradual da sutura palatina (YÁÑEZ; ARAUJO; MARCOTE, 2009).

Segundo Bishara e Staley, 1987, do ponto de vista frontal, a separação ocorre em forma piramidal, estando a base no segmento anterior dentário e o vértice no ponto nasal. No sentido oclusal, a expansão é maior no segmento na região de incisivos (abertura em leque) do que no bordo posterior da sutura no nível de molares, onde a dimensão transversal é mantida pelos processos pterigoideos que, por serem de origem endocondral, representam estruturas dificilmente modificáveis com esta terapia. Tudo isso provoca descida e adiantamento do ponto A de aproximadamente 1 mm a 2 mm.

5.1.2 Efeitos nos processos alveolares

Como o osso tem resiliência, a inclinação dos processos alveolares ocorre prematuramente durante a disjunção. A maioria das forças aplicadas tende a dissipar-se dentro de 5 a 6 semanas e, uma vez terminada a estabilização, qualquer força residual pode provocar um efeito de rebote, o que faz necessária a sobrecorreção. Quanto mais lenta for realizada a expansão, maior será o efeito de expansão dentária e menor de expansão basal (PUERTA, 2001).

De acordo Verna et al, 2004, quando se realiza uma expansão basal ou óssea, provoca-se uma força que produz hialinização, firmando os dentes sobre o osso e a abertura da sutura. O órgão dentário começa a deslocar-se após 3 semanas, graças à reabsorção óssea indireta que intervém no alvéolo dentário. Por essa razão, é

necessário aproveitar as 3 semanas para ativar o disjuntor, enquanto os dentes que servem de apoio ao expansor oferecem máxima resistência graças à hialinização do ligamento. Se a força aplicada é suave e lenta, o tecido de hialinização é mínimo e, portanto, ocorrerá mais vestibuloversão do que abertura da sutura.

5.1.3 Efeitos nos dentes

Gregoret et AL, 2007, observaram que a disjunção provoca a abertura de um diastema entre os incisivos centrais. Esse diastema fecha-se depois de 2 a 4 semanas em razão da tração recíproca das fibras transeptais que se conectam aos incisivos centrais e os deslocam para a linha média, produzindo, assim, um aumento do comprimento da arcada.

As coroas dos incisivos são unidas rapidamente pelas fibras periodontais transeptais e, após 4 meses, conseguem a convergência das suas raízes (VERNA et al., 2004).

Segundo Bishara e Staley, 1987, uma ligeira extrusão e palatinização dos incisivos centrais ocorre devido ao estiramento da musculatura peribucal.

Também é produzida uma alteração na inclinação axial dos molares acompanhada de ligeira extrusão. Essa inclinação provoca um torque positivo dos elementos dentários e, com isso, a descida das cúspides palatinas para abaixo do plano oclusal (GREGORET; TUBER; ESCOBAR, 2007)

5.1.4 Efeitos adversos

A expansão rápida da mandíbula é usada para separação do palato através da sutura palatina mediana devido a uma força lateral do aparelho suporta estruturas dentais e tecidos de apoio, suporte. Ossos zigomáticos e esfenoides da base do crânio geram resistência durante expansão. Portanto, a separação dos ossos maxila é produzida em forma triangular, com o vértice em direção à cavidade nasal e a base no mesmo nível do que o processo palatal, resultando em um maior abertura anterior do que posterior (FLORES, 2020).

Ainda segundo Flores, 2020, além de mudanças na sutura maxilar, alguns estudos têm apresentado associação entre a expansão maxila e alterações

mandibulares, como aumento da largura e rotação mandibular. Devido a este movimento mandibular, sugere-se que os côndilos eles apresentam uma mudança espacial. Muitos estudos investigaram o movimento dos côndilos durante o ERM. Esses estudos indicam que o MRE tem um efeito sobre a posição dos côndilos, embora eles não tenham especificado se este efeito é positivo ou negativo. Uma hipótese é que ERM gera mais inclinação e dilatação expansão dentária do que esquelética, portanto, faz a mandíbula girar e ter um contato posterior prematuro.

A literatura indica que imediatamente após MRE há um deslocamento para baixo da maxila e, uma extrusão dos dentes de suporte, causando uma rotação mandibular para baixo e para trás. Esta rotação produz alterações cefalométricas, como aumento ao nível da inclinação do plano mandibular, e a altura facial anterior inferior, na convexidade facia e também causa uma mordida aberta anterior (FLORES, 2020).

5.1.5 Efeitos cefalométricos

O Autor Byrum Junior, 1971, imediatamente após o término da disjunção rápida, analisou cefalometricamente as telerradiografias em norma lateral, no início do tratamento e no fim do período de contenção, de 30 pacientes tratados com a terapia da expansão rápida maxilar, portadores de má oclusão de Classe I, II e III e idades entre 8 e 14 anos. A expansão levou em média três semanas. Ao final, concluiu que a maxila deslocou-se inferiormente, levando consigo os molares de ancoragem; os molares superiores exibiram ligeiro grau de extrusão; as alturas faciais total e superior foram aumentadas pelo deslocamento da maxila para baixo, que levou a um aumento no plano mandibular, acentuando a abertura da mordida anterior; a altura facial ântero-inferior também aumentou, devido ao deslocamento da maxila, à extrusão dos dentes superiores e à alteração no plano mandibular; o plano palatino apresentou pequena mudança, em função do deslocamento maxilar; a maxila sofreu um suave reposicionamento para anterior.

5.2 Riscos da ERM

Um dos riscos associados a ERM, é a ingestão acidental dos instrumentos usados para ativar o ERM, conhecida como chave de ativação, que pode ser apenas um fio ou uma chave consistindo em mais uma alça o fio. Este risco pode ser evitado usando adaptadores de plástico para chaves ativação do ERM ou fixação com fio dental (FLORES, 2020).

Flores, 2020, também ressalta que durante os tratamentos ortopédicos usando os expansores maxilares, os pacientes são incapazes de manter a higiene adequada e controle eficaz placa bacteriana, causando inflamação gengival moderado a intenso.

Os expansores maxilares do tipo Haas, 50% dos pacientes desenvolveram bacteremia transitória após a remoção do aparelho que permanece até o quinto dia. Portanto, em pacientes com risco moderado a grave de desenvolver a endocardite bacteriana, deve considerar o uso de profilaxia antibiótica, além de suplementar com o uso de enxágues de clorexidina às vezes antes da remoção do expansor para reduzir riscos descritos (RIBEIRO et al, 2006).

A reabsorção da raiz corresponde a uma condição patologia em que o cimento e dentina radicular são reabsorvidos. Durante a fase ativa de ERM, grandes forças são transmitidas para a maxila, causando um hialinização do ligamento periodontal, o que impede dentes se movem. Forças residuais produzido pelo dispositivo, pode causar sequelas de hialinização do ligamento periodontal, como reabsorção radicular (FLORES, 2020).

5.3 Estrutura do Hyrax

De acordo com Biederman, 1968, os disjuntores apresentam um parafuso expansor, localizado paralelamente à sutura palatina mediana, ativado de forma a acumular uma quantidade significativa de forças com o objetivo de romper a resistência oferecida pela referida sutura e pelas suturas pterigopalatina, frontomaxilar, nasomaxilar e zigomático-maxilar.

O aparelho disjuntor de Hyrax que, segundo o autor, é mais higiênico que o descrito por Haas (1961) por este não apresentar a cobertura acrílica no palato, facilitando a higienização (BIEDERMAN, 1968).

Ainda segundo Biederman, 1968, o aparelho é composto por uma barra vestibular de fio de aço inoxidável, um torno expansor localizado no centro da sutura palatina mediana, e extensões metálicas soldadas às bandas dos primeiros molares e primeiros pré-molares permanentes superiores. Sua ativação deve ser feita semelhante à do aparelho de Haas, e deve permanecer estabilizado por 3 meses para a completa ossificação sutural.

Esse aparelho apresenta vantagens como melhor higienização, por não possuir botões de acrílico sobre a mucosa palatina; mais confortável para o paciente, não necessita separação das unidades de ancoragem, descruzamento seletivo dos elementos dentários envolvidos, maior controle das forças aplicadas sobre a superfície palatina nos elementos dentários de ancoragem, menor tempo de cadeira para a instalação, fácil remoção, maior facilidade de inserção e fácil confecção. Também melhora a capacidade respiratória (YÁÑEZ; ARAUJO; MARCOTE, 2009).

Porém, o Hyrax apresenta algumas desvantagens como: depender de 100% da colaboração tanto do paciente como dos pais para sua correta ativação; um inadequado desenho do aparelho pode ocasionar sua invaginação na mucosa palatina consome tempo para sua confecção em laboratório e é um disjuntor muito rígido e difícil de dobrar (YÁÑEZ; ARAUJO; MARCOTE, 2009).

Por fim, Siqueira et AL, 2008, diz que além da sua fixação poder ser comprometida devido a maior resistência óssea de pacientes com mais idade e a necessidade de forças maiores, o que poderia causar a queda do aparelho durante a fase de ativação.

5.4 Ativação e contenção

Após o Hyrax ser adaptado e instalado na boca dos pacientes, será feita uma imediata ativação. Padronizou-se meia volta por dia (um quarto pela manhã e um quarto à noite) durante 11 a 14 dias em média, estabelecendo-se assim a fase ativa do tratamento (SCANAVINI, 2010).

O protocolo utilizado por Biederman e Chem, 1973, foi proposto da seguinte forma: após a instalação do disjuntor de Hyrax, o paciente ativaria com $\frac{1}{4}$ de volta, com o intuito de orientação. Então, ele deveria realizar a ativação com $\frac{1}{4}$ de volta, duas vezes ao dia, sendo uma pela manhã e outra pela noite, por um período de 2 semanas, totalizando $\frac{1}{2}$ volta ao dia até a sobrecorreção evidenciada pelo toque da

cúspide palatina do primeiro molar superior na cúspide vestibular do molar do primeiro molar inferior. Após a confirmação da disjunção, o parafuso expensor foi estabilizado com resina acrílica, iniciando um período de 3 meses em que o aparelho atuaria como contenção até a completa reorganização da sutura palatina mediana e seria removido só após esse tempo. Essa fase foi denominada passiva.

Após este período, o disjuntor será removido e é instalado uma placa removível por mais 06 meses (LEÓN, 1998).

Outra possibilidade é manter o expensor na boca durante aproximadamente 6 meses, sem instalar placa acrílica, para permitir a formação de novo osso no nível da sutura. Os estudos revelaram que são necessários pelo menos três meses para a completa neoformação óssea da sutura palatina mediana, mediante análise da imagem radiográfica oclusal, durante a fase passiva da expansão rápida da maxila. Entretanto, devido à variação individual no tempo de ossificação da sutura e visando menor efeito de recidiva, recomenda-se que o aparelho seja mantido passivo por pelo menos 6 meses (YÁÑEZ; ARAUJO; MARCOTE, 2009).

5.5 Orientações ao paciente

Segundo Asanza, Cisneros e Nieberg, 1997, o primeiro dia de instalação do aparelho deve ser realizada uma explicação de todos os efeitos do aparelho, os métodos de higienização, os cuidados a serem tomados e a maneira correta das ativações tomando o cuidado de amarrar a chave de ativação com fio dental e apreender o mesmo ao dedo indicador.

Nos dias subsequentes os responsáveis foram instruídos a ativar a aparelho 1/4 de volta pela manhã e 1/4 de volta à tarde até que houvesse a sobrecorreção da mordida cruzada posterior, ou seja, as cúspides linguais dos molares superiores deveriam tocar as cúspides vestibulares dos molares inferiores sem trespassá-las, o que causaria uma mordida cruzada posterior vestibular (ASANZA, CISNEROS E NIEBERG, 1997).

É importante frisar que existe uma resposta individualizada e um grau de atresia diferenciado de cada paciente o que dificulta quantificar e padronizar a quantidade e o tempo de ativação.

6 Discussão

De acordo com Almeida e Almeida (2008), o aparelho disjuntor de Hyrax é confeccionado com bandas nos primeiros molares e primeiros pré-molares, que são unidos pelas faces vestibular e palatina, por meio de um fio de aço inox e um parafuso expensor, que apresenta quatro hastes de fio de aço fundidas, cada uma destas hastes é soldada às quatro bandas dos molares e pré-molares. A ancoragem deste aparelho é puramente dentária. Este aparelho determina uma boa magnitude de forças; entretanto, devido ao seu sistema de ancoragem, apresenta certa quantidade de movimento ortodôntico (movimento dentário), além do movimento ortopédico (movimentação óssea). A fase ativa deste aparelho também compreende ativações diárias (uma volta no parafuso) até alcançar uma sobrecorreção de 2 mm a 3 mm. Este aparelho determina movimento de inclinação vestibular dos dentes maxilares. Ao final da fase ativa (de uma a duas semanas), o parafuso é fixado, com resina acrílica ou com fio de ligadura, e o aparelho é mantido de modo passivo na boca, por um período mínimo de três meses, como contenção. No período de contenção, acontece a neoformação óssea na sutura média. Este aparelho é muito bem aceito entre os profissionais que praticam a Ortodontia, devido à facilidade de higienização durante a fase de contenção, e consequente ausência de injúrias à mucosa palatina.

No estudo de Asanza, Cisneros e Nieberg (1997) investigou-se o grau de simetria de expansão, a quantidade de inclinação axial dos dentes e as mudanças dimensionais verticais com relação aos efeitos da expansão rápida da maxila obtida por dois diferentes aparelhos Hyrax, um bandado e outro encapsulado. A amostra foi composta de 14 indivíduos com mordida cruzada posterior, sete do gênero masculino e sete do feminino, entre 8,5 e 16,0 anos de idade, através de análise radiográfica. A ativação foi de 2/4 de volta por dia, uma pela manhã e outra à noite. Após a sobrecorreção (metade de uma cúspide), foi fixado o parafuso expensor e o aparelho funcionou como contensor, durante três meses. O autor concluiu que o aparelho encapsulado evidenciou menores alterações verticais, menor deslocamento anterior da maxila e ambos resultaram em inclinação axial vestibular dos dentes posteriores.

Num outro estudo realizado por Martins, Henriques e Velasquez (1998) reportaram um caso clínico de um indivíduo do gênero masculino com 9 anos de idade que apresentava mordida cruzada posterior e relação molar de classe II. Após a avaliação da anatomia dos molares decíduos evidenciaram-se um formato cônico e com coroa clínica relativamente curta, optando-se pela correção da mordida cruzada posterior utilizando o disjuntor colado Hyrax modificado. Não foram observadas inflamações gengivais durante a fase ativa e passiva do tratamento, embora estes problemas sejam mais frequentes quando da utilização da técnica de bandagem convencional. O desempenho clínico e laboratorial do Hyrax colado foi bastante satisfatório, razão pela qual este aparelho poderia ser uma alternativa a mais para tratar a mordida cruzada posterior principalmente em etapas precoces de desenvolvimento oclusal.

No trabalho de Janson et al. (2004), realizou-se um estudo que teve como objetivo avaliar as vantagens e desvantagens de um tratamento realizado em duas fases, analisando-se o caso de um paciente do gênero masculino, com dez anos de idade, portador de mordida cruzada posterior e anterior na dentadura mista, no 30 período intertransitório. Além disso, o paciente apresentava-se atrésico. Utilizando-se o aparelho Hyrax foi realizada uma expansão rápida da maxila, visando promover o descruzamento da região posterior, e buscar espaço para os incisivos laterais irrompidos no palato. A ativação foi realizada utilizando-se um protocolo de 4/4 ao dia, pelo período de sete dias, ao fim do qual obteve-se 7 mm de expansão. O paciente permaneceu com o aparelho durante noventa dias, após o qual o mesmo foi removido. O controle da movimentação foi feito com uso de aparelho progênico, pelo período de quatro meses. O paciente fez uso de mentoneira noturna, visando evitar a recidiva, que mesmo assim ocorreu, apesar dos cuidados tomados. Com isso, deu-se início a uma nova expansão, fazendo-se uso de máscara facial por um período de cinco meses. O estudo permitiu observar que o tratamento da mordida cruzada total, com uso de aparelho Hyrax e realizado em duas fases pode ser eficiente na obtenção de um harmônico desenvolvimento da maxila.

Um estudo realizado por Barreto et al. (2005) avaliou as alterações transversais e verticais da maxila após a utilização do aparelho Hyrax. Foram selecionados 20 indivíduos de ambos os gêneros, entre 7 e 11 anos que apresentavam mordida

cruzada posterior uni ou bilateral. Foram realizadas telerradiografias em norma frontal antes e após a expansão. Os resultados mostraram que a correção da mordida cruzada posterior como o aparelho Hyrax, que ocorreu em todos os casos, foi em função tanto da abertura da sutura palatina mediana como também pela inclinação dos molares. Nas avaliações dentárias as medidas verticais não apresentaram diferenças significantes, o contrário das medidas transversais. A largura da cavidade nasal também aumentou significativamente. O método de padronização proposto permitiu, portanto, utilizar as medidas que avaliam a expansão rápida da maxila, através das radiografias póstero-anteriores, com segurança, também no sentido vertical.

Os efeitos dentoalveolares e periodontais da expansão rápida da maxila foram avaliados por Garib et al. (2005), utilizando tomografia computadorizada em uma paciente com 11,6 anos de idade, em estágio de dentadura permanente, portadora de má oclusão de classe I, padrão mesofacial e mordida cruzada unilateral funcional do lado direito. A expansão maxilar foi realizada com uso de disjuntor Hyrax, ativado em $\frac{1}{4}$ de volta pela manhã, e $\frac{1}{4}$ de volta à tarde, até que se obtivesse 7 mm de expansão. Após a obtenção dessa expansão, o aparelho foi fixado e mantido na boca, durante 3 meses de contenção. O exame tomográfico foi tomado antes da expansão, e após a contenção, tendo sido feitos cortes axiais de um milímetro de espessura, paralelamente ao plano palatino. Além disso, foram realizadas medidas das dimensões transversas da maxila, da inclinação dos dentes posteriores, da espessura da tábua óssea vestibular e lingual, e do nível da crista óssea alveolar vestibular, utilizando-se um software próprio para reconstruções multiplanares. Os resultados demonstraram que a expansão rápida da maxila com o aparelho Hyrax promoveu a inclinação dos dentes posteriores para vestibular. À medida que o parafuso foi ativado, as bandas, largas no sentido cervico-oclusal, ofereceram resistência à tendência de inclinação, movimentando os dentes de ancoragem predominantemente de corpo para vestibular. O efeito ortodôntico da expansão rápida da maxila representado pelo movimento vestibular dos dentes posteriores, e comentado anteriormente, estimulou uma redução na espessura da tábua óssea vestibular. Ocorreu uma redução na espessura do osso alveolar por vestibular dos dentes que receberam as bandas, enquanto nos dentes

vizinhos, caninos e segundos pré-molares, a tábua óssea permaneceu praticamente inalterada. A redução na espessura da tábua óssea vestibular sinalizou a ausência de equivalente aposição óssea compensatória sob o perióstio vestibular, pelo menos durante o intervalo de quatro meses, entre o início das ativações e a remoção do aparelho expensor. Contrariamente à tábua óssea vestibular, a espessura do osso alveolar lingual aumentou com a expansão, principalmente na região dos dentes de ancoragem. Após a Expansão Rápida da Maxila, constatou-se o desenvolvimento de deiscências ósseas por vestibular dos dentes de ancoragem.

Um outro trabalho realizado por Fabrini et al. (2006), apresentou um caso clínico no qual uma paciente de 11 anos e 4 meses de idade, com dentição permanente, apresentou-se com mordida cruzada unilateral funcional, desvio da linha média para direita, e relação molar classe I de Angle do lado direito e classe III do lado esquerdo. O plano de tratamento envolveu tratamento ortopédico e ortodôntico corretivo, sendo realizada a expansão rápida de maxila com aparelho expensor Hyrax, com ativações realizadas com 2/4 de volta pela manhã, e 2/4 de volta à tarde, perfazendo uma volta completa por dia. Na fase ativa foram feitas ativações diárias, até a sobrecorrência de 2 a 3 mm. Com acompanhamento radiográfico oclusal inicial e após a expansão concluída, foi possível observar a separação entre as maxilas, e após o descruzamento da mordida cruzada, o parafuso foi fixado com resina acrílica, para manter a expansão. Com o parafuso fixo, o aparelho passou ser usado como contenção, evitando uma possível reincidência. A expansão passiva durou 120 dias, para aguardar uma neoformação óssea na sutura palatina mediana e dissipar forças residuais acumuladas durante a fase ativa. O expensor Hyrax foi eficiente na promoção da disjunção maxilar.

Ferreira et al. (2007) avaliaram radiografias cefalométricas em norma lateral, tomadas pré-disjunção e, pós-disjunção (em média de 2 anos e 9 meses pós-disjunção) de 30 indivíduos sendo 18 do gênero feminino e 12 do masculino, com faixa etária de 7 anos e 8 meses, em média, no T1 (inicial) e 10 anos e 7 meses no T2 (final). Tais indivíduos apresentavam dentadura mista e necessidade de ganho transversal da maxila e, por isso, foram submetidos à expansão maxilar com aparelho do tipo Hyrax até que se conseguisse a sobrecorreção. Este grupo, tratado apenas com disjunção, foi comparado com um outro grupo controle de 30

indivíduos com faixa etária média de 9 anos e 4 meses no NT1 (inicial) e 12 anos e 3 meses no NT2 (final), dos quais foram feitas tomadas radiográficas iniciais e finais (após, em média, 2 anos e 9 meses); esses indivíduos não sofreram nenhum tipo de tratamento ortodôntico. Estatisticamente, quando foram comparados através de grandezas cefalométricas, os dois grupos não apresentaram diferenças significativas, tanto na fase inicial quanto após o período de tratamento/acompanhamento. Assim, os resultados indicaram que, em médio prazo, os possíveis efeitos dento-esqueléticos indesejáveis da disjunção maxilar com o aparelho Hyrax desaparecem, provavelmente, compensados com o crescimento, a atividade muscular e a oclusão.

Segundo Chung et al., 2004, a ERM é um procedimento comum na mecânica ortodôntica, e vem aumentando a sua popularidade nos últimos anos, entretanto tem-se observado uma variedade de efeitos colaterais indesejáveis. À medida que o paciente for avançando na idade esquelética, os riscos de danos aos tecidos de suporte aumentam particularmente nos pacientes que já apresentam uma tábua óssea vestibular mais delgada.

A idade ideal para a disjunção maxilar é na dentadura mista, diminuindo o risco de danos e otimizando o procedimento (PEREIRA ET AL., 2018).

A maxila não se desloca anteriormente com a disjunção ortopédica (CAPELOZZA FILHO e SILVA FILHO, 1994).

Scanavine et. al, (2006) observaram um deslocamento anterior após disjunção que retornou aos valores pré-disjunção ao final do nivelamento. Os aparelhos Haas e Hyrax provocaram alterações verticais semelhantes, em decorrência da ERM.

Entretanto outros estudos demonstraram diferença estatisticamente significativa na altura facial inferior (anterior e posterior) imediatamente após a disjunção rápida da sutura palatina mediana até a fase de nivelamento, caracterizando um padrão esquelético mais vertical (SIMÕES ET AL., 2009).

Segundo Dias, 2010, em relação as taxas de recidiva entre o Haas e Hyrax não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

O grupo hyrax apresentou maiores efeitos ortopédicos estatisticamente significantes e menor tendência de inclinação dos primeiros molares superiores em comparação ao grupo Haas (WEISSHEIMER ET AL., 2011; PEREIRA ET AL., 2018).

Porém para Oliveira et al., (2004) os aparelhos de Haas demonstraram um maior movimento ortopédico.

Segundo Mazziero et al., 1996, comparando os disjuntores Hyrax e Haas, no que diz respeito às alterações esqueléticas proporcionadas pelas expansões, no ganho transversal não existiram diferenças estatisticamente significantes entre estes aparelhos.

Hass, 1961, verificou por meio de radiografias oclusais que a sutura palatina estava completamente calcificada após 90 dias. Enquanto que diversos autores, como Tavares (1999), Silva Filho (2007), colocam em seus estudos, que nesse período colocado por Hass, não é possível que aconteça completa reorganização e mineralização óssea. A expansão rápida da maxila é um recurso de grande valia para o ortodontista que pode ser utilizado para o tratamento das deficiências transversais maxilares, incapacidade nasal crônica que exiba problemas respiratórios e problemas associados ao comprimento do arco.

7 Considerações Finais

Pode-se concluir que os critérios indicativos básicos para a eleição da disjunção palatina são: mordida cruzada posterior esquelética, atresia maxilar acompanhada de atresia do arco dentário inferior, classe III não cirúrgica, classe III esquelética com indicação de cirurgia e indivíduos fissurados.

A idade é um fator de grande influência no prognóstico favorável do tratamento. Sendo recomendada a disfunção palatina na época em que o indivíduo ainda se encontra em desenvolvimento crânio-facial.

A utilização do aparelho tipo Hyrax para expansão rápida da maxila, demonstrou eficiência tanto na dentição mista como na dentição permanente. Além de ser um aparelho dentosuportado e de fácil higienização. A expansão rápida da maxila promove uma ruptura da sutura palatina, fazendo com que os arcos dentários entrem em equilíbrio, corrigindo assim, as maloclusões. A utilização de um aparelho removível de contenção ou o próprio Hyrax passivo após expansão da maxila, diminui as chances de recidiva. Pode-se concluir que a terapêutica da expansão rápida precoce na dentição decídua e mista, utilizando toda a capacidade do aparelho de expansão pela técnica de Hyrax apresentam resultados satisfatórios, com ganho considerável na dimensão transversal da maxila.

A expansão rápida da maxila é uma alternativa segura e eficaz para corrigir os problemas transversais, sendo por isso, amplamente utilizada na atualidade pelos ortodontistas.

Os ortodontistas após diagnosticarem as maloclusões precisam estabelecer etapas de correções das discrepâncias, possibilitando ao indivíduo ao final do tratamento, uma harmonia entre as unidades não só mastigatória como esteticamente adequada.

Pode-se concluir que ERM é um procedimento ortopédico eficaz, suas indicações no início do tratamento aumentaram ao longo do tempo devido aos seus resultados positivo. De acordo com a bibliografia encontrada os benefícios superam consideravelmente os efeitos negativos associados.

REFERÊNCIAS

1. ANGELL, E. H. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. Part 2. *Dental Cosmos*, Philadelphia, v. 1, n. 10, p. 599 - 600, June 1860.
2. ANGELL, E.H. Treatment of Irregularities of the Permanent or Adult Teeth. **Dental Cosmos**, v. 1, p. 540-600, 1860.
3. ASANZA, S.; CISNEROS J.G.; NIEBERG, L.G. Comparison of Hyrax and Bonded Expansion Appliances. **The Angle Orthodontist**, v. 67, n. 1, p. 15-22, 1997.
4. AZENHA, M. R.; MARZOLA, C.; PEREIRA, L. C.; PASTORI, C. M.; TOLEDO FILHO, J. F. Expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida. Revista da literatura, técnica cirúrgica e relato de caso. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*. v. 49, n. 1, p. 25 – 30, 2008.
5. BARBOSA, A. J. P. Expansão rápida da maxila apoiada em mini-implantes: comparação entre diferentes diâmetros dos parafusos de ancoragem. 2010. 134 p. Dissertação (Mestrado em Ortodontia)–Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: . Acesso em: 15 jan 2021.
6. BARBOSA, A. J. P. Expansão rápida da maxila apoiada em mini-implantes: comparação entre diferentes diâmetros dos parafusos de ancoragem. 2010. 134 p. Dissertação (Mestrado em Ortodontia)–Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <http://arquivos.cruzeirosuleducacional.edu.br/principal/old/mestrado_ortodontia/Ortodontia/2010/Tese_de_mestrado_Alex_Prado.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2021
7. BARRETO, G. M. *et al.* Avaliação transversal e vertical da maxila, após expansão rápida, utilizando um método de padronização das radiografias póstero-anteriores. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 10, n. 6, p. 91-102, 2005.
8. BARRETO, G. M.; GANDINI JR., L. G.; RAVELI, D. B.; OLIVEIRA, C. A. Avaliação transversal e vertical da maxila, após expansão rápida, utilizando um método de padronização das radiografias póstero-anteriores. *Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial*. Maringá, v. 10, n. 6, p. 91 - 102, nov. / dez. 2005.
9. BIEDERMAN, W. A hygienic appliance for rapid expansion. **J Pract Orthod**, v.2, n.2 , p. 67-70, Fev 1968. BERGAMASCO, F. C. Expansão Rápida da Maxila. **Trabalho de Conclusão do Curso de Odontologia – Universidade Estadual de Londrina**, Londrina, 41 p., 2015.
10. BIEDERMAN, W.; CHEM, B. Rapid correction of Class III malocclusion by midpalatal expansion. **American Journal of Orthodontics**. v. 63, n. 1, p.47-55, 1973.
11. BISHARA, S. E.; STALEY, R. N. Maxillary expansion: clinical implications. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* v. 91, n. 1, p. 3 – 14, Jan. 1987.
12. BRADLEY, T. G. Changes in orthodontic treatment modalities in the past 20 years: exploring the link between technology and scientific evidence. *J. Ir. Dent. Assoc.* v. 59, n. 2, p. 91 – 94, Apr. / May. 2013.

13. BYRUM JR., A. G. Evaluation of anterior-posterior and vertical skeletal change versus dental change in rapid palatal expansion cases as studied by lateral cephalograms. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 60, no. 4, p. 419, Oct. 1971.
14. CANUTO, L. F. G.; FREITAS, M. R.; JANSON, G.; FREITAS, K. M. S.; MARTINS, P. P. Influence of rapid palatal expansion on maxillary incisor alignment stability. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* v. 137, n. 2, p. 164.e1 – 164.e6, Feb. 2010.
15. Capellozza Filho L, Silva Filho OG. Expansão rápida da maxila: considerações e aplicações clínicas. In: Interlandi S. Ortodontia: bases para a iniciação. 4ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 1999. p. 285-328.
16. CAPELOZZA FILHO, L.; SILVA FILHO, O. G. Expansão rápida da maxila: considerações gerais e aplicação clínica. Parte II. *Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Maxilar*, v. 2, n. 4, p. 86 - 108, jul. / ago. 1997.
17. FABRINI, F. F.; GONÇALVES, K. J.; DALMAGRO FILHO, L. Expansão rápida da maxila, sem assistência cirúrgica, utilizando Hyrax. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar. Umuarama*, v. 10, n. 3, p. 177 - 180, set. / dez. 2006.
18. FERREIRA, C. M. *et al.* Efeitos dentais e esqueléticos mediatos da E.R.M. utilizando o disjuntor Hyrax. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 12, n. 4, p. 36-48, 2007.
19. GARIB, D. G.; NAVARRO, R. L.; FRANCISCHONE, C. E.; OLTRAMARI, P. V. P. Expansão rápida da maxila ancorada em implantes – uma nova proposta para expansão ortopédica na dentadura permanente. *Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial. Maringá*, v. 12, n. 3, p. 75 - 81, maio / jun. 2007.
20. HAAS, A. J. Expansão rápida da maxila. In: 7 ENCONTRO Internacional de Ortodontia. Bauru: nov. 2001-a. <http://www.aonp.org.br/fso/revista12/rev1209.htm>
21. HAAS, A. J. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* v. 35, n. 3, p. 200 - 217, July 1965. HAAS, A. J. Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am. J. Orthod.* v. 57, n. 3, p. 219 – 255, Mar. 1970.
22. LEÓN, A. P. F. Aparelho expensor colado com cobertura acrílica para o controle vertical, durante a expansão rápida da maxila: Apresentação de um caso clínico. *Rev. Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, v. 3, n. 3, p. 25 - 34, maio/junho 1998.
23. LIMA, A. L.; LIMA FILHO, R. M. A.; BOLOGNESE, A. M. Long-term clinical outcome of rapid maxillary expansion as the only treatment performed in class I malocclusion. *Angle Orthodontist.* v. 75, n. 3, p. 416 – 420, 2005.
24. MARTINS, M. C. F.; COSTA, C.; ABRÃO, J.; BORRI, M. L. Expansão rápida da maxila: análise da densidade radiográfica da sutura palatina mediana e sua correlação nos estágios de neoformação óssea, por meio de imagem digitalizada. *Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial. Maringá*, v. 14, n. 5, p. 38.e1 – 38.e9, set. /out. 2009.
25. MARZBAN, R.; NANDA, R. Slow maxillary expansion with nickel titanium. *Journal of Clinical Orthodontics.* v. 33, n. 8, p. 431 – 441, Ago. 1999.

26. McNAMARA, J. A. Maxillary transverse deficiency. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* St. Louis, v. 117, n. 5, p. 567 - 570, May 2000.
27. NEVES, M. J.; ITABORAHY, W. M. Associação entre a Ortopedia Funcional e Ortodontia para o tratamento de mordida cruzada com assimetria facial – relato de caso clínico. *Rev. Clín. Ortodon. Dental Press.* v. 7, n. 1, p. 98 – 104, fev. / mar. 2008.
28. PEDREIRA, M. G.; ALMEIDA, M. H. C.; FERRER, K. J. N.; ALMEIDA, R. C. Avaliação da Atresia maxilar associada ao tipo facial. *Dental Press J. Orthod.* v. 13, n. 3, p. 71 – 77, May / June 2010. PINTO, A. S.;
29. PUERTA, G. Expansión rápida maxilar. Informe de un caso. *Colombia Médica.* v. 32, n. 3, p. 152 – 155, 2001.
30. RIBEIRO JR., P. D.; GONÇALES, E. S.; SOUZA, P. C. U.; NARY FILHO, H.; LUZ, J. G. C. Avaliação clínica dos procedimentos de expansão cirurgicamente assistida da maxila (ECAM). *Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial. Maringá,* v. 11, n. 1, p. 44 - 59, jan. / fev. 2006.
31. RITSCHER, R.; BECHTOLD, T. E.; BERNEBURG, M. Effect of cephalograms on decisions for early orthodontic treatment. *Angle Orthodontist.* v. 83, n. 6, p. 1059 – 1065, 2013.
32. Scanavini, Marco Antônio et al. Avaliação comparativa dos efeitos maxilares da expansão rápida da maxila com os aparelhos de Haas e Hyrax. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial [online].* 2006, v. 11, n. 1 [Acessado 18 Julho 2021] , pp. 60-71. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1415-54192006000100009>>. Epub 17 Mar 2006. ISSN 1980-5500. <https://doi.org/10.1590/S1415-54192006000100009>
33. SILVA FILHO, O. G.; CAPELOZZA FILHO, L. Expansão rápida da maxila: preceitos clínicos. *Ortodontia.* São Paulo, v. 21, n. 1, p. 61 - 81, jan. 1988.
34. SILVA FILHO, O. G.; GRAZIANI, G. F.; LAURIS, R. C. M. C.; LARA, T. S. Ossificação da sutura palatina mediana após o procedimento de expansão rápida da maxila: estudo radiográfico. *Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial. Maringá,* v. 13, n. 2, p. 124 - 131, mar. / abr. 2008.
35. SIQUEIRA, D. F.; FERNANDES, M. S.; CEPERA, F.; BRAMANTE, F. S.; BOMMARITO, S. Expansor colado simplificado: relato de caso clínico. *Rev. Clín. Ortodon. Dental Press. Maringá,* v. 7, n. 1, p. 52 - 63, fev. / mar. 2008.
36. TIMMS, D. J. The dawn of rapid maxillary expansion. *The Angle Orthodontist,* São Francisco. v. 69, n. 3, p. 247-250. 1999. Disponível em: . Acesso em: 20 dez. 2020.
37. VERNA, C.; TROIANI, S.; LUZI, C.; MELSEN, B. Passive and active overlay systems. *Journal of Clinical Orthodontics.* v. 38, n. 12, p. 673 – 676, Dec. 2004.
38. VIAZIS, A. D. Máscara facial para protração. *Atlas de Ortodontia Princípios e Aplicações Clínicas.* 1ª. ed. Editora Santos. 1996. p. 219 – 222.
39. VILELA, E. F. Avaliação dos resultados dentários, esqueléticos e faciais decorrentes da expansão rápida de maxila. 2013. 46f. Monografia (Especialização em Ortodontia) ICS – FUNORTE/SOEBRÁS, Anápolis, 2013.

40. WEISSHEIMER, A.; MENEZES, L. M.; MEZOMO, M.; DIAS, D. M.; LIMA, E. M. S.; RIZZATTO, S. M. D. Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: a randomized clinical trial. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* v. 140, n. 3, p. 366 – 376, Sept. 2011.
41. YÁÑEZ, E. E. R.; ARAUJO, R. C.; MARCOTE, A. C. N. *Mordida cruzada. 1001 Dicas em Ortodontia e seus Segredos.* 1ª. ed. Livraria e Editora Revinter. 2009. p. 185 –235.