

Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

EVELIO JESUS DUARTE RUEDA

**INTERAÇÃO DE DISPOSITIVOS ORTODÔNTICOS E ORTOPÉDICOS
COM A MAXILA**

Guarulhos

2019

EVELIO JESUS DUARTE RUEDA

**INTERAÇÃO DE DISPOSITIVOS ORTODÔNTICOS E ORTOPÉDICOS
COM A MAXILA**

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

Orientador: Prof. Alexandre Urso Annibale

Guarulhos

2019

Duarte Rueda, Evelio Jesus
Interação de dispositivos ortodônticos e
ortopédicos com a maxila / Evelio Jesus Duarte Rueda -
2019.

60 f.

Orientador: Alexandre Urso Annibale

Monografia (Especialização) Faculdade Sete
Lagoas, 2019.

1. Disjunção maxilar 2. Expansão rápida da
maxila 3. Expansão palatina assistida por microimplantes
4. Expansor maxilar sagital transversal 5. Expansão
palatina assistida cirurgicamente

Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

Monografia intitulada "***Interação de dispositivos ortodônticos e ortopédicos com a maxila***" de autoria do aluno Evelio Jesus Duarte Rueda.

Aprovado em 05/04/2019 pela banca constituída dos seguintes professores:

Profº Alexandre Urso Annibale –Orientador – Facsete

Profº Dr. Fabio Schemann Miguel – Facsete

Profª Thais Fernanda Mendes Molinari - Facsete

Guarulhos 5 de abril de 2019

DEDICATÓRIA

Para minha família, por todo seu apoio e sacrifícios durante este processo de treinamento. À minha esposa Margarita, meus filhos Andres e Marcela, meus netos Juanita, Camilo, Sebastian e Daniel.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Dr. Alexandre Urso Annibale, por sua direção e orientação neste trabalho.

Ao meu orientador, Professor Dr. Fabio Schemann Miguel, por me mostrar o caminho para a Ortodontia.

A Dra. Thais Fernanda Mendes Molinari, Dr. Evandro Marcone, Michele Pimenta, por sua orientação e direção durante as práticas clínicas.

A Dr. Marco Mattar, em sua memória, por seus ensinamentos e orientações.

RESUMO

A expansão rápida da maxila é amplamente utilizada no tratamento de deficiências transversais das mandíbulas para redirecionar o crescimento do osso basal para um padrão normal. A maioria dos tratamentos de expansão rápida da maxila emprega expansores fixos ancorados em tecidos dentários e outros ancorados nos dentes. Neste trabalho foi realizada a revisão de 51 artigos, de diferentes autores e múltiplas abordagens sobre o assunto. Todos os dispositivos utilizados nesses estudos foram eficientes, em maior ou menor extensão, dependendo do objetivo. Pode-se inferir que os dispositivos de expansão rápida da maxila são úteis e permitem o tratamento em idades precoces, alcançando resultados com menores efeitos indesejáveis. Após do final crescimento, recomenda-se o uso de MARPE, que permite expansões ortopédicas e dentárias rápidas, produzindo resultados com menores alterações, dentárias e periodontais. A expansão rápida do palato em adultos pode causar compressão da membrana periodontal, deslocamento lateral dos dentes e extrusão dentária. Devido a isso, é possível optar por uma técnica cirúrgica de expansão maxilar que é extremamente útil em pacientes que apresentam um colapso maxilar em um sentido transversal, principalmente em pacientes adultos, nos quais não é mais possível realizar uma expansão maxilar exclusivamente com aparelhos ortopédicos, porque aos 30 anos a ossificação da sutura palatina média está completa. Este procedimento apresenta um trauma mínimo aos tecidos afetados, um potencial de complicações muito baixo, garante um mínimo de dor após a cirurgia e uma recuperação pós-operatória muito mais rápida e obtém resultados cosméticos iguais ou melhores do que outros métodos.

PALAVRAS-CHAVE: Disjunção maxilar, expansão rápida da mandíbula, expansão palatina rápida assistida por microimplantes, expansor maxilar sagital transversal, expansão palatina assistida cirurgicamente.

ABSTRACT

Rapid maxillary expansion is widely used in the treatment of transverse deficiencies of the jaws to redirect the growth of basal bone to a normal pattern. Most rapid maxillary expansion treatments employ fixed expanders anchored in dental tissues and others anchored to the teeth. In this work, 50 articles were reviewed, from different authors and multiple approaches on the subject. All the devices used in these studies were efficient, to a greater or lesser extent, depending on the objective. It can be inferred that the rapid expansion devices of the maxilla are useful and allow the treatment at early ages, achieving results with lower undesirable effects. After the final growth, it is recommended the use of MARPE, which allows rapid orthopedic and dental expansions, producing results with minor alterations, dental and periodontal. The rapid expansion of the palate in adults can cause compression of the periodontal membrane, lateral displacement of the teeth and dental extrusion. Because of this, it is possible to opt for a surgical technique of maxillary expansion that is extremely useful in patients who present a maxillary collapse in a transversal direction, especially in adult patients, in whom it is no longer possible to perform maxillary expansion exclusively with orthopedic appliances, because at 30 years the ossification of the middle palatine suture is complete. This procedure presents minimal trauma to the affected tissues, a very low potential for complications, guarantees a minimum of pain after surgery and a much faster postoperative recovery and obtains the same or better cosmetic results than other methods.

KEYWORDS: Maxillary disjunction, Rapid expansion maxilla, Micro-implant-assisted rapid palatal expander, Transverse sagittal maxillary expander. Surgically assisted rapid maxillary expansion.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de variancia
AOS	Apnéia obstrutiva do sono
BCLP	Fissura labiopalatina bilateral completa
BBPE	Expansor de maxila rápido ancorado ao osso
CBCT	Tomografia computadorizada de feixe cônico
EDO	Expansão maxilar rápida com abertura diferencial
FEM	Método dos Elementos Finitos
MARPE	Rápida expansão palatal assistida com minimplantes
MPS	Sutura medial palatina
NPE2	Expansor palatal de níquel-titânio
ERM	Expansão rápida da maxila
SARME	Expansión da maxila assistida cirúrgicamente
SME	Expansões de mandíbula lentas
SAOS	Síndrome de Apneia Obstrutiva da Sono
TC	Tomografia Computadorizada
TSME	Expansor maxilar transversal sagital
UCLP	Fissura palatina unilateral reparada

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	09
2. PROPOSIÇÃO	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 História	13
3.2 Expansores rápidos da maxila	14
3.3 Expansores lentos	26
3.4 Hyrax e mascara facial	27
3.5 Expansão sagital-transversal	29
3.6 Expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente	30
3.7 Expansão rápida da maxila e mini-implantes	36
3.8 Expansão rápida da maxila e impacto na saúde oral	39
3.9 Expansão rápida e fissura labio palatina	40
4. DISCUSSÃO	46
5. CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

1. INTRODUÇÃO

A expansão rápida da maxila (ERM) é um procedimento com evidência clínica suficiente para corrigir deficiências transversais da maxila e aumentar o comprimento da arcada. Esse procedimento foi introduzido pela primeira vez em 1860 por Angell, quando apresentou o primeiro caso documentado de correção ortodôntica, utilizando um dispositivo de parafuso em um paciente de 14 anos e tem sido o tratamento de escolha em situações de discrepância transversal em indivíduos em estágios de crescimento. Mais tarde, em 1961, Haas descreveu o movimento para baixo e para frente da maxila que ocorre durante a ERM devido à localização das suturas cranianas maxilofaciais. (KOUDESTAAL *et al.*, 2005).

A prevalência de deficiência transversa da maxila, que afeta um número significativo de pacientes que procuram atendimento ortodôntico, pode atingir 23,3% na população de dentição decídua. Esse tipo de má oclusão geralmente se desenvolve durante o crescimento e desenvolvimento facial e, se não for tratada, provavelmente afetará a dentição permanente, uma vez que as chances de correção espontânea são baixas. Alguns dos fatores mais prevalentes em sua etiologia multifatorial são os distúrbios miofuncionais do sistema estomatognático, geralmente associados a hábitos como a sucção do polegar. Em alguns casos, a língua pode estar em uma posição anormalmente mais baixa, o que deixa espaço para os músculos antagonistas (bucinadores) aplicarem forças dominantes e, conseqüentemente, constringirem o arco maxilar. A formação óssea maxilar pode ser afetada e depende da atividade dos músculos circundantes do indivíduo, bem como do padrão de respiração ao longo do desenvolvimento. Ao mesmo tempo, fatores genéticos e hereditários podem determinar o desenvolvimento de deficiências transversais da maxila. (BRUNETTO *et al.*, 2017).

A expansão rápida da maxila é caracterizada por um alargamento da sutura palatina mediana produzida pela força de um deslocamento lateral dos dois ossos da maxila. A maioria dos tratamentos de expansão rápida da maxila emprega expansores fixos ancorados nos dentes e também ancorados em tecidos e dentes. A diferença entre os dispositivos ancorados aos dentes e aqueles ancorados nos

tecidos e dentes, é que estes últimos possuem placas de acrílico, que cobrem a mucosa palatina bilateralmente, sobre as quais é fixado um parafuso, o que também ajuda a melhorar a ancoragem fornecida pelas duas bandas colocadas nos primeiros molares permanentes. O dispositivo que é ancorado no teto e nos dentes é frequentemente chamado de expansor de Haas (uma referência ao autor que introduziu o dispositivo), e o que é ancorado aos dentes é chamado de expansor do tipo Hyrax (uma abreviação de "dispositivo extensor de palato higiênico rápido"). (RODRIGUEZ *et al.*, 2012).

As cargas ortopédicas geradas durante ERM forçam o deslocamento dos ossos adjacentes à maxila. Se essas forças não forem toleradas pelas estruturas que formam o complexo maxilar, elas podem causar uma recaída grave e a inclinação dos dentes de ancoragem. (HALICIOGLU, KIKI, YAVUZ, 2012).

A ativação de um dispositivo contra suturas fechadas pode causar dor e necrose da mucosa oral sob o dispositivo, podendo também causar defeitos periodontais à medida que os dentes passam pela placa cortical vestibular, o que pode causar defeitos ósseos e recessão gengival. Em pacientes adultos sem crescimento e ossificação completa da sutura palatina mediana, a ERM convencional tem efeitos limitados. Conseqüentemente, a redução da elasticidade óssea, a diminuição do número de fibroblastos e feixes de fibras de colágeno e o aumento da resistência à expansão devido à interdigitação das suturas do palato lateral médio e superior, exigem a necessidade de expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (SARME). Algumas das vantagens da SARME é a melhoria da saúde periodontal, a melhoria do fluxo aéreo nasal, a eliminação do espaço negativo no corredor oral, resultando em estruturas dentárias e gengivais mais visíveis quando sorrindo. (DAHIVA *et al.*, 2015).

A expansão maxilar é indicada em indivíduos com atresia maxilar e geralmente é usada para aumentar o comprimento do arco. O desenvolvimento do arco sagital é indicado quando a forma do arco é atrésica, pois ajuda a resolver o apinhamento anterior e a inclinação dos incisivos. O movimento labial dos dentes anteriores pode ser combinado com o desenvolvimento transversal dos segmentos orais quando indicado. O expansor maxilar transversal sagital (TSME), um dispositivo fixo projetado para desenvolver a forma do arco em pacientes com arcos

dentários constrictos, é projetado especificamente para o desenvolvimento de arcadas transversais e ântero-posteriores. O dispositivo também pode ser usado em associação com dispositivos extra-orais. (MASPERO *et al.*, 2015).

Por outro lado, em pacientes com fissura labiopalatina unilateral completa, o palato primário e o secundário são afetados simultaneamente, representando 30% de todas as fissuras. Essa condição exige um tratamento mais extenso, pois a fissura divide a maxila e o arco alveolar em dois segmentos completamente diferentes. O tratamento inicial envolve cirurgias estéticas e funcionais primárias para o fechamento do lábio e palato, que têm um impacto de longo prazo no crescimento da face média. O paciente é então acompanhado durante todo o período de crescimento até entrar na fase ortodôntica (final da fase de dentição decídua). As cirurgias primárias do lábio e palato geralmente aumentam as reduções nas dimensões transversais e sagitais da arcada superior, como consequência do crescimento restrito da face medial e a aproximação dos segmentos mandibulares inicialmente separados. Essas deficiências sagitais e transversas do arco alveolar superior já estão expressas na fase de dentição mista e tendem a piorar na adolescência. Portanto, a tarefa dos ortodontistas é neutralizar os efeitos prejudiciais da alteração do crescimento facial que também é caracterizada pela mordida cruzada posterior e anterior, que é frequentemente encontrada em pacientes com fissura labiopalatina. Intervenções ortodônticas interceptativas devem ser realizadas durante a fase de dentição mista para a correção da dimensão transversal comprometida. Além disso, a expansão da arcada superior também desempenha um papel importante na preparação do arco e da região da fissura para o enxerto ósseo alveolar secundário, que é realizado no final da dentição mista antes da erupção do canino permanente adjacente a região da fissura. A expansão rápida da maxila realizada por meio de um dispositivo Haas ou Hyrax é o método mais comumente usado. A fase de expansão ativa em pacientes com fissura labiopalatina unilateral completa promove a distância dos segmentos maxilares e o alargamento da fissura. (FAÇANHA *et al.*, 2014).

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão da literatura sobre aparelhos ortodônticos e ortopédicos na rápida expansão da maxila.

2. PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho é revisar a literatura sobre a Expansão Rápida da Maxila (ERM), suas considerações, aplicações clínicas e alternativas de tratamento para pacientes que possuam deficiências transversais na maxila.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 História

A expansão rápida da maxila (ERM) é um procedimento clínico bem estabelecido que é usado para corrigir a deficiência transversa da maxila e aumentar o comprimento do arco em adolescentes. Esse procedimento foi introduzido pela primeira vez em 1860 por Angell, quando apresentou o primeiro caso documentado de correção ortodôntica, utilizando um dispositivo de parafuso em um paciente de 14 anos e tem sido o tratamento de escolha em situações de discrepância transversal em que o crescimento se mantém. Em 1961, Haas descreveu o movimento para baixo e para frente da maxila que ocorre durante a ERM devido à localização das suturas cranianas maxilofaciais. (KOUDESTAAL *et al.*, 2005). A expansão rápida maxilar cirurgicamente assistida (SARME), juntamente com a ortodontia, foi introduzida em 1938 e continua a ser usada até hoje para o tratamento de problemas transversais. Em 1982, BELL & STARNBACH relataram que a ativação de um dispositivo contra suturas maduras pode causar a sensação de dor e necrose da mucosa oral sob o dispositivo. Também pode causar defeitos periodontais à medida que os dentes passam pela placa cortical vestibular, o que pode causar defeitos ósseos e recessão gengival. A técnica de SARME modificada por Bays foi introduzida em 1992, o que permitiu a divisão do palato médio sem a necessidade de osteotomias. (DAHIVA *et al.*, 2015)). Uma das técnicas disponíveis da SARPE consiste em uma osteotomia LeFort I, associada à ruptura cirúrgica da sutura patelar medial, que diminui a resistência mecânica às forças laterais que serão aplicadas por meio de expansores de Hyrax, geralmente ancorados aos 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 internação e anestesia, o que pode afastar os pacientes do tratamento cirúrgico- ortodôntico. Em vista disso, alguns autores têm investigado o uso de microimplantes ortodônticos como dispositivos auxiliares de ancoragem para otimizar a aplicação de forças mecânicas às suturas circum maxilares, evitando as osteotomias essenciais. Esse sistema, que tem sido chamado de expansão palatal assistida por mini-implantes (MARPE), aplica forças aos mini-implantes, e não aos dentes ou ao periodonto.

Estudos clínicos encontraram uma taxa de sucesso de 86,96% em pacientes adultos jovens (idade média de $20,9 \pm 2,9$ anos), com resultados estáveis após 30 meses de acompanhamento. (BRUNETTO *et al.*, 2017).

3.2 Expansores rápidos da maxila.

HALICIOGLUK, KIKI, YAVUZ (2012), analisaram os efeitos de um parafuso de expansão rápida maxilar (parafuso de memória, descrito por Wichelhaus, 2004), após 6 meses. O dispositivo foi ativado 2/4 de volta, três vezes ao dia. Efeitos dento-esqueléticos, incluindo inclinação dentoalveolar, foram avaliados e as medidas foram repetidas após 6 meses para verificar a recaída. Eles descobriram que os ângulos de Silla Nasion A (SNA) e Silla Nasion

Gonion Mentón aumentaram, e o ângulo de Silla Nasion B (SNB) diminuiu em todos os indivíduos durante a fase de expansão. No entanto, eles abordaram os valores iniciais ao final de 6 meses. Por outro lado, os aumentos na base apical maxilar (MxrMxl) e nas larguras intermolares foram bastante estáveis. Eles concluíram que o recém-desenvolvido parafuso de expansão de memória oferece vantagens para procedimentos de expansão rápida e lenta, amplia a sutura palatina mediana e expande a maxila com forças relativamente mais leves e em pouco tempo. Além disso, os aumentos resultantes na base apical maxilar e na largura intermolar permaneceram razoavelmente estáveis, mesmo após 6 meses de retenção.

RODRIGUEZ *et al.* (2012), analisaram radiografias oclusais de 31 crianças (7-10,6 anos), de ambos os sexos, com mordida cruzada posterior, para comparar as alterações transversais produzidas em pacientes tratados com expansão rápida da maxila usando dois tipos de dispositivos (Expansor ancorado a dentes e expansor suportado em tecidos e dentes). As seguintes variáveis foram medidas: distância intermolar (DMI), distância interapical (IApD), distância interbase (IBaD) e distância entre os braços do expansor (IARD). Os resultados revelaram aumentos em todas as medidas em ambos os grupos após a expansão rápida da maxila e concluíram que ambos os dispositivos tiveram efeitos semelhantes, embora o expansor apoiado em tecidos e dentes, eles produziram uma abertura menor na

região apical dos incisivos.

BRATU *et al.* (2012), usaram um expansor maxilar com dois braços fixos, desenhado por Veltri N em 2001. Eles aplicaram 4,5 kg de força em cada dente, em vez de 2,5 kg de força por dente usado em expansores maxilares com quatro braços. Ao se referir à otimização da zona hialinizada, Veltri N sugeriu que, para evitar a dispersão da força gerada pela ativação do parafuso, a força deve ser concentrada e transmitida apenas para as unidades de ancoragem, através de dois braços, em lugar de quatro. Os pacientes (ou pais) foram instruídos a ativar o parafuso de fixação três vezes ao dia, 1/4 de volta (cerca de 0,25mm/turno), uma vez pela manhã, uma vez na hora do almoço e uma vez na tarde. O parafuso tinha 13mm de comprimento e foi ativado por um período de 12 dias. A expansão excessiva foi considerada adequada para compensar a recaída após a expansão. A cúspide lingual maxilar do primeiro molar permanente deve estar em contato com a cúspide vestibular da mandíbula do primeiro molar permanente. A abertura da sutura medialpalatina foi confirmada clinicamente (formação de um diastema mediano) e radiologicamente (radiografias oclusais e telerradiografias frontais). O dispositivo foi deixado no local por aproximadamente cinco meses.

CAMPORESI *et al.* (2013), realizaram um estudo *in vitro* para avaliar as propriedades mecânicas dos parafusos para expansão rápida da maxila (MRA). Três parafusos comercialmente disponíveis para o ERM foram testados: Leone A2620; Hyrax Dentaurum; Split Palatino Screw from Forestadent. Todos os parafusos de expansão tinham um tamanho de 10mm. Para a avaliação das propriedades mecânicas, os parafusos para ERM foram ajustados utilizando o mesmo modelo dental de maxila. Uma máquina de teste Instron 3365 com uma célula de carga de 5 kN registrou as forças liberadas pelos parafusos em diferentes quantidades de ativação (1, 5, 10, 15 e 20 quartos de volta). Cada tipo de parafuso foi testado 10 vezes. Comparações entre as forças liberadas pelos diferentes tipos de parafusos em diferentes quantidades de ativação foram realizadas por meio da análise do teste de Kruskal-Wallis com teste *post-hoc* de Tukey ($P < 0,05$). Os resultados deste estudo mostraram que os 3 dispositivos de expansão foram capazes de desenvolver forças que poderiam produzir uma separação dos processos palatais. Os expansores Hyrax e A2620 desenvolveram valores de força de mais de 20 kg e os parafusos para divisão palatal, em torno de 16 kg. Os expansores A2620 e Hyrax mostraram

quantidades significativamente maiores de forças em todas as diferentes quantidades de ativações em relação ao parafuso para a divisão palatina. Neste estudo, concluiu-se que todos os dispositivos testados mostraram a capacidade de desenvolver forças de expansão (16-20 kg) adequadas para o ERM. Os expansores A2620 e Hyrax apresentaram maior rigidez que o parafuso para divisão palatal.

MELGACO *et al.* (2014), desenvolveram um método para avaliar mudanças nas áreas transversais lingual e palatina em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila (ERM). Eles incluíram 31 indivíduos com má oclusão de classe I submetidos à ERM e divididos em dois grupos; tratados com Haas (17 pacientes) e expansores de Hyrax (14 pacientes). Tomografia computadorizada por feixe cônico foi obtida em T0 (antes da expansão) e T1 (seis meses após a estabilização do parafuso). Áreas transversais maxilares e mandibulares foram avaliadas nos primeiros molares permanentes e regiões do primeiro pré-molar e comparadas em T0 e T1. A área oclusal mandibular também foi analisada. Eles descobriram que as áreas da seção transversal maxilar aumentaram $56,18\text{mm}^2$ e $44,32\text{mm}^2$ para as regiões posterior e anterior. Estes valores foram menores para a mandíbula, representando um aumento de $40,32\text{mm}^2$ e $39,91\text{mm}^2$ para as seções posterior e anterior. Eles não encontraram diferenças ao comparar os dois expansores. A área oclusal mandibular aumentou $43,99\text{mm}^2$ e os incisivos inferiores foram inclinados. Aumentos de 1,74mm e 1,7mm ocorreram nas distâncias mandibulares intermolares e interpremolares. Essas mesmas distâncias apresentaram incrementos de 5,5mm e 5,57mm para o arco maxilar. Eles concluíram que as áreas oclusais e transversais aumentaram significativamente após o ERM. O método descrito parece ser confiável e preciso para avaliar mudanças na área intraoral.

BARATIERI *et al.* (2014), avaliaram a tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) para efeitos transversos no complexo nasomaxilar em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila (ERM) usando o expansor de Haas em comparação com indivíduos não tratados. Este estudo clínico prospectivo controlado avaliou 30 indivíduos (18 meninos e 12 meninas) com dentição mista e durante o crescimento puberal. O grupo tratado foi submetido ao ERM com expansor de Haas, permanecendo por seis meses e com seguimento de seis meses após a retirada do

dispositivo. O grupo controlen foi semelhante em termos de distribuição por idade e sexo. Os exames com tomografia computadorizada Cone Beam (CBCT) foram realizados no tratamento no aparelho e um ano após o expensor ter sido ativado. Largura do primeiro molar superior (U6), angulação U6 direita e esquerda, largura alveolar maxilar, largura basal maxilar, largura alveolar palatina, largura da base do palato, angulação alveolar direita e esquerda, área do palato, largura da base nasal, largura da cavidade nasal e cavidade nasal mais baixa. A área nas seções coronal posterior, média e anterior foi medida com o Dolphin Imaging Software® 11.5, com exceção das duas primeiras variáveis que foram realizadas apenas na seção posterior. Todas as dimensões transversais aumentaram significativamente ($P < 0,05$) no grupo tratado em relação ao controle, com exceção da angulação alveolar e da área da cavidade nasal inferior ($P > 0,05$). Os resultados sugerem que o aumento nas dimensões transversais dos molares, maxilares, palatinas e nasais foi estável em comparação ao grupo controle um ano após o tratamento com MRS.

PERILLO *et al.* (2014), compararam os efeitos dente-esquelético da expansão rápida da maxila (ERM) e expansão mista maxilar (MME), avaliada em telerradiografias em postero-anterior (AP). Os grupos de tratamento consistiram em 42 pacientes; a média de idade no grupo MRE ($n = 21$, 13 mulheres e 8 homens) foi de 8,8 anos \pm 1,37 em T0 e 9,6 anos \pm 1,45 em T1 e a idade média no grupomme ($n = 21$, 12 mulheres e 9 homens) foi 8,9 anos \pm 2,34 em T0 e 10,5 anos \pm 2,08. Dezessete pontos de referência anatômicos bilaterais, 16 medidas lineares (12 esqueléticas e 4 dentárias) e 4 medidas angulares para cada paciente em T0 e T1 foram avaliados. Os dados dos dois grupos foram comparados usando o teste t para amostras independentes ($p < 0,05$). Os resultados são: Em T0, os grupos foram semelhantes para todas as variáveis examinadas ($p > 0,05$). Em ambos os grupos, em T1, houve um aumento significativo e igual nos molares superiores e inferiores ($p < 0,01$). Aumentos significativos, mas diferentes, foram observados nos incisivos superiores, no primeiro molar superior esquerdo e no primeiro molar superior direito ($p < 0,001$ vs. $p < 0,05$). Aumentos significativos foram relatados para o vértice da largura inter-incisal superior ($p < 0,001$) e o ângulo do molar superior direito ($p < 0,05$) apenas no grupo ERM. Em T1, foram observadas diferenças no ângulo incisal maxilar ($p < 0,05$), no primeiro molar superior esquerdo e nos ângulos do primeiro molar superior ($p < 0,001$). Em conclusão, ERM em mE foram eficazes em aumentar

as dimensões transversais do esqueleto, abrindo a sutura palatina média em pacientes em crescimento, enquanto mmE foi associado com menores efeitos colaterais dentais do que ERM.

WOLLER *et al.* (2014), utilizaram imagens tridimensionais para avaliar o deslocamento que ocorre nas suturas circummaxilares (fronto nasais, maxilares zigomáticas, intermaxilares, mediais e transpalatais) após expansão rápida da maxila em crianças em crescimento. Foram necessários 25 pacientes (10 homens, 15 mulheres) com média de idade de $12,3 \pm 2,6$ anos, tratados com ERM, e analisadas as imagens de TCFC, antes da expansão e imediatamente após a última ativação do aparelho de expansão. Neste estudo, diferenças estatisticamente significantes ($P < 0,05$) foram encontradas para o deslocamento dos ossos da sutura nasal frontal, da sutura intermaxilar, das suturas zigomáticas maxilares e da sutura medial palatina. A mudança na angulação dos primeiros molares superiores pelo ERM também foi estatisticamente significativa. Não houve deslocamento estatisticamente significativo da sutura transpalatina. Eles concluíram que a expansão rápida da maxila produz um deslocamento significativo dos ossos das suturas circummaxilares em crianças em crescimento.

D'SOUZA *et al.* (2015), realizaram um estudo retrospectivo de análise de modelos para estabelecer uma correlação entre expansão transversal e mudanças no perímetro da arcada, a largura e o comprimento da arcada. Para este propósito, 10 sujeitos (cinco homens e cinco mulheres) que foram tratados por expansão rápida da maxila (ERM) foram selecionados usando um expansor palatal Hyrax rápido, seguido de uma contenção fixa. Os modelos odontológicos de pré-tratamento (T1), expansão posterior (T2) e pós-tratamento (T3) foram comparados para as alterações dentárias causadas pelo tratamento com ERM e sua estabilidade ao final da contenção fixa. Após a realização das medidas do modelo, foram determinadas as mudanças entre T1 - T2, T2 - T3 e T1 - T3 para cada paciente. A diferença de médias entre T1 - T2, T2 - T3 e T1 - T3 foi comparada para avaliar os efeitos da MRS nas medidas do arco dentário. Os resultados são expressos como média \pm desvio padrão e são comparados pela análise de variância de medidas repetidas, seguida de um teste post-hoc. As mudanças no perímetro do arco correlacionam-se com as mudanças na largura do arco nas regiões caninas, pré-molar e molar. Eles descobriram que a largura do arco intercaninos aumentou 2,9mm, a largura do

primeiro pré-molar aumentou 3,2mm, a largura do pré-molar secundário aumentou 4,6mm, a largura intermolar aumentou 4,4mm, o perímetro do arco aumentou 3,2mm, o comprimento do arco diminuiu 1,8mm antes do tratamento subsequente. Há uma forte correlação positiva do perímetro do arco com a largura intercaninos ($r^2 = 0,99$), a largura interpremolar ($r^2 = 0,99$) e a largura intermolar ($r^2 = 0,98$), o que indica que há um aumento significativo no perímetro do arco com aumento da largura do arco nas regiões canina, pré-molar e molar. Os achados deste estudo mostram que houve um aumento significativo na distância intercaninos, no primeiro pré-molar, na distância entre o segundo pré-molar e a largura do arco intermolar e no perímetro do arco do pré-tratamento para o pós-expansão, estável ao final do corrigido a contenção. Houve uma diminuição não significativa no comprimento do arco do tratamento anterior para a expansão posterior que diminuiu ainda mais significativamente a partir da extensão após o tratamento subsequente.

TANG, JIANG, WU (2015), avaliaram o efeito da expansão maxilar na Ortodontia. Para atingir o objetivo, eles levaram oito cães Beagle, divididos aleatoriamente em dois grupos, com quatro cães em cada um. Os cães do grupo 1 foram executados imediatamente e receberam o exame físico direto. O dispositivo de expansão magnética foi utilizado no grupo 2 para expansão maxilar. Após a expansão, o modelo foi retirado e eles foram executados após a realização de uma tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). O método de medida do modelo foi adotado no grupo 1 para mensurar os indicadores de medidas dentárias e a largura do arco do osso de base. A TCFC foi utilizada como método de medida para mensurar os indicadores dentais e ósseos. Eles descobriram que, antes da expansão, não havia diferença significativa nos indicadores de medição óssea entre o método de medição de CBCT e o método de medição física direta. Após a expansão, não houve diferença significativa nos indicadores entre o método de medição da TCFC e a medição física direta. Mas houve uma diferença significativa entre o método de medição do modelo, a medição da TCFC e o método de medição física direta. Houve uma diferença significativa nos indicadores dentais entre o método de medição CBCT e a medição do modelo, bem como os indicadores ósseos do espaçamento marginal posterior do forame palatino maior, espaçamento marginal posterior do forame incisivo, largura do arco ósseo e espaçamento de ancoragem implantes. Não há diferença significativa entre o efeito da medição da

TCFC e o método de medição física direta, mas a TCFC é significativamente melhor do que a medida do modelo.

LIN *et al.* (2015), avaliaram os efeitos imediatos da expansão rápida da maxila (ERM), alterações esqueléticas transversais e dentoalveolares com expansores ancorados ao osso (expansor C) e ancorado aos dentes (Hyrax), com tomografia computadorizada de feixe cônico, ao final da adolescência. A amostra foi de 28 mulheres, divididas em dois grupos de acordo com o tipo de expansor, Grupo I (15 mulheres, idade 18,1 + - 4,4) Expansor C, ancorado ao osso e Grupo II (13 mulheres, idade 17,4 + - 3,4) Hyrax, ancorado aos dentes. Os critérios de inclusão para amostragem foram os seguintes: A TCFC inicial mostra uma sutura de media palatina quase fechada ou completamente fechada (área de sutura inferior a 2mm²), deficiência transversal da maxila com mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral, dentição permanente que inclui erupção da segundo molar, 7mm de ativação, e nenhum tratamento cirúrgico ou outro que pudesse influenciar o resultado do ERM durante o período de expansão. As tomografias computadorizadas de TCFC foram realizadas em um tamanho de voxel de 0,2mm antes do tratamento (T1) e 3 meses após a ERM (T2). Expansão dentária esquelética e transversal, inclinação alveolar, eixo dentário, altura vertical dos dentes e deiscência vestibular foram avaliados em pré-molares e molares superiores. Teste t pareado, testes independentes, análise unidirecional de variância e análise post hoc de Scheffe foram realizados. Eles descobriram que o grupo C-expansor produziu uma maior expansão esquelética, exceto na região do primeiro pré-molar ($P < 0,05$ ou $0,01$), que mostrou uma ligeira inclinação bucal do osso alveolar. O grupo Hyrax apresentou maior inclinação vestibular do osso alveolar e dos eixos dentais, exceto na região do segundo molar ($P < 0,05$ ou $< 0,01$ ou $< 0,001$). A expansão dentária no nível do vértice foi semelhante em dentes com bandas (o primeiro pré-molar e o primeiro molar). Alterações de altura vertical foram evidentes no segundo pré-molar no grupo Hyrax ($P < 0,05$ ou $< 0,01$), deiscência bucal significativa ocorreu no primeiro pré-molar do grupo Hyrax ($P < 0,01$ ou $< 0,001$). Não houve diferenças significativas entre os tipos de dentes para qualquer variável no grupo C-expansor. Os achados deste estudo concluem que, para os pacientes no final da adolescência, os expansores ancorados nos ossos produziram maiores efeitos ortopédicos e menos efeitos colaterais dento alveolares em comparação com os expansores de Hyrax.

NOOROLLAHIAN, ALAVI, SHIRBAN (2016), realizaram um estudo cujo objetivo foi introduzir um novo método para o movimento distal bilateral de toda a mandíbula superior no segmento posterior. Eles apresentam o caso clínico de uma menina de 17 anos com má oclusão esquelética Classe I bilateral, desvio da linha média e pouco espaço para o canino maxilar esquerdo que foi encaminhado para tratamento ortodôntico. Ela não aceitou a extração dos primeiros pré-molares superiores. Um aparelho Hyrax modificado (Dentaurum, Ispringen, Alemanha) foi usado para a distalização bilateral dos dentes superiores posteriores simultaneamente. O vetor de expansão foi definido anteriormente mais tarde. Os braços do Hyrax foram soldados às bandas dos primeiros molares superiores. Todos os dentes posteriores de cada lado foram consolidados com um segmento de fio de aço inoxidável de 0,017 × 0,025 polegadas do lado vestibular. Os braços anteriores do Hyrax foram dobrados em um ilhó e fixados ao palato anterior com dois mini parafusos (2 × 10mm) (Jeil Medical Corporation, Seul, Coreia do Sul). A taxa de abertura do Hyrax foi de 0,8mm por mês. Radiografias cefalométricas laterais foram usadas para avaliar a extensão do movimento distal. A distalização de 3,5mm dos dentes posteriores superiores foi alcançada em cinco meses. Um movimento de bloqueio distal foi obtido, sem perda de ancoragem. Além disso, verificou-se que o dispositivo Hyrax modificado com suporte de mini-parafuso era útil para alcançar o movimento de bloqueio distal dos dentes posteriores superiores.

TANAKA *et al.* (2016), apresentam um relato de caso para analisar o tratamento ortodôntico interceptivo de uma criança de 8 anos e 4 meses de idade com diastema entre os incisivos centrais e falta de espaço para incisivos laterais em erupção, com má oclusão de Classe I, grave deficiência transversa superior e mordida cruzada completa da maxila e correção pela expansão de Haas e aparelhos fixos. Os objetivos do tratamento foram corrigir a mordida cruzada posterior e a mordida cruzada anterior e restaurar a normalidade da dentição e da oclusão. Na fase I, a paciente foi tratada com um expansor palatal de Haas com modificação na região anterior, devido à ausência de pré-molares. A ativação da expansão foi realizada com 2 quartos de volta (0,5mm) por dia, até que a super expansão desejada fosse alcançada, avaliada pela abertura do diastema e pela relação transversal posterior na observação clínica. Houve uma abertura clinicamente significativa do diastema entre os incisivos centrais superiores de 10,0mm após três

semanas e 52 ativações do parafuso. O expansor permaneceu como um retentor por um período de 6 meses. Expansão palatina e aumento do perímetro do arco superior em condições favoráveis ao tratamento ortodôntico com tratamento fixo na fase II. A otimização do espaço E e o uso de elásticos intermaxilares classe III ajudaram a manter os incisivos na posição vertical. Um dispositivo tipo envoltório removível e um retentor canino para canino foram usados como um dispositivo de retenção. Embora a literatura tenha relatado uma alta taxa de recaída após a expansão do palato, após 2 anos e 9 meses de acompanhamento pós-tratamento, o resultado oclusal foi estável e nenhuma reversão esquelética pôde ser detectada.

LOMBARDO *et al.* (2016) realizaram um estudo para avaliar as propriedades mecânicas dos parafusos utilizados para a rápida expansão da mandíbula superior. Foram avaliados dez tipos de parafusos de expansão, sete com quatro braços: Lancer Philosophy 1, Dentaurum Hyrax Click Medium, Anatomical Expander Forestadent tipo "S", Anatomical Expander Forestadent tipo "S" para palato estreito, Memory Forestadent, Leone A 2620-10 com guia telescópica e Leone A 0630-10 com braços ortogonais; e três com dois braços: Dentaurum Variety S.P., Target Baby REP Veltri e Leone A 362113. Um expansor de teste foi construído com as dimensões médias obtidas das medições em uma amostra de 100 expansores para cada parafuso. Os expansores de teste foram conectados aos suportes de uma máquina de testes mecânicos Instron 4467 (Instron Corp., EUA), equipados com uma célula de carga de 500 N, e a força de compressão exercida após cada ativação foi medida. Em seguida, as forças médias expressas pelos expansores de dois e quatro braços foram comparadas. Descobriu-se que após cinco ativações, as forças expressas pelos dispositivos de dois braços eram duas vezes aquelas expressas pelos dispositivos de quatro braços em média ($224 \pm 59,9$ N vs. $103 \pm 32,9$ N), e esses valores permaneceram altos após as ativações subsequentes. Eles concluíram que os expansores comprovados demonstraram características de rigidez compatíveis com a abertura das suturas palatinas em pacientes pré-adolescentes. A rigidez de tais dispositivos pode ser aumentada ainda mais durante a fase de construção.

UGOLINI *et al.* (2016), conduziram um estudo controlado para investigar os efeitos indiretos nas dimensões do arco mandibular, 1 ano após a terapia de expansão rápida do palato (ERM). Eles fizeram trinta e três pacientes em dentição

mista (idade média de 8,8 anos) que apresentavam mordida cruzada posterior unilateral e deficiência maxilar que foram tratados com um ERM (tipo Haas) cimentado nos primeiros molares permanentes. O protocolo de tratamento consistiu em duas ativações por dia até que houvesse uma ligeira sobre-correção da relação transversal do molar. O expansor Haas permaneceu nos dentes como um retentor passivo por uma média de 6 meses. Os modelos de estudo foram tomados antes (T1) e 15 meses em média (T2) após a expansão. Um grupo controle de 15 indivíduos não tratados com deficiência maxilar (média de idade de 8,3 anos) também foi registrado com um intervalo de 12 meses. Os modelos de gesso foram digitalizados com um scanner 3D (3Shape, DK). Os resultados obtidos foram: no grupo tratado, tanto a distância intermolares mandibular (+1,9mm) quanto o ângulo molar mandibular (+ 9°) aumentaram. A angulação do incisivo mandibular apresentou aumento de 1,9. Houve pouco efeito na distância intercaninos e na angulação canina. Os controles mostraram uma redução na dimensão do arco transversal e uma diminuição nos valores da angulação molar e canina. Em conclusão, o protocolo ERM tem efeitos indiretos de espalhamento nos incisivos inferiores e nos primeiros molares.

KUMAR, GHAFOR, KHANAM (2016), analisaram e compararam a distribuição de estresse e deslocamento de estruturas craniofaciais, seguindo a aplicação das forças Quad-Helix e Nickel Titanium Palatal Expander-2 (NPE2), utilizando a análise de elementos finitos. A ativação inicial dos expansores foi realizada para realizar a análise e avaliar as tensões e deslocamentos de Von Misses. Ambos os modelos demonstraram as maiores tensões na sutura do palato médio, com deslocamento máximo. A segunda maior tensão foi registrada na sutura fronto-zigomática. O padrão de distribuição de tensão foi quase similar em ambos os grupos, mas o NPE2 revelou tensões de menor magnitude que as do Quad-Helix. A única exceção foi que o modelo Quad-Helix apresentou altos níveis de estresse ao redor da sutura pterigomaxilar, enquanto o estresse mínimo foi observado em torno da sutura pterigomax-maxilar após a ativação do NPE2. A cúspide do canino em erupção e a cúspide mesiovestibular em erupção do segundo molar mostraram um deslocamento para fora, para trás e para baixo, o que significa um aumento em seu padrão de erupção após a expansão maxilar. Em conclusão, a expansão maxilar usando Quad-Helix e NPE2 pode ser usada na correção da mordida cruzada

posterior nos casos em que alterações esqueléticas máximas são desejáveis em uma idade mais jovem, e também é eficaz no tratamento de pacientes jovens com dentes impactados ou deslocados. Quad-helix e NPE2 produziram forças aceitáveis para o tratamento ortopédico.

GALEOTTI *et al.* (2016), apresentam um relato clínico e descrevem um paciente portador de apneia obstrutiva do sono (AOS) e má oclusão esquelética Classe II com contração da maxila e mordida aberta anterior. Apresentou apneia obstrutiva do sono moderadamente com grande impacto na qualidade de vida do paciente e dos pais. Ele foi tratado com um dispositivo ortodôntico inovador (Sleep Apnea Twin Expander) para realizar simultaneamente expansão palatina e avanço mandibular. Após a terapia ortodôntica, o questionário OSA-18 mostrou melhora dos principais tratos respiratórios e sintomas, enquanto o estudo do sono cardiorrespiratório revelou uma redução nos eventos de apneia obstrutiva do sono. Pós-tratamento, avaliação clínica e análise cefalométrica mostraram redução da discrepância sagital da maxila e extensão do espaço aéreo superior. Em conclusão, este relato de caso sugere que o tratamento ortodôntico pode ser um valioso tratamento alternativo em crianças com apneia obstrutiva do sono relacionada a anomalias craniofaciais.

LABLONDE *et al.* (2017), realizaram um estudo retrospectivo multicêntrico, cujo objetivo foi quantificar as alterações na altura e espessura do osso alveolar após o uso de dois diferentes protocolos de ativação da expansão rápida do palato (ERM), e determinar se é provável que uma taxa de expansão mais rápida cause mais efeitos adversos, como inclinação alveolar, inclinação dentária, fenestração e deiscência dos dentes de ancoragem. A amostra consistiu em registros pré e pós-expansão de 40 sujeitos (8 a 15 anos de idade) que foram submetidos a ERM, usando um dispositivo Hyrax de 4 bandas como parte de seu tratamento ortodôntico para corrigir mordidas cruzadas subsequentes. Os sujeitos foram divididos em dois grupos de acordo com as taxas de ativação do ERM (0,5/dia e 0,8mm / dia, n = 20 em cada grupo). As imagens tridimensionais para todos os indivíduos incluídos foram avaliadas usando o Dolphin Imaging Software 11.7 Premium. A largura da base maxilar, a espessura do osso cortical vestibular e palatal, a altura do osso alveolar e a angulação e o comprimento da raiz foram medidos. A importância das mudanças nas medidas foi avaliada pelo teste dos

postos sinalizados de Wilcoxon e as comparações entre os grupos foram feitas por

ANOVA. A significância foi definida em $p \leq 0,05$. Eles descobriram que as taxas de ativação de ERM de 0,5mm por dia (Grupo 1) e 0,8mm por dia (Grupo 2) causaram um aumento significativo na largura do arco após o tratamento; no entanto, o Grupo 2 apresentou maiores aumentos em relação ao Grupo 1 ($p < 0,01$). A altura e a largura alveolar vestibular diminuíram significativamente nos dois grupos. Ambos os protocolos de tratamento produziram aumentos significativos na angulação vestibulo-lingual dos dentes; no entanto, o Grupo 2 apresentou maiores aumentos em relação ao Grupo 1 ($p < 0,01$). A conclusão é que ambas as taxas de ativação estão associadas a um aumento significativo nas larguras inter-arcos. No entanto, 0,8mm / dia resultou em maiores aumentos. A taxa de ativação de 0,8mm/dia também resultou em um aumento na inclinação do dente e uma menor espessura do osso alveolar vestibular acima de 0,5mm / dia.

FASTUCA *et al.* (2017), avaliaram as alterações nasais induzidas pela expansão rápida da maxila com diferentes âncoras e desenhos de dispositivos através do uso de tomografia computadorizada de baixa dose e feixe cônico. Foram estudados 44 pacientes (20 homens, idade média 8 e 8 m \pm 1 ano e 2 m, 24 mulheres com idade média de 8 anos e 2 m \pm 1 e 4 m) e foram divididos em três grupos de acordo com o dispositivo: Hyrax ancorado aos Dentes permanentes, tipo Expansor Hyrax e tipo Haas modificado ancorado aos dentes decíduos. A expansão maxilar foi realizada até sobrecorreção e o expansor foi passivamente *in situ* por pelo menos 7 meses. Todos os pacientes tinham imagens tridimensionais antes da expansão (T0) e após o período de retenção (T1). A largura do assoalho nasal, a largura da parede nasal e a largura intermolar superior foram medidas usando o software Mimics. A amostra pareada foi utilizada para avaliar a importância das diferenças entre os momentos. A análise do teste de variância (ANOVA) foi utilizada para comparar as diferenças entre os grupos. Resultados: A análise estatística revelou diferenças significativas entre T0 e T1 para cada medida registrada em cada grupo. Não foram encontradas diferenças significativas quando comparados grupos. Conclusões: A expansão rápida da maxila produz uma expansão transversal esquelética significativa da região nasal em pacientes em crescimento. Não são esperadas diferenças significativas nos efeitos nasais quando o dispositivo é ancorado a dentes decíduos, com ou sem cobertura palatina de acrílico.

3.3 Expansores lentos.

DEFRAIA *et al.* 2007, avaliaram os efeitos do tratamento precoce em indivíduos com mordida cruzada posterior unilateral em dentição precoce primária ou mista, com um dispositivo removível com molas de expansão. As alterações foram avaliadas cefalometricamente, em comparação com um grupo controle não tratado. A dimensão transversal da arcada dentária superior (Um - Um) ea base apical esquelética da maxila (Mx - Mx) foram significativamente maiores no grupo de tratamento em relação aos controles. Durante o período de observação, houve um aumento significativo na largura da arcada dentária superior (Um-Um): no grupo tratamento houve um aumento de $4,94 \pm 1,55\text{mm}$, enquanto nos controles foi de $1,45 \pm 1,24\text{mm}$. Houve também um aumento na dimensão transversal esquelética da base apical da maxila (Mx - Mx): para o grupo tratamento o aumento no crescimento foi de $4,48 \pm 1,96\text{mm}$ e para os controles $2,15 \pm 1,54\text{mm}$. O aparato utilizado no presente estudo foi eficaz na correção das mordidas cruzadas posteriores nas dentições primária e mista precoce. O dispositivo é confortável, estético e não interfere com a fala.

ZAMEER *et al.* (2015) apresentam o caso de uma menina de 11 anos, com o hábito noturno de sugar o polegar. Extraordinariamente, apresenta lábio levemente para dentro e depressão acima da comissura labial. Intra-oralmente, mordida anterior aberta de 2mm, incisivos superiores / inferiores inclinados, exceto o incisivo lateral esquerdo que era palatinizado, mordida cruzada posterior unilateral que envolvia os dois pré-molares inferiores esquerdos, empuxo compensatório da língua e leve dificuldade de falar. O tratamento começou com um aparelho Quadri-helix modificado com uma bola móvel de acrílico (inicialmente passiva), para conseguir uma adaptação positiva do paciente. O dispositivo foi construído usando um fio inoxidável de 0,036 polegadas que incorpora uma bola de acrílico móvel. A bola acrílica foi adicionada ao braço anterior e uma extensão anterior foi feita a partir do braço posterior para alinhar o incisivo lateral, juntamente com a correção da mordida cruzada. Manteve-se a uma distância de 1 a 1,5mm da gengiva marginal e do tecido palatino e estendeu-se 1-2mm posterior aos molares com bandas para eliminar a irritação dos tecidos moles. O componente de arame com a bola acrílica foi soldado às bandas nos primeiros molares permanentes. A expansão do dispositivo começou no segundo mês após a inserção para permitir que a criança se

adaptasse ao novo dispositivo. A expansão foi realizada seletivamente na parte de trás do braço, deixando o braço anterior com a bola de acrílico. Verificou-se que a mordida aberta foi corrigida espontaneamente após a cessação do hábito. A mordida cruzada posterior unilateral (esquerda) foi corrigida pela ativação incremental do dispositivo. A correção da mordida cruzada foi monitorada e o dispositivo foi reativado até que a sobrecorreção fosse alcançada, aproximadamente 3 meses. O dispositivo foi mantido por mais dois ou três meses para preservar a correção no plano coronal.

3.4 Hyrax e máscara facial

NIENKEMPER *et al.* (2013), realizaram uma investigação cujo objetivo foi avaliar os resultados do tratamento após o uso de uma combinação de máscara facial com híbrido Hyrax em pacientes em crescimento de Classe III, por achados clínicos e por cefalogramas antes e depois do tratamento. Os critérios de inclusão para este estudo foram pacientes com má oclusão esquelética Classe III de leve a grave (avaliação WITS $\leq 2,0$ mm) e idade de até 12 anos. Uma amostra de 16 pacientes (10 homens, 6 mulheres, idade média de $9,5 \pm 1,3$ anos) tratados com ERM com Hyrax híbrido e retração maxilar com máscara. O primeiro passo foi a inserção de dois mini-implantes no palato anterior em ambos os lados da sutura patelar medial. Após a anestesia local, a espessura do tecido mole foi medida com uma sonda dental. A inserção em uma região com mucosa fina é muito importante em relação à capacidade de carga biomecânica. Tratando apenas pacientes jovens com este protocolo, não foi necessário realizar uma perfuração prévia. Os mini-implantes de benefício (PSM Medical Solutions, Tuttlingen, Alemanha) de tamanho 2×9 mm podem ser inseridos diretamente. Eles devem estar inclinados aproximadamente paralelos uns aos outros. As bandas ortodônticas foram ajustadas aos primeiros molares e as tampas de transferência foram adaptadas à cabeça dos implantes. Para uma transferência precisa da posição dos implantes, as tampas foram conectadas usando um composto fotopolimerizável. Para a aplicação da força de protração ortopédica, o híbrido de Hyrax foi modificado por fios de solda rígidos e seccionais (aço inoxidável, diâmetro 1,2mm) com gancho no lado vestibular das bandas molares. A protração maxilar foi iniciada simultaneamente com a ativação do

parafuso. A máscara foi ajustada para aplicar a angulação anterior e força com uma inclinação de 20° a 30° em relação ao plano oclusal. Uma força de 400 g foi aplicada a cada um dos elásticos. A duração média do tratamento foi de $5,8 \pm 1,7$ meses. Todos os mini-implantes apresentaram alta estabilidade primária e permaneceram estáveis durante o tratamento. Alterações nos valores sagitais e verticais e os valores dentais e esqueléticos foram avaliados e testados para detectar diferenças estatisticamente significantes. A duração média do tratamento foi de $5,8 \pm 1,7$ meses. Houve melhora significativa nos valores sagitais esqueléticos: SNA, + 2,0°; SNB, -1,2; ANB, + 3,2°, avaliação WITS, +4,1mm e overjet, +2,7mm. Não foram encontradas alterações significativas nas relações esqueléticas verticais e na inclinação do incisivo superior. Em relação ao ponto A, os primeiros molares superiores movimentaram mesialmente cerca de 0,4mm ($P = 0,134$). A combinação híbrida de máscara facial e Hyrax parece ser efetiva para o tratamento ortopédico em pacientes em crescimento classe III. Movimentos dentários superiores indesejados podem ser evitados devido à ancoragem esquelética estável.

NGAN, *et al.*, (2015), realizaram um estudo retrospectivo para comparar as alterações esqueléticas e dentoalveolares em pacientes tratados com dois protocolos. Eles fizeram exame de 20 pacientes de classe III (8 homens, 12 mulheres, com idade média de $9,8 \pm 1,6$ anos) que foram tratados consecutivamente com o ERM maxilar cimentado para os dentes (Hybrid-Hyrax ERM) e o dispositivo de protração, eles foram comparados com 20 pacientes de classe III (8 homens, 12 mulheres, idade média) $9,6 \pm 1,2$ anos) que foram tratados consecutivamente com o ERM maxilar com ancoragem óssea e os dispositivos de protração. Cefalogramas laterais foram tomados no início do tratamento e no final da protração maxilar. Um grupo controle de pacientes classe III sem tratamento foi incluído para subtrair as alterações devido ao crescimento para obter o verdadeiro efeito do dispositivo. Uma análise cefalométrica personalizada foi utilizada com base nas medidas descritas pelas análises de Bjork e Pancherz, McNamara, Tweed e Steiner para determinar as alterações esqueléticas e dentárias. Os dados foram analisados usando uma análise de variância unidirecional. Diferenças significativas foram encontradas entre os dois grupos em 8 das 29 variáveis cefalométricas ($p < 0,05$). Os sujeitos do grupo de máscaras faciais transmitidos pelos dentes apresentaram maior inclinação dos incisivos superiores (OLp-Is, Is-SNL), correção aumentada da sobremordida

horizontal e correção na região molar. Os sujeitos do grupo de máscara com ancoragem óssea apresentaram menor movimento para baixo do ponto "A", menor abertura do plano mandibular (SNL-ML e FH-ML) e maior erupção vertical dos incisivos superiores. Eles concluíram que o dispositivo Hybrid-Hyrax ERM com ancoragem óssea minimizou o efeito dos efeitos colaterais do dispositivo ERM ancorado nos dentes para expansão e projeção maxilar e pode servir como um dispositivo de tratamento alternativo para corrigir pacientes Classe III com um padrão de crescimento hiperdivergente.

3.5 Expansão sagital-transversal.

FARRONATO *et al.* (2011), realizaram um estudo retrospectivo para avaliar cefalometricamente e comparar os efeitos esqueléticos e dentários de um expansor maxilar transversal (TSME) e um expansor do tipo Hyrax (MRS) em crianças com hipoplasia maxilar. Levaram 50 sujeitos (26 homens e 24 mulheres), com idade entre 6 e 15 anos, com mordida cruzada da maxila causada por estenose apical basal, divididos em dois grupos iguais. Vinte e cinco foram tratados com TSME e os outros 25 com um ERM. Para cada paciente, um cefalograma lateral foi obtido antes do tratamento (T0) e no final do período de retenção (T1). Mudanças nos dois grupos durante o período de observação foram calculadas, comparadas e analisadas estatisticamente com um teste t de amostras pareadas. No grupo TSME, SNP - A, ISN e IFH e no grupo ERM, SN - SNP.SNA, N - Me e U6.PP apresentaram um aumento estatisticamente significativo ($P < 0,05$). O aumento do SNP - A, ISN e IFH no grupo TSME foi significativamente maior após o tratamento do que no grupo ERM. Os resultados suportam o uso de TSME para produzir alterações esqueléticas e modificação dentoalveolar e para corrigir a hipoplasia maxilar. Também foi demonstrado que em pacientes com mordida aberta anterior, o uso de TSME não é contraindicado, uma vez que a dimensão vertical anterior não aumentou significativamente.

MASPERO *et al.* (2015), relatam um estudo retrospectivo, cujo objetivo foi avaliar cefalometricamente os efeitos esqueléticos e dentários do expansor maxilar transversal sagital (TSME), para a correção da deficiência sagital e transversal da

maxila em más oclusões de classe I, II e III. O TSME consiste em duas bandas cimentadas à direita e à esquerda dos molares superiores, um parafuso de expansão transversal do tipo Hyrax, dois fios de aço inoxidável de 0,045 "que se estendem para as superfícies palatinas dos incisivos centrais e dois do tipo Hyrax de 8mm, preso a esses fios entre as bandas molares e os incisivos. A amostra incluiu 45 pacientes (média de idade, 8,4 anos, 26 mulheres, 19 homens, 15 indivíduos com classe I esquelética, 15 indivíduos com classe II esquelética e 15 com classe esquelética III) com mordida cruzada da maxila bilateral. O dispositivo levou 8 a 12 meses. O protocolo de ativação consistiu na primeira fase de ativação do parafuso transversal um quarto de volta duas vezes ao dia até obter a quantidade desejada de diâmetro transversal. Na segunda fase, os parafusos sagitais foram ativados um quarto de volta a cada 15 dias por 6 a 8 meses. Em seguida, o dispositivo foi deixado no local por 4 meses de retenção passiva. Para cada paciente, um cefalograma lateral foi obtido antes do tratamento e no final do período de retenção. Mudanças nos grupos durante o período de observação foram calculadas, comparadas e analisadas estatisticamente com um teste t. Os valores cefalométricos anteriores a T0 e T1 apresentaram alterações significativas. TSME pode produzir alterações no esqueleto devido à força transversal e efeitos sagitais no processo alveolar maxilar. Essas modificações têm efeitos benéficos nas classes I, II e III. Os dados obtidos neste estudo permitem ressaltar o fato de que as TSME podem ser utilizadas em todos os tipos de esqueletos, com bons resultados verticais e sagitais.

3.6 Expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente.

ROMERO, PEDRERO DE LA CRUZ, REYES (2001), apresentaram um caso de uma paciente de 23 anos de idade, em bom estado de saúde, sem história patológica relevante, tipo facial normocefálico, perfil reto e lábios retrusivos. A média do terço facial pouco se desenvolveu em relação à linha média superior e inferior e à linha média superior desviada para a direita 3mm. Sem alterações do osso alveolar, fórmula dentária completa, sem dentes supranumerários e com a presença de terceiros molares inferiores retidos em posição de mesioangulado Classe II. A mordida cruzada anterior e posterior bilateral também é evidente. Apresenta uma necessidade de espaço no arco superior de 10,5mm. Um dispositivo de expansão

(soldado com banda de Hyrax) foi cimentado nos primeiros molares e nos primeiros pré-molares superiores. Sob anestesia geral balanceada, foi realizado o procedimento cirúrgico (corticotomia maxilar). Esta técnica cirúrgica de expansão maxilar é extremamente útil em pacientes que apresentam um colapso maxilar na direção transversal, principalmente em pacientes adultos, nos quais não é mais possível realizar uma expansão palatal com aparelhos ortopédicos exclusivamente em virtude de aproximadamente 30 anos de idade, completou a ossificação da sutura palatina mediana. Pode-se determinar que a mordida cruzada posterior tenha sido corrigida, a mordida cruzada anterior também poderia ser corrigida, as relações canino e molar antes do procedimento da ERM e a corticotomia maxilar eram de classe III e após o procedimento cirúrgico e ativação do parafuso Hyrax, foram estabelecidos em uma relação classe I, o diastema que foi provocado entre os incisivos centrais superiores foi de 5mm. A necessidade de espaço de 10,5mm foi reduzida para 4,5mm. Este procedimento apresentou um trauma mínimo aos tecidos afetados, um potencial de complicações muito baixo, garante um mínimo de dor após a cirurgia e uma recuperação pós-operatória muito mais rápida e obtém resultados cosméticos iguais ou melhores do que outros métodos.

ALTUG ATAC, KARASU, AYTAC (2006), avaliaram e compararam alterações dentárias e esqueléticas durante a expansão ortopédica rápida maxilar (MRE) e MRS cirurgicamente assistida, durante a fase ativa do tratamento. O estudo foi dividido em dois grupos: O primeiro grupo de 10 pacientes (seis homens, quatro mulheres, idade média, 15 a 51 anos) recebeu ERM ortopédico (Hyrax com cobertura oclusal). O segundo grupo de 10 pacientes (sete homens, três mulheres, idade média: 19,01 anos) receberam MRE cirurgicamente assistida (SARME). Pré-expansão e pós-expansão e cefalogramas pósteros anteriores foram obtidos para cada paciente. Diferenças estatisticamente significativas foram encontradas entre os grupos de SARME e RME nas medidas da base óssea N-ANS, SN / PP ($P < 0,01$) e SNA, SNB, mandibular e maxilar dentoalveolar ($P < 0,05$). Clinicamente, não há diferença na resposta do paciente entre os grupos EMR e SARME. A única diferença entre os grupos foi a indicação de EMR ou SARME, que é baseada na idade do paciente e na maturação esquelética.

VASCONCELOS (2006), em um estudo de coorte realizado para comparar duas técnicas de expansão rápida da maxila assistida por cirurgia: com ou sem

descolamento de placas pterigóides, em pacientes com uma discrepância transversal esquelética na maxila superior a 4mm. Um dispositivo ortodôntico (Hyrax) foi ativado a 1mm. Nenhuma expansão foi realizada durante os primeiros sete dias após a operação em ambos os grupos. Após esse período inicial, os pacientes aplicaram um quarto de volta uma vez ao dia até que a expansão planejada fosse atingida. A discrepância transversal foi medida nos modelos de estudo, uma radiografia cefalométrica ântero- posterior avaliou os planos zigomático superior e inferior e a distância inter- tuberculose e uma radiografia oclusal avaliou a disjunção intermaxilar no pré- operatório e 30 dias após a operação. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre as medidas pré e pós-operatórias e recomendam mais estudos com maior número de pacientes.

CHAMBERLAND & PROFFIT (2008), avaliou a quantidade de expansão, estabilidade dentária e esquelética, após a expansão rápida assistida da maxila de 20 pacientes cirurgicamente, coletando informações antes do tratamento, durante a expansão e 6 meses depois, antes da segunda fase cirúrgico se houve e no final do período pós-operatório. Analisando as cefalometrias e os modelos de gesso, constatou-se que a expansão média máxima no primeiro molar foi de $7,48 \pm 1,39\text{mm}$ e a recidiva média durante a ortodontia pós-operatória foi de $2,22 \pm 1,39\text{mm}$ (30%). No máximo, obteve-se uma expansão esquelética de $3,49 \pm 1,37\text{mm}$, e esta foi estável, pelo que a expansão líquida média foi de 67% do esqueleto. Os clínicos devem prever a perda de aproximadamente um terço da expansão dental transversal obtida com a SARPE, embora a expansão esquelética seja razoavelmente estável. A quantidade de recidiva pós- operatória com SARPE parece bastante semelhante às mudanças nas dimensões da arcada dentária após a rápida expansão palatina não cirúrgica, e também bastante semelhante às mudanças na arcada dentária após a osteotomia de segmentação maxilar para expansão.

PEREIRA *et al.* (2010), realizaram um estudo retrospectivo para classificar a abertura da sutura palatina medial (CPM) após a expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (SARME) com disjunção da sutura pterigomaxilar por análise de tomografia computadorizada (TC). Eles levaram 70 adultos com deficiência transversal bilateral da maxila. O dispositivo Hass foi usado em 29 pacientes e Hyrax em 41. A abertura da MPS foi classificada em 2 tipos: tipo I, abertura total da MPS da espinha nasal anterior à espinha nasal posterior e abertura

total da MPS tipo II a espinha nasal anterior à sutura palatina transversa, com abertura posterior parcial ou não posterior à sutura palatina transversa. Abertura tipo I foi observada em 22 pacientes (31,5%) e abertura tipo II em 48 pacientes (68,5%). Em 5 casos, a abertura posterior à sutura palatina transversa foi paramediana.

CHAMBERLAND & PROFFIT (2011), têm dados longitudinais a partir de um estudo prospectivo, envolvendo 38 pacientes, dados levou um tratamento prévio, a expansão máxima, para remover o expensor 6 meses antes de qualquer segunda fase cirúrgico, no final do tratamento ortodôntico e aos 2 anos de seguimento, através do uso de telerradiografias posteroanteriores e moldes dentários. Resultados: Com a rápida expansão cirurgicamente palatino assistida (Sarpe), a expansão média máxima no primeiro molar foi de $7,60 \pm 1,57$ milímetros, e a média foi de $1,83 \pm 1,83$ mm de recaída (24%). Recaída moderada após o término do tratamento não foi estatisticamente significativa para todos os dentes, exceto para o primeiro molar superior ($0,99 \pm 1,1$ mm). Uma relação significativa ($P < 0,0001$) foi observada entre a quantidade de recaída após SARPE e observação pós-tratamento. No máximo, obteve-se uma expansão esquelética de $3,58 \pm 1,63$ mm, considerada estável. Alterações esqueléticas com SARPE foram modestas, mas estáveis.

DAHIVA *et al.* (2015), apresentaram um relato de caso, homem saudável, de 21 anos, que apresentou má oclusão de classe I com discrepância esquelética transversa e mordida cruzada bilateral posterior. Ele tinha uma relação Classe I molar e canina à esquerda e uma relação Classe II molar e canina à direita. O tratamento consistiu na expansão da arcada superior cirurgicamente assistida para aliviar mordidas cruzadas e aumentar o comprimento da arcada permitindo alinhamento, seguido de terapia ortodôntica fixa. Um expensor de Hyrax foi cimentado no arco superior e ativado 0,5mm antes da operação duas vezes por dia durante uma semana. Nenhuma expansão foi realizada por uma semana após a operação para garantir o conforto. Uma técnica modificada SARME sem disjunção pterigomaxilar foi realizada como procedimento ambulatorial. Os resultados obtidos foram satisfatórios e a quantidade desejada de correção esquelética transversal foi alcançada. O paciente recebeu alta no mesmo dia. A técnica pode ser usada para tratar com sucesso um grande número de pacientes na Índia com problemas transversais do esqueleto maxilar com maior previsibilidade, menores custos e

morbidade e maiores taxas de aceitação. Em adultos, uma vez que a ossificação da sutura do palato médio esteja completa, o meio aceito de corrigir as discrepâncias esqueléticas transversais é a expansão cirúrgica assistida pela expansão maxilar assistida (SARME - Surgical Rapid Assisted Maxillary Expansion). A desvantagem dessa técnica no cenário indiano é a menor aceitação do paciente e o aumento dos custos do tratamento. A fratura descendente de Le Fort-I e a secção de sutura do palato médio requerem hospitalização e aumento da morbidade.

SINGARAJU *et al.* (2015), analisaram o padrão de deslocamento e a distribuição de tensão durante a expansão rápida da maxila assistida por cirurgia, com três tipos diferentes de dispositivos (ERM), construindo um modelo de elementos finitos. Um modelo de elementos finitos foi construído a partir de tomografia computadorizada, de acordo com o tipo de dispositivo RME, três grupos foram simulados neste modelo: Grupo I (dispositivo ancorado ao dente), Grupo II (dispositivo com suporte ósseo) e Grupo III (dispositivo híbrido). Uma osteotomia de Le fort I com disjunção pterigomaxilar bilateral e cortes de osteotomia mediana foi incorporada em todos os grupos. O padrão de deslocamento e a distribuição de tensão para cada 1mm de ativação do dispositivo até 10mm são registrados e analisados. Os dados foram analisados usando o teste t de Student, a análise de variância e o novo teste de múltiplas faixas de Duncan. Os resultados obtidos foram: O dispositivo ancorado ao dente apresenta mais tendências de rotação. O osso e o dispositivo híbrido exibiram padrões de tensão semelhantes para a dissipação das forças produzidas pelos dispositivos ERM. O efeito de giro diminuiu com o aparelho híbrido e de suporte ósseo e pode ser usado em pacientes com crescimento hiperdivergente. Em conclusão, o efeito de giro é menor com dispositivos híbridos.

SALGUEIRO *et al.* (2015) realizaram um estudo onde avaliaram o padrão de abertura e o processo de neoformação óssea na sutura medial da palatina em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (SARME), através da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC)). Eles realizaram um estudo prospectivo, analisaram 56 tomografias de catorze pacientes adultos que tinham mordida cruzada posterior, os pacientes usavam dispositivos Hyrax (n = 8) ou Haas (n = 6) e foram submetidos à SARME por osteotomia subtotal Le Fort I. de abertura como a densidade óssea média na área de sutura palatina mediana para avaliar as informações do treinamento foram avaliadas antes e após a

operação (15, 60 e 180 dias) por meio da TCFC. Eles descobriram que o padrão de abertura tipo I (da espinha nasal anterior à posterior) ocorreu em 12 indivíduos, enquanto o padrão de abertura tipo II (da espinha nasal anterior à sutura palatina transversal) ocorreu em 2 indivíduos. A média pós-operatória de 180 dias (PO 180) do valor da densidade óssea foi de 49,9% da média pré-operatória (Pré). A conclusão do estudo é que o padrão de abertura da sutura da medialpalatina está mais relacionado à idade dos pacientes (23,9 anos no tipo I e 33,5 anos no tipo II) e técnica cirúrgica. Não foi possível observar a formação óssea completa na área da sutura patelar medial no final do período de retenção estudado (180 dias).

GIANNINI *et al.* (2016), realizaram um estudo retrospectivo para avaliar e comparar cefalometricamente os efeitos esqueléticos e dentários da expansão da maxila por meio do expansor maxilar rápido em comparação com uma expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida. Eles levaram os registros de 102 pacientes (50 mulheres, 52 homens) com mordida cruzada da maxila bilateral causada pelo estreitamento da base apical e divididos em dois grupos de tratamento; O primeiro grupo (63 pacientes, 36 homens e 27 mulheres) incluiu pacientes que foram tratados com um expansor de maxila ortopédico rápido (Hyrax). O segundo grupo (39 pacientes, 16 homens e 23 mulheres) incluiu pacientes que foram tratados com expansão rápida da maxila assistida por cirurgia. Para cada paciente, foram analisados dois cefalogramas frontais, um antes do tratamento (T0) e outro após a fase de retenção (T1). A estatística descritiva incluiu médias e desvio padrão (DP). As diferenças médias na medida cefalométrica em T0 e T1 foram examinadas. A análise estatística foi realizada utilizando um teste T para amostras pareadas. A significância estatística foi considerada no nível $P < 0,05$. Ambas as abordagens terapêuticas mostraram uma expansão estatisticamente significativa da maxila e uma regularização das duas metades do osso e os níveis dentário e esquelético. A expansão rápida da maxila e expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente SARME pode ser usado para a resolução de más oclusões caracterizadas por uma hipoplasia transversa da maxila. A escolha entre ERM e SARME está relacionada à idade do paciente e ao estágio biológico da sutura maxilar.

3.7 Expansão rápida da maxila e mini-implantes.

McGINNIS *et al.* (2014), utilizaram o método dos elementos finitos para determinar a distribuição de estresse e deslocamento dentro do complexo craniofacial quando forças de expansão palatal rápidas são aplicadas. A distribuição da tensão simulada produzida dentro do palato e as áreas de resistência maxilar, além do deslocamento e rotação da maxila, poderiam ser analisadas para determinar se os microimplantes auxiliam na expansão do esqueleto. Um modelo de malha tridimensional (3D) do crânio com suturas associadas à maxila foi desenvolvido usando imagens de tomografia computadorizada (TC) e o software de modelagem Mimics. Para comparar as tensões de expansão transversais na expansão palatina rápida (ERM) e a expansão rápida da maxila assistida com mini-implantes (MARPE), as forças de expansão foram distribuídas em diferentes pontos da maxila e avaliadas com o software de simulação ANSYS. Os resultados obtidos foram que as tensões distribuídas das forças aplicadas aos dentes maxilares são distribuídas principalmente ao longo das trajetórias das três zonas de resistência maxilar. Em comparação, o MARPE mostrou tensão e compressão direcionada ao palato, enquanto mostrou menor rotação e inclinação do complexo maxilar. Além disso, o Hyrax convencional mostrou uma rotação da maxila ao redor dos dentes em oposição à sutura medial-palatina do MARPE. Esses dados sugerem que o MARPE faz com que a maxila dobre lateralmente, evitando a rotação indesejada do complexo. Em conclusão, o MARPE pode ser benéfico para pacientes hiperdivergentes, ou para aqueles que já experimentaram o fechamento da sutura palatina mediana, que necessitam de expansão palatina e piorariam devido à inclinação vestibular dos dentes ou do complexo maxilar.

MOON *et al.* (2015), considera que o prolongamento maxilar com o novo expansor palatino rápido assistido com implantes mini N2, pode potencialmente fornecer efeitos esqueléticos significativos sem cirurgia, mesmo em pacientes idosos onde a máscara convencional tem efeitos esqueléticos limitados. Entretanto, os efeitos esqueléticos de alterar a localização e a direção da força da contração maxilar assistida por mini-implantes não foram completamente analisados. Neste estudo, a aplicação do novo implante de N2 como um dispositivo de ancoragem ortopédico é explorada em sua capacidade de tratar pacientes com más oclusões de classe III. Um modelo 3D de malha craniana com suturas associadas foi desenvolvido a partir

de imagens de TC e do software de modelagem Mimics. Usando o software de simulação ANSYS, as forças de protração foram aplicadas em diferentes locais e instruções para simular a terapia de máscara convencional e sete protocolos de protração da maxila usando o novo implante de N2. A distribuição de estresse e deslocamento foi analisada e animações e sobreposições de vídeo foram criadas. Resultados: ao alterar o vetor de força e a localização do mini implante N2, a maxila movimentou-se diferencialmente. Vários graus de movimentos para frente, para baixo e rotacionais foram observados em cada caso. Para os pacientes braquifaciais, recomenda-se a retração anterior com suporte de microimplante a -45° ou elásticos intermaxilares de Classe III a -45° . Para pacientes dolicofaciais, microimplantes anteriores a -15° ou mola intermaxilar até $+30^\circ$ são recomendados. Para pacientes mesofaciais com posição vertical superior favorável, recomenda-se microimplantes palatinos a -30° ; Os microimplantes anteriores são preferidos a -30° para mordidas rasas. Para pacientes com uma deficiência severa de meio da face, os elásticos intermaxilares de classe III a -30° são os mais efetivos para promover o crescimento anterior da maxila. Ao variar a localização dos mini-implantes de N2 e do vetor mecânico de classe III, os clínicos podem alterar diferencialmente a magnitude da rotação para frente, para baixo e para a maxila. Como resultado, o tratamento pode ser personalizado para cada paciente da Classe II.

SUZUKI *et al.* (2016), analisam a importância do uso de mini implantes associados ao expansor palatino rápido. A sutura palatina mediana tem margens ósseas com tecido conjuntivo espesso interposto entre elas e representa não apenas a fusão dos processos palatinos maxilares, mas também a fusão dos processos palatinos das mandíbulas e das lâminas ósseas horizontais dos ossos palatinos. A mudança implica afetar as áreas vizinhas. Possui três segmentos que devem ser considerados para todas as análises clínicas, sejam terapêuticas ou experimentais: o segmento anterior (antes do forame incisivo, ou segmento intermaxilar), o segmento médio (do forame incisivo até a sutura transversal ao osso palatino) e o segmento posterior (após a sutura transversal ao osso palatino). A expansão rápida do palato pode ser recomendada para pacientes em fase final de crescimento puberal, além de pacientes adultos com constrição maxilar. Representa uma solução de tratamento que pode potencialmente evitar a intervenção cirúrgica. Quando realizada em associação com expansores rápidos de palato, pode aumentar

os efeitos esqueléticos do último. Dos vários modelos de dispositivos de expansão, o MARPE (expansor rápido de palatina auxiliado por mini-parafusos) foi modificado para permitir que suas vantagens e resultados operacionais se tornassem familiares na prática clínica.

CARLSON *et al.* (2016), registram um relato de caso, onde descrevem o uso de um dispositivo para expansão palatal rápida assistida por microimplantes (MARPE) para correção ortopédica de uma deficiência transversa da maxila em um paciente adulto. Forças de expansão transmitidas através dos dentes nos aparelhos tradicionais de expansão palatina criam efeitos dentários indesejados em vez de uma verdadeira expansão esquelética, particularmente em pacientes idosos com uma interdigitação mais rígida da sutura palatina mediana. A paciente de 19 anos apresentava constrição da maxila com mordida cruzada posterior unilateral e dispositivo MARPE ancorado ao palato. Ossos com 4 microimplantes expandiram 10mm. Uma tomografia computadorizada pré-MARPE e pós-MARPE foi realizada. As secções transversais mostraram uma expansão de 4 a 6mm das estruturas maxilofaciais, incluindo o zigoma e a área do osso nasal e o alargamento das suturas circum-maxilares. Pequenas inclinações bucais da dentição foram observadas, mas a integridade do osso alveolar foi preservada. Este relatório demonstra que o projeto cuidadoso e a aplicação do dispositivo MARPE podem alcançar uma expansão transversal bem-sucedida da maxila e das estruturas adjacentes em um paciente além da idade considerada aceitável para a rápida expansão do palato tradicional.

BRUNETTO *et al.* (2017), apresentam este artigo para demonstrar e discutir uma técnica MARPE (expansão palatal rápida assistida por microimplantes), desenvolvida pelo Dr. Won Moon e colegas da Universidade da Califórnia, Los Angeles (UCLA). Eles também apresentam um relato de caso de uma mulher de 22 anos e 6 meses de idade na clínica ortodôntica da Universidade Federal do Paraná, Brasil. Ele tem uma mordida cruzada posterior e dificuldade para respirar, especialmente durante o sono. O exame facial revelou perfil harmonioso e terços faciais proporcionais. A foto sorridente mostrou exposição excessiva do corredor bucal, deficiência transversa da maxila, o arco mandibular teve apinhamento anterior e posterior moderado e assimetria transversal esquerda devido à mordida posterior naquele lado. No arco maxilar, ligeiro apinhamento e assimetria transversal (oposta

ao arco mandibular) do lado esquerdo, devido à mesma mordida cruzada. Incisivos maxilares laterais e deslocamento da linha média da maxila direita foram encontrados. Os molares e caninos direitos mostram uma relação Classe I, tendo um overjet horizontal e vertical normal. No lado esquerdo, os caninos possuíam uma relação borda a borda (Classe II), com mordida cruzada posterior. A radiografia lateral mostrou boa relação esquelética, boa inclinação e posição dos incisivos maxilar e mandibular. O tratamento alternativo consistiu de aparelhos ortodônticos fixos e mini-implantes para a intrusão e inclinação bucal dos dentes posteriores superiores do lado esquerdo para compensar a inclinação vestibulo-dentária dos dentes na área da mordida cruzada, com possíveis efeitos colaterais futuros em suas estruturas de apoio. O tratamento começou com a colocação de um expansor esquelético da maxila (MSE) de 10mm e três ativações imediatas (1/4 de volta, 90 graus cada), seguidas de duas ativações diárias. O expansor Hyrax permanecerá no local pelos próximos quatro meses para obter uma ossificação satisfatória da sutura. Eles concluem que a técnica demonstrada pode ser uma alternativa interessante para SARPE na maioria dos pacientes sem crescimento com deficiência transversal superior. O paciente atual apresentou importantes benefícios oclusais e respiratórios após o procedimento, sem necessidade de intervenção cirúrgica.

3.8 Expansão rápida da maxila e impacto na saúde oral.

ALGHAMDI, FARSI, HASSAN (2017), compararam o impacto dos expansores palatais e aparelhos ortodônticos fixos na saúde bucal do paciente. Todos os pacientes ortodônticos, adolescentes e adultos, que realizaram tratamento com aparelhos fixos ou expansores palatinos, foram recrutados entre julho de 2015 e janeiro de 2016 nas clínicas ortodônticas odontológicas da Universidade Abdulaziz (n=399). A saúde bucal de cada participante foi avaliada usando a versão árabe abreviada do questionário Oral Health Impact Profile-14. E foi comparado entre usuários de aparelhos fixos e usuários de expansores palatinos; também foi comparado após estratificação dos pacientes por sexo. Qui-quadrado exato e testes de Fisher foram usados, conforme indicado. Eles descobriram que os expansores palatinos tinham efeitos negativos significativamente maiores sobre a capacidade mastigatória ($P < 0,01$) e pronúncia ($P = 0,048$). No entanto, os aparelhos ortodônticos

fixos tiveram um impacto negativo significativamente maior na dor na boca ($P=0,003$), dificuldade de relaxamento ($P=0,01$), irritabilidade ($P=0,001$) e constrangimento ($P\leq 0,01$). Os expansores palatinos tiveram um impacto negativo significativamente maior em alguns aspectos da saúde bucal em comparação aos aparelhos ortodônticos fixos em adolescentes e adultos jovens.

3.9 Expansão rápida e fissura labio palatina.

JIA, LI, LIN (2008), estudaram 18 crianças com fissuras labiopalatinas unilaterais reparadas (UCLP), com mordida cruzada anterior e 18 crianças com má oclusão semelhante, como grupo controle, para testar a hipótese de que não há diferença entre os efeitos da retração maxilar nas mordidas cruzadas anteriores na fissura lábio palatina unilateral reparada (UCLP) e nas crianças do grupo controle. Um dispositivo Hyrax com um chicote invertido foi usado. Usando uma análise cefalométrica, eles determinaram que não houve diferenças significativas no movimento anterior do ponto A entre os dois grupos ($p>0,05$). A ANB aumentou 3,82 e A-Pg (FH) aumentou 5,89mm no grupo UCLP, ANB aumentou 2,68 e A-Pg (FH) aumentou 3,66mm no grupo controle. Eles concluíram que a hipótese é rejeitada, uma vez que as alterações na relação intermaxilar do esqueleto sagital e da rotação mandibular no sentido horário foram maiores nos pacientes com PCUU do que no grupo controle.

FAÇANHA *et al.* (2014), avaliaram o efeito transversal da expansão rápida da maxila em pacientes com fissura labiopalatina unilateral completa quando comparados os aparelhos Haas e Hyrax. A amostra consistiu de 48 pacientes divididos em dois grupos: Grupo I: 25 pacientes tratados com o dispositivo Haas modificado (idade média: 10 anos 8 meses) e Grupo II: 23 pacientes tratados com o dispositivo Hyrax (idade média: 10 anos e 6 anos). Os moldes foram tirados durante a pré-expansão e após a remoção do dispositivo no final do período de retenção. Os modelos foram digitalizados com a ajuda do scanner 3D 3 Shape R700. As distâncias transversais iniciais e finais foram medidas nas pontas das cúspides e os pontos palatinos cervicais para a largura intercaninos dos dentes superiores usando o software Ortho Analyzer™ 3D. A expansão média obtida entre a ponta da cúspide

e os pontos cérvico-palatinos para a largura intercaninos foi de 4,80mm e 4,35mm com o dispositivo Haas e 5,91mm e 5,91mm com o dispositivo Hyrax. Quanto aos primeiros pré-molares ou primeiros molares decíduos, os valores obtidos foram 6,46mm e 5,90mm no grupo Haas e 7,11mm e 6,65mm no grupo Hyrax. Com relação aos primeiros molares, os valores foram 6,11mm e 5,24mm no grupo Haas e 7,55mm e 6,31mm no grupo Hyrax. Em conclusão, a expansão rápida da maxila aumentou significativamente as dimensões transversas da arcada dentária superior em pacientes com fissura palatina, sem diferenças significativas entre os expansores de Haas e Hyrax.

FIGUEREIDO *et al.* (2014), avaliaram as alterações esqueléticas e dentárias nas mandíbulas de pacientes com fissuras tratadas com 3 expansores: Hyrax, tipo leque e mini-Hyrax invertido apoiados pelos primeiros pré-molares. Trinta pacientes com fissura labiopalatina unilateral com deficiência transversa superior foram estudados, divididos em 3 grupos, de acordo com o tipo de expansor utilizado. Imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico foram realizadas antes e 3 meses após a expansão, o teste t pareado foi utilizado para avaliar as alterações em cada grupo. Eles descobriram que os indivíduos do grupo do mini-Hyrax invertido mostraram movimento significativo para a frente da maxila ($P < 0,05$). No plano transversal, o grupo Hyrax apresentou maior expansão na região posterior do que na região anterior ($P < 0,05$). No entanto, os grupos mini-Hyrax do tipo ventilador e invertido mostraram uma expansão maxilar significativamente maior anteriormente do que posteriormente ($P < 0,05$). Houve maior tendência à inclinação vestibular dos dentes de suporte quando o tipo de ventilador foi utilizado. Os lados enrugados e os lados não fissurados se expandiram simetricamente com todos os aparelhos, e não houve diferença na inclinação dentária entre esses lados ($P > 0,05$). As conclusões foram de que o expansor Hyrax apresentou melhores resultados para pacientes com fissura, eles exigem expansão maxilar anterior e posterior. O mini-Hyrax invertido restringia mais efetivamente a expansão, otimizando a expansão anterior sem causar tanto inclinação bucal dos dentes de suporte quanto o tipo de ventilador.

ZHANG *et al.* (2015), realizaram um estudo cujo objetivo é estabelecer um modelo tridimensional de elementos finitos do complexo craniomaxilar com fissura unilateral do palato e alveolar, para simular a protração maxilar com e sem expansão rápida da maxila, além de investigar a deformação da complexo craniomaxilar após

aplicação de forças ortopédicas em diferentes direções. Eles fizeram um modelo tridimensional de elementos finitos de 1.277.568 elementos hexaédricos (C3D8) e 1.801.945 nós foram estabelecidos com base na tomografia computadorizada de um paciente com fissura de palato unilateral e alvéolos no lado direito deste estudo. Uma força de 4,9 N por lado foi direcionada para a altura anatômica do contorno no lado vestibular do primeiro molar. Os ângulos entre o vetor de força e o plano oclusal foram -30° , -20° , -10° , 0° , 10° , 20° e 30° . Uma força de 2,45 N foi direcionada para cada ponto de carga na altura anatômica do contorno no lado lingual do primeiro pré-molar e no primeiro molar para simular a expansão do palato. Os resultados obtidos são: o complexo craniomaxilar avançou em qualquer das condições de carga. O deslocamento sagital e vertical do complexo craniomaxilar atingiu seu pico no grau de protração de -10° para frente e para baixo do plano oclusal. Houve maiores deslocamentos sagitais quando a maxila foi prolongada para frente com a expansão maxilar. O plano palatino girou no sentido anti-horário sob qualquer uma das condições de carga, sendo prolongado sem expansão, a arcada dentária foi constringida. Quando é complementada pela expansão maxilar, a largura da arcada dentária aumenta. A deformação transversal da arcada dentária no lado afetado foi diferente daquela no lado não afetado. Em conclusão, apenas a força de protração trouxe o complexo craniomaxilar para a frente e para a esquerda, acompanhado de uma restrição lateral na arcada dentária. Expansão rápida adicional da maxila resultou em uma reação mais positiva que incluiu maior deslocamento sagital e aumento da largura do arco dentário.

FIGUEREIDO *et al.* (2016), avaliaram os efeitos esqueléticos e dentários da expansão rápida da maxila (ERM) em pacientes com fissuras, usando dois tipos de expansores. Vinte pacientes com fissura labiopalatina unilateral foram divididos aleatoriamente em dois grupos, de acordo com o tipo de expansor utilizado: (I) Hyrax Modificado e (II) Mini-Hyrax Invertido. Uma imagem tomográfica computadorizada (T0) do feixe cônico pré-tratamento foi feita como parte dos registros ortodônticos iniciais e três meses após a CRM, para o planejamento do enxerto ósseo (T1). Em geral, não houve diferenças significativas entre os grupos ($p > 0,05$). Ambos mostraram uma expansão maxilar transversal significativa ($p < 0,05$) e nenhum movimento significativo para frente e / ou para baixo da maxila ($p > 0,05$). Houve mais coroa dentária do que expansão apical. A expansão posterior da maxila tendeu a ser

maior que a abertura anterior ($p < 0,05$). Os lados fissurados e não fissurados se expandiram simetricamente e não houve diferença na inclinação dentária entre os dois lados ($p > 0,05$). Eles concluíram que os dispositivos testados são eficazes na expansão transversal da maxila. No entanto, esses dispositivos devem ser melhor indicados para casos de fenda que também apresentem discrepância transversal posterior, uma vez que houve maior expansão na região da maxila posterior do que na região anterior.

DE MEDEIROS *et al.* (2016), compararam os efeitos dentoalveolares das expansões maxilar lenta (SME) e rápida (ERM) em pacientes com fissura labiopalatina bilateral completa (BCLP). Uma amostra de 50 pacientes com BCLP e constrição do arco maxilar foi randomizada e dividida igualmente em dois grupos: grupo SME composto de pacientes (idade média de 8,8 anos) tratados com o dispositivo Quad Helyx, e o grupo ERM incluiu indivíduos (idade média de 8,9 anos) tratada com o expansor Hyrax. Os modelos digitais odontológicos obtidos antes da expansão (T1) e 6 meses após o período de expansão ativa (T2) foram usados para medir a largura do arco dental maxilar, o perímetro da arcada, o comprimento do arco, a profundidade do palato, a inclinação vestibulo-lingual dos dentes posteriores e a quantidade diferencial de expansão realizada nas regiões canina e molar. As comparações entre as fases e entre os grupos foram realizadas por meio dos testes t pareado e t, respectivamente ($p < 0,05$). As análises mostraram que SME e ERM causaram um aumento significativo nas larguras de arco e no perímetro do arco. O comprimento do arco e a profundidade do palato diminuíram de forma não significativa com o SME, mas significativamente com a MRS. A inclinação buccal dos dentes foi significativa apenas para caninos decíduos maxilares em ambos os grupos. O dispositivo Quad Helix mostrou uma expansão diferencial significativa entre as regiões anterior e posterior. Não foram observadas diferenças entre SME e ERM para todas as variáveis. Não foram encontradas diferenças entre os efeitos dentoalveolares de SME e MRS em pacientes com BCLP. Ambos os procedimentos de expansão podem ser indicados de forma semelhante para corrigir a constrição do arco maxilar em pacientes com BCLP na dentição mista.

GARIB *et al.* (2016), avaliaram os efeitos dento-esqueléticos da expansão rápida da maxila com abertura diferencial (EDO) em comparação com o expansor de Hyrax em pacientes com fissura lábio-palatina bilateral completa. Uma amostra de

pacientes com fissura lábio palatina completa bilateral foi recrutada de forma prospectiva e consecutiva. Os critérios de elegibilidade incluíram os participantes da dentição mista com o reparo do lábio e palato realizado durante a primeira infância e a constrição do arco superior com a necessidade de expansão maxilar antes do procedimento de enxerto ósseo alveolar. Os participantes foram divididos em 2 grupos de estudo. O grupo experimental e controle compreenderam pacientes tratados com expansão rápida da maxila usando EDO e o expansor Hyrax, respectivamente. Varreduras tomográficas de feixe cônico e modelos odontológicos digitais das arcadas dentárias superiores foram realizadas antes da expansão e 6 meses após a expansão. Cortes coronais padrão de tomografia computadorizada de feixe cônico foram usados para medir as dimensões transversais das mandíbulas e as inclinações dos dentes posteriores. Modelos digitais odontológicos foram utilizados para avaliar a largura das arcadas dentárias superiores, os perímetros do arco, os comprimentos dos arcos, as profundidades palatinas e as inclinações dos dentes posteriores. A cegueira foi usada apenas durante a avaliação dos resultados. O teste qui-quadrado foi utilizado para comparar as relações sexuais entre os grupos (P). O grupo experimental foi composto por 25 pacientes (idade média 8,8 anos) e o grupo controle 25 pacientes (idade média 8,6 anos). Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos para idade, razão sexual e variáveis esqueléticas antes da expansão. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de expansão EDO e Hyrax em relação às alterações esqueléticas. O EDO promoveu aumentos significativamente maiores na largura intercaninos (diferença de 3,63mm) e aumentos menores na inclinação bucal canina do que o expansor Hyrax convencional. Nenhum dano grave foi visto além das sensações de pressão variável transitória no processo alveolar maxilar em ambos os grupos.

MATHEW *et al.* (2016), relatam um estudo de elementos finitos (FE), avaliaram a distribuição da tensão e o padrão de deslocamento, na área do palato médio e ao redor das suturas, exercidas pelo expansor do palato ancorado ao osso (BBPE) comparado com o expansor de palato rápido HYRAX convencional, em pacientes com fissura lábio palatina unilateral. Imagens de tomografia computadorizada de um paciente com fissura de palato unilateral foram usadas para criar um modelo de elemento finito do osso maxilar juntamente com as suturas. Um

modelo tridimensional do expansor HYRAX convencional (Hygienic Rapid Expander) e do BBPE personalizado foi criado por varredura a laser e programado no modelo de elementos finitos. Com o estresse máximo BBPE foi observado no local de inserção do implante, enquanto que com o expansor HYRAX convencional, foi ao nível da dentição. Entre as suturas circum maxilares, a sutura zigomática maxilar foi submetida a uma tensão máxima, seguida das suturas temporomais e naso maxilares zigomáticas. O deslocamento no eixo X (transversal) foi maior no lado da fissura e o eixo Y (ântero-posterior) foi maior na região posterior no BBPE. O deslocamento total foi observado na área da fenda palatina mediana no BBPE, e produziu uma verdadeira expansão esquelética ao nível alveolar sem qualquer flexão dental em comparação com o expansor HYRAX convencional.

4. DISCUSSÃO.

A expansão maxilar é indicada em indivíduos com estreitamento maxilar e geralmente é usada para aumentar o comprimento do arco. O desenvolvimento do arco sagital é indicado quando a forma do arco é comprimida, pois ajuda a resolver o apinhamento anterior e a inclinação dos incisivos. O movimento labial dos dentes anteriores pode ser combinado com o desenvolvimento transversal dos segmentos orais onde indicado. Para este propósito, o expensor maxilar transversal sagital (TSME) é um dispositivo fixo é projetado especificamente para o desenvolvimento de arcadas transversais e ântero-posteriores.

Em relação a este tema, um estudo retrospectivo (FARRONATO *et al.*, 2011), cujo objetivo foi avaliar cefalometricamente e comparar os efeitos esqueléticos e dentários de um expensor maxilar transversal sagital (TSME) e um expensor do tipo Hyrax em crianças com hipoplasia maxilar, descobriram que: no grupo TSME foi significativamente maior após o tratamento do que no grupo ERM. Em um estudo retrospectivo semelhante, (MASPERO *et al.*, 2015), avaliaram o dispositivo TSME, para a correção da deficiência sagital e transversal da maxila nas más oclusões de classe I, II e III. Os resultados suportam o uso do dispositivo TSME para produzir mudanças no esqueleto e na modificação dentoalveolar, além de corrigir a hipoplasia maxilar. Também coincidem nos resultados, uma vez que alterações significativas foram encontradas na posição ântero-posterior do processo alveolar maxilar.

Existe a possibilidade de combinar os expansores com máscara facial, para alcançar melhores resultados, NIENKEMPER *et al.* (2013), realizaram uma investigação cujo objetivo foi avaliar os resultados do tratamento após o uso de uma combinação de máscara facial com híbrido Hyrax em pacientes em crescimento de Classe III. A combinação híbrida de máscara facial e Hyrax parece ser eficaz para o tratamento ortopédico em pacientes em Classe III em crescimento. Num estudo similar (NGAN *et al.*, 2015) realizaram um estudo retrospectivo, comparando as alterações ósseas e dento-alveolares em pacientes tratados com dois protocolos (Hybrid-Hyrax ERM) e dispositivo de Protração por análise cefalometrica.

Concluíram que híbrida-Hyrax dispositivo MTC ancoragem no osso minimizando o efeito dos efeitos colaterais do dispositivo MTC ancorados aos dentes para expansão e de projeção maxilar e pode servir como um tratamento alternativo disponível para a correção de pacientes da Classe III com um padrão de crescimento hiper divergente.

Considerando a lenta expansão da maxila, encontramos um estudo onde avaliaram os efeitos do tratamento precoce em indivíduos com mordida cruzada posterior unilateral em dentição precoce primária ou mista, com um dispositivo removível com molas de expansão (DEFRAIA *et al.*, 2007). O aparato utilizado no presente estudo foi eficaz na correção das mordidas cruzadas posteriores nas dentições primária e mista precoce. Por outro lado, as avaliações dos médicos sobre a saúde oral e as percepções das doenças bucais são diferentes das perspectivas e avaliações dos pacientes, para saber realmente qual o impacto dos expansores palatinos e dos aparelhos ortodônticos fixos, (ALGHAMDI, FARSI, HASSAN, 2017), realizaram a avaliação de todos os pacientes ortodônticos, adolescentes e adultos, que realizaram tratamento com aparelhos fixos ou expansores palatinos. Os expansores palatinos tiveram impacto negativo significativamente maior em alguns aspectos da saúde bucal Uma variação para a rápida expansão da maxila é o uso de mini-implantes, pois representa uma solução de tratamento que pode potencialmente evitar a intervenção cirúrgica. A distribuição de estresse e deslocamento foi analisada e animações e sobreposições de vídeo foram criadas (MOON *et al.*, 2015). Os resultados nos permitem concluir que, variando a localização dos mini-implantes de N2 e do vetor de classe III mecânica, os clínicos podem alterar diferencialmente a magnitude do movimento para frente, para baixo e em direção à rotação maxilar. Alguns estudos clínicos descrevem o uso de um dispositivo de expansão rápida assistido por microimplantes (MARPE) para correção ortopédica de uma deficiência transversa da maxila em um paciente adulto (CARLSON *et al.*, 2016). Este estudo demonstrou que o planejamento cuidadoso e a aplicação do dispositivo MARPE podem alcançar uma expansão transversal bem-sucedida da maxila e das estruturas adjacentes em um paciente além da idade considerada aceitável para a rápida expansão do palato. A fissura labiopalatina é um defeito que afeta o complexo craniofacial e é relativamente comum. Nos primeiros anos de vida, os pacientes são submetidos a múltiplas cirurgias para reparar os tecidos. Por esta razão, a rápida expansão da maxila é uma terapia comum usada para corrigir a deficiência

transversal. Um estudo avaliou os efeitos de expansores projetados para privilegiar a expansão do arco anterior: o mini-Hyrax invertido (iMini) do tipo de leque associado a um arco transpalatino. Concluiu-se que o expansor Hyrax apresentou melhores resultados para pacientes com fissura que necessitam de expansão maxilar anterior e posterior. O mini-Hyrax invertido restringia mais efetivamente a expansão, otimizando a expansão anterior sem causar tanta inclinação bucal dos dentes de suporte quanto o ventilador. (FIGUEREIDO *et al.*, 2014).

A maioria dos tratamentos de expansão rápida da maxila emprega expansores fixos ancorados em tecidos moles e dentários e outros ancorados nos dentes. Existem várias investigações que comparam esses dispositivos, por exemplo, (MELGACO *et al.*, 2014), desenvolveram um método para avaliar as alterações nas áreas transversais lingual e palatina em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila (ERM). Eles incluíram indivíduos com má oclusão de classe I submetidos à ERM e divididos em dois grupos, Haas e expansores de Hyrax, e não encontraram diferenças quando comparados os dois expansores, entretanto, (LIN *et al.*, 2015), avaliaram efeitos imediatos da expansão rápida da maxila (ERM), alterações esqueléticas transversais e dentoalveolares com expansores ancorados ao osso (expansor C) e ancorados aos dentes (Hyrax), concluindo que para pacientes no final da adolescência, os expansores ancorados aos ossos produziram maiores efeitos ortopédicos e menos efeitos colaterais dentoalveolares em comparação com expansores Hyrax.

BARATIERI *et al.* (2014), avaliaram a tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) para efeitos transversos no complexo nasomaxilar em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila (ERM) usando o expansor de Haas em comparação com indivíduos não tratados e todas as dimensões transversais aumentaram significativamente, no grupo tratado em relação ao controle. Por outro lado, (BRATU *et al.*, 2012) usaram um expansor maxilar com dois braços fixos. A abertura da sutura medialpalatina foi confirmada clinicamente (formação de um diastema mediano) e radiologicamente (radiografias oclusais e telerradiografias frontais). Utilizando imagens tridimensionais, (WOLLER *et al.*, 2014), avaliaram o deslocamento que ocorre nas suturas circummaxilares (frontonasais, maxilares zigomáticas, intermaxilares, medianas e transpalatais) após expansão rápida da maxila em crianças em crescimento. E eles descobriram que não houve

deslocamento estatisticamente significativo da sutura transpalatina. A expansão rápida da maxila produz um deslocamento significativo dos ossos das suturas circunmaxilares em crianças em crescimento. (GALEOTTI *et al.*, 2016), apresentam um relato clínico e descrevem um paciente portador de apneia obstrutiva do sono (AOS) e má oclusão esquelética classe II com contração da maxila e mordida aberta anterior. Ele foi tratado com um dispositivo ortodôntico inovador (Sleep Apnea Twin Expander) para realizar simultaneamente expansão palatina e avanço mandibular. Após a terapia ortodôntica, o questionário OSA-18 mostrou melhora dos principais tratos respiratórios e sintomas, enquanto o estudo do sono cardiorrespiratório revelou uma redução nos eventos de apneia obstrutiva do sono. Pós-tratamento, avaliação clínica e análise cefalométrica mostraram redução da discrepância sagital da maxila e extensão do espaço aéreo superior.

LABLONDE *et al.* (2017) realizaram um estudo retrospectivo multicêntrico, cujo objetivo foi quantificar as alterações na altura e espessura do osso alveolar após o uso de dois protocolos diferentes de ativação rápida de expansão palatina (ERM) com um dispositivo Hyrax 4 bandas, para determinar se uma taxa mais rápida de expansão pode causar mais efeitos adversos, como inclinação alveolar, inclinação dentária, fenestração e deiscência dos dentes de ancoragem. A conclusão é que ambas as taxas de ativação estão associadas a um aumento significativo nas larguras inter-arcos. Recentemente (FASTUCA *et al.*, 2017), avaliaram as alterações nasais induzidas pela expansão rápida da maxila com diferentes âncoras e desenhos de dispositivos utilizando tomografia computadorizada de baixa dose e feixe cônico. O estudo consiste em três grupos, dependendo do dispositivo: expensor tipo Hyrax ancorado aos dentes permanentes, expensor tipo Hyrax modificado ancorado aos dentes decíduos, expensor tipo Haas modificado ancorado aos dentes decíduos. Eles concluíram que a expansão rápida da maxila produz significativa expansão transversal do esqueleto da região nasal em pacientes em crescimento.

Todos os dispositivos utilizados nesses estudos foram eficientes, em maior ou menor extensão, dependendo do objetivo. Após o pico de crescimento, recomenda-se o uso de MARPE, que permite expansões ortopédicas e dentárias rápidas, produzindo resultados previsíveis com menos alterações ósseas, dentárias e periodontais. Esses dispositivos podem ser usados para qualquer idade. A técnica

SARME é muito útil para casos como Fissura Labial Palatina e aqueles casos que apresentam maior complexidade esquelética em pacientes adultos, onde a cirurgia combinada com dispositivos de expansão rápida fornecerá os resultados apropriados para esses pacientes.

O tratamento da rápida expansão das mandíbulas é um procedimento que gerou muita controvérsia e debate entre os diferentes profissionais ortodônticos. Vários autores refutam a ideia de realizar uma disjunção não cirúrgica em pacientes adultos devido às possíveis complicações envolvidas. No entanto, nos últimos anos tem sido procurado demonstrar através de diferentes investigações a viabilidade deste procedimento, com base nas vantagens que podem surgir em relação a um procedimento cirúrgico. A expansão rápida do palato em adultos pode causar curvatura alveolar, compressão da membrana periodontal, deslocamento lateral dos dentes e extrusão dentária. Devido a isso, é possível optar por uma técnica cirúrgica de expansão maxilar que é extremamente útil em pacientes que apresentam um colapso maxilar em um sentido transversal, principalmente em pacientes adultos, nos quais não é mais possível realizar uma expansão palatal exclusivamente com aparelhos ortopédicos. porque em aproximadamente 30 anos a ossificação da sutura palatina média foi completada.

Em 2015, SALGUEIRO *et al.*, realizaram um estudo onde avaliaram o padrão de abertura e o processo de neoformação óssea na sutura palatina medial em pacientes com mordida cruzada posterior, submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (SARME), por meio da tomografia computadorizada. Não foi possível observar a formação óssea completa na área da sutura palatina medial no final do período de retenção estudado (180 dias). Em 2016, GIANINNI *et al.*, realizaram um estudo retrospectivo para avaliar e comparar cefalometricamente os efeitos esqueléticos e dentários de expansão rápida da maxila por expansor maxilar (Hyrax), em comparação com a expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente. Ambas as abordagens terapêuticas mostraram uma expansão estatisticamente significativa da maxila e uma regularização das duas metades do osso e os níveis dentário e esquelético. A expansão rápida da maxila, e a expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente na SARME podem ser usadas para a resolução de más-oclusões caracterizadas por hipoplasia maxilar transversal. A escolha entre ERM e SARME está relacionada à idade do paciente e ao estágio

biológico da sutura maxilar.

5. CONCLUSÃO

- Devido à resistência oferecida pela sutura palatina nos adultos, há um efeito dentário maior que o ósseo.
- Em pacientes sem problemas periodontais, a disjunção não causa recessões gengivais clinicamente significativas.
- Em casos de deficiência maxilar grave (8-10mm) ou pacientes propensos a recessões gengivais em adultos, o tratamento mais conveniente seria a disjunção assistida cirurgicamente.
- O disjuntor mais utilizado é o tipo Hyrax.
- O tratamento apresenta uma estabilidade aceitável, desde que seja acompanhado por um período de retenção correto.
- Expansão da maxila é capaz de atingir uma abertura da cavidade nasal, diminuindo a resistência das vias aéreas e favorecendo a respiração nasal, bem como a melhora de alguns problemas respiratórios.
- Devido à grande variabilidade na resposta dos pacientes, o uso de disjunção não é recomendado para o tratamento excepcional das vias aéreas, portanto, deve haver um problema ortodôntico que justifique isso.
- Com MARPE, a disjunção pode ser considerada um tratamento de escolha em adultos para corrigir a mordida cruzada posterior e a deficiência da largura maxilar, a fim de evitar as complicações e inconvenientes da cirurgia.
- A expansão rápida da maxila produz um deslocamento significativo das suturas fronto nasal, intermaxilar, zigomático maxilar e palatina medial em crianças em crescimento em todos os três planos do espaço.
- Os tratamentos realizados com expansores ancorados aos tecidos moles e dentes (Hass) e aqueles ancorados apenas aos dentes (Hyrax) promoverão um aumento transversal da maxila em pacientes com lábio fissurado unilateral com

fissura labial completa.

- O TSME pode produzir alterações no esqueleto devido à força transversal e modificação dentoalveolar do componente sagital que pode aumentar o comprimento do arco disponível e resultar na correção da hipoplasia maxilar.
- A corticotomia apresentou um trauma mínimo nos tecidos afetados, um potencial muito baixo para complicações, garante dor mínima após a cirurgia e uma recuperação pós-operatória muito mais rápida do que com outros procedimentos.
- Os protocolos de ativação sugeridos por diferentes autores coincidem em serem feitos duas vezes ao dia, um quarto de volta de manhã e outro à tarde, até atingir a expansão necessária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALGHAMDI, M. A.; FARSI, N. J.; HASSAN, A. H. Comparison of oral health-related quality of life of patients treated by palatal expanders with patients treated by fixed orthodontic appliances. **Patient Preference and Adherence**, v. 11, p. 699-705, Mar 2017.

ALTUG, A. T.; KARASUB, H. A.; AYTAC, D. Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion Compared with Orthopedic Rapid Maxillary Expansion. **Angle Orthodontist**, v. 76, n. 3, p. 353-359, 2006.

BARATIERI, C. L.; ALVES, M. JR.; MATTOS, C. T.; LAU, G. W.; NOJIMA, L. I.; SOUZA, M. M. G. Transverse effects on the nasomaxillary complex one year after rapid maxillary expansion as the only intervention: a controlled study. **Dental Press J Orthod**, v. 19, n. 5, p. 79-87, Sep-Oct 2014.

BRATU, D. C.; BRATU, E. A.; POPA, G.; LUCA, M.; BALAN, R.; OGODESCU, A. Skeletal and dentoalveolar changes in the maxillary bone morphology using two-arm maxillary expander. **Rom J Morphol Embryol**, v. 53, n. 1, p. 35-40, Feb 2012.

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**, v. 22, n. 1, p. 110-125. Ene-Feb 2017.

CAMPORESI, M.; FRANCHI, L.; DOLDO, T.; DEFRAIA, Evaluation of mechanical properties of threedifferent screws for rapid maxillary expansión. **E. BioMedical Engineering OnLine**, v. 12, n. 128, Dic 2013.

CARLSON, C.; SUNH, J.; McCOMB, R. W.; MACHADO, A. W.; MOON, W. Microimplant-assisted rapid palatal expansión appliance to orthopedically correct transverse maxilar deficiency in an adult. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 149, n. 5, p. 716-728, May 2016.

CHAMBERLAND, S.; PROFFIT, W. R. Closer Look at the Stability of Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 66, n. 9, p. 1895-1900, Septiembre 2008.

CHAMBERLAND, S.; PROFFIT, W. R. Short-term and long-term stability of surgically assisted rapid palatal expansion revisited. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 139, n. 6, p. 815-822, Junio 2011.

DAHIVA, S.; CHITRA, P.; RAO, S. S.; BINDRA, S. Modified SARME (Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion) in Conjunction with Orthodontic Treatment- A Case Report. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v. 9, n. 10, p. ZD20-ZD22, Octubre 2015.

DEFRAIA, E.; MARINELLI, A.; BARONI, G.; TOLLARO, I. Dentoskeletal effects of a removable appliance for expansion of the maxillary arch: a postero-anterior cephalometric study. **Eur J Orthod**, v. 30, n. 1, p. 57-60, 2008.

DEMEDEIROS ALVES, A. C.; GARIB, D. G.; JANSON, G.; DEALMEIDA, A. M.; CALIL, L. R. Analysis of the dentoalveolar effects of slow and rapid maxillary expansion in complete bilateral cleft lip and palate patients: a randomized clinical trial. **Clin Oral Invest**, v. 20, n. 7, p. 1837-47, Sep 2016.

D'SOUZA, I. M.; KUMAR, H. C.; SHETTY, K. S. Dental arch changes associated with rapid maxillary expansion: A retrospective model analysis study. **Contemp Clin Dent**, v. 6, n. 1, p. 51-57, Enero-Marzo 2015.

FAÇANHA, A. J.; LARA, T. S.; GARIB, D. G.; DASILVA FILHO, O. G. Transverse effect of Haas and Hyrax appliances on the upper dental arch in patients with unilateral complete cleft lip and palate: a comparative study. **Dental Press J Orthod**, v. 19, n. 2, p. 39-45, Marzo-Abril 2014.

FARRONATO, G.; MASPERO, C.; ESPOSITO, L.; BRIGUGLIO, E.; FARRONATO, E.; GIANNINI, L. Rapid maxillary expansión in growing patients. Hyrax versus transverse sagittal maxillary expander: a cephalometric investigation. **European Journal of Orthodontics**, v. 33, n. 2, p. 185-189, 2011.

FASTUCA, R.; LORUSSO, P.; LAGRAVERE, M.; MUCHELOTTI, A.; PORTELLI, M.; ZECCA, P. A.; ANTÓ, V.; MILITI, A.; NUCERA, R.; CAPRIOGLIO, A. Digital evaluation of nasal changes induced by rapid maxillary expansion with different anchorage and appliance design. **BMC Oral Health**, v. 17, n. 113, p. 1-7, Julio 2017.

FIGUEREIDO, D. S.; BARTOLOMEO, F. U.; ROLUALDO, C. R.; PALOMO, J. M.; HORTA, M. C.; ANDRADE, I. JR.; OLIVEIRA, D. D. Dentoskeletal effects of 3 maxillary expanders in patients with clefts: A cone-beam computed tomography study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 146, n. 73, p. 73-81, Abril 2014.

FIGUEREIDO, D. S.; CARDINAL, L.; BARTOLOMEO, F. U.; PALOMO, J. M.; HORTA, M. C.; ANDRADE, I.; OLIVEIRA, D. D. Effects of rapid maxillary expansion in cleft patients resulting from the use of two different expanders. **Dental Press J Orthod**, v. 21, n. 6, p. 82-90, Septiembre 2016.

GALEOTTI, A.; FESTA, P.; PAVONE, M.; De VINCENTIIS, G. C. Effects of simultaneous palatal expansión and mandibular advancement in a child suffering from OSA. **Acta Otorhinolaryngol Ital**, v. 36, n. 4, p. 328-332, Febrero 2016.

GARIB, D.; LAURIS, R. C.; CALIL, L. R.; ALVES, A. C.; JANSON, G.; DE ALMEIDA, A. M.; CEVIDANES, L. H.; LAURIS, J. R. Dentoskeletal outcomes of a rapid maxillary expander with differential opening in patients with bilateral cleft lip and palate: A prospective clinical trial. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 150, n. 4, p. 564- 574, Octubre 2016.

GIANNINI, L.; MASPERO, C.; GALBIATI, G.; FERESINI, M.; FARRONATO, G. Comparison of the palatal expansión obtained via the use of the maxillary expander compared with surgically assisted rapid maxillary expansión. **Minerva Stomatologica**, v. 65, n. 2, Abril 2016.

HALICIOGLU, K.; KIKI, A.; YAVUZ, I. Maxillary expansion with the memory screw: a preliminary investigation. **Korean J Orthod**, v. 42, n. 2, p. 73-79, Febrero 2012.

JIA, H.; LI, W.; LIN, J. Maxillary protraction effects on anterior crossbites. Repaired unilateral cleft versus non cleft prepubertal boys. **Angle Orthodontist**, v. 78, n. 4, p. 617-624, 2008.

KOUDSTAAL, M. J.; POORT, L. J.; VAN DER WAL, K. G.; WOLVIUS, E. B.; PRAHL-ANDERSEN, B.; SCHULTEN, A. J. Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): A review of the literature. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 34, n. 7, p. 709-714, Julio 2005.

KUMAR, A.; GHAFOOR, H.; KHANAM, A. A comparison of three-dimensional stress distribution and displacement of nasomaxillary complex on application of forces using quad-helix and nickel titanium palatal expander 2 (NPE2): a FEM study. **Progress in Orthodontics**, v. 17, n. 1, p. 17, Mayo 2016.

LaBLONDE, B.; VICH, M. L.; EDWARDS, P.; KULA, K.; GHONEIMA, A. Three dimensional evaluation of alveolar bone changes in response to different rapid palatal expansion activation rates. **Dental Press J Orthod**, v. 22, n. 1, p. 89-97, Enero-Febrero 2017.

LIN, L.; AHN, H. W.; MOON, S. C.; KIM, S. H.; NELSON, G. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. **Angle Orthodontist**, v. 85, n. 2, p. 253-262, Junio 2014.

LOMBARDO, L.; SACCHI, E.; LAROSA, M.; MOLIICA, F.; MAZZANTI, V.; SPEDICATO, G. F.; SICILIANI, G. Evaluation of the stiffness characteristics of rapid palatal expander screws. **Progress in Orthodontics**, v. 17, n. 36, Noviembre 2016.

McGINNIS, M.; CHU, H.; YOUSSEF, G.; WU, K. W.; MACHADO, A. W.; MOON, W. The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complex--a finite element method (FEM) analysis. **Prog Orthod**, v. 15, n. 1, Agosto 2014.

MASPERO, C.; GALBIATI, G.; GIANNINI, L.; FARRONATO, G. Sagittal and vertical effects of transverse sagittal maxillary expander (TSME) in three different malocclusion groups. **Progress in Orthodontics**, v. 16, n. 6, Abril 2015.

MATHEW, A.; NAGACHANDRAN, K. S.; VIJAYALAKSHMI, D. Stress and displacement pattern evaluation using two different palatal expanders in unilateral cleft lip and palate: a three-dimensional finite element analysis. **Progress in Orthodontics**, v. 17, n. 1, Noviembre 2016.

MELGACO, C. A.; COLUMBANO NETO, J.; JURACH, E. M.; NOJIMA, M. D. A. C.; SAINTANNA, E. F.; NOJIMA, L. I. Rapid maxillary expansion effects: an alternative assesment method by means of cone-beam tomography. **Dental Press J Orthod**, v. 19, n. 5, p. 88-96, Septiembre-Octubre 2014.

MOON, W.; WU, K. W.; MACGINNIS, S. J.; CHU, H.; YOUSSEF, G.; MACHADO, A. The efficacy of maxillary protraction protocols with the micro-implant-assisted rapid palatal expander (MARPE) and the novel N2 mini-implant—a finite element study. **Progress in Orthodontics**, v. 16, n. 16, Junio 2015.

NGAN, P.; WILMES, B.; DRESCHER, D.; WEAVER, B.; GUNE, E. Comparison of two maxillary protraction protocols: tooth-borne versus bone-anchored protraction facemask treatment. **Progress in Orthodontics**, v. 16, n. 26, p. 1-11, Agosto 2015.

NIENKEMPER, M.; WILMES, B.; PAULS, A.; DRESCHER, D. Maxillary protraction using a hybrid hyrax-facemask combination. **Progress in Orthodontics**, v. 14, n. 5, Abril 2013.

NOOROLLAHIAN S.; ALAVI, S.; SHIRBAN, F. Bilateral en-masse distalization of maxillary posteriorteeth with skeletal anchorage: a case report. **Dental Press JOrthod**, v. 21, n. 3, p. 85-93, Mayo-Junio 2016.

PEREIRA, M. D.; PRADO, G. P.; ABRAMOFF, M. M.; ALOISE, A. C.; MASAKO FERREIRA, L. Classification of midpalatal suture opening after surgically assisted rapid maxillary expansion using computed tomography. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endod**, v. 110, n. 1, p. 41-45, Julio 2010.

PERILLO, L.; DE ROSA, A.; IASELLI, F.; D APUZZO, F.; GRASSIA, V. S. Comparison between rapid and mixed maxillary expansion through a assesment of dento- skeletal effects on posteroanterior cephalometry. **Progress in Orthodontics**, v. 15, n. 46, Julio 2014.

RODRIGUEZ, A. P.; MONINI, A. C.; GANDINI, L. G.; SANTOS-PINTO, A. Rapid palatal expansion: a comparison of two appliances. **Braz Oral Res**, v. 26, n. 3, p. 242-248, Mayo-Junio 2012.

ROMERO, C. A.; PEDRERO DE LA CRUZ, S.; REYES, J. O. Expansión palatina rápida con corticotomía maxilar. Presentación de un caso. **Medicina Oral**, v. 3, n. 2, p. 74-79, Abril-Junio 2001.

SALGUEIRO, D. G.; RODRIGUES, V. H.; TIEGHI NETO, V.; MENEZES, C. C.; GONCALES, E. S.; FERREIRA JUNIOR, O. Evaluation of opening pattern and bone neoformation at median palatal suture area in patients submitted to surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) through cone beam computed tomography. **J Appl Oral Sci**, v. 23, n. 4, p. 397-400, Mayo 2015.

SINGARAJU, G. S.; CHEMBETI, D.; MANDAVA, P.; KARUNAKAR, V.; KUMAR, S.; GEORGE, S. A. A Comparative Study of Three Types of Rapid Maxillary Expansion Devices in Surgically Assisted Maxillary Expansion: A Finite Element Study. **Journal of International Oral Health**, v. 7, n. 9, p. 40-46, Mayo 2015.

SUZUKI, H.; MOON, W.; PREVIDENTE, L. H.; SUZUKI, S. S.; GARCES, A. S.; CONSOLARO, A. Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE): the quest for pure orthopedic movement. **Dental Press J Orthod**, v. 21, n. 4, p. 17-23, Agosto 2016.

TANAKA, O. M.; FORNAZARI, I. A.; PARRA, A. X.; DeCASTILLOS, B. B.; FRANCO, A. Complete Maxillary Crossbite Correction with a Rapid Palatal Expansion in Mixed Dentition Followed by a Corrective Orthodontic Treatment. **Case Reports in Dentistry**, v. 2016, p. 6, Marzo 2016.

TANG, Z.; JIANG, L. P.; WU, J. Y. Effect of maxillary expansion on orthodontics. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 8, n. 11, p. 944-951, Octubre 2015.

UGOLINI, A.; DOLDO, T.; GHISLANZONI, H.; MAPELLI, A.; GIORGETTI, R. S. Rapid palatal expansion effects on mandibular transverse dimensions in unilateral posterior crossbite patients: a three-dimensional digital imaging study. **Progress in Orthodontics**, v. 17, n. 1, Enero 2016.

VASCONCELOS, B. C. E.; CAUBI, A. F.; DIAS, E.; LAGO, C. A.; PORTO, G. G. Surgically assisted rapid maxillary expansion: a preliminar study. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 72, n. 4, p. 457-61, Agosto 2006.

WOLLER, J. L.; KIM, K. B.; BEHRENTS, R. G.; BUSCHANG, P. H. An assessment of the maxilla after rapid maxillary expansion using cone beam computed tomography in growing children. **Dental Press J Orthod**, v. 19, n. 1, p. 26-35, Enero-Febrero 2014.

ZAMEER, M.; BASHEER, S. N.; REDDE, A.; KOVVURU, S. K. Case Report A Single Versatile Appliance for Habit Interception and Crossbite Correction. **Hindawi Publishing Corporation**, v. 2015, p. 5, Octubre 2015.

ZHANG, D.; ZHENG, L.; WANG, Q.; LU, L.; MA, J. Displacements prediction from 3D finite element model of maxillary protraction with and without rapid maxillary expansion in a patient with unilateral cleft palate and alveolus. **Biomed Eng Online**, v. 14, Aug 2015.