

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

EXPANSÃO RÁPIDA MAXILAR COM USO DO APARELHO HYRAX

**ARACAJU-SE
2014**

GABRIELLA MARIA BARROSO CARDOSO

EXPANSÃO RÁPIDA MAXILAR COM USO DO APARELHO HYRAX

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Odontologia.

Orientador: Msc. Walter Pinheiro Noronha

Co-orientadora: Liliane Poconé Dantas

ARACAJU-SE

2014

RESUMO

A atresia maxilar está entre os mais comuns e prejudiciais problemas esqueléticos da região craniofacial. A expansão rápida da maxila (ERM) ou disjunção é um dos procedimentos clínicos mais utilizados na prática ortodôntica e consiste num método utilizado para o restabelecimento da relação esquelética transversal normal entre as bases ósseas. Para obter uma expansão rápida maxilar, é necessário que haja a disjunção da sutura palatina através de aparelhos ortopédicos. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a expansão rápida da maxila através da utilização do aparelho Hyrax e demonstrar, por meio de um relato de caso de uma paciente do gênero feminino, 9 anos de idade, seus resultados, tanto clínico como radiograficamente. O aparelho Hyrax é um disjuntor fixo ativo e de ancoragem dentossuportada, que possui como vantagem facilidade de higienização, por não ter cobertura acrílica no palato, como o aparelho de Haas, que provoca irritações no tecido mole devido à impacção de alimentos sob este. Concluiu-se que a ERM, quando bem indicada, é eficiente e estável e que o aparelho Hyrax mostra-se eficaz quanto à disjunção e permite ao paciente efetuar uma melhor higienização.

Palavras-chaves: Técnica de expansão palatina. Expansão maxilar. Ortodontia.

ABSTRACT

The maxillary constriction is among the most common and harmful craniofacial skeletal problems. Rapid maxillary expansion (RME) or disjunction is one of the most commonly used medical procedures in orthodontic practice and is a method used to restore the normal transverse relationship between skeletal bone bases. To get a maxillary expansion is necessary the disjunction of the palatine suture through orthopedics appliances. The aim of this study was to review the literature on rapid maxillary expansion using Hyrax appliance and demonstrate, through a case report of a female patient, 9 years old, its results, both clinically and radiographically. The Hyrax appliance is an active and tooth-borne expander fixed that has the advantage of easy cleaning by not having acrylic cover, like Haas, on the palate, which caused irritation of the soft tissue due to the food impaction in this. In conclusion, RME, when properly indicated, is efficient and stable and the Hyrax appliance is effective as to the disjunction and allows the patient to make a better cleaning.

Keywords: Palatal expansion technique. Maxillary expansion. Orthodontics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	05
2 PROPOSIÇÃO.....	07
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	08
3.1 EXPANSÃO RÁPIDA MAXILAR.....	08
3.2 DISJUNTORES.....	13
3.2.1 Disjuntor de Haas.....	15
3.2.2 Disjuntor Hyrax.....	17
3.2.3 Haas x Hyrax.....	19
4 RELATO DE CASO.....	21
5 DISCUSSÃO.....	26
6 CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

Em meio às más oclusões, a deficiência transversa da maxila está entre os mais prejudiciais problemas esqueléticos da região craniofacial. A expansão rápida da maxila (ERM) ou disjunção é um dos procedimentos clínicos mais utilizados na prática ortodôntica devido a sua previsibilidade e eficiência. Consiste num método utilizado para o restabelecimento da relação esquelética transversal normal entre as bases ósseas, corrigindo a atresia maxilar que se estabelece precocemente e não possui autocorreção (CAPELOZZA FILHO & SILVA FILHO, 1997b; LOPES et al., 2003).

Pode ser considerado simples e de fácil execução, porém é de suma importância que todos os detalhes e alterações sejam observados, desde o diagnóstico até a obtenção dos resultados desejados, pois a maxila está associada a 10 ossos da face e do crânio e a disjunção pode atingir direta ou indiretamente essas estruturas (TANAKA et al, 2004; MORAES, 2008).

É importante salientar que a expansão rápida maxilar promove um equilíbrio na função biológica do organismo, proporcionando uma melhor qualidade de vida ao paciente (MORAES, 2008), pois devolve ao indivíduo o bom desempenho de suas funções fisiológicas essenciais como mastigação, deglutição, fonação e respiração (CAMARGO FILHO & PROCÓPIO, 2006; FABRINI et al., 2006; GOLDENBERG, 2006).

Há mais de 100 anos, pesquisadores despertaram seus interesses sobre a ERM, descobrindo que ao desarticular a sutura palatina mediana e demais suturas da face, a forma da maxila sofre modificações, provocando um aumento na dimensão transversa e anteroposterior do osso basal. À medida que ocorre a abertura da sutura palatina, também se notam mudanças na oclusão dos dentes, na postura mandibular e na respiração (SILVA & MORAES, 2007).

Os disjuntores tem a finalidade de prevenir, interceptar ou corrigir as desarmonias oclusais que acometem os distintos elementos que constituem o sistema estomatognático, especialmente os dentes. Existem muitos aparelhos fixos e removíveis capazes de expandir a maxila. Os disjuntores da sutura palatina são

expansores fixos unidos aos dentes e acionados diretamente na boca que estimulam a remodelação óssea alveolar, aumentando o perímetro do arco (GOMES, 2012).

Um dos aparelhos disjuntores utilizados na Ortopedia dos Maxilares e que é abordado neste trabalho é o Hyrax. Este aparelho é dentossuportado e permite ao paciente efetuar sua higienização (GARIB et al., 2005; ALMEIDA e ALMEIDA, 2008).

Diante da ampla utilização do aparelho disjuntor Hyrax na prática ortodôntica, faz-se necessário esclarecer os profissionais sobre seu uso, através de um relato de caso.

2 PROPOSIÇÃO

O propósito deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a expansão rápida da maxila através da utilização do aparelho Hyrax e demonstrar, por meio de um relato de caso, seus resultados, tanto clínico como radiograficamente.

3 REVISÃO DE LITERATURA

O sistema estomatognático é formado por estruturas esqueléticas, dentárias e neuromusculares que, quando em harmonia, são regidas por princípios estáticos e dinâmicos que mantêm um equilíbrio funcional. Quando ocorre um desequilíbrio dessas estruturas, podemos ter como consequência as más oclusões (BRAMANTE, 2000; FABRINI et al, 2006). As más oclusões modificam as importantes funções dos arcos dentários como ação mastigatória, fonética e estética bem como deglutição, respiração e harmonia facial (CAPELOZZA FILHO & SILVA FILHO, 1997a; SIQUEIRA, 2000).

A atresia maxilar é uma das alterações mais comuns e consiste na deficiência transversal da maxila. Quanto à sua etiologia, podemos encontrar fatores genéticos, funcionais e interferências no crescimento craniofacial. A configuração triangular que a maxila assume na atresia pode causar: mordida cruzada posterior esquelética, mordida cruzada posterior dentária, mordida cruzada total, mordida cruzada posterior bilateral ou unilateral e atresia maxilar acompanhada de atresia do arco inferior (CAPELOZZA FILHO & SILVA FILHO, 1997a; MEDAU, 2001).

Dentre os inúmeros tratamentos ortopédicos para esta discrepância, a expansão rápida maxilar (ERM) é um dos procedimentos clínicos mais consagrados na prática ortodôntica, por ser eficiente e previsível (CAPELOZZA FILHO & SILVA FILHO, 1997a; LOPES et al., 2003).

3.1 EXPANSÃO RÁPIDA MAXILAR

A expansão rápida maxilar (ERM) pode ser definida como a correção das discrepâncias transversais, através da ruptura da sutura palatina mediana utilizando-se de recursos mecânico-ortodônticos. A abordagem terapêutica consiste no aumento das dimensões transversais da arcada dentária superior através de um aparelho ortodôntico que libera forças à sutura palatina apoiado nos dentes e/ou mucosa superiores (CLARO et al., 2003).

O objetivo principal desse procedimento é corrigir a discrepância em largura entre as bases apicais da maxila e mandíbula, permitindo uma relação oclusal mais

estável e normal, com os dentes em relação transversal ideal e com inclinação vestibulolingual mais adequada (HAAS, 1961; HAAS, 1970).

O primeiro relato de expansão maxilar foi feito, em 1839, por Le Foulon que utilizou um arco transversal e conseguiu um aumento de 14mm na distância entre os molares superiores permanentes. Angel, em 1860, descreveu que expandiu uma sutura palatina por meio de um aparelho fixo no palato, observando, após duas semanas a presença de um diastema entre os dois incisivos superiores, o que evidenciou a separação da sutura palatina mediana. Nos Estados Unidos, Haas foi responsável pelo reconhecimento da eficiência da técnica de expansão rápida maxilar por intermédio de seus diversos estudos publicados em periódicos (MUNDSTOCK, 2006).

Debbane (1958) mostrou a capacidade adaptativa da maxila ao procedimento de expansão, quando constatou, através de estudo experimental em gatos, que, apesar de serem vistos aumentos clínicos nas distâncias interdentais de 4,5 a 8,5 mm, histologicamente, a abertura ao nível da sutura foi de 0,7 mm, o que sugeria deposição progressiva de osso associada à separação promovida pela expansão rápida da maxila.

Haas (1961) pesquisou os efeitos da expansão rápida de maxila em oito suínos Duroc-Poland. Os efeitos encontrados foram: mudança significativa na arcada superior, aumento da cavidade intranasal e leve expansão da arcada inferior. Analisando-se esse estudo pode-se concluir que a disjunção maxilar tem condições de ser benéfica para pacientes respiradores bucais. A partir desses bons resultados, Haas selecionou um grupo de 45 pacientes com insuficiências maxilar e nasal. Tais sujeitos foram tratados com um aparelho disjuntor com cobertura de acrílico apoiado na mucosa palatina e conectado aos dentes de suporte por meio de uma estrutura de metal e bandas. O autor acreditava que o desenho do aparelho faria com que a força fosse exercida sobre os dentes, os processos alveolares e as bases ósseas. Os parafusos dos aparelhos eram ativados pelos pais dos pacientes, um quarto de volta pela manhã e um quarto de volta à noite. Os primeiros efeitos verificados foram: inclinação vestibular dos dentes posteriores; abertura da sutura palatina mediana; e consequente diastema entre os incisivos centrais superiores.

Haas (1965) concluiu que a expansão palatina mostrava melhores resultados na correção de problemas ortodônticos transversais, principalmente em casos de

deficiência maxilar, estenose nasal e em pacientes com fissura palatina. Porém, não considerou a expansão maxilar como tratamento final, exceto para alguns casos em fase de dentição mista. Diante desse estudo, o aparelho de Haas dentomucossuportado, como ficou conhecido, tornou-se bastante difundido nos casos que necessitavam de expansão rápida de maxila.

Moss (1968) relata que a estenose nasal, consiste no estreitamento excessivo das narinas, dificultando o fluxo de ar via nasal e aumentando a respiração bucal. Quando se realiza uma disjunção palatina, há um alargamento das narinas melhorando o fluxo de ar pelas vias nasais.

Davis e Kronman (1969) estudaram 26 crianças tratadas com expansão rápida de maxila. Os resultados dessa pesquisa mostraram aumento significativo das distâncias intermolares e intercaninos superiores, bem como, uma tendência dos molares inferiores acompanharem as mudanças da arcada superior. Além disso, também verificaram que o palato não sofre abaixamento, tendendo a ficar na mesma altura depois da expansão.

Haas (1970) afirmou que a abertura da sutura palatina desloca os processos alveolares lateralmente e os processos palatino inferiormente. E a compressão do ligamento periodontal promove alterações consideráveis na inclinação axial das unidades dentárias posteriores, o que pode ser controlada com a colocação de uma placa de acrílico, após a retirada do aparelho expensor, salientando a necessidade da ancoragem dos elementos dentários para a coordenação das arcadas.

Wertz (1970) realizou a expansão rápida da maxila em 60 pacientes e em dois crânios secos com aparelho de Haas e concluiu que, com o aumento da idade os componentes esqueléticos tornam-se mais firmes e ocorre correção ortopédica limitada da maxila. Foi possível observar abertura não-paralela da sutura palatina mediana, ocorrendo maior abertura na região da espinha nasal anterior e diminuição posterior.

Gryson (1977) avaliou 38 pacientes, com idade média de 10,6 anos, tratados com disjunção palatina e aparelho do tipo Haas. O pesquisador estudou os efeitos da expansão maxilar em modelos de gesso, realizando medições com compasso de precisão das distâncias intermolares e intercaninos superiores e inferiores. Notou que os aumentos médios das distâncias intercaninos e intermolares inferiores foram

de 0,2 mm e 0,4 mm, respectivamente, e que a expansão na arcada inferior ocorreu basicamente devido à alteração das forças de oclusão e ao equilíbrio muscular.

Kanekawa e Shimizu (1998) demonstraram que, em alguns meses, a sutura palatina mediana, de fato, reorganiza-se com reparo do tecido conjuntivo e formação de novo osso semelhante ao presente inicialmente, mas mediante a presença de uma fase de estabilização. Acrescentaram ainda que esta fase pode ser proporcionada pelo próprio aparelho expensor, fixado ao palato de forma passiva.

Weissheimer et al. (2003) estudaram as alterações cefalométricas que ocorreram no tratamento das más-oclusões causadas por deficiência de desenvolvimento do terço médio da face, através de uma abordagem terapêutica que envolveu a disjunção palatal em combinação com a máscara facial. A amostra consistiu de 27 pacientes leucodermas, sendo 13 do gênero masculino e 14 do gênero feminino. A idade média ao início do tratamento foi de 9 anos e 7 meses e, ao final do mesmo, de 10 anos e 4 meses. O tempo médio de tratamento foi de $9,4 \pm 2,7$ meses. Foram utilizados 33 fatores da análise cefalométrica de Ricketts para a comparação dos resultados pré e pós-tratamento. Os valores obtidos foram analisados através do teste t de Student pareado. A maxila sofreu um deslocamento significativo no sentido anterior, acompanhado por uma rotação horária da mandíbula. Os incisivos inferiores foram verticalizados e os incisivos superiores foram vestibularizados. A combinação das alterações de posição maxilares e mandibulares, assim como de seus respectivos processos alveolares, contribuiu para uma melhora significativa nas relações oclusais e esqueléticas dos pacientes em estudo.

Ferris et al. (2005) realizaram um estudo para detectar o número de recidivas envolvidas na técnica da expansão rápida da maxila após anos sem qualquer tipo de contenção. Para isso, avaliaram a documentação de 20 pacientes (compararam dados do pré, trans e pós-tratamento) finalizados em uma clínica ortodôntica, que tinham sofrido expansão rápida maxilar na fase de dentadura mista como tratamento inicial e utilizaram aparelhagem fixa convencional edgewise imediatamente após a remoção do expensor. Definiram que se perde em torno de 14 a 24% do ganho alcançado durante a expansão, considerando a distância inter-molar em nível de cúspide e em torno de 44% quando a referência é a distância inter-molar em nível gengival.

Geran et al. (2006) realizaram um estudo onde os objetivos principais foram avaliar os efeitos imediatos e a longo prazo que a expansão rápida maxilar, utilizando o expensor do tipo Haas, seguida imediatamente pela terapia ortodôntica convencional, pela técnica edgewise, proporcionaria em pacientes no período de dentição mista. Uma amostra de 51 pacientes foi comparada a um grupo controle composto por 26 pacientes que não sofreram nenhum tipo de tratamento ortodôntico. Três tempos clínicos foram considerados no estudo: T1 – pré-tratamento; T2 – logo após fase ativa da expansão rápida e T3 – período de observação (acima de 9 anos). A pesquisa comprovou que este tipo de conduta conduz a resultados favoráveis sob o ponto de vista clínico, pois proporciona aumento nos valores referentes à dimensão transversa das arcadas dentárias, tanto maxilar quanto mandibular quando considerado os tempos T2 e T3, sugerindo que o protocolo é efetivo e estável.

Silva Filho et al. (2008) avaliaram radiograficamente 38 pacientes, na fase da dentadura mista, submetidos ao protocolo de expansão rápida maxilar. Os autores buscaram evidência de neoformação óssea após a fase ativa de expansão maxilar, seis meses após o término da ativação, através de análise da radiografia oclusal maxilar. Segundo os resultados, ocorreu uma alteração individual, mas 100% dos pacientes mostraram evidência de completa neoformação sutural aos seis meses. Concluíram que a radiografia oclusal se mostra como um competente método para determinar a época adequada para remoção do aparelho expensor.

Segundo Consolaro e Consolaro (2008), quando o aparelho expensor é ativado e a sutura palatina mediana se rompe, ocorre rompimento das fibras colágenas que fazem parte da matriz extracelular. Logo após a agressão representada pela abertura rápida da sutura, a fase aguda da inflamação envolve o reparo e a reorganização devem iniciar-se entre 24-48 horas. Além de desorganizar a sutura palatina, a ERM também envolve outras suturas, provavelmente, como as: pterigopalatina; nasomaxilar; frontomaxilar; zigomaticomaxilar; frontonasal; zigomaticotemporal; e zigomaticofrontal, podendo afetar ainda as suturas fronto-orbitárias e gerando tensão nas estruturas da base do crânio.

A ERM ou disjunção palatal é um procedimento ortopédico indicado para deficiências maxilares reais e relativas (50%), estenose nasal severa (10%), Classe III cirúrgica e não cirúrgica e pseudo classe III (10%), problemas específicos de

comprimento de arco em adultos com padrão favorável (10%), casos de mordida profunda esquelética para aumento no sentido vertical (10%), casos onde o deslocamento anterior da maxila é desejado e a largura é boa (8%) e paciente adulto com fissura lábio palatal (2%) (HAAS, 2001).

A disjunção palatal está contraindicada nos casos de pacientes: não-colaboradores, com um único dente em mordida cruzada, com mordida aberta anterior, com plano mandibular alto, com perfil convexo, com assimetria esquelética da maxila e/ou mandíbula, adultos com discrepância esquelética vertical e anteroposterior severas (BISHARA & STALEY, 1987; LOPES et al, 2003).

Segundo Scanavini et al. (2006), pelo caráter ortopédico que o procedimento possui, ele apresenta limitação de idade para sua execução. Após o fim do crescimento ativo, a quantidade de força necessária para o rompimento da sutura fica expressivamente alta, resultando em dor, possibilidade de fenestração radicular nos aparelhos dento-suportados ou de necrose da mucosa palatina nos aparelhos dento-muco-suportados. Nesses casos, a disjunção é associada a um procedimento cirúrgico.

3.2 DISJUNTORES

A ortodontia oferece uma grande variedade de aparelhos expansores. Os disjuntores apresentam um parafuso expensor, localizado paralelamente à sutura palatina mediana, ativado de forma a acumular uma quantidade significativa de forças com o objetivo de romper a resistência oferecida pela referida sutura e pelas suturas pterigopalatina, frontomaxilar, nasomaxilar e zigomaticomaxilar (SCANAVINI et al., 2006).

Chaconas e Caputo (1982) expuseram sobre os efeitos produzidos pelos aparelhos fixos de expansão lenta ou rápida. O controle destes efeitos depende de fatores mecânicos como magnitude da força, retenção e desenho do aparelho e fatores biológicos como a resistência esquelética determinada em grande parte pela idade do indivíduo. Deste modo, compete ao ortodontista, avaliar tais fatores e estabelecer o grau de resposta necessário.

Pesquisas têm demonstrado que um expensor bem planejado deve promover estabilidade, preservar e devolver aos dentes a sua correta inclinação vestibulo-lingual e, ainda, garantir a integridade do periodonto (ARAÚJO, 1982).

Silva Filho e Capellozza Filho (1988) afirmaram que a ativação do aparelho tem início 24 horas após a cimentação do disjuntor. O centro do parafuso deve ficar sobre a linha média, orientado de tal forma que para sua ativação, a chave deve ser acionada de anterior para posterior, imprimindo ao parafuso um quarto de volta, o que corresponde aproximadamente a 0,2 mm de abertura. O indivíduo é orientado a ativar dois quartos de volta pela manhã e dois quartos de volta à tarde, totalizando uma volta completa do parafuso por dia, ou seja, 0,8 a 1,0 mm de expansão diária.

Um cuidado de amarrar a chave de ativação do parafuso com fio dental, que fica atado a um dos dedos da mão do ativador, deve ser passado para os pais e para o indivíduo, no intuito de evitar a deglutição acidental. Certo desconforto é perceptível inicialmente, após a instalação do disjuntor, sobretudo durante a fala e deglutição, no entanto não requer um período longo de adaptação. Durante as ativações, a dor se manifesta sempre em forma de pressão sobre as unidades dentárias de ancoragem e processos alveolares. Essa sintomatologia atinge pico imediatamente após cada ativação e cai bruscamente minutos após, sendo preciso, às vezes, a prescrição de um analgésico que controle dores moderadas. A queixa dos indivíduos se concentra nos primeiros dias e à medida que as suturas se abrem, a sintomatologia declina sensivelmente. Durante a abertura do diastema entre os incisivos centrais, alguns indivíduos também sentem uma sensibilidade incomum nessas unidades. Durante o período de estabilização ocorre a neoformação óssea em nível da sutura palatina mediana e disjunção das forças residuais acumuladas durante a fase ativa. Após três a quatro meses, o disjuntor é substituído por uma placa palatina de resina acrílica, por mais seis meses, em concomitância com a mecanoterapia planejada e na qual devem ser feitos os ajustes necessários para a execução dos movimentos dentários desejados (SILVA FILHO & CAPELOZZA FILHO, 1988).

Milleni et al. (2009) afirmaram que após a fase de ativação maxilar, o expensor deve ser mantido no arco dentário para favorecer a neoformação óssea. Foi verificada a densidade radiográfica da região da sutura palatina mediana em indivíduos que submeteram a expansão rápida da maxila, por meio de imagem

digitalizadas em diferentes fases. Os resultados apontaram que a neoformação óssea na região anterior antecipa-se em relação à região posterior. Após três meses de expansão, observou-se uma ossificação incompleta da sutura palatina mediana e pode-se concluir que a extensão do período de contenção, com o próprio aparelho expensor, evitaria uma indesejável recidiva, estabilizando assim o tratamento.

Atualmente, dois tipos de aparelhos disjuntores, e suas variações, são utilizados: aparelho de Haas e aparelho de Hyrax, que têm as mesmas funções, mas com arquiteturas e sistemas de ancoragem diferentes (ALMEIDA & ALMEIDA, 2008).

3.2.1 Disjuntor de Haas

O expensor preconizado por Haas é dentomucossuportado e possui uma parte acrílica próxima ao palato com o objetivo de obter uma máxima ancoragem e uma maior rigidez do aparelho, distribuindo as forças de expansão entre as bases palatinas e os dentes posteriores, proporcionando maiores resultados ortopédicos e mais estabilidade de expansão (GARIB et al., 2005). O aparelho disjuntor de Haas (Figura 1) é formado por bandas ortodônticas confeccionadas para o primeiro molar e o primeiro pré-molar de cada lado, unidas por uma estrutura de fio de aço inox por vestibular e palatina das bandas, bem como um parafuso central. Estes elementos são incorporados a uma massa de acrílico que permanece em contato com a mucosa palatina (ALMEIDA & ALMEIDA, 2008).

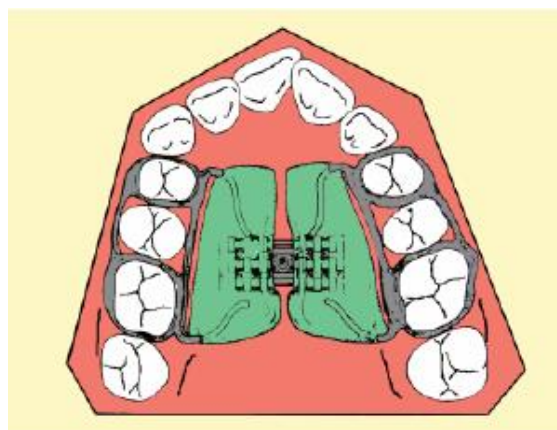


Figura 1 - Desenho representativo do aparelho disjuntor de Haas (ALMEIDA & ALMEIDA, 2008).

Cavassan (1993) analisou os resultados da expansão rápida da maxila em modelos de gesso de indivíduos submetidos a essa terapia e concluiu que, além do esperado aumento nas larguras transversais do arco dentário superior, o aparelho expansor fixo tipo Haas, de ancoragem máxima, propicia à expansão palatina alta, o que corresponde a um significado acréscimo transversal na região profunda.

Silva Filho et al. (1999) defenderam o tratamento precoce da atresia maxilar em dentadura decídua, onde a manifestação mais comum é a mordida cruzada posterior unilateral funcional. A expansão foi realizada com o aparelho expansor fixo tipo Haas, de ancoragem dentomucossuportada. Este procedimento não prejudica as raízes dos incisivos centrais.

Silva Filho, Freitas e Silva (2005) analisaram o aparelho expansor fixo dentomucossuportado tipo Haas e concluíram ser um componente eficiente para romper as suturas maxilares, quando indicado com coerência, ainda que cause uma suave reversível inflamação.

Cozzani et al. (2007) utilizaram o aparelho expansor tipo Haas, aplicado nos molares e caninos decíduos, e conseguiram uma correção transversal estável da mordida cruzada posterior em dentição mista de 31 indivíduos.

Consolaro et al. (2009) relataram que a eficiência dos aparelhos disjuntores palatinos dentomucossuportados vai depender da frequência, intensidade e duração da força da estrutura de acrílico sobre o palato e da estrutura metálica sobre os elementos dentários. A força aplicada pelos aparelhos dentomucossuportados pode, eventualmente, provocar isquemia na região, por compressão das artérias palatinas, promovendo redução do fluxo sanguíneo na mucosa e submucosa do palato, e em casos extremos, pode ocasionar o infarto das glândulas salivares menores, com ulceração (Figura 2).



Figura 2 - Lesão isquêmica, com características necrosantes, ocasionada pela redução do fluxo sanguíneo na mucosa e submucosa do palato por aparelho disjuntor de Haas. HD: Sialometaplasia necrotizante (CONSOLARO et al., 2009).

3.2.2 Disjuntor Hyrax

Biederman, em 1968, desenvolveu um aparelho dentossuportado que foi considerado mais higiênico para expansão rápida de maxila, chamado de Hyrax (*Hygienic Appliance for Rapid Expansion*), pois aquele descrito por Haas causava irritações ao tecido mole devido à impacção de alimentos sob o acrílico que cobria o palato. O aparelho Hyrax (Figura 3) é um disjuntor fixo ativo e de ancoragem dentossuportada. Ele é confeccionado com bandas nos primeiros molares e primeiros pré-molares, que são unidos pelas faces vestibular e palatina, por meio de um fio de aço inoxidável e um parafuso expensor, que apresenta quatro hastes de fio de aço fundidas, cada uma destas hastes é soldada às quatro bandas dos molares e pré-molares (ALMEIDA e ALMEIDA, 2008).

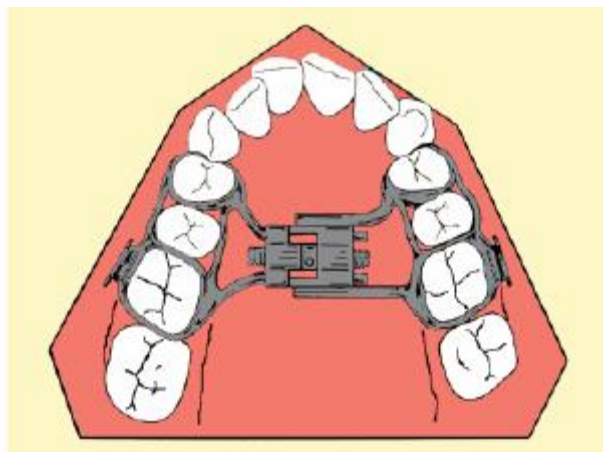


Figura 3 - Desenho representativo do aparelho disjuntor Hyrax (ALMEIDA & ALMEIDA, 2008).

O Hyrax é construído com fios rígidos e com parafuso o mais próximo possível do palato, de modo que a força fique próxima ao centro de resistência vertical da maxila. Possui como vantagem facilidade de higienização por não ter cobertura acrílica no palato, que pode provocar irritações no tecido mole devido à impacção de alimentos sob este. É fortemente indicado para pacientes em dentadura permanente ortopédica (BIEDERMAN, 1968; COHEN & SILVERMAN, 1973; ALEXANDER, 1997; CABRERA, 2000; QUAGLIO et al, 2009).

Stuart e Wiltshire (2003) relataram uma correção maxilar em um indivíduo de dezenove anos onde o mesmo foi informado que precisava de uma cirurgia ortognática para expansão da maxila, mas ele se recusou à expansão cirúrgica. A decisão foi feita, assim sendo, de tratar o indivíduo com um aparelho Hyrax, com pós-tratamento radiográfico revelando uma abertura da sutura palatina mediana.

Barreto et al. (2005) usaram o aparelho Hyrax tendo como objetivo avaliar as alterações transversais e verticais da maxila. Foram selecionados 20 pacientes de ambos os gêneros, entre sete e 11 anos, que apresentavam mordida cruzada posterior uni ou bilateral. Foram realizadas telerradiografias em norma frontal antes e após a expansão. A fim de evitar que a falta de padronização dessas radiografias pudesse influenciar nos resultados, idealizou-se um método de padronização para tais radiografias. Os resultados mostraram que a correção da mordida cruzada posterior com o aparelho Hyrax aconteceu em todos os casos e foi em função tanto da abertura da sutura palatina mediana como também da inclinação dos molares.

Nas avaliações dentárias, as medidas verticais não apresentaram diferenças significantes, ao contrário das medidas transversais. A largura da cavidade nasal também aumentou significativamente. Os autores concluíram que o método de padronização proposto permitiu, portanto, utilizar as medidas que avaliam a ERM, por meio das radiografias posteroanteriores, com segurança, também no sentido vertical.

3.2.3 Hass X Hyrax

Devido a grande utilização desses dois aparelhos expansores, pesquisas surgiram com a finalidade de possibilitar uma melhor escolha clínica do tipo de aparelho.

Witzig e Spahl (1995) afirmaram que o expansor tipo Hyrax é fixo, ou seja, este aparelho é cimentado nas unidades dentárias pilares. E o expansor tipo Haas possui um botão de acrílico para permitir melhor adaptação ao palato. Observaram que há uma corrente de pesquisadores que afirmam não serem necessários os componentes de acrílico, tendo em vista que estes dificultam a higiene e causam irritação à mucosa do palato. Concluíram que, tanto o aparelho tipo Hyrax, como o aparelho tipo Haas, realizam a expansão rápida da maxila de forma eficiente.

Oliveira et al. (2004) utilizou modelos escaneados e cefalogramas laterais e comparou, em 19 pacientes, os dois tipos de expansores rápidos da maxila, o Haas e o Hyrax. A pesquisa revelou que ambos os aparelhos apresentam valores bons para o aumento transversal maxilar, entretanto o Haas apresentou uma forma do palato mais alargada, pois a presença do acrílico tende a possibilitar uma menor inclinação óssea do que o expansor do tipo Hyrax. O grupo com Hyrax, por sua vez, apresentou uma maior inclinação dentária e alveolar.

Garib et al. (2005), por meio de tomografias computadorizadas, avaliaram 8 pacientes submetidos à expansão ortopédica maxilar utilizando os expansores tipo Haas e o Hyrax. Concluíram que ambos apresentaram valores idênticos em relação ao efeito ortopédico, e os segundos pré-molares moveram-se mais vestibularmente quando da utilização do expansor dentossuportado e o expansor dentomucossuportado produziu uma ótima mudança na inclinação dos dentes, especialmente nos primeiros pré-molares, comparados com o Hyrax.

Scanavini et al. (2006) avaliaram os efeitos da disjunção de maxila sobre o posicionamento vertical e sagital da maxila, comparando os aparelhos de Haas e Hyrax. A amostra utilizada consistiu em 93 telerradiografias de perfil de 31 pacientes com idade média de 13 anos e 2 meses no início do tratamento, divididos em dois grupos, cada um tratado por um tipo diferente de disjuntor. Os autores concluíram que o posicionamento da maxila, no sentido anteroposterior em relação à base do crânio, sofreu modificações semelhantes para ambos os grupos, com a ocorrência de avanço maxilar na fase pós-disjunção. Concluíram também que, houve a ocorrência de deslocamento vertical da maxila para baixo, sem rotação, semelhante para os dois grupos.

Rossi, Rossi e Abrão (2011) avaliaram longitudinalmente, as alterações cefalométricas verticais e sagitais após o uso dos aparelhos expansores Haas e Hyrax. A amostra consistiu de 26 indivíduos com idade média de oito e sete anos com mordida cruzada e indicação para expansão maxilar rápida. Concluíram que, em curto prazo, os aparelhos convencionais (Haas e Hyrax) promoveram o deslocamento anterior da maxila.

4 RELATO DE CASO

A paciente S. R. S. A., gênero feminino, leucoderma, 9 anos e 11 meses de idade, apresentando dentição mista, apresentou-se à disciplina de Odontopediatria II da Universidade Federal de Sergipe para avaliação bucal. Durante a anamnese descobriu-se que a paciente possuía o hábito deletério de sucção digital e era respiradora bucal. Ao exame físico, foi observada a presença de um palato atrésico e profundo, relação molar Classe II de Angle e incisivo lateral conóide do lado direito e relação molar Classe I de Angle e agenesia do incisivo lateral do lado esquerdo (Figuras 4, 5 e 6).



Figura 4 – Imagem frontal inicial da paciente.



Figura 5 – Relação molar Classe II de Angle e incisivo lateral conóide do lado direito.



Figura 6 – Relação molar Classe I de Angle e agenesia do incisivo lateral do lado esquerdo.

Foi solicitada a documentação ortodôntica para diagnóstico e elaboração do plano de tratamento. A proposta de trabalho envolveu um tratamento ortodôntico ortopédico e corretivo.

Foi utilizado o aparelho disjuntor Hyrax, que se constitui de estrutura metálica sem apoio de resina acrílica, unido na linha média por um parafuso. A estrutura metálica uniu-se posteriormente a duas bandas cimentadas nos dentes 16 e 26 e a porção anterior foi fixada com resina composta fotopolimerizável nos dentes 14 e 24 (Figura 7).



Figura 7 – Aparelho disjuntor tipo Hyrax instalado.

Os parafusos expansores estão calibrados para proporcionar uma expansão de 0,8 a 1,0 milímetro em cada volta completa, dividida em quatro ativações. O centro do parafuso deve ficar sobre a linha média e orientado de tal forma que, para a sua ativação, a chave deva ser acionada de anterior para posterior. Um cuidado adicional tomado foi orientar o paciente e os pais de que se deve amarrar a chave de ativação do aparelho com um fio dental, que deve ficar preso a um dos dedos da mão do ativador, evitando uma deglutição acidental do aparelho. Os pais da paciente foram orientados a ativar 2/4 de volta pela manhã e 2/4 de volta pela tarde, totalizando uma volta completa por dia. A fase ativa compreendeu as ativações diárias até alcançar uma sobrecorreção de dois a três milímetros.

O tratamento de expansão foi acompanhado por exame radiográfico oclusal e panorâmico após a expansão concluída, quando foi possível observar a separação entre as maxilas direita e esquerda (Figuras 8 e 9). Durante o período de ativação do aparelho, a paciente não fez uso de nenhum analgésico, para controle de dor. Também foram instituídas, no início e durante o tratamento, instruções de higiene bucal.



Figura 8 – Raio x oclusal realizado após disjunção intermaxilar realizada (7 dias).

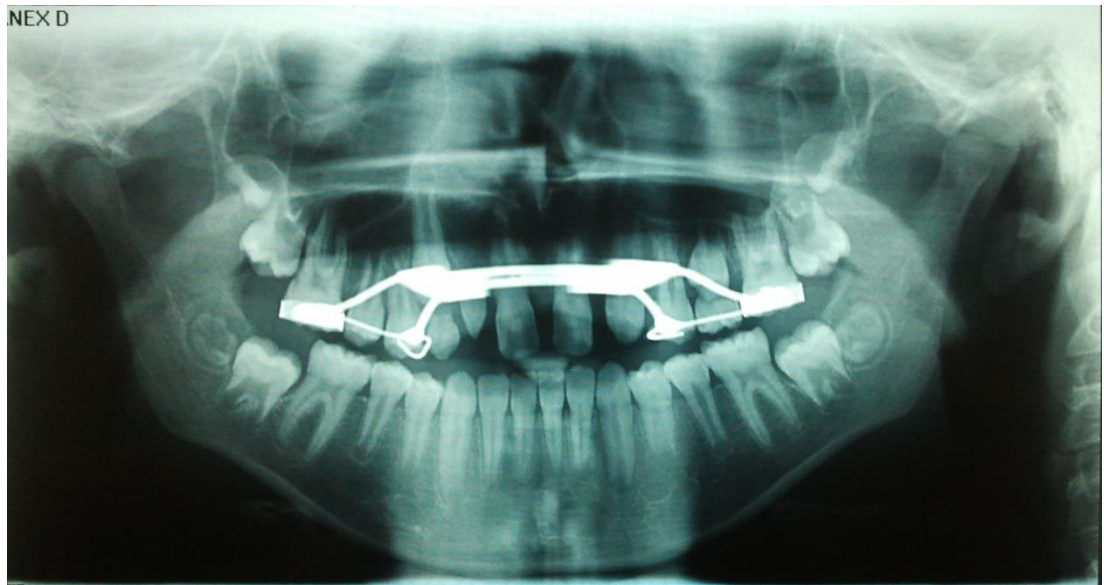


Figura 9 – Raio x panorâmico após a disjunção intermaxilar realizada.

Após a disjunção realizada, pode-se observar a presença do diastema entre os incisivos centrais (Figura 10). Quando se verificou uma expansão maxilar satisfatória, o parafuso foi fixado com resina acrílica, a fim de manter os resultados obtidos. Com o parafuso fixo, o aparelho deixou de ter a função expansora e passou ser usado como contenção, evitando uma possível recidiva. Essa fase da expansão denomina-se passiva, e durou 120 dias, com o intuito de aguardar uma neoformação óssea na sutura palatina mediana e dissipação de forças residuais acumuladas durante a fase ativa. Após esse período, o aparelho com o parafuso fixo foi utilizado como contenção, por mais seis meses, com objetivo de manter os resultados obtidos.



Figura 10 – Vista frontal intrabucal após a disjunção realizada.

5 DISCUSSÃO

Wertz (1970) observou uma abertura não-paralela da sutura palatina mediana, ocorrendo maior abertura na região da espinha nasal anterior e diminuição posterior. Posteriormente, os resultados do trabalho de Milleni et al. (2009) confirmaram que a neoformação óssea na região anterior antecipa-se em relação à região posterior.

Os melhores resultados da ERM são vistos em pacientes com deficiência maxilar, estenose nasal, respiradores bucais e em pacientes com fissura palatina (HAAS, 1961; HAAS, 1965; HAAS, 2001). Muitos são os efeitos da expansão maxilar, como: mudança significativa na arcada superior e leve expansão da arcada inferior; aumento significativo da distância intermolares e intercaninos superiores, bem como, uma tendência de os molares inferiores acompanharem as mudanças da arcada superior; aumento da cavidade intranasal, sendo bastante benéfica para pacientes respiradores bucais; inclinação vestibular dos dentes posteriores; diastema entre os incisivos centrais, devido a abertura da sutura palatina mediana (ANGEL, 1960; DAVIS & KRONMAN, 1969; GERAN et al, 2006; HAAS, 1961; LE FOULON, 1839; WEISSHEIMER et al, 2003).

Alguns efeitos podem ser observados no caso clínico apresentado, como abertura do diastema temporário entre os incisivos centrais, vestibularização dos dentes posteriores e a paciente ainda relatou uma melhora na respiração, demonstrando, dessa forma, que a expansão rápida da maxila se trata de um protocolo eficaz.

O controle dos efeitos depende da amplitude da força, retenção e desenho do aparelho e fatores da resistência esquelética determinada em boa parte pela idade do indivíduo (CHACONAS E CAPUTO; 1982).

Quanto ao deslocamento do palato, há uma controvérsia na literatura, Davis e Kronman (1969) afirmaram que o palato não sofre abaixamento, tendendo a ficar na mesma altura depois da expansão. Já Haas (1970) afirmou que a abertura da sutura palatina desloca o processo palatino inferiormente e os processos alveolares lateralmente. Scanavini et al. (2006) provou em seu estudo que os aparelhos

expansores convencionais (Haas e Hyrax) deslocam verticalmente a maxila para baixo, sem rotação.

Em relação à expansão também da arcada inferior, pode-se afirmar que isso acontece devido à alteração das forças de oclusão e ao equilíbrio muscular (GRYSON, 1977). E, o que leva à movimentação considerável na inclinação axial das unidades dentárias posteriores é a compressão do ligamento periodontal (HAAS, 1970).

A melhora na respiração ocorre, segundo Moss (1968), pois o espaço nasal está em íntimo contato com as suturas palatal e transversal e quando realizada uma disjunção palatal, obtém-se uma amplitude e uma melhora da respiração, em favor da passagem do ar.

A idade da paciente relatada neste trabalho condiz com a faixa etária na qual é possível alcançar uma resposta favorável ao tratamento com disjuntor palatal, pois se tem uma grande bioelasticidade óssea nesse período, considerando o redirecionamento dos germes dos dentes permanentes para posições mais favoráveis (WEISSHEIMER et al, 2003). Com o avanço da idade, os componentes esqueléticos tornam-se mais rígidos e ocorre correção ortopédica limitada da maxila (WERTZ, 1970). Posteriormente ao término do crescimento ativo, a quantidade de força necessária para o rompimento da sutura fica significativamente alta e pode causar dor, necrose da mucosa palatina ou probabilidade de fenestração radicular (SCANAVINI et al, 2006).

A maxila possui uma capacidade de adaptação à expansão, após a separação da sutura palatina mediana e o rompimento das fibras colágenas que fazem parte da matriz extracelular, há um reparo do tecido conjuntivo e deposição de osso idêntico àquele presente no início (CONSOLARO & CONSOLARO, 2008; DEBBAME, 1958; KANEKAWA & SHIMIZU, 1998;). Para isso, portanto, é necessária uma fase de estabilização (KANEKAWA & SHIMIZU, 1998). Quando não há contenção, se perde em torno de 14 a 24% do ganho alcançado durante a expansão, considerando a distância inter-molar em nível de cúspide, e em torno de 44% quando a referência é a distância inter-molar em nível gengival (FERRIS et al, 2005).

A contenção pode ser realizada com o próprio aparelho expensor mantido no palato de forma passiva (KANEKAWA & SHIMIZU, 1998; MILLENI et al; 2009), como

foi realizado no caso clínico relatado, para favorecer a neoformação óssea. Porém, pode ser substituído por uma placa palatina de resina acrílica, segundo os autores Silva Filho e Capellozza Filho (1988). Haas (1970) também preconiza a colocação dessa placa de acrílico, após a retirada do aparelho expensor, com a finalidade de controlar a inclinação axial das unidades dentárias posteriores.

Pode-se observar evidência de completa neoformação sutural após 6 meses de estabilização (SILVA FILHO et al, 2008; SILVA FILHO & CAPELOZZA FILHO, 1988). No seu trabalho, Milleni et al (2009), observaram que, após somente 3 meses de contenção, houve uma ossificação incompleta da sutura palatina mediana, recomendando um maior tempo de estabilização, para evitar indesejáveis recidivas. O exame radiográfico oclusal se mostra como uma adequada prática para determinar a época apropriada para retirada do aparelho expensor (SILVA FILHO et al, 2008).

Haas (1965) não considerou a expansão maxilar como tratamento final, exceto para alguns casos em fase de dentição mista. Silva Filho e Capellozza Filho (1988) concordam que, após a expansão, de acordo com a mecanoterapia planejada, devem ser feitos os ajustes necessários para a execução dos movimentos dentários esperados.

O protocolo de ativação utilizado no caso clínico foi o mesmo utilizado por Silva Filho e Capellozza Filho (1988). Inclusive, salientando a importância de amarrar, com fio dental, a chave de ativação, para evitar uma possível deglutição. No presente trabalho, não foi utilizado nenhum tipo de analgésico para controle da dor causada pela abertura das suturas, pois não foi necessário, mas o mesmo poderia ser utilizado, em caso de dores moderadas, segundo Silva Filho e Capellozza Filho (1988).

Silva Filho e Capellozza Filho (1988) afirmaram, ainda, que alguns indivíduos relatam uma sensibilidade incomum durante a abertura do diastema entre os incisivos centrais, porém Silva Filho et al. (1999) asseguraram que a expansão da maxila não prejudica as raízes dos incisivos centrais.

O aparelho Hass é dentomucossuportado, possui uma parte acrílica próxima ao palato com o objetivo de obter uma máxima ancoragem e uma maior rigidez do aparelho, para distribuir melhor as forças de expansão entre as bases palatinas e os dentes posteriores, proporcionando maiores resultados ortopédicos e mais

estabilidade de expansão (GARIB et al., 2005). Silva Filho, Freitas e Silva (2005) alegaram que esse aparelho causa uma suave reversível inflamação no palato, mas o considera eficiente. Segundo Consolaro et al. (2009), a força aplicada por esse aparelho pode provocar isquemia na região, por compressão das artérias palatinas, promovendo redução do fluxo sanguíneo na mucosa e submucosa do palato, e em casos extremos, causar ulceração.

O aparelho Hyrax é um disjuntor dentossuportado e tem como vantagens ser mais higiênico, por não possuir a cobertura acrílica no palato, não permitindo impacção de alimentos sob ela e, assim, não causando irritações ao tecido mole (ALEXANDER, 1997; ALMEIDA e ALMEIDA, 2008; BIEDERMAN, 1968; CABRERA, 2000; COHEN & SILVERMAN, 1973; QUAGLIO et al, 2009).

Witzig e Spahl (1995), Oliveira et al. (2004), Garib et al. (2005) afirmaram que, tanto o Haas como o Hyrax, realizam uma expansão rápida da maxila eficiente. Oliveira et al. (2004) afirmaram que o aparelho Haas apresenta uma forma do palato mais alargada, devido a presença do acrílico que tende a possibilitar uma menor inclinação óssea do que o expansor do tipo Hyrax. Já o aparelho Hyrax apresentou uma maior inclinação dentária e alveolar (GARIB et al., 2005).

Scanavini et al. (2006) e Rossi, Rossi e Abrão (2011) concordam que ambos os aparelhos de Haas e Hyrax promovem um deslocamento anterior da maxila.

6 CONCLUSÃO

Diante do exposto, pode-se concluir que a expansão maxilar rápida, quando bem indicada, em casos de real deficiência transversa do arco superior, é eficiente e estável, possibilitando ao indivíduo ao final do tratamento, uma harmonia entre as unidades não só funcional como esteticamente adequada. Torna-se difícil em idade mais avançada, pois a resistência esquelética aumenta, impedindo o rompimento da sutura maxilar.

Podemos observar também que o aparelho Hyrax mostra-se eficaz quanto à disjunção e permite ao paciente efetuar uma melhor higienização quando comparado ao aparelho do tipo Hass.

REFERÊNCIAS

- ANGEL, E.C. Treatment of irregularities of the permanent adult teeth. **Dent Cosmos**, Philadelphia, v.1, n.10, p.540-544, May 1860.
- ALEXANDER, R.G. **A disciplina de Alexander**. São Paulo: Santos, 1997. 443p.
- ALMEIDA, R.C.; ALMEIDA, M.H.C. Aparelho disjuntor fusionado, uma nova visão da disjunção palatina. **Ortodontia**, v.41, n.1, p.55-59, 2008.
- ARAÚJO, M. C. M. **Ortodontia para clínicos**. 2. ed. São Paulo: Santos, 1982. 286p.
- BARRETO, G. M. et al. Avaliação transversal e vertical da maxila, após expansão rápida, utilizando um método de padronização das radiografias pósterio-anteriores. **Rev Dental Press Ortod Ortop Facial**. v.10, n.6, p. 91-102, 2005.
- BIEDERMAN, W. A hygienic appliance for rapid expansion. **J Pract Orthod**, v. 2, n. 2, p. 67-70, Feb. 1968.
- BISHARA, S. E.; STALEY, R. N. Maxillary expansion: clinical implications. In: **Angle Orthod**, v. 91, n. 1, p. 3-14, Jan. 1987.
- BRAMANTE, F. S. **Estudo cefalométrico em norma lateral dos efeitos dento-esqueléticos produzidos por três tipos de expansores: Colado, tipo Haas e Hyrax**. 2000. 258f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Universidade de São Paulo (USP), Bauru, 2000.
- CABRERA, C. A.G. et al. **Ortodontia operacional**. Curitiba: Produções Interativas, 2000. 450p.
- CAMARGO FILHO, G. P.; PROCÓPIO, A. S. F. Disjunção das maxilas cirurgicamente assistida: relato de um caso clínico. **Rev Pós Grad**, v. 13, n. 1, p. 110-113, 2006.
- CAPELOZZA FILHO, L.; SILVA FILHO, O. G. Expansão rápida da maxila: considerações gerais e aplicação clínica. Parte I. **R Dental Press Ortodon Ortop Maxilar**, v. 2, n. 3, p. 88-92, 1997a.
- CAPELOZZA FILHO, L.; SILVA FILHO, O. G. Expansão rápida da maxila: considerações gerais e aplicação clínica. Parte II. **R Dental Press Ortodon Ortop Maxilar**, v. 2, n. 4, p. 86-108, 1997b.
- CAVASSAN, A.O. Expansão rápida da maxila: avaliação em modelos de gesso. **Ortodontia**, v. 26, n. 3, p. 53-63, set./dez.1993.

CHACONAS, S.J; CAPUTO; E.A. Observation of orthopedic force distribution produced by maxillary orthodontic appliances. **Am Jornal Orthod**, v.82, n.6, p. 492-501, Dec. 1982.

CLARO, A. C. et al. Alterações ortopédicas antero-posteriores decorrentes da disjunção maxilar com expansão colado. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v. 8, n. 5, p. 35-47, 2003.

COHEN, M.; SILVERMAN, E. A new and simple palate splitting palate device. **J Clin Orthod**, v.7, n. 6, p.368-369, Jun 1973.

CONSOLARO, A.; CONSOLARO, M. F. M. O. Protocolo semanal repetitivo de Expansão Rápida da Maxila e Construção Alternadas e Técnica da Protração Maxilar Ortopédica Efetiva: Por que? Como? **R Clín Ortodon Dental Press**, v. 6, n. 6 - dez. 2007/jan. 2008.

COSOLARO, A.; JUNIOR, V.R.; CONSOLARO, M.F.M.O.; JUNIOR, J.A.R. de C. O suprimento sanguíneo do palato deve ser considerado no planejamento. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v.14, n.5, p. 20-26, set./out. 2009.

COZZANI, M. et al. Arch width changes with a rapid maxillary expansion appliance anchored to the primary teeth. **Angle Orthodontist**, v. 77, n. 2, p. 296-302, 2007.

DAVIS, W.M.; KRONMAN , H. Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. **Angle Orthod**, v. 39, n. 2, p.126-132, Apr. 1969.

DEBBANE, E. F. A cephalometric and histologic study of he effect of orthodontic expansion of the mid palatal suture of the cat. In: **Am J Orthod.**, v. 44, n. 3, p. 187-218, March 1958.

DERICHSWEILER, H. **La disjontction de la sutura palaine mediante**. In: Congresso f the European Orthodontics Society Transations. Eurp. Orthodont. Soc. Trans., p. 257-265, 1953.

FABRINI, F. F.; GONÇALVES, K. J.; DALMAGRO Filho, L. Expansão rápida da maxila, sem assistência cirúrgica, utilizando Hyrax. **Arq Ciênc Saúde Unipar, Umuarama**, v. 10, n. 3, p. 177-180, set/dez 2006.

FERRIS, T.; et al. Long-term stability of combined rapid palatal expansion-lip bumper therapy followed by full fixed appliances. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 128, n.3, p. 310-325. Sept. 2005.

GARIB, D. G. et al. Rapid maxillary expansion - tooth tissue-borne versus tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation of dentoskeletal effects. **Angle Orthod**, v. 75, n. 4, p. 548-557, 2005.

GERAN, R. et al. A prospective long-term study on the effects of rapid maxillary expansion in the early mixed dentition. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v. 129, n. 5, p. 631-640. May. 2006.

GOLDENBERG, D. V. **Estudo das alterações esqueléticas da região maxilar em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente avaliadas por tomografia computadorizada.** 2006. 159f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

GOMES, M. D. **Efeitos ósseos e dentais da expansão rápida da maxila com os aparelhos Haas e Hyrax.** 2012. 40f. Monografia (Especialização em Ortodontia) - ICS-FUNORTE/SOEBRÁS, Contagem, 2012.

GRYSON, J.A. Changes in mandibular interdental distance concurrent with rapid maxillary expansion. **Angle Orthod.**, v. 47, n. 3, p.186-192, July 1977.

HAAS, A.J. Rapid expansion dental arch and nasal cavity opening the midpalatal suture. **Angle Orthod**, v. 31, n. 2, p. 73-90, Apr. 1961.

HAAS, A.J. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. **Angle Orthod**, v. 35, n. 3, p. 200-217, July 1965.

HAAS, A. J. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. In: **Angle Orthod.** p. 219-255, Mar. 1970.

HAAS, A. J. Expansão rápida da maxila. In: **7 ENCONTRO Internacional de Ortodontia**, Bauru: nov. 2001.

KANEKAWA, M.; SHIMIZU, N. Age-related changes on bone regeneration in midpalatal suture during maxillary expansion in the rat. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 114, n. 6, p. 646-653, Dec. 1998.

KORKHAUS, G. Present Orthodontic thought in Germany. In: **Am J Orthod**, v. 46, n. 3, p. 187-206, Mar. 1956.

LE FOULON, N. 1839 apud RINDERER, L. The effects of expansion of the palatal suture. **Rep Congr Eur Orthod Soc.**, v. 42, n. 7, p. 365-382, 1966.

LOPES, D. G.; NOUER, P. R.; TAVANO, O. ; MIYAMURA, Z. Y. ; ARSATI, I. ; WASSAL, T. Disjunção rápida da maxila por meio de aparelhos expansores. **R G O**, v.51, n.4, p 237-242, out. 2003.

MEDAU, V. Expansor maxilar: Mauricio Vaz de Lima pode fazer disjunção da sutura palatina. **Jornal Brasileiro de Ortodontia & Ortopedia Facial**, v. 6, n. 1, p. 42-51, 2001.

MILLEN, M.F.C.; COSTA, C.; ABRÃO, J.; BORRI, L.M. Expansão rápida da maxila: análise da densidade radiográfica da sutura palatina mediana e sua correlação nos

estágios de neoformação óssea, por meio de imagem digitalizada. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v.14, n.5, p.38-39, set./out. 2009.

MORAES, A. J. C de. **Expansão rápida da maxila e seus efeitos**. 2008. 60f. Monografia (Especialização em Ortodontia) - ICS-FUNORTE/SOEBRÁS, Canoas, 2008.

MOSS, J. P. Rapid expansion of the maxillary arch –Parte I. **J Clin Orthod**, v.2, n. 4, p. 165-171, Apr.1968.

MUNDSTOCK, K.S. **Estudo dos efeitos da expansão rápida de maxila em pacientes com mordida cruzada posterior tratados com aparelhos de Haas e de Hyrax**. 2006. 133 f. Tese (Doutorado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2006.

OLIVEIRA, N. L.; et al. Three-dimensional assessment of morphologic changes of the maxilla: A comparison of 2 kinds of palatal expanders. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 126, n. 3, p. 354-362, Sept. 2004.

QUAGLIO, C. L. et al. Classe II divisão 1 associada à deficiência transversal maxilar. Tratamento com disjuntor tipo Hyrax e aparelho de Herbst: relato de caso clínico. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v. 14, n. 5, p. 118-128, set./out. 2009.

ROSSI, M. de; ROSSI, A. de; ABRÃO, J. Skeletal alterations associated with the use of bonded rapid maxillary expansion appliance. **Bras Dental J**, v. 22, n. 4, p. 334-339, 2011.

SCANAVINI, M. A. et al. Avaliação comparativa dos efeitos maxilares da expansão rápida da maxila com os aparelhos de Haas e Hyrax. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v. 11, n. 1, p. 60-71, jan./fev. 2006.

SILVA FILHO, O.G. da; CAPELOZZA FILHO, L. Expansão rápida da maxilla. **Ortodontia**, v.21, n.1, p.46-69, jan./jun.1988.

SILVA FILHO, O.G. da et al. Correção da mordida cruzada posterior na dentadura decídua. **Ortodontia**, v.32, n.3, p.60-69, set./ dez.1999.

SILVA FILHO, O.G. da; FREITAS, P.Z.; SILVA, V.B. da. Aparelho expensor fixo dentomucosuportado: considerações clínicas sobre mucosa. **Rev Clin Ortodon Dental Press**, v.2, n.1, p.57-63, jan./fev. 2005.

SILVA FILHO, O.G. da et al. Ossificação da sutura palatina mediana após o procedimento de expansão rápida da maxila: estudo radiográfico. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. v.13, n.2, p.124-131 mar/abr. 2008.

SILVA, A. M.; MORAES, D. Disjunção palatina: o que acontece com a altura facial ântero-inferior? In: **Anais do 5º Congresso Internacional de Ortodontia Dental Press**. 1ª Mostra Científica Dental Press. 19 a 21 abril de 2007.

SIMÕES, C. P. X. F. Avaliação da maturação óssea na sutura palatina mediana, após expansão rápida da maxila, por meio da imagem digitalizada. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v. 8, n. 1, p. 59-67, 2003.

SIQUEIRA, D. F. **Estudo comparativo por meio de análise cefalométrica em norma frontal dos efeitos dento-esqueléticos produzidos por três tipos de expansores palatinos**. 2000. 270f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Universidade de São Paulo (USP), Bauru, 2000.

STUART, D.A.; WILTSHIRE, W.A. Rapid palatal expansion in the young adult: time for a paradigm shift? **Journal of the Canadian Dental Association**, v.69, n.6, jun. 2003.

TANAKA, OM. et al. Detalhes singulares nos procedimentos operacionais da disjunção palatina. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v. 9, n. 4, p. 98-107, jul./ago. 2004.

WEISSHEIMER, F.; BRUNETTO, A. R.; PETRELLI, E. Disjunção palatal e protusão maxilar: alterações cefalométricas pós-tratamento. **J Brás Ortodon Ortop Facial**, v. 8, n. 44, p. 111-121, 2003.

WERTZ, R.A. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. **Am J Orthod**, v. 58, n. 1, p. 41-66, July 1970.

WITZIG, J.W.; SPAHL, T.J. **Ortopedia maxillofacial clínica e aparelhos**. 3.ed. São Paulo: Santos, p. 279-370, 1995.