

## DISJUNÇÃO PALATINA ASSISTIDA COM A UTILIZAÇÃO DE APARELHO MARPE

Luan Matheus Nardino

### RESUMO

A aparição de pacientes com deformidades transversais é comum no dia-a-dia clínico, principalmente do ortodontista, onde dentre elas, a mais comum é a deficiência maxilar transversal. Tendo sua etiologia multifatorial, um diagnóstico precoce é de extrema importância para o sucesso do tratamento. Quando não tratada, a atresia maxilar pode implicar no surgimento de diversas más-oclusões, causando muitas vezes o comprometimento da função e estética dos pacientes. A expansão rápida da maxila, através dos aparelhos do tipo Hyrax e Hass, vem sendo utilizada com sucesso na correção dessas deformidades em pacientes em fase de crescimento, promovendo forças ortopédicas fazendo assim a disjunção da maxila atrésica. O maior desafio era no tratamento em indivíduos adultos, devido a fusão completa das suturas maxilares, onde o tratamento convencional gerava diversos efeitos colaterais ao paciente. Com isso, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão de literatura sobre o método de tratamento a partir da disjunção palatina assistida com a utilização de aparelho MARPE, que trouxe a ortodontia o uso dos mini-implantes, ajudando assim no tratamento em pacientes adultos e diminuindo os efeitos colaterais indesejáveis.

**Palavras chave:**Ortodontia. Maxila. Hyrax. Expansor. Mini-implantes.

### ABSTRACT

The appearance of patients with transverse deformities is common in day-to-day clinical, especially the orthodontist, which among them is the most common transverse maxillary deficiency. Having its multifactorial etiology, early diagnosis is critical for successful treatment. When left untreated, maxillary atresia may result in the emergence of various malocclusions, often causing impairment of function and aesthetics of patients. Rapid maxillary expansion, through the apparatus of a kind Hyrax and Hass, has been successfully used in the correction of these deformities in patients in the growth phase, promoting orthopedic forces thus making the disjunction maxillary atresia. The biggest challenge was the treatment in adults due to complete fusion of the maxillary suture, where conventional treatment generated many side effects to the patient. Thus, this study aims to present a literature review of the treatment method from the assisted palatal expansion with the use of MARPE device, which brought orthodontics the use of mini-implants, thereby helping in the treatment of adult patients and reducing the undesirable side effects.

**Key words:**Orthodontics. Jaw. Hyrax. Expander. Mini-implants.

## 1. INTRODUÇÃO

As deformidades transversais fazem partes das alterações dentofaciais encontradas no dia-a-dia clínico do ortodontista, acometendo cerca de 8% a 23% dos pacientes que se encontram na dentição decídua e menos de 10% dos pacientes adultos.<sup>1,2</sup> Dentre elas, a mais comum é a deficiência maxilar transversal, onde o tratamento empregado nesses casos é a expansão rápida da maxila.<sup>3</sup>

Quando não tratada a atresia maxilar pode implicar no surgimento de diversas más-oclusões<sup>3</sup>, como mordidas cruzadas<sup>4</sup>, apinhamentos<sup>5</sup>, hipoplasia maxilar<sup>6</sup>, crescimento facial assimétrico<sup>7</sup>, posicionamento e desvio funcional da mandíbula, estética dentofacial comprometida e repostas periodontais adversas, geradas pela constrição maxilar, causando um comprometimento a função e estética.<sup>3</sup>

Sua etiologia é multifatorial, tendo um diagnóstico precoce de extrema importância para se evitar futuros problemas, visto que se não tratada em um período de tempo hábil poderá causar complicações para toda a vida do paciente.<sup>8</sup> O mesmo pode ser realizado através de exames clínicos e complementares, ressaltando que a má-oclusão se instala na fase de desenvolvimento e crescimento craniofacial.<sup>8</sup>

Há mais de 150 anos a expansão rápida da maxila vem sendo utilizada pelos ortodontistas com sucesso para promover a correção das deformidades transversais<sup>9</sup> em pacientes em fase de crescimento. Esse tipo de aparelho promove forças ortopédicas fazendo assim a disjunção da maxila atrésica, podendo esses serem apoiados sobre os dentes ou dentes e mucosa, tendo os mais comuns os aparelhos do tipo Hyrax e Hass.<sup>9</sup>

O maior desafio era no tratamento em indivíduos adultos devido a fusão completa das suturas maxilares, no qual o tratamento gerava diversos efeitos colaterais como vestibularização dos dentes posteriores e recessão gengival.<sup>10</sup> A utilização do aparelho MARPE (*miniscrew-Assisted Rapid Palatal expansion*) trouxe a ortodontia o uso dos mini-implantes, fazendo a ancoragem diretamente no osso maxilar, ajudando assim a promover a disjunção maxilar em pacientes adultos e diminuindo os efeitos colaterais do tratamento.<sup>11</sup>

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Alteração funcional relacionada à má-oclusão**

A cavidade oral junto de suas estruturas morfológicas e funcionais, desempenham um papel fundamental para o perfeito funcionamento do organismo humano.<sup>12</sup> Portanto a instalação e permanência de qualquer desvio morfológico fora da normalidade

caracteriza-se como uma má-oclusão, podendo assim estar associada a alterações funcionais.<sup>13</sup>

Ficando atrás apenas da cárie e da doença periodontal, as más-oclusões ocupam o grupo de terceira maior prevalência entre as patologias bucais.<sup>14</sup> Com isso a atresia maxilar pode favorecer a instalação de diversas más-oclusões, tendo a mordida cruzada e apinhamento as de maior prevalência.<sup>15</sup>

## **2.2 Tratamento convencional**

A expansão rápida da maxila através dos aparelhos do tipo Hyrax e Hass é o método mais indicado para o tratamento desse tipo de deficiência maxilar em pacientes jovens, devido à não maturação óssea e ossificação da sutura palatina mediana por completo. A disjunção ocorre em torno de uma a duas semanas de tratamento promovendo duas ativações diárias de 2/4 de volta cada realizada essas pelo paciente.<sup>16</sup>

Esse tipo de aparelho ortopédico, promove forças sobre os dentes suportes de apoio, levando assim a diminuição do fluxo vascular no periodonto vestibular, causando extensas áreas hialinas, não favorecendo assim o estabelecimento de unidades osteoremodeladoras, sendo essas essenciais para a movimentação dentária. Com isso a reabsorção óssea ocorre lentamente, mantendo assim os dentes de suporte do aparelho em posição até a abertura da sutura resultada nas forças aplicadas.<sup>17</sup>

Logo após observada a disjunção da maxila pelo diastema visível gerado nos incisivos superiores, realizasse um controle à recidiva, determinando uma sobrecorreção da mordida cruzada e posteriormente, inativa-se o disjuntor e mantém o mesmo em posição na cavidade oral por três meses, colocando logo após uma contenção fixa por seis meses, tempo esse necessário para remodelação óssea em toda a extensão da sutura palatina.<sup>16</sup>

### **2.2.1 Efeitos indesejáveis e resultados do tratamento convencional**

Alguns efeitos indesejáveis podem ser relatados pelos pacientes da técnica convencional descrita, esses vão desde pequeno desconforto em região dos incisivos superiores ou da sutura nasal até ulcerações e necrose da mucosa palatina. A isquemia e necrose da mucosa ocorrem devido a diminuição do fluxo sanguíneo, provocado pela resultante de forças geradas uma vez que a sutura não cede às forças aplicadas do

tratamento, essas lesões da mucosa podem dificultar todo o tratamento caso se instale antes da disjunção desejada da maxila.<sup>16</sup>

O resultado obtido pelo tratamento pode ser variado, desde o insucesso à ganho horizontal de até 4mm. O insucesso da técnica pode estar associado à maturidade esquelética do indivíduo<sup>18</sup> e a recidiva das medidas horizontais, causadas muitas vezes pela não contenção adequada pós-tratamento, fazendo com que a maxila retorne à sua posição anterior.<sup>19</sup>

### **2.3 Tratamento em pacientes adultos**

Já nos casos de pacientes adultos, onde já há uma maturação óssea completa e uma sutura palatina já consolidada, a cirurgia se faz necessária, devido ao elevado índice de insucesso e efeitos colaterais em dentes e tecidos de suporte, como a vestibularização dos dentes posteriores devido à grande força gerada pelo aparelho com o intuito de abrir a sutura palatina onde a mesma já totalmente calcificada transferia essa força para a estrutura dental, reabsorção radicular e necrose da mucosa do palato devido à falta de suprimento sanguíneo gerado pela força ortodôntica do tratamento.<sup>20</sup>

A análise do estágio de maturação da sutura palatina mediana é de suma importância antes do início do tratamento, pois dependendo do estágio de maturação em que a sutura se encontra a técnica de expansão convencional pode não ser a mais recomendada.<sup>16</sup> Sendo assim, exames de imagens complementares como radiografias e tomografias computadorizada se faz necessárias para um correto planejamento, possibilitando uma visualização da sutura palatina por completa, uma vez que não é possível determinar esse estágio de maturação apenas por meio da idade cronológica do paciente.<sup>21</sup>

Buscando uma opção para o tratamento de pacientes adultos fugindo do tratamento convencional pelos seus efeitos colaterais indesejáveis e do tratamento cirúrgico o MARPE foi desenvolvido e adaptado a partir do aparelho HYRAX já utilizado com o intuito de obter os mesmos resultados tidos com o método cirúrgico minimizando os efeitos colaterais e sendo confortável para o paciente.<sup>22,29</sup>

### **2.4 Mini-implantes**

A descoberta da osseointegração e introdução dos implantes de titânio na odontologia<sup>23</sup>, trouxe como opção a implementação destes como dispositivos de

ancoragem para a movimentação ortodôntica. Entretanto, os mini-implantes ortodônticos são fabricados com a liga Ti-6AL-4V, o que se difere dos implantes dentários osteointegráveis fabricados com titânio puro. Essa diferença está relacionada pelos seguintes motivos: os mini-implantes ortodônticos são de menor diâmetro, fazendo-se assim necessário a utilização de um material de maior resistência mecânica que o titânio, essa liga possui como característica inferior quando comparada ao titânio, à relação bioativa, o que faz com que a liga tenha uma menor qualidade de osteointegração e facilidade em sua remoção, o que se faz necessário visto que o sistema de mini-implantes baseia-se na estabilidade mecânica primária (inicial) e não na estabilidade secundária gerada da osteointegração.<sup>24</sup>

A utilização de mini-implantes já é uma prática rotineira no dia-a-dia clínico, sendo uma técnica simples e pouca invasiva, não havendo a necessidade da terapia medicamentosa antes ou após sua inserção, sendo esses confortáveis para o paciente podendo ser inseridos no tratamento ortodôntico e ortopédico juntamente com elásticos, fios e servindo de outra forma de ancoragem.<sup>16</sup>

A quantidade de mini-implantes a serem utilizados para promover a ancoragem do disjuntor pode variar em relação ao caso abordado, como, o tipo do aparelho a ser utilizado e a idade do paciente. É sugerível a utilização de quatro ou seis mini-implantes.<sup>20</sup> Estes por sua vez, devem ter no mínimo 5mm de inserção no osso.<sup>29</sup> O cuidado com o design também deve ser levado em consideração, é indicado a existência de pescoço transmucoso cilíndrico, facilitando assim a união da peça ao tecido mole e a higienização, uma vez que problemas como a peri-implantite gerada pelo biofilme é um dos motivos de perda do mini-implante.<sup>24</sup>

## **2.5 MARPE (*Miniscrew-Assisted Rapid Palatal expansion*)**

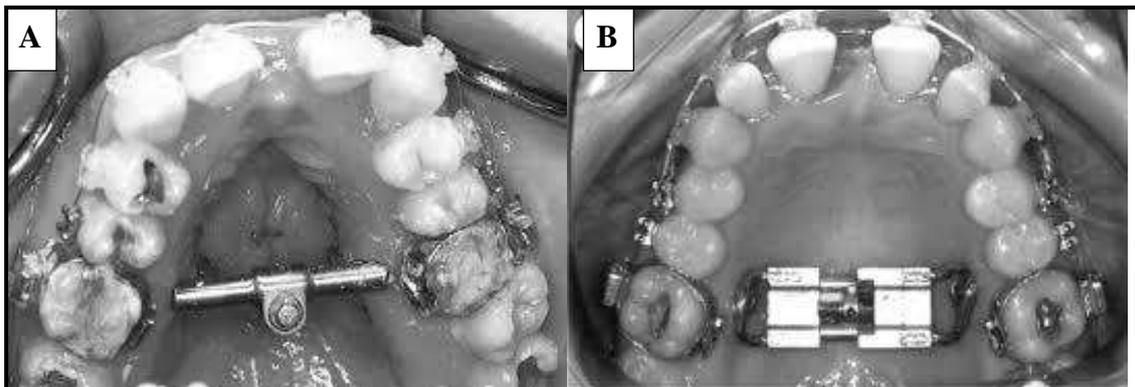
Com o intuito de otimizar cada vez mais o procedimento da disjunção palatina, o MARPE (miniscrew-assisted rapid palatal expansion), ou seja, expansão rápida da maxila ancorada em mini-implante ortodôntico desenvolvido esse em 2010 por Lee, Park e Hwang<sup>22,29</sup>, trouxe ao tratamento convencional, uma possibilidade de ancoragem do aparelho disjuntor ao osso maxilar, favorecendo então a disjunção em pacientes com a sutura em processo elevado ou completo de maturação óssea, diminuindo os efeitos colaterais decorrentes das forças ortopédicas e se tornando uma opção menos invasiva em relação e técnica cirúrgica no qual era a mais indicada nesses casos.<sup>20</sup>

### 2.5.1 Vantagens e desvantagens da técnica

O aparelho disjuntor tipo MARPE, apresenta como suas principais vantagens a redução da excessiva carga ao ligamento periodontal vestibular dos dentes, que era encontrada no método convencional, onde muitas vezes geravam reabsorções rasas e múltiplas nas raízes. A redução da movimentação acidental dos dentes de ancoragem também pode ser notada com o uso da técnica, uma vez que no mesmo o apoio para a disjunção palatina deixa de ser dentário passando assim para óssea.<sup>16</sup> Já em relação as suas desvantagens, observasse um maior risco de infecções, aumentando assim o empenho do paciente e principalmente do cirurgião-dentista em manter a área do aparelho e mini-implantes bem higienizadas.<sup>15</sup>

### 2.6 Tipos de aparelhos utilizados na técnica do MARPE

Diversos tipos distintos de aparelhos podem ser utilizados para a realização da técnica a seguir, dentre eles, a literatura aborda como os principais sendo (Fig.01), DistratorMagdberg (A), HYRAX modificado (B), Distrator palatal de Rotterdam (C) e TPD (Transpalatal Distractor) (D).<sup>22,25,26,27,28</sup>



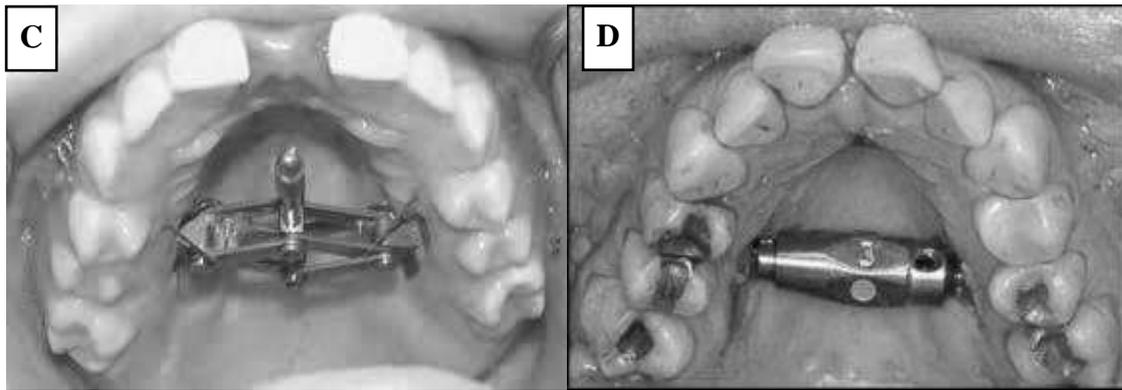


Figura 1: Distrator Magdberg (A), Hyrax modificado com ancoragem óssea (Desdren) (B), Distrator Palatal de Rotterdam (C), TPD (Transpalatal Distractor) (D).

Fonte: Gerlach e Zahl.,2003 (A), Harzer et al., 2004 (B), Koudstaal., 2006 (C), Günbay et al., 2008 (D).

### 2.7 MSE (*Biomaterials Korea, Seul, Coréias do Sul*)

A partir do estudo e desenvolvimento do MARPE realizado por Lee, Park e Hwang<sup>29</sup>, mais recentemente, Moon<sup>30</sup> em 2013 desenvolveu o que seria uma atualização do Marpe, no qual o mesmo denominou de MSE (*Biomaterials Korea, Seul, Coréia do Sul*) contando esse com quatro mini-implantes instalados no corpo do parafuso expansor paralelos à sutura palatina mediana.<sup>16</sup>

As principais diferenças dos dois tipos é que no parafuso de Lee, Park e Hwang<sup>29</sup>, os mini-implantes são conectados ao expansor por meio de extensões soldadas ao parafuso expansor e unidos por resina, com esse posicionamento dos mini-implantes, estando afastados da sutura palatina mediana, há um aumento significativo no risco de perfurações de estruturas subjacentes como canais, vasos e nervos. Já no aparelho MSE apresentado por Moon<sup>30</sup> os mini-implantes são fixados juntos ao suporte do parafuso, implantados assim de uma forma mais uniforme e paralela à sutura.<sup>16</sup>

A sutura palatina mediana se encontra logo atrás do forame incisivo, no qual esse por sua vez representa a desembocadura de um canal, do mesmo modo na altura do canino na região palatina existe um grande plexo neural e vascular com anastomose entre os vasos oriundos do forame incisivo e os que se ramificam para frente a partir dos forames palatinos (Fig.02). O risco de perfuração pelo mini-implante nessa região é pequeno, embora possa ocorrer.<sup>20,31</sup>

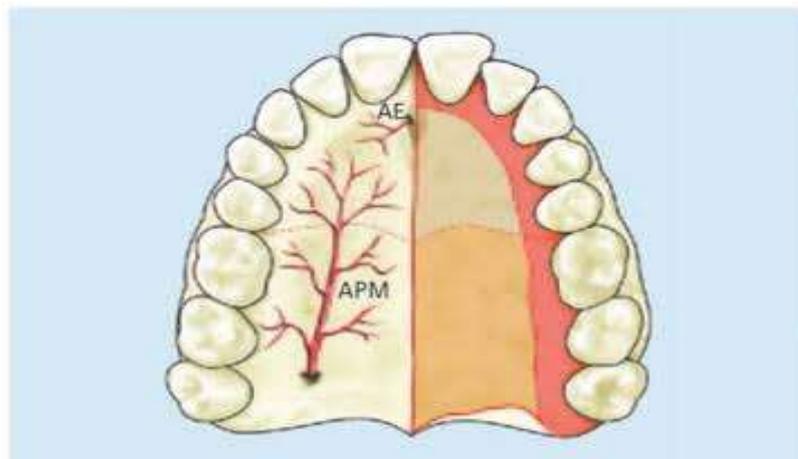


Figura 2: Diagrama demonstrativo da vascularização do palato: APM:artéria palatina maior e AE: artéria esfenopalatina. Eventuais emergências médicas relacionadas a vasos e nervos na região palatina.

Fonte: Consolaro, (2009).

Na região posterior do palato duro, encontra-se a sutura transversa entre os processos palatino maxilares e a lâmina horizontal do osso palatino, com isso, mini-implantes fixados muito posteriormente podem se alojar nesta estrutura, que embora não apresente nenhum movimento natural, representa um tecido conjuntivo fibroso que sofre influência remodeladora pelo processo de expansão. Posteriormente ao palato duro em conjunção com o palato mole, encontra-se uma área cercada por glândulas salivares menores, a implementação de mini-implantes nessa região pode afetar essas estruturas glandulares causando o fenômeno conhecido como mucocele.<sup>32</sup>

## 2.8 Terapia Aplicada

### 2.8.1 Hyrax modificado

Após o fechamento do diagnóstico e escolha do tratamento pela técnica do MARPE, realizasse o afastamento prévio, seguido esse pela escolha das bandas para os primeiros molares superiores e realizando a moldagem de transferência. Como na técnica proposta a ancoragem deixa de ser dentária como no método convencional e passa a ser óssea com mini-implantes, o uso das bandas tem como finalidade apenas fornecer uma maior estabilização da posição proposta para o disjuntor, permitindo assim que durante a instalação dos mini-implantes, não haja o deslocamento do Hyrax modificado, simplificando assim todo o procedimento cirúrgico de instalação dos mini-implantes. Após essa etapa, onde podemos obter o modelo de gesso com as

bandas já em posição, realizasse então a soldagem das bandas ao disjuntor apropriado para o MARPE.<sup>20</sup>

Uma das etapas mais importante para o sucesso da técnica é a laboratorial. Nessa etapa é definido o modelo de disjuntor a ser utilizado, podendo ser esse com abertura de 6mm, 9mm ou 11mm dependendo da necessidade de expansão e anatomia do palato, logo sobre o modelo se faz o ajuste das hastes do disjuntor para após soldá-las nas bandas postas sobre os primeiros molares. Entretanto, antes da soldagem ser feito o ajuste da altura do dispositivo deve ser realizada criteriosamente. O centro do aparelho expensor deve estar exatamente alinhado e paralelo à rafe palatina, onde podemos identificá-la a partir da (Fig.03), já o posicionamento vertical do aparelho, deve esse estar distante em 1mm a 2mm do palato, evitando assim a compressão tecidual pelo dispositivo. Entretanto uma distância superior a 2mm não é recomendado pois poderá expor as primeiras roscas dos mini-implantes. O perfeito paralelismo do torno ao palato se faz de suma importância, evitando assim o desnivelamento do plano oclusal do paciente.<sup>20,31</sup>

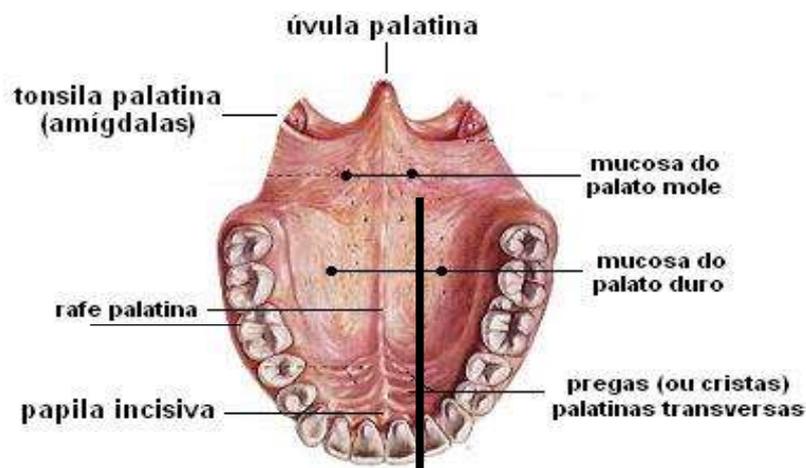


Figura 3: Revisão Anatômica. Identificação da Rafe Palatina.  
Fonte: Consolaro, (2009).

Previamente à etapa clínica, se faz a escolha dos mini-implantes, onde na técnica descrita, se faz a utilização de quatro elementos, de preferência, com diâmetro de 1,8mm, 5mm de comprimento e 4mm de perfil transmucoso, como podemos notar na (Fig.04).<sup>20</sup>

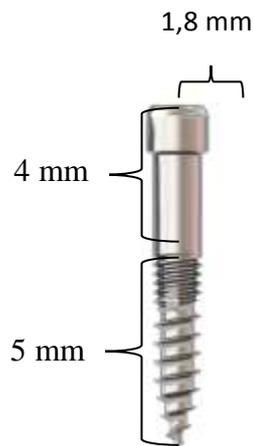


Figura 4: Padrão do mini-implante HS Marpe.  
Fonte: Oliveira, (2018).

Logo após a escolha dos mini-implantes, seguimos com a cimentação do disjuntor, nesse momento é importante checar novamente o paralelismo e a distância entre o torno e o palato (Fig.05). Em sequência, entramos na parte cirúrgica, obedecendo às normas de biossegurança iniciamos assim com a anestesia infiltrativa nas regiões de implantação de cada um dos quatro mini-implantes, utilizando como guia de inserção as quatro aberturas presentes no disjuntor do tipo Hyrax modificado (Fig.05).<sup>20</sup> Após o término da cirurgia o profissional deverá orientar ao paciente à forma adequada de higienização e a necessidade de um acompanhamento periódico para avaliação do tratamento realizado.<sup>16</sup>



Figura 5: Figura ilustrando o centro do torno expansor paralelo à rafa palatina e as guias de inserção presente no dispositivo.  
Fonte: Oliveira, (2018).

## 2.9 Protocolos de ativação

O protocolo de ativação dos disjuntores Marpe, se assemelha ao protocolo dos disjuntores convencionais do tipo Hyrax, tendo assim sua recomendação no caso de pacientes jovens até o final do surto de crescimento puberal a ativação de ¼ de volta sendo assim (1 ativação) a cada 12 horas, até que a sutura se abra notando a presença de diastema entre os incisivos, logo após, ¼ de volta por dia até obter-se a dimensão transversal desejada. Já nos casos de pacientes adultos se recomenda a ativação de ¼ de volta a cada 12 horas até que se atinja a dimensão transversal desejada.<sup>16</sup>

A ativação deve ser iniciada logo após a instalação, no mesmo dia. Entretanto, nos casos em que a mucosa apresente uma espessura inferior a 1mm essa ativação inicial deve ser realizada somente após 1 semana. Essa expansão inicial é feita pelo cirurgião-dentista com a chave apropriada do aparelho expansor, orientando o paciente detalhadamente de seu funcionamento e higienização do aparelho, visto que a técnica necessita de absoluto comprometimento do paciente para seu sucesso.<sup>16,20</sup>

O acompanhamento do tratamento deve ser realizado com consultas periódicas, nessas são checadas a ausência de possíveis inflamações que podem resultar na perda dos mini-implantes e dificuldade em sua remoção posteriormente e o afastamento do aparelho sobre a mucosa.<sup>8</sup>

Após a disjunção desejada for obtida, recomendasse manter o disjuntor ativado, fazendo o controle do preenchimento ósseo e recidiva por RX oclusal ou tomografia em um período de tempo de cerca de 5 meses da abertura, esse tempo pré-estabelecido para a contenção pode variar e ser até menor de acordo com algumas publicações que levam em consideração a dimensão da disjunção realizada e idade do paciente. Removendo o dispositivo após a consolidação óssea da sutura.<sup>16</sup>

Em casos mais severos uma prática corriqueira é a remoção do aparelho junto aos mini-implantes após o ganho dimensional desejado e instalação do Hyrax convencional, onde mesmo após o ganho transversal desejado ser obtido a mordida cruzada ainda está presente. Essa prática se faz possível pois, as suturas circunmaxilares já estão mobilizadas, continuando assim o ganho esquelético e nos casos onde se deseja promover a vestibularização do segmento posterior.<sup>8</sup>

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A expansão rápida da maxila com a utilização do aparelho tipo MARPE, se mostra um tratamento promissor para o futuro da odontologia com menos riscos e com custos

reduzidos quando comparado ao tratamento cirúrgico. De técnica simples e fácil instalação, esse, pode ser indicado para pacientes que se encontram no final do surto de crescimento e adultos com atresia maxilar, evitando o ato cirúrgico de correção. Devido a sua ancoragem óssea é possível minimizar os danos aos tecidos periodontais, apinhamento dos dentes posteriores e promover uma expansão totalmente óssea, efeitos esses não obtidos nos tratamentos de expansão convencionais com ancoragem dentária realizados em pacientes adultos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. da Silva Filho OG, Santamaria M Jr, Capelozza FL. Epidemiology of posterior crossbite in the primary dentition. *J ClinPediatrDent*. 2007.
2. Brunelle JA, Bhat M, Lipton JA. Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in the US population, 1988–1991. *J Dent Res*. 1996; 75:706–13.
3. Filho RMAL. *R Dental Press OrtodonOrtop Facial*. Maringá, v. 14, n. 5, p. 146-157, set. /out. 2009.
4. Terada HH, Suguino R, Ramos AL, Furquim LZ, Maeda L, Filho OGS. Utilização do Aparelho Progênico para Correção das Mordidas Cruzadas Anteriores. *Revista Dental Press De Ortodontia e Ortopedia Maxilar*. Volume 2, Nº 2, março/abril-1997.
5. Martin PP, Freitas MR, Freitas KMS, Canuto LFG, Janson G, Henriques JFC, Pinzan A. Apinhamento ântero-superior - revisão e análise crítica da literatura. *R Dental Press OrtodonOrtopFacial*. Maringá, v. 12, n. 2, p. 105-114, mar./Abr. 2007.
6. Utumi ER, Zhabon CE, Neto NPC, Pedron IG, Cecchetti MM. Correção cirúrgica da deficiência transversal da maxila: relato de caso. *Rev. Inst. Ciência Saúde*. 2008;26(3):362-5.
7. Pedreira MG, Almeida MHC, Ferrer KJ, Almeida RC. Avaliação da atresia maxilar associada ao tipo facial. *Dental Press J Orthod*, 2010 May-June;15(3):71-7.
8. Perin MAA, Expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE) em pacientes adultos, Paraná, 2016.
9. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod*, 1970; 57:219-55.
10. Tausche E, Hansen L, Hietschold V, Lagravère MO, Harzer W. Three-dimensional evaluation of surgically assisted implant bone-borne rapid maxillary expansion: a pilot study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131(Suppl); S92-9.
11. Helmkamp ME, Three-dimensional evaluation of implant-supported rapid maxillary expansion vs. traditional tooth-borne rapid maxillary expansion using cone-beam computed tomography [dissertação]. Saint Louis: Faculty of St. Louis University, 2012.
12. Bueno APF. Introdução às bases cibernéticas da ortopedia dentofacial. 1. ed. Rio de Janeiro: Europa, 1991.
13. Suliano AA, Prevalência de más oclusões e alterações funcionais entre escolares assistidos pelo Programa Saúde da Família em Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil. *R Dental Press OrtodonOrtop Facial* Maringá, v.10, n.6, p.03-110, nov./dez.2005.
14. Bresolin D, Índices para maloclusões. In: PINTO, V. G. Saúde bucal coletiva. 4. ed. São Paulo: Ed. Santos, 2000. p. 197-302.
15. Macginnis M, Chu H, Youssef G, Wu KW, Machado AW, Monn W. The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion (Marpe) on the nasomaxillary complex - a finite element method (FEM) analysis. *ProgOrthod* 2014;15(1):52.
16. Suzuki H, Moon W, Previdente LH, Suzuki SS, Garcez AS, Consolaro A. Expansão Rápida da Maxila Assistida com Mini-implantes ou MARPE: em busca de um movimento ortopédico puro. *Dental Press Publishing | RevClínOrtod Dental Press*. 2016 Fev-Mar;15(1):110-25.

17. Consolaro A, Ortiz MFM, Ennes JP, Velloso TRG. O periósteo e a ortopedia dos maxilares. R Dental Press OrtodonOrtop Facial, Maringá, v. 6, n. 4, p. 77-89, jul./ago. 2001.
18. Wertz R.A, Dreskin M. Midpalatal suture opening: a normativestudy. Amer. J. Orthodont., v.71, n.4, p.367-81, Apr. 1977.
19. Schiffman PH, Tuncay OC. Maxillary expansion: a meta analysis. Clin. Orthod. Res., n.4, p.86-96, 2001.
20. Oliveira IRM, Guimarães MAC, Queiroz KL, Curado MM. Marpe – relato de caso e passo a passo da técnica. OrtodontiaSPO | 2018;51(3):306-13.
21. Barriviera M, Minervino BL, Curado MM, Junior LGG, Duarte WR. Tomografia computadorizada volumétrica: um novo protocolo para avaliar a maturação e ossificação da sutura intermaxilar de forma tridimensional e subjetiva. OrtodontiaSPO 2017;50(5):424-30.
22. Barbosa PHG. Expansão rápida da maxila com ancoragem óssea [monografia]. Curitiba: Pontificia Universidade Católica do Paraná, 2009.
23. Branermark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindstrom J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. Scand. J. Plast. Reconstr. Surg., Stockholm, v.3, no.02, p.81-100.1969.
24. Squef LR, Simonson MBA, Elias CN, Nojima LI. Caracterização de mini-implantes utilizados na ancoragem ortodôntica. R Dental Press OrtodonOrtopFacia. Maringá, v. 13, n. 5, p. 49-56, set./out. 2008.
25. Gerlach e Zahl. Transersal Palatal Expansion Usinga Palatal Distractor. Journal of Orofacial Orthopedics, v. 64, p. 443-449,2003.
26. Harzer W, Schneider M, Gedrange T. Rapid Maxillary Expansion with Palatal Anchorage of the Hyrax Expansion Screw – PilotSudywith Case Presentation. J OrofacOrthop, v. 65, p.419-424, 2004.
27. Koudstaal MJ, Van der Wal KGH, Wolvius EB, Schulten AJM. The Rotterdam palatal Distractor: introduction of the new bone-borne deviceand reporto f the pilotstudy. Int J Oral maxillofacSurg, v. 35, p. 31-35, 2006.
28. Günbay T, Akay MC, Gunday A, Aras A, Kouyuncu BO, Sezer B. Transpalatal DistractionUsingBone-Borne Distractor: ClinicalObservationsand dental andSkeletalChanges. J Oral MaxillofacSurg, v. 66, p. 2503-2514, 2008.
29. Lee KJ, Park YC, Park JY, Hwang WS. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion beforeorthognathicsurgery for a patientwithsevere mandibular prognathism. American Journal of Orthodonticsand Dentofacial Orthopedics, v. 137, n. 6, 2010.
30. Moon W, Machado A. Entrevista com Won Moon. Dental Press Journal of Orthodontics. v. 18, n. 3, p. 12-28. 2013.
31. Consolaro A, Júnior VR, Consolaro MFMO, Júnior JAR. Lesões necróticas na disjunção palatina: explicação e prevenção. Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial vol.14 no.5 Maringá Sept./Oct. 2009.
32. Júnior VR. Análise microscópica da sialometaplasianecrosante e apresentação de uma hipótese sobre suas relações etiopatogênicas, em especial com aparelhos disjuntores palatinos. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo. Bauru, 2003.