

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

BIANCA DINIZ FELIPPE
THALIA RAFAELLA SILVA DOS SANTOS

EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA POR MINI-IMPLANTES

VOLTA REDONDA

2020

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA POR MINI-IMPLANTES

Monografia apresentada ao Curso de Odontologia do Centro Universitário de Volta Redonda, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Alunos: Bianca Diniz Felipe

Thalia Rafaella Silva dos Santos

Orientador: Profº Ms. Pedro Augusto P. Bittencourt

Coorientadora: Profª Ms. Paula Chagas Silva Oliveira

VOLTA REDONDA

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária:Alice Tacão Wagner - CRB 7/RJ 4316

F313eFelippe, Bianca Diniz.

Expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes. / Bianca Diniz Felippe; Thalia Rafaella Silva dos Santos. – Volta Redonda: UniFOA, 2020.

51 p. II

Orientador (a): Prof. Ms. Pedro Augusto P. Bittencourt

Monografia (TCC) – UniFOA / Curso de Odontologia, 2020.

1. Odontologia - TCC. 2. Ancoragem. 3. Expansão maxilar. 4. Má oclusão. I. Bittencourt, Pedro Augusto P. II. Centro Universitário de Volta Redonda. III. Título.

CDD 617.6



FOLHA DE APROVAÇÃO



Trabalho de Conclusão do Curso intitulado: “Expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes”

Elaborado por: Bianca Diniz Felipe
Thalia Rafaella Silva dos Santos

E apresentado publicamente perante a Banca Avaliadora, como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Odontologia.

Aprovada em 25/06/2020

Banca Avaliadora:

.....
Prof^o Ms. Pedro Augusto Peixoto Bittencourt

.....
Prof^a Ms. Paula Chagas Silva de Oliveira

.....
Prof^oMs. Rodrigo Xavier de Freitas

DEDICATÓRIA

Dedicamos esse trabalho aos nossos pais, irmãos, familiares e amigos que sempre nos apoiaram e acompanharam a gente nessa trajetória. E a todos os professores que foram essenciais para nossa formação, em especial ao nosso orientador e coorientadora que estão dividindo com a gente esse momento tão especial.

Bianca Diniz e Thalia Santos

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por me dar saúde e sabedoria para que conseguíssemos concretizar este trabalho.

Ao meu pai e minhas avós, por ser minha fortaleza e sempre acreditarem que eu seria capaz.

Ao meu orientador Pedro, por ser tão presente e dedicado em cada detalhe sempre, sem você aquelas duas garotinhas perdidas que queriam fazer TCC de ortodontia nunca saberiam o que é MARPE. Graças a você hoje apresentamos este trabalho sobre um assunto tão magnífico.

À minha dupla Thalia, obrigada amiga, mesmo com todas as nossas dificuldades durante o trabalho nunca abríamos mão de entrar num consenso juntas, estou muito orgulhosa da gente.

Bianca Diniz Felipe

Agradeço a Deus, por estar sempre me abençoando e me acompanhando em toda essa trajetória.

Aos meus pais Rubens e Vilma e meu irmão Tayllor, que sempre me apoiaram e batalharam muito para que eu conquistasse tudo que conquistei até hoje, obrigada por tudo que fizeram por mim, agradeço por todo amor, amizade e dedicação que tiveram.

Ao meu namorado Pablo, por sempre estar ao meu lado, me incentivando, por ser companheiro e ter me apoiado em minhas decisões.

Ao meu orientador Pedro, por estar sempre disposto a nos ajudar durante esse caminho, que se permitiu aprender e ensinar coisas maravilhosas sobre a nossa profissão e a ortodontia, você foi essencial na nossa formação, obrigada por todo conhecimento que pude adquirir com você.

A minha dupla Bianca, por ter dividido esses momentos de tensão e por todo esforço na realização desse trabalho junto comigo.

A todos os amigos e familiares que puderam me acompanhar nessa jornada e de alguma forma me ajudou a chegar até aqui.

Thalia R. S. dos Santos

EPÍGRAFE

“Aqueles que se sentem satisfeitos sentam-se e nada fazem. Os insatisfeitos são os únicos benfeitores do mundo.”

Walter S. Landor

RESUMO

A expansão rápida da maxila é um tratamento ortodôntico muito utilizado, indicado para tratar principalmente palatos atrésicos e mordida cruzada posterior, no entanto, quando se trata de pacientes adultos jovens que já atingiram a completa ou parcial maturação óssea a disjunção convencional não é tão eficaz, necessitando de expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida. O MARPE é uma modificação da técnica convencional de disjunção palatina, porém com apoio ósseo. Sua instalação é feita no palato por meio de quatro mini-implantes, dois para distal e dois para mesial do torno disjuntor, promovendo uma disjunção maxilar mais paralela em região de assoalho nasal, minimizando as forças dissipadas nos elementos dentários, e reduzindo assim, os casos de inclinação radicular e perda óssea. A utilização do MARPE é uma alternativa para pacientes resistentes a procedimentos cirúrgicos, minimizando assim os riscos de procedimentos mais invasivos. O objetivo desse estudo foi abordar as principais indicações, a idade ideal para o tratamento, a região de eleição para instalação dos mini-implantes, e ainda quais são as contraindicações para a utilização do MARPE. Concluiu-se que o MARPE é um protocolo de tratamento eficaz para as más oclusões que necessitam de expansão rápida da maxila de forma viável e com altas taxas de sucesso, sem provocar inclinação das raízes dentárias e perda óssea na região vestibular dos dentes que servem de apoio para o disjuntor.

Palavras-chave: Ancoragem; Expansão maxilar; Má Oclusão.

ABSTRACT

Rapid maxillary expansion is a widely used orthodontic treatment, indicated to treat mainly atretic palates and posterior crossbite, however, when it comes to young adult patients who have already reached complete or partial bone maturation, conventional disjunction is not as effective, requiring rapid maxillary expansion surgically assisted. MARPE is a modification of the conventional palatal disjunction technique, but with bone support. Its installation is made on the palate by means of four mini-implants, two for the distal and two for the mesial of the lathe breaker, promoting a more parallel maxillary disjunction in the nasal floor region, minimizing the forces dissipated in the dental elements, and thus reducing the cases of root tilt and bone loss. The use of MARPE is an alternative for patients resistant to surgical procedures, thus minimizing the risks of more invasive procedures. The aim of this study was to address the main indications, the ideal age for treatment, the region of choice for installing mini-implants, and even what are contraindications for the use of MARPE. It was concluded that MARPE is an effective treatment protocol for malocclusions that require rapid maxillary expansion in a viable manner and with high success rates, without causing inclination of the dental roots and bone loss in the vestibular region of the teeth that serve as support for the circuit breaker.

Keywords: Anchorage; Palatal Expansion; Malocclusion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Modelos de mini-implantes.....	16
Figura 2 Estágio maturacional A	17
Figura 3 Estágio maturacional B	18
Figura 4 Estágio maturacional C	18
Figura 5 Estágio maturacional D	19
Figura 6 Estágio maturacional E	20
Figura 7 Esquema da sutura palatina mediana	20
Figura 8 TCFC porção axial	21
Figura 9 Mini-implante inserido no palato duro.....	26
Figura 10 Radiografia cefalométrica.....	31
Figura 11 TCFC e software	31
Figura 12 Molde dental inicial.....	32
Figura 13 Posicionamento do parafuso de expansão	32
Figura 14 TCFC porção coronal.....	35

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

DAT	Dispositivo de ancoragem temporária
ERM	Expansão rápida da maxila
ERMAC	Expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida
g	Gramas
MARPE	Miniscrew-Assisted rapid palatal expander (expansão rápida palatina assistida por mini-Implantes)
MI	Mini-implante
MM	Milímetros
PA	Posteroanterior
SAOS	Síndrome da apneia obstrutiva do sono
SARPE	Expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente
TCFC	Tomografia computadorizada de feixe cônico
2D	Bidimensional
3D	Tridimensional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 Conceito	13
2.2 Indicação.....	16
2.3 Contra Indicações e Complicações	24
2.4 Comparação com o convencional	27
2.5 Protocolo de Instalação	29
3 DISCUSSÃO	36
4 CONCLUSÃO	39
5 REFERÊNCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

A atresia maxilar é uma deformidade dentofacial onde observamos uma discrepância da maxila no sentido transversal em relação à mandíbula, podendo ter como sinal clínico mordida cruzada posterior, uni ou bilateral, e palato ogival. Consiste em um estreitamento da arcada superior, muitas vezes associado à disfunção respiratória (PEDREIRA et al., 2010). A deficiência transversal da maxila afeta entre 8% a 23% dos pacientes adolescentes e menos de 10% dos pacientes adultos (KUTIN; HAWES, 1969; HEIKINHEIMO; SALMI, 1987; EGERMARK-ERIKSSON et al., 1990; BRUNELLE; BHAT; LIPTON, 1996; SILVA; SANTAMARIA; CAPELOZZA, 2007).

A mordida cruzada posterior tem como fatores etiológicos alterações nas bases ósseas, dentárias ou musculares. Clinicamente, observamos a incapacidade dos arcos superiores e inferiores de se ocluírem normalmente no sentido transversal, podendo ser decorrente de uma grave desarmonia entre a maxila e mandíbula (MOYERS, 1991). É classificada de acordo com sua origem, podendo ser: funcional, que tem como característica uma tendência da mandíbula em sofrer desvios de lateralidade. Podendo ser também dentária, que é caracterizada pela inversão da oclusão dos dentes e, por não afetarem as dimensões dos arcos basais. E esquelética, onde apresentam deficiência de crescimento em largura dos ossos do terço inferior da face (VIGORITO, 1986).

O tratamento eficaz da atresia maxilar é a expansão rápida, porém com limitações de acordo com o estágio de desenvolvimento do paciente. Para o planejamento do tratamento devemos observar o desenvolvimento dos ossos do crânio, visto que a maturidade óssea direciona o resultado. Quando a maturação óssea é atingida a expansão rápida da maxila realizada com aparelhos ortopédicos é mais difícil de ser alcançada, pois nesse estágio, os pilares da face e a sutura palatina mediana já estão consolidados (ALBURQUEQUE, 2006; RIBEIRO et al., 2006; PASTORI et al., 2007).

Um dos tratamentos indicados para obtermos sucesso na correção dessas más oclusões em pacientes adultos é a realização de um procedimento cirúrgico

(expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida), onde é realizada osteotomia na sutura palatina mediana, visando diminuir a resistência das estruturas esqueléticas, possibilitando assim, a correção da mordida cruzada. Porém, os pacientes em geral são resistentes a tratamentos cirúrgicos, com isso, foram desenvolvidas técnicas, que permitiram a realização dos tratamentos em ambiente ambulatorial, com utilização de anestésicos locais, sendo uma alternativa de tratamento com potencial de ser efetiva e estável na expansão esquelética, e segura por minimizar os riscos envolvidos em um procedimento cirúrgico (GLASSMAN et al., 1984; SCHIMMING et al., 2000; SUZUKI, 2017).

O uso eficaz de mini-implantes ortodônticos ajuda a minimizar a necessidade de certos procedimentos cirúrgicos em pacientes com discrepâncias craniofaciais, garantindo uma estabilidade no tratamento. A expansão rápida palatina assistida por mini-implantes (MARPE) possui grande força como opção em determinados tratamentos ortodônticos (LEE et al., 2010; SUZUKI, 2017).

O MARPE é uma opção de tratamento eficaz para a correção da deficiência transversal maxilar em adultos jovens por meio da separação da sutura palatina (PARK et al., 2017). Para esses tratamentos, uma modificação do expansor palatino convencional é projetada e utilizada em pacientes adultos. A principal diferença é a incorporação de vários mini-implantes para garantir a expansão do osso basal subjacente e manter as partes do osso separadas durante o período de consolidação (WEHRBEIN; MERZ; DIEDRICH, 1999; KYUNG, 2004).

A ancoragem esquelética proporciona adequado controle de forças, tanto em magnitude quanto em direção. A utilização dos mini-implantes tem-se mostrado extremamente promissora. Este recurso tornou-se uma opção a mais no tratamento ortodôntico, simplificando a mecânica e, em alguns casos, viabilizando a terapia, diminuindo o tempo de tratamento (ARAÚJO et al., 2006).

O objetivo desse estudo foi abordar as principais indicações, contra indicações, complicações, a idade ideal para o tratamento, a região de eleição para instalação dos mini-implantes para a sua utilização do MARPE.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Conceito

Em 1961 Haas realizou o procedimento de expansão da maxila em porcos, obtendo resultado e comprovando os efeitos microscópicos envolvidos. Utilizando essas técnicas em pacientes com atrofia maxilar, obteve resultados positivos e a partir de então, o procedimento passou a ser considerado seguro e se tornou uma alternativa de tratamento eficaz para casos de mordida cruzada posterior (GARIB et al., 2007). O objetivo principal da expansão rápida da maxila (ERM) é corrigir a atresia do arco dentário superior, e o primeiro sinal clínico que o ortodontista observa após a ativação do disjuntor, é o diastema que surge entre os incisivos centrais superiores, que ocorre em decorrência da abertura da sutura palatina mediana. Após a ERM, em conjunto com esse efeito ortopédico, ocorre um efeito ortodôntico de movimentação vestibular nos dentes que foram utilizados como suporte, nos quais o aparelho expansor está ancorado diretamente, promovendo uma força sobre esses dentes, o que levaria a diminuição do fluxo vascular no periodonto vestibular podendo apresentar reabsorções rasas e múltiplas nas raízes (SUZUKI et al., 2016).

Para minimizar o efeito ortodôntico sofrido pelos dentes permanentes é necessário potencializar o efeito ortopédico, a estabilidade da expansão, o ganho no perímetro do arco e preservar a saúde periodontal. A partir desse modelo de disjuntor outros tipos foram desenvolvidos, todos com o objetivo de corrigir a atresia maxilar (GARIB et al., 2007; SUZUKI et al., 2016).

Após a descoberta da osseointegração por Branemark em 1965 e a implementação dos implantes de titânio como alternativa para reabilitação de casos protéticos, estudos envolvendo dispositivos osseointegráveis para fins ortodônticos começaram a surgir. Parr et al, 1997, avaliaram a expansão sutural utilizando implantes osseointegrados em coelhos. Dois implantes de titânio foram colocados em ambos os lados da sutura palatina mediana de 18 coelhos brancos da Nova Zelândia. O estudo resultou em expansão da sutura palatina mediana de 5,2 a

6,8mm, aplicando-se forças de 100 a 300g em implantes colocados bilateralmente a esta sutura.

Os mini-implantes são cada vez mais utilizados para ancorar aparelhos ortodônticos, não apenas para evitar perda de ancoragem devido às forças recíprocas (HIGUCHI; SLACK, 1991), mas também porque diminuem a necessidade de colaboração do paciente, otimizando o tempo de tratamento (HEYMANN; TULLOCH, 2006). O mini-implante ortodôntico é o dispositivo mais usado para ancoragem temporária devido às suas muitas vantagens, incluindo sua instalação e remoção cirúrgica simples e de baixo custo (SCHATZLE et al., 2010; MACHADO, 2018).

Lee et. al (2010) realizaram um estudo em um jovem de 20 anos com prognatismo mandibular, instalando 4 mini implantes no palato para fixar o disjuntor maxilar. Ocorreu a expansão com resultados estáveis, que foi comprovada clinicamente e com radiografias, realizadas com danos mínimos a estruturas vizinhas (dentes e periodonto). Os autores consideraram essa uma forma eficaz de tratamento para pacientes com discrepâncias crânio faciais, e que podem diminuir a necessidade de procedimentos cirúrgicos mais invasivos. A disjunção rápida da maxila apoiada em mini-implantes é um procedimento que tem como objetivo romper a sutura palatina mediana de pacientes que já atingiram sua maturação óssea, sendo interessante para pacientes resistentes a procedimentos cirúrgicos, além de não comprometer o periodonto e nem os dentes que são usados como suporte do disjuntor.

O MARPE é uma modificação de um aparelho expansor ortopédico convencional, porém com ancoragem esquelética no palato por meio de mini-implantes, que asseguram a expansão do osso basal, diminuindo assim, os efeitos sofridos pelos dentes, tendo como vantagens sobre as outras formas de expansão (dentomucossuportadas ou dentossuportadas), o fato da abertura da sutura palatina ocorrer de forma mais paralela, menor inclinação vestibular dos dentes posteriores, causando assim, maior efeito ortopédico (MACGINNIS et al., 2014; CANTARELLA et al., 2017; LEE et al., 2018). Por conta de a sua ancoragem ser direta no osso, há melhor distribuição das forças sobre os ossos (NIENKEMPER et al., 2013).

Outra vantagem de se utilizar o MARPE é o seu baixo custo quando comparado à cirurgia, além de ser um procedimento de instalação e remoção mais fácil. Com o uso dos mini-implantes existe a possibilidade do próprio aparelho servir como contenção após a ativação, podendo ser utilizado em pacientes parcialmente edêntulos, e que fazem uso de implantes dentários. Em pacientes que se encontram na fase de dentição decídua e mista o MARPE também é efetivo, e pode ser usado junto com a máscara facial (NIENKEMPER et al., 2013).

2.1.1 Características dos mini-implantes

Algumas características dos mini-implantes podem auxiliar na dissipação das forças e na compressão das estruturas ósseas no ato da instalação, a forma e o comprimento das espirais são fundamentais para sua fixação no osso e a resistência à fratura é aumentada com o formato cônico e com espirais apropriadas para a autoperfuração (CONSOLARO et al., 2008). As cargas ortodônticas de natureza contínua, unidirecional e de baixa magnitude não são capazes de gerar atividade osteolítica na interface óssea do mini-implante, e a ausência de movimentação nestes aparatos nos permite maior previsibilidade para tratamentos complexos, independente da cooperação do paciente (WEHRBEIN; DIEDRICH, 1993; CELENZA; HOCHMAN, 2000; LEE, 2001; LOBOISSIÈRE et al., 2005).

O mini-implante pode ser autorosqueante ou autoperfurante, que devido a mini lâminas de corte presentes, após a osteotomia inicial cria seu caminho para entrada no osso, esse tipo não possui ponta ativa. O autoperfurante, não necessita de fresagem óssea, e por isso tem o processo operatório mais simples e rápido. Acredita-se que os autoperfurantes apresentam maior estabilidade primária e oferecem maior resistência à aplicação de cargas ortodônticas imediatas, e oferecendo menos riscos de perfuração de raízes. A sua estrutura é dividida em três partes: corpo, perfil transmucoso e cabeça. O perfil transmucoso é a parte intermediária que fica em contato com a mucosa (Figura 1). As partes variam quanto à forma, medida, espessura e comprimento (PARK; KWON, 2004; KIM; AHN; CHANG, 2005; CONSOLARO et al., 2008).



Figura 1 - Modelos de mini-implantes -Sendo A e B autorosqueantes e C e D autoperfurantes.
Fonte: ARAÚJO et al., 2006.

Comumente constituído em titânio polido, sua altura pode variar de 0,5 a 4 mm e deve ser selecionado de acordo com a espessura da mucosa da área de eleição onde o mini-implante ortodôntico está sendo instalado (KYUNG; PARK; BAE, 2003).

A cabeça do mini-implante é a parte que fica exposta clinicamente e será a área de acoplamento dos dispositivos ortodônticos, como no caso do MARPE, o acoplamento é feito ao expansor. Pode sofrer variações dependendo do fabricante, mas como via de regra possui uma canaleta circunferencial e uma perfuração transversal que viabilizam a ativação ortodôntica (Figura 1) (CELENZA; HOCHMAN, 2000; BEZERRA et al., 2004).

2.2 Indicação:

A expansão utilizando MARPE proporciona maior efeito esquelético, devido à redução da carga aplicada no ligamento periodontal na vestibular dos dentes que eram utilizados como suporte nos aparelhos convencionais e que acabavam sofrendo reabsorções múltiplas nas suas raízes. O MARPE também pode ser indicado como tratamento em pacientes que ainda estão em crescimento e apresentam deficiência maxilar com indicação para protração da maxila, podendo aumentar os efeitos esqueléticos do avanço maxilar, por ter um apoio em base óssea e não dentário, ocasionando movimento ortopédico puro, e reduzindo os efeitos dentários. O apoio sendo ósseo ao invés de dentário também é um dos

principais responsáveis pela diminuição considerável das movimentações dentárias acidentais (SUZUKI et al., 2016).

A expansão rápida da maxila essencialmente consiste na abertura mecânica da sutura palatina mediana tanto nos ossos maxilares quanto nos ossos palatinos. A fusão da sutura palatina mediana determina o insucesso da ERM, um evento comum na adolescência tardia e fase adulta jovem. Foi proposta a avaliação da maturação da sutura palatina mediana em tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), sendo apresentados cinco estágios maturacionais (ANGELIERI et al., 2016).

ESTÁGIO A: Nesta fase, a sutura palatina mediana aparece como uma linha de sutura alta e densidade quase reta, com pouca ou nenhuma interdigitação (MELSEN, 1975; COHEN, 1993; KORBMACHER et al., 2007; HAHN et al., 2009) (Figura 2).

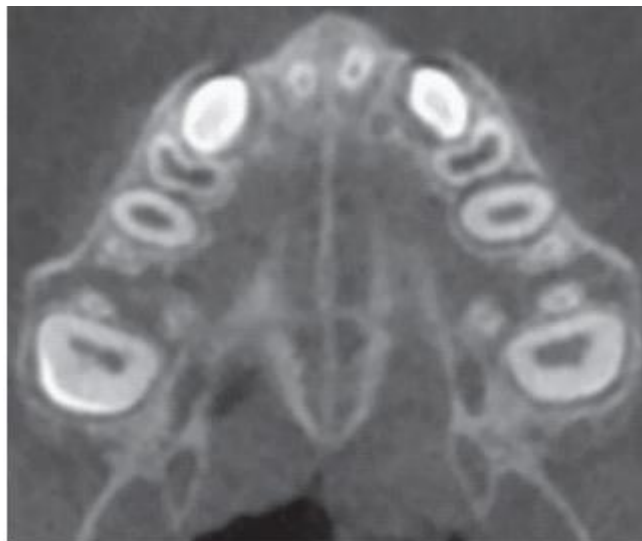


Figura 2– Estágio maturacional A - a sutura palatina mediana é uma linha de alta densidade quase reta.

Fonte: ANGELIERI et al., 2016

ESTÁGIO B: No estágio B, a sutura palatina mediana torna-se irregular, como uma linha de alta densidade recortada (Figura 3A). Normalmente, nesta fase, existem algumas pequenas áreas com duas linhas paralelas, escalonadas e de alta densidade próximas uma da outra e separadas por pequenos espaços de baixa densidade (Figura 3B) (KORBMACHER et al., 2007; HAHN et al., 2009).

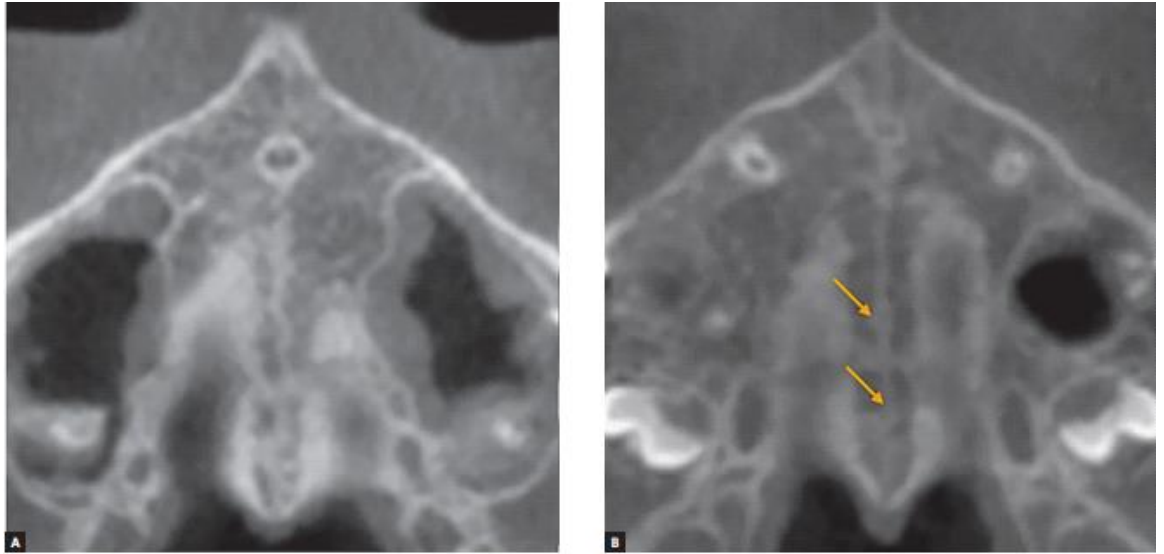


Figura 3 – Estágio maturacional B - Aparece como uma linha de alta densidade (A) recortada; ou, em algumas áreas, duas linhas paralelas de alta densidade com próximas umas das outras e separadas por pequenos espaços de baixa densidade - setas amarelas em B.

Fonte: ANGELIERI et al., 2016

ESTÁGIO C: No estágio C, a sutura palatina mediana pode ser visualizada em duas linhas paralelas, recortadas e de alta densidade próximas uma da outra, separadas por pequenos espaços de baixa densidade nos ossos maxilar e palatino (entre o forame incisivo e a sutura palatomaxilar e posterior à sutura palatomaxilar). A sutura pode apresentar um padrão reto ou irregular (Figura 4)(ANGELIERI et al., 2016).



Figura 4 – Estágio maturacional C –É caracterizado por duas linhas paralelas de alta densidade recortadas próximas uma da outra e separadas por pequenos espaços de baixa densidade em um padrão irregular.

Fonte: ANGELIERI et al., 2016

ESTÁGIO D: Nesta fase, a fusão da sutura palatina mediana ocorreu no osso palatino, de modo que o palato mediano e a sutura não podem ser visualizados no osso palatino, pois geralmente a fusão acontece da porção posterior para anterior. É importante enfatizar que a densidade óssea parasutural é aumentada (alta densidade óssea) em comparação com a densidade do osso parasutural superior. Na porção maxilar, a região palatina mediana e a sutura ainda aparecem como duas linhas de alta densidade separadas por pequenos espaços de baixa densidade (Figura 5) (PERSSON, THILANDER, 1977; KNAUP; YILDIZHAN; WEHRBEIN, 2004).



Figura 5 - Estágio maturacional D -No osso palatino, a sutura palatina mediana não pode ser visualizada e a densidade óssea parasutural é aumentada.

Fonte: ANGELIERI et al., 2016

ESTÁGIO E: No estágio E, a sutura palatina mediana não pode ser visualizada na última porção da maxila, uma vez que pelo menos uma fusão parcial dessa sutura ocorreu na nela (Figura 6). A densidade óssea parasutural é aumentada, com o mesmo nível que em outras regiões do palato. Todos os estágios maturacionais da sutura palatina mediana estão representados no desenho esquemático representado na Figura 7 (COHEN, 1993; KORBMACHER et al., 2007; SUN et al., 20011).



Figura 6 - Estágio maturacional E -A sutura palatina mediana não é visível na última porção da maxila. Fonte: ANGELIERI et al., 2016

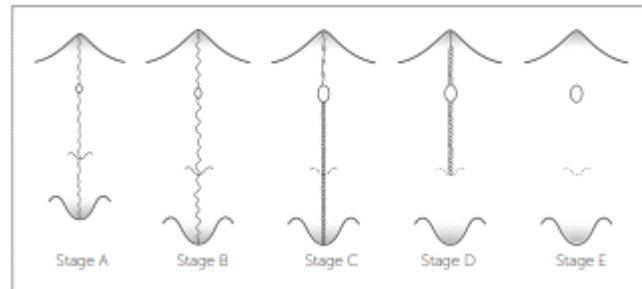


Figura 7 - Esquema da sutura palatina mediana (por Chris Jung). Fonte: ANGELIERI et al., 2016

Para realizarmos a expansão na maxila é necessário que a avaliação do estágio de maturação da sutura palatina mediana. Nos estágios A e B a abordagem da ERM teria forças menos resistentes do que no estágio C, quando já existem áreas iniciais de ossificação ao longo da sutura. O diagnóstico inicial do estágio C pode indicar que o momento da ERM é crítico porque o início da fusão da sutura palatina já pode ser eminente. Pacientes nos estágios D e E podem ser tratados com ERM cirurgicamente assistida porque a fusão da sutura palatina mediana já ocorreu parcialmente ou totalmente, dificultando as forças ERM de abrir a sutura (BACCETTI et al., 2001). Em relação à previsão de sucesso ou fracasso da ERM, tem sido preconizado em histologia e na tomografia computadorizada que a presença ou falta de fusão da sutura palatina mediana não é extremamente importante, enquanto a porcentagem de fusão em cada sujeito é mais crítica (PERSON; THILANDER, 1977; KNAUP; YILDIZHAN; WEHRBEIN, 2004; KORBMACHER et al., 2007).

No entanto, esses fatores histológicos e dados tomográficos não explicam por que é difícil abrir a sutura palatina mediana clinicamente com ERM convencional em pacientes com mais de 25 anos de idade. Muitos estudos têm defendido que a maior parte da resistência à separação da sutura palatina mediana em adultos é devido à fusão das suturas circunvalares (WERTZ, 1970; MELSEN, 1975; KORBMACHER et al., 2007; GHONEIMA et al., 2011).

Com MARPE foi relatado à expansão bem-sucedida da maxila por meio da abertura da sutura palatina mediana. Radiografias periapicais ou oclusais são indicadas para avaliar a abertura da sutura palatina mediana. Entretanto, os movimentos de cada dente e seu alvéolo são dificilmente identificáveis em imagem em bidimensional convencional (2D) bem como radiografias laterais, posteroanterior (PA) e cefalogramas. Tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) permitem imagens com doses de radiação relativamente baixas e apresentam uma visão clara das estruturas ósseas, com distorção mínima da imagem (MAH et al., 2003). Portanto, a TCFC pode ser usada para avaliar com as alterações em cada dente e seu alvéolo, e mudanças quantitativas tridimensionais (3D) no complexo maxilofacial após MARPE (TIMOCK et al., 2011).

Imagens tomográficas com cortes axiais antes e depois da expansão com utilização da técnica MARPE para abertura da sutura palatina mediana (Figuras 9A e 9B) (NOJIMA et al., 2018).

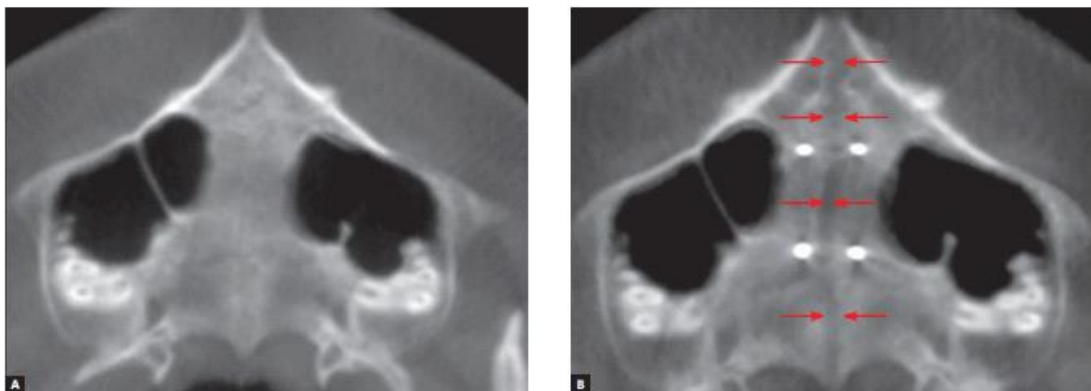


Figura 8–TCFC porção axial - Antes e depois do tratamento com protocolo MARPE. Setas vermelhas indicam a abertura da sutura palatina mediana. Fonte: NOJIMA et al., 2018

Os achados tomográficos têm grande relevância clínica, pois discrepâncias transversais estão localizadas, principalmente, em região posterior. A fusão da

sutura palatina mediana no estágio D impediria a abertura da sutura com ERM na região molar, embora a abertura de um diastema anterior pudesse ser observada. Esse cenário levaria ao aumento transversal esquelético na região anterior da maxila seguida de alterações dentárias apenas na região posterior, onde os efeitos colaterais podem incluir extrusão molar ou pré-molar e dano periodontal (PERSON; THILANDER, 1977; WEHRBEIN; YILDIZHAN, 2001).

A idade em que a sutura palatina mediana calcifica e o crescimento palatal transversal cessa é extremamente variável, logo, não podemos nos guiar levando em conta a idade cronológica do paciente (WINSAUER et al., 2012). Melsen (1975) encontrou obliterações da sutura em mulheres de 16 anos e homens de 18 anos, mas Stockmann et al. (2009) encontrou ossificações em apenas metade dos materiais investigados entre 15 e 20 anos. No estudo de Knaup et al. (2004), a calcificação mais precoce da região mediana sutura foi encontrada em um homem de 21 anos, enquanto a maturação da sutura palatina mediana não foi encontrada em um homem de 54 anos. Schlegel et al. (2002) observaram calcificação completa em apenas 40% dos pacientes com idades entre 23 e 30 anos.

Embora a expansão cirúrgica seja possível a qualquer momento ao longo da vida, o alargamento maxilar por meio de osteotomias em multissegmentos foi relatado como o procedimento mais imprevisível entre todas as modalidades de cirurgia ortognática (BAILEY; CEVIDANES; PROFFIT, 2004; PROFFIT; TURVEY; PHILLIPS, 2007).

A escolha da ERM sem assistência cirúrgica como tratamento para um paciente adolescente ou adulto jovem é uma questão clínica relevante. A idade cronológica não é o fator que se deve usar para determinar o status de desenvolvimento da sutura (FISHMAN, 1982; BACCETTI; FRANCHI; McNAMARA, 2005). É essencial compreender a individualidade na fusão da sutura palatina mediana e identificar prospectivamente qual paciente adolescente no fim da puberdade ou jovem adulto pode ter a ERM como alternativa menos invasiva à expansão cirurgicamente assistida (MIROUE; ROSENBERG, 1975; COHEN, 1993).

2.2.1 Indicação de Higiene

As recomendações de higiene pós-cirúrgica são importantes para evitar inflamações peri-implantar, que uma vez instalada, pode comprometer a estabilidade futura do mini-implante (MIYAWAKI et al., 2003; MAH; BERGSTRAND, 2005).

Durante as duas primeiras semanas, é recomendado que o paciente higienize o local onde foi instalado o mini-implante com escova periodontal extra macia embebida em gel de gluconato de clorexidina 0,12% por 30 segundos, 2 vezes ao dia. A indicação desta escova pós-cirúrgica é importante, pois possui cerdas extremamente macias, dando ao paciente maior conforto e segurança para higienizar uma área que acabou de ser manipulada cirurgicamente. A partir da terceira semana, a higienização da área pós-cirúrgica e demais regiões podem ser realizadas com escova macia e creme dental. E como adicional, deve ser recomendado bochecho com colutório antisséptico à base de triclosan 0,03% por 30 segundos, 3 vezes ao dia, durante o período do tratamento, visto que seus efeitos antissépticos e anti-inflamatórios são comprovados. O controle da saúde peri-implantar deve ser feito semanalmente durante o primeiro mês e mensalmente durante todo o tratamento, sempre reforçando a orientação das medidas de controle de biofilme dental (NASCIMENTO; ARAÚJO; BEZERRA, 2006).

2.2.2 Benefícios na Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono

A síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS) é caracterizada pela interrupção temporária da respiração (apneia) ou respiração superficial (hipopneia) com diminuição da saturação de oxigênio da hemoglobina (AHN et al., 2013).

Embora a expansão rápida da maxila convencional (ERM) com ancoragem em dentes tem sido sugerida como opção de tratamento para a SAOS, os indivíduos na maioria estudos anteriores eram crianças (KATYAL et al., 2013; VILLA et al., 2015; TADDEI et al., 2015).

Como é vista a ERM convencional sendo menos eficaz em pacientes adultos, é indicado o tratamento da ERM assistida cirurgicamente (SARPE) para pacientes adultos com SAOS. No entanto, há algumas desvantagens, incluindo invasividade cirúrgica e a necessidade de um longo período de recuperação pós-operatória. A

ERM tardia, assistida por mini-implantes (MARPE) vem recebendo atenção de devido ao aumento dos efeitos ortopédicos na expansão da largura do arco basal superior quando comparado com a ERM convencional (PEREIRA FILHO et al., 2014; VINHA et al., 2016; JAIPAL et al., 2016; PARK et al., 2017).

Estudos comprovaram que houve na faringe melhora no fluxo de ar e diminuição da apneia depois do MARPE, que pode servir como uma modalidade alternativa de tratamento para pacientes adultos com moderada SAOS e se recusam a usar o aparelho intraoral ou a realizar cirurgia de avanço de mandíbula. Além disso, induz a expansão da sutura palatina mediana não invasiva em pacientes adultos, sendo assim, oposto ao SARPE (WILMES; NIENKEMPER; DRESCHER, 2010; SUZUKI et al., 2016; CHOI et al., 2016; HUR et al., 2017).

Os aparelhos de expansão rápida palatina assistida por mini-implante foram desenvolvidos com o objetivo melhorar o efeito ortopédico induzido pela expansão rápida da maxila. O expansor esquelético maxilar (EME) é um tipo particular de aparelho MARPE caracterizado pela presença de quatro mini-implantes posicionados na parte posterior do palato com envolvimento bi-cortical (CANTARELLA et al., 2017).

2.3 Contra indicações e complicações:

Apesar dos excelentes resultados alcançados em relatos clínicos, a utilização dos mini-implantes ortodônticos pode causar complicações se não houver conhecimento da técnica, anatomia, bem como o desrespeito ao quadro sistêmico do paciente, dentre outros fatores que envolvem o sucesso de um procedimento cirúrgico. O local de inserção dos parafusos é um dos principais determinantes do risco de perda dos mini-implantes. A falha do mini-implante deve-se principalmente à limitação da estabilidade primária e secundária, porém a estabilidade primária não depende apenas da qualidade óssea, mas também da espessura do osso cortical do local eleito para a instalação (GRAY; SMITH, 2000; PAIK; WOO; BOYD, 2003; MAH; BERGSTRAND, 2005; WEHRBEIN; JUNG; KUNKEL, 2008; BAEK et al., 2008; JUNG et al., 2009; MELSEN, 2011).

A sobrecarga no osso peri-implantar pode levar à perda de estabilidade primária nos mini-implantes ortodônticos (SINGH et al., 2012), além disso, o risco de afrouxamento do mini-implante diminui se o estresse na região óssea peri-implantar for baixo (FLORVAAG et al., 2010). O insucesso está relacionado à baixa estabilidade primária obtida no momento da cirurgia, aplicação de força ortodôntica excessiva, ou outros problemas que também podem ocorrer, como mucosites, contaminação e fraturas. A higiene é fundamental para manutenção do mini-implante dentro dos padrões de normalidade (MIYAWAKI et al., 2003; CONSOLARO et al., 2008).

Por essa razão, a estabilidade do mini-implante deve ser verificada a cada consulta. Uma vez detectada a sua mobilidade, o mesmo deverá ser substituído e o novo procedimento cirúrgico vai ser norteado pelo agente etiológico que levou à perda para que futuros problemas sejam evitados. Para minimizar a ocorrência deste tipo de complicação, a técnica cirúrgica, buscando alta estabilidade primária, e orientação rigorosa da higiene peri-implantar, devem ser seguidas (ARAÚJO et al., 2006).

Outras complicações podem vir a acontecer como a mucosite peri-implantar, a lesão de mucosa, e osteomielites em pacientes pré-dispostos. Do ponto de vista biológico, o ponto mais frágil de um mini-implante é a interação com os tecidos epiteliais da mucosa. O epitélio se junta com o mini-implante por meio de hemidesmossomos e outras formas de união. A forma que o epitélio se comporta naquela região é a mesma que ocorre com implantes dentários convencionais, o epitélio se prolifera e busca imitar um epitélio juncional. O paciente, por sua vez, deverá ser orientado a relatar qualquer desconforto gerado pelos mini-implantes e o ortodontista irá avaliar o nível da lesão gerada, podendo optar, até mesmo, pela remoção do recurso de ancoragem, caso julgue necessário (ARAÚJO, 2006; CONSOLARO et al., 2008).

Quando a higienização é deficiente ocorre à formação de biofilme microbiano nas superfícies bucais, sendo elas naturais ou não. O biofilme são condomínios microbianos, que se acumulam na interface epitélio/mini-implante, e induz um processo inflamatório semelhante à gengivite, podendo ter o mesmo modo de evolução, e atingir e comprometer tecidos ósseos adjacentes. O processo

inflamatório que ocorre no epitélio próximo ao mini-implante se denomina mucosite, e sua evolução perimini-implantite, comprometendo sua fixação e podendo levar a perda do dispositivo. A mucosite e perimini-implantite não possuem relação com a inadequada instalação, são decorrentes da formação de biofilme microbianos, que se acumulam sobre as partes expostas e quando o paciente não realiza a higienização de maneira correta (Figura 8) (CONSOLARO et al., 2008).



Figura 9 – Mini-implante inserido no palato duro -Reação de recobrimento da cabeça do mini-implante por tecido hiperplásico da mucosa bucal pelo processo de perimini-implantite, levando a perda do mini-implante. Fonte: CONSOLARO et al., 2008.

O tratamento destas lesões (mucosite, hiperplasia perimini-implantares) consiste, principalmente, na remoção da causa, que nesse caso é o biofilme microbiano, e detectar possíveis áreas mais favoráveis para o acúmulo, rebarbas metálicas, restos alimentares interpostos e outros irritantes locais. É possível observar melhora em 24/48 horas. Pode ser necessária a remoção do mini-implante para que ocorra a regeneração da mucosa. Quando o crescimento tecidual não apresenta melhora espontânea deve-se promover a remoção cirúrgica dos tecidos aumentados (CONSOLARO et al., 2008).

A instalação de mini-implantes é um procedimento simples, mas que promove uma comunicação do meio externo, que é um ambiente contaminado (cavidade oral) com o meio interno, que é separado do externo por uma barreira epitelial fina, porém eficiente, que é a interface mini-implante/mucosa. Com isso se torna necessária a minuciosa anamnese, buscando todas as informações sobre a saúde sistêmica e condição óssea do paciente (CONSOLARO et al., 2008).

2.4 Comparação com os disjuntores convencionais:

Baseado em uma perspectiva biológica, o tratamento e o prognóstico de pacientes adultos com ERM convencional é duvidoso, devido ao aumento da interdigitação das suturas maxilares e rigidez das estruturas adjacentes. Aspectos embrionários da formação da sutura palatina mediana indicam a presença de alguma obliteração, localizada principalmente na região posterior, com diferentes graus de obliteração ao longo de sua via (PERSSON, 1977; SUN et al., 2011). Além disso, a alta complexidade da articulação entre os ossos palatinos com o osso esfenoide, posteriormente, e a maxila, anteriormente, atribuem considerável resistência ao deslocamento da região superior da maxila, tanto na vertical quanto na horizontal (MELSEN; MELSEN, 1982).

Conseqüentemente, reabsorções radiculares, danos aos tecidos periodontais, falhas ou limitações técnicas, estabilidade questionável ao longo do tempo, edemas e lesões de tecidos moles estão associados à ERM convencional em indivíduos que atingiram maturidade esquelética (ERVERDI; KOYUTÜRK; KÜÇÜKKELES, 1994; BETTS, et al., 1995; BACCETTI et al., 2001; GUREL et al., 2010; BAYSAL et al., 2011).

Além de separar a sutura palatina mediana sem cirurgia, o protocolo MARPE resultou na expansão da maxila e das estruturas craniofaciais circundantes, que foram abertas. Embora a correção ortopédica em pacientes com mais idade, geralmente não apresenta bom prognóstico sem intervenção cirúrgica, o MARPE apresentou expansão eficaz, com custos reduzidos e minimizando os riscos de uma intervenção cirúrgica, a utilização do MARPE é um dispositivo eficaz para realizar expansão ortopédica não cirúrgica em pacientes adultos (CARLSON et al., 2016).

A expansão rápida da maxila permite a separação da sutura palatina mediana realizando assim a expansão ortopédica (HAAS, 1970). É um método estabelecido para corrigir a deficiência transversal da maxila e discrepância no comprimento do arco. No entanto, em adultos, a inclinação dentoalveolar pode causar efeitos periodontais prejudiciais, tais como deiscência óssea. Portanto, a expansão ortopédica do osso basal é crucial para evitar esses efeitos e estabelecer oclusão posterior adequada. A inclinação dentária é minimizada com a utilização do MARPE,

por se tratar de um dispositivo de corpo rígido e direcionamento da força projetada para ser exercida sobre o osso através dos mini-implantes, não afetando os dentes (STARNBACH et al., 1966; CAPELOZZA et al., 1996; CHANG; McNAMARA; HERBERGER, 1997; GARIB et al., 2005; KOUDSTAAL et al., 2009; GUREL et al., 2010; BAYSAL et al., 2011).

Nos adultos, a ERM não cirúrgica com um aparelho dentossuportado pode resultar em inclinação dentoalveolar, e pode causar efeitos periodontais desfavoráveis devido ao conjunto de invaginações e evaginações das membranas celulares da sutura palatina mediana e diminuição da elasticidade óssea. Além de inclinação das coroas, reabsorção radicular, redução da espessura óssea bucal e perda óssea marginal (KOKICH, 1976; HARZER et al., 2006; TAUSHE; HANSEN; HIETSCHOLD, 2007; RUNGCHARASSAENG et al., 2007).

A expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida (SARPE) é uma opção de tratamento que ajuda a superar o aumento da resistência da sutura palatina em adultos (SHETTY et al., 1994; ASSCHERICKX et al., 2016). A constrição maxilar combinada com severa discrepância anteroposterior é um desafio, porque geralmente requer duas cirurgias: SARPE seguido de cirurgia ortognática. Como muitos pacientes são relutantes a serem submetidos a múltiplos procedimentos cirúrgicos, a demanda para tratamento não cirúrgico pode aumentar (THILANDER et al., 1983).

A SARPE possui várias limitações, dentre elas, alto custo (comparada com ERM e MARPE), um complexo processo de tratamento, e morbidade cirúrgica, assim, a maioria dos pacientes reluta em submeter-se a este procedimento cirúrgico (WILLIAMS et al., 2012), além de ser um processo invasivo que pode resultar em rotação lateral das duas metades maxilares (KOKICH, 1976; HARZER et al., 2006; TAUSHE; HANSEN; HIETSCHOLD, 2007). Além disso, pode ser prejudicial ao periodonto, o que causa grande dificuldade durante período pós-operatório (BYLOFF; MOSSAZ, 2004; GAUTHIER et al., 2011).

Dados radiográficos demonstraram algumas alterações que podem ter um impacto clínico significativo no periodonto após a expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida (GAUTHIER et al., 2011). Para minimizar esses efeitos

colaterais, a expansão ortopédica do osso basal é essencial para pacientes em crescimento (THILANDER et al., 1983; CAPELOZZA et al., 1996)

Com a utilização dos mini-implantes, uma mudança de paradigma ocorreu na perspectiva da ancoragem e tem sido possível reforçar a ancoragem durante a expansão rápida da maxila, já que esses dispositivos transmitem forças de expansão diretamente para osso palatino, contribuindo para maiores movimentos esqueléticos do que para flexão das prateleiras alveolares superiores. Isso pode permitir maior expansão das suturas, reduzir efeitos dentários negativos e contribuir para uma mecânica mais eficiente (KIRCELLI; PEKTAS; UCKAN, 2006; HARZER et al., 2006; TAUSHE; HANSEN; HIETSCHOLD, 2007; GARIB et al., 2008; LAGRAVÈRE et al., 2010; LEE et al., 2010).

A estabilidade dos mini-implantes é essencial para o sucesso da expansão da maxila e, para isso, é preconizado que sejam ancorados bicorticalmente, que demonstrou ser superior em comparação com a ancoragem monocortical para o movimento de expansão (BRETTIN et al., 2008; HOLBERG et al., 2014).

2.5 Protocolo de instalação:

Para realizarmos a ERM apoiada em mini-implantes é necessário atenção para a sutura palatina mediana, para realizar movimentos nessa área deve-se entender que existe risco de prejudicar estruturas adjacentes. A sutura palatina mediana é dividida em três segmentos: anterior- antes do forame incisivo ou segmento intermaxilar; médio- do forame incisivo até a sutura transversa com osso palatino e posterior- após a sutura transversa com o osso palatino (SUZUKI et al., 2016).

Para instalação e seleção dos mini-implantes é necessário um estudo tomográfico do caso, visando observar a espessura óssea do palato e da mucosa do local, e se existem irregularidades, ou acidentes anatômicos, assim a escolha de tamanho e posição pode ser feita corretamente (ANDRÉ, 2018; CURY et al., 2019). Para Kyung et al., (2003) para obter sucesso na instalação de mini-implantes é necessário habilidade do cirurgião, condição do paciente, estabilidade inicial, seleção do local adequado para instalação e higiene bucal.

A técnica MARPE compreende a inserção de quatro mini-implantes adjacentes à sutura palatina mediana, sendo dois mesiais e dois distais ao expansor. Entre as características anatômicas desta área, a espessura média do osso presente nas regiões mesiais e distais ao parafuso em expansão varia, respectivamente, de 3,77 a 3,88 mm e de 2,33 a 2,44 mm. Da mesma forma, os tecidos moles apresentam variação na espessura de 2,6 a 2,8 mm e 1,75 a 1,82 mm, respectivamente, nas regiões mesiais e distais ao expansor (LEE et al., 2010; MARQUEZAN et al., 2012). Essa variação da espessura dos tecidos moles, associada à altura do anel de fixação do mini-implante e expansor e sua distância em relação ao tecido mole, prejudica a seleção apropriada do comprimento do mini-implante (NOJIMA et al., 2018).

Em relação ao tipo de inserção de mini-implantes, recomenda-se a inserção bicortical, ou seja, penetrar o mini-implante na cortical palatina e na cortical do assoalho nasal, na cortical nasal não se deve ultrapassar mais que 2 mm, podendo levar ao insucesso da técnica. A fixação bicortical é fundamental para auxiliar a ancoragem durante a expansão, e romper a resistência dos ossos maxilares para a separação. Quando a inserção monocortical de mini-implantes é usada em indivíduos com maiores espessuras de sutura ou com grande resistência à separação maxilar, distorções podem ocorrer no dispositivo de ancoragem durante a ativação do expansor parafuso. Para escolher o comprimento máximo do mini-implante, é necessário conhecer a espessura do osso (ASSCHERICKX et al., 2005; NOJIMA et al., 2018; CURY et al., 2019).

Os exames de imagem comumente utilizados não têm demonstrado especificidade adequada para avaliar o sítio de instalação dos mini-implantes. A radiografia panorâmica e a periapical, não são precisas, elas apresentam uma visão bilaminar das estruturas, podendo também apresentar magnificações, distorções e até mesmo sobreposição das estruturas (ANDRÉ; IARED; BIGLIAZZI, 2013) (Figura 10).



Figura 10 – Radiografia cefalométrica - Lateral de cabeça, imagem em 2D com sobreposições. Fonte: ANDRÉ; IARED; BIGLIAZZI, 2013

As imagens tridimensionais (3D) obtidas por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico permitem quantidade e qualidade de informações, tendo precisão satisfatória (proporção direta) das informações anatômicas, em uma relação de 1/14(Figura 11) (ANDRÉ; IARED; BIGLIAZZI, 2013).

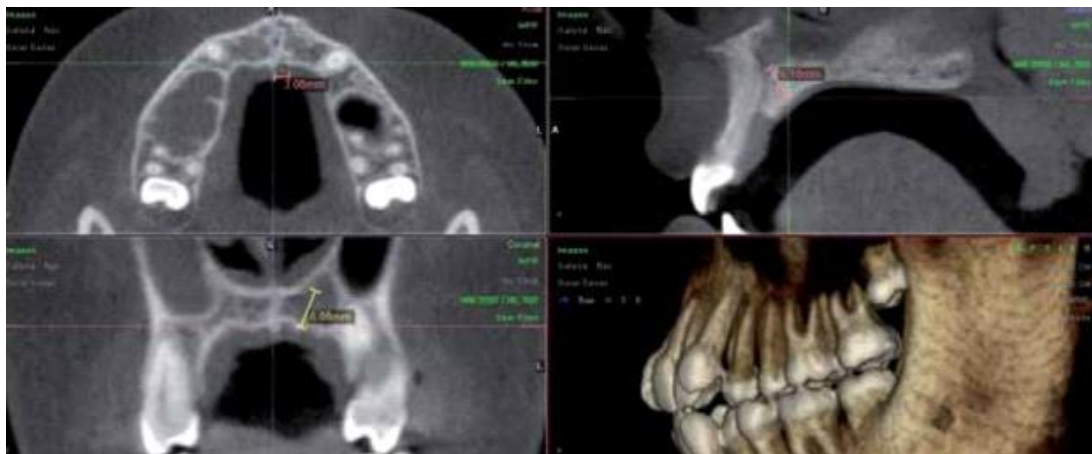


Figura 11 –TCFC e software - Manipulação de imagens realizando a instalação virtual dos DATs. Fonte: ANDRÉ; IARED; BIGLIAZZI, 2013

Dada à complexidade anatômica e as características teciduais de cada área específica, conclui-se que os sítios de instalação têm seus desafios biológicos, por isso é importante salientar a necessidade de exames de imagem precisos (ANDRÉ; IARED; BIGLIAZZI, 2013).

Para selecionar o comprimento dos mini-implantes a serem utilizados na técnica MARPE, sugerimos a realização de moldes dentários, o molde dental de trabalho é obtido após a moldagem de transferência com as bandas posicionadas nos dentes 16 e 26. Inicialmente, a linha referente à sutura palatina mediana é traçada, que delimita o parafuso de expansão em relação à sua posição transversal (Figuras 12A e 12B) (NOJIMA et al., 2018).

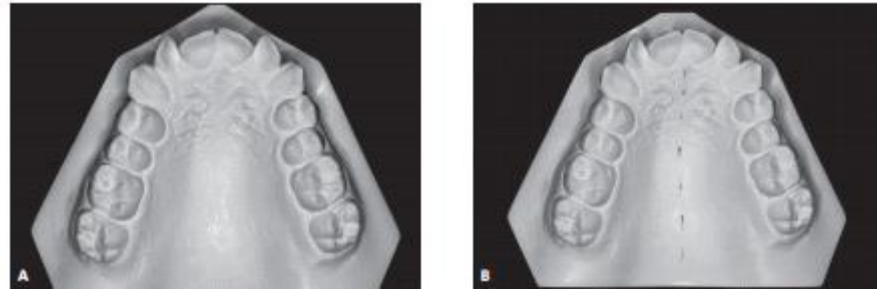


Figura 12 - Molde dental inicial - Delimitação com linha pontilhada referente à sutura palatina mediana. Fonte: NOJIMA et al., 2018

Os sítios de instalação dos mini-implantes são selecionados com o parafuso de expansão pré-posicionado no molde dental. No sentido anteroposterior, como referência, o parafuso de expansão pode ser posicionado ao nível dos primeiros molares permanentes (Figura 13C). Duas linhas transversais à sutura palatina mediana são traçadas, na direção mesial e distal, até o torno expansor, passando pelo centro dos anéis de fixação dos mini-parafusos até a superfície oclusal dos dentes (Figura 13D) (NOJIMA et al., 2018).

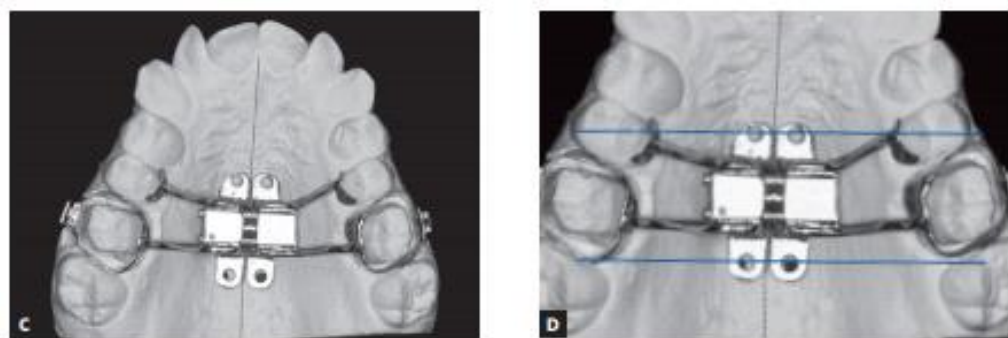


Figura 13 - Posicionamento do parafuso de expansão -Coincidindo com o linha de sutura palatina mediana. D) Delineamento da referência em linhas (em azul), transversais à sutura palatina mediana, passando pelo centro de fixação dos mini-implantes com anéis mesiais e distais ao parafuso de expansão. Fonte: NOJIMA et al., 2018

Várias investigações avaliaram a espessura óssea maxilar para instalar mini-implantes ortodônticos. No entanto, na maioria dos estudos, nenhum gênero ou idade de pacientes foi descriminalizado (BERNHART et al., 2000; KANG; LEE; AHN et al., 2007; GRACCO et al., 2007; KING et al., 2007). Nos pacientes do gênero masculino, a espessura óssea foi significativamente maior que em pacientes do feminino, tendo em média 1,23 mm mais espessura. A espessura óssea das crianças de 9 a 13 anos estava 6,44 mm em média significativamente menores do que a dos pacientes de 14 a 18 anos (6,96 mm) ou o grupo de 19 a 30 anos (6,99 mm). Entre os pacientes de 14 aos 18 e os 19 aos 30 anos pacientes, nenhuma diferença significativa pôde ser determinada. A espessura óssea de pacientes do gênero feminino é em média 1,23 mm menor que o de pacientes do masculino (HOLM et al., 2016).

A região palatina mediana anterior e para mediana são locais potenciais de instalação de mini-implantes, porque essas áreas são desprovidas de grandes vasos sanguíneos e nervos, além de um fácil acesso para inserção de mini-implantes e sua estrutura óssea de alta qualidade (WEHRBEIN, 2009; KIM et al., 2010). Na região mediana, o palato é mais curvado anteroposteriormente que mediolateralmente. Portanto, parece razoável avaliar a espessura óssea no plano sagital. Porque essa medida pode não refletir a verdadeira situação clínica (LUDWIG et al., 2011).

Implantes instalados no palato, geralmente, exigem perfis transmucosos mais longos, entre 2 e 4mm. O perfil transmucoso é a área que compreende entre a porção intra-óssea e a cabeça do mini-implante, onde ocorre a acomodação do tecido mole peri-implantar (MAH; BERGSTRAND, 2005). É de suma importância para que os tecidos das regiões peri-implantares se mantenham saudáveis, sobretudo em regiões de mucosa ceratinizada, um fator relevante para a estabilidade do mini-implante é a ausência de inflamação nessa área (MIYAWAKI et al., 2003).

É necessário cuidado para evitar estruturas anatômicas próximas como a cavidade nasal acima do palato e o canal incisivo no palato anterior. Alguns detalhes devem ser notados, um mini-implante mais longo aumenta o risco de perfurar a cavidade nasal e outras complicações relacionadas (RAGHOEBAR; VAN WEISSENBRUCH; VISSINK 2004; HSU, WANG, 2009). Para minimizar o risco de

perfuração da cavidade nasal, o local da colocação de um mini-implante na região de molares não deve se desviar em mais de 2 mm da sutura palatina mediana (POON et al., 2015).

Se o mini-implante selecionado for muito curto, no entanto, a profundidade de inserção na estrutura óssea pode ser insuficiente para garantir uma boa estabilidade primária. Portanto, os profissionais necessitam de imagens tomográficas suficientes para executar a instalação dos mini-implantes com eficiência. A tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) oferece imagens altamente precisas e informações detalhadas para um amplo espectro de condições clínicas (SUKOVIC, 2003; KAU et al., 2005).

Para obter o comprimento necessário de mini-implantes utilizados na técnica MARPE, a altura dos parafusos de fixação, do torno expensor e dos anéis que são guias para a instalação dos parafusos de expansão devem ser avaliados, bem como a distância da superfície palatina dos tecidos moles, além das medidas ósseas. (NOJIMA et al., 2018).

O comprimento total do mini-implante (MI) é representado pelas variáveis: espessura óssea (o), adicionando 1,0 a 2,0 mm, necessários para que a ponta do mini-implante atravesse a cortical da fossa nasal; espessura do tecido mole (m); espessura do anel de fixação (a), e distância do anel à superfície palatina (d). A equação empregada para calcular o comprimento total do mini-implante é descrita, com o valor em milímetros, como: $MI = o + m + a + d + (1 \text{ ou } 2)$. O comprimento total do MI selecionado está relacionado à distância da ponta ativa até a base do colar transmucoso (Figura 14) (NOJIMA et al., 2018).

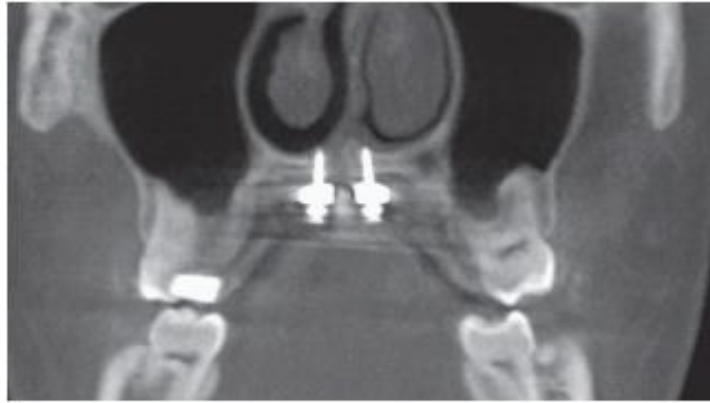


Figura 14–TCFC porção coronal -Ilustrando a inserção bicortical de mini-parafusos na região distal do torno expansor. Fonte: NOJIMA et al., 2018

O protocolo de ativação da técnica MARPE vai depender diretamente da qualidade e quantidade óssea do palato e do estágio de maturação da sutura palatina, se tornando mais individualizado a cada paciente tratado. Um fator importante para obtermos sucesso utilizando essa técnica de expansão apoiada em mini-implantes é a espessura do osso do palato, quando não tem uma espessura satisfatória e for fina, existe um risco do osso não aguentar e sucumbir à força das ativações, podendo causar deslocamento dos mini-implantes, o que levaria a falha do tratamento. Quando o tratamento é em pacientes com espessuras ósseas mais finas ou fase de maturação da sutura palatina mediana mais avançada, sugere-se ativação de 1/4 de volta ao dia (CURY et al., 2019).

3 DISCUSSÃO

Na atresia maxilar é observado uma discrepância da maxila em relação à mandíbula, podendo apresentar como sinal clínico mordida cruzada posterior, uni ou bilateral, e palato ogival. Esse estreitamento da arcada superior, muitas vezes está associado à disfunção respiratória (PEDREIRA et al., 2010) A deficiência transversal da maxila afeta entre 8% a 23% dos pacientes adolescentes e menos de 10% dos pacientes adultos (KUTIN; HAWES, 1969; HEIKINHEIMO; SALMI, 1987; EGGERMARK-ERIKSSON et al., 1990; BRUNELLE; BHAT; LIPTON, 1991; SILVA; SANTAMARIA; CAPELOZZA, 2007).

O sucesso do tratamento ortodôntico está relacionado ao planejamento de ancoragem bem elaborado. A maioria das formas de ancoragem dependem muito da colaboração do paciente. Porém, no caso de más oclusões mais severas, para otimizar o tempo de tratamento, o ortodontista pode contar com dispositivos transitórios de ancoragem esquelética que permite maior precisão para tratamentos complexos, independente da cooperação do paciente (WEHRBEIN; DIEDRICH, 1993; CELENZA; HOCHMAN, 2000; LEE, 2001; LOBOISSIÈRE et al., 2005).

Nos adultos, a ERM não cirúrgica com um aparelho dentossuportado pode resultar em inclinação dentoalveolar, o que pode causar efeitos periodontais desfavoráveis. Além de inclinação das coroas, reabsorção radicular, redução da espessura óssea bucal e perda óssea marginal (KOKICH, 1976; HARZER et al., 2006; TAUSHE; HANSEN; HIETSCHOLD, 2007; RUNGCHARASSAENG et al., 2007).

Em adultos, a inclinação dentoalveolar pode causar efeitos periodontais prejudiciais, tais como deiscência óssea. A inclinação dentária é minimizada pelo fato do dispositivo MARPE ser um corpo rígido e a força projetada para ser exercida sobre o osso através dos mini-implantes antes dos dentes serem afetados (STARNBACH et al., 1966; CAPELOZZA et al., 1996; CHANG; MCNAMARA; HERBERGER, 1997; GARIB et al., 2005; KOUDSTAAL et al., 2009; GUREL et al., 2010; BAYSAL et al., 2011).

Fatores histológicos e dados tomográficos não explicam a dificuldade em abrir a sutura palatina mediana clinicamente com ERM convencional em pacientes com mais de 25 anos de idade. Enquanto muitos estudos têm defendido que grande parte da resistência à separação da sutura palatina mediana em adultos se dá devido à fusão das suturas circunvalares (WERTZ, 1970; MELSEN, 1975; KORBMACHER et al., 2007; GHONEIMA et al., 2011).

O dispositivo MARPE por ter ancoragem esquelética no palato através de mini-implantes, promove a expansão do osso basal, diminuindo assim, os efeitos sofridos pelos dentes, sendo vantajoso sobre outras formas de expansão devido sua ancoragem ser direta no osso, distribui melhor as forças sobre os ossos (NIENKEMPER et al., 2013; MACGINNIS et al., 2014; CANTARELLA et al., 2017; LEE et al., 2018).

Em relação à previsão de sucesso ou fracasso da ERM, tem sido preconizado que a presença ou falta de fusão da sutura palatina mediana não é de suma importância (PERSON; THILANDER, 1977; KNAUP; YILDIZHAN; WEHRBEIN, 2004; KORBMACHER et al., 2007).

Para executar a expansão na maxila é necessário avaliar o estágio de maturação da sutura palatina mediana. Nos estágios A e B a abordagem ERM teria forças menos resistentes e do que no estágio C. O diagnóstico inicial do estágio C pode indicar que o momento da ERM é crítico porque o início da fusão da sutura palatina já pode ser eminente. Pacientes nos estágios D e E podem ser tratados com ERM cirurgicamente assistida porque a fusão da sutura palatina mediana já ocorreu parcialmente ou totalmente. (BACCETTI et al., 2001).

Visto que a ERM convencional é menos eficaz em pacientes adultos, é indicado o tratamento da ERM assistida cirurgicamente (SARPE) para pacientes adultos com SAOS. No entanto, há algumas desvantagens, dentre elas a invasividade cirúrgica e um período de recuperação pós-operatório maior. A ERM tardia, assistida por mini-implantes (MARPE) vem recebendo atenção dos ortodontistas quando comparado com a ERM convencional (PEREIRA FILHO et al., 2014; VINHA et al., 2016; JAIPAL et al., 2016; PARK et al., 2017).

Embora a expansão rápida da maxila convencional (ERM) com ancoragem em dentes tem sido sugerida como opção de tratamento para a SAOS, os indivíduos na maioria estudos anteriores eram crianças (KATYAL et al., 2013; VILLA et al., 2015; TADDEI et al., 2015). Estudos comprovaram que houve na faringe uma melhora no fluxo de ar e uma diminuição da apneia após o uso de MARPE em pacientes adultos com moderada SAOS que são resistente à cirurgia e aparelhos intra orais. Além disso, induz a expansão da sutura palatina mediana não invasiva em pacientes adultos, sendo assim, oposto ao SARPE (WILMES; NIENKEMPER; DRESCHER, 2010; SUZUKI et al., 2016; CHOI et al., 2016; HUR et al., 2017).

A SARPE possui várias limitações, assim, a maioria dos pacientes reluta em submeter-se a este procedimento cirúrgico (WILLIAMS et al., 2012), além de ser um processo invasivo que pode resultar em rotação lateral das duas metades maxilares (KOKICH, 1976; HARZER et al., 2006; TAUSHE; HANSEN; HIETSCHOLD, 2007). Além disso, a ERM cirurgicamente assistida pode ser prejudicial ao periodonto, o que causa grande dificuldade durante período pós-operatório (BYLOFF; MOSSAZ, 2004; GAUTHIER et al., 2011).

O local de inserção dos parafusos é um dos principais determinantes do risco de perda dos mini-implantes. A falha deve-se principalmente à limitação da estabilidade primária e secundária, porém a estabilidade primária não depende apenas da qualidade óssea, mas também da espessura do osso cortical do local eleito para a instalação (MAH; BERGSTRAND, 2005; WEHRBEIN; JUNG; KUNKEL, 2008; BAEK et al., 2008; JUNG et al., 2009; MELSEN, 2011).

Algumas literaturas compreendem como a melhor localização palatina para colocação do mini-implante a sutura sagital mediana (HENRIKSEN et al., 2003; LUDWIG et al., 2011). Outros autores preferem as regiões para medianas para a instalação dos mini-implantes (ASSCHERICK et al., 2005; KING et al., 2007). Entretanto, a área anterior quanto a posterior do palato duro são recomendadas para inserção de mini-implantes (GRACCO et al., 2006; GRACCO et al., 2007). Recomenda-se que a instalação de aparelhos ortodônticos com mini-implantes deve ser feitos em diferentes regiões de acordo com a idade do paciente (HOLM et al., 2016).

4 CONCLUSÃO

O MARPE é indicado para tratamento de atresia maxilar e mordida cruzada posterior, expandindo a maxila de pacientes em crescimento ou que já atingiram certa maturidade óssea. Para que a disjunção seja bem sucedida com MARPE o grau de maturação da sutura palatina mediana deve ser avaliado, sendo A, B e C com maiores chances de sucesso e estágio D e E contra indicados para técnica MARPE. Por isso não se deve levar em conta a idade cronológica do paciente para indicar esse tipo de disjunção. Suas complicações estão diretamente relacionadas à quantidade e qualidade óssea do local de instalação, e com a higiene da região no pós-operatório. A disjunção realizada utilizando o MARPE abre a sutura palatina com maior paralelismo, não provoca inclinação vestibular dos dentes de apoio e, tampouco deiscência óssea, que pode ocorrer com a utilização dos disjuntores convencionais.

5 REFERÊNCIAS

- AHN, H.W.; CHO, I.S.; CHO, K.C.; CHOI, J.Y.; CHUNG, J.W.; BAEK, S.H. Surgical treatment modality for facial esthetics in an obstructive sleep apnea patient with protrusive upper lip and acute nasolabial angle. **Angle Orthod.** Seocho-gu, v. 83, n. 6, p. 355-363, 2013.
- ALBUQUERQUE, R.R.; ETO, L.F. Previsibilidade de sucesso na disjunção palatina avaliada pelo estágio de maturação esquelética. Estudo piloto. **Rev Dent Press Ortod Ortoped Fac.** Maringá, v.11, n. 2, p. 74-83, mar/abr., 2006.
- ANDRÉ, C. B.; IARED, W.; BIGLIAZZI, R. Planejamento e individualização da aparatologia ortodôntica conjugada aos mini-implantes (DATs) Parte I – Sítios de instalação – uma área de risco controlado. **Rev. Ortho in Lab. Prosth. Lab. Sci.** São Paulo, v.2, n. 6, p. 149-154, 2013.
- ANDRÉ, C. Análise tomográfica para a técnica MARPE. **Rev Clín Ortod Dental Press.** Maringá, v.17, n. 4, p. 50-53, ago/set., 2018.
- ANGELIERI, F.; FRANCHI, F.; CEVIDANES, L.H.S., SILVA, B.B.; McNAMARA, J.A.Jr. Prediction of rapid maxillary expansion by assessing the maturation of the midpalatal suture on cone beam CT. **Dental Press J Orthod.** Maringá, v. 21, n. 6, p. 115-125, 2016.
- ARAÚJO, T. M. Recursos para ativação do sistema e controle de higiene periimplantar. **Implant News**, São Paulo, v. 3, n. 4, p. 406-407, jul/ago., 2006.
- ARAÚJO, T. M.; NASCIMENTO, M.H.A.; BEZERRA, F.; SOBRAL, M.C. Ancoragem esquelética em Ortodontia com miniimplantes. **Rev. Dental Press Ortodon.Ortop.Facial**, Maringá, v. 11, n. 4, p. 126-156, jul/ago., 2006.
- ASSCHERICKX, K.; VANNET, B.V.; WEHRBEIN, H.; SABZEVAR, M.M. Root repair after injury from miniscrew. **Clin. Oral Implants Res.** Copenhagen, v. 16, n. 5, p. 575-578, oct., 2005.
- ASSCHERICKX, K.; GOVAERTS, E.; AERTS, J.; VANDE VANNET, B. Maxillary changes with bone-borne surgically assisted rapid palatal expansion: A prospective study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** St. Louis, v. 149, n.3, p.374-383, 2016.
- ASSCHERICKX, K.; HANSSENS, J.L.; WEHRBEIN, H.; SABZEVAR, M.M. Orthodontic anchorage implants inserted in the median palatal suture and normal transverse maxillary growth in growing dogs: a biometric and radiographic study. **Angle Orthod.** Lawrence v.75, n. 5, p. 826–831, 2005.
- BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; CAMERON, C.G.; McNAMARA, J.A.Jr. Treatment timing for rapid maxillary expansion. **Angle Orthod.** Lawrence, v.71, n. 5, p. 343–350, 2001.
- BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; McNAMARA, J.A.Jr. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. **Semin Orthod.** Philadelphia, v. 11, n.3, p.119–129, 2005.

BAEK, S.H.; KIM, B.M.; KYUNG, S.H.; JOONG, K.L.; YOUNG, H.K. Success rate and risk factors associated with mini-implants reinstalled in the maxilla. **Angle Orthod**. Lawrence, v.78, n. 5, p. 895–901, set., 2008.

BAILEY, L.J.; CEVIDANES, L.H.S.; PROFFIT, W.R. Stability and predictability of orthognathic surgery. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. St. Louis, v. 126, n. 3, p. 273–277, 2004.

BAYSAL, A.; KARADEDE, I.; HEKIMOGLU, S.; UCAR, F.; OZER, T.; VELI, I.; UYSAL, T. Evaluation of root resorption following rapid maxillary expansion using cone-beam computed tomography. **The Angle Orthodontist**. Lawrence, v.82, n. 3, p. 488-494, may., 2011.

BERNHART, T.; VOLLGRUBER, A.; GAHLEITNER, A.; DOERTBUDAK, O.; HAAS, R. Alternative to the median region of the palate for placement of an orthodontic implant. **Clin Oral Impl Res**. Copenhagen, v.11, n. 6, p. 595–601, 2000.

BETTS, N.J.; VANARSDALL, R.L.; BARBER, H.D.; HIGGINS, B.K.; FONSECA, R.J. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. **Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery**. Chicago, v. 10, n. 2, p. 75-96, 1995.

BEZERRA, F.; VILLELA, H.; LABOISSIÈRE, M.J.; DIAZ, L. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos de titânio. Planejamento e protocolo cirúrgico (Trilogia – Parte I). **Implant News**, São Paulo, v. 1, n. 6, p. 469-475, nov/dez., 2004.

BRETTIN, B.T.; GROSLAND, N.M.; QIAN, F.; SOUTHARD, K.A.; STUNTZ, T.D.; MORGAN, T.A., et al. Bicortical vs monocortical orthodontic skeletal anchorage. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. St. Louis, v. 134, n. 5, p.625-628, 2008.

BRUNELLE, J.A.; BHAT, M.; LIPTON, J.A. Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in the US population, 1988- 1991. **J Dent Res**. Chicago, v. 75 (Spec ISS), p. 706-713, 1996.

BYLOFF, F.K.; MOSSAZ, C.F. Skeletal and dental changes following surgically assisted rapid palatal expansion. **Eur J Orthod**. Oxônia v. 26, n. 4, p.403-409, 2004.

CANTARELLA, D.; DOMINGUEZ-MOMPELL, R.; MALLYA, S.M.; MOSCHIK, C.; PAN, H.C.; MILLER, J., et al. Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by micro-implant-supported skeletal expander, analyzed with a novel 3D method based on CBCT imaging. **Prog Orthod**. Farmington, v. 18, n. 1. p. 34, nov., 2017.

CAPELOZZA FILHO, L.; CARDOSO NETO, J.; DA SILVA FILHO, O.G.; URSI, W.J. Non-surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. **The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery**. Chicago, v. 11, n. 1, p. 57–66, 1996.

CARANO, A.; VELO, S.; LEONE, P.; SICILIANE, G. Clinical applications of the miniscrews anchorage system. **J Clin Orthod**, Boulder, v. 39, no. 1, p. 9-42, Jan. 2005.

CARLSON, C.; SUNG, J.; MCCOMB, R.W.; MACHADO, A.W.; MOON, W. Microimplant-assisted rapid palatal expansion appliance to orthopedically correct

transverse maxillary deficiency in an adult. **Am J Orthod Dentofac Orthop.** St. Louis, v. 149, n. 5, p. 716-728, 2016.

CELENZA, F.; HOCHMAN, M. N. Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant-assisted modalities. **J Clin Orthod**, Boulder, v. 34, no. 7, p. 397-402, jul., 2000.

CHANG, J.Y.; MCNAMARA, J.A.Jr.; HERBERGER, T.A. 1997 A longitudinal study of skeletal side effects induced by rapid maxillary expansion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**: Official Publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics. San Luis v.112, n. 3, p. 330–337, 1997.

CHOI, S.H.; SHI, K.K.; CHA, J.Y.; PARK, Y.C.; LEE, K.J. Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. **Angle Orthod.** Appleton, v. 86, n. 5, p. 713-720, 2016.

COHEN, Jr.M.M. Sutural biology and the correlates of craniosynostosis. **Am J Med Genet.** New York, v. 47, n. 1, p. 581-616, 1993.

CONSOLARO, A; SANT'ANNA, E.; FRANCISCHONE, C.E.; CONSOLARO, M.F.; BARBOSA, B.A. Mini-implantes: pontos consensuais e questionamentos sobre o seu uso clínico. **Rev. Dental Press Ortodon Ortop Facial.** Maringá, v. 13, n. 5, p. 20-27, set/out., 2008.

CURY, S.E.N.; MONDELLI, A.L.; ANDRÉ, C.B.; IARED, W.; GUERRA, J.G.P.; ROVIRA, J.; BERNI, L. Protocolo diferencial para a técnica MARPE em pacientes com variação no volume ósseo do palato. **Rev Clín Ortod Dental Press.** Maringá, v. 18, n. 4, p. 00-00, 2019.

DA SILVA FILHO, O.G.; SANTAMARIA, M.; CAPELOZZA FILHO, L. Epidemiology of posterior crossbite in the primary dentition. **J Clin Pediatr Dent.** Birmingham, v. 32, n. 1, p. 73-78, 2007.

EGERMARK-ERIKSSON, I.; CARLSSON, G.E.; MAGNUSSON, T.; THILANDER, B. A longitudinal study on malocclusion in relation to signs and symptoms of craniomandibular disorders in children and adolescents. **Eur J Orthod.** Oxford, v. 12, n. 4, p. 399-407, 1990.

ERVERDI, N.; KOYUTÜRK, O.; KÜÇÜKKELES, N. Nickel-titanium coil springs and repelling magnets: a comparison of two different intra-oral molar distalization techniques. **Br. J. Orthod.** Oxford, v. 24, n. 1, p. 47-53, feb., 1997.

FISHMAN, L.S. Radiographic evaluation of skeletal maturation A clinically oriented study based on hand-wrist films. **Angle Orthod.** Appleton, v. 52, n. 2, p. 88-112, 1982.

FLORVAAG, B.; KNEUERTZ, P.; LAZAR, F.; KOEBKE, J.; ZOLLER, J.E.; BRAUMANN, B., et al. Biomechanical properties of orthodontic miniscrews. An invitro study. **J Orofac Orthop.** München, v. 71, n. 1, p. 53-67, 2010.

GARIB, D. G.; NAVARRO, R. L.; FRANCISCHONE, C. E.; OLTRAMARI, P. V. P. Expansão rápida da maxila ancorada em implantes – uma nova proposta para

expansão ortopédica na dentadura permanente. **Rev. Dental Press Ortodon Ortop Facial**. Maringá, v. 12, n. 3, p. 75-81, Maio/Jun, 2007.

GARIB, D.G.; HENRIQUES, J.F.; JANSON, G.; FREITAS, M.R.; COELHO, R.A. Rapid maxillary expansion—tooth tissue-borne versus tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation of dentoskeletal effects. **The Angle Orthodontist**. Appleton, v. 75, n. 4, p. 548-557, 2005.

GARIB, D.G.; NAVARRO, R.; FRANCISCHONE, C.E.; OLTRAMARI, P.V. Rapid maxillary expansion using palatal implants. **J Clin Orthod**. Hempstead, v. 42, n. 11, p. 665-671, 2008.

GAUTHIER, C.; VOYER, R.; PAQUETTE, M.; ROMPRE, P.; PAPADAKIS, A. Periodontal effects of surgically assisted rapid palatal expansion evaluated clinically and with cone-beam computerized tomography: 6-month preliminary results. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. St. Louis, v. 139(Suppl), p. 117-128, 2011.

GHONEIMA, A.; ABDEL-FATTAH, E.; HARTSFIELD, J.; EL-BEDWEHI, A.; KAMEL, A.; KULA, K. Effects of rapid maxillary expansion on the cranial and circummaxillary sutures. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. St. Louis, v. 140, n. 4, p. 1510-519, 2011.

GLASSMAN, A.S.; NAHIGIAN, S.J.; MEDWAY, J.M.; ARONOWITZ, H.I. Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: sixteen cases. **Am J Orthod**. St. Louis, v. 86, n. 3, p. 207-213, 1984.

GRACCO, A.; LOMBARDO, L.; COZZANI, M.; SICILIANI, G. Quantitative evaluation with CBCT of palatal bone thickness in growing patients. **Prog Orthod**. Copenhagen, v. 7, n. 2, p. 164-174, 2006.

GRACCO, A.; LUCA, L.; COZZANI, M.; SICILIANI, G. Assessment of palatal bone thickness in adults with cone beam computerised tomography. **Aust Orthod J**. Brisbane, v. 23, n. 2, p. 109-113, 2007.

GRAY, J.B.; SMITH, R. Transitional implants for orthodontic anchorage. **J Clin Orthod**, Boulder, v. 34, no. 11, p. 659-666, 2000.

GUREL, H.G.; MEMILI, B.; ERKAN, M.; SUKURICA, Y. Long-term effects of rapid maxillary expansion followed by fixed appliances. **The Angle Orthodontist**. Appleton, v. 80, n. 1, p. 5-9, 2010.

HAAS, A.J. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. **Am J Orthod**. St. Louis, v. 57, n. 3, p. 219-255, 1970.

HAAS, A. J. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity opening the midpalatal suture. **Angle Orthod**. Appleton, v. 31, n. 2, p. 73-80, 1961.

HAHN, W.; FRICKE-ZECH, S.; FIALKA-FRICKE, J.; DULLIN, C.; ZAPF, A.; GRUBER, R.; et al. Imaging of the midpalatal suture in a porcine model: flat-panel volume computed tomography compared with multislice computed tomography. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. St Louis, v. 108, n. 3, p. 443-449, 2009.

- HARZER, W.; SCHNEIDER, M.; GEDRANGE, T.; TAUSCHE, E. Direct bone placement of the hyrax fixation screw for surgically assisted rapid palatal expansion (SARPE). **J Oral Maxillofac Surg**. Filadélfia, v. 64, n. 8, p. 1313-1317, 2006.
- HEIKINHEIMO, K.; SALMI, K. Need for orthodontic intervention in five-year-old Finnish children. **Proc Finn Dent Soc**. Helsinki, v. 83, n. 4, p. 165-169, 1987.
- HENRIKSEN, B.; BAVITZ, B.; KELLY, B.; HARN, S.D. Evaluation of bone thickness in the anterior hard palate relative to midsagittal orthodontic implants. **Int J Oral Maxillofac Implants**. Lombard, Illinois, v. 18, n. 4, p. 578-581, 2003.
- HEYMANN, G.C.; TULLOCH, J.F. 2006 Implantable devices as orthodontic anchorage: a review of current treatment modalities. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**. Hamilton, v. 18, n. 2, p. 68-79, 2006.
- HIGUCHI, K.W.; SLACK, J.M. The use of titanium fixtures for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**. Lombard, v. 6, n. 3, p. 338-344, 1991.
- HOLBERG, C.; WINTERHALDER, P.; RUDZKI-JANSON, I.; WICHELHAUS, A. Finite element analysis of mono- and bicortical mini-implant stability. **Eur J Orthod**. Oxford, v. 36, n. 5, p. 550-556, 2014.
- HOLM, M.; BRINKMANN P.G.J.; MAH, J.; BUMANN, A. Bone thickness of the anterior palate for orthodontic miniscrews. **Angle Orthodontist**. Appleton, v. 86, n. 5, p. 826-831, 2016.
- HSU, C.H.; WANG, H.W. Quasineoplastic lesion in the nasal cavity caused by a dental implant. **J Med Sci**. Taiwan, v. 29, n. 1, p. 33-34, 2009.
- HUR, J.S.; KIM, H.H.; CHOI, J.Y.; SUH, S.H.; BAEK, S.H. Investigation of the effects of miniscrew-assisted rapid palatal expansion on airflow in the upper airway of an adult patient with obstructive sleep apnea syndrome using computational fluidstructure interaction analysis. **Korean J Orthod**. Seocho-gu, v. 27, n. 6, p. 353-364, 2017.
- JAIPAL, P.R.; RACHALA, M.R.; RAJAN, R.; JHAWAR, D.K.; ANKUSH, B. Management of adult transverse malocclusion with surgically assisted rapid palatal expansion. **J Clin Diagn Res**. India, v. 10, n. 5, p. 10-12, 2016.
- JUNG, B.A.; KUNKEL, M.; GOLLNER, P., et al. Success rate of second-generation palatal implants. **Angle Orthod**. Appleton, v. 79, n. 1, p. 85-90, 2009.
- KATYAL, V.; PAMULA, Y.; DAYNES, C.N.; MARTIN, J.; DREYER, C.W.; KENNEDY, D.; et al. Craniofacial and upper airway morphology in pediatric sleep-disordered breathing and changes in quality of life with rapid maxillary expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. St. Louis, v. 144, n. 66, p. 860871, 2013.
- KAU, C.H.; RICHMOND, S.; PALOMO, J.M.; HANS, M.G. Current products and practice: three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. **J Orthod**. Oxford, v. 32, n. 4, p. 282-293, 2005.

- KIM, J. H.; AHN, S. J.; CHANG, Y. I. Histomorfometric and mechanical analyses of the drill-free screw as orthodontic anchorage. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 128, no. 2, p.190-194, Aug. 2005.
- KIM, Y.H.; YANG, S.M.; KIM, S.; LEE, J.Y.; KIM, K.E.; GIANELLY, A.A., et al. Midpalatal miniscrews for orthodontic anchorage: Factors affecting clinical success. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. St. Louis, v. 137, n. 1, p. 66-72, 2010.
- KING, K.S.; LAM, E.W.; FAULKNER, M.G.; HEO, G.; MAJOR, P.W. Vertical bone volume in the paramedian palate of adolescents: a computed tomography study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. St. Louis, v. 132, n. 6, p. 783-788, 2007.
- KIRCELLI, B.H.; PEKTAS, Z.O.; UCKAN, S. Orthopedic protraction with skeletal anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and hypodontia. **Angle Orthod**. Appleton, v. 76, n. 1, p. 156-163, 2006.
- KNAUP, B.; YILDIZHAN, F.; WEHRBEIN, H. Age-related changes in the midpalatal suture. A histomorphometric study. **J Orofac Orthop**. München, v. 65, n. 6, p. 467-474, 2004.
- KOKICH, V.G. Age changes in the human frontozygomatic suture from 20 to 95 years. **Am J Orthod**. St. Louis, v. 69, n. 4, p. 411-430, 1976.
- KORBMACHER, H.; SCHILLING, A.; PÜSCHEL, K.; AMLING, M.; KAHL-NIEKE, B. Agedependent three-dimensional microcomputed tomography analysis of the human midpalatal suture. **J Orofac Orthop**. München, v. 68, n. 5, p. 364-376, 2007.
- KOUDSTAAL M, J.; SMEETS, J.B.; KLEINRENSINK, G.J.; SCHULTEN, A.J.; VAN DER WAL, K.G. Relapse and stability of surgically assisted rapid maxillary expansion: An anatomic biomechanical study. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**. Filadélfia, v. 67, n. 1, p. 10-14, 2009.
- KUTIN, G.; HAWES, R.R. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. **Am J Orthod**. St. Louis, v. 56, n. 5, p. 491-504, 1969.
- KYUNG, H. M.; PARK, H.S.; BAE, S.M.; SUNG, J.H.; KIM, I.B. Development of orthodontic microimplants for intraoral anchorage. **J. Clin. Orthod**. Boulder, v. 37, no. 6, p. 321-328, 2003.
- KYUNG, S. A study on the bone thickness of midpalatal suture area for miniscrew insertion. **Korean J Orthod**. Coréia, v. 34, n. 3, p. 63-70, 2004.
- KYUNG, S. H.; CHOI, J. H.; PARK, Y. C. Miniscrew anchorage used to protract lower second molars into first molar extraction sites. **J Clin Orthod**. Boulder, v. 37, n. 10, p. 575-579, 2003.
- LABOISSIÈRE, M.J.; BEZERRA, F.; VILLELA, H.; DIAZ, L. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos. Protocolo para aplicação clínica (Trilogia – Parte II). **Implant News**. São Paulo, v. 2, n. 1, p. 37-46, 2005.
- LAGRAVÈRE, M.O.; CAREY, J.; HEO, G.; TOOGOOD, R.W.; MAJOR, P.W. Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. St. Louis, v. 137, n. 3, p. 304-305, 2010.

LEE, J. S. Micro-implant anchorage for lingual treatment of a skeletal Class II malocclusion. **J Clin Orthod.** Boulder, v. 35, no. 10, p. 643-647, 2001.

LEE, K.J.; CHOI, S.H.; CHOI, T.H.; SHI, K.K.; KEUM, B.T. Maxillary transverse expansion in adults: Rationale, appliance design, and treatment outcomes. **Semin Orthod.** Filadélfia, v. 24, n. 1, p. 52-65, 2018.

LEE, K.J.; PARK, Y.C.; PARK, J.Y.; HWANG, W.S. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.** St. Louis, v. 137, n. 3, p. 830-839, 2010.

LUDWIG, B.; GLASL, B.; BOWMAN, S.J.; WILMES, B.; KINZINGER, G.; LISSON, J. Anatomical guidelines for miniscrews insertion: Palatal sites. **J Clin Orthod.** Hempstead, v. 45, n. 8, p. 433-441, 2011.

MACGINNIS, 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. **Progress in orthodontics.** Heidelberg, v. 15, np.52, 2014.

MACHADO, T.A. **Correção da deficiência transversal da maxila apoiada em dispositivos de ancoragem ortodôntica (DAO): Discussão de problemas relacionados.** 2018. 81p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Odontologia)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

MAH, J.; BERGSTRAND, F. Temporary anchorage devices: a status report. **J Clin Orthod.** Boulder, v. 39, n. 3, p. 132-136, 2005.

MAH, J.K.; DANFORTH, R.A.; BUMANN, A.; HATCHER, D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** St. Louis, v. 96, n. 4, p. 508-513, 2003.

MARASSI, C.; MARASSI, C. O uso de miniimplantes como auxiliares do tratamento ortodôntico. **Ortodontia SPO.** São Paulo, v. 38, n. 3, p. 256-265, 2005.

MARQUEZAN, M.; NOJIMA, L.I.; FREITAS, A.O.A.; BARATIERI, C.; ALVES, M.J.; NOJIMA, M.C.G.; ARAÚJO, M.T.S. Tomographic mapping of the hard palate and overlying mucosa. **Braz. oral res.** São Paulo, v. 26, n.1, p. 36-42, jan./feb., 2012.

MELSEN, B. Miniscrew loosening. **J Clin Orthod.** Hempstead, v. 45, n. 6, p. 317-319, 2011.

MELSEN, B. Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiographic study. **Am J Orthod.** St. Louis, v. 68, n. 1, p. 42-54, 1975.

MELSEN, B; MELSEN, F. The Postnatal Development of the Palatomaxillary Region Studied on Human Autopsy Material. **Am J Orthod.** St. Louis, v. 82, n. 4, p. 329-342, out., 1982.

MIROUE, M.; ROSENBERG, L. [thesis]. Seattle, Wash: University of Washington; 1975. The human facial sutures: a morphologic and histologic study of age changes from 20 to 95 years.

- MIYAWAKI, S.; KOYAMA, I.; INOUE, M.; MISHIMA, K.; SUGAHARA, T.; YAMAMOTO, T.T. Factors associated with the stability of titanium screw placed in the posterior region for orthodontic anchorage. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. St. Louis, v. 124, n. 4, p. 373-378, 2003.
- MOYERS, R. E. Classificação e terminologia da má-oclusão. **Ortodontia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 156-157, 1991.
- NASCIMENTO, M. H. A.; ARAÚJO, T. M.; BEZERRA, F. Microparafuso ortodôntico: instalação e protocolo de higiene periimplantar. **R Clin Ortodon Dental Press**, Maringá, v. 5, n. 1, p. 24-43, 2006.
- NIENKEMPER, M.; WILMES, B.; PAUL, A.; DRESCHER, D. Maxillary protraction using a hybrid hyrax-facemask combination. **Prog Orthod**. Heidelberg, v. 14, n. 1, p. 5, 2013.
- NOJIMA, L.I.; NOJIMA, M.C.G.; CUNHA, A.C.; GUSS, N.O.; SANT'ANNA, E.F. Mini-implant selection protocol applied to MARPE. **Dental Press J. Orthod**. Maringá, v. 23, n. 5, p. 93-101, sept./oct., 2018.
- PAIK, C.; WOO, Y.; BOYD, R. Treatment of an adult patient with vertical maxillary excess using miniscrew fixation. **J Clin Orthod**. Boulder, v. 37, n. 8, p. 423-428, 2003.
- PARK, H. S.; KWON, T. G. Sliding mechanics with microscrew implant anchorage. **Angle Orthod**. Appleton, v. 74, n. 5, p. 703-710, 2004.
- PARK, J.J.; PARK, Y.C.; LEE, K.J.; CHA, J.Y.; TAHK, J.H.; CHOI, Y.J. Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: A cone-beam computed tomography study. **Korean J Orthod**. Seocho-gu, v. 47, n. 2, p. 77-86, 2017.
- PARR, J. A. et al. Sutural expansion using rigidly integrated endosseous implants: an experimental study in rabbits. **Angle Orthod**. Appleton, v. 67, n. 4, p. 283-90, 1997.
- PASTORI, C.M.; AZENHA, M.R.; MARZOLA, C.; PEREIRA, L.C.; TOLEDO FILHO, J.L. Expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida. Revista da Literatura, Técnica cirúrgica e Relato de caso. **Rev Odontol**. Bauru, v. 42, n. 11, p. 914-924, 2007.
- PEDREIRA, M.G.; ALMEIDA, M.H.C.; FERRER, K.J.N.; ALMEIDA, R.C. Avaliação da atresia maxilar associada ao tipo facial. **Dental Press J. Orthod**. Maringá, v. 15, n. 3, p. 71-77, 2010.
- PEREIRA FILHO, V.A.; MONNAZZI, M.S.; GABRIELLI, M.A.; SPIN NETO, R.; WATANABE, E.R.; GIMENEZ, C.M.; et al. Volumetric upper airway assessment in patients with transverse maxillary deficiency after surgically assisted rapid maxillary expansion. **Int J Oral Maxillofac Surg**. Copenhagen, v. 43, n. 5, p. 581-586, 2014.
- PERSSON, M.; THILANDER, B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. **Am J Orthod**. St. Louis, v. 72, n. 1, p. 42-52, 1977.

POON, Y.C.; CHANG, H.P.; TSENG, Y.C.; CHOU, S.T.; CHENG, J.H.; LIU, P.H.; PAN, C.Y. Palatal bone thickness and associated factors in adult miniscrew placements: A cone-beam computed tomography study. **Kaohsiung Journal of Medical Sciences**. Taiwan, v. 31, n. 5, p. 256-270, 2015.

PROFFIT, W.R.; TURVEY, T.A.; PHILLIPS, C. The hierarchy of stability and predictability in orthognathic surgery with rigid fixation: an update and extension. **Head Face Med**. Londres, v. 3, p. 21, 2007.

RAGHOEBAR, G.M.; VAN WEISSENBRUCH, R.; VISSINK, A. Rhino-sinusitis related to endosseous implants extending into the nasal cavity. A case report. **Int J Oral Maxillofac Surg**. Copenhagen, v. 33, n. 3, p. 212-314, 2004.

RIBEIRO, Jr.P.D.; GONÇALES, E.S.; SOUZA, P.C.U.; NARY, Filho.H.; LUZ, J.G.C. Avaliação clínica dos procedimentos de expansão cirurgicamente assistida da maxila (ECAM). **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial**. Maringá, v. 11, n. 1, p. 44-59, 2006.

RUNGCHARASSAENG, K.; CARUSO, J.M.; KAN, J.Y.; KIM, J.; TAYLOR, G. Factors affecting buccal bone changes of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. St. Louis, v. 132, n. 4, p. 428 e1-8, 2007.

SCHATZLE, M.; HOLLAND, D.; ROOS, M.; STAWARCZYK, B. Accuracy of mechanical toque-limiting gauges for mini-screw placement. **Clin Oral Implants Res**. Copenhagen, v. 21, n. 8, p. 781-788, 2010.

SCHIMMING, R.; FELLER, K.U.; HERZMANN, K.; ECKELT, U. Surgical and orthodontic rapid palatal expansion in adults using Glassman's technique: retrospective study. **Br J Oral Maxillofac Surg**. Edimburgo, v. 38, n. 1, p. 66-69, 2000.

SCHLEGEL, K.A.; KINNER, F.; SCHLEGEL, K.D. The anatomic basis for palatal implants in orthodontics. **The International journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery**. Chicago, v. 17, n. 2, p. 133-139, 2002.

SHETTY, V.; CARIDAD, J.M.; CAPUTO, A.A.; CHACONAS, S.J. Biomechanical rationale for surgical-orthodontic expansion of the adult maxilla. **J Oral Maxillofac Surg**. Filadélfia, v. 52, n. 7, p. 742-749, 1994.

SINGH, S.; MOGRA, S.; SHETTY, V.S.; SHETTY, S.; PHILIP, P. Three-dimensional finite element analysis of strength, stability, and stress distribution in orthodontic anchorage: a conical, self-drilling miniscrew implant system. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. St. Louis, v. 141, n. 3, p. 327-336, 2012.

STARNBACH, H.; BAYNE, D.; CLEALL, J.; SUBTELNY, J.D. Facioskeletal and Dental Changes Resulting From Rapid Maxillary Expansion. **Angle Orthod**. Appleton, v.36, n. 2, p. 152-164, 1966.

STOCKMANN, P.; SCHLEGEL, K.A.; SROUR, S.; NEUKAM, F.W.; FENNER, M.; FELSZEGHY, E. Which region of the median palate is a suitable location of temporary orthodontic anchorage devices? A histomorphometric study on human

cadavers aged 15-20 years. **Clinical Oral Implants Research**. Copenhagen, v. 20, n. 3, p. 306-312, 2009.

SUN, Z.; HUENI, S.; TEE, B.C.; KIM, H. Mechanical strain at alveolar bone and circummaxillary sutures during acute rapid palatal expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. St. Louis, v.139, n.3, p. 219-228, 2011.

SUKOVIC, P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. **Clin Oral Implants Res**. Oxford, v. 6, n. 1, p. 31-36, 2003.

SUZUKI, H. Ancoragem esquelética na expansão da maxila. Entrevistador: Túlio Rodrigues de Andrade. 2017. Disponível em <http://www.ortociencia.com.br/Materia/Index/133052>. Acesso em: 10 set. 2019.

SUZUKI, H.; MOON, W.; PREVIDENTE, L. H.; SUZUKI, S. S.; GARCEZ, A. S.; CONSOLARO, A. Expansão Rápida da Maxila Assistida com Mini-implantes ou MARPE: em busca de um movimento ortopédico puro. **Rev Clín Ortod Dental Press**. Maringá, v. 15, n. 1, p. 110-125, Fev/Mar; 2016.

TADDEI, M.; ALKHAMIS, N.; TAGARIELLO, T.; D'ALESSANDRO, G.; MARIUCCI, E.M.; PIANA, G. Effects of rapid maxillary expansion and mandibular advancement on upper airways in Marfan's syndrome children: a home sleep study and cephalometric evaluation. **Sleep Breath**. Titisee-Neustadt, v. 19, n. 4, p. 1212-1220, dez., 2015.

TAUSHE, E.; HANSEN, L.; HIETSCHOLD, V.; LAGRAVÈRE, M.O.; HARZER, W. Threedimensional evaluation of surgically assisted implant bone-borne rapid maxillary expansion: a pilot study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. St. Louis, v. 131, n. 4, p. 92-99, 2007.

THILANDER, B.; NYMAN, S.; KARRING, T.; MAGNUSSON, I. Bone regeneration in alveolar bone dehiscences related to orthodontic tooth movements. **Eur J Orthod**. Oxford, v. 5, n. 2, p. 105-114, 1983.

TIMOCK, A.M.; COOK, V.; MCDONALD, T.; LEO, M.C.; CROWE, J.; BENNINGER, B.L.; et al. Accuracy and reliability of buccal bone height and thickness measurements from cone-beam computed tomography imaging. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. St. Louis, v. 140, n. 5, p. 734-744, 2011.

VIGORITO, J. W. Mordidas cruzadas: descruzadores de mordida. **Ortodontia clínica preventiva**. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, p. 169-205, 1986.

VILLA, M.P.; RIZZOLI, A.; RABASCO, J.; VITELLI, O.; PIETROPAOLI, N.; CECILI, M.; et al. Rapid maxillary expansion outcomes in treatment of obstructive sleep apnea in children. **Sleep Med**. Amsterdam, v. 16, n. 6, p. 709-716, jun., 2015.

VINHA, P.P.; FARIA, A.C.; XAVIER, S.P.; CHRISTINO, M.; DE MELLO FILHO, F.V. Enlargement of the pharynx resulting from surgically assisted rapid maxillary expansion. **J Oral Maxillofac Surg**. Philadelphia, v. 74, n. 2, p. 369-79, 2016.

- WEHRBEIN, H. Bone quality in the midpalate for temporary anchorage devices. **Clin Oral Implants Res.** Copenhagen, v. 20, n. 1, o. 45-49, 2009.
- WEHRBEIN, H.; DIEDRICH, P. Endosseous titanium implants during and after orthodontic load: an experimental study in the dog. **Clin Oral Implants Res.** Copenhagen, v. 4, n. 2, p. 76-82, 1993.
- WEHRBEIN, H.; JUNG, B.A.; KUNKEL, M. Wissenschaftliche Stellungnahme zur kieferorthopädischen Verankerung mit Kortikalisschrauben und Gaumenimplantaten. **Orofac Orthop.** Mainz, v. 6, p. 478-490, 2008.
- WEHRBEIN, H.; MERZ, B.R.; DIEDRICH, P. Palatal bone support for orthodontic implant anchorage—a clinical and radiological study. **Eur J Orthod.** Oxford, v. 21, n. 1, p. 65-70, 1999.
- WEHRBEIN, H.; YILDIZHAN, F. The mid-palatal suture in young adults A radiological-histological investigation. **Eur J Orthod.** Oxford, v. 23, n. 2, p. 105-114, 2001.
- WERTZ, R.A. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. **Am J Orthod.** St. Louis, v. 58, n. 1, p. 41-66, 1970.
- WILLIAMS, B.J.; CURRIMBHOY, S.; SILVA, A.; O'RYAN, F.S. Complications following surgically assisted rapid palatal expansion: a retrospective cohort study. **J Oral Maxillofac Surg.** Filadélfia, v. 70, n. 10, p. 2394-2402, 2012.
- WILMES, B.; NIENKEMPER, M.; DRESCHER, D. Application and effectiveness of a mini-implant- and toothborne rapid palatal expansion device: the hybrid hyrax. **World J Orthod.** Estados Unidos, v. 11, n. 4, p. 323-330, 2010.
- WINSAUER, H.; VLACHOJANNIS, C.; BUMANN, A.; VLACHOJANNIS, J.; CHRUBASIK, S. Paramedian vertical palatal bone height for mini-implant insertion: a systematic review. **European Journal of Orthodontics.** Freiburg, v. 36, n. 5, p. 541-549, oct., 2012.