



**PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
DIRETORIA DE PESQUISA, EXTENSÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ODONTOLOGIA**

CECILIA MARÍA MARÍN RAMÍREZ

**AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES NA ESPESSURA E NÍVEL ÓSSEO,
INCLINAÇÕES DENTÁRIAS E DIMENSÕES TRANVERSAIS DA
MAXILA APÓS EXPANSÃO RÁPIDA ASSISTIDA COM MINI-
IMPLANTES**

**MARINGÁ
2020**



**PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
DIRETORIA DE PESQUISA, EXTENSÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ODONTOLOGIA**

CECILIA MARÍA MARÍN RAMÍREZ

**AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES NA ESPESSURA E NÍVEL ÓSSEO,
INCLINAÇÕES DENTÁRIAS E DIMENSÕES TRANVERSAIS DA
MAXILA APÓS EXPANSÃO RÁPIDA ASSISTIDA COM MINI-
IMPLANTES**

Dissertação formato artigo apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Odontologia, do Centro Universitário Ingá UNINGÁ, como parte dos requisitos a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Ortodontia.

Orientadora: Profa. Dra. Karina Maria Salvatore de Freitas

**MARINGÁ
2020**

CECILIA MARÍA MARÍN RAMÍREZ

**AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES NA ESPESSURA E NÍVEL ÓSSEO,
INCLINAÇÕES DENTÁRIAS E DIMENSÕES TRANVERSAIS DA MAXILA APÓS
EXPANSÃO RÁPIDA ASSISTIDA COM MINI-IMPLANTES**

Dissertação em formato artigo apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Odontologia, do Centro Universitário Ingá UNINGÁ, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Ortodontia.

Maringá, 25 de maio de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Karina Maria Salvatore de Freitas
UNINGÁ

Profa. Dra. Daniela Gamba Garib
FOB - USP

Prof. Dr. Fabricio Pinelli Valarelli
UNINGÁ

DEDICATÓRIA

Dedico este trabajo...

A mis padres Jorge y Fátima, quienes me motivaron a estudiar, me enseñaron el valor del trabajo y del sacrificio y quienes siempre apoyaron mis sueños y mi crecimiento personal y profesional.

A mi esposo Guillermo, por la confianza, el apoyo incondicional y la compañía en los buenos y malos momentos.

A mis hermanos Fernando, Juan José y Daniel quienes están siempre a mi lado en todos los momentos importantes.

A mis profesores quienes me inspiran a ser siempre mejor.

A todos ustedes, con muchísimo cariño y mi eterna gratitud

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Karina Maria Salvatore de Freitas, minha orientadora, coordenadora do Mestrado em Odontologia, área de concentração Ortodontia, da UNINGÁ, pela paciência, dedicação, amizade, por tudo os ensinamentos e por me empurrar para ser sempre melhor. Seu apoio foi fundamental neste tempo. Sempre lembrarei de tudo o que você nos ensinou e incentivo, e espero que um dia eu seja uma professora tão boa quanto você. Você é um exemplo para todos.

Ao Prof. Dr. Fabrício Pinelli Valarelli, pela paciência, ensinamentos, amizade e incentivo, fundamentais para este curso. Pelo seu apoio, principalmente com a língua portuguesa e as maravilhosas aulas que me permitiu entender mas sobre a Ortodontia que eu amo tanto. Terá sempre minha grande admiração, respeito e gratidão

Ao Prof. Dr. Rodrigo Hermont Cançado, pela paciência, ensinamentos, amizade, e compreensão, importantes nestos anos. Suas aulas maravilhosas me inspiram a ser uma excelente professora, seus conselhos me fazem ser melhor ainda e me motivam a continuar estudando sempre. Terá sempre minha grande admiração, respeito e gratidão

Aos Prof. Dres. Aldo Otazú y Dino Torres, que guiaram meus primeiros passos do meu caminho dentro da Ortodontia. Pelos ensinamentos, incentivo, compreensão e a amizade, sem vocês nada teria sido o mesmo. Principalmente brigada pela mostra para o presente trabalho. Serei sempre grata com vocês.

Aos queridos amigos e companheiros de Mestrado, a turma maravilhosa com quem tive a honra de compartilhar.

As minhas amigas Carmen, Roberta, Rosangela e Beta, pela amizade, pela preocupação, pela ajuda e pela paciência, especialmente obrigada aos meus professores de português. Alvaro, Luciano e Melissa, os responsáveis por nos lembrar que compartilhar com um churrasco melhora tudo e rir com os amigos é o melhor investimento de tempo. Wilson, Vinicius, Gabriela e Lucimar, que sorte tive em fazer parte desta turma, com certeza sem vocês nada seria o mesmo

Aos colegas das turmas 10 e 12 pelo apoio e amizade de todos.

RESUMO

RESUMO

Objetivo: O objetivo desse estudo foi avaliar as alterações na espessura e nível ósseo, inclinações dentárias e dimensões transversais da maxila após expansão rápida assistida com mini-implantes (MARPE). **Material e Métodos:** A amostra foi composta por 19 pacientes com atresia da maxila e mordida cruzada posterior uni ou bilateral, tratados com o aparelho expansor MARPE. Os pacientes foram submetidos ao exame de tomografia computadorizada do feixe cônico, antes e após a expansão rápida da maxila. Em 3 pacientes não houve abertura da sutura palatina mediana, e foram removidos da amostra final. Desta forma, a amostra foi composta de 16 pacientes (11 do sexo feminino; 5 do masculino), com idade inicial média de 24,92 anos (d.p.=7,60). O tempo entre a instalação do MARPE e a realização da segunda tomografia foi de, em média, 1,64 meses (d.p.=1,12). Foram feitas medidas lineares e angulares nos caninos, primeiros e segundos pré-molares e primeiros molares superiores: espessura óssea vestibular e palatina a 4 e a 6 mm acima da junção cimento-esmalte (JCE) da mesial do primeiro molar superior direito, nível ósseo vestibular e palatino, inclinação dentária, larguras interdentárias, largura da base nasal e largura da júnula. A comparação entre as medidas antes e após a expansão foi realizada com o teste t dependente. **Resultados:** Dos 19 casos tratados com MARPE, 16 tiveram sucesso na abertura da sutura palatina, representando 84,2% de sucesso da expansão da maxila. Houve redução significativa da espessura óssea vestibular dos primeiros molares e, de forma geral, um aumento da espessura óssea palatina de todos os dentes avaliados. Houve uma perda de nível ósseo significativo por palatino dos caninos e inclinação para vestibular significativa dos primeiros molares. O aumento transversal foi estatisticamente significativo para todas as distâncias interdentárias, bem como das larguras da base nasal e da júnula. A sutura palatina mediana foi aberta de forma triangular, com o menor aumento observado na base nasal (2,82mm) e o maior aumento observado na distância intermolares (6,37mm). A expansão esquelética, medida na largura da júnula representou 48% do ganho total transversal mensurado ao nível dos molares. **Conclusão:** A expansão com este tipo de aparelho MARPE se mostrou um método efetivo para a correção da atresia maxilar em pacientes adultos jovens, com ganhos transversais significantes, pouca diminuição da espessura óssea, inclinação vestibular dos primeiros molares, combinando efeitos esqueléticos e dentários.

Palavras-Chave: Má oclusão. Técnica de expansão palatina. Tomografia computadorizada de feixe cônico.

ABSTRACT

ABSTRACT

EVALUATION OF CHANGES IN THICKNESS AND BONE LEVEL, DENTAL INCLINATION AND TRANSVERSAL MAXILLARY DIMENSIONS AFTER MINISCREW ASSISTED RAPID MAXILLARY EXPANSION

Objectives: The objective of this study was to evaluate changes in bone thickness and level, teeth inclination and transverse dimensions of the maxilla after miniscrew assisted rapid maxillary expansion (MARPE). **Material and Methods:** The sample consisted of 19 patients with maxillary atresia and uni or bilateral posterior crossbite, treated with the MARPE expander. The patients underwent a cone beam computed tomography exam, before and after the rapid maxillary expansion. In 3 patients, there was no opening of the median palatal suture, and they were removed from the final sample. Thus, the sample was composed of 16 patients (11 female; 5 male), with an average initial age of 24.92 years (s.d.=7.60). The time between the installation of MARPE and the second tomography was, on average, 1.64 months (s.d.=1.12). Linear and angular measurements were made in the maxillary canines, first and second premolars and first molars: buccal and palatal bone thickness at 4 and 6 mm above the cemento-enamel junction (JCE) of the mesial of the right maxillary first molar, buccal and palatal bone level, teeth inclination, transversal widths, nasal base width and jugula width. The comparison between the measurements before and after the expansion was performed with the dependent t test. **Results:** Of the 19 cases treated with MARPE, 16 were successful in opening the palatine suture, representing 84.2% of maxillary expansion success. There was a significant reduction in the buccal bone thickness of the first molars and, in general, an increase in the palatal bone thickness of all evaluated teeth. There was a significant loss of palatal bone level of the canines and significant buccal inclination of the first molars. The transverse increase was statistically significant for all interdental distances, as well as nasal base and jugula widths. The midpalatal suture was opened in a triangular shape, with the smallest increase observed in the nasal base (2.82mm) and the largest increase observed in the intermolar distance (6.37mm). The skeletal expansion, measured in the width of the jugula represented 48% of the total transversal gain measured at the molar level. **Conclusion:** Expansion with this type of MARPE appliance showed to be an effective method for the correction of maxillary atresia in young adult patients, with significant transversal increases, slight decrease in bone thickness, buccal inclination of the first molars, combining skeletal and dental effects.

Keywords: Malocclusion. Palatal expansion technique. Cone-Beam Computed Tomography.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Aparelho expansor MARPE.....	22
Figura 2. Instalação do aparelho expansor MARPE.....	22
Figura 3. Diastema, característica do rompimento da sutura	23
Figura 4. Expansor MARPE colocado bicorticalmente.	23
Figura 5. Medições lineares e angulares avaliadas. A) Espessura óssea vestibular e palatina. B) Nível ósseo vestibular e palatino, inclinação dentária c) largura da Base Nasal e da Júgula d) largura interdentária.....	25

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Medições lineares e angulares avaliadas nesta pesquisa com suas respectivas variáveis, plano onde foi mensurado e definições.....**26**
- Tabela 2.** Resultados da avaliação dos erros casuais e sistemáticos (fórmula de Dahlberg e teste t dependente, respectivamente) (N=12).....**30**
- Tabela 3.** Comparação das espessuras ósseas a 4 mm da JCE antes e após a expansão rápida da maxila com MARPE (teste t dependente) (N=19)**31**
- Tabela 4.** Comparação das espessuras ósseas a 6 mm da JCE antes e após a expansão rápida da maxila com MARPE (teste t dependente) (N=19)**32**
- Tabela 5.** Comparação do nível ósseo antes e após a expansão rápida da maxila com MARPE (teste t dependente) (N=19).....**33**
- Tabela 6.** Comparação das inclinações dentárias antes e após a expansão rápida da maxila com MARPE (teste t dependente) (N=19).....**34**
- Tabela 7.** Comparação das dimensões transversais antes e após a expansão rápida da maxila com MARPE (teste t dependente) (N=19).....**34**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. PROPOSIÇÃO	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	21.20
3.1 MATERIAL	211
3.2 MÉTODOS.....	24
3.2.1 ERRO DO MÉTODO.....	26
3.2.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
4 RESULTADOS	218
5 DISCUSSÃO	275
6. CONCLUSÕES	41
7. REFERÊNCIAS	43

1. INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A expansão rápida do palato tem sido utilizada no campo da Ortodontia desde sua introdução por Angell em 1860 (ANGELL, 1860) para o aumento das dimensões transversais da maxila em pacientes em crescimento (HAAS, 1970; HAAS, 1965).

Com o avanço da idade, a sutura é normalmente obliterada pelo tecido calcificado (PERSSON; THILANDER, 1977) por isso, em adultos, recomenda-se que a expansão rápida da maxila seja feita assistida cirurgicamente com osteotomia palatina mediana e pterigomaxilar para proporcionar uma expansão significativa da maxila com um aumento do perímetro do arco (ASSCHERICKX et al., 2016; SHETTY et al., 1994). Esta modalidade de tratamento ajuda a superar a resistência aumentada da sutura óssea em adultos (PARK et al., 2017).

A expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente pode apresentar complicações, embora em sua maioria sejam menores, além das limitações como o alto custo e o fato de ser um processo de tratamento complexo (PARK et al., 2017; WILLIAMS et al., 2012).

Evidências recentes indicam que a expansão rápida do palato pode ser realizada sem a necessidade de cirurgia de maneira eficaz em adultos jovens com utilização de ancoragem esquelética no palato (CANTARELLA et al., 2017; STUART; WILTSHIRE, 2003).

O dispositivo utilizado para a expansão rápida assistida com mini-implantes (Mini-implant assisted rapid maxillary expansion – MARPE) é uma modificação do dispositivo utilizado para a expansão rápida convencional. A colocação do mini-implante é um procedimento simples que não requer osteotomia. Este é um procedimento efetivo e estável que pode ajudar a eliminar a necessidade de procedimentos cirúrgicos em determinados pacientes adultos jovens com deficiência transversal da maxila (CHOI et al., 2016; LEE et al., 2010; SEONG et al., 2018).

Quando o paciente está em crescimento e é feita uma expansão rápida da maxila convencional, como o apoio está nos dentes, os efeitos imediatos esperados são: a inclinação vestibular da coroa, a redução da espessura óssea vestibular e o nível ósseo marginal vestibular dos dentes posteriores superiores (GARIB et al., 2006; GARRETT et al., 2008; RUNGCHARASSAENG et al., 2007).

A principal diferença funcional do MARPE é que esses mini-implantes são colocados no palato então a tensão e as forças são direcionadas para o palato e assim se pode garantir a expansão do osso basal subjacente minimizando inclinação dentoalveolar e os efeitos dentários deletérios (MACGINNIS et al., 2014).

Choi et al. (CHOI et al., 2016) avaliaram a estabilidade a longo prazo de MARPE em jovens adultos com uma deficiência transversal da maxila. O estudo mostrou que a sutura palatina mediana se abre em forma triangular; o menor aumento foi observado na largura da cavidade nasal (1,07 mm) e o maior aumento foi observado na largura intermolares (8,32 mm). A abertura da distância intermolares foi 3,94 vezes maior do que a abertura da maxila (2,11mm). As medições para as alturas das coroas clínicas assim como a quantidade de recessão gengival de cada dente não foram significativamente diferentes e concluiu-se que esse tratamento é clinicamente aceitável e estável. A taxa de sucesso do MARPE foi de 86,96% (CHOI et al., 2016).

Ngan et al. (NGAN et al., 2018) e Cantarella et al. (CANTARELLA et al., 2017) observaram em diferentes estudos que o padrão da abertura da sutura palatina mediana ocorre de forma paralela, ou seja, em toda extensão do palato. A taxa de sucesso do MARPE foi de 100%. Para Ngan et al. (NGAN et al., 2018), em média, a inclinação dentária absoluta variou de 4,17° a 4,96°.

Vários estudos comparam a expansão dentossuportada com a expansão dentomucossuportada e concluem que ambos são métodos eficazes de expansão, já que ambos têm efeitos esqueléticos semelhantes (LAGRAVÈRE et al., 2010; TOKLU; GERMEC-CAKAN; TOZLU, 2015).

Lagravère et al. (LAGRAVÈRE et al., 2010) compararam as alterações esqueléticas nos sentidos transversal, vertical e anteroposterior e as alterações dentárias utilizando expansores dentossuportados e osseossuportados; concluíram que ambos os expansores mostraram resultados semelhantes. As maiores mudanças foram vistas no sentido transversal; as alterações verticais e anteroposteriores foram insignificantes (LAGRAVÈRE et al., 2010).

Lagravère et al. (LAGRAVÈRE et al., 2013) buscaram determinar as diferenças esqueléticas e dentárias após expansão maxilar com e sem apoio em mini-implantes, evidenciado pelo grau de inclinação dentária, e se a expansão seria simétrica ou não. A análise forneceu provas de que a inclinação dentária ocorre nos molares para ambos os tratamentos expansores, enquanto que os pré-molares apresentaram maior inclinação com o aparelho dentossuportado (LAGRAVÈRE et al., 2013).

Toklu et al. (TOKLU; GERMEC-CAKAN; TOZLU, 2015) observaram alterações periodontais significativas nas medições dos molares e pré-molares. No primeiro molar houve diminuição das espessuras nas raízes mesiovestibular e distovestibular. Para o pré-molar, a tábua óssea vestibular diminuiu só no aparelho dentossuportado (TOKLU; GERMEC-CAKAN; TOZLU, 2015).

Pham e Lagravère (PHAM; LAGRAVÈRE, 2017) concluíram que as alterações do nível do osso alveolar foram semelhantes nos tratamentos de expansão maxilar tanto na ancorada no osso quanto na ancorada nos dentes.

A literatura acerca da expansão com MARPE em adultos ainda é escassa, e são poucos os estudos que demonstram as alterações na espessura e nível ósseo, inclinações dentárias e nas dimensões transversais da maxila em tomografia computadorizada após a utilização desta técnica.

2. PROPOSIÇÃO

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo desse estudo foi avaliar as alterações na espessura e nível ósseo, inclinações dentárias e nas dimensões transversais da maxila após expansão rápida da maxila assistida com mini-implantes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da UNINGÁ, Centro Universitário Ingá, Maringá, Brasil (04614318.5.0000.5220)

O cálculo amostral baseou-se em um nível de significância alfa de 5% (0,05) e um beta de 20% (0,20) para atingir um poder de teste de 80%, em uma amostra única (dependente), para detectar uma diferença mínima de 0,50mm com desvio padrão médio de 0,66 para a espessura óssea da mesiovestibular do primeiro molar superior (TOKLU; GERMEC-CAKAN; TOZLU, 2015). Desta forma, o cálculo amostral resultou que há necessidade de 16 indivíduos na amostra.

Este estudo foi realizado em pacientes tratados no Instituto de Odontologia Avanzada, Assunção, Paraguai entre os anos 2017 e 2019, os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, permitindo assim a utilização de seus exames complementares prévios.

Foram considerados os seguintes critérios de inclusão na amostra: pacientes entre 17 e 40 anos sem história prévia de tratamento ortodôntico, dentição permanente completa irrompida até o segundo molar, sem doença periodontal nem fissura labiopalatina e atresia da maxila com mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral.

Desta forma, foram selecionados 19 pacientes **adultos jovens**, sendo um total de 11 de sexo feminino e 8 do sexo masculino, com idade inicial média de 25,58 anos (mínima 15,36, máxima 39,48, d.p.=7,33). Foram realizadas tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) antes da instalação do aparelho (T1) e após a expansão (T2). O tempo entre a instalação do MARPE e a realização da segunda tomografia foi de, em média, 1,64 meses (mínimo 0,86, máximo 4,43, d.p.=1,12). O MARPE continuou instalado na boca dos pacientes por no mínimo 4 meses após a finalização das ativações e logo após, os pacientes foram conduzidos ao tratamento ortodôntico com aparelhos fixos, respeitando o plano de tratamento inicial.

Todos os tratamentos foram conduzidos por dois profissionais, no mesmo Instituto com todos os exames complementares realizados com o mesmo aparelho. A técnica foi padronizada utilizando em todos os casos o MARPE da marca Peclab com bandas nos primeiros molares superiores e ancorado no palato com quatro mini-implantes de aço de 1.8mm de diâmetro e comprimento de 8mm (Figura 1 e 2). As

ativações foram feitas da seguinte maneira: 1 quarto de volta de manhã e 1 quarto de volta à noite até conseguir como limite máximo a relação de topo-a-topo das cúspides palatinas dos molares superiores com as cúspides vestibulares dos molares inferiores. Observou-se clinicamente se houve abertura do diastema interincisivos superiores para avaliação do sucesso na abertura da sutura palatina mediana (Figura 3).



Figura 1. Aparelho expansor MARPE.



Figura 2. Instalação do aparelho expansor MARPE.



Figura 3. Diastema, característica da abertura da sutura palatina mediana.

Dos 19 pacientes selecionados, apenas 16 apresentaram abertura do diastema interincisivos e da sutura palatina mediana. Suas tomografias não foram incluídas nas medições tomográficas para não influenciar os resultados.

Dos 16 pacientes que apresentaram abertura da sutura palatina mediana, os miniparafusos do aparelho MARPE foram colocados monocorticalmente em apenas um deles, em outro paciente foram colocados os dois miniparafusos posteriores bicorticalmente e os dois anteriores monocorticais. Os miniparafusos dos pacientes restantes foram todos colocados bicorticalmente (Figura 4).

Dos 3 pacientes onde não houve abertura na sutura palatina mediana, apenas um deles apresentou os parafusos posteriores colocados bicorticalmente e os dos anteriores monocorticais, os miniparafusos dos outros dois pacientes foram colocados bicorticalmente.

Desta forma, a amostra final foi composta de 16 pacientes, sendo 11 do sexo feminino e 5 do sexo masculino, com idade inicial média de 24,92 anos (mínima 15,36, máxima 39,48, d.p.=7,60).



Figura 4. Expansor MARPE colocado bicorticalmente.

3.2 MÉTODOS

As tomografias foram feitas utilizando-se o aparelho Orthophos SL 2D/3D (Sirona Dental Systems GmbH, Alemanha), com o seguinte protocolo de aquisição de imagem: campo de visão (FOV) de 8 cm Ø x 5.5 cm de altura (maxilar superior) e a resolução 3D de 0,08 mm no modo HD (comprimento em voxels isotrópicos). As imagens foram salvas no formato DICOM e o programa selecionado para a realização das medidas foi Dolphin 3D versão 11.95 Premium (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, CA, EUA). Este programa permite visualizar as imagens em três planos, sagital, coronal e axial.

Para gerar medidas fidedignas foi realizada uma padronização da posição da cabeça utilizando-se como referência na vista frontal, o plano que passa pelo ponto mais inferior dos forames infraorbitários, na vista lateral, o plano que passa pela Espinha Nasal Anterior (ENA) e a Espinha Nasal Posterior (ENP) e no sentido axial, a linha que passa pela crista galli e o centro do forame magno.

Para esta pesquisa foram feitas medidas lineares e angulares em canino, primeiro pré-molar, segundo pré-molar e primeiro molar superiores, tomando em consideração os seguintes fatores: espessura óssea vestibular e palatina passando 4 e a 6mm acima da junção cimento-esmalte (JCE) da mesial do primeiro molar superior direito, nível ósseo vestibular e palatino, inclinação dentária, larguras interdentárias, largura da base nasal e largura da júgula (Tabela 1, Figura 5).

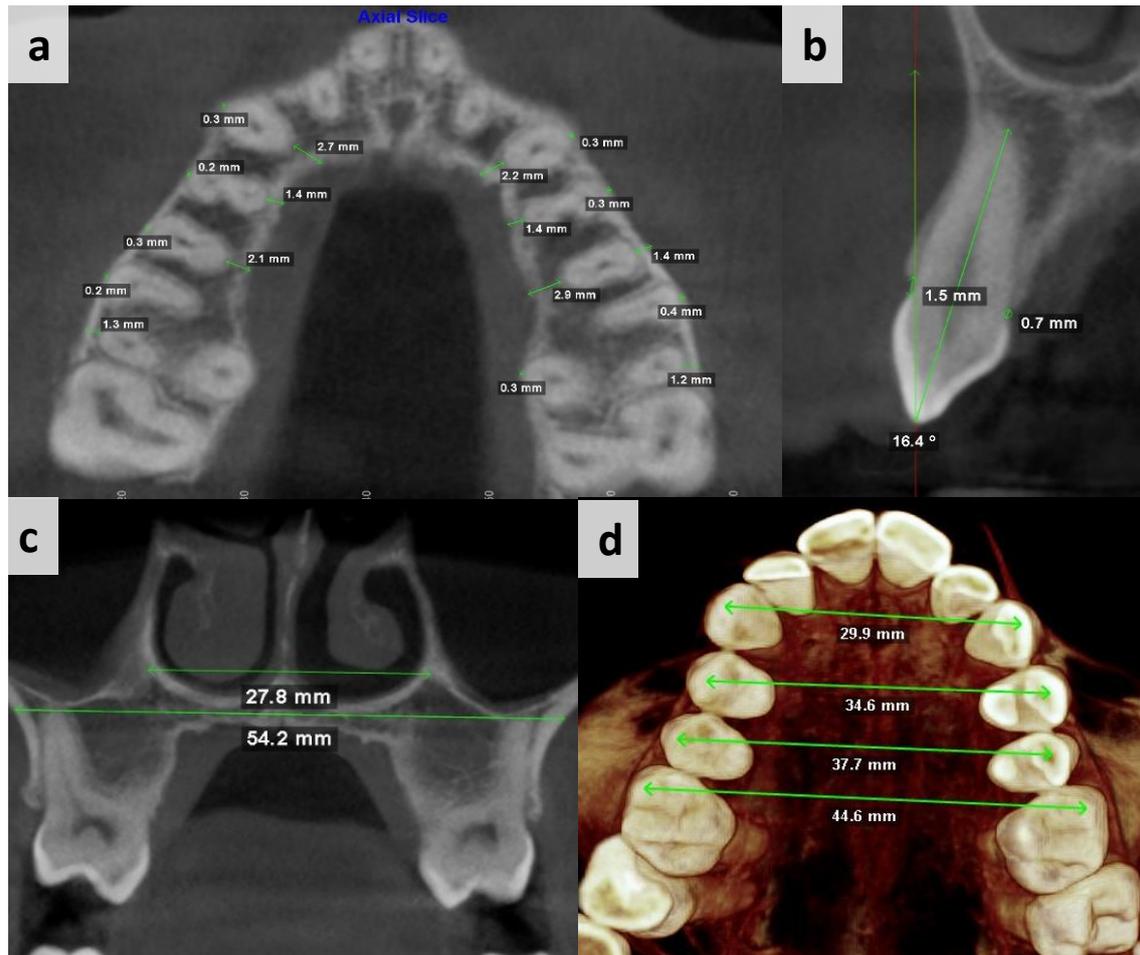


Figura 5. Medições lineares e angulares avaliadas. a) Espessura óssea vestibular e palatina. b) Nível ósseo vestibular e palatino, inclinação dentária c) largura da base basal e da júnula d) larguras interdentárias.

Tabela 1. Medições lineares e angulares avaliadas nesta pesquisa com suas respectivas variáveis, plano onde foi mensurado e definições.

Distâncias	Variáveis	Plano da medição	Definições
Espessura óssea vestibular e palatina a 4mm da JCE	16/26 MV, 16/26 DV, 16/26 P, 15/25V, 15/25P, 14/24V, 14/24P, 13/23V, 13/23P	Axial, a 4 mm da junção cimento esmalte do primeiro molar superior direito	Distância linear (mm) entre a cortical óssea vestibular e o ponto mais externo da raiz vestibular e a distância entre a cortical óssea palatina e o ponto mais externo da raiz palatina
Espessura óssea vestibular e palatina a 6 mm da JCE	16/26 MV, 16/26 DV, 16/26 P, 15/25V, 15/25P, 14/24V, 14/24P, 13/23V, 13/23P	Axial, a 6 mm da junção cimento esmalte do primeiro molar superior direito	Distância linear (mm) entre a cortical óssea vestibular e o ponto mais externo da raiz vestibular e a distância entre a cortical óssea palatina e o ponto mais externo da raiz palatina
Nível ósseo vestibular e palatino	16/26V, 16/26 P, 15/25V, 15/25P, 14/24V, 14/24P, 13/23V, 13/23P	Coronal	Distância linear (mm) desde a JCE até o ponto mais baixo da tábua óssea tanto como por vestibular como por palatina
Inclinações dentárias	16/26, 15/25, 14/24, 13/23	Coronal	Ângulo formado pela linha que passa através do ápice radicular único, mesial ou mesiovestibular do dente avaliado e a ponta da cúspide mesial ou mesiovestibular e linha vertical paralela ao plano sagital mediano.
Larguras interdentárias	3-3, 4-4, 5-5, 6-6	Axial	Distância linear (mm) entre os dentes contralaterais, considerando as pontas das cúspides vestibulares ou mesiovestibulares ou o centro do platô se a cúspide estiver desgastada.
Largura da Base Nasal	N-N	Coronal	Distância linear (mm) entre os pontos esquerdo e direito na parte mais baixa da apófise piriforme.
Largura da Júgula	J-J	Coronal	Distância linear (mm) entre a júgula esquerda e direita. A júgula é definida como o ponto de interseção entre o contorno da tuberosidade da maxila e o processo zigomático.

3.2.1 ERRO DO MÉTODO

O erro intraexaminador foi avaliado mensurando as tomografias iniciais e finais de 3 pacientes, totalizando 6 tomografias.

A primeira e a segunda medidas foram realizadas em intervalos de um mês. A fórmula proposta por Dahlberg foi aplicada para estimar a ordem das magnitudes dos erros casuais, enquanto o erro sistemático foi analisado pela aplicação do teste "t" dependente.

3.2.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Como todas as variáveis apresentaram distribuição normal, foram utilizados testes paramétricos.

Foi realizada a estatística descritiva da idade inicial e tempo entre a instalação do aparelho e a segunda tomografia.

A comparação das variáveis avaliadas entre as fases antes e após a expansão rápida da maxila foi realizada por meio do teste t dependente.

Os testes foram realizados com o software Statistica 10.0 (Statsoft, Tulsa, Okla, EUA) e os dados foram considerados significantes para $P < 0,05$.

4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

Houve erro sistemático significativo em apenas duas variáveis (espessura 15/25P a 6mm e nível ósseo 13/23P), e os erros casuais variaram de 0,02 mm (espessura 13/23V a 6mm) a 0,99mm (J-J) e de 0,52° (inclinação 13/23) a 1,36° (inclinação 15/25) (Tabela 2).

Dos 19 casos tratados com MARPE, 16 tiveram sucesso na abertura da sutura palatina, representando o 84,2% do total. Os 3 pacientes que não apresentaram sucesso eram do sexo masculino e com idades de 23, 31 e 32 anos.

Houve uma diminuição estatisticamente significativa da espessura óssea a 4mm da raiz mesiovestibular dos primeiros molares e da raiz distovestibular do primeiro molar esquerdo, e um aumento da espessura óssea na palatina do primeiro molar direito, segundos pré-molares, primeiro pré-molar direito e canino esquerdo (Tabela 3). A 6mm, houve uma diminuição estatisticamente significativa da espessura óssea vestibular do primeiro molar direito, e um aumento da espessura óssea na palatina do primeiro molar direito, segundos pré-molares e primeiro pré-molar esquerdo (Tabela 4).

Quanto ao nível ósseo, houve uma perda óssea estatisticamente significativa por palatino dos caninos (Tabela 5).

Houve um aumento estatisticamente significativo da inclinação para vestibular dos primeiros molares (Tabela 6).

Houve um aumento transversal estatisticamente significativo para todas as distâncias interdentárias, bem como das larguras da base nasal e da júbula. A sutura palatina mediana foi aberta de forma triangular, com o menor aumento observado na base nasal (2,82mm) e o maior aumento observado na distância intermolares (6,37mm). A expansão esquelética, medida na largura da júbula (3,06mm), representou 48% do ganho total transversal mensurado ao nível dos molares (Tabela 7).

Tabela 2. Resultados da avaliação dos erros casuais e sistemáticos (fórmula de Dahlberg e teste t dependente, respectivamente) (N=12).

Variáveis	1a. Medição		2a. Medição		Dahlberg	P
	Média	d.p.	Média	d.p.		
ESPESSURA a 4mm						
16/26MV (mm)	0,19	0,30	0,18	0,28	0,06	0,550
16/26DV (mm)	0,48	0,56	0,46	0,54	0,05	0,275
16/26P (mm)	0,88	0,66	0,83	0,63	0,11	0,308
15/25V (mm)	0,18	0,36	0,13	0,32	0,09	0,191
15/25P (mm)	0,76	0,88	0,75	0,83	0,12	0,874
14/24V (mm)	0,67	0,70	0,58	0,62	0,14	0,175
14/24P (mm)	1,93	1,74	2,01	1,65	0,18	0,332
13/23V (mm)	0,35	0,60	0,31	0,57	0,08	0,269
13/23P (mm)	2,58	1,57	2,54	1,71	0,30	0,801
ESPESSURA a 6mm						
16/26MV (mm)	0,14	0,27	0,12	0,24	0,06	0,388
16/26DV (mm)	0,61	0,66	0,53	0,64	0,10	0,068
16/26P (mm)	0,80	0,59	0,83	0,56	0,15	0,704
15/25V (mm)	0,19	0,42	0,14	0,30	0,09	0,191
15/25P (mm)	1,94	1,50	2,23	1,61	0,30	0,013*
14/24V (mm)	0,54	0,57	0,48	0,47	0,14	0,358
14/24P (mm)	1,60	1,28	1,73	1,35	0,21	0,167
13/23V (mm)	0,16	0,30	0,14	0,28	0,02	0,166
13/23P (mm)	2,90	1,80	2,93	1,89	0,26	0,827
NÍVEL ÓSSEO						
16/26V (mm)	2,65	0,88	2,54	0,87	0,18	0,139
16/26P (mm)	3,18	0,87	3,17	0,93	0,17	0,839
15/25V (mm)	3,80	1,13	3,70	1,19	0,14	0,185
15/25P (mm)	3,25	0,64	3,11	0,62	0,27	0,359
14/24V (mm)	3,55	1,09	3,54	1,24	0,21	0,927
14/24P (mm)	3,28	1,56	3,21	1,62	0,28	0,586
13/23V (mm)	3,07	0,82	2,98	0,73	0,20	0,319
13/23P (mm)	3,04	1,47	2,87	1,42	0,17	0,008*
INCLINAÇÕES DENTÁRIAS						
16/26 (°)	7,47	5,43	7,53	5,59	0,68	0,823
15/25 (°)	10,04	5,89	9,88	5,83	1,36	0,828
14/24 (°)	10,33	5,03	9,99	4,30	0,74	0,277
13/23 (°)	16,97	3,05	17,03	2,88	0,52	0,797
DISTÂNCIAS TRANSVERSAIS						
3-3 (mm)	36,50	1,48	37,23	1,31	0,81	0,124
4-4 (mm)	45,38	0,85	45,62	0,98	0,27	0,136
5-5 (mm)	50,23	1,09	50,45	1,54	0,41	0,522
6-6 (mm)	55,55	4,57	55,85	5,20	0,82	0,577
BN (mm)	30,23	1,56	30,00	2,05	0,98	0,718
J-J (mm)	55,70	2,77	56,55	2,66	0,99	0,148

*Estatisticamente significativa para $p < 0,05$.

Tabela 3. Comparação das espessuras ósseas a 4 mm da JCE antes e após a expansão rápida da maxila com MARPE (teste t dependente) (N=16).

Variáveis (mm)	T1 (Antes)		T2 (Após)		P
	Média	d.p.	Média	d.p.	
16MV	0,55	0,60	0,34	0,51	0,016*
16DV	1,27	0,83	1,15	1,15	0,571
16P	0,72	0,40	1,14	0,69	0,003*
15V	1,16	1,02	1,12	1,18	0,717
15P	1,58	0,81	2,04	1,13	0,011*
14V	0,55	0,82	0,49	0,80	0,517
14P	1,66	1,13	1,94	1,38	0,035*
13V	0,83	0,91	0,60	0,73	0,163
13P	1,71	0,76	2,00	0,86	0,052
23V	0,78	0,84	0,56	0,81	0,135
23P	1,92	1,05	2,34	0,90	0,012*
24V	0,88	0,83	0,77	0,84	0,269
24P	1,41	0,99	1,73	1,06	0,152
25V	1,27	0,86	1,16	0,86	0,349
25P	1,62	0,81	2,07	1,25	0,028*
26MV	0,55	0,66	0,38	0,61	0,028*
26DV	1,18	0,98	0,77	0,89	0,001*
26P	0,82	0,58	1,10	0,60	0,072

* Estatisticamente significativa para $p < 0,05$

Tabela 4. Comparação das espessuras ósseas a 6 mm da JCE antes e após a expansão rápida da maxila com MARPE (teste t dependente) (N=16).

Variáveis (mm)	T1 (Antes)		T2 (Após)		P
	Média	d.p.	Média	d.p.	
16MV	0,50	0,50	0,26	0,41	0,002*
16DV	1,10	0,79	0,80	0,81	0,025*
16P	0,74	0,34	1,10	0,68	0,017*
15V	0,84	1,08	0,87	1,03	0,795
15P	2,40	1,17	3,02	1,33	0,005*
14V	0,42	0,53	0,36	0,52	0,301
14P	2,28	1,47	2,77	2,02	0,164
13V	0,57	0,91	0,56	0,91	0,751
13P	2,31	0,96	2,74	1,06	0,089
23V	0,55	0,88	0,48	0,85	0,262
23P	2,54	1,41	2,96	1,11	0,084
24V	0,33	0,42	0,45	0,67	0,597
24P	1,95	0,97	2,45	1,20	0,012*
25V	0,86	0,88	0,84	1,01	0,885
25P	2,26	1,09	3,09	1,90	0,038*
26MV	0,42	0,61	0,36	0,57	0,442
26DV	1,03	0,97	1,00	1,02	0,824
26P	0,92	0,44	0,93	0,62	0,965

* Estatisticamente significativa para $p < 0,05$

Tabela 5. Comparação do nível ósseo antes e após a expansão rápida da maxila com MARPE (teste t dependente) (N=16).

Variáveis (mm)	T1 (Antes)		T2 (Após)		P
	Média	d.p.	Média	d.p.	
16V	2,25	0,78	2,25	0,82	1,000
16P	2,15	0,48	2,26	0,70	0,344
15V	2,16	0,98	2,28	0,80	0,456
15P	2,01	0,55	2,22	0,41	0,109
14V	2,60	0,93	2,78	0,79	0,133
14P	2,06	0,57	2,46	0,97	0,065
13V	2,36	1,05	2,39	1,05	0,592
13P	1,74	0,69	2,37	1,10	0,010*
23V	2,53	0,76	2,69	0,99	0,259
23P	2,35	1,15	2,72	1,36	0,017*
24V	2,74	0,95	2,90	0,91	0,294
24P	2,45	1,06	2,99	1,27	0,126
25V	1,95	0,60	2,10	0,61	0,229
25P	2,08	0,76	2,21	0,64	0,360
26V	2,04	0,53	2,36	0,83	0,053
26P	2,13	0,60	2,09	0,77	0,775

* Estatisticamente significativa para $p < 0,05$

Tabela 6. Comparação das inclinações dentárias antes e após a expansão rápida da maxila com MARPE (teste t dependente) (N=16).

Variáveis (°)	T1 (Antes)		T2 (Após)		P
	Média	d.p.	Média	d.p.	
16	1,66	4,95	6,30	5,24	0,000*
15	6,29	7,34	6,80	6,20	0,436
14	8,32	5,72	8,52	5,73	0,693
13	17,16	5,21	17,71	5,72	0,187
23	19,86	6,44	20,66	6,04	0,102
24	10,48	7,14	10,39	6,37	0,871
25	7,04	4,92	7,92	3,74	0,202
26	2,56	5,42	6,25	5,27	0,000*

* Estatisticamente significativa para $p < 0,05$

Tabela 7. Comparação das dimensões transversais antes e após a expansão rápida da maxila com MARPE (teste t dependente) (N=16).

Variáveis (mm)	T1 (Antes)		T2 (Após)		P
	Média	d.p.	Média	d.p.	
6-6	50,31	3,98	56,68	3,84	0,000*
5-5	44,07	3,83	48,00	3,88	0,000*
4-4	41,37	4,30	45,18	4,25	0,000*
3-3	35,05	2,91	38,52	3,32	0,000*
BN	28,14	3,64	30,96	3,96	0,000*
J-J	56,89	2,88	59,95	3,35	0,000*

* Estatisticamente significativa para $p < 0,05$

5. DISCUSSÃO

5. DISCUSSÃO

A amostra foi constituída por adultos jovens com idade média de 24,92 anos no início do tratamento. Como o sucesso do tratamento com expansor convencional não é garantido nesta faixa etária (RUNGCHARASSAENG et al., 2007), o MARPE foi o tratamento de eleição. A abertura da sutura palatina foi observada num 84,2% dos pacientes (16/19), semelhante aos resultados de Choi et al. (CHOI et al., 2016), Lim et al. (LIM et al., 2017) e Park et al. (PARK et al., 2017), que relataram entre 84 e 87% de sucesso. Outros autores obtiveram 100% de sucesso (CANTARELLA et al., 2017; NGAN et al., 2018). As diferenças no estágio de maturação da sutura **ou a espessura do palato** podem ser o motivo do insucesso da expansão em adultos (ANGELIERI et al., 2013). **Perguntar a Dra Daniela sobre o artigo da espessura do palato.**

O protocolo de ativação do expansor neste estudo foi o recomendado para pacientes adultos, de $\frac{1}{4}$ de volta a cada 12 horas, até que seja atingida a dimensão transversal desejada (CARDOSO; ANDRADE; SUZUKI, 2017). A literatura relata diferenças na periodicidade, duração e limite da ativação necessária do parafuso expansor e isso pode ser explicado pelas idades dos pacientes da amostra. Cantarella et al. (CANTARELLA et al., 2018) descreveram a mesma quantidade de ativação por dia até que o diastema interincisivos seja notável, e a partir daí, alteraram a ativação para 1 vez ao dia. Lagravère et al. (LAGRAVÈRE et al., 2010; LAGRAVÈRE et al., 2013) ativaram o MARPE com $\frac{1}{4}$ de volta por dia. Independentemente do tempo de ativação, o que realmente influencia é a quantidade total de ativações, que é determinada pela quantidade de atresia inicial da maxila dos pacientes, já que o aparelho é ativado até conseguir uma relação de topo-a-topo das cúspides palatinas dos molares superiores com as cúspides vestibulares dos molares inferiores (CANTARELLA et al., 2018; LAGRAVÈRE et al., 2010; LAGRAVÈRE et al., 2013).

Da mesma forma que os artigos mais atuais, utilizamos a TCFC permitindo analisar fidedignamente as alterações ósseas e dentárias após expansão. Vários autores analisaram diferentes aspectos da ERM e do MARPE com TC ou TCFC para superar as limitações dos métodos convencionais de avaliação como sobreposição de estruturas anatômicas, dificuldades na identificação de pontos de

referência e reprodutibilidade da posição da cabeça (KAPILA; CONLEY; HARRELL JR, 2011). É recomendado que a TCFC seja utilizada em casos selecionados nos quais a radiografia convencional não pode fornecer informações diagnósticas satisfatórias (KAPILA; CONLEY; HARRELL JR, 2011).

A primeira tomografia foi realizada antes do tratamento e a segunda em torno de 1 mês após a expansão (CANTARELLA et al., 2018). Toklu et al. (TOKLU; GERMEC-CAKAN; TOZLU, 2015) e Lagravère et al. (LAGRAVÈRE et al., 2010) fizeram a tomografia aos 3 e 6 meses após a expansão, respectivamente.

A expansão feita com o aparelho de ERM convencional ou MARPE é alcançada através da expansão ortopédica dada pela abertura da sutura maxilar e da expansão dentária dada pela expansão ou inclinação do alvéolo e a inclinação dentária (GARRETT et al., 2008). Os efeitos esqueléticos são semelhantes em ambos (LAGRAVÈRE et al., 2010; TOKLU; GERMEC-CAKAN; TOZLU, 2015). Existem efeitos dentários com os dois tratamentos, mas as diferenças entre eles não são estatisticamente significantes. O tratamento com ERM apresenta alterações dentárias significativamente diferentes dos pacientes que são tratados apenas com aparelhos ortodônticos fixos (LAGRAVÈRE et al., 2013). Esses efeitos dentários são esperados já que o aparelho de ERM convencional é ancorado exclusivamente nos dentes (RUNGCHARASSAENG et al., 2007). Neste estudo, a expansão esquelética representou 48% do ganho total transversal mensurado ao nível dos molares. Resultados semelhantes foram encontrados por Ngan et al. (NGAN et al., 2018) e Lim et al. (LIM et al., 2017), que relataram que a expansão esquelética foi de 41% e 39,1%, respectivamente.

No presente estudo, tendo como diferença dos outros autores, a espessura óssea foi mensurada em dois níveis (a 4 e 6 mm da JCE), considerando que o dente poderia ser transladado ou inclinado. No entanto, resultados semelhantes foram observados. Nos primeiros molares, a espessura óssea vestibular diminuiu significativamente, enquanto que, em geral, as espessuras ósseas palatinas tiveram aumento em quase todos os dentes, e todas aumentaram em maior proporção a 4mm da JCE, provavelmente devido à inclinação dentária. A perda óssea vestibular foi observada somente nos primeiros molares possivelmente pelo fato de que o aparelho é suportado por bandas nos molares, apesar da ancoragem no palato com mini-implantes.

A maioria dos autores concorda que a ERM produz alteração da espessura óssea vestibular especialmente na região onde o aparelho é ancorado. Nesta região é observada uma redução do osso na vestibular e um aumento por palatino tanto para ERM quanto para o MARPE (LAGRAVÈRE et al., 2010; TOKLU; GERMEC-CAKAN; TOZLU, 2015).

Com relação aos expansores Haas e Hyrax, Garib et al. (GARIB et al., 2006) afirmam que a espessura do osso vestibular dos dentes de suporte reduzem entre 0,6 a 0,9 mm enquanto que a espessura palatina aumenta 0,8 a 1,3 mm. Quanto ao MARPE, Park et al. (PARK et al., 2017) e Toklu et al. (TOKLU; GERMEC-CAKAN; TOZLU, 2015) observaram alterações significantes na espessura; diminuição da espessura óssea vestibular dos pré-molares e primeiros molares variando de 0,6 a 1,3mm. Por palatino, a espessura óssea aumenta no primeiro molar e segundo pré-molar de 0,3 a 1,3mm.

Houve uma perda óssea estatisticamente significante só por palatino dos caninos; isso pode ser explicado pela forma do contorno do alvéolo neste dente ser mais estreito. Pham e Lagravere (PHAM; LAGRAVÈRE, 2017) avaliaram as alterações do nível ósseo alveolar em três grupos de pacientes; com o expansor ancorado no osso, expansor ancorado só nos dentes e um grupo controle não tratado. Eles observaram que as alterações em todos os grupos foram semelhantes e não significantes clinicamente. Lim et al. (LIM et al., 2017) concordam que as alterações do nível ósseo são insignificantes, o que pode ser explicado porque o alvéolo acompanha a inclinação do dente.

A inclinação vestibular das estruturas dentoalveolares é relatada com frequência (GARIB et al., 2006; PARK et al., 2017; TOKLU; GERMEC-CAKAN; TOZLU, 2015). No presente estudo, observou-se aumento da inclinação vestibular em todos os dentes, mas esse aumento foi significante só nos molares.

Em média, observou-se a inclinação dos molares para vestibular de $5,90^\circ \pm 5,21$, semelhante a resultados prévios (PARK et al., 2017; WILMES; NIENKEMPER; DRESCHER, 2010). Wilmes, Niekemper e Dreschler (WILMES; NIENKEMPER; DRESCHER, 2010) relataram também inclinação para vestibular nos primeiros pré-molares. Toklu, Germec-Cakan e Tozlu (TOKLU; GERMEC-CAKAN; TOZLU, 2015) observaram uma menor inclinação vestibular nos molares, de $2,5^\circ$ a 3° . Essas diferenças entre os estudos podem ser devido à quantidade da

ativação, espessura e nível ósseo vestibular ou simplesmente diferenças metodológicas.

Asscherickx et al. (ASSCHERICKX et al., 2016) utilizaram um dispositivo ancorado apenas no osso, sem suporte nos molares, e também relataram inclinação vestibular dos molares. Isso pode ser explicado porque parte da alteração na angulação do dente é realmente o resultado da rotação da maxila quando é dividida em segmentos durante a expansão, e não apenas devido à pura inclinação dentoalveolar dos dentes. Essa teoria corrobora os resultados de Cantarella et al. (CANTARELLA et al., 2018), que conclui que, para cada milímetro de ganho transversal na distância interzigomática, cada metade do processo maxilar se inclina para vestibular $0,6^\circ$. Essa foi uma das limitações deste estudo, já que as tomografias foram feitas só da região da maxila e não cobriam os pontos anatômicos que permitissem que a maxila fosse avaliada em sua totalidade, possibilitando avaliar sua rotação.

Todos as distâncias transversais, tanto dentárias como esqueléticas aumentaram significativamente. Observou-se um aumento da distância intermolares de aproximadamente 6 mm. Valores de 5 a 8,32mm foram observados na literatura (CHOI et al., 2016; LIM et al., 2017; WILMES; NIENKEMPER; DRESCHER, 2010). Nos segundos e primeiros pré-molares, o aumento transversal foi de 3,1mm, menor que o aumento médio de 6mm relatado em outros trabalhos (CHOI et al., 2016; WILMES; NIENKEMPER; DRESCHER, 2010). Nos caninos, o aumento foi de 2,8mm, bem próximo aos valores encontrados na literatura (CHOI et al., 2016; LIM et al., 2017).

Com relação às medidas esqueléticas, a base nasal aumentou 2,3mm. Na literatura, os valores variam de 1,07 a 2,7mm (ASSCHERICKX et al., 2016; CHOI et al., 2016; LIM et al., 2017; PARK et al., 2017). A largura da júcua aumentou 2,6mm neste estudo, próximo a valores encontrados por Choi et al. (CHOI et al., 2016) e Park et al. (PARK et al., 2017), mas outros estudos encontraram valores acima de 4mm (ASSCHERICKX et al., 2016; CANTARELLA et al., 2018). Todos os estudos concordam com que a expansão maxilar, independentemente do aparelho utilizado, tem como efeito o aumento transversal das estruturas ósseas e dentárias. A variabilidade na quantidade de ganho transversal provavelmente tem a ver diretamente com a quantidade de ativação do aparelho, a qual depende da severidade da atresia maxilar de cada paciente.

5.1 Considerações clínicas

A escolha do uso do aparelho expansor dentossuportado ou ancorado com miniparafusos deve ser feita pela idade do paciente, o estado de maturação da sutura palatina e a espessura do palato para aumentar as chances do sucesso na abertura, e não pelo fato de apresentar menos danos as demais estruturas já que os resultados gerais mostraram que houve uma redução significativa da espessura óssea vestibular dos molares e uma inclinação vestibular significativa dos primeiros molares mais dos aumentos transversais para todas as distâncias interdentárias, bem como das larguras da base nasal e da júbula, O ganho transversal esquelético é aproximadamente a metade do ganho transversal dentário.

6. CONCLUSÕES

6. CONCLUSÕES

Dos 19 casos tratados com MARPE, 16 tiveram sucesso na abertura da sutura palatina, representando 84,2% do total.

Houve redução significativa da espessura óssea vestibular dos primeiros molares e, de forma geral, um aumento da espessura óssea palatina de todos os dentes avaliados.

Houve um aumento transversal estatisticamente significativo para todas as distâncias interdentárias, bem como das larguras da base nasal e da júbula, e inclinação vestibular significativa dos primeiros molares.

A sutura palatina mediana foi aberta de forma triangular, com o menor aumento observado na base nasal (2,82mm) e o maior aumento observado na distância intermolares (6,37mm). A expansão esquelética medida na largura da júbula representou 48% do ganho total transversal mensurado ao nível dos molares.

A expansão com o aparelho MARPE se mostrou um método efetivo para a correção da atresia maxilar em pacientes adultos jovens, combinando efeitos esqueléticos e dentários.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ANGELIERI, F. et al. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.144, n.5, p.759-69, 2013.

ANGELL, D.H. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. **Dent Cosmos**, v.1, p.540-4, 1860.

ASSCHERICKX, K. et al. Maxillary changes with bone-borne surgically assisted rapid palatal expansion: A prospective study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.149, n.3, p.374-83, 2016.

CANTARELLA, D. 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**, v.18, n.1, p.34, 2017.

CANTARELLA, D. et al. Midfacial changes in the coronal plane induced by microimplant-supported skeletal expander, studied with cone-beam computed tomography images. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.154, n.3, p.337-45, 2018.

CARDOSO, M.; ANDRADE, T.R.; SUZUKI, H. Ancoragem esquelética na expansão da maxila. **Ortodontia**, v.50, n.2, p.174-82, 2017.

CHOI, S.-H. et al. Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. **Angle Orthod**, v.86, n.5, p.713-20, 2016.

GARIB, D.G. et al. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.129, n.6, p.749-58, 2006.

GARRETT, B.J. et al. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.134, n.1, p.8. e1-8. e11, 2008.

HAAS, A.J. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. **Am J Orthod**, v.57, n.3, p.219-55, 1970.

HAAS, A.J. The Treatment of Maxillary Deficiency by Opening the Midpalatal Suture. **Angle Orthod**, v.35, p.200-17, 1965.

KAPILA, S.; CONLEY, R.; HARRELL JR, W. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. **Dentomaxillofac Radiol**, v.40, n.1, p.24-34, 2011.

LAGRAVÈRE, M.O. et al. Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.137, n.3, p.304. e1-e12, 2010.

LAGRAVÈRE, M.O. et al. Transverse dental changes after tooth-borne and bone-borne maxillary expansion. **Int Orthod**, v.11, n.1, p.21-34, 2013.

LEE, K.J. et al. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.137, n.6, p.830-9, 2010.

LIM, H.M. et al. Stability of dental, alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. **Korean J Orthod**, v.47, n.5, p.313-22, 2017.

MACGINNIS, M. et al. The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complex--a finite element method (FEM) analysis. **Prog Orthod**, v.15, p.52, 2014.

NGAN, P. et al. Skeletal, dentoalveolar, and periodontal changes of skeletally matured patients with maxillary deficiency treated with microimplant-assisted rapid palatal expansion appliances: A pilot study. **APOS Trends Orthod**, v.8, n.2, p.71-, 2018.

- PARK, J.J. et al. Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: A cone-beam computed tomography study. **Korean J Orthod**, v.47, n.2, p.77-86, 2017.
- PERSSON, M.; THILANDER, B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. **Am J Orthod**, v.72, n.1, p.42-52, 1977.
- PHAM, V.; LAGRAVÈRE, M.O. Alveolar bone level changes in maxillary expansion treatments assessed through CBCT. **Int Orthod**, v.15, n.1, p.103-13, 2017.
- RUNGCHARASSAENG, K. et al. Factors affecting buccal bone changes of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.132, n.4, p.428 e1-8, 2007.
- SEONG, E.H. et al. Evaluation of the effects of miniscrew incorporation in palatal expanders for young adults using finite element analysis. **Korean J Orthod**, v.48, n.2, p.81-9, 2018.
- SHETTY, V. et al. Biomechanical rationale for surgical-orthodontic expansion of the adult maxilla. **J Oral Maxillofac Surg**, v.52, n.7, p.742-9; discussion 50-1, 1994.
- STUART, D.A.; WILTSHIRE, W.A. Rapid palatal expansion in the young adult: time for a paradigm shift? **J Can Dent Assoc**, v.69, n.6, p.374-7, 2003.
- TOKLU, M.G.; GERMEC-CAKAN, D.; TOZLU, M. Periodontal, dentoalveolar, and skeletal effects of tooth-borne and tooth-bone-borne expansion appliances. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.148, n.1, p.97-109, 2015.
- WILLIAMS, B.J. et al. Complications following surgically assisted rapid palatal expansion: a retrospective cohort study. **J Oral Maxillofac Surg**, v.70, n.10, p.2394-402, 2012.
- WILMES, B.; NIENKEMPER, M.; DRESCHER, D. Application and effectiveness of a mini-implant-and tooth-borne rapid palatal expansion device: the hybrid hyrax. **World J Orthod**, v.11, n.4, p.323-30, 2010.