



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Cibele Braga de Oliveira

Avaliação tomográfica da expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes ortodônticos em indivíduos com maturação óssea avançada.

Araraquara
2019



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Cibele Braga de Oliveira

**Avaliação tomográfica da expansão rápida da maxila assistida por
mini-implantes ortodônticos em indivíduos com maturação óssea avançada.**

Tese apresentada à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Faculdade de Odontologia de Araraquara para obtenção do título de Doutor em Ciências Odontológicas, na área de Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto

Araraquara
2019

Oliveira, Cibele Braga de

Avaliação tomográfica da expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes ortodônticos em indivíduos com maturação óssea avançada /

Cibele Braga de Oliveira. -- Araraquara: [s.n.], 2019

103 f. ; 30 cm.

Tese (Doutorado em Ciências Odontológicas) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Ary Santos-Pinto

1.Técnica de expansão palatina 2.Procedimentos de ancoragem ortodôntica 3. Tomografia computadorizada de feixe cônico I. Título

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marley C. Chiusoli Montagnoli, CRB-8/5646

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

Cibele Braga de Oliveira

**Avaliação tomográfica da expansão rápida da maxila assistida por
mini-implantes ortodônticos em indivíduos com maturação óssea avançada**

Comissão julgadora

**Tese para obtenção do grau de Doutor em Ciências Odontológicas, área de
Ortodontia.**

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto

2º Examinador: Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli

3º Examinador: Prof. Dra. Lídia Parsekian Martins

4º Examinador: Profa. Dra. Selly Sayuri Suzuki

5º Examinador: Prof. Dra. Daniela Gamba Garib Carreira

Araraquara, 11 de março de 2019.

DADOS CURRICULARES

Cibele Braga de Oliveira

- Nascimento:** 22/12/1983 – João Pessoa/PB
- Filiação:** Maria Lúcia Braga de Oliveira
Clóvis Gomes de Oliveira Sobrinho
- 2002-2007:** Curso de Graduação em Odontologia pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB
- 2008-2008:** Curso de Aperfeiçoamento em Estética e Cosmética. Núcleo de Estudos e Aperfeiçoamento Odontológico, NEAO, Brasil.
- 2008-2011:** Curso de Especialização em Ortodontia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil
- 2010-2012:** Curso de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, área de concentração em Ortodontia, nível Mestrado pela Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr – UNESP
- 2015-2019:** Curso de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, área de concentração em Ortodontia, nível Doutorado pela Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr – UNESP

Dedico este trabalho aos meus pais Clóvis e Lúcia, pelo amor incondicional e incentivo para o meu aprimoramento moral. O amparo nas horas mais difíceis de minha vida e o conforto das suas constantes orações foram o alimento para minha alma.

AGRADECIMENTOS

A finalização deste trabalho é o resultado de um longo caminho que começou com os conhecimentos adquiridos na base da minha iniciação científica na graduação da UFPB na Paraíba e se sedimentou na UNESP de Araraquara. Por isso, há uma longa lista de pessoas que fizeram parte do meu crescimento e, por isso, agradeço a todos que de alguma forma passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem eu sou hoje.

A Deus, por ter guiado meus passos.

A minha família, em especial meu marido Francisco Xavier de Andrade Filho e meus pais, pelo amor transmitido em forma de ajuda, carinho e paciência no decorrer de todo o curso.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto, pelos conhecimentos e experiências transmitidos na base da minha formação profissional na Ortodontia. Agradeço ainda pela paciência e ajuda prestada para a realização deste e de outros trabalhos. Um exemplo de dedicação acadêmica e de amor pela profissão que escolheu, além de uma pessoa ética e humana, são suas características. Agradeço pela oportunidade da convivência por todos esses anos.

Ao Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Júnior, pela contribuição prestada no início da minha jornada em Araraquara como mestrande, estendendo também minha gratidão a sua mulher e professora **Marcia Regina E. Apª S. Gandini**, por abrir as portas e me proporcionar enriquecedores momentos no consultório.

À Profa. Dra. Lídia Parsekian Martins, pelas agradáveis conversas, pelos ensinamentos transmitidos, sempre generosa e carinhosa como uma mãe.

Ao Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli, pelos ensinamentos teóricos e práticos, seja na clínica ou nos seminários, e pelas boas conversas durante minha permanência em Araraquara.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, nas pessoas de seu Magnífico Reitor Dr. Sandro Roberto Valentini e do Excelentíssimo Senhor Vice-Reitor Dr. Sergio Roberto Nobre.

À Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” (FOAr-UNESP), em nome da sua Diretora Profa. Dra. Elaine Maria Sgavioli Massucato e do Vice-Diretor Prof. Dr. Edson Alves de Campos.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciências Odontológicas, representado pela Coordenadora Profa. Dra. Fernanda Lourenção Brighenti e pela Vice coordenadora Profa. Dra. Alessandra Nara de Souza Rastelli.

Ao Departamento de Clínica Infantil, em nome do seu Chefe de Departamento Profa. Dra. Josimeri Hebling Costa e do Vice chefe Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Júnior.

Aos docentes da Disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto, Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli, Prof. Dr. João Roberto Gonçalves, Profa. Dra. Lídia Parsekian Martins, Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Júnior e Prof. Dr. Maurício Tatsuei Sakima, que contribuíram na minha formação como ortodontista.

Aos amigos de turma do doutorado, Talles Fernando Medeiros de Oliveira, Isabela Parsekian Martins, João Paulo Schwartz, Luis Filipe Siu Lon, Patrícia Pigatto Schneider, Priscila Vaz Ayub, Roberto Soares da Silva Junior e Wendel Minoro Muniz Shibasaki pelo convívio, solidariedade e amizade. Agradeço pelo compartilhamento não só de conhecimentos ortodônticos, como também pela descontração e clima de alegria transmitidos a cada encontro mensal.

Aos demais colegas de pós-graduação, sejam do mestrado ou doutorado, pelo auxílio na forma de conselhos e ensinamentos valiosos que ajudaram a compor meus conhecimentos ortodônticos.

Aos funcionários do Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, Antonio Parciaseppe Cabrini, Célia Aparecida Brogna Braga da Silva, Cristina Ferreira Affonso, Dulce Helena de Oliveira, Odete Amaral, Pedro César Alves, Regina Aparecida Favarin Bausells, Sílvia Maria Sandaniello, Sônia Maria Tircailo e Tânia Aparecida Moreira dos Santos, pelo auxílio diário no departamento.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, pela disposição em ajudar nas questões relacionadas ao curso de doutorado.

Aos funcionários do Gestos - Grupo de Estudos Ortodônticos e Serviços, pelo acolhimento carinhoso e todo apoio dispendido durante os três anos de doutorado.

Ao Prof. Wilson Humio Murata, pela ajuda imprescindível para a realização deste trabalho. Agradeço sua dedicação e empenho durante todo o processo de tratamento dos pacientes utilizados na amostra deste trabalho. Estendo também meus

agradecimentos aos meus amigos e professores do curso de especialização em Ortodontia do COESP, em João Pessoa.

À CAPES:

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Oliveira CB. Avaliação tomográfica da expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes ortodônticos em indivíduos com maturação óssea avançada [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2019.

RESUMO

Este estudo clínico retrospectivo pesquisou, em uma amostra de pacientes com maturação óssea avançada, as alterações esqueléticas e dentárias produzidas com a técnica de expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes ortodônticos (MARPE) e comparou com as alterações da expansão rápida maxila assistida cirurgicamente (SARPE). Foi pesquisada também a correlação entre o grau de maturação da sutura palatina mediana (SPM), gênero e idade, com os resultados (sucesso ou insucesso) gerados com a técnica MARPE. Por último, em uma amostra maior de 85 pacientes entre 15 e 58 anos de idade, observou-se a prevalência, por gênero e período etário, dos estágios de maturação da sutura palatina mediana. Para o primeiro objetivo, uma amostra de 17 indivíduos tratados com a MARPE foi comparada com outra amostra de 15 pacientes, com faixa etária semelhante, tratados por meio da SARPE. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico antes(T0) e após(T1) a expansão foram avaliadas. Para o segundo objetivo, a mesma amostra da MARPE foi usada para avaliar as alterações esqueléticas observadas na T0 e T1. Imagens do plano axial da SPM foram extraídas da T0 e classificadas em um dos cinco estágios de maturação sutural. Foi avaliada a taxa de sucesso e insucesso quanto aos fatores idade, gênero e maturação sutural. E, para o terceiro objetivo, foram classificadas imagens axiais de SPM de 85 indivíduos entre 15 e 58 anos, para determinar a prevalência da maturação da SPM em relação ao gênero e idade. Os resultados mostraram que há uma ampla variação em relação ao estágio de maturação da SPM encontrado em adolescentes tardio e adultos. A MARPE mostrou-se ser um procedimento com boa previsibilidade de sucesso em pacientes com avançada maturação sutural até aproximadamente 29 anos de idade. O gênero não mostrou ser um fator relevante quanto ao sucesso deste procedimento. Indivíduos classificados no estágio E de maturação da SPM mostrou menor previsibilidade de sucesso da MARPE do que os estágios D e C. Quando comparado à SARPE, a MARPE apresentou maior expansão ortopédica da maxila, principalmente no terço médio da face e na região posterior do palato e menor efeito colateral dentário.

Palavras chave: Técnica de expansão palatina. Procedimentos de ancoragem ortodôntica. Tomografia computadorizada de feixe cônico.

Oliveira CB. Tomographic evaluation of rapid maxillary expansion assisted by orthodontic mini-implants in individuals with advanced bone maturation [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2019.

ABSTRACT

In a sample of patients with advanced bone maturation, this retrospective clinical study investigated the skeletal and dental changes produced by mini-implants assisted rapid palatal expansion (MARPE) compared with the changes in the surgically assisted rapid palatal expansion (SARPE). The correlation between the maturation stage of the midpalatal suture (MPS), sex and age was also investigated, with the results (success or failure) generated with MARPE. At last, in a larger sample of 85 patients between 15 and 58 years of age, the prevalence of maturation stages of the MPS was observed by sex and age period. For the first objective, a sample of 17 individuals, treated with MARPE, was compared with another sample of 15 patients with similar age group, treated with SARPE. CBCT before (T0) and after (T1) expansion were evaluated. For the second objective, the sample MARPE was used to evaluate the skeletal changes observed in T0 and T1. Images of the axial plane of MPS were extracted from T0 and classified into one of the five stages of suture maturation. The success rate and failure by age, sex and suture maturation were evaluated. And for the third objective, MPS axial images of 85 individuals, aged 15 to 58 years, were classified to determine the prevalence of maturation of MPS in relation to sex and age. The results showed that there is a wide variation in relation to the maturation stage of MPS founded in late adolescents and adults. MARPE showed to be a procedure with good predictability of success in patients with advanced suture maturation until approximately 29 years of age. Sex did not play a relevant role in the success of this procedure. Subjects classified in E maturation stage of MPS showed less predictability of MARPE success than D and C stages, respectively. Finally, MARPE showed to be superior to SARPE for the treatment of maxillary atresia, because it allows a greater orthopedic expansion of the maxilla and less dental collateral effect. When compared to SARPE, MARPE presented greater maxillary orthopedic expansion, mainly in the middle face and posterior MPS, and lower dental effect.

Keywords: Palatal expansion technique. Orthodontic anchorage procedures; Cone-beam computed tomography.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	PROPOSIÇÃO	18
2.1	Objetivo Geral.....	18
2.2	Objetivos Específicos	18
3	PUBLICAÇÕES	19
3.1	Artigo 1.....	20
3.2	Artigo 2.....	40
3.3	Artigo 3	64
4	CONCLUSÃO	94
	REFERÊNCIAS	95
	ANEXO	98

1 INTRODUÇÃO

A atresia maxilar é uma discrepância transversal de origem esquelética que pode gerar mordida cruzada posterior uni ou bilateral, além de apinhamentos ^{1,2,3}. Segundo uma revisão da literatura recente⁴, a mordida cruzada apresenta uma prevalência de 11,9% na dentadura mista e 9,39% na dentadura permanente em uma perspectiva mundial.

A expansão rápida da maxila aumenta o perímetro do arco pelo rompimento da sutura palatina mediana que se reorganiza por meio do reparo do tecido conjuntivo e formação óssea⁵. Desde de 1860, ela foi descrita, pela primeira vez, por um dentista americano chamado Angell, que observou clinicamente a abertura do diastema entre os incisivos centrais superiores. No entanto, só foi comprovada por Haas em 1961 com a publicação de seu estudo realizado em porcos que confirmou que a abertura da sutura palatina mediana era possível e segura, uma vez que seguida de neoformação óssea.

Posteriormente, outros estudos em animais confirmaram o processo por meio de evidência histológica da disjunção da sutura palatina mediana e sua subsequente neoformação óssea progressiva. O comportamento histológico da sutura palatina mediana foi estudado e mostrado no trabalho existente em humanos publicado por Melsen em 1972⁷ em crianças de oito a treze anos de idade. Observou-se que 3 a 4 semanas após a disjunção maxilar havia inflamação e acentuada atividade osteoblástica ao longo da superfície dos processos ósseos da sutura palatina mediana rompida. Ao longo da sutura foi observada a formação de ilhas ossificadas após cinco a seis semanas e encontrou-se imagens histológicas da sutura completamente ossificada depois de 1 ano após a expansão. Essas evidências permitiram que a expansão rápida da maxila (ERM) se tornasse um procedimento de rotina nos consultórios de ortodontia nos tempos atuais.

Sabe-se que forças mecânicas controladas transmitidas para a sutura, durante o período de crescimento do esqueleto, podem promover remodelação sutural. Entretanto, em indivíduos pós-surto de crescimento, as suturas adquirem maior resistência pelo processo de ossificação⁸.

Pearsson e Thilander⁸ estudaram os estágios de ossificação da sutura palatina mediana em cadáveres de 15 a 35 anos de idade, verificaram que a fusão desta sutura pode iniciar durante o período juvenil. Porém, a grande variação individual quanto à idade cronológica impossibilitou estabelecer o período etário em que se inicia a fusão,

assim como o período de término do fechamento. Evidências científicas corroboram este resultado a medida que observaram nenhum sinal de fusão da sutura palatina mediana em indivíduos de 54 anos⁹ e até em 71 anos de idade¹⁰.

Observações mostram que o processo de ossificação ao longo da sutura se inicia mais frequentemente na região posterior e progride em direção à região anterior e progride mais rápido no lado bucal do que na parte nasal da abóboda palatina⁸.

A expansão ortopédica da maxila é obtida facilmente até 10 anos de idade, com maiores efeitos esqueléticos quando comparado a indivíduos que estão no período tardio de crescimento puberal (11 a 18 anos de idade)¹¹. A resistência à expansão neste período pode ser atribuída à maior rigidez do esqueleto craniofacial que é encontrada de forma mais precoce em mulheres¹².

Já é comprovado cientificamente^{13,14,15} que o efeito ortopédico da separação da sutura palatina mediana corresponde a aproximadamente 50% ou menos do total da expansão transversal da maxila convencional, sendo o restante atribuído principalmente aos efeitos dentários de vestibularização. O estudo de Garret et al.¹⁵ mostrou que o padrão de abertura da sutura é triangular com a base mais larga na porção anterior da maxila, apresentando uma expansão transversal decrescente na sutura palatina mediana de 55%, 45% e 38% do total da expansão transversal da maxila na região de primeiro pré-molar, segundo pré-molar e primeiro molar, respectivamente. Ao contrário, o efeito de flexão alveolar e inclinação dentária para vestibular aumenta de anterior para posterior. Entre primeiros pré-molares, segundos pré-molares e primeiros molares, a flexão alveolar representou 6%, 9% e 13%, respectivamente, do total da expansão transversal da maxila e a inclinação dentária com 39%, 46% e 49% respectivamente¹⁵.

Os efeitos indesejados são maiores quanto maior a resistência à expansão maxilar produzida pelo processo de interdigitação da sutura palatina mediana e das suturas circum-maxilares^{16,17,18}.

Baccetti et al.¹¹ compararam dois grupos com estágios de maturação óssea diferentes submetidos à expansão rápida da maxila, um antes do pico de crescimento e outro no pico de crescimento puberal ou depois. Concluíram que os efeitos ortopédicos da expansão rápida da maxilar convencional são maiores no estágio pré-puberal, enquanto nos estágios puberal ou pós-puberal a ERM gera mais efeitos dentoalveolares.

Uma nova classificação da morfologia da sutura palatina mediana foi desenvolvida por Angelieri et al.¹² com o objetivo de permitir ao ortodontista identificar os estágios de fusão da sutura palatina mediana e indicar com segurança a ERM. Para tal, imagens tomográficas da sutura de 140 indivíduos, entre 5 a 58 anos de idade, foram classificadas em estágios A, B, C, D e E. Esses autores observaram que os estágios A e B estavam presentes em indivíduos até 13 anos de idade e sua observação indicava boas chances de sucesso na ERM. O estágio C de maturação da sutura palatina mediana foi encontrado em indivíduos de 11 a 17 anos de idade. Já a fusão completa da área palatina (estágio D) e maxilar (estágio E) foi encontrada a partir de 11 anos em meninas. O estágio D foi encontrado em 23% dos meninos entre 14 a 17 anos de idade. Concluíram que este estudo testou e validou um método que tem o potencial de guiar decisões quanto à realização da expansão rápida da maxila em pacientes adolescentes tardios e adultos jovens, a fim de evitar os insucessos da ERM ou desnecessárias expansões rápidas da maxila assistidas cirurgicamente em casos onde a ERM poderia ser bem sucedida.

Angelier et al.¹⁹ também estudaram a performance do método de classificação da maturidade óssea das vértebras cervicais em estimar precisamente os estágios de classificação da maturação da sutura palatina mediana em pacientes em crescimento e adultos jovens. Para isso, utilizou imagens de tomografia computadorizada de 142 indivíduos com os quais estudou a correlação entre maturidade esquelética das vértebras cervicais e da sutura palatina mediana. Os resultados indicaram que apenas os estágios CS1, CS2 e CS3 podem ser utilizados de forma confiável para identificação dos estágios A, B e C, respectivamente, da classificação de maturidade da sutura palatina mediana. O estágio CS5 é indicativo de que a fusão da sutura já ocorreu parcial ou totalmente. No entanto, para indivíduos no estágio CS4 e CS5 de maturação vertebral, os autores indicam a tomografia por causa da variação individual em relação ao estágio de maturação da sutura em que se encontravam.

O início e progressão da fusão sutural acarretam em um aumento gradual da rigidez do esqueleto facial que pode levar a maiores dificuldades para a realização da separação da sutura palatina mediana e um alto número de insucessos da ERM⁸. Dessa forma, a previsão do sucesso ou falha da ERM convencional pode estar relacionada à porcentagem de fusão da sutura palatina mediana.

Persson e Thilander⁸ especularam que índices de fusão abaixo de 5% são favoráveis à abertura da sutura por meio de aparelhos expansores convencionais.

Estudos histológicos e com micro-tomografia computadorizada acharam índices de fusão abaixo de 5% em indivíduos de variadas idades: de 18 a 38 anos ²⁰ e de 18 a 63 anos de idade ¹⁰. No estudo de Persson e Thilander ⁸, apenas um dos sete indivíduos entre 15 a 19 anos mostrou início de fusão, com índice de 0.9% da sutura palatina mediana ossificada. Após esta idade, dos 20 aos 35 anos, houve um grande aumento no índice de fusão, indicando um aumento rápido do grau de ossificação em torno dos 30 anos de idade.

Em pacientes com avançado estágio de fusão da sutura palatina mediana, a resistência à ERM gerada pela interdigitação sutural pode causar vestibularizações dentárias excessivas, complicações periodontais, dor durante a expansão, ausência de efeitos esqueléticos, resultados instáveis e imprevisíveis, além de recidivas da expansão ^{16, 21, 22, 23}.

Casos de isquemia e necrose da mucosa do palato também foram observados quando a sutura não cede às forças aplicadas por um aparelho dento-muco-suportado. Além disso, podem ocorrer reabsorções dentárias nas faces vestibulares das raízes dos dentes de suporte como relatado em um estudo ²⁴.

Existe um consenso de que a previsibilidade da expansão ortopédica é muito reduzida em pacientes adultos, sendo indicada a expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente nesses casos ²⁵. A desvantagem da técnica se deve ao procedimento cirúrgico invasivo, alto custo, risco de infecção e de dano radicular ^{26,27,28}.

Outros trabalhos pesquisaram alternativas menos invasivas de dispositivos de ancoragem no osso palatino para disjunção maxilar em adolescentes com o objetivo de reduzir os efeitos dentários e potencializar os efeitos esqueléticos^{29,30,31,32}. Diversos desenhos de disjuntores ósseo-suportados foram propostos, tanto apoiados em onplants ³⁰ como em mini-implantes ^{31,33}.

A vantagem do uso de mini-implantes como apoio dos expansores palatinos é a sua simples instalação por meio de uma técnica minimamente invasiva, de baixo custo e sem risco de dano radicular. A intenção de utilizar um expansor ósseo-suportado para disjunção maxilar seria para evitar os resultados indesejados da expansão convencional apoiada em dentes, como o maior efeito dentário do que esquelético, recessões periodontais ou reabsorções radiculares dos dentes de apoio ^{34,35,36}.

Os expansores apoiados em mini-implantes têm apresentado resultados bem sucedidos em alguns estudos clínicos realizados em pacientes adolescentes ^{29, 35,36}.

Quando comparados com a expansão convencional, estes estudos observaram resultados melhores para a expansão rápida da maxila apoiada em mini-implantes, pois esta produziu a expansão ortopédica da maxila sem efeitos colaterais de vestibularização dos molares e nem abertura da mordida. Com isso, em pacientes adolescentes, a indicação precisa e unânime entre os pesquisadores para a escolha pelo aparelho expensor apoiado em mini-implantes seria para casos que necessitam de expansão ortopédica da maxila, mas apresentam perdas dentárias dos dentes posteriores, casos severos que necessitam de muita expansão ou quando os dentes de apoio estão comprometidos periodontalmente ^{31,35,36,37}.

Apenas um estudo apresentou resultados contrários ao observado na literatura. De acordo com Lagravère et al.³⁰, os resultados do tratamento de pacientes adolescentes com a expansão rápida maxila apoiada em dentes e em osso são semelhantes tanto em relação aos efeitos ortopédicos quanto aos de inclinação dentária. Esse resultado antagônico pode ser devido à diferença das tensões propagadas para a sutura por causa do local de posicionamento dos mini-implantes que foram inseridos no processo alveolar entre o segundo pré-molar e o primeiro molar.

Existem diversos modelos de disjuntores maxilares suportados por mini-implantes, cada um definindo o local ideal para a instalação dos mini-implantes que terão o papel de suportar as forças ortopédicas horizontais da disjunção. Em meio a essa grande variedade de aparelhos, surge a dúvida de qual o melhor modelo que permita o melhor desempenho ortopédico da disjunção maxilar³⁸.

Um estudo³², com elemento finitos, teve o objetivo de analisar a distribuição de tensões ao longo da maxila e dentes produzidos por três diferentes modelos de expansores palatinos suportados por mini-implantes posicionados em diferentes sítios na maxila e compará-los com um modelo simulando o expensor dentossuportado cirurgicamente assistido. Dentre os expansores ósseo-suportados avaliados, aqueles que mostraram maior transmissão de tensões para a sutura palatina mediana foram os modelos que utilizaram quatro mini-implantes instalados na região paramediana, sendo dois anteriores e dois posteriores ao longo da sutura palatina mediana. O modelo de aparelho ósseo-suportado por mini-implantes que tem braços de apoio em molares também apresentou tensões sobre a área dentoalveolar. O modelo com 4 mini-implantes instalados no osso alveolar do palato distribuiu as tensões da força por todo o palato, produzindo menor tensão sobre os mini-implantes. No entanto, as forças

transmitidas à sutura palatina mediana foram menores. Na expansão com aparelhos dento-suportados assistidos cirurgicamente, houve pouca tensão na região de sutura palatina mediana, sendo a concentração maior de tensões dirigida para as raízes dos dentes de ancoragem.

Em 2010, Lee et al.³⁹ publicaram um caso clínico bem sucedido de tratamento de uma discrepância transversal severa da maxila em um paciente adulto jovem de 20 anos de idade utilizando um aparelho disjuntor suportado por mini-implantes inseridos no palato, cuja técnica chamaram de MARPE (Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion). Este caso mostrou, clinicamente e por meio de exames radiográficos, que o aparelho expensor apoiado em mini-implantes, inseridos na região parasutural, pode contribuir de forma efetiva para a correção transversal da maxila, utilizando-se da possibilidade que a abertura das suturas oferecem, podendo eliminar a necessidade de cirurgias em pacientes com discrepâncias severas.

Outro caso clínico⁴⁰, em paciente com 19 anos de idade, também mostrou ser possível a disjunção maxilar em pacientes adolescentes tardios, quando utilizado um aparelho expensor apoiado em mini-implantes. Além da separação da sutura e da expansão maxilar sem cirurgia, a MARPE produziu uma abertura das suturas circum-maxilares e um alargamento das estruturas ósseas vizinhas, incluindo o osso zigomático e os ossos nasais. A vantagem deste aparelho nos mencionados pacientes é a potencialização do efeito ortopédico da expansão sem causar efeitos colaterais significantes de vestibularização dos dentes posteriores, permitindo a correção da discrepância transversal da maxila sem submeter o paciente à cirurgia invasiva e de alto custo que normalmente é indicada para indivíduos em tal faixa de idade.

Na literatura, há poucas evidências científicas que suportem os achados clínicos para definir se é seguro realizar a expansão ortopédica da maxila em pacientes adultos sem gerar efeitos deletérios que contraindiquem este procedimento. Além disso, há uma ausência de informação sobre o protocolo de ativação ideal para esses pacientes, bem como sobre como escolher o modelo ideal do aparelho e do local de inserção dos mini-implantes que melhor suportem as forças ortopédicas pesadas da disjunção³⁸.

Enquanto isso, já foram publicadas pesquisas em nível laboratorial com o objetivo de avaliar como se comportam as distribuições de forças na expansão rápida da maxila suportada por mini-implantes, utilizando, para isso, um método matemático de elementos finitos⁴¹.

O estudo de MacGinnis et al.⁴¹ avaliou a distribuição de forças, por meio dos elementos finitos, em modelos que simularam a disjunção maxilar com aparelho expensor dento-suportado e ósseo-suportado por mini-implantes, em situações com sutura palatina mediana aberta e fusionada. O resultado mostrou que a alteração do local de aplicação da força, ao nível dos dentes ou do osso palatino, muda totalmente a distribuição de tensões para o complexo craniofacial quando simulada a expansão rápida da maxila por aparelho dento-suportado e ósseo-suportado por mini-implantes.

Na ERM realizada pelo o aparelho dento-suportado Hyrax, as forças partem do seu ponto de aplicação, os dentes, e são propagadas ao longo dos pilares de apoio da maxila. Já as tensões da expansão suportada por mini-implantes mostraram menor propagação para as estruturas ósseas vizinhas e maior concentração de forças no complexo maxilar. Como o apoio ósseo está localizado no fundo da abóbada palatina no expensor osseosuportado, desloca-se o ponto de aplicação da força expansiva para mais próximo ao centro de resistência da maxila e propicia-se uma maior translação horizontal do complexo maxilar com menor resultante de inclinação, além de minimizar o efeito de vestibularização dos dentes posteriores, permitindo um melhor controle vertical. Com todos esses resultados, o presente estudo sugere que o uso do aparelho expensor maxilar apoiado em mini-implantes pode ser benéfico para pacientes adultos com ossificação avançada da sutura e para pacientes jovens dolicofaciais⁴¹.

Um ano depois, as observações sugeridas nos estudos com elementos finitos anteriores sobre a distribuição de forças foi confirmada pelo estudo clínico de Mosleh et al.⁴², que compararam os efeitos da expansão maxilar realizada com aparelhos dento-suportados e com aparelhos suportados por mini-implantes inseridos no palato. Estes autores mostraram que ambos os aparelhos produziram uma expansão significativa ao nível palatino, embora apenas os aparelhos suportados por mini-implantes tenham aumentado de forma significativa a largura ao nível da face e do osso maxilar por produzir uma força mais próxima ao centro de resistência da maxila. No entanto, este trabalho utilizou pacientes adolescentes com média de 12 anos de idade com imaturidade das suturas maxilares.

Um estudo em pacientes na adolescência tardia, com média de 18 anos, foi realizado com o objetivo de avaliar, por meio de tomografias computadorizadas, as mudanças esqueléticas e os efeitos de inclinação dentária na expansão rápida da maxila conseguida com aparelho expensor suportado em dentes (Hyrax) e com

aparelho expansor suportado em mini-implantes inseridos na região alveolar palatina. Para referida faixa etária, a pesquisa concluiu que o expansor com suporte ósseo por mini-implantes produziu melhor efeito ortopédico e menor efeito dentário quando comparado ao expansor suportado em dentes Hyrax ⁴³.

Um estudo clínico mais recente⁴⁴ foi publicado com o objetivo de determinar a taxa de sucesso e a estabilidade em adultos jovens (média de 20.9 ± 2.9 anos de idade) da expansão com a técnica MARPE. Os resultados mostraram uma boa taxa de sucesso (86,96%) desta terapia podendo ser utilizada como uma alternativa ao tratamento da expansão cirúrgica. O efeito ortopédico de aumento na largura maxilar representou 43,34% da expansão total em relação ao aumento da largura inter-molar. As quantidades de recidiva pós-tratamento da largura maxilar e inter-molar foram -0,07 mm e -0,42 mm, respectivamente, durante o período de retenção. Concluiu-se que a expansão maxilar com a MARPE pode ser uma modalidade de tratamento clinicamente aceitável e estável para adultos jovens com deficiência transversal de maxila. Porém, destacam que com o aumento da idade a quantidade de expansão dentoalveolar aumentou em relação aos efeitos ortopédicos de expansão da maxila. Dessa forma, afirmaram que, em pacientes mais velhos, a rigidez do esqueleto craniofacial poderia limitar os efeitos esqueléticos da MARPE. Assim, a previsibilidade de sucesso deve ser bem explicada ao paciente, pois a MARPE ainda é susceptível à falha.

Outro trabalho⁴⁵ verificou que a técnica MARPE produziu uma maior expansão esquelética na região posterior da maxila, o que oferece vantagens não só na melhora da oclusão posterior, como também pode resultar em melhora nas vias aéreas. Além disso, mudanças esqueléticas no terço médio da face foram apresentadas por Cantarella et al.⁴⁶ em pacientes adolescentes tardios (média $17,2 \text{ anos} \pm 4,2$) tratados com a técnica MARPE. Também mostraram que o osso zigomático tende a rotar para lateral juntamente com a maxila e o centro de rotação ficava localizado próximo a porção superior da sutura fronto-zigomática.

2 PROPOSIÇÃO

2.1 Objetivo Geral

Este trabalho teve por objetivo estudar o processo de maturação da sutura palatina mediana em indivíduos que já finalizaram o crescimento e observar se este e outros fatores podem ser utilizados como método de predição do sucesso da técnica MARPE. Além disso, pesquisou-se qual dos dois métodos de expansão rápida da maxila (MARPE ou SARPE), indicados para estes indivíduos, fornece o melhor benefício ortopédico e ortodôntico.

2.2 Objetivos Específicos

Por meio de análises tomográficas:

- Observar a prevalência, por gênero e período etário, dos estágios de maturação da SPM em adolescentes tardios e adultos.
- Observar a correlação entre os resultados da MARPE (sucesso e insucesso da expansão ortopédica) com o estágio de maturação da SPM, gênero e idade.
- Observar as alterações esqueléticas e dentárias geradas por meio da expansão maxilar com a MARPE e comparar com as mudanças produzidas com a SARPE.

3 PUBLICAÇÕES

Esta tese de Doutorado foi escrita em três capítulos correspondentes à versão em português dos artigos científicos elaborados para publicação em periódicos internacionais:

Artigo 1. Maturação da sutura palatina mediana em indivíduos sem crescimento

Artigo 2. Avaliação de fatores relacionados ao sucesso da expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes.

Artigo 3. MARPE versus SARPE no tratamento da discrepância transversal maxilar em pacientes com avançada maturação óssea.

3.1 Artigo 1*

Maturação da sutura palatina mediana em indivíduos sem crescimento

Midpalatal suture maturation in non-growing individuals.

* Artigo escrito conforme as normas bibliográficas da revista Orthodontics and Craniofacial Research

Maturação da sutura palatina mediana em indivíduos sem crescimento

RESUMO

Este estudo teve o objetivo de observar a prevalência, por gênero e período etário, dos estágios de maturação da sutura palatina mediana em indivíduos no final da adolescência, adultos jovens e adultos por meio da análise morfológica de imagens tomográficas. A amostra foi composta por Tomografias Computadorizadas de Feixe cônico de 85 indivíduos de 15 a 58 anos de idade, 32 homens e 53 mulheres. Cortes axiais da sutura palatina mediana foram gerados no software NEmoStudio (NEMOTEC, Madri, Espanha) e classificados em um dos 5 estágios de maturação da sutura palatina mediana (A, B, C, D ou E) por dois examinadores previamente calibrados. A concordância intra e inter-examinadores foi avaliada pelo teste Kappa. Dos 15 aos 19 anos de idade, foram encontrados os estágios D e E em uma proporção de 4% e 9%, respectivamente. Para o período de 20 a 29 anos de idade, estavam presentes os estágios B (5%), C (5%), D(6%) e E (29%). Dos 30 até os 58 anos, a ordem crescente do estágios encontrados consistiu nos estágios B(1%), D (5%), C (7%) e E (29%). Em relação ao gênero, não foram observadas diferenças quanto a esse padrão de prevalência. Concluiu-se que há uma ampla variação em relação ao estágio de maturação da sutura palatina mediana encontrado em adolescentes tardio e adultos. Por isso, é indicado o diagnóstico individualizado para definir o estadiamento da sutura como guia para a escolha entre a ERM convencional ou cirúrgica em indivíduos acima dos 15 anos.

Palavras-chave: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico; suturas cranianas; técnica de expansão palatina.

Midpalatal suture maturation in non-growing individuals.

ABSTRACT

The aim of this study was to observe the prevalence, by sex and age, of the midpalatal suture maturation stage in late adolescents, young adults and late adults using cone-beam computed tomography images. The sample comprised 85 individuals, aged 15 to 58 years, 32 males and 53 females. Axial sections of midpalatal suture were obtained by the NEmoStudio software (NEMOTEC, Madrid, Spain). Two examiners, previously calibrated, classified the images into one of the 5 maturation stages of the midpalatal suture (A, B, C, D or E). Intra and Inter-examiner agreement was assessed by the Kappa test. From 15 to 19 years of age, the D and E stages were found in a ratio of 4% and 9%, respectively. For the period from 20 to 29 years of age, stages B (5%), C (5%), D (6%) and E (29%) were present. From the 30 to 58 years, the increasing order of the stages found were stages B (1%), D (5%), C (7%) and E (29%). According to gender, differences were observed regarding this frequency pattern. It was concluded that there is a wide variation in relation to the maturation stage of the midpalatal suture found in late adolescents and adults. Therefore, the individualized diagnosis is indicated to define the staging of the suture as a guide for the choice between conventional or surgically assisted rapid palatal expansion in individuals over 15 years old.

Keywords: Cone beam computed tomography; cranial sutures; palatal expansion technique

INTRODUÇÃO

A expansão rápida da maxila (ERM) é um tratamento aplicado para correção da atresia maxilar. Seu efeito consiste na expansão esquelética transversal do osso maxilar por meio de forças ortopédicas que produzem o rompimento da sutura palatina mediana, bem como deformações ou fraturas podem ser observadas nas paredes do seio e suturas que conectam o vômer, o osso zigomático e o osso esfenóide^{1,2}.

No entanto, já é comprovado cientificamente ^{3,4,5} que o efeito esquelético corresponde a aproximadamente 50% ou menos do total da expansão transversal da maxila, dependendo do grau de maturação das suturas, sendo o restante atribuído principalmente aos efeitos dentários de vestibularização dos dentes de suporte. A proporção dos efeitos dentários é maior quanto mais elevada for a resistência à expansão maxilar gerada pelo processo de interdigitação da sutura palatina mediana e das suturas circum-maxilares ^{6,7,8}.

A literatura mostra que a ERM é capaz de promover a remodelação sutural durante o período de crescimento do indivíduo. Entretanto, há um aumento do embricamento das suturas com o avançar da idade, o que torna o prognóstico da ERM duvidoso em pacientes que já atingiram a maturidade esquelética. O aumento da interdigitação e formação de micro-pontes de união da sutura palatina mediana pode iniciar durante o período juvenil, mas a idade não é parâmetro para se estabelecer o período etário em que esse processo se inicia, uma vez que há grande variação individual quanto a este fator ^{9,10,11,12}.

Apesar de alguns estudos relatarem casos de sucesso da ERM em adultos jovens ^{4,13,14} outras pesquisas¹⁵ que utilizaram a ERM em pacientes adultos mostraram resultados mistos, com casos de sucesso e outros de insucesso na expansão, dor, inchaço ou ulceração, além de recessões gengivais¹⁶ como complicações.

Devido à falta de parâmetros confiáveis para garantir o sucesso da ERM em adultos, preconiza-se a ERM cirurgicamente assistida. Esta terapia garante o sucesso da expansão esquelética da maxila, todavia consiste em um procedimento cirúrgico invasivo, de alto custo, com risco de infecção e de dano radicular, segundo relatos na literatura ^{17,18,19}.

Por todas as razões citadas, a previsão da resposta esquelética e dento-alveolar da terapia com ERM convencional seria de grande importância na prática ortodôntica. Este parâmetro evitaria os efeitos colaterais e insucessos da ERM em

adolescentes com maturação sutural precoce, bem como poderia favorecer os adultos jovens com maturação sutural tardia evitando a ERM cirurgicamente assistida²⁰.

Atualmente, a resposta para o prognóstico da ERM seria dada por meio de uma avaliação individualizada do estágio de maturação sutural de cada paciente. Dentre os métodos publicados, pode-se citar a análise da morfologia da sutura palatina mediana por meio de radiografias oclusais²¹, maturidade esquelética por meio da radiografias de mão e punho^{22,23} ou por análise das vértebras cervicais na telerradiografia de perfil²⁴.

Em busca de um protocolo de diagnóstico viável e confiável para estimar a resposta esquelética à expansão rápida da maxila, um método que utiliza uma análise tomográfica foi desenvolvido por Angelieri et al.²⁵ para determinar, de forma individualizada, o estágio de maturação da sutura palatina mediana. Cinco estágios de maturação foram definidos de acordo com a morfologia da SPM: A, B, C, D e E. Segundo estes autores, os estágios A e B são característicos de uma sutura não fusionada, cujo procedimento de ERM teria um maior efeito esquelético quando comparado ao estágio C no qual pode-se encontrar “ilhas de ossificação”, sinal de maior resistência à ERM e, conseqüentemente, maiores efeitos dentários. Indivíduos no estágio D e E apresentam uma sutura parcial ou totalmente fusionada, respectivamente, e portanto apresentam um pobre prognóstico para ERM convencional.

Uma pesquisa recente²⁶ publicou um estudo que avaliou tomografias de Feixe cônico de indivíduos entre 16 e 20 anos de idade com o objetivo de determinar a prevalência dos estágios de maturação da SPM nesta faixa etária, que representa um período duvidoso quanto à indicação entre ERM convencional ou cirurgicamente assistida. Os resultados encontraram uma maior prevalência do estágio C, E e D, respectivamente, entre o período etário de 16 a 20 anos.

Baseado nisso, a presente pesquisa procurou observar a prevalência do estado de maturação óssea da sutura palatina mediana (SPM), por gênero e faixa etária, em indivíduos que já finalizaram crescimento. O objetivo de uma avaliação realizada em um maior intervalo etário é identificar a distribuição e prevalência desses estágio em indivíduos na adolescência tardia pós-surto de crescimento, adultos jovens e adultos.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa retrospectiva foi submetida à avaliação ética e aprovada pelo Comitê de ética da Faculdade de Odontologia de Araraquara (UNESP), Araraquara, São Paulo, Brasil (CAAE: 98683518.0.0000.5416 e número parecer: 2.965.854) (ANEXO A). Para a amostra, foram incluídas 85 tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) de indivíduos entre 15 e 58 anos de idade, 32 do gênero masculino e 53 feminino, pertencentes ao banco de dados do departamento de cirurgia da Faculdade de Odontologia de Araraquara (UNESP, São Paulo, Brasil) e do Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade COESP (João Pessoa, Paraíba, Brasil).

Os critérios de inclusão dos exames tomográficos foram: TCFC da maxila de indivíduos entre 15 a 18 anos de idade, que já completaram a maturação óssea (estágio de maturação das vértebras cervicais igual ou superior ao CS5²⁷) e adultos, ambos os gêneros. Os critérios de exclusão adotados foram: indivíduos que realizaram tratamento ortodôntico prévio, fissura labiopalatina e condições sindrômicas.

Os exames TCFC selecionados foram realizados em centro radiológico de diagnóstico dentário privado por diversos motivos: avaliação para cirurgia ortognática, dentes retidos e para planejamento de implantes dentários. As tomografias foram obtidas em dois tomógrafos scanner i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, Pa), tamanho de voxel de 0,2 a 0,3 mm e com campo de visão (FOV) variável. As TCFC foram adquiridas no formato digital image and communication in medicine (DICOM) e analisadas por meio do software NEmoStudio (NEMOTEC, Madri, Espanha), de forma aleatória, por dois examinadores previamente calibrados.

Primeiramente, as tomografias iniciais foram orientadas nos três planos do espaço (Fig. 1): o cursor (indicador de posição) do software de análise de imagem foi posicionado no plano médio sagital do paciente, tanto nas vistas coronais como axiais. Na visão sagital, a cabeça do paciente foi ajustada de modo que o longo eixo ântero-posterior do palato ficasse horizontal.

Para a padronização do corte transversal axial utilizado na avaliação sutural seguiu-se o seguinte protocolo: após o ajuste da linha horizontal ao longo do palato, foi utilizada a fatia transversal central na dimensão supero-inferior, isto é, da superfície nasal à oral para a classificação do estágio maturacional da sutura palatina mediana

de acordo com Angelieri et al.²⁵. Para indivíduos com palato curvo, este foi avaliado em 2 cortes transversais axiais, um anterior e outro posterior (Figura 2). Um palato curvo foi definido como um palato cujas porções anterior e posterior não podem ser visualizadas na mesma porção axial e a classificação do estágio sutural requer 2 fatias. Para os indivíduos com um palato mais espesso, este foi avaliado nas 2 fatias axiais mais centrais. Um palato espesso foi definido como palato cuja sutura palatina média pode ser avaliada em mais de 3 fatias axiais (1 oral, 1 central e 1 nasal). Por esta razão, um palato espesso pode ter 2 ou mais fatias centrais, sendo considerada a estágio mais avançado.

Segundo o trabalho de Angelieri et al.²⁵, os estágios de fusão da sutura palatina mediana foram descritos por meio de imagens tomográficas, podendo ser classificados em 5 estágios de maturação: A, B, C, D e E (Tabela 1). Para a classificação da maturação da sutura palatina mediana, as imagens foram recortadas e dispostas no programa PowerPoint e padronizadas em um fundo preto. Todas as tomografias foram codificadas por um examinador 1 e as imagens tomográficas foram classificadas por um examinador 2 de forma cega. Para determinar o cálculo do erro intra-examinador, todas as tomografias foram analisadas novamente, de forma aleatória, com um intervalo de duas semanas entre a primeira e a segunda avaliação. Um terceiro examinador 3 avaliou as imagens tomográficas codificadas como forma de avaliar a reprodutibilidade do método por meio do erro inter-examinadores. O teste Kappa foi utilizado para avaliar os dois tipos de erro intra e inter-examinadores e a interpretação dos resultados foi realizada de acordo com o método de Landis e Koch²⁸.

Análise estatística

Foram obtidos os valores de média, desvio padrão, mínimo e máximo, referentes à idade para cada estágio de maturação encontrado na amostra. Além disso, os dados foram apresentados em tabelas por frequências absoluta (número) e relativa (porcentagem) e o teste qui-quadrado foi utilizado para observar associação entre prevalência dos estágios de maturação da sutura e gênero, bem como faixa etária. O nível de significância adotado foi de 5%. Os cálculos para a análise estatística foram realizados pelo programa SPSS – versão 16.0 for Windows (release 16.01 – nov. 2007). SPSS Inc. 1989-2007.

RESULTADOS

O coeficiente Kappa foi de 0.97 para o erro do método intra-examinador e foi de 0.8 para o erro inter-examinadores, sendo consideradas concordâncias quase perfeitas para ambos (Tabela 2).

Para uma amostra de indivíduos entre 15 e 58 anos de idade, o estágio A não foi observado, foram encontrados apenas os estágios B a E de maturação da sutura palatina mediana. O estágio E foi o que apresentou maior prevalência (58 indivíduos), seguido do estágio D (12 indivíduos), C (10 indivíduos) e B (5 indivíduos), respectivamente. Em relação ao gênero, foram observadas algumas diferenças quanto ao padrão de prevalência, que foi crescente no gênero feminino ($B < C < D < E$), enquanto no gênero masculino observou-se igualdade quanto à presença de alguns estágios ($D < B = C < E$), porém não houve associação entre gênero e os estágios de maturação da SPM (Tabela 3 e 4).

A média de idade dos indivíduos no estágio C foi a maior (34,4 anos), seguida do estágio E (29,4 anos) e para os estágios B e D foi igual (25,8 anos). O maior intervalo, idade mínima e máxima, foi observado no estágio E, que estava presente em indivíduos de 15 até 58 anos de idade, enquanto o menor intervalo foi do estágio B, que apresentou menor número de indivíduos que variaram de 20 a 34 anos de idade (Tabela 3).

Em relação à prevalência em porcentagem dos estágios, por período etário, foi observado que dos 15 aos 19 anos de idade foram encontrados os estágios D e E em uma proporção de 4% e 9%, respectivamente. Para o período de 20 a 29 anos de idade, estavam presentes os estágios B, C, D e E, sendo os estágios B, C e D representados respectivamente por apenas 5%, 5% e 6% da amostra. O estágio E foi o que apresentou maior prevalência (29%). Dos 30 até os 58 anos, a quantidade de indivíduos no estágio B diminuiu (1%), assim como do D (5%). O estágio C aumentou (7%) e o estágio E permaneceu a mesma (29%). Totalizando a amostra dos 15 aos 58 anos de idade, pode-se observar a alta predominância do estágio E (68%) em relação ao D (14%), C (12%) e a baixa proporção de estágio B encontrado (6%) (Tabela 4).

DISCUSSÃO

A correção da atresia maxilar por meio da ERM é indicada no período de dentadura mista até a adolescência ainda na fase de crescimento. O sucesso desta terapia é menos provável a partir de adolescência tardia e adultos jovens, cujos componentes esqueléticos mais rígidos podem ser a causa da alteração ortopédica limitada ou até ausente²². Trabalhos clínicos com aplicação de tal terapia em adultos jovens mostram resultados variados. Em um estudo²⁹, o sucesso na disjunção maxilar foi observado em pacientes até 18 anos para gênero feminino e 21 anos para o masculino. Outro estudo¹⁵ encontrou uma taxa de sucesso de 81,5% em adultos após ERM convencional, no qual moderada expansão maxilar foi observada. Os casos de insucessos apresentaram morbidade que variava de leve desconforto a dor significativa, edema e lesões palatinas.

Um dos critérios mais comuns para guiar a escolha entre a ERM convencional e a SARPE, expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente, ainda é a idade. Entretanto, há divergentes opiniões na literatura quanto a esse fator ser o parâmetro para seleção do tipo de ERM, pois não há um consenso no meio científico que determine um limite etário para escolha entre esses dois procedimentos. Isto se mostra evidente ao avaliar os diversos limites de idade para aplicação da SARPE indicado em alguns estudos: indivíduos acima de 14¹⁷, 20³⁰ e até 25 anos de idade³¹. Além disso, um estudo observou diferença entre gênero, indicando a SARPE para mulheres acima de 20 anos e homens acima dos 25 anos de idade²⁹.

Melsen¹, em 1975, relatou uma diferença no desenvolvimento da SPM dependente do sexo e idade, concluindo que o crescimento transversal da sutura palatina continuava até 16 anos em meninas e 18 em meninos. No entanto, outros autores⁹ questionaram a idade como parâmetro, devido à sua grande variabilidade. Persson e Thilander⁹ estudaram histologicamente a sutura palatina em cadáveres de homens e mulheres dos 15 aos 35 anos de idade para observar as características de fusão da sutura palatina. Encontraram suturas fusionadas na região posterior do palato em menina de 15 anos e homem de 21 anos de idade, bem como uma mulher com 27 anos de idade sem nenhum sinal de união entre as margens em toda a extensão da sutura. Por isso, surgiu a necessidade de um método individualizado para determinar a fase de maturação das suturas de cada indivíduo, para que possa se estabelecer o tratamento com previsibilidade.

Baseado nas vantagens do método tomográfico, o presente estudo adotou a classificação do estágio de maturação da sutura palatina para observar a prevalência dos estágios de maturação da SPM, por faixa etária e gênero, em indivíduos a partir de 15 anos, que já apresentavam características de maturidade óssea confirmada pela análise das vértebras cervicais, até adultos com 58 anos de idade. A finalidade foi observar se há um padrão de distribuição em relação aos estágios da maturação da SPM por período etário e gênero.

A escolha por uma amostra ampla foi devido às grandes variações observadas entre os indivíduos com respeito ao início do fechamento das suturas, bem como o avanço deste com a idade. Além disso, a amostra foi separada por gênero, podendo observar que nas mulheres a porcentagem dos estágios é crescente de B a E ($B < C < D < E$), ao passo que para os homens a prevalência dos estágios é menor para D, semelhante para B e C, e maior para E ($D < B = C < E$).

Em toda a amostra, foram encontrados estágios de maturação da sutura palatina mediana que variaram do B ao E, ou seja, mostrando uma grande diversidade em relação à maturação sutural. Esses achados confirmam os resultados histológicos em estudo prévio que relatou uma grande variação individual em relação ao grau de fusão em indivíduos da mesma faixa etária⁹.

Quanto à prevalência, o estágio E foi o mais frequente (58 indivíduos), seguido do estágio D (12 indivíduos), C (10 indivíduos) e B (5 indivíduos), respectivamente. Quando avaliada a prevalência por períodos etários menores, o estágio E se manteve como o mais presente. Dos 11 pacientes incluídos na faixa entre 15 aos 19 anos de idade, apenas 3 apresentaram estágio D e 8 foram classificados no estágio E. Isso mostrou que mesmo na fase da adolescência tardia pode haver fusão parcial ou total da sutura palatina mediana.

Esses resultados foram divergentes dos observados no estudo de Ladewig e colaboradores³², em que a maior prevalência encontrada em indivíduos dos 16 a 20 anos foi do estágio C (50%) para ambos os gêneros, o que representa um estágio de maior interdigitação sutural mas ainda com chances de abertura da SPM com a ERM. Em contrapartida, outro estudo²⁵ apresentou em pacientes dos 14 aos 18 anos de idade uma maior prevalência do estágio E em mulheres e do estágio C em homens, mostrando haver diferença entre gêneros e maiores chances de sucesso da ERM convencional em indivíduos adolescentes do sexo masculino.

Essa incongruência entre os resultados de diferentes pesquisas mostra uma falha na tentativa de determinar um padrão de maturação sutural por meio da análise morfológica do método tomográfico para o período de indivíduos que se encontram na adolescência tardia.

Para indivíduos adultos, entre 20 a 29 anos de idade, o presente trabalho encontrou, por ordem de maior para menor prevalência, os estágios E (29%), D (6%), C (5%) e até B (5%). Mais uma vez, a ampla variabilidade de estágios leva a confirmar que a decisão sobre a realização da ERM em adultos deve ser feita mediante análise individual das características da sutura. No entanto, nessa faixa etária, observa-se que a proporção de indivíduos no estágio E aumentou e, em contrapartida, mostrou-se presente indivíduos no estágio B. Essa variedade na maturação permite levar em consideração a possibilidade de sucesso da ERM convencional nessa fase, apesar de menos prevalente.

Dos 30 até os 58 anos, ainda se encontrou 1 indivíduo no estágio B e a prevalência dos demais estágios seguiu o mesmo padrão do período etário anterior com predominância do estágio E (29%), apesar de mudanças em relação ao estágio C (7%), que foi ligeiramente maior que o D (5%). Segundo os autores²⁵ deste método, a prevalência alta do estágio E representa reduzidas chances de abertura da sutura palatina com a ERM, de modo que essa característica se apresentou em grande proporção a partir dos 20 anos de idade no presente estudo.

Persson e Thilander ⁹ também concluíram, em seu estudo histológico, que indivíduos entre 31 anos aos 35 apresentaram um aumento do grau de fusão ao longo da sutura palatina. No entanto, ao contrário do que apresenta o método de análise morfológica por tomografia, os resultados histológicos mostraram que o índice máximo de fusão em uma investigação de espécimes de 25 indivíduos com idade entre 15 e 35 anos foi de 17% principalmente na região mais posterior.

Outro estudo¹¹ também avaliou o grau de obliteração da sutura palatina mediana, utilizando análise histológica de um grupo de 22 adultos com idade entre 18 e 63 anos. Semelhante ao estudo anterior, os resultados mostraram uma tendência de início de união dos processos palatinos na região posterior da SPM, confirmando a teoria de progressão da ossificação de posterior para anterior. Entretanto, o dado mais importante foi que nenhuma sutura apresentou mais de 13,10% de fusão. A média no grupo de adultos jovens ≤ 25 anos foi de 0% (0 -4,39%) e de 3,11% (0 –

13,10%) para o grupo ≥ 26 anos, com diferença estatisticamente significativa ($p = 0,036$).

O presente estudo avaliou o estágio de maturação da SPM pelo método morfológico de análise tomográfica. Este método, apesar de considerado um método mais preciso do que radiografias oclusais, não supera o padrão ouro que seria o exame histológico dos tecidos. Por isso, apesar de terem classificado a maioria dos indivíduos desta amostra no estágio E (68%), que representa a fusão completa da SPM, estes resultados divergem dos estudos histológicos anteriormente citados^{9,11}.

Em 2017, alguns autores²⁰ publicaram um novo método para prever a quantidade de resposta esquelética ao tratamento da ERM por meio da proporção de densidade da sutura palatina mediana. Comparando com a idade cronológica, a maturação das vértebras cervicais e o estágio da maturação da sutura palatina mediana, a proporção de densidade da sutura palatina mediana foi o único método que apresentou correlação significativa com medidas da resposta esquelética ao tratamento da ERM. Dessa forma, os autores consideraram a proporção de densidade da sutura palatina mediana como um preditor útil para ajudar nas respostas sobre o prognóstico de sucesso da terapia de ERM convencional. No entanto, mais estudos devem ser realizados para definir seu real valor, pois esta pesquisa se trata de um estudo retrospectivo com algumas limitações metodológicas. A falta de padronização quanto à quantidade de expansão e o longo período de avaliação com intervalo médio de 28 meses entre a tomo inicial e final de pacientes em crescimento (média 12 anos de idade) podem ter interferido nos resultados das alterações esqueléticas.

A quantificação do grau de fechamento da sutura palatina humana com base em imagens de micro tomografia computadorizada (Micro-CT), pesquisada no estudo de Korbmacher e colaboradores¹², também revela que a fusão da sutura é geralmente muito baixa e que o grau de interdigitação desta independe da idade. Apesar da Micro-CT ter mostrado resultados semelhantes aos encontrados nos trabalhos histológicos, só tem aplicação laboratorial. A resolução extremamente elevada conseguida com esta técnica normalmente necessita de doses de raios X de corpo inteiro de estruturas pequenas, como animais, muitas vezes inaceitavelmente altas até para alguns tipos de animais vivos.

Considerando os resultados das pesquisas anteriores, trabalhos utilizando cadáveres para confrontar a análise tomográfica com a análise histológica são importantes para definir parâmetros confiáveis que se aproximem do diagnóstico real

e eliminem diagnósticos falso-negativos. Além disso, torna-se importante avaliar outros fatores, como a densidade óssea, e outras suturas como áreas de resistências que possam estar relacionados ao sucesso da ERM.

CONCLUSÃO

Baseado na análise morfológica de imagens tomográficas, pode-se observar que há uma ampla variação em relação aos estágios de maturação da sutura palatina mediana encontrados em adolescentes tardios e indivíduos adultos. Pela ausência de padrão, é indicado o diagnóstico individualizado para definir o estadiamento da sutura como finalidade guia a aplicação da ERM, principalmente na fase de adolescência tardia.

Agradecimentos

Agradeço, em especial, ao Prof. Eduardo Sanches Gonçalves, do Departamento de Estomatologia da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, e o Prof. Valfrido Antônio Pereira Filho, do departamento de diagnóstico e cirurgia da Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho,” São Paulo, Brasil

REFERÊNCIAS

1. Melsen B. Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiographic study. *Am J Orthod*. 1975; 68(1): 42-54.
2. Holberg C, Rudzki-Janson I. Stresses at the cranial base induced by rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*. 2006; 76(4): 543-50.
3. Krebs A. Expansion of the midpalatal suture, studied by means of metallic implants. *Acta Odontol Scand*. 2009; 17(4): 491-501
4. Handelman CS, Wang L, Begole EA, Haas AJ. Nonsurgical Rapid Maxillary Expansion in Adults : Report on 47 Cases Using the Haas Expander. *Angle Orthod*. 2000; 70(2): 129-44.
5. Garrett BJ, Caruso JM, Rungcharassaeng K, Farrage JR, Kim JS, Taylor GD. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2008; 134(1): 16-21.
6. Lines PA. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *Am J Orthod*. 1975; 67(1): 44-56.
7. Kennedy JW, Bell WH, Kimbrough OL, James WB. Osteotomy as an adjunct to rapid maxillary expansion. *Am J Orthod*. 1976; 70(2): 123-37.
8. Bell WH, Jacobs JD. Surgical-orthodontic correction of horizontal maxillary deficiency. *J Oral Surg*. 1979; 37(12): 897-902.
9. Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age Maurits. *Am J Orthod*. 1977; 12(1): 42-52.
10. Persson M, Magnusson BC, Thilander B. Sutural closure in rabbit and man: a morphological and histochemical study. *J Anat*. 1978; 125(2): 313-21.
11. Knaup B, Yildizhan F, Wehrbein H. Age-related changes in the midpalatal suture. A histomorphometric study. *J Orofac Orthop*. 2004; 65(6): 467-74.
12. Korbmacher H, Schilling A, Püschel K, Amling M, Kahl-Nieke B. Age-dependent Three-dimensional Microcomputed Tomography Analysis of the Human Midpalatal Suture. *J Orofac Orthop*. 2007; 68(5): 364-76.
13. Haas AJ. Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod*. 1970; 57(3): 219-55.
14. Wertz R, Dreskin M. Midpalatal suture opening: A normative study. *Am J Orthod*. 1977; 71(4): 367-81.

15. Capellozza Filho L, Cardoso Neto J, Silva Filho O, Ursi W. Non-Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion in Adults. *Int J Adult Orthod Orthog Surg*. 1996; 11(1): 57-66.
16. Northway WM, Meade JB. Surgically assisted rapid maxillary expansion: A comparison of technique, response, and stability. *Angle Orthod*. 1997; 67(4): 309-20.
17. Mommaerts MY. Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 1999; 37(4): 268-72.
18. Matteini C, Mommaerts MY. Posterior transpalatal distraction with pterygoid disjunction: A short-term model study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2001; 120(5): 498-502.
19. Gerlach KL, Zahl C. Transversal palatal expansion using a palatal distractor. *J Orofac Orthop*. 2003; 64(6): 443–9.
20. Grünheid T, Larson CE, Larson BE. Midpalatal suture density ratio: A novel predictor of skeletal response to rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2017; 151(2): 267-76.
21. Wehrbein H, Yildizhan F. The mid-palatal suture in young adults. A radiological-histological investigation. *Eur J Orthod*. 2001; 23(2): 105-14.
22. Revelo B, Fishman LS. Maturation evaluation of ossification of the midpalatal suture. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1994; 105(3): 288-92.
23. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod*. 1982; 52(2): 88-112.
24. Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara JA. Treatment Timing for Rapid Maxillary Expansion. *Angle Orthod*. 2001; 71(5): 343-50.
25. Angelieri F, Cevidanes LHS, Franchi L, Gonçalves JR, Benavides E, McNamara JA. Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2013; 144(5): 759-69.
26. Tonello DL, Ladewig V de M, Guedes FP, Ferreira Conti AC de C, Almeida-Pedrin RR, Capellozza-Filho L. Midpalatal suture maturation in 11- to 15-year-olds: A cone-beam computed tomographic study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2017; 152(1): 42-8.
27. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial

- orthopedics. *Semin Orthod*. 2005; 11(3): 119-29.
28. Landis JR, Koch GG. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*. 1977; 33(1): 159-74.
 29. Alpern MC, Yurosko JJ. Rapid palatal expansion in adults with and without surgery. *Angle Orthod*. 1987; 57(3): 245-63.
 30. Mossaz CF, Byloff FK, Richter M. Unilateral and bilateral corticotomies for correction of maxillary transverse discrepancies. *Eur J Orthod*. 1992; 14(2): 110-6.
 31. Timms DJ, Vero D. The relationship of rapid maxillary expansion to surgery with special reference to midpalatal synostosis. *Br J Oral Surg*. 1981; 19(3):180-96.
 32. Ladewig VM, Capelozza-Filho L, Almeida-Pedrin RR, Guedes FP, Almeida CM, Conti CF. Tomographic evaluation of the maturation stage of the midpalatal suture in postadolescents. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2018; 153(6): 818-24.



Figura 1. Planos de orientação para padronização do corte transversal axial para avaliação sutural. Na vista sagital, a linha é posicionada no meio, ao longo de toda a sutura; na vista coronal, a linha é ajustada no meio do palato; na vista axial a linha segue a SPM da espinha nasal anterior a espinha nasal posterior.

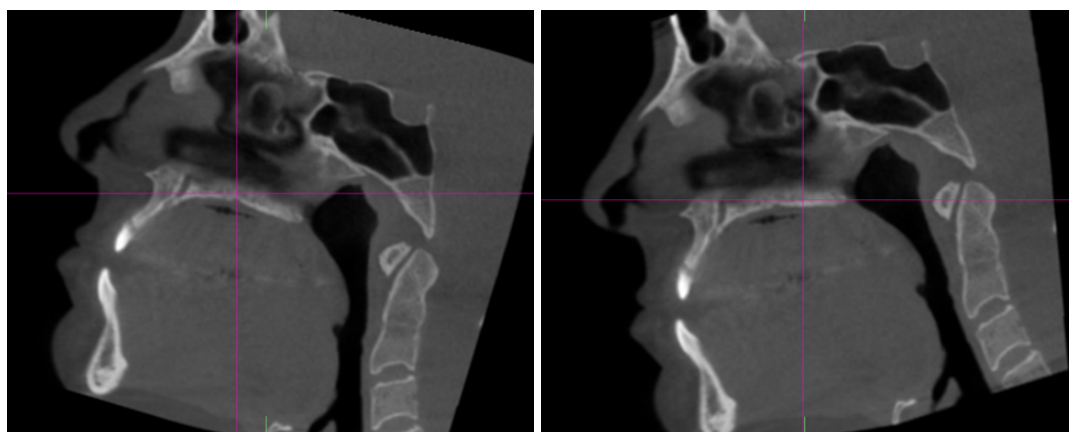
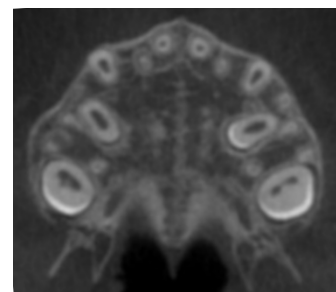


Figura 2. Visão sagital da cabeça do paciente com palato curvo, ajustada de modo que o longo eixo ântero-posterior do palato será avaliado em 2 cortes transversais axiais, um anterior e outro posterior.

Tabela 1. **Classificação dos estágios de maturação da sutura palatina mediana e suas características nas imagens tomográficas segundo Angelieri et al. ²⁵.**



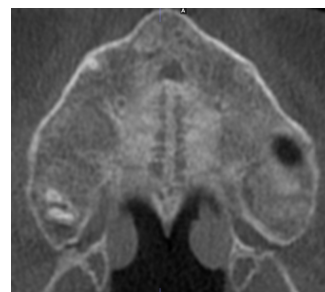
Estágio A

SPM é quase uma linha reta de alta densidade com nenhuma ou pouca interdigitação.



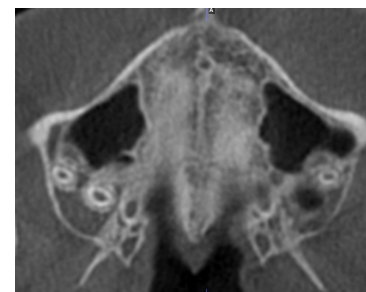
Estágio B

Forma irregular da SPM como uma linha de alta densidade festonada. Pequenas áreas onde são observadas duas linhas paralelas, de grande densidade próximas umas das outras e separadas por pequenos espaços de baixa densidade óssea.



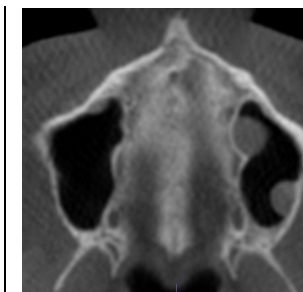
Estágio C

SPM aparece como 2 linhas paralelas, de grande densidade, festonadas, próximas umas das outras, separadas por pequenos espaços de baixa densidade nos ossos maxilares e palatinos. A sutura pode ser disposta em um padrão reto ou irregular.



Estágio D

A fusão da SPM ocorreu na região posterior. No osso palatino, a SPM não pode ser visualizada e a densidade óssea para-sutural é aumentada (osso de alta densidade) em comparação com a densidade do osso maxilar. Na porção maxilar, a sutura ainda pode ser vista como 2 linhas de alta densidade separadas por pequenos espaços de baixa densidade.



Estágio E

A fusão da SPM ocorreu na maxila. A sutura real não é visível em pelo menos uma porção da maxila. A densidade óssea é a mesma que em outras regiões do palato.

Tabela 2. Teste Kappa para o erro intra and inter-examinadores.

Erro inter-examinador	
Porcentagem de concordância	85%
Kappa livre marginal	0,8
LI	0,59
LS	1
Erro intra--examinador	
Porcentagem de concordância	97%
Kappa livre marginal	0,9
LI	0,49
LS	0,98

Tabela 3. Estágio de maturação da SPM por gênero e idade.

Estágio	Gênero	Idade				
		N	Média	S.D.	Min	Max
B	Feminino	2	23,5	3,5	21	26
	Masculino	3	27,3	7,0	20	34
	Ambos	5	25,8	5,7	20	34
C	Feminino	7	38,4	10,5	24	53
	Masculino	3	25,0	3,6	21	28
	Ambos	10	34,4	10,9	21	53
D	Feminino	10	24,0	8,6	15	38
	Masculino	2	27,5	6,4	23	32
	Ambos	12	25,8	8,7	15	39
E	Feminino	34	30,1	10,2	17	58
	Masculino	24	28,5	9,4	15	52
	Ambos	58	29,4	9,8	15	58

Tabela 4. Distribuição dos estágios de maturação por faixa etária e gênero.

		Estágio de maturação da SPM								
		B		C		D		E		Total
Idade(anos)	Gênero	n	%	n	%	n	%	n	%	n
15-19	F	0	0%	0	0%	3	4%	4	5%	7
	M	0	0%	0	0%	0	0%	4	5%	4
	F+M	0	0%	0	0%	3	4%	8	9%	11
20-29	F	2	2%	1	1%	4	5%	14	16%	21
	M	2	2%	3	4%	1	1%	11	13%	17
	F+M	4	5%	4	5%	5	6%	25	29%	38
30-58	F	0	0%	6	7%	3	4%	16	19%	25
	M	1	1%	0	0%	1	1%	9	11%	11
	F+M	1	1%	6	7%	4	5%	25	29%	36
15-58	F	2	2%	7	8%	10	12%	34	40%	53
	M	3	4%	3	4%	2	2%	24	28%	32
	F+M	5	6%	10	12%	12	14%	58	68%	85

F= feminino; M = masculino

Teste qui-quadrado: gênero ($p=0,271$, não significativa); faixa etária ($p=0,616$, não significativa)

3.2 Artigo 2*

Avaliação de fatores relacionados ao sucesso da expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes.

Evaluation of factors related to the success of the rapid maxillary expansion assisted by mini-implants.

* Artigo escrito conforme as normas bibliográficas da revista American Journal of Orthodontics and Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.

Avaliação de fatores relacionados ao sucesso da expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes.

RESUMO

Introdução: objetivou avaliar se o sucesso ou insucesso da expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes ortodônticos (MARPE), realizada em pacientes com maturação óssea avançada, estão relacionados a fatores como o grau de maturação da sutura palatina mediana (SPM), idade e gênero. Métodos: a amostra constou de vinte e cinco indivíduos adultos e adolescentes com maturidade óssea avançada, idade média de $23,6 \pm 6,97$ anos, do gênero masculino e feminino, tratados por meio da técnica MARPE. Tomografias computadorizadas de feixe cônico antes (T0) e após o término da expansão (T1) foram utilizadas para avaliar o sucesso ou insucesso da MARPE por meio de alterações esqueléticas. Imagens do plano axial da SPM foram extraídas da T0 e classificadas em um dos cinco estágios de maturação sutural (A, B, C, D e E). Foi avaliada a taxa de sucesso e insucesso quanto aos fatores idade, gênero e maturação sutural. Resultados: quanto ao gênero, a taxa de sucesso da MARPE foi de 50% para o masculino e 64,3% para o feminino. Para a idade, foi observada 85,7% de taxa de sucesso entre indivíduos de 15 a 19 anos, 66,7% entre 20 a 29 anos e 2,5% entre 30 a 39 anos. Indivíduos com estágio C de maturação da SPM mostraram 100% de taxa de sucesso, seguidos do estágio D com 75% de sucesso e do estágio E com taxa de 50%. Conclusão: a idade foi o único fator que teve correlação com o sucesso da MARPE, sendo esta inversamente proporcional. O gênero não mostrou ser um fator relevante quanto ao sucesso da MARPE, assim como a maturação da sutura palatina mediana. A MARPE mostrou ser um procedimento com boa previsibilidade de sucesso em pacientes com avançada maturação sutural até aproximadamente 19 anos de idade. Com o aumento do estágio de maturação sutural, existe uma diminuição na porcentagem de sucesso de abertura da SPM com a MARPE.

Palavras-chave: Maturação da Sutura Palatina Mediana. Expansão rápida da maxilar. Mini-implantes ortodônticos. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

Evaluation of factors related to the success of the rapid maxillary expansion assisted by mini-implants.

ABSTRACT

Introduction: The aim of this study was to evaluate whether the success or failure of the rapid maxillary expansion assisted by orthodontic mini-implants (MARPE) performed in patients with advanced bone maturation is related to factors such as the maturation stage of the midpalatal suture (MPS), age and sex. **Methods:** The sample consisted of twenty adult and adolescent non growing, mean age of 23.7 ± 7.0 , treated with rapid maxillary expansion performed using a bone-supported expander appliance. Cone-beam CT scans before (T0) and after expansion (T1) were used to evaluate the success or failure of MARPE through skeletal changes. Images of the axial plane of MPS were extracted from T0 and classified into one of the five stages of sutural maturation. The success rate were evaluated for age, sex and midpalatal suture maturation. Results: Regarding gender, the MARPE success rate was 50% for males and 64.3% for females. For age, 85.7% success rate was observed between individuals aged 15 to 19 years, 66.7% between 20 and 29 years and 2.5% between 30 and 39 years. Subjects with stage C maturation of PSM showed 100% success rate, followed by stage D with 75% success and stage E with 50% rate. Conclusion: MARPE has been shown to be a procedure with good predictability of success in patients with advanced sutural maturation until approximately 29 years of age. The gender did not prove to be a relevant factor in the success of this procedure. Subjects classified in the maturation stage of PSM showed lower predictability of MARPE success than stages D and C, respectively.

Key words: Midpalatal suture maturation. Palatal Expansion Technique. Orthodontic Anchorage Procedures. Cone beam computed tomography.

INTRODUÇÃO

A expansão rápida da maxila (ERM) corresponde a um procedimento terapêutico que atua alterando a conformação espacial do osso maxilar e suas estruturas ósseas vizinhas do terço médio da face, aumentando o perímetro do arco pelo rompimento da sutura palatina mediana e suturas circum-maxilares ¹. Essas mudanças podem auxiliar na correção da mordida cruzada posterior bilateral ou unilateral, apinhamentos, além de melhorar a respiração ^{2,3,4,5,6}.

A previsibilidade de sucesso da expansão ortopédica da maxila, utilizando esta técnica, está relacionada ao grau de ossificação das suturas palatinas, ou seja, quanto maior a interdigitação e mais numerosas as sinostoses na região das suturas, maiores as chances de insucesso e necessidade de expansão assistida por cirurgia ^{7,8}.

Em adultos, a ERM convencional não cirúrgica foi considerada impossível ou raramente bem sucedida, sendo o aumento da dimensão transversal da maxila predominantemente dentoalveolar. Isso se deve porque a sutura palatina mediana e as circum-maxilares iniciam o processo de ossificação aproximadamente na adolescência tardia e tornam-se mais rígidas com o avançar da idade ^{9,10}. No estudo de Persson e Thilander (1977)¹¹, apenas um dos sete indivíduos entre 15 a 19 anos mostrou início de fusão, com índice de 0.9% da sutura palatina mediana ossificada. Após esta idade, dos 20 aos 35 anos, houve um grande aumento no índice de fusão, indicando um aumento rápido do grau de ossificação em torno dos 30 anos de idade. No entanto, foi observado que o grau de sinostose da sutura palatina mediana possui grande variabilidade individual. No estudo de Angelieri et al. (2013)¹², dos 140 indivíduos selecionados com idade entre 5 a 58 anos, a fusão da sutura palatina mediana foi observada em meninas acima de 11 anos e meninos acima dos 14 anos, apresentando grande variabilidade quanto à idade.

A resistência à ERM gerada pela fusão sutural em adultos pode causar limitações e efeitos colaterais indesejados como falha ou expansão esquelética limitada, vestibularizações dentárias excessivas, complicações periodontais, dor durante a expansão, resultados instáveis e imprevisíveis, além de recidivas da expansão ^{7,13,14,15}.

Para evitar tais efeitos colaterais e potencializar os efeitos ortopédico, em adultos, utiliza-se frequentemente a expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (SARPE), pois este procedimento permite a liberação cirúrgica das

suturas fusionadas que resistem às forças de expansão. As desvantagens da técnica se devem ao procedimento cirúrgico invasivo, alto custo, risco de infecção e de dano radicular ^{16,17,18}.

A técnica de ERM não cirúrgica realizada por meio de um disjuntor apoiado em mini-implantes ortodônticos inseridos no palato (Miniscrew-assisted rapid palatal expansion - MARPE) surgiu como uma alternativa promissora de tratamento das discrepâncias transversais em adultos ^{19,20}.

A maioria dos estudos clínicos tem apresentado resultados bem sucedidos da expansão ósseo-suportada em pacientes adolescentes quando comparada com a expansão convencional ^{21,22,23}. Tais estudos observaram resultados melhores para a MARPE, pois este produziu a expansão ortopédica da maxila sem efeitos colaterais de vestibularização dos molares e sem abertura da mordida. Pacientes na fase da adolescência tardia também foram avaliados por meio de tomografias no estudo de Lin e colaboradores (2015)²⁰, mostrando que os expansores ósseo-suportados produziram maiores efeitos ortopédicos e menos efeitos colaterais dento-alveolares em comparação com os expansores hyrax convencionais.

Baseado em evidências ^{11,24,25} que reportam uma resistência maior à ERM devido à progressão da fusão sutural em adultos, torna-se essencial incorporar uma ancoragem óssea para permitir a expansão do osso basal maxilar.

A maioria dos estudos na literatura mostram casos clínicos utilizando a expansão rápida da maxila apoiada em mini-implantes em adultos ^{26,27,28,29}. Porém, apenas um estudo clínico retrospectivo³⁰ foi publicado com o objetivo de determinar a taxa de sucesso e a estabilidade em adultos jovens (média de 20.9 ± 2.9 anos de idade) da expansão com a MARPE. Uma boa taxa de sucesso de 86,96% (60/69) e uma recidiva pós-tratamento de -0,07 mm (largura intermaxilar) e -0,42 mm (largura inter-molar) levaram os autores a considerarem a expansão maxilar apoiada em mini-implantes como uma modalidade de tratamento clinicamente aceitável e estável para adultos jovens com deficiência transversal de maxila.

Como evidenciado no estudo anterior ³⁰, mesmo utilizando a MARPE, a expansão ortopédica da maxila pode não ocorrer, sendo tal resultado atribuído ao grau de sinostose da sutura palatina mediana, que possui grande variabilidade individual, como observado no estudo de Persson e Thilander (1977)¹¹ e Melsen (1982)²⁵.

Para identificar o grau de fusão da sutura palatina mediana, utilizando um exame tomográfico, alguns pesquisadores¹² desenvolveram uma classificação

representada por estágios A, B, C, D e E. Os estágios A e B indicam boas chances de sucesso na ERM, pois apresentam características de imagem tomográfica de sutura não fusionada. A partir do estágio C, já se inicia o processo de formação de áreas de ossificação, evoluindo para a fusão posterior parcial, o estágio D, até a união óssea total que representa o estágio E.

O trabalho de Choi e colaboradores (2016)³⁰ observou que com o aumento da idade a quantidade de expansão dentoalveolar era maior em relação aos efeitos ortopédicos de expansão da maxila. Dessa forma, afirmaram que, em pacientes mais velhos, a rigidez do esqueleto craniofacial poderia limitar os efeitos esqueléticos da MARPE.

Com base nisso, esta pesquisa teve o objetivo de observar se o sucesso ou insucesso da MARPE, realizado em pacientes com maturação óssea avançada, está relacionado a fatores como o grau de maturação da sutura palatina mediana (SPM), idade e gênero.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo retrospectivo foi aprovado pelo comitê de ética da Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São Paulo, Brasil (CCAAE: 60393416.7.0000.5416) (ANEXO A).

Foram incluídos na amostra 25 pacientes, entre 15 e 37 anos de idade, com deficiência transversal da maxila, tratados por meio da expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes ortodônticos (MARPE) no Centro Odontológico de Estudos e Pesquisa (COESP), em João Pessoa (Paraíba) e na Faculdade de Odontologia de Araraquara, em Araraquara (São Paulo) (Tabela I).

Os critérios de inclusão foram: (1) indivíduos que apresentavam mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral e uma diferença maior que 5 mm entre a distância transversal das cúspides palatinas dos primeiros molares superiores e a distância transversal dos sulcos centrais dos primeiros molares inferiores; (2) adolescentes que já completaram a maturação óssea (estágio de maturação das vértebras cervicais igual ou superior ao CS5³¹) e adultos de ambos os gênero; (3) Tomografias Computadorizadas de Feixe Cônico (TCFC) obtidas antes (T0) e após a expansão maxilar (T1).

Foram excluídos os pacientes que receberam tratamento ortodôntico prévio, que apresentavam severas deformidades faciais ou síndromes e os que foram tratados com expensor dentossuportado por não terem atingido os critérios de maturidade (estágio de maturação das vértebras cervicais igual ou superior ao CS5³¹).

Os pacientes foram tratados por meio de um aparelho expensor híbrido apoiado em 4 mini-implantes ortodônticos inseridos na região palatina circunvizinha à sutura palatina mediana. O parafuso expensor e os mini-implantes utilizados foram fabricados pela empresa Peclab (Belo Horizonte – Minas Gerais, Brasil) (Fig. 1). No processo de confecção do aparelho, o posicionamento do parafuso foi orientado por meio de TCFC inicial para permitir que os mini-implantes fossem inseridos em região de adequada espessura óssea. A instalação dos mini-implantes foi feita manualmente com o contra-ângulo de baixa rotação conectado a uma chave de mão reta bipartida (Kit da Peclab, Belo Horizonte, Brasil). Para controle do torque de inserção, foi utilizado o torquímetro, sendo estabelecido um torque entre 15N e 20N como ideal para uma boa estabilidade primária dos mini-implantes.

O protocolo de ativação foi de 2/4 de volta imediatamente após a instalação dos mini-implantes e 2/4 de volta diárias durante 14 a 18 dias, sendo 1/4 pela manhã e 1/4 à noite até a correção da discrepância transversal. O tempo total de ativação variou entre 14 a 19 dias. Após a disjunção, o parafuso expensor foi travado e o aparelho mantido como contenção por quatro meses.

Tomografias Computadorizadas de Feixe Cônico(TCFC) antes (T0) e após (T1) a técnica MARPE foram obtidas por meio do tomógrafo i-CAT Next Generation (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA).Todas as tomografias foram obtidas antes da colagem de braquetes ou qualquer outro aparelho.

As imagens tomográficas foram adquiridas com campo de visão de 23 X 17 cm e tamanho do voxel de 0,3 mm. O tempo de exposição foi de 7 s com 120 kV. Os dados foram exportados no formato digital image and communication in medicine (DICOM) e analisados por meio do software NEmoStudio (NEMOTEC, Madrid, Espanha). As imagens na reformatação 3D foram posicionadas de acordo com 3 planos de orientação espacial (sagital, coronal e axial) (Fig 2).

Para definir o estágio de maturação da sutura palatina mediana dos pacientes, foi utilizado o protocolo de classificação da maturação da SPM de acordo com Angelieri et al.¹². As tomografias iniciais (T0) foram orientadas nos 3 planos do espaço: o cursor (indicador de posição) do software de análise de imagem foi posicionado no

plano médio sagital do paciente, tanto nas vistas coronais como axiais. Na visão sagital, a cabeça do paciente foi ajustada de modo que o longo eixo ântero-posterior do palato fique horizontal (Fig. 3).

A padronização do corte transversal axial para avaliação sutural seguiu o seguinte procedimento: após a colocação da linha horizontal ao longo do palato, utilizou-se a fatia transversal central na dimensão supero-inferior (da superfície nasal à oral) para a classificação do estágio maturacional da sutura palatina mediana. Para indivíduos com palato curvo, este foi avaliado em 2 cortes transversais axiais, um anterior e outro posterior (Fig. 4). Foi definido como um palato curvo aquele em que as porções anterior e posterior não podem ser visualizadas na mesma porção axial e a classificação do estágio de maturação da sutura requer 2 fatias. Para os indivíduos com um palato mais espesso, este foi avaliado nas 2 fatias axiais mais centrais (Fig. 5). Um palato espesso foi definido como palato onde a sutura palatina média pode ser avaliada em mais de 3 fatias axiais (1 oral, 1 central e 1 nasal). Por isso, um palato espesso pode ter 2 ou mais fatias centrais.

Segundo o trabalho de Angelieri et al.¹², os estágios de fusão da sutura palatina mediana são descritos por meio de imagens tomográficas, podendo ser classificada em 5 estágios de maturação: A, B, C, D e E. Para a classificação da maturação da sutura palatina mediana, as imagens foram recortadas e dispostas no programa PowerPoint, padronizadas em um fundo preto e codificadas para classificação.

As alterações transversais da maxila foram obtidas por meio da diferença das medidas lineares esqueléticas (Tabela II) realizadas na T0 e T1 tanto ao nível inferior quanto superior da face. Como referência inferior, foi utilizado um corte axial obtido pelo processo de posicionamento dos planos na análise da maturação da sutura palatina mediana (Fig.4), no qual foram definidas 2 medidas lineares (Fig.5): (DFI) distância entre as paredes laterais do forame incisivo; (DFPM) distância entre as paredes laterais do forame palatino maior. Como referência superior, foi realizada uma medida no terço superior da face utilizando um corte axial passando no centro dos forames infraorbitários (Fig.6): (DFIO) distância entre os forames infraorbitários.

O sucesso da expansão ortopédica da maxila com a MARPE foi observado pela abertura da sutura palatina mediana observada pela separação das lâminas do processo palatino confirmado no exame tomográfico depois do tratamento. O insucesso do tratamento foi definido quando a separação da sutura palatina mediana

não foi observada por meio de exame tomográfico. Quando as medidas esqueléticas não mostraram alterações significantes foi considerado um sucesso limitado.

Para permitir o cegamento da amostra, o examinador A codificou os exames tomográficos, o examinador B ficou responsável pelas mensurações esqueléticas e classificação do estágio de maturação da sutura palatina mediana. Um terceiro examinador C classificou também a análise da maturação sutural para comparar com a análise do examinador B.

Análise Estatística

A análise do tamanho da amostra, realizada para um grupo de 20 indivíduos com um valor de alfa de 0,05, resultou num poder de 92,4% para o teste t bicaudal e 85,6% para teste de correlação bicaudal (G*power versão 3.0.10, Universidade de Kiel, Alemanha).

Para conferir a confiabilidade do método de classificação da sutura, as 20 tomografias iniciais (T0) foram analisadas por um examinador B após um intervalo de 15 dias da primeira avaliação para análise do erro intra-examinador. Um segundo avaliador (C) analisou as mesmas imagens tomográficas para cálculo do erro inter-examinador. A medida do erro foi determinada pelo teste estatístico Kappa e a interpretação dos resultados foi realizada de acordo com o método de Landis e Koch³³. O coeficiente Kappa foi de 0.88 para o erro do método intra-examinador e de 0.85 para o erro inter-examinador, sendo considerados como quase perfeito para ambos (Tabela III).

Para a avaliação da confiabilidade do método quantitativo, todas as medidas esqueléticas lineares foram repetidas pelo mesmo avaliador (B) em 40% das tomografias, selecionadas de forma aleatória, com um intervalo de duas semanas entre a primeira e a segunda avaliação. O cálculo do erro intra-examinador foi obtido por meio do Coeficiente de Correlação Intraclassa (ICC), complementado por um teste t para amostras pareadas para as medidas lineares. O ICC para medidas lineares foi maior que 0.92 e o teste t pareado mostrou que a média da variação para as medidas lineares foi de no máximo 0,14 mm, indicando excelente reprodutibilidade intra-examinador.

Os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk a fim de verificar a normalidade de sua distribuição. Média e desvio padrão foram calculados para as variáveis quantitativas com distribuição normal.

Foi obtida a taxa de sucesso da MARPE com relação aos fatores intervenientes (gênero, período etário e maturação da sutura palatina mediana). Também foram calculados a média e desvio padrão das alterações esqueléticas obtidas com a diferença entre as medidas antes e após a expansão maxilar. O *test T de Student* para amostras dependentes foi empregado como forma de identificar se as alterações esqueléticas foram significantes.

Foi observada a correlação do sucesso da expansão maxilar segundo a faixa etária, gênero e estágio de maturação da sutura palatina mediana utilizando o teste de correlação de Pearson.

O nível de significância adotado para a rejeição das hipóteses examinadas foi de 0,05. Os cálculos para a análise estatística foram realizados pelo programa SPSS – versão 16.0 for Windows (release 16.01 – nov. 2007). SPSS Inc. 1989-2007.

RESULTADOS

De acordo com os resultados do teste de correlação de Pearson, a idade foi o único fator que apresentou correlação com o sucesso da MARPE, sendo uma correlação negativa, ou seja, o sucesso diminui de acordo com o aumento da idade (Tabela IV). A taxa de sucesso em 15 a 19 anos de idade é alta (85,7%) com apenas um caso de abertura limitada, no qual houve abertura da SPM mas com pouco aumento da distância entre forames palatino maiores (0,62 mm). Dos 20 até os 29 anos de idade, a taxa de sucesso diminui para 66,7% com 1 abertura parcial (1,06 mm de aumento entre DFPM) e 2 insucessos (1 com 26 anos e outro com 29 anos de idade). A partir dos 30 anos, a taxa de sucesso torna-se muito baixa, como 2,5%, com 3 resultados limitados de abertura (aumento DFPM entre 0,55 a 1,1 mm) e 1 insucesso (Tabela V).

Para os demais fatores, como estágio de maturação da SPM e gênero, não foram observadas correlações com o sucesso (Tabela IV). Em relação ao gênero, foram obtidas taxas de sucesso semelhantes tanto para homens quanto para mulheres (Tabela V).

Do total de 20 pacientes, os 3 insucessos na abertura da SPM ocorreram em indivíduos classificados no estágio E de maturidade da SPM. A taxa de sucesso em pacientes com estágio E é de 50% e aumenta para 75% em pacientes com estágio D de maturidade MPS. Em todos os indivíduos no estágio C de maturação da SPM houve abertura da sutura palatina mediana, representando 100% de sucesso (Tabela V).

Na tabela VI, pode-se observar que o insucesso e o sucesso limitado da expansão com a MARPE se concentraram em adultos com média de idade de 28 e 30 anos, respectivamente. Entretanto, se for considerar o mínimo e máximo, observa-se uma grande variação etária dos indivíduos que tiveram efeitos limitados (17 a 37 anos) e insucessos (24 a 31 anos) na expansão. Valores muito baixos (0,1 a 0,3 mm) de mudanças nas medidas esqueléticas indicam que não houve aumento transversal da maxila no insucesso e no sucesso limitado este aumento transversal foi muito pequeno (DFIO e DFI=0,7, DFPM=0,9 mm), de modo que o sucesso limitado foi considerado como um insucesso do tratamento. A média de idade dos indivíduos que tiveram sucesso com a MARPE foi de 20 anos (intervalo de 15 a 28 anos), havendo ganhos transversais de 2,6 mm para DFPM, 2,7 mm para DFIO e 4,0 mm para DFI.

As mudanças esqueléticas transversais da maxila podem ser observadas de acordo com os estágios de maturação da sutura palatina mediana na Tabela VII. Pode-se observar que quanto menor a maturação da SPM maior a quantidade de expansão no terço médio da face. Em relação às medidas transversais anteriores e posteriores ao nível do processo palatino, não é possível definir um padrão, pois o grau de maturação não foi determinante para estabelecer um efeito de expansão maior ou menor.

DISCUSSÃO

Como relatado por alguns autores, a previsibilidade do sucesso da ERM convencional está relacionada ao grau de interdigitação da sutura palatina mediana e suturas circum-maxilares. Durante o período de crescimento de indivíduos, as chances de sucesso com esta terapia são boas. No entanto, este prognóstico se torna duvidoso com o avançar da idade. O aumento da interdigitação das suturas pode iniciar durante o período juvenil, porém a grande variabilidade quanto à idade torna este parâmetro não confiável ¹¹.

Variados limites etários foram relacionados ao sucesso da aplicação da ERM convencional em pesquisas que utilizaram adultos jovens^{34,35,36,37}. Um estudo³⁶ observou que a taxa de sucesso da ERM em adultos jovens foi de 81,5%, mas esse sucesso foi atribuído apenas a abertura clínica dos incisivos, sendo observado um efeito moderado de expansão nesses indivíduos. Além disso, os casos de insucessos apresentaram morbidade que variavam de leve desconforto a dor significativa, edema e lesões palatinas³⁶.

Mediante limitação dos resultados ortopédicos e o prognóstico incerto da ERM convencional a partir da adolescência tardia, o presente estudo utilizou a expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE) como alternativa de tratamento da atresia maxilar em uma amostra de pacientes com 15 a 37 anos de idade. A finalidade foi avaliar o prognóstico dessa terapia em pacientes adolescentes tardios, adultos jovens e adultos acima de 30 anos, além de observar se os fatores como idade, gênero e maturação da SPM tem correlação com o sucesso da MARPE que é considerado um aparelho híbrido de expansão dento-ósseo-suportada.

Segundo os resultados do teste de correlação de Pearson, pode-se observar que o sucesso da MARPE está correlacionado negativamente com a idade. Com isso, foi observado que na medida em que aumenta a idade a taxa de sucesso da MARPE diminui.

Um estudo³⁰ que avaliou os resultados da expansão com a MARPE mostrou que a quantidade de expansão dentoalveolar foi maior em relação aos efeitos ortopédicos de expansão da maxila com o aumento da idade. Dessa forma, corrobora os resultados do presente estudo ao afirmar que, em pacientes mais velhos, a rigidez do esqueleto craniofacial poderia limitar os efeitos esqueléticos da MARPE.

Dos 20 pacientes tratados neste estudo, apenas 3 tiveram insucesso observado pela não abertura da SPM. Logo, a taxa de sucesso da MARPE encontrada no presente estudo foi de 60%. Quando dividimos por períodos etários, foi de 85,7% em indivíduos entre 15 a 19 anos de idade, 66,7% dos 20 até 29 anos e 2,5% a partir dos 30 anos. Valores muito baixos (0,1 a 0,3 mm) de mudanças nas medidas esqueléticas indicam que não houve aumento transversal da maxila nos casos de insucesso. Já nos indivíduos que tiveram sucesso limitado, o aumento das medidas transversais de expansão maxilar foi muito pequeno (DFIO e DFI=0,7, DFPM=0,9 mm). Desta forma, estes casos foram considerados como um insucesso do tratamento e não entraram na taxa de porcentagem de sucesso.

O estudo de Choi e colaboradores³⁰ observou uma taxa de sucesso de 86,9% em uma amostra de 69 pacientes, entre 18 e 28 anos, tratados por meio da ERM assistida por um aparelho Hyrax suportado por 4 mini-implantes. A taxa do presente estudo foi um pouco menor se juntar a faixa etária de 15 a 29 anos (70%).

Quando comparada com a taxa de sucesso da ERM convencional em pacientes adultos observada por Capellozza e colaboradores¹⁵, observa-se uma porcentagem de 81,5% de sucesso. Todavia, o sucesso da ERM foi atribuído à observação clínica do diastema inter-incisivo que foi relativamente pequeno, indicando uma moderada expansão da base óssea maxilar e uma inclinação muito significativa do osso alveolar e dos dentes de suporte, além de complicações relatadas no estudo. Como relatado anteriormente, o presente estudo considerou como sucesso os casos com ausência da abertura da sutura palatina mediana e também os casos de efeitos esqueléticos insignificantes, o que explica a menor porcentagem encontrada com o MARPE quando comparado a outros estudos.

Outro estudo pesquisou o efeito esquelético da ERM pesquisa em uma amostra de 56 pacientes, entre 8 a 29 anos de idade, e mostrou que o aumento na largura maxilar (média 2,5 mm) e da cavidade nasal foi significativa e estável em indivíduos de até 18 anos de idade. Acima dos 18 anos, o ganho esquelético foi baixo (1 mm) e este foi perdido em longo prazo³⁴.

Avaliando esses resultados científicos, pode-se considerar que os expansores dento-ósseo-suportados aumentam as chances de sucesso da expansão ortopédica da maxila em pacientes adolescentes tardios e adultos jovens por apresentar uma taxa de sucesso superior às obtidas com ERM convencional.

Em relação ao gênero, foram obtidas taxas de sucesso semelhantes tanto para homens quanto para mulheres no presente estudo. Não foram observadas correlações com o sucesso da terapia com a MARPE e o gênero (Tabela 4). Esses resultados confirmam o estudo de Choi et al.³⁰ que também não observou correlação entre gênero e as mudanças de expansão conseguidas com um aparelho híbrido. Por fim, Cantarella et al.⁽³⁸⁾ observaram ausência de correlação entre gênero em relação à magnitude de expansão e à frequência de separação da sutura pterigopalatina.

O fator de maturação da SPM não apresentou correlação com o sucesso da MARPE. Apesar disso, é importante destacar que a porcentagem de sucesso aumenta com a diminuição do estágio de maturação da SPM. A taxa de sucesso em pacientes com estágio E é de 50% e aumenta para 75% em pacientes com estágio D de

maturidade da SPM. Em todos os indivíduos no estágio C de maturação da SPM houve abertura da sutura palatina mediana, representando 100% de sucesso. Além disso, não foi encontrada correlação entre a magnitude da expansão das medidas transversais da maxila e os fatores idade, gênero e maturação da SPM.

Uma pesquisa³⁹ avaliou a correlação entre vários métodos tomográficos e radiográficos com a previsibilidade da resposta esquelética à ERM. Os resultados mostraram que a idade cronológica, o método radiográfico de maturação das vértebras cervicais e o índice de maturação da SPM não tiveram correlação significativa com nenhuma das mudanças esqueléticas obtidas por meio da ERM convencional realizada em 30 adolescentes. No entanto, algumas limitações deste estudo quanto ao protocolo de ativação não padronizado e o período de avaliação das mudanças esqueléticas observados só depois da fase corretiva (diferença entre tomografia final e inicial de 28,7 meses) podem ter interferido nos resultados e mudanças esqueléticas afetadas pelo crescimento natural do indivíduo podem produzir falsos resultados.

Não há estudos similares ao presente trabalho correlacionando a maturação sutural da SPM ou outro método preditivo com os efeitos esquelético obtidos por meio da MARPE.

Finalmente, apesar de indivíduos mais velhos terem maiores chances de insucesso com a MARPE, a predição de sucesso desta terapia ainda é duvidosa para indivíduos adultos entre 20 e 29 anos, pois apresentaram uma baixa taxa de sucesso de 66%. Por isso, é importante buscar outros fatores, além da idade, que possam ter forte influência no processo de abertura das suturas, já que alguns autores ¹¹ afirmam que a ossificação da sutura palatina mediana não é a causa para o aumento da resistência transversal encontrada durante a expansão palatal rápida em indivíduos adultos jovens (≤ 25 anos), bem como em indivíduos mais velhos.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados deste estudo, pode-se concluir que:

- A idade foi o único fator que teve correlação com o sucesso da técnica MARPE, sendo esta inversamente proporcional, ou seja, quanto maior a idade menor o sucesso com esta terapia.
- O gênero não foi um fator relevante quanto ao sucesso da técnica MARPE, assim

como o método da classificação da maturação da sutura palatina mediana não mostrou ser um fator relevante para a previsibilidade de sucesso da MARPE.

- A técnica MARPE mostrou ser um procedimento com boa previsibilidade de sucesso em pacientes com avançada maturação sutural até aproximadamente 19 anos de idade. Entre 20 e 29 anos, há uma previsibilidade menor e em pacientes a partir dos 30 anos a técnica MARPE apresentou taxa de sucesso muito baixa.
- Com o aumento da idade, existe uma diminuição dos efeitos esqueléticos de expansão maxilar com a MARPE, tanto no terço médio quanto no terço inferior da face.

Referências

1. McNamara JA Jr. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117(5): 567–70.
2. Weissheimer A, Menezes LM, Mezomo M, Dias DM, Lima EMS, Rizzatoc SMD. Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: A randomized clinical Trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140 (3): 366-76.
3. Smith T, Ghoneima A, Stewart K, Liu S, Eckert G, Halum S, Kula K. Three-dimensional computed tomography analysis of airway volume changes after rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012; 141(5): 618-26.
4. Chang Y, Koenig LJ, Pruszyński JE, Bradly TG, Bosio JA, Liu D. Dimensional changes of upper airway after rapid maxillary expansion: A prospective cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013; 143(4): 462-70.
5. Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, Inad E, kakuno E, Kanomi R, Hayasaki H, Yamasaki Y. Tongue posture improvement and pharyngeal airway enlargement as secondary effects of rapid maxillary expansion: A cone beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013; 143(2): 235-45.
6. Ortu E, Giannoni M, Ortu M, Gatto R, Monaco A. Oropharyngeal airway changes after rapid maxillary expansion: The state of art. *Int J Clin Exp Med.* 2014; 7(7): 1632-8.

7. Lines PA. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *Am J Orthod.* 1975; 67(1): 44-56.
8. Bell WH, Jacobs JD. Surgical-orthodontic correction of horizontal maxillary deficiency. *J Oral Surg.* 1979; 37(12): 897-902.
9. Handelman CS. Nonsurgical rapid maxillary alveolar expansion in adults: A clinical evaluation. *Angle Orthod.* 1997; 67(4): 291-305.
10. Handelman CS, Wang L, Begole EA, Haas AJ. Non-surgical rapid maxillary expansion in adults: report of 47 cases using the Haas expander. *Angle Orthod.* 2000; 70(2): 129-44.
11. Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *Am J Orthod.* 1977; 72 (1): 42–52.
12. Angelieri F, Cevidanes LHS, Franchi L, Gonçalves JR, Benavides E, McNamara JA. Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013; 144(5): 759-69.
13. Zemann W, Schanbacher M, Feichtinger M, Linecker A, Karcher H. Dentoalveolar changes after surgically assisted maxillary expansion: a three-dimensional evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 107(1): 36-42.
14. Menon S, Manerikar R, Sinha R. Surgical management of transverse maxillary deficiency in adults. *J Maxillofac Oral Surg.* 2010; 9(3): 241-6.
15. 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.* 2011; 139(4): S117-28.
16. Mommaerts MY. Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1999; 37(4): 268–72.
17. Matteini C, Mommaerts MY. Posterior transpalatal distraction with pterygoid disjunction: a short-term model study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001; 120(5): 498–502.
18. Gerlach KL, Zahl C. Transversal palatal expansion using a palatal distractor. *J Orofac Orthop.* 2003; 64(6): 443–9.
19. Moon SH, Park SH, Lim WH, Chun YS. Palatal Bone Density in Adult Subjects: Implications for Mini-Implant Placement. *Angle Orthod.* 2010; 80(1): 137–44.

20. Lin L, Ahn HW, Kim SJ, Moon SC, Kim SH, Nelson G. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. *Angle Orthod.* 2015; 85(2): 253-62.
21. Lee KJ, Park YC, Park JY, Hwang WS. Miniscrew-assisted nonsurgical maxillary expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 137(6): 830-9.
22. Garib DG, Navarro R, Francischone CE, Oltramari PV. Rapid maxillary expansion using palatal implants. *J Clin Orthod.* 2008; 42(11): 665-71.
23. Wilmes B, Ngan P, Liou EJ, Franchi L, Drescher D. Early class III facemask treatment with the hybrid hyrax and Alt-RAMEC protocol. *J Clin Orthod.* 2014; 48(2): 84–93.
24. Yılmaz A, Arman-Özçırpıcı A, Erken S, Polat-Özsoy Ö. Comparison of short-term effects of mini-implant-supported maxillary expansion appliance with two conventional expansion protocols. *Eur J Orthod.* 2015; 30(5): 556-64.
25. Melsen B. A histological study of the influence of sutural morphology and skeletal maturation on rapid palatal expansion in children. *Trans. Eur. Orthod. Soc.* 1972: 499-507.
26. Melsen B, Melsen F. The postnatal development of the palatomaxillary region studied on human autopsy material. *Am J Orthod.* 1982; 82(4): 329-42.
27. Carlson C, Sung J, McComb RW, Machado AW, Moon W. Microimplant-assisted rapid palatal expansion appliance to orthopedically correct transverse maxillary deficiency in an adult. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 149(5): 716-28.
28. Suzuki H, Moon W, Previdente LH, Suzuki SS, Garcez AS, Consolaro A. Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE): the quest for pure orthopedic movement. *Dental Press J Orthod.* 2016; 21(4): 17-23.
29. Murata WH, Oliveira CB de, Suzuki SS, Suzuki H. Expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes ortodônticos. In: Feres MFN, Duarte DA, Capez MJ. *Ortodontia: Estado Atual da Arte: diagnóstico, planejamento e tratamento.* Nova Odessa, SP: Napoleão, 2017. p. 310-33.
30. Choi SH, Shi KK, Cha JY, Park YC, Lee KJ. Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. *Angle Orthod.* 2016; 86(5): 713-20.

31. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* 2005; 11(3): 119-29.
32. Park SH, Yu HS, Kim KD, Lee KJ, Baik HS. A proposal for a new analysis of craniofacial morphology by 3-dimensional computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 129(5): 600.e23-34.
33. Landis J, Kock GG. The measurements of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33(1): 159-74.
34. Wertz R, Dreskin M. Midpalatal suture opening: A normative study. *Am J Orthod.* 1977; 71(4): 367-81.
35. Haas AJ. Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod.* 1970; 57(3): 219-55.
36. Capelozza Filho L, Cardoso Neto J, Silva Filho O, Ursi W. Non-Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion in Adults. *Int J Adult Orthod Orthog Surg.* 1996; 11(1): 57-66.
37. Northway WM, Meade JB. Surgically assisted rapid maxillary expansion: A comparison of technique, response and stability. *Angle Orthod.* 1997; 67(4): 309-20.
38. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Mallya SM, Moschik C, Pan HC, Miller J, Moon W. Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by micro- implant-supported skeletal expander, analyzed with a novel 3D method based on CBCT imaging. *Progress in Orthod.* 2017; 18: 34.
39. Grünheid T, Larson CE, Larson BE. Midpalatal suture density ratio: A novel predictor of skeletal response to rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2017; 151(2): 267-76.



Fig 1. Aparelho expansor apoiado em 4 mini-implantes: 2 mini-implantes anteriores com 1,8 mm de diâmetro, transmucoso de 4 mm e 7 mm de comprimento da rosca; 2 mini-implantes posteriores com 1,8 mm de diâmetro, transmucoso de 4 mm e 5 mm de comprimento da rosca.

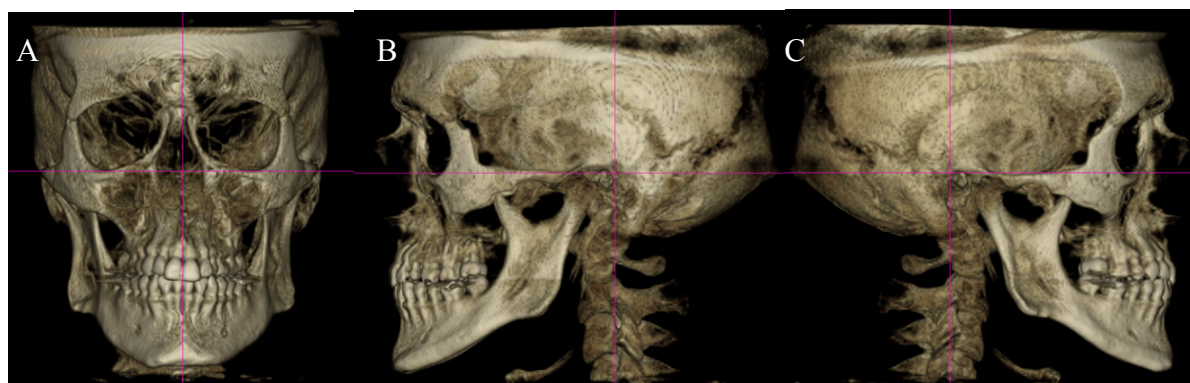


Fig 2. Padronização da posição da cabeça: (A) vista coronal = a linha do plano axial tangenciando a margem inferior das órbitas direita e esquerda e a linha do plano sagital coincidindo com o násio, (B) vista sagital direita e (C) esquerda = a linha do plano axial coincide com o plano de Frankfurt (pório-orbitário) e a linha do plano coronal passa pela borda posterior do pório.



Fig 3. Planos de orientação para padronização do corte transversal axial para análise da maturação sutural.

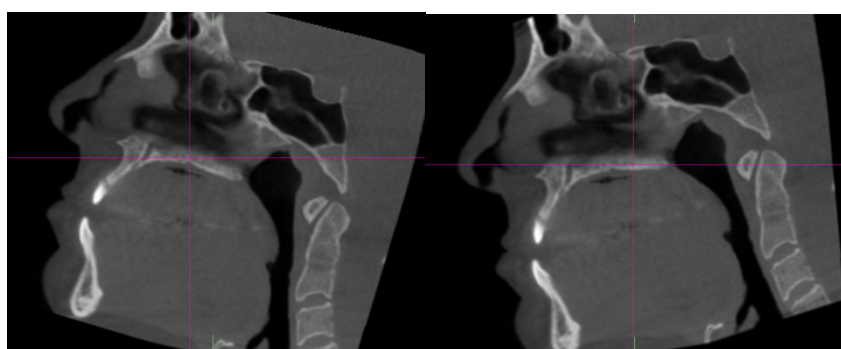


Fig 4. Visão sagital do corte central da cabeça do paciente com palato curvo, ajustada de modo que o longo eixo anteroposterior do palato seja avaliado em 2 cortes transversais axiais, um anterior e outro posterior.

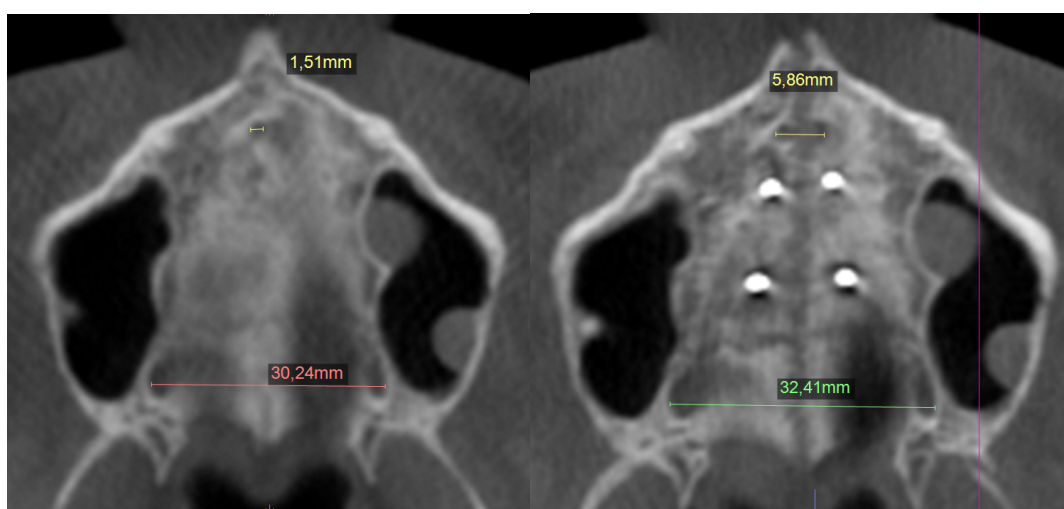


Fig 5. Corte axial central do palato antes e após a expansão com MARPE mostrando os pontos de referência inferiores anterior em amarelo (DFI) e posterior em verde e vermelho (DFPM).

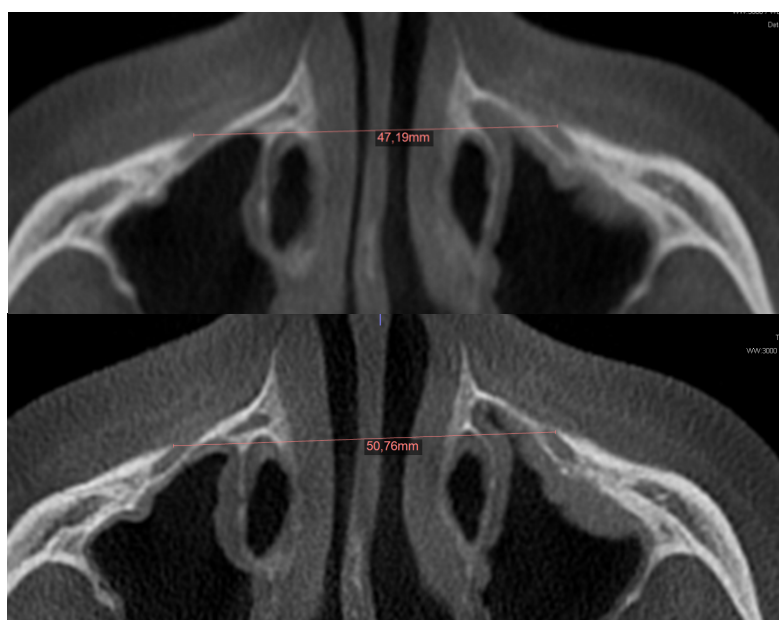


Fig 6. Corte axial superior mostrando a medida entre forames infraorbitários antes e após expansão com MARPE (DFIO).

Tabela I. Composição da amostra

Gênero	Idade				
	n	Média	SD	Min	Max
Feminino	17	24,2	7,6	15	37
Masculino	8	22,1	4,5	17	31
Ambos	25	23,6	6,97	15	37

Tabela II. Descrição dos parâmetros esqueléticos avaliados no estudo.

Medidas	
lineares	Descrição das características na tomografia esqueléticas
DFI	Distância entre as paredes laterais do forme incisivo
DFPM	Distância entre paredes laterais dos forames palatinos maiores
DFIO	Distância entre paredes laterais dos forames infra-orbitários.

Tabela III. Resultado do teste KAPPA para erro do método intra e inter-examinadores. n=20, 4 categoria.

Porcentagem de concordância inter-examinadores	85%
Free-marginal kappa	0,8
LI	0,59
LS	1
Porcentagem de concordância intra-examinador	88%
Free-marginal kappa	0,8
LI	0,56
LS	1

Tabela IV. Correlação entre o sucesso da MARPE, medidas esquelética e os fatores de maturidade sutural, idade e gênero.

	Sucesso	DFPM	DFIO	DFI
Maturidade	-0,35	-0,17	-0,38	-0,35
	0,135	0,480	0,096	0,130
Idade	-0,56	-0,37	-0,43	-0,32
	0,010	0,107	0,061	0,170
Gênero	-0,07	-0,01	0,14	0,22
	0,783	0,987	0,565	0,347

Tabela V. Fatores intervenientes para o sucesso da abertura da SPM.

Abertura da SPM		Sim		Sim (limitada)		Não		Taxa de Sucesso
Fatores		n	%	n	%	n	%	%
Gênero	Masculino	3	15,0	1	5,0	2	10,0	50,0
	Feminino	9	45,0	4	20,0	1	5,0	64,3
Estágio de maturação	C	2	10,0	0	0,0	0	0,0	100,0
	D	3	15,0	1	5,0	0	0,0	75,0
	E	7	35,0	4	20,0	3	15,0	50,0
Período etário (anos)	15 a 19	6	30,0	1	5,0	0	0,0	85,7
	20 a 29	6	30,0	1	5,0	2	10,0	66,7
	30 a 39	0	0,0	3	15,0	1	5,0	2,5
	Total	12	60,0	5	25,0	3	15,0	60,0

Tabela VI. Mudanças esqueléticas transversais da maxila em relação aos resultados da expansão (abertura da sutura palatina mediana) e idade.

Abertura SPM		N	Média	D.P.	Min	Max
Não	Idade	3	28,0	3,6	24,0	31,0
	DFIO	3	0,3	0,5	-0,2	0,8
	DFPM	3	0,1	0,1	0,0	0,3
	DFI	3	0,1	0,2	-0,1	0,4
Sim (limitada)	Idade	5	30,0	8,5	17,0	37,0
	DFIO	5	0,7	1,0	-0,2	2,0
	DFPM	5	0,9	0,8	0,0	2,2
	DFI	5	0,7	0,5	0,0	1,2
Sim	Idade	12	20,0	4,3	15,0	28,0
	DFIO	12	2,7	1,2	0,1	4,2
	DFPM	12	2,6	0,9	1,3	4,5
	DFI	12	4,0	1,8	1,8	6,9

Tabela VII. Mudanças esqueléticas transversais da maxila em relação aos resultados da expansão e maturação da SPM.

Estágio	Abertura SPM	DFIO					DFPM				DFI			
		n	Média	D.P.	Min	Max	Média	D.P.	Min	Max	Média	D.P.	Min	Max
C	Não	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Sim (limitada)	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Sim	2	3,7	0,2	3,6	3,8	2,2	0,9	1,6	2,8	5,1	1,2	4,3	6,0
D	Não	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Sim (limitada)	1	-0,2	.	-0,2	-0,2	1,1	.	1,1	1,1	1,1	.	1,1	1,1
	Sim	3	2,7	1,3	1,8	4,2	2,5	0,9	1,7	3,5	3,2	2,1	1,9	5,6
E	Não	3	0,3	0,5	-0,2	0,8	0,1	0,1	0,0	0,3	0,1	0,2	-0,1	0,4
	Sim (limitada)	4	1,0	1,0	0,0	2,0	0,9	1,0	0,0	2,2	0,6	0,6	0,0	1,2
	Sim	7	2,5	1,4	0,1	3,4	2,7	1,0	1,3	4,5	4,0	2,0	1,8	6,9

*não computado

Artigo 3 ***MARPE versus SARPE no tratamento da discrepância transversal maxilar em pacientes com avançada maturação óssea.**

MARPE versus SARPE in the treatment of maxillary transverse discrepancy in patients with advanced bone maturation.

* Artigo escrito conforme as normas bibliográficas da revista American Journal of Orthodontics and Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.

MARPE versus SARPE no tratamento da discrepância transversal maxilar em pacientes com avançada maturação óssea.

RESUMO

Introdução: objetivou comparar as alterações esqueléticas e dentárias da expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes ortodônticos (MARPE) com as produzidas pela expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (SARPE), em adolescentes tardios e adultos. **Métodos:** para o grupo MARPE, foram selecionados 17 indivíduos, média 22,9 anos de idade (mín. 15; máx. 37), tratados com a MARPE. Exames tomográficos de 15 pacientes, com idade média de 29,7 anos (mín. 18; máx. 39) tratados por meio da SARPE foram selecionados para compor o grupo controle. TCFC antes e após o término da expansão foram avaliadas nos dois grupos para comparar as alterações dentárias e esqueléticas obtidas com o tratamento, assim como comparar as mudanças entre os grupos. **Resultados:** Em relação às mudanças esqueléticas, observou-se que o grupo MARPE apresentou maior expansão transversal nas medidas superiores e inferiores posteriores da maxila, bem como na largura nasal posterior em relação aos valores da SARPE. O grupo SARPE apresentou maior expansão para medidas esqueléticas anteriores e para largura do processo alveolar nos molares, porém apenas a medida de largura do processo alveolar anterior foi significativa quando comparado à MARPE. A maioria das alterações dentárias foram maiores e significantes para o grupo SARPE quando comparado com a MARPE. **Conclusão:** a MARPE mostrou maiores mudanças esqueléticas transversais da maxila do que a SARPE, principalmente no terço médio da face. O padrão de expansão da maxila na MARPE foi mais paralelo em um vista axial do processo palatino, diferente do padrão triangular apresentado pela SARPE, com maior expansão anterior. Quanto ao efeito alvéolo-dentário, a SARPE apresentou maiores efeitos colaterais de inclinação dento-alveolar do que a MARPE.

Palavras chave: Técnica de expansão palatina. Procedimento de ancoragem ortodôntica. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

MARPE versus SARPE in the treatment of maxillary transverse discrepancy in patients with advanced bone maturation.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the skeletal and dental alterations of the rapid maxillary expansion assisted by orthodontic mini-implants (MARPE) with those produced by surgically assisted rapid maxillary expansion (SARPE) in late adolescents and adults. **METHODS:** For the MARPE group, 17 individuals, mean age 22.9 years (min 15, max. 37), were treated with MARPE. Tomographic examinations of 15 patients, mean age of 29.7 years (min. 18, max. 39) treated with SARPE were selected to form the control group. CBCTs before and after the end of the expansion were evaluated in both groups to compare the dental and skeletal changes obtained with the treatment, as well as to compare the changes between the groups. **Results:** Regarding the skeletal changes, it was observed that the MARPE group presented greater transverse expansion in the upper and lower posterior maxilla dimensions, as well as the posterior nasal width in relation to the SARPE values. The SARPE group presented greater expansion for anterior skeletal measurements and for the width of the alveolar process in the molars, but only the width measurement of the anterior alveolar process was significant when compared to the MARPE. Most of the dental changes were larger and significant for the SARPE group when compared to the MARPE. **Conclusion:** MARPE showed greater transverse skeletal changes of the maxilla than SARPE, mainly in the middle third of the face. The pattern of maxillary expansion in the MARPE was more parallel in an axial view of the palatine process, different from the triangular pattern presented by the SARPE, with more previous expansion. As for the alveolus-dental effect, SARPE presented greater dento-alveolar inclination side effects than MARPE.

Keywords: Palatal Expansion Technique; Orthodontic Anchorage Procedures; Cone-Beam Computed Tomography

INTRODUÇÃO

O tratamento da atresia maxilar por meio da Expansão Rápida da Maxila convencional (ERM) é indicada no período de dentadura mista até a adolescência ainda na fase de crescimento¹. O prognóstico da ERM está relacionado ao grau de interdigitação das suturas maxilares, sendo a influência deste fator inversamente proporcional ao sucesso da expansão, ou seja, quanto maior a interdigitação e mais numerosas as sinostoses na região das suturas, menores as chances de sucesso e maior a necessidade de expansão rápida assistida por cirurgia (SARPE)^{2,3}.

Em adultos jovens ou até em adolescentes pós-pico de crescimento que já adquiriram a maturidade esquelética, os resultados da ERM não cirúrgica são variados¹. Em um estudo⁴, a taxa de sucesso da ERM obtida em adultos jovens foi de 81,5%, obtendo uma moderada expansão maxilar, e os casos de insucessos mostraram morbidade que variava de leve desconforto a dor significativa, edema e lesões palatinas.

Outro trabalho⁵ pesquisou os efeitos da ERM não cirúrgica em uma amostra mais ampla de 56 pacientes variando entre 8 e 29 anos de idade. Os resultados mostraram que a partir do período da adolescência tardia, acima de 18 anos, os efeitos esqueléticos não são significantes, pois são limitados e se perdem em longo prazo, sendo o aumento da dimensão transversal da maxila predominantemente dentoalveolar. Já outra pesquisa⁶ mostrou sucesso na disjunção maxilar em pacientes até 18 anos para gênero feminino e 21 anos para o masculino.

A expansão rápida maxila convencional, quando realizada na dentadura permanente, pode resultar em vestibularizações excessivas dos dentes de suporte e ausência de efeitos esqueléticos⁴. Complicações sérias foram relatadas na literatura como consequência da ERM com aparelhos dentossuportados, dentre eles destacando-se dor e inchaço durante a expansão⁴, reabsorção de raízes vestibulares dos dentes de ancoragem⁷, reabsorção da tábua óssea vestibular⁸, além de deiscência óssea vestibular⁹. Outros autores¹⁰ relataram casos de isquemia e necrose na mucosa do palato quando a sutura não cede às forças aplicadas por um aparelho dentomucossuportado, além de reabsorções dentárias nas faces vestibulares das raízes dos dentes de suporte os quais foram expandidos excessivamente.

A justificativa para os insucessos da expansão rápida da maxila realizada por aparelhos dentossuportados se deve à maior rigidez que as estruturas craniofaciais

adquirem com a maturidade esquelética. Algumas pesquisas já comprovaram que, em torno do período juvenil, as suturas da face apresentam maiores interdigitações, o que torna o processo de separação das hemi-maxilas mais difícil durante a fase ativa da disjunção maxilar, produzindo maiores efeitos dentários indesejados do que esqueléticos desejados¹¹.

Como forma de evitar os insucessos, preconiza-se a expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente em pacientes adultos para tratamento da atresia maxilar¹². No entanto, esta alternativa é muitas vezes rejeitada por se tratar de um procedimento cirúrgico invasivo, com riscos e alto custo para o paciente^{13,14}.

Depois que algumas pesquisas^{15,16} comprovaram que implantes podiam suportar magnitudes de forças ortopédicas, foram desenvolvidos aparelho expansores suportados por mini-implantes com o objetivo de minimizar o efeito de vestibularização dentária da expansão rápida da maxila e potencializar o efeito ortopédico, preservando a anatomia e saúde periodontal em longo prazo^{17,18}. O nome MARPE foi derivado da expressão “Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion” e tem sido atribuído à expansão rápida da maxila realizada por aparelhos expansores que incorporam mini-implantes palatinos na sua estrutura como elementos de ancoragem para otimizar a distribuição de forças mecânica às estruturas circum-maxilares¹⁹.

A maioria dos estudos clínicos tem mostrado que os expansores ósseo-suportados produziram maiores efeitos ortopédicos e menos efeitos colaterais dento-alveolares em comparação com expansores hyrax convencionais em pacientes adolescentes^{9,20,21}.

Em 2010, um tratamento bem sucedido da expansão maxilar por meio da técnica MARPE foi descrito por Lee e colaboradores¹⁸ em um paciente adulto de 20 anos de idade com discrepância transversal severa. Outro caso clínico¹⁹ mostrou, por meio de exames tomográficos, que além da separação da sutura e da expansão maxilar sem cirurgia, a MARPE produziu uma abertura das suturas circum-maxilares e um alargamento das estruturas ósseas vizinhas, incluindo o osso zigomático e os ossos nasais.

Um estudo clínico recente²² foi publicado com o objetivo de determinar a taxa de sucesso e a estabilidade em adultos jovens (média de 20.9 ± 2.9 anos de idade) da expansão com a MARPE. Os resultados mostraram que dos 69 pacientes tratados, 9 apresentaram falhas na separação da sutura palatina mediana (taxa de sucesso de 86,96%). Esta estatística mostra uma boa taxa de sucesso desta terapia, podendo ser

utilizada como uma alternativa ao tratamento da expansão cirúrgica. Os autores também observaram que com o aumento da idade, a quantidade de expansão dentoalveolar era maior em relação aos efeitos ortopédicos de expansão da maxila. Dessa forma, afirmaram que, em pacientes mais velhos, a rigidez do esqueleto craniofacial poderia limitar os efeitos esqueléticos da MARPE.

Com base nisso, este estudo objetivou comparar as alterações esqueléticas e dentárias da expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes ortodônticos (MARPE) com as produzidas pela expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (SARPE) em adolescentes que já atingiram a maturação óssea e em adultos. Isto ajudaria a esclarecer as mudanças transversais alcançadas nos dois grupos com o objetivo de guiar o ortodontista na escolha do método que proporcione maior benefício para pacientes de tais faixas etárias.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo clínico retrospectivo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara (UNESP) (CCAAE: 60393416.7.0000.5416; CCAAE: 14484713.1.0000.5416) (ANEXO A) em São Paulo, foi composto por amostras de dois grupos: MARPE e SARPE.

Para o grupo MARPE foram selecionados 20 pacientes com deficiência transversal da maxila, tratados por meio da expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes ortodônticos no Centro Odontológico de Estudos e Pesquisa (COESP), em João Pessoa (Paraíba) e na Faculdade de Odontologia de Araraquara (UNESP).

Os critérios de inclusão para este grupo foram: (1) indivíduos que apresentavam mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral e uma diferença maior que 5 mm entre a distância transversal das cúspides palatinas dos primeiros molares superiores e a distância transversal dos sulcos centrais dos primeiros molares inferiores; (2) adolescentes que já completaram a maturação óssea (estágio de maturação das vértebras cervicais igual ou superior ao CS5²³) e adultos de ambos os gênero; (3) Tomografias Computadorizadas de Feixe Cônico (TCFC) obtidas antes (T0) e após a expansão maxilar (T1). Foram excluídos os pacientes que receberam tratamento ortodôntico prévio e que apresentavam severas deformidades faciais ou síndromes. Dos 20 pacientes selecionados para o grupo MARPE, apenas 17 indivíduos (4 homens e 13 mulheres), com idade média de 22,9 anos (mín. 15; máx.

37) compuseram a amostra final, pois foram excluídos 3 casos de insucesso por ausência da separação da sutura palatina mediana observada da T1.

O grupo SARPE correspondeu a uma amostra obtida do arquivo odontológico do programa de Residência em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial da faculdade de odontologia de Araraquara (UNESP). A amostra incluiu os arquivos tomográficos de 16 pacientes (10 mulheres e 6 homens), com idade média de 30,4 anos (mín. 18,7; máx. 39,7), deficiência transversal de maxila (> 5 mm) e mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral, os quais foram submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente. Foram excluídos desta amostra pacientes portadores de fissura labiopalatina, síndromes craniofaciais ou pacientes com tratamento ortodôntico prévio.

Os pacientes do grupo MARPE foram tratados por meio de um aparelho expensor híbrido apoiado em 4 mini-implantes ortodônticos inseridos na região palatina circunvizinha à sutura palatina mediana. O parafuso expensor e os mini-implantes utilizados foram fabricados pela empresa Peclab (Belo Horizonte – Minas Gerais, Brasil). No processo de confecção do aparelho, o posicionamento do parafuso foi orientado por meio da T0 para permitir que os mini-implantes fossem inseridos em região de adequada espessura óssea. A instalação dos mini-implantes foi feita manualmente com o contra-ângulo de baixa rotação conectado a uma chave de mão reta bipartida (Kit da Peclab, Belo Horizonte, Brasil). Para controle do torque de inserção, foi utilizado o torquímetro, sendo estabelecido um torque entre 15N e 20N como ideal para uma boa estabilidade primária dos mini-implantes. Todas as etapas foram realizadas pelo mesmo ortodontista, seguindo o mesmo protocolo para confecção e instalação (Fig 1).

O protocolo de ativação foi de 2/4 de volta imediatamente após a instalação dos mini-implantes e 2/4 de volta diária nos dias subsequentes, sendo 1/4 pela manhã e 1/4 a noite até a correção da mordida cruzada. O tempo de ativação variou de 14 dias (7 mm de correção transversal) a 18 dias (9 mm de correção transversal). Após a disjunção, o parafuso expensor foi travado e o aparelho mantido como contenção por quatro meses.

O sucesso da disjunção com a MARPE foi definido quando houve abertura da sutura palatina mediana observada pela separação das lâminas do processo palatino no exame tomográfico pós-expansão (T1). O insucesso do tratamento foi definido quando não se observou esta abertura da sutura palatina mediana. No caso de

insucesso, a expansão foi interrompida, o aparelho desativado e o plano de tratamento foi revisado.

Os pacientes do grupo SARPE foram submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente com osteotomia Le Fort I subtotal na parede lateral da maxila, sutura pterigomaxilar e sutura palatina mediana, realizadas sob anestesia geral em ambiente hospitalar entre os anos de 2010 e 2012. O tipo de aparelho expensor utilizado foi o hyrax e o protocolo de ativação de $\frac{1}{4}$ de volta (0,2mm) três vezes ao dia até a correção da mordida cruzada. O início da ativação ocorreu sete dias após o procedimento cirúrgico. Quando finalizada a expansão, o aparelho expensor foi travado e mantido por quatro meses, sendo então removido e substituído por um barra palatina nos primeiros molares.

Tomografias Computadorizadas de Feixe Cônico(TCFC) antes (T0) e após (T1) a expansão com a MARPE e SARPE foram obtidas por meio do tomógrafo i-CAT Next Generation (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA). Para o grupo MARPE, o protocolo de aquisição de imagem foi o exame da face com campo de visão de 23 cm de diâmetro por 17cm de altura e tamanho do voxel de 0,3 mm. As tomografias do grupo SARPE foram obtidas com campo de visão de 16 cm de diâmetro por 10cm de altura e tamanho do voxel de 0,3 mm. Para ambos os grupos, os dados foram exportados no formato digital image and communication in medicine (DICOM) e analisados por meio do software NEMOStudio (NEMOTEC, Madri, Espanha). Para permitir o cegamento da amostra, o examinador A codificou os exames tomográficos e o examinador B ficou responsável pelas mensurações esqueléticas e dentárias.

As imagens na reformatação 3D foram posicionadas de acordo com 3 planos de orientação espacial (sagital, coronal e axial) (Fig 2).

Para mensurar os efeitos esqueléticos da expansão ortopédica da maxila, nos dois grupos, foram realizadas medidas lineares (mm) da estrutura óssea na região superior e inferior da maxila, bem como na região anterior e posterior para quantificar as alterações transversais nas fossas nasais e observar o padrão de separação da maxila (Tabela I) (Figuras 3, 4 e 5).

Para avaliar os efeitos dentários, foram obtidas medidas de expansão, extrusão e inclinação dentárias (Tabela I, Fig 6). Foram realizadas, em cortes coronais, medidas lineares transversais (mm) entre os ápices e cúspides dos primeiros molares e pré-molares superiores que correspondem aos dentes de suporte no Hyrax para grupo SARPE. No grupo MARPE, foram realizadas as mesmas medidas com a

finalidade de avaliar o efeito dentário sobre os molares no aparelho híbrido. Medidas lineares verticais de extrusão (mm) e angulares(⁰) foram realizadas nos primeiros molares e pré-molares individualmente para observar se há efeitos dentários assimétricos. O plano horizontal (PH) de referência para as medidas verticais e angulares foi definido como o plano perpendicular ao plano médio sagital de referência que tangencia a parte mais inferior do assoalho nasal.

Análise Estatística

Para determinar o cálculo do erro intra-examinador, 40% das tomografias foram analisadas novamente, de forma aleatória pelo mesmo examinador, com um intervalo de duas semanas entre a primeira e a segunda avaliação. A reprodutibilidade do método foi avaliada por meio do teste de correlação intra-classe (ICC), complementado por um test t para amostras pareadas para as medidas lineares e angulares utilizadas neste estudo.

A fim de verificar a normalidade dos dados, estes foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk. Média e desvio padrão foram calculados para as variáveis com distribuição normal. O teste de Levene foi aplicado para verificar a homogeneidade de variâncias entre os grupos (MARPE e SARPE).

Foi avaliado o desempenho da expansão rápida da maxila apoiada em mini-implantes comparando as médias de cada variável antes e depois do tratamento utilizando o *test T de Student* para amostra dependente, assim como para o grupo SARPE. O *test T de Student* para amostras independentes foi utilizado com a finalidade de avaliar diferenças entre os grupos MARPE e SARPE.

Os cálculos para a análise estatística foram realizados pelo programa SPSS – versão 16.0 for Windows (release 16.01 – nov. 2007) SPSS Inc. 1989-2007, adotando um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$).

RESULTADOS

O ICC para medidas lineares e angulares foi maior que 0.92, o teste t pareado mostrou que a média da variação para as medidas angulares foi de 0,2⁰ e para as medidas lineares foi de no máximo 0,14 mm, indicando excelente reprodutibilidade intra-examinador.

Dos 20 pacientes selecionados, 3 apresentaram insucesso na ERM assistida por mini-implantes ao constatar a falta de abertura da sutura palatina mediana. Logo, a taxa de sucesso da MARPE neste estudo foi de 85%. A média de idade dos pacientes que apresentaram falha na expansão foi de 28 anos (mínimo 24; máximo 31) e para os casos de sucesso foi de 22,9 anos (mínimo 15; máximo 37) (Tabela II).

As medidas esqueléticas da expansão maxilar do grupo MARPE foram apresentadas na tabela III. Observou-se que todas as medidas esqueléticas transversais da maxila aumentaram de forma significativa ($p < 0.05$). A média de expansão no terço superior (DFI = 2,6 mm) foi ligeiramente maior do que no terço inferior (DFPM = 2,2 mm), sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) (Tabela VI). Quanto às medidas posteriores e anteriores, observou-se que o aumento transversal anterior da maxila (LMP = 2,5 mm) foi ligeiramente maior do que na região posterior (LMM = 2,0 mm), embora não significativa, mostrando que o padrão de abertura é praticamente paralelo numa vista axial da maxila. Já as médias da expansão nasal foram semelhantes (LNM = 2,5 mm ; LNP = 2,2 mm).

Os resultados do efeito esquelético da expansão maxilar para o grupo SARPE estão apresentados na tabela IV. Todas as medidas esqueléticas transversais aumentaram, porém apenas algumas de forma significativa. No terço superior não houve alterações significantes (DFI = 0,2 mm) quando comparado à expansão inferior que, apesar de pequena, foi estatisticamente significativa (DFPM = 0,9 mm). Isso sugere um padrão triangular de expansão da maxila no grupo SARPE no sentido vertical. No sentido antero-posterior, observou-se que todas as medidas anteriores tiveram um aumento significativo ($p < 0,05$), enquanto que entre as medidas posteriores apenas a largura maxilar (LMM = 0,1) foi não significativa ($p > 0,05$), no entanto, a expansão ao nível do processo alveolar (LPAM = 4 mm) foi significativamente alta, sugerindo que há uma inclinação do processo alveolar com a expansão cirúrgica. As médias da expansão nasal foram semelhantes para expansão anterior e posterior (LNP = 1,0 mm; LNM = 1,1 mm). Ao comparar a alteração maxilar anterior (LMP = 5 mm) com a posterior (LMM = 4 mm), observou-se também um padrão triangular de expansão maxilar para o grupo SARPE.

Ao avaliar os efeitos dentários para o grupo MARPE na tabela III, notou-se que a maioria das medidas relacionadas à alteração dentária dos primeiros molares e pré-molares foram significantes, exceto para as medidas de extrusão dos primeiros pré-molares (EPD e EPE) e para inclinação do pré-molar esquerdo (IPE) que não foram

significantes ($p>0,05$). A inclinação vestibular dos molares ($IMD=3,4^0$; $IME = 4,4^0$) de apoio do aparelho híbrido foi maior do que a inclinação dos pré-molares ($IPD=1,6^0$; $IPE = 1,6^0$) que não serviram de apoio para o aparelho. As maiores médias nas medidas de distância coronal em relação à radicular destes dentes também confirmam que há efeito dentário de vestibularização, principalmente dos molares. Já para as medidas de extrusão, verificou-se que houve uma mudança estatisticamente significativa para os molares ($EMD=-0,6$ mm e $EME =-0,6$ mm), entretanto o valor negativo remete à uma falsa interpretação de intrusão destes dentes. A vestibularização dos molares produziu a mudança espacial da ponta de cúspide vestibular do primeiro molar para superior, mais próximo da linha do assoalho nasal, reduzindo a medida pós-expansão.

Em relação ao efeito dentário no grupo SARPE, todas as medidas alteraram de forma significativa ($p<0,05$). Quanto à inclinação dos dentes de apoio do aparelho Hyrax, verificou que os primeiros molares ($IMD=7,8^0$; $IME =6,8^0$) vestibularizaram mais do que os primeiros pré-molares ($IPD=4,7^0$; $IPE = 4,6^0$). Ampla diferença nas medidas de distância coronal em relação à radicular de ambos os dentes também confirmam o efeito de vestibularização, principalmente dos molares. Os valores negativos para as mudanças significantes nas medidas de extrusão dos molares e pré-molares podem ser interpretados como resultado falso negativo de intrusão produzido pelo ponto de referência para esta medida, como comentado no parágrafo anterior.

Na tabela V pode-se observar a diferença entre as alterações produzidas nos dois grupo (MARPE – SARPE) para cada variável estudada e o resultado do teste *t de Student* comparando os dois grupos. Em relação às mudanças esqueléticas, observou-se que o grupo MARPE apresentou maior expansão transversal nas medidas superiores e inferiores posteriores da maxila, bem como na largura nasal posterior ($p<0,05$ para as medidas DFI, DFPM, LMM, LNM) em relação aos valores da SARPE. O grupo SARPE apresentou maior expansão para medidas esqueléticas anteriores (LMP e LPAP) e para largura do processo alveolar nos molares (LPAM), porém apenas a medida de largura do processo alveolar anterior (LPAP) foi significativa ($p<0,05$) quando comparado à MARPE.

A maioria das alterações dentárias foram maiores e significantes para o grupo SARPE quando comparado com a MARPE, exceto para as medidas de distância inter-

radicular dos primeiros molares(DIRM) e pré-molares (DIRP) e extrusão do primeiro molar superior direito(EMD) (Tabela V).

A diferença entre as medidas esqueléticas inferiores e superiores para o grupo MARPE e SARPE foi significativa, entretanto, enquanto a MARPE apresentou uma tendência de expansão ligeiramente maior no terço médio da face, a SARPE tendeu para uma maior expansão do terço inferior na altura do processo palatino. Baseado nisso, pode-se dizer que a MARPE expandiu a maxila de forma paralela em uma vista coronal e a SARPE expandiu de forma triangular com a base voltada para região oral (Tabela VI).

Não houve diferença significativa em relação às alterações esqueléticas anteriores e posteriores com a MARPE ($p>0,05$), enquanto que as medidas de expansão anteriores foram significativamente maiores ($p<0,05$) do que as posteriores para a SARPE, exceto a largura nasal que foi não significativa ($p>0,05$). Levando em consideração uma análise oclusal, esses dados mostraram um padrão de expansão paralelo encontrado com a MARPE e triangular com a SARPE, sendo a maior expansão na região anterior para este último (Tabela VI).

Foram observadas diferenças significantes em relação aos efeitos dentários posteriores e anteriores para inclinação dentária. Os dados mostraram que os primeiros molares superiores de suporte do aparelho expensor da MARPE foram mais vestibularizados do que os primeiros pré-molares que não estavam incluídos no expensor. Para a SARPE, o mesmo padrão de efeito de inclinação maior dos molares em relação ao pré-molares foi encontrado, embora os valores dessa diferença foram mais acentuados (Tabela VI).

DISCUSSÃO

A MARPE surgiu como uma modalidade de tratamento para expansão transversal da maxila e , segundo alguns autores¹⁸, pode eliminar a necessidade de expansões cirúrgicas em pacientes com avançada maturação óssea.

Quanto à eficácia da MARPE em produzir expansão esquelética da maxila em adultos, deve-se levar em consideração a taxa de sucesso deste procedimento. Um estudo clínico retrospectivo²² mostrou uma taxa de sucesso de 86,96% e uma boa estabilidade da expansão com a MARPE em adultos jovens (média de 20.9 ± 2.9 anos, min. 18 e máx. 28). Uma baixa recidiva pós-tratamento de -0,07 mm (largura maxilar)

e -0,42 mm (largura inter-molar), levaram, esses autores, a considerar a expansão maxilar apoiada em mini-implantes como uma modalidade de tratamento clinicamente aceitável e estável para adultos jovens com deficiência transversal de maxila.

No presente trabalho, dos 20 pacientes selecionados para análise, 17 apresentaram sucesso mediante observação da separação dos processos palatinos na tomografia pós-expansão. Em 3 indivíduos não foram alcançados resultados ortopédicos, sendo observado nestes apenas o efeito de vestibularização dentária. Logo, a taxa de sucesso para este estudo foi de 85%, um pouco menor do que no estudo anterior, no entanto, a média de idade do presente trabalho foi maior ($22,9 \pm 7$; min.15 e máx. 37 anos). Como observou um estudo²², o aumento na largura dentoalveolar apresentou correlação com a idade. Logo, em pacientes mais velhos, a rigidez do esqueleto craniofacial poderia limitar os efeitos esqueléticos da MARPE, confirmando o que já afirmavam alguns autores¹⁸.

A taxa de sucesso da ERM convencional em pacientes adultos observada por Capellozza e colaboradores⁴ foi de 81,5%, mostrando-se inferior à obtida no presente estudo com a MARPE. Além disso, o sucesso da ERM, neste estudo, foi atribuído à observação clínica do diastema interincisivo que foi relativamente pequeno, indicando uma moderada expansão da base óssea maxilar e uma inclinação muito significativa do osso alveolar e dentes de suporte, além de complicações relatadas no estudo. Outro estudo²⁴ pesquisou os efeitos da ERM convencional em uma amostra de 56 pacientes, de 8 a 29 anos de idade, observando que o aumento na largura maxilar (média 2,5 mm) foi significativo e estável em indivíduos até 18 anos de idade. Acima dos 18, não houve aumento significativo na largura nasal e o aumento médio de apenas 1 mm na largura maxilar foi perdido em longo prazo.

Esses resultados deixam claro que o aumento da resistência sutural após os indivíduos terem atingido a maturidade óssea reduzem os efeitos benéficos da expansão convencional. Por isso, há a necessidade da SARPE ou MARPE para produzir efeitos significantes de separação esquelética da maxila e melhor estabilidade do tratamento. Entretanto, não há dados científicos que norteiem a escolha clínica entre qual das duas técnicas utilizar para expansão maxilar em pacientes que já atingiram a maturação esquelética. A decisão deve se basear na técnica que oferece resultados mais significantes e com melhor custo/benefício para o paciente, a partir disso, o presente estudo objetivou quantificar os efeitos esqueléticos e dentários da MARPE e da SARPE e compará-los com a finalidade de

dar suporte científico na decisão sobre o tipo de ERM mais benéfica para paciente com maturidade esquelética.

Os resultados das alterações esqueléticas da maxila obtidos no grupo MARPE mostrou que este procedimento foi capaz de produzir alargamento significativo do osso maxilar, ligeiramente menor ao nível do processo palatino do que dos forames infra-orbitários. A diferença estatisticamente significativa mostrou que a MARPE expandiu paralelamente a maxila, atingindo até a região do terço médio da face.

Resultados semelhantes de mudanças esqueléticas no terço médio da face foram apresentados por Cantarella e colaboradores²⁵, que observaram um significativo deslocamento lateral de todo o complexo zigomático-maxilar em pacientes adolescentes tardios (média 17,2 anos $\pm 4,2$) tratados com a técnica MARPE. Estes mesmos autores também observaram que o osso zigomático tende a rotar para lateral juntamente com a maxila e o centro de rotação ficava localizado próximo a porção superior da sutura fronto-zigomática. O presente estudo não foi capaz de avaliar o centro de rotação do complexo zigomático-maxilar porque não mediu as estruturas ao nível superior da face, se manteve apenas no terço médio.

Isso pode ser indicativo de que a posição dos mini-implantes de suporte na MARPE no fundo do palato, próximo à sutura, é mais favorável para obter uma expansão maior no terço médio da face por estar mais próximo ao centro de resistência da maxila. Isso foi confirmado em um estudo²⁶ que utilizou elementos finitos e mostrou uma maior tendência de translação horizontal do complexo maxilar com menor resultante de inclinação dos dentes posteriores e um melhor controle vertical. Mediante esses resultados, esses autores sugeriram que a MARPE pode ser benéfica para pacientes adultos com ossificação avançada da sutura e para pacientes jovens dolicofaciais.

Quando avaliados os dados do estudo clínico de Lin e colaboradores²⁷, em adolescentes tardios, no qual foram comparados o efeito da ERM com expansores dento-suportados (Hyrax) e expansores suportados por 4 mini-implantes acoplados em uma estrutura de acrílico, pode-se notar que o padrão de expansão do processo alveolar foi triangular no plano coronal para ambos, porém, maior para o Hyrax. No entanto, as medidas transversais utilizadas para mensurar esse efeito se estendiam do nível do assoalho nasal para baixo, não sendo observadas medidas no terço médio da face. O presente estudo apresentou resultados semelhantes, quando observou maior expansão na largura do processo alveolar do que na medida de largura maxilar

na altura do assoalho nasal, sugerindo que houve uma inclinação dos processos alveolares na MARPE.

A maxila, no grupo SARPE, mostrou pouca mudança no sentido transversal no terço médio da face, apresentando valores não significantes (média 0,2 mm). O terço inferior, na altura do processo palatino, apresentou expansão significativa apesar da média ser de pequena magnitude (0,9 mm). Em contrapartida, o deslocamento transversal do processo alveolar foi de grande proporção (4 mm) e significativo quando comparado às outras medidas esqueléticas. Esse padrão de expansão da SARPE, observado no presente estudo, corrobora um estudo prévio²⁸ que observou, no plano coronal, um consistente padrão de separação triangular da maxila, com ápice voltado para cavidade nasal e a base ao nível do processo palatino. Outra característica também observada foi a inclinação acentuada dos processos alveolares causada provavelmente pela menor resistência à expansão nessa região graças à osteotomia lateral e fratura cirúrgica das suturas palatina e pterigomaxilar.

Quando avaliado o padrão de expansão da maxila em uma vista axial, os resultados da presente pesquisa mostraram que a MARPE produziu um aumento transversal anterior da maxila ligeiramente maior do que na região posterior, porém estatisticamente não significativo. Já um padrão evidente de abertura triangular foi observado no grupo SARPE. Isso porque a diferença das mudanças na largura maxilar foram maiores e significantes na região anterior quando comparada com a região posterior. Já o aumento na largura do processo alveolar foi significativo tanto anterior quanto posteriormente, mas também em uma proporção maior na frente.

Os dados do presente estudo corrobora os resultados do estudo de Cantarella e colaboradores²⁹ que mostraram um padrão axial de expansão maxilar quase paralelo em um grupo de indivíduos entre 13 a 26 anos tratado com a MARPE. A expansão na região posterior (4,3 mm) do palato representou 90% da expansão anterior (4,8 mm). Além disso, esses autores também observaram que a MARPE foi capaz de separar as suturas pterigomaxilares do osso palatino sem a necessidade de cirurgia, mostrando a presença dessa separação em 53% das suturas avaliadas. Concluíram que o uso de 4 mini-implantes na MARPE, posicionados mais para região posterior do palato, medial ao osso zigomático, permite que as forças sejam melhor distribuídas ao longo de toda a sutura palatina.

Ao compilar os resultados da MARPE, pode-se observar que o padrão mais paralelo indica uma maior chance de desarticulação das suturas do processo

piramidal do osso palatino do processo pterigóide do osso esfenóide. De forma controversa, o formato de abertura em V com maior expansão anterior em relação à posterior, observado em estudos^{30,31,32} que utilizaram aparelhos dento-suportados, está associado com a ausência de desarticulação das suturas posteriores, principalmente a pterigopalatina como mostra o estudo de Ghoneima et al.³².

No grupo SARPE, tratado na presente pesquisa, mesmo com a separação cirúrgica desta sutura a expansão posterior foi não significativa, talvez porque o expansor dento-suportado não foi capaz de transmitir forças suficientes para outras suturas circum-maxilares que resistiram ao processo de separação.

Apesar do efeito esquelético diminuir de anterior para posterior, o oposto ocorreu com o efeito dentário, ou seja, houve maior inclinação vestibular dos primeiros molares superiores do que dos primeiros pré-molares no grupo SARPE. Além disso, pode-se destacar que o efeito dentário de inclinação foi maior estatisticamente na SARPE quando comparado à MARPE para todos os dentes avaliados ($p < 0,05$).

Pesquisa prévia³³ que avaliaram o efeito dentário na SARPE já citavam os efeitos colaterais de marcante vestibularização dos dentes de suporte produzidos pelos aparelhos dento-suportado utilizados nesta terapia.

Esses efeitos colaterais podem produzir áreas de compressão do ligamento periodontal capazes de levar à reabsorção do osso alveolar e possíveis mudanças no nível ósseo. Com isso, um estudo³⁴ prospectivo que pesquisou o efeito periodontal na SARPE, quando utilizado expansores dento-suportados, observou diminuições significantes na espessura do osso alveolar vestibular e aumento no osso alveolar palatino, bem como redução na altura da crista alveolar dos dentes de suporte. A partir de tais dados, concluíram que o há um significativo impacto periodontal negativo com a SARPE.

Ao avaliar os efeitos dentários na MARPE, foram observadas um aumento médio significativo de 5,1 mm na distância inter-molares ao nível das coroas e inclinações vestibulares significantes dos molares de apoio do aparelho híbrido maiores do que a inclinação dos pré-molares. No entanto, os valores de vestibularização dos dentes de suporte na MARPE foram metade dos produzidos pela SARPE, mostrando, com isso, que o efeito colateral é reduzido no aparelho híbrido.

No estudo de Cantarella e colaboradores²⁵, apesar do aumento da distância inter-molares ter sido estatisticamente significativo e maior ao observado no presente estudo (8,33 mm), a inclinação destes dentes não foi significativa (média de 2,04°).

para molar direito e 1,83⁰ para o molar esquerdo). O melhor desempenho observado por esses autores foi provavelmente relacionado a amostra de indivíduos mais jovens (13,9 a 26, 2 anos de idade) do que a utilizada no presente estudo (18,7 e 39,7 anos de idade).

Resultados semelhantes, em relação ao efeito dentário deste estudo, foram observados no estudo de Lin e colaboradores²⁷ que compararam expansores dento-suportados com expansores ósseo-suportado utilizados para ERM em adolescentes tardios. No expansor ósseo-suportado houve menor inclinação alveolar e dentária do que no expansor dento-suportado.

Outro estudo²² avaliou os efeitos dentários e na crista alveolar dos dentes de suporte de um aparelho híbrido, Hyrax modificado com apoio ósseo de 4 mini-implantes, em pacientes com média de 20 anos de idade. Os resultados mostraram que o aparelho híbrido gerou inclinações dentárias significantes estatisticamente, maiores para os molares de suporte, entretanto, não houve recidiva significativa para largura desses dentes a longo prazo. Logo, concluíram que os efeitos dos aparelhos híbridos foram considerados aceitáveis no tratamento de ERM em adultos.

Apesar dos resultados dos estudos presentes na literatura sobre MARPE ou aparelhos ósseo-suportados similares terem sido favoráveis em pacientes adolescentes e adultos jovens, deve-se levar em consideração que muitos desses estudos não apresentam grupos controles comparativos.

O presente estudo comparou dois grupos (MARPE e SARPE) em relação aos efeitos esqueléticos e dentários conseguidos em pacientes com maturação óssea avançada, mostrando a superioridade dos resultados esqueléticos da MARPE, principalmente no terço médio da face, comparado à SARPE que resultou em maiores efeitos alvéolo-dentários.

Segundo alguns autores²⁹, essa maior expansão esquelética da maxila com a MARPE, principalmente na melhora da abertura posterior do palato, pode oferecer vantagens não só na melhora da oclusão posterior, mas também pode resultar em melhora nas vias aéreas. Além disso, esses resultados podem ter importantes implicações quanto ao tratamento da Classe III quando a terapia com máscara facial é aplicada imediatamente após da expansão com a MARPE, pois a sua maior atuação sobre as suturas pode reduzir a resistência à protração maxilar e potencializar também os efeitos ortopédicos antero-posteriores.

CONCLUSÃO

Baseado nos resultados deste estudo, conclui-se que:

- A técnica MARPE mostrou maior expansão esqueléticas transversais da maxila na região posterior do que a SARPE.
- O padrão de expansão da maxila na MARPE foi mais paralelo tanto em uma vista coronal quanto axial, diferente do padrão triangular apresentado pela SARPE com grande abertura ao nível dento-alveolar e mais na região anterior.
- Quanto ao efeito alvéolo-dentário, a SARPE apresentou maiores efeitos colaterais de inclinação vestibular do processo alveolar e dentes de suporte do que a MARPE, sendo esse efeito de inclinação dentária progressivamente maior de anterior para posterior.

REFERÊNCIAS

1. Revelo B, Fishman LS. Maturational evaluation of ossification of the midpalatal suture. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1994; 105(3): 288-92.
2. Lines PA. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *Am J Orthod*. 1975; 67(1): 44-56.
3. Bell WH, Jacobs JD. Surgical-orthodontic correction of horizontal maxillary deficiency. *J Oral Surg*. 1979; 37(12): 897-902.
4. Capelozza Filho L, Cardoso Neto J, Silva Filho O, Ursi W. Non-Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion in Adults. *Int J Adult Orthod Orthog Surg*. 1996; 11(1): 57-66.
5. Wertz R, Dreskin M. Midpalatal suture opening: A normative study. *Am J Orthod*. 1977; 71(4): 367-81.
6. Alpern MC, Yurosko JJ. Rapid palatal expansion in adults with and without surgery. *Angle Orthod*. 1987; 57(3): 245-63.
7. Odenrick L, Karlander EL, Pierce A, Fracds, Kretschmar U. Surface resorption following two forms of rapid maxillary expansion. *Eur J Orthod*. 1991; 13(4): 264-70.
8. Garib DG, Henriques JFC, Janson G, de Freitas MR, Fernandes AY. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: A computed tomography evaluation. *Am J Orthod Dentofac Orthop*.

- 2006; 129(6): 749-58.
9. Lin L, Ahn HW, Kim SJ, Moon SC, Kim SH, Nelson G. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. *Angle Orthod*. 2015; 85(2): 253-62.
 10. Consolaro A, Martins-Ortiz M, Ennes J, Velloso T. O periósteo e a ortopedia dos maxilares. *Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial*. 2001; 6(4): 77-89.
 11. Melsen B. Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiographic study. *Am J Orthod*. 1975; 68(1): 42-54.
 12. Suri L, Taneja P. Surgically assisted rapid palatal expansion: A literature review. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2008; 133(2): 290-302.
 13. Mommaerts MY. Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 1999; 37(4): 268-72.
 14. Matteini C, Mommaerts MY. Posterior transpalatal distraction with pterygoid disjunction: A short-term model study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2001; 120(5): 498-502.
 15. Turley PK, Kean C, Schur J, Stefanac J, Gray J, Hennes J, Poon LC. Orthodontic force application to titanium endosseous implants. *Angle Orthod*. 1988; 58(2): 151-62.
 16. Smalley WM, Shapiro PA, Hohl TH, Kokich VG, Brånemark PI. Osseointegrated titanium implants for maxillofacial protraction in monkeys. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1988; 94(4): 285-95.
 17. 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*. 2010; 11(4): 323-30.
 18. Lee KJ, Park YC, Park JY, Hwang WS. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2010; 137(6): 830-9.
 19. Carlson C, Sung J, McComb RW, MacHado AW, Moon W. Microimplant-assisted rapid palatal expansion appliance to orthopedically correct transverse maxillary deficiency in an adult. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2016; 149(5): 716-28.
 20. Garib DG, Navarro RDL, Francischone CE, Oltramari PVP. Rapid maxillary expansion using palatal implants. *J Clin Orthod*. 2008; 42(11): 665-71.
 21. Yilmaz A, Arman-Özçırplı A, Erken S, Polat-Özsoy Ö. Comparison of short-term

- effects of mini-implant-supported maxillary expansion appliance with two conventional expansion protocols. *Eur J Orthod.* 2015; 37(5): 556-64.
22. Choi SH, Shi KK, Cha JY, Park YC, Lee KJ. Nonsurgical miniscrew-Assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. *Angle Orthod.* 2016; 86(5): 713-20.
 23. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* 2005; 11(3): 119-29.
 24. Wertz R, Dreskin M. Midpalatal suture opening: A normative study. *Am J Orthod.* 1977; 71(4): 367-81.
 25. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Moschik C, Mallya SM, Pan HC, Alkahtani MR, Elkenawy I, Moon W. Midfacial changes in the coronal plane induced by microimplant-supported skeletal expander, studied with cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2018; 154(3): 337–45.
 26. Macginnis M, Chu H, Youssef G, Wu KW, Machado AW, Moon W. The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complex — a finite element method (FEM) analysis. *Prog Orthod.* 2014; 15: 52.
 27. Lin L, Ahn HW, Kim SJ, Moon SC, Kim SH, Nelson G. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. *Angle Orthod.* 2015; 85(2): 253-62.
 28. Koudstaal MJ, Wolvius EB, Schulten AJM, Hop WCJ, Van der Wal KGH. Stability, tipping and relapse of bone-borne versus tooth-borne surgically assisted rapid maxillary expansion; a prospective randomized patient trial. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 38(4): 308-15.
 29. Cantarella D, Dominguez-mompell R, Mallya SM, Moschik C, Pan HC, Miller J, Moon W. Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by micro- implant-supported skeletal expander , analyzed with a novel 3D method based on CBCT imaging. 2017; 18(1): 34.
 30. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod.* 1970; 58(1): 41-66.
 31. Garrett BJ, Caruso JM, Rungcharassaeng K, Farrage JR, Kim JS, Taylor GD. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008; 134(1):

16-21.

32. 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 Dentofac Orthop*. 2011; 140(4): 510-9.
33. Chung CH, Goldman AM. Dental tipping and rotation immediately after surgically assisted rapid palatal expansion. *Eur J Orthod*. 2003; 25(4): 353-8.
34. Gauthier C, Voyer R, Paquette M, Rompré 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 Dentofac Orthop*. 2011; 139(4): 16-9.

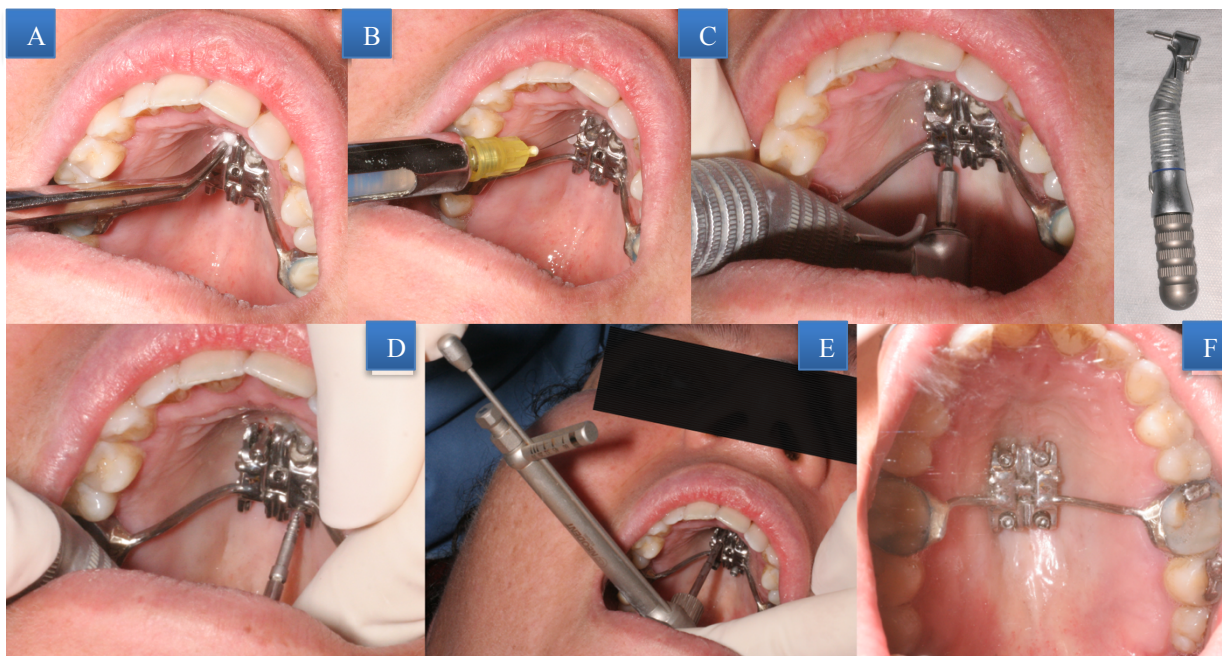


Fig 1. Sequência da etapa do procedimento de instalação do MARPE. A) Anestesia tópica, B) Anestesia infiltrativa, C) Fresagem e contra-ângulo adaptado à base da chave de mão bipartida Peclab, D) Inserção do mini-implante, E) Torquímetro mensurando o torque de inserção, F) MARPE instalado.

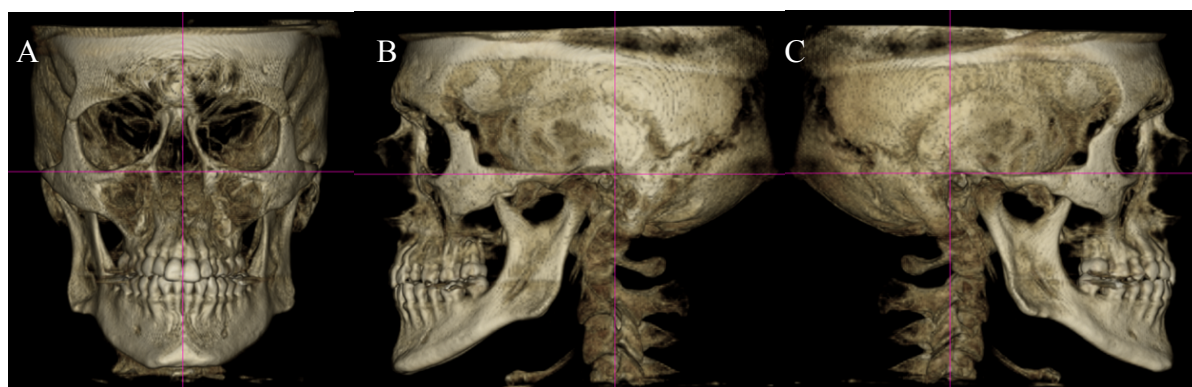


Fig 2. Padronização da posição da cabeça: (A) vista coronal = a linha do plano axial tangenciando a margem inferior das órbitas direita e esquerda e a linha do plano sagital coincidindo com a linha média sagital da face, (B) vista sagital direita e (C) esquerda = a linha do plano axial coincide com o plano de Frankfurt (pório-orbitário) e a linha do plano coronal passa pela borda posterior do pório.

Tabela I. Medidas utilizadas neste estudo e seus planos de referência.

CORTE DE REFERÊNCIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
MEDIDAS ESQUELÉTICAS		
Corte axial ao nível dos forames infraorbitários	DFIO	distância entre as margens laterais dos forames infraorbitários
Corte axial ao nível do centro do palato duro	DFPM	distância entre as margens laterais dos forames palatinos maiores
Corte coronal passando pelo ápice da raiz palatina do 1º molar superior direito	LMM	Distância entre as paredes laterais da maxila na altura da linha de que passa no assoalho da fossa nasal
	LNM	Maior distância entre as paredes laterais da fossa nasal
	LPAM	Maior distância entre processos alveolares vestibulares da maxila
Corte coronal passando pelo ápice da raiz palatina do 1º pré-molar superior direito	LMP	Distância entre as paredes laterais da maxila na altura da linha de que passa no assoalho da fossa nasal
	LNP	Maior distância entre as paredes laterais da fossa nasal
	LPAP	Maior distância entre processos alveolares vestibulares da maxila
MEDIDAS DENTÁRIAS		
Corte coronal (Reconstrução multiplanar para localizar cada ponto de referência utilizado nas medidas dentárias)	DIRM	Distância entre ápices das raízes palatinas dos molares
	DICM	Distância entre as pontas das cúspides médias vestibulares dos molares
	IMD	Ângulo entre a linha cúspide-ápice da raiz palatina do molar direito e o plano horizontal.
	IME	Ângulo entre a linha cúspide-ápice da raiz palatina do molar esquerdo e o plano horizontal
	EMD	Distância da ponta da cúspide média vestibular do molar direito e o plano horizontal
	EME	Distância da ponta da cúspide média vestibular do molar esquerdo e o plano horizontal.
Corte coronal (Reconstrução multiplanar para localizar cada ponto de referência utilizado nas medidas dentárias)	DIRP	Distância entre ápices das raízes palatinas dos 1ºs pré-molares
	DICP	Distância entre as pontas das cúspides vestibulares dos 1ºs pré-molares
	IPD	Ângulo entre a linha cúspide-ápice da raiz palatina do 1º pré-molar direito e o plano horizontal
	IPE	Ângulo entre a linha cúspide-ápice da raiz palatina do 1º pré-molar esquerdo e o plano horizontal
	EPD	Distância da ponta da cúspide vestibular do 1º pré-molar direito e o plano horizontal.
	EPE	Distância da ponta da cúspide vestibular do 1º pré-molar esquerdo e o plano horizontal

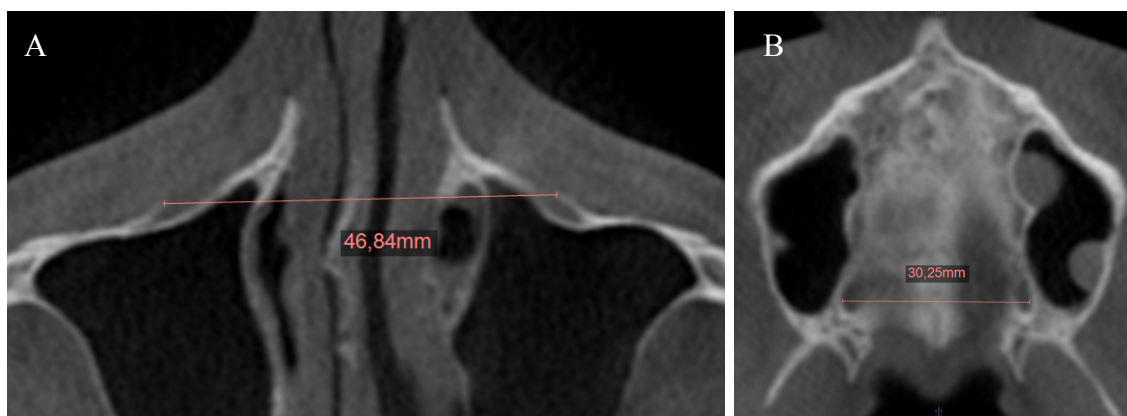


Fig 3 – Medidas esqueléticas lineares realizadas em cortes axiais: A) distância entre as margens laterais dos forames infraorbitários; B) distância entre as margens laterais dos forames palatinos maiores.

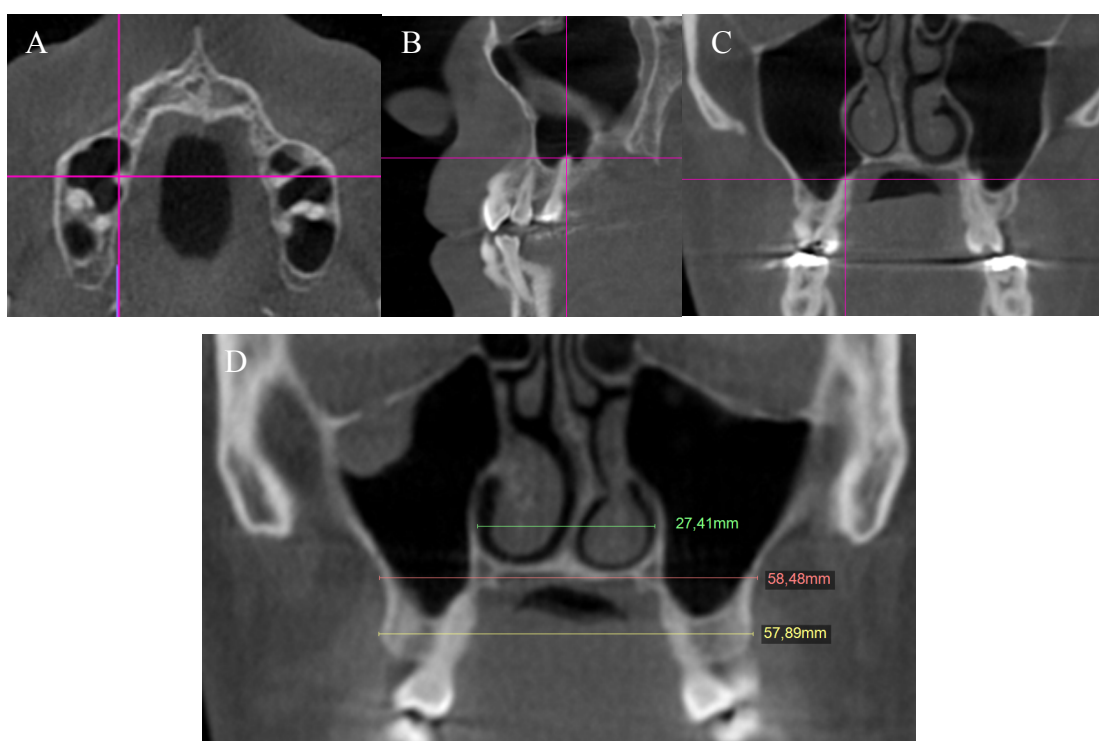


Fig 4 – Método para obtenção do corte coronal utilizado para mensurar LMM, LNM e LPAM. Nas vistas axial (A), sagital (B) e coronal (C), as linhas dos planos devem passar no ápice da raiz palatina do primeiro molar superior direito. Reconstrução multiplanar coronal (D).

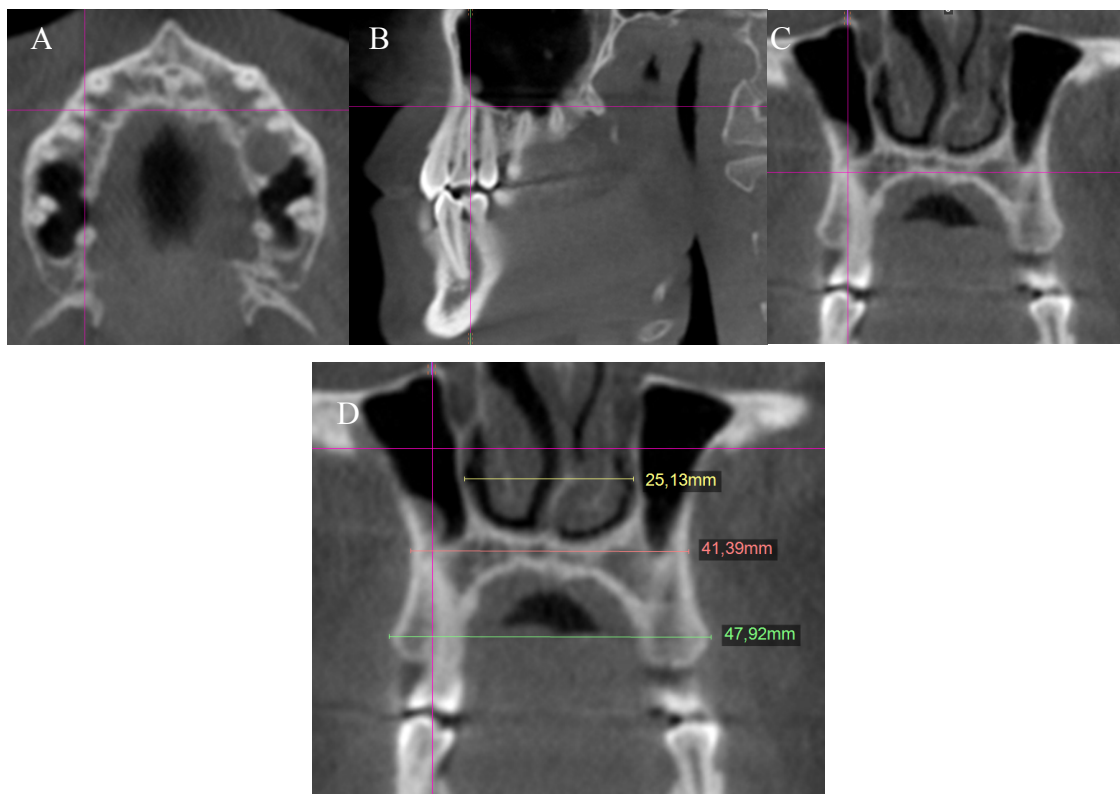


Fig 5– Método para obtenção do corte coronal utilizado para mensurar LMP, LNP e LPAP. Nas vistas axial (A), sagital (B) e coronal (C), as linhas dos planos devem passar no ápice da raiz do primeiro pré-molar superior direito. Reconstrução multiplanar coronal(D). Fonte: arquivo pessoal do autor.

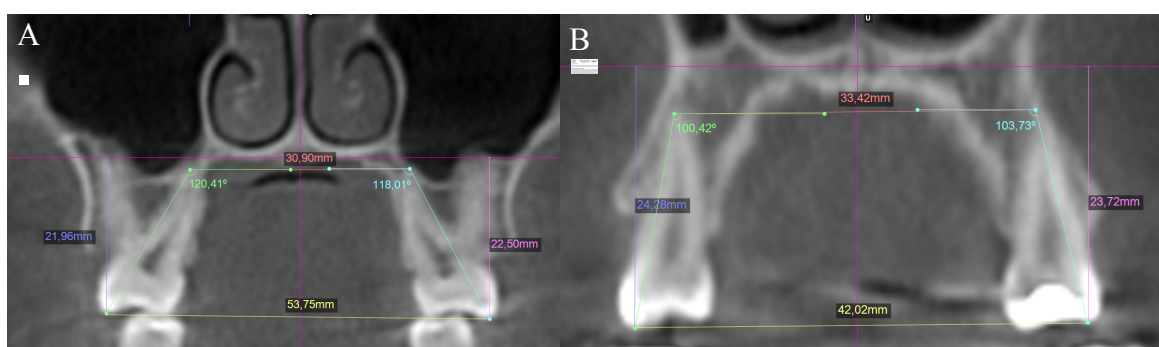


Fig 6 – Ângulos e medidas utilizadas para mensurar o efeito dentário nos primeiros molares(A) superiores e pré-molares(B). Cada ponto de referência foi obtido por meio da checagem nos três planos: axial, coronal e sagital.

TABELA II. COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA

ABERTURA DA SUTURA	Gênero	Idade				
		n	Média	SD	Min	Max
SUCESSO	Feminino	13	23,3	8,2	15	37
	Masculino	4	21,7	3,5	18	26
	Ambos	17	22,9	7,29	15	37
INSUCESSO	Feminino	1	29	*	*	*
	Masculino	2	27,5	4,9	24	31
	Ambos	3	28	3,6	24	31
SUCESSO + INSUCESSO	Ambos	20	23,7	7,0	15	37

*Não computado

Tabela III. Medidas esqueléticas e dentárias da ERM assistida por mini-implantes (MARPE).

MARPE		Pré Expansão						Pós Expansão				Expansão					
Medidas	Variáveis	N	Média	D.P.	Min	Max	Média	D.P.	Min	Max	Média	D.P.	Min.	Max.	t	p	
Esqueléticas	Sup.	DFI	17	50,1	3,4	44,4	56,3	52,8	3,4	45,9	59,5	2,6	1,4	0,8	5,3	7,958	0,000
	Inf.	DFPM	17	31,1	2,3	28,2	35,5	33,4	2,9	30,3	39,2	2,2	1,3	0,0	4,4	7,130	0,000
	Post.	LMM	17	62,8	4,9	55,8	71,7	64,8	4,7	58,3	73,7	2,0	0,9	0,6	3,6	8,980	0,000
		LNM	17	30,0	2,9	26,1	34,8	32,5	2,7	27,7	36,1	2,5	1,4	0,7	4,7	7,411	0,000
		LPAM	17	57,0	2,4	51,8	61,4	60,4	3,3	54,5	67,0	3,4	1,6	0,8	5,7	8,514	0,000
	Ant.	LMP	17	36,6	4,2	29,9	42,0	39,0	4,3	31,1	47,4	2,5	2,3	-0,7	6,5	4,429	0,000
		LNP	17	26,3	2,7	22,6	32,0	28,5	2,6	24,3	33,4	2,2	1,9	-0,8	6,2	4,798	0,000
		LPAP	17	45,8	3,4	37,7	50,9	49,1	4,1	39,8	56,2	3,4	2,2	0,6	8,1	6,312	0,000
	Dentárias	Post.	DIRM	17	31,9	4,5	19,0	38,0	35,1	4,8	21,0	41,0	3,2	1,8	0,4	6,5	7,262
DICM			17	48,4	6,6	25,0	53,0	53,6	8,0	27,0	60,0	5,1	2,6	1,3	9,0	8,098	0,000
IMD			17	113,3	4,3	105,0	120,0	116,8	4,7	105,0	123,0	3,4	2,1	0,0	7,4	6,575	0,000
IME			17	113,5	4,7	103,0	121,0	117,9	6,0	105,0	126,0	4,4	2,7	0,0	9,4	6,629	0,000
EMD			17	22,4	1,9	19,0	26,0	21,7	2,1	18,0	25,0	-0,6	0,9	-2,1	0,9	-2,963	0,009
EME			17	22,3	1,3	20,0	25,0	21,8	1,5	19,0	25,0	-0,6	0,8	-2,7	0,5	-2,885	0,011
Ant.		DIRP	17	30,4	2,3	27,0	35,0	33,9	3,0	29,0	39,0	3,6	2,1	1,0	7,9	7,225	0,000
		DICP	17	38,1	4,1	32,0	44,0	42,2	3,8	34,0	48,0	4,1	2,8	0,7	8,6	6,103	0,000
		IPD	17	100,9	7,9	89,0	113,0	102,5	7,5	93,0	116,0	1,6	1,6	-0,7	5,3	3,981	0,001
		IPE	17	100,2	6,1	89,0	113,0	102,0	5,7	90,0	110,0	1,6	3,4	-3,0	11,0	1,990	0,064
		EPD	17	26,1	2,2	21,0	29,0	25,9	2,7	19,0	28,0	-0,4	1,1	-3,0	1,6	-1,485	0,157
		EPE	17	26,1	1,8	22,0	29,0	26,1	2,2	21,0	29,0	-0,1	0,9	-1,98	1,24	-0,345	0,734

Tabela IV. Medidas esqueléticas e dentárias da ERM assistida cirurgicamente (SARPE).

SARPE			Pré Expansão					Pós Expansão				Expansão						
Medidas	Variáveis	N	Média	D.P.	Min	Max	Média	D.P.	Min	Max	Média	D.P.	Min.	Max.	t	p		
Esqueléticas	Sup.	DFI	15	52,1	3,6	46,4	57,3	52,3	3,6	46,1	57,7	0,2	0,4	-0,6	0,9	2,133	0,051	
	Inf.	DFPM	15	32,0	2,6	27,7	36,6	32,9	2,7	28,3	38,5	0,9	0,6	-0,1	1,9	5,418	0,000	
	Post.	LMM	15	62,3	5,1	54,8	70,6	62,4	5,1	54,7	70,3	0,1	0,6	-0,7	1,2	0,672	0,513	
		LNM	15	32,1	4,5	23,5	40,5	33,2	4,7	24,6	41,7	1,1	0,8	-0,1	3,0	5,347	0,000	
		LPAM	15	56,1	3,7	48,7	60,6	60,1	4,0	52,1	67,6	4,0	1,5	1,9	7,7	10,719	0,000	
	Ant.	LMP	15	36,9	5,4	25,6	46,6	39,6	5,2	29,1	47,5	2,7	1,8	-1,8	5,9	5,884	0,000	
		LNP	15	28,8	4,7	22,7	38,4	29,7	4,9	23,1	38,6	1,0	1,6	-1,0	3,9	2,366	0,033	
		LPAP	15	45,4	3,3	39,0	51,5	50,5	3,7	43,6	56,1	5,0	2,0	2,4	9,8	9,983	0,000	
	Dentárias	Post.	DIRM	15	33,1	3,3	29,0	39,0	36,6	3,4	33,0	43,0	3,3	1,2	0,9	5,3	10,620	0,000
			DICM	15	49,6	3,7	42,0	56,0	57,3	4,3	48,0	64,0	7,9	2,0	5,0	10,9	15,345	0,000
IMD			15	111,8	7,8	90,0	121,0	119,5	7,7	104,0	130,0	7,8	4,1	2,2	13,8	7,432	0,000	
IME			15	114,3	5,6	106,0	121,0	121,2	6,8	110,0	132,0	6,8	3,8	1,4	13,7	7,028	0,000	
EMD			15	21,7	2,2	18,0	26,0	20,4	2,2	16,0	24,0	-1,2	1,0	-2,8	0,8	-4,675	0,000	
EME			15	22,3	2,5	18,0	27,0	21,1	2,3	18,0	25,0	-1,3	0,9	-2,9	0,3	-5,348	0,000	
Ant.		DIRP	15	30,2	2,5	26,0	34,0	34,7	2,5	30,0	40,0	4,3	2,0	0,8	8,1	8,431	0,000	
		DICP	15	38,2	2,9	32,0	44,0	45,5	4,6	38,0	57,0	7,2	2,5	2,6	12,6	11,265	0,000	
		IPD	15	101,9	5,3	93,0	113,0	106,5	5,6	101,0	121,0	4,7	4,0	-0,7	13,2	4,585	0,000	
		IPE	15	101,7	4,9	92,0	111,0	106,3	4,8	96,0	114,0	4,6	3,6	-0,3	14,5	4,942	0,000	
	EPD	15	24,2	2,6	19,0	29,0	22,7	3,0	18,0	28,0	-1,4	1,1	-3,1	1,0	-4,851	0,000		
EPE	15	24,7	2,4	20,0	29,0	23,2	2,6	19,0	28,0	-1,4	1,1	-3,6	0,4	-5,003	0,000			

Tabela V. Resultado do test *T* de Student para comparação das variáveis entre os grupos MARPE e SARPE e teste de Levene para homogeneidade de variâncias entre os grupos.

Tabela para comparação de variáveis entre os grupos											
Medida	Variável	Média (MARPE – SARPE)	E.P	95% Intervalo de confiança		Test de Levene		Test t			
				LB	UB	F	Sig.	t	df	p	
Esqueléticas	Sup.	DFI	2,4	0,3	1,7	3,1	19,417	0,000	7,0	18,7	0,000
	Inf.	DFPM	1,3	0,4	0,6	2,1	7,288	0,011	3,8	24,0	0,001
	Post.	LMM	1,9	0,3	1,3	2,5	1,448	0,238	6,7	30,0	0,000
		LNM	1,4	0,4	0,6	2,2	7,786	0,009	3,6	25,9	0,001
		LPAM	-0,7	0,5	-1,8	0,4	0,788	0,382	-1,3	30,0	0,215
	Ant.	LMP	-0,3	0,7	-1,8	1,2	1,233	0,276	-0,4	30,0	0,704
		LNP	1,2	0,6	0,0	2,5	0,123	0,728	2,0	30,0	0,053
		LPAP	-1,7	0,7	-3,2	-0,2	0,472	0,497	-2,3	30,0	0,031
Dentárias	Post.	DIRM	-0,1	0,6	-1,2	1,1	3,661	0,065	-0,1	30,0	0,886
		DICM	-2,8	0,8	-4,5	-1,1	1,749	0,196	-3,4	30,0	0,002
		IMD	-4,4	1,2	-6,8	-2,0	9,327	0,005	-3,8	20,6	0,001
		IME	-2,5	1,2	-4,8	-0,1	1,385	0,248	-2,1	30,0	0,041
		EMD	0,6	0,3	-0,1	1,3	0,09	0,766	1,8	30,0	0,089
		EME	0,7	0,3	0,1	1,4	0,579	0,453	2,4	30,0	0,025
	Ant.	DIRP	-0,7	0,7	-2,2	0,8	0,255	0,617	-1,0	30,0	0,348
		DICP	-3,1	0,9	-5,0	-1,2	1,418	0,243	-3,3	30,0	0,003
		IPD	-3,1	1,1	-5,4	-0,8	10,694	0,003	-2,8	18,2	0,011
		IPE	-3,0	1,2	-5,5	-0,4	0,002	0,968	-2,4	30,0	0,023
		EPD	1,0	0,4	0,2	1,8	0,011	0,918	2,6	30,0	0,016
		EPE	1,3	0,3	0,6	2,0	0,379	0,543	3,8	30,0	0,001

Tabela VI. Análise pareada das medidas esqueléticas superiores-inferiores e medidas esqueléticas e dentárias posteriores-antteriores.

		Media	DP	EP	LI	LS	t	GL	p
MARPE	DFPM - DFI	-0,41	0,75	0,18	-0,79	-0,02	-2,247	16	0,039
	LMM - LMP	-0,45	1,97	0,48	-1,46	0,57	-0,930	16	0,366
	LNM - LNP	0,33	1,25	0,30	-0,32	0,97	1,080	16	0,296
	LPAM - LPAP	-0,02	1,07	0,26	-0,57	0,53	-0,061	16	0,952
	DIRM - DIRP	-0,42	1,43	0,35	-1,15	0,32	-1,199	16	0,248
	DICM - DICP	0,96	2,40	0,58	-0,27	2,20	1,652	16	0,118
	IMD - IPD	1,81	2,62	0,63	0,46	3,16	2,851	16	0,012
	IME - IPE	2,73	4,17	1,01	0,59	4,87	2,701	16	0,016
	EMD - EPD	-0,23	1,05	0,25	-0,77	0,31	-0,915	16	0,374
	EME - EPE	-0,49	1,07	0,26	-1,04	0,06	-1,884	16	0,078
SARPE	DFPM - DFI	0,68	0,71	0,18	0,29	1,07	3,696	14	0,002
	LMM - LMP	-2,63	1,62	0,42	-3,52	-1,73	-6,283	14	0,000
	LNM - LNP	0,15	1,11	0,29	-0,47	0,76	0,519	14	0,612
	LPAM - LPAP	-1,00	1,70	0,44	-1,94	-0,06	-2,274	14	0,039
	DIRM - DIRP	-1,02	1,26	0,33	-1,72	-0,33	-3,149	14	0,007
	DICM - DICP	0,72	1,76	0,46	-0,26	1,70	1,582	14	0,136
	IMD - IPD	3,07	3,67	0,95	1,04	5,11	3,242	14	0,006
	IME - IPE	2,22	3,31	0,86	0,39	4,06	2,599	14	0,021
	EMD - EPD	0,18	0,91	0,23	-0,32	0,69	0,781	14	0,448
	EME - EPE	0,10	1,08	0,28	-0,50	0,70	0,370	14	0,717

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que não é possível estabelecer, por faixa etária e gênero, a prevalência de um estágio de maturação sutural devido à sua ampla variação em indivíduos de mesma faixa etária. Pela ausência de padrão, é indicado o diagnóstico individualizado para definir o estadiamento da sutura como finalidade guia a aplicação da ERM em indivíduos acima dos 15 anos.

A expansão rápida da maxila por meio da técnica MARPE mostrou ser uma terapia com boa previsibilidade de sucesso em pacientes pós-pico de crescimento até aproximadamente 29 anos de idade, sendo o fator idade relevante para o sucesso deste procedimento. Fatores como gênero e a análise morfológica da maturação da sutura palatina mediana não mostraram ser um fator relevante quanto à previsibilidade de sucesso deste procedimento.

Quando comparado com a expansão maxilar assistida cirurgicamente (SARPE), o MARPE apresentou maiores mudanças esqueléticas, principalmente no terço médio da face, bem como no terço posterior do palato e menores efeitos dentários, tornando-se, desta forma, um procedimento indicado para o tratamento da atresia maxilar em adultos como alternativa ao tratamento cirúrgico.

REFERÊNCIAS*

1. Kutin G, Hawes RR. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. *Am J Orthod*. 1969; 56(5): 491–504.
2. Egermark-Eriksson I, Carlsson GE, Magnusson T, Thilander B. A longitudinal study on malocclusion in relation to signs and symptoms of cranio-mandibular disorders in children and adolescents. *Eur J Orthod*. 1990; 12(4): 399–407.
3. Brunelle JA, Bhat M, Lipton JA. Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in the US population. *J Dent Res*. 1996; 75(7): 706–13.
4. Alhammadi MS, Halboub E, Fayed MS, Labib A, El-Saaidi. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. *Dental Press J Orthod*. 2018; 23(6): 40.e1-10.
5. McNamara JA Jr. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000; 117(5): 567–70.
6. Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the mid-palatal suture. *The Angle Orthodontist*. 1965(3); 35: 200–17.
7. Melsen B. A histological study of the influence of sutural morphology and skeletal maturation on rapid palatal expansion in children. *Trans Eur Orthod Soc* 1972: 499-507.
8. Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1977; 72(1): 42-52.
9. Knaup B, Yildizhan F, Wehrbein H. Age-related changes in the midpalatal suture. *J Orofac Orthop*. 2004; 65(6): 467-74.
10. Korbmacher H, Schilling A, Püschel K, Amling M, Kahl-Nieke B. Age-dependent three-dimensional micro-computed tomography analysis of the human midpalatal suture. *J Orofac Orthop* 2007; 68(5): 364-76.
11. Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara JA Jr. Treatment timing for rapidmaxillary expansion. *Angle Orthod*. 2001; 71(5): 343-50.
12. Angelieri F, Cevitanes LH, Franchi L, Goncalves JR, Benavides E, McNamara JA Jr. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013; 144(5): 759-69.
13. Krebs A. Expansion of the midpalatal suture studied by means of metallic implants. *Acta Odontol Scand*. 1959; 17(4): 491-501.
14. Handelsman CS, Wang L, BeGole EA, Haas AJ. Non-surgical rapid maxillary expansion in adults: report of 47 cases using the Haas expander. *Angle Orthod*. 2000; 70(2): 129-44.
15. Garrett BJ, Caruso JM, Rungcharassaeng K, Farrage JR, Kim JS, Taylore GD. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008; 134(1): 8-9.
16. Lines PA. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *Am J Orthod*. 1975; 67(1): 44-56.
17. Kennedy JW, Bell WH, Kimbrough OL, James WB. Osteotomy as an adjunct to rapid maxillary expansion. *Am J Orthod*. 1976; 70(2): 123-37.
18. Bell WH, Jacobs JD. Surgical-orthodontic correction of horizontal maxillary deficiency. *J Oral Surg*. 1979; 37(12): 897-902.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

19. Angelieri F, Franchi L, Cevidanesh LH, McNamara JA Jr. Diagnostic performance of skeletal maturity for the assessment of midpalatal suture maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015; 148 (6): 1010-6.
20. Wehrbein H, Yildizhan F. The mid-palatal suture in young adults. A radiological-histological investigation. *Eur J Orthod.* 2001; 23(2): 105-14.
21. Zemmann W, Schanbacher M, Feichtinger M, Linecker A, Karcher H. Dentoalveolar changes after surgically assisted maxillary expansion: a three-dimensional evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 107(1): 36-42.
22. Menon S, Manerikar R, Sinha R. Surgical management of transverse maxillary deficiency in adults. *J Maxillofac Oral Surg.* 2010; 9(3): 241-6.
23. 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.* 2011; 139(4): 117-28.
24. Consolaro A, Martins-Ortiz MF, Ennes JP, Velloso TRG. O periósteo e a ortopedia dos maxilares. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2001; 6(4): 77-89.
25. Suri L, Taneja P. Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 133(2): 290-302.
26. Mommaerts MY. Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1999; 37(4) 268–72.
27. Matteini C, Mommaerts MY. Posterior transpalatal distraction with pterygoid disjunction: a short-term model study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001; 120(5): 498–502.
28. Gerlach KL, Zahl C. Transversal palatal expansion using a palatal distractor. *J Orofac Orthop.* 2003; 64(6): 443–9.
29. Garib DG, Navarro RL, Francischone CE, Oltramari PVP. Expansão rápida da maxila ancorada em implantes – uma nova proposta para expansão ortopédica na dentadura permanente. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2007; 12(3): 75-81.
30. Lagravère MO, Carey J, Heo G, Toogood RW, Majore PW. Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 137(3): 304.e1-12.
31. Kim KB, Helmkamp ME. Miniscrew implant-supported rapid maxillary expansion. *J Clin Orthod.* 2012; 46(10): 608-12.
32. Lee SC, Park JH, Bayome M, Kim KB, Araujo EA, Kook YA. Effect of bone-borne rapid maxillary expanders with and without surgical assistance on the craniofacial structures using finite element analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014; 145(5): 638-48.
33. Boryor A, Hohmann A, Wunderlich A, Geiger M, Kilic F, Kim KB, et al. Use of a modified expander during rapid maxillary expansion in adults: an in vitro and finite element study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013; 28(1): e11-16.
34. Ludwig B, Glas B, Bowman SJ, Drescher D, Wilmes B. Miniscrew-supported Class III treatment with the Hybrid RPE Advancer. *J Clin Orthod.* 2014; 44(9): 533–9.
35. Wilmes B, Ngan P, Liou EJ, Franchi L, Drescher D. Early class III facemask treatment with the hybrid hyrax and Alt-RAMEC protocol. *J Clin Orthod.* 2014; 48(2) 84–93.
36. Yilmaz A, Arman-Özçirpıcı A, Erken S, Polat-Özsoy Ö. Comparison of short-term effects of mini-implant-supported maxillary expansion appliance with two conventional expansion protocols. *Eur J Orthod.* 2015; 37(5): 556–64.

37. Garib DG, Navarro R, Francischone CE, Oltramari PV. Rapid maxillary expansion using palatal implants. *J Clin Orthod*. 2008; 42(11): 665–71.
38. Murata WH, Oliveira CB de, Suzuki SS, Suzuki H. Expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes ortodônticos. In: Feres MFN, Duarte DA, Capez MJ. *Ortodontia: estado atual da arte: diagnóstico, planejamento e tratamento*. Nova Odessa, SP: Napoleão; 2017. p. 310-33.
39. Lee KJ, Park YC, Park JY, Hwang WS. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010; 137(6): 830–9.
40. Carlson C, Sung J, McComb RW, Machado AW, Moon W. Microimplant-assisted rapid palatal expansion appliance to orthopedically correct transverse maxillary deficiency in an adult. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 149(5): 716-28.
41. MacGinnis M, Chu H, Youssef G, Wu KW, Machado AW, Moon W. The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complex—a finite element method (FEM) analysis. *Prog in Orthod*. 2014; 15(1): 52.
42. Mosleh MI, Kaddah MA, ElSayed FAA, ElSayed HS. Comparison of transverse changes during maxillary expansion with 4-point bone-borne and tooth-borne maxillary expanders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015; 148(4): 599-607.
43. Lin L, Ahn H-W, Kim S-J, Moon S-C, Kim S-H, Nelson G. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. *Angle Orthod*. 2015; 85(2): 253–62.
44. Choi SH, Shi KK, Cha JY, Park YC, Lee KJ. Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. *Angle Orthod*. 2016; 86(5): 713-20.
45. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Mallya SM, Moschik C, Pan HC, 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. *Progress in Orthod*. 2017; 18: 34.
46. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Moschik C, Mallya SM, Pan HC, Alkahtani MR, et al. Midfacial changes in the coronal plane induced by microimplant-supported skeletal expander, studied with cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2018; 154(3): 337–45.

ANEXO A - CERTIFICADOS DO COMITÊ DE ÉTICA

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE
ARARAQUARA - UNESP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação tridimensional das alterações maxilomandibulares após expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente

Pesquisador: Ary dos Santos Pinto

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 14484713.1.0000.5416

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio
Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 253.667

Data da Relatoria: 21/05/2013

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa bem elaborado, no qual foi enviado para apreciação os seguintes arquivos: Folha de rosto; Autorização de utilização das imagens tomográficas; Autorização para o uso de material de arquivo do Departamento de Cirurgia; Termo de consentimento livre e esclarecido; Termo de cumprimento das normas do comitê de ética; Termo de ressarcimento de gastos; Projeto de pesquisa.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar por meio de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico as alterações maxilomandibulares em pacientes submetidos à Expansão Rápida de Maxila Assistida Cirurgicamente.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: salvar-se-ão os interesses dos sujeitos da pesquisa quanto a sua imagem e privacidade.

Benefícios: A pesquisa trará como benefício um entendimento sobre os efeitos da ERMAC nas alterações de posicionamento de mandíbula e côndilo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Nada a acrescentar.

Endereço: HUMAITA 1680

Bairro: CENTRO

UF: SP

Telefone: 1633-0164

Município: ARARAQUARA

Fax: 1633-0164

CEP: 14.801-903

E-mail: cep@foar.unesp.br; mnagle@foar.unesp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE
ARARAQUARA - UNESP



Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados.

Recomendações:

Solicitação atendida. Recomendo a aprovação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Nada a acrescentar

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Atendida a solicitação de reunião. Considerado APROVADO sem recomendações.

ARARAQUARA, 24 de Abril de 2013

Assinador por:
Maurício Meirelles Nagle
(Coordenador)

Endereço: HUMAITA 1680

Bairro: CENTRO

UF: SP

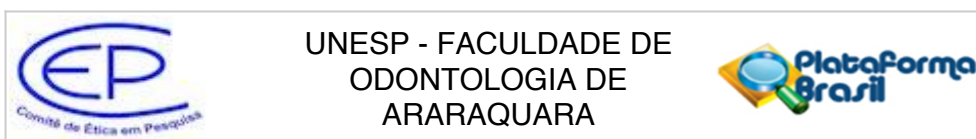
Município: ARARAQUARA

Telefone: 1633-0164

Fax: 1633-0164

CEP: 14.801-903

E-mail: cep@foar.unesp.br; mnagle@foar.unesp.br



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação tomográfica da expansão rápida maxilar apoiada em mini-implantes em pacientes com avançada maturação óssea.

Pesquisador: Ary dos Santos Pinto

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 60393416.7.0000.5416

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.829.919

Apresentação do Projeto:

Este estudo clínico retrospectivo tem o objetivo observar, documentação clínica e radiográfica de pacientes já tratados, que pertencem ao arquivo do curso de especialização em Ortodontia do COESP em João Pessoa. Serão utilizados registros tomográficos já feitos em dois momentos distintos (tomografias computadorizadas de feixe cônico: inicial ou T1 e após o término da disjunção ou T2) a partir de 25 pacientes adultos, que apresentavam mordida cruzada bilateral ou unilateral, tratados com aparelho disjuntor, com apoio esquelético em mini-implantes (aparelho disjuntor apoiado em miniimplantes-MARPE). Serão registradas as alterações dentárias e esqueléticas, além de alterações nas vias aéreas superiores, obtidas pelo tratamento. Espera-se observar com este estudo clínico se o MARPE pode produzir resultados ortopédicos benéficos, mesmo em pacientes com ossificação avançada da sutura palatina mediana, com efeitos esqueléticos melhores do que os encontrados com a disjunção convencional.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar, por meio de tomografias computadorizadas, os efeitos dentários, esqueléticos e nas vias aéreas superiores resultantes da disjunção rápida da maxila assistida por mini-implantes (MARPE) em indivíduos adultos que iniciaram a fusão da sutura palatina mediana.

Endereço: HUMAITA 1680

Bairro: CENTRO

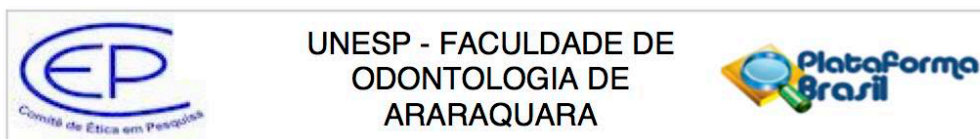
UF: SP

Telefone: (16)3301-6459

Município: ARARAQUARA

CEP: 14.801-903

E-mail: cep@foar.unesp.br



Continuação do Parecer: 1.829.919

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Este estudo se trata de uma pesquisa retrospectiva que usará registros tomográficos de pacientes já tratados, apresentando risco mínimo uma vez que será mantido em sigilo a identidade dos pacientes e os dados confidenciais envolvidos na pesquisa. Não existe riscos inerentes ao trabalho, uma vez que os pacientes estão em tratamento ou já foram todos tratados.

Benefícios: O benefício que esta pesquisa trará para a sociedade é enorme, pois poderá estabelecer uma alternativa de tratamento mais barata, de fácil aplicação, menos invasiva e mais segura quanto aos riscos para o paciente adulto que necessita de correção da discrepância esquelética transversal. Os pacientes que apresentam esse tipo de maloclusão, quando tratados, apresentarão melhoras na estética, função mastigatória e articulações temporomandibulares mais saudáveis.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de pesquisa está muito bem embasado e apresenta estrutura metodológica que permite sua execução. Os termos e declarações que suportam a parte ética da execução do projeto estão adequados.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O cronograma foi atualizado conforme solicitação, tendo início em janeiro 2017.

O TCLE foi adequado e apresenta a justificativa sobre a impossibilidade de acesso dos pesquisadores aos participantes que originaram as documentações usadas na pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não existem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo APROVADO em reunião de 22 de Novembro de 2016.

O pesquisador deverá encaminhar relatórios parciais a cada 01 (um) ano até o prazo final da pesquisa, quando deverá encaminhar o relatório final.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_787730.pdf	27/10/2016 18:10:00		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Dispensa_do_TCLE.pdf	27/10/2016 18:09:00	Ary dos Santos Pinto	Aceito

Endereço: HUMAITA 1680

Bairro: CENTRO

UF: SP

Município: ARARAQUARA

CEP: 14.801-903

Telefone: (16)3301-6459

E-mail: cep@foar.unesp.br



UNESP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA - CAMPUS
ARARAQUARA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Maturação da Sutura Palatina Mediana em indivíduos de 15 a 40 anos de idade: estudo tomográfico

Pesquisador: Ary dos Santos Pinto

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 98683518.0.0000.5416

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.965.854

Apresentação do Projeto:

Pesquisa clínica retrospectiva que irá utilizar imagens tomográficas de pacientes já tratados, com o objetivo de estabelecer parâmetros para diagnóstico de maturação sutural de pacientes que já finalizaram o crescimento para permitir o prognóstico de tratamento da atresia maxilar por meio da expansão rápida da maxila. A amostra constará de registros tomográficos de 100 pacientes já tratados, entre 15 e 40 anos de idade.

Objetivo da Pesquisa:

Procuramos identificar o estado de maturação óssea da sutura palatina mediana (SPM) e o seu índice de densidade óssea, em paciente que já finalizaram o crescimento, para tentar criar um parâmetro mais confiável para o prognóstico da ERM. O objetivo é determinar, por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), a frequência dos estágios de maturação da sutura palatina mediana (SPM) e o índice de densidade óssea em indivíduos de 15 a 40 anos de idade, por sexo e faixa etária.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Esta é uma pesquisa retrospectiva que usará registros tomográficos de pacientes já tratados, apresentando risco mínimo, uma vez que será mantido em sigilo a identidade dos pacientes e os dados confidenciais envolvidos na pesquisa. Não existem riscos inerentes ao trabalho, uma vez que os pacientes já foram todos tratados.

Endereço: HUMAITÁ 1680

Bairro: CENTRO

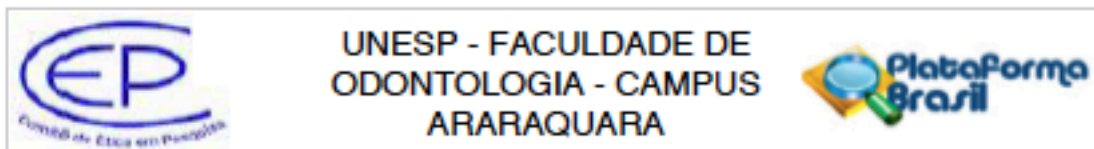
CEP: 14.801-903

UF: SP

Município: ARARAQUARA

Telefone: (16)3301-6459

E-mail: cep@foar.unesp.br



Continuação do Parecer: 2.955.854

Benefícios: Estabelecer parâmetros seguros para predição do sucesso da expansão rápida da maxila convencional por meio do diagnóstico tomográfico em indivíduos que já finalizaram a fase de crescimento.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

As tomografias serão selecionadas do arquivo do curso de ortodontia da escola de especialidades odontológicas COESP, localizada na cidade de Joao Pessoa-PB, e do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Odontologia de Araraquara (UNESP). Ressalto que são tomografias de pacientes já tratados e com autorização previa para a utilização destas e que foi solicitada a dispensa do TCLE. Foram apresentadas as autorizações pelos responsáveis pelos banco de dados das referidas tomografias. Esta pesquisa trará benefícios para a especialidade, pois irá identificar o estado de maturação óssea da sutura palatina mediana (SPM) e o seu Índice de densidade óssea, em paciente que já finalizaram o crescimento, para tentar criar um parâmetro mais confiável para o prognóstico da ERM em pacientes adolescentes tardios e adultos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos obrigatórios foram apresentados

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não existem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo APROVADO em reunião de 17 de Outubro de 2018.

O pesquisador deverá encaminhar relatórios parciais a cada 01 (um) ano até o prazo final da pesquisa, quando deverá encaminhar o relatório final.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1213368.pdf	05/09/2018 23:12:40		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	05/09/2018 23:10:27	Ary dos Santos Pinto	Aceito
Outros	Termo_cumprimento_normas_CEP.pdf	05/09/2018 23:08:35	Ary dos Santos Pinto	Aceito
Outros	Autorizacao_COESP.pdf	05/09/2018 23:07:49	Ary dos Santos Pinto	Aceito
Outros	Autorizacao_uso_tomo.pdf	05/09/2018	Ary dos Santos	Aceito

Não autorizo a publicação deste trabalho pelo prazo de até dois anos.

(Direitos de publicação reservado ao autor)

Araraquara, 11 de março de 2019.

Cibele Braga de Oliveira