

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 21/11/2024.



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



Bárbara Cecília Tury Blumer

**Comparação das alterações transversais maxilares por meio das técnicas de
expansão rápida assistida por miniimplantes com a osteotomia segmentar
maxilar, e sua relação com a maturação da sutura pterigopalatina**

Araraquara

2022



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



Bárbara Cecília Tury Blumer

Comparação das alterações transversais maxilares por meio das técnicas de expansão rápida assistida por miniimplantes com a osteotomia segmentar maxilar, e sua relação com a maturação da sutura pterigopalatina

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas, na Área de Ortodontia.

Orientador: Luiz Gonzaga Gandini Junior

Araraquara

2022

B658c	Blumer, Barbara Cecília Tury Comparação das alterações transversais maxilares por meio das técnicas de expansão rápida assistida por miniimplantes com a osteotomia segmentar maxilar, e sua relação com a maturação da sutura pterigopalatina / Barbara Cecília Tury Blumer. -- Araraquara, 2022 46 p. : tabs., fotos Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara Orientador: Luiz Gonzaga Gandini Junior 1. Ortodontia. 2. Técnica de expansão palatina. 3. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Odontologia, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Bárbara Cecília Tury Blumer

Comparação das alterações transversais maxilares por meio das técnicas de expansão rápida assistida por miniimplantes com a osteotomia segmentar maxilar, e sua relação com a maturação da sutura pterigopalatina

Comissão julgadora

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas, área de Ortodontia

Presidente e orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Junior

2º Examinador: Prof. Dr. Jonas Bianchi

3º Examinador: Patrícia Pigato Schneider

Araraquara, 21 de novembro de 2022.

DADOS CURRICULARES

Bábara Cecília Tury Blumer

NASCIMENTO: 12 de outubro de 1990 – Jaú – São Paulo.

FILIAÇÃO: René José Blumer e Rosa Maria Tury.

2014: Graduação em Odontologia na Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo (FOB-USP).

2018: Curso de Especialização em Ortodontia. Faculdade Avantis.

2022: Curso de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, área de concentração em Ortodontia, nível Mestrado pela Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr – UNESP.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais, por terem sempre acreditado em mim, pelo apoio que sempre me deram, pela educação que me proporcionaram e por todo o incentivo a seguir em frente com força e determinação.

À minha irmã, pela parceria, pela amizade e por toda a força e apoio em todos os momentos.

Agradeço ao meu Orientador Professor Doutor Luiz Gonzaga Gandini Junior pela confiança e por todo aprendizado nesse período. Minha eterna admiração e orgulho em ter sido sua orientada.

Ao Professor Doutor Jonas Bianchi, cujos ensinamentos foram indispensáveis para a realização desse trabalho. Obrigada pela sua disponibilidade e paciência nesses dois anos.

Ao Professor Doutor João Roberto Gonçalves e à Professora Doutora Cibele Braga de Oliveira, pela disponibilização do acesso às documentações.

Aos professores doutores Jonas Bianchi e Patrícia Pigato Schneider por terem aceitado o convite para fazer parte da banca avaliadora desse trabalho. Tenho enorme admiração por vocês.

Aos professores do Departamento de Clínica Infantil por todo o aprendizado nesses anos. Obrigada por contribuírem em minha vida profissional.

Agradeço a todos os funcionários do Departamento de Clínica Infantil e da Unesp de Araraquara, sempre muito atenciosos e prestativos.

À Adriana, que foi muito importante nessa etapa da minha vida, desde antes mesmo da minha aprovação no Mestrado. Agradeço pela sua ajuda nesses anos, pela sua paciência e por sua amizade.

E, por fim, aos meus colegas de Pós-Graduação, Raíssa, Ana Thais, Henrique, Paula, Pedro, Karina, Carolina, Renata e Isabela, pela grande parceria e amizade nesses anos. Vocês foram essenciais nessa caminhada!

Blumer BCT. Comparação das alterações transversais maxilares por meio das técnicas de expansão rápida assistida por miniimplantes com a osteotomia segmentar maxilar, e sua relação com a maturação da sutura pterigopalatina [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2022.

RESUMO

Este estudo teve como objetivos avaliar e comparar, por meio de sobreposições de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), as alterações dento-esqueléticas transversais produzidas pela expansão rápida da maxila assistida por miniimplantes ortodônticos (ERMAMI) e pela osteotomia segmentar da maxila (OSM) em três pedaços, com segmentação entre laterais e caninos, realizadas em pacientes com maturidade óssea; e comparar os estágios de maturação da sutura pterigopalatina (SPP) com o sucesso da técnica de ERMAMI. Utilizou-se, para o primeiro objetivo, 68 TCFC de pacientes tratados com ERMAMI e OSM, antes (T1) e após o término das expansões (T2) e por meio do teste t para amostras independentes, concluiu-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as variáveis analisadas, exceto para as distâncias transversais entre as cúspides mesiovestibulares dos primeiros molares superiores direito e esquerdo e os ápices das raízes dos caninos direito e esquerdo, o que poderia sugerir uma vestibularização desses dentes para a técnica de ERMAMI em relação à OSM. Para o segundo objetivo deste estudo, 31 TCFC de pacientes submetidos à ERMAMI, dos quais 20 obtiveram sucesso no tratamento, e 11, insucesso, foram avaliadas para classificação do estágio de maturação da SPP e posterior comparação com a efetividade da técnica de ERMAMI. Através da análise estatística, feita por meio do teste qui-quadrado de Pearson, concluiu-se que não houve correlação da maturação da sutura com a efetividade da técnica de ERMAMI.

Palavras-chave: Ortodontia. Técnica de expansão palatina. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

Blumer BCT. Comparison of transverse maxillary alterations through mini-implant-assisted rapid expansion techniques with maxillary segmental osteotomy, and its relationship with the alignment of the pterygopalatine suture [master's dissertation]. Araraquara: Faculty of Dentistry, UNESP; 2022.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate and compare, by means of overlapping cone beam computed tomography (CBCT), the transverse dentoskeletal alterations produced by rapid maxillary expansion assisted by orthodontic miniscrews (ERMAMI) and segmental maxillary osteotomy (OSM) in three pieces, with segmentation between laterals and canines, performed in patients with bone maturity; and to compare the maturation stages of the pterygopalatine suture (PPS) with the success of the ERMAMI technique. For the first objective, 68 CBCTs of patients treated with ERMAMI and OSM were used, before (T1) and after the end of the expansions (T2) and through the t test for independent samples, it was concluded that there was no statistically significant difference. significant difference between the analyzed variables, except for the transverse distances between the mesiobuccal cusps of the right and left maxillary first molars and the apexes of the roots of the right and left canines, which could suggest a proclination of these teeth for the ERMAMI technique in relation to OSM. For the second objective of this study, 31 CBCTs of patients who underwent MIERME, of which 20 were successful in the treatment and 11 were unsuccessful, were evaluated for classification of the PPS maturation stage and later comparison with the effectiveness of the MIERME technique. Through statistical analysis, performed using Pearson's chi-square test, it was concluded that there was no correlation between suture maturation and the effectiveness of the ERMAMI technique.

Keywords: Orthodontics. Palatal expansion technique. Cone Beam Computed Tomography.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 PROPOSIÇÃO	12
2.1 Objetivos Específicos	12
3 PUBLICAÇÕES	13
3.1 Publicação 1ª	13
3.2 Publicação 2ª	27
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	40
ANEXO	43

1 INTRODUÇÃO

A deficiência de crescimento maxilar é uma alteração óssea bastante comum¹. Sua etiologia pode ser genética ou ambiental², como por exemplo hábitos de sucção, respiração bucal, desordens musculares e algumas síndromes, como a Síndrome de Apert, Síndrome de Crouzon e Síndrome de Marfan³. Clinicamente, pacientes com atresia maxilar podem apresentar também mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral, aumento do corredor bucal, mordida cruzada anterior e alterações na forma e profundidade do palato¹.

O tratamento dessas alterações, quando feito antes ou durante o pico de crescimento pubertário, apresenta bons resultados por meio da expansão rápida da maxila^{4,5}, técnica utilizada desde os anos 1960^{6,7}, em que se promove a abertura gradual da sutura palatina mediana e suturas circunvizinhas pela aplicação de forças pesadas sobre a maxila, com ancoragem dentária⁴.

Estudos mostram que com o aumento da idade, e consequentemente da maturação óssea, o efeito dentário da expansão rápida da maxila supera os efeitos esqueléticos⁸⁻¹⁰. Portanto, na fase adulta, esta técnica apresenta limitações^{1,2,5,7}, uma vez que pode trazer complicações dentárias e periodontais^{1,11}, tais como inclinação dos dentes para a vestibular, reabsorção radicular, recessão gengival^{1,4}, além de deiscências ósseas na região dos dentes que servem de ancoragem¹¹.

A maxila se une ao crânio por meio de diversas suturas e, durante a expansão ortodôntica, ocorre grande pressão não só na sutura palatina mediana, mas em toda maxila, e irradia para as estruturas anatômicas adjacentes^{12,13}. A sutura palatina mediana é a estrutura que mais sofre pressão, seguida pela SPP^{13,14}, devido à sua proximidade com a primeira¹⁴.

Um estudo realizado por Melsen e Melsen¹⁶ concluiu que a SPP é uma das responsáveis pela maior resistência na expansão posterior desses ossos^{12,15,16}. Com o avanço da idade, a dificuldade de expansão dessa sutura aumenta devido à maior presença de interdigitações ósseas¹². Mas, poucos estudos, até a presente data, mediram a desarticulação da SPP após a expansão¹².

Devido às limitações da expansão rápida da maxila em pacientes que já atingiram a maturidade óssea, algumas técnicas cirúrgicas são indicadas para o tratamento da atresia maxilar^{1,2}. A principal técnica utilizada é a Expansão Rápida da

Maxila Assistida Cirurgicamente³, cujos efeitos são aumento da distância intercaninos e intermolares, correção da mordida cruzada posterior, diminuição da altura e aumento da largura do palato, além do aumento do perímetro e comprimento da maxila¹⁷.

Outra técnica cirúrgica importante é a OSM, descrita pela primeira vez em 1921, por Cohn-Stock¹⁸. A segmentação pode ser feita entre caninos e pré-molares, entre os incisivos centrais ou entre os incisivos laterais e caninos¹⁸. A segmentação entre os laterais e caninos apresenta algumas vantagens, tais como o manejo da distância intercaninos, das curvas de Spee e de Wilson, controle da inclinação dos incisivos^{18,19}. Além disso, esta técnica resulta em pouca morbidade para a crista óssea alveolar e para os dentes adjacentes¹⁹. Mas para isso, o planejamento cirúrgico deve ser feito em conjunto com o planejamento ortodôntico, a fim de se determinar a divergência adequada das raízes adjacentes à osteotomia¹⁹.

O advento dos implantes de titânio na Odontologia possibilitou o desenvolvimento desse tipo de ancoragem em ortodontia⁸, que levou ao desenvolvimento do método de ERMAMI, que utiliza a ancoragem esquelética para a expansão²⁰. Trata-se de um método não cirúrgico, que tem mostrado resultados significativos em adultos^{6,21,22}, cuja sutura palatina já está em estágio avançado de maturação⁶.

Das vantagens da ERMAMI, podemos citar a mínima inclinação dentária²² devido à distribuição relativamente uniforme das forças promovidas pelos miniimplantes, reduzindo a carga sobre os dentes posteriores²³; menor risco de reabsorção radicular e de recessão gengival; melhor controle vertical; pode ser associada a máscara facial para protração da maxila; além de poder ser utilizada em pacientes adultos, o que reduziria a necessidade de cirurgia ortognática²².

Com o avanço tecnológico, recursos como as TCFC possibilitaram maior acurácia no planejamento dos casos clínicos²⁴. Algumas das indicações desse tipo de exame são a identificação de dentes supranumerários e impactados, diagnóstico de anomalias craniofaciais complexas e discrepâncias faciais graves, com necessidade de tratamento orto-cirúrgico²⁵. Também pode ser uma eficiente ferramenta de estudo para comparação dos resultados dos tratamentos com precisão²⁶. É capaz de fornecer medidas volumétricas de objetos, o que possibilita a análise de das mudanças de forma e contorno^{26,27}. Muito importante para determinar os locais ideais para a

instalação dos miniimplantes para a técnica ERMAMI, reduzindo os riscos de lesões na cavidade nasal, no seio maxilar e também de fraturas ósseas²⁸.

Os objetivos deste estudo foram avaliar as alterações transversais dento-esqueléticas produzidas pela OSM em três partes, com segmentação entre laterais e caninos, e pela ERMAMI, ambas realizadas em pacientes que já atingiram a maturidade óssea e avaliar a maturação da SPP, comparando seus estágios de maturação com o sucesso da técnica de ERMAMI.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No caso de indivíduos com maturidade esquelética, diagnosticados com deficiência maxilar transversal e mordida cruzada posterior, a OSM seria uma técnica mais segura que a ERMAMI. Isso porque não houve significância estatística entre as variáveis analisadas, exceto para as cúspides dos molares e ápices dos caninos, o que poderia sugerir uma vestibularização desses dentes para a técnica de ERMAMI em relação à OSM. Por isso, mais estudos são necessários para comprovar o possível efeito dentário da ERMAMI, mesmo com uso de ancoragem esquelética.

Com relação à maturação da sutura pterigopalatina e o sucesso da técnica de ERMAMI, os resultados deste trabalho mostraram que não houve correlação significativa entre as variáveis. Portanto, a maturação da sutura perigopalatina não teria correlação com o sucesso ou insucesso da técnica, e, portanto, outros fatores devem estar relacionados e devem ser estudados e investigados.

REFERÊNCIAS*

1. Zawislak E, Gerber H, Nowak R, Kubiak M. Dental and skeletal changes after transpalatal distraction. *Biomed Res Int*. 2020; 2020. doi: <https://doi.org/10.1155/2020/5814103>.
2. Bishara E, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1987; 91(1): 3-14. Doi: [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(87\)90202-2](https://doi.org/10.1016/0889-5406(87)90202-2).
3. Nowak RM, Strzałkowska A, Zawislak E. Treatment options and limitations in transverse maxillary deficiency. *Dent Med Probl*. 2015; 52(4): 389–400. doi: 10.17219/dmp/48525.
4. Giudice A Lo, Quinzi V, Ronsivalle V, Martina S, Bennici O, Isola G. Description of a digital work-flow for CBCT-guided construction of micro-implant supported maxillary skeletal expander. *Materials (Basel, Switzerland)*. 2020; 13(8): 1815. doi: 10.3390/ma13081815.
5. Stuart DA, Wiltshire WA. Rapid palatal expansion in the young adult: time for a paradigm shift? *J Can Dent Assoc*. 2003; 69(6): 374–377.
6. Yoon S, Lee DY, Jung SK. Influence of changing various parameters in miniscrew-assisted rapid palatal expansion: A three-dimensional finite element analysis. *Korean J Orthod*. 2019; 49(3): 150–60. doi: 10.4041/kjod.2019.49.3.150.
7. Cureton SL, Cuenin M. Surgically assisted rapid palatal expansion: orthodontic preparation for clinical success. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999; 116(1): 46–59. doi: 10.1016/s0889-5406(99)70302-1.
8. Garib DG, Navarro R de L, Francischone CE, Oltramari PVP. Expansão rápida da maxila ancorada em implantes: uma nova proposta para expansão ortopédica na dentadura permanente. *Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial*. 2007; 12(3): 75–81. <https://doi.org/10.1590/S1415-54192007000300008>.
9. Krebs A. Midpalatal suture expansion studies by the implant method over a seven-year period. *Rep Congr Eur Orthod Soc*. 1964; 40: 131-142.
10. Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara JA. Treatment timing for rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*. 2001; 71(5): 343-350. doi: 10.1043/0003-3219(2001)071<0343:TFRME>2.0.CO;2.
11. 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. doi: 10.1016/j.ajodo.2006.02.021.
12. Lingala SM, Ghany MGMMhs. Effects of rapid maxillary expansion on the cranial and circummaxillary sutures. 2016; 25(3): 289–313. doi: 10.1016/j.ajodo.2010.10.024.

* 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>.

13. Gautam P, Valiathan A, Adhikari R. Stress and displacement patterns in the craniofacial skeleton with rapid maxillary expansion: a finite element method study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007; 132(1): 5.e1-11. doi: 10.1016/j.ajodo.2006.09.044.
14. Jain V, Shyagali TR, Kambalyal P, Rajpara Y, Doshi J. Comparison and evaluation of stresses generated by rapid maxillary expansion and the implant-supported rapid maxillary expansion on the craniofacial structures using finite element method of stress analysis. *Prog Orthod*. 2017; 18. doi: <https://doi.org/10.1186/s40510-016-0157-6>.
15. 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 Dentofac Orthop*. 2014; 145(5): 638–48. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.12.029>.
16. Melsen B, Melsen F. The postnatal development of the palatomaxillary region studied on human autopsy material. *Am J Orthod*. 1982 Oct; 82(4): 329-42. doi: 10.1016/0002-9416(82)90467-5. PMID: 6961805.
17. Loriato L, Ferreira CE. Surgically-assisted rapid maxillary expansion (SARME): Indications, planning and treatment of severe maxillary deficiency in an adult patient. *Dental Press J Orthod*. 2020 May; 25(3): 73–84 doi: 10.1590/2177-6709.25.3.073-084.bbo. Epub 2020 Aug 19. PMID: 32844966; PMCID: PMC7437145.
18. Esteves LS, dos Santos JN, Sullivan SM, Martins LMR, Ávila C. Why segment the maxilla between laterals and canines? *Dental Press J Orthod*. 2016; 21(1): 110–25. doi: 10.1590/2177-6709.21.1.110-125.sar. PMID: 27007769; PMCID: PMC4816593.
19. Rodrigues DB, Campos PSF, Wolford LM, Ignácio J, Gonçalves JR. Maxillary Interdental Osteotomies Have Low Morbidity for Alveolar Crestal Bone and Adjacent Teeth: A Cone Beam Computed Tomography-Based Study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2018; 76(8): 1763–71. doi: 10.1016/j.joms.2018.01.031. Epub 2018 Feb 19. PMID: 29544755.
20. Cantarella D, Savio G, Grigolato L, Zanata P, Bervegliieri C, Lo Giudice A, Isola G, Del Fabbro M, Moon W. A New Methodology for the Digital Planning of Micro-Implant-Supported Maxillary Skeletal Expansion. *Med Devices (Auckl)*. 2020 Mar 18; 13: 93-106. doi: 10.2147/MDER.S247751. PMID: 32256130; PMCID: PMC7090180.
21. 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 Jun; 137(6): 830-9. doi: 10.1016/j.ajodo.2007.10.065. PMID: 20685540.
22. Suzuki SS, Braga LFS, Fujii DN, Moon W, Suzuki H. Corticopuncture Facilitated Microimplant-Assisted Rapid Palatal Expansion. *Case Rep Dent*. 2018 Dec 6; 2018: 1392895. doi: 10.1155/2018/1392895. PMID: 30627452; PMCID: PMC6305058.

23. Seong EH, Choi SH, Kim HJ, Yu HS, Park YC, Lee KJ. Evaluation of the effects of miniscrew incorporation in palatal expanders for young adults using finite element analysis. *Korean J Orthod*. 2018 Mar; 48(2): 81-89. doi: 10.4041/kjod.2018.48.2.81. Epub 2018 Feb 6. PMID: 29564217; PMCID: PMC5854885.
24. Aboul-Hosn Centenero S, Hernández-Alfaro F. 3D planning in orthognathic surgery: CAD/CAM surgical splints and prediction of the soft and hard tissues results - our experience in 16 cases. *J Craniomaxillofac Surg*. 2012 Feb; 40(2): 162-8. doi: 10.1016/j.jcms.2011.03.014. Epub 2011 Mar 31. PMID: 21458285.
25. Camardella LT, Ongkosuwito EM, Waard O, Breuning KH. A utilização do fluxo de trabalho digital no tratamento ortodôntico e orto-cirúrgico. *Orthod. Sci. Pract*. 2015; 8(31): 305-314.
26. Ruellas AC, Yatabe MS, Souki BQ, Benavides E, Nguyen T, Luiz RR, Franchi L, Cevidanes LH. 3D Mandibular Superimposition: Comparison of Regions of Reference for Voxel-Based Registration. *PLoS One*. 2016 Jun 23; 11(6): e0157625. doi: 10.1371/journal.pone.0157625. PMID: 27336366; PMCID: PMC4919005. *PLoS One*. 2016;11(6):1–13.
27. Cevidanes LH, Styner MA, Proffit WR. Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006 May; 129(5): 611-8. doi: 10.1016/j.ajodo.2005.12.008. PMID: 16679201; PMCID: PMC3586191.
28. Negrisoli S, Angelieri F, Gonçalves JR, da Silva HDP, Maltagliati LÁ, Raphaelli Nahás-Scocate AC. Assessment of the bone thickness of the palate on cone-beam computed tomography for placement of miniscrew-assisted rapid palatal expansion appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2022 Jun; 161(6): 849-857. doi: 10.1016/j.ajodo.2021.01.037. Epub 2022 Feb 9. PMID: 35151529.23.