

Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico

Leandro Nicolao Buzatta

Estudo comparativo dos efeitos dentários e esqueléticos do disjuntor palatino osseossuportado x dentossuportado: ensaio clínico randomizado.

CURITIBA
2016

Leandro Nicolao Buzatta

Estudo comparativo dos efeitos dentários esqueléticos do disjuntor palatino
osseossuportado x dentossuportado: ensaio clínico randomizado.

Dissertação apresentada ao Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ortodontia.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Ana Cláudia Moreira Melo Toyofuku.

Co-orientador: Prof. Dr. Roberto Hideo Shimizu.

CURITIBA
2016

Buzatta, Leandro Nicolao
B917e Estudo comparativo dos efeitos dentários e esqueléticos do disjuntor
palatino osseossuportado x dentossuportado: ensaio clínico randomizado.
2016
105 f.: il.; 31 cm

Dissertação (mestrado) – Instituto Latino Americano de Pesquisa e
Ensino Odontológico – Programa de Pós - Graduação em Odontologia - Área
de Concentração: Ortodontia. Curitiba, 2016
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Cláudia M Melo.
Bibliografia

1. Ortodontia preventiva. 2. Procedimentos de ancoragem ortodôntica. 3.
Técnica de expansão palatina. I. Título.

Leandro Nicolao Buzatta

Estudo comparativo dos efeitos dentários e esqueléticos do disjuntor palatino osseossuportado x dentossuportado: ensaio clínico randomizado.

Presidente da banca (orientadora): Prof^a Dr^a. Ana Cláudia Moreira Melo Toyofuku

BANCA EXAMINADORA

Prof.Dr. Luiz Gonzaga Gandini Jr.

Prof.Dr. Augusto Ricardo Andrighetto

Aprovada em: 31/05/2016

Dedicatória

Dedico esta obra aos meus pais, que desde meus primeiros passos incentivaram-me à busca ao conhecimento através de estudos e cursos. Eles que sempre deram todo apoio financeiro, pessoal e psicológico e não pouparam esforços para que eu pudesse estar focado em minhas metas profissionais e acadêmicas, buscando a excelência como profissional.

Agradecimentos

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, que me deu saúde e forças para realizar tarefas em momentos que achei que não teria.

Em segundo lugar, gostaria de agradecer à todos meus pequenos pacientes e seus responsáveis, que confiaram a saúde bucal de seus filhos à minha pessoa. Uma confiança deste tamanho não poderia passar despercebida, e por isto fica aqui minha homenagem.

Gostaria também de agradecer à protética Olga Batista, que trabalha comigo há 7 anos, sempre com atenção e dedicação, muitas vezes cumprindo prazos curtíssimos para entregas de trabalhos e, que comprou a ideia de realizar a confecção de um aparelho desconhecido por nós, até aquele momento.

Devo também prestar minha homenagem e agradecimento a toda equipe do ILAPEO, que sempre foi muito prestativa e solícita, desde quando eu iniciei a especialização em 2008, até o fim do mestrado em 2016. Agradecimento especial deve ser realizado à equipe de radiologia pela dedicação e cuidado com os meus pequenos pacientes, cito: Dr^a Flávia e as técnicas Keiller e Thieme.

Dentre a equipe do ILAPEO, tenho o dever de agradecer aos professores da Ortodontia. Estes professores, que foram responsáveis por toda minha formação ortodôntica. A eles devo os tratamentos bem realizados e a satisfação de meus pacientes. Foram quase 6 anos de aulas e discussões ortodônticas oficialmente matriculado em cursos e mais alguns anos de encontros extra-classes para discussão de casos e teorias. Obrigado Dr. Roberto Hideo Shimizu, Dr^a Isabela Almeida Shimizu, Dr. Augusto Ricardo Andrighetto, Dr. Siddhartha Uhrigshardt Silva, Dr. Marcos André Duarte da Silva, Dr^a Ricarda Duarte da Silva pela atenção, esforço, dedicação, empenho e pela formação ética e profissional.

No campo pessoal, gostaria de agradecer à minha namorada Carolina Accorsi Cartelli, que, em meio aos estresses produzidos por uma vida clínica e acadêmica, sempre teve paciência, me apoiou e me deu a atenção e carinhos necessários. A motivação em seguir em frente é fruto deste amor incondicional. Te amo muito!

Por último, e não menos importante, devo prestar uma homenagem à mentora de tudo. Minha professora, orientadora, co-orientadora, chefe, colega, amiga, conselheira e incentivadora, Dr^a Ana Cláudia Moreira Melo Toyofuku. Sua paciência, conhecimento e amor à profissão, à pesquisa e aos seus orientados é invejável. Sua postura e delicadeza para lidar com as mais difíceis situações são exemplares. E seus conselhos e sua força de vontade para que todo mundo tenha uma carreira profissional e acadêmica brilhantes são inigualáveis. É um grande prazer ter sido seu aluno e orientado em dois momentos distintos de minha carreira, e com certeza seu exemplo como profissional e ser humano serão referências que levarei comigo.

Obrigado a todos.

Sumário

1. Introdução.....	9
2. Revisão de Literatura	11
3. Proposição	48
4. Materiais e Métodos.....	49
5. Artigos Científicos.....	58
6. Referências.....	96
7. Apêndice.....	100
8. Anexos.....	101

Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos

ERM – Expansão rápida da maxila

RME – *Rapid maxillary expansion*

SPM – Sutura palatina mediana

MPS – *Median palatal suture*

MI – Mini-implante

TCFC – Tomografia computadorizada de feixe cônico

CBCT – *Cone beam computed tomography*

Resumo

A mordida cruzada posterior é frequentemente encontrada na clínica ortodôntica e está relacionada a hábitos deletérios como sucção digital ou de chupeta, assim como problemas respiratórios que levam a atresia maxilar. A maneira mais eficaz de correção é por meio da expansão rápida da maxila (ERM), que proporciona a disjunção da sutura palatina mediana (SPM), realizada preferencialmente antes do pico de crescimento por meio de aparelhos disjuntores de Haas e Hyrax, sendo o primeiro dentomucossuportado e o segundo dentossuportado. Ambos apresentam como efeito deletério a inclinação vestibular dos dentes póstero-superiores. Atualmente, a ancoragem esquelética com mini-implantes e miniplacas, tem sido utilizada para diversas movimentações e já existem estudos laboratoriais e propostas clínicas do seu uso para a disjunção palatal, propondo-se assim que os efeitos dentários deletérios sejam controlados. Com isto o objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos da disjunção palatal osseossuportada em 4 mini-implantes (Neodent, Curitiba, Brasil), com àqueles do disjuntor Hyrax, dentossuportado. Quinze pacientes foram aleatoriamente distribuídos em dois grupos (osseossuportado e dentossuportado). Os efeitos dentários e esqueléticos foram comparados por meio de tomografias computadorizadas de feixe cônico realizados em 2 tempos: T0, antes da instalação do aparelho e T1, 2 semanas após. Os resultados apresentaram diferença estatística significativa nas avaliações intra-grupos para distâncias inter-maxilares e dentárias. A avaliação axial da SPM mostrou que para o grupo osseossuportado, o gênero masculino exerce influência negativa na abertura sutural, e que neste grupo a disjunção ocorre com maiores valores de anterior para posterior. A conclusão após as avaliações dos resultados é que ambos os aparelhos foram eficazes para disjunção palatina e com resultados semelhantes. O aparelho dentossuportado apresentou valores mais altos para angulação dos molares, sem significância estatística, portanto estudos com amostras maiores são necessários para que alguma conclusão mais definitiva seja encontrada.

Palavras-chave: Ortodontia preventiva; Procedimentos de ancoragem ortodôntica; Técnica de expansão palatina.

Abstract

The posterior crossbite is frequently found at orthodontic clinical practice and is related to negative habits as finger and pacifier sucking, and breathing diseases that can lead to maxillary atresia. The best treatment to correct this problem is by rapid maxillary expansion (RME), which promote a median palatal suture (MPS) opening, and should be done before growth peak by expander appliances, Haas and hyrax, the first tooth-tissue-borne and the second tooth-borne. Both appliances cause adverse effects like buccal tipping of the upper posterior teeth. Nowadays, skeletal anchorage with miniscrews and miniplates, have been used for different tooth movements and there are pre-clinical and clinical studies focusing on palatal expansion, with the objective of avoiding dental adverse effects. The objective of the present study is to compare the dental and skeletal effects of a bone-borne expander, 4 miniscrews (Neodent, Curitiba, Brazil), and tooth-borne appliance (Hyrax). Fifteen patients previously selected were randomly allocated into two groups (bone-borne and tooth-borne). The dental and skeletal effects were compared by cone beam computed tomography obtained in two time intervals: T0, previously of appliance installation and T1, 2 weeks later. The results presented statistically significant differences for dental and maxillary distances measurements at intragroup analysis. The axial evaluation showed that, for bone-borne group, the gender (male) had a negative influence on MPS opening. Other finding was that for this group, the opening was more accentuated on the anterior than posterior region. The conclusion was that both appliances are efficient for maxillary expansion, with similar results. Tooth-borne appliance seemed to result in a buccal tipping of the molars, but with no statistically significant difference, so studies with bigger samples are necessary to a definitive conclusion.

Keywords: Preventive orthodontics; Skeletal anchorage procedures; Palatal expansion techniques.

1.Introdução

As más oclusões, normalmente, não são alterações que surgem na dentição permanente, mas são estabelecidas prematuramente e sem possibilidade de autocorreção⁴³. Dentre estas, a mordida cruzada posterior é uma das mais comuns na clínica ortodôntica e é caracterizada por uma relação interarcos reversa, frequentemente, devido a uma redução da dimensão transversal da maxila^{24,25,43}. A mordida cruzada posterior pode ocorrer apenas em um dente ou em um grupo de dentes, uni ou bilateralmente^{24,43}.

O principal tratamento para correção da mordida cruzada posterior é a expansão rápida da maxila (ERM)^{3,14,24,29,31,44,46}, e deve preferencialmente ser executado em idade precoce²⁵, já que o crescimento ocorre na infância e adolescência até a idade adulta^{16,35}. Além disso, a ERM é um bom método para resolução desta má oclusão porque promove a disjunção da sutura palatina mediana e como o crescimento da maxila ocorre nas suturas e por aposição óssea, o crescimento favorecerá este tipo de tratamento^{16,35}.

A ERM foi apresentada primeiramente por Angell, em 1860, e depois tornada popular por Haas em 1961¹⁵. É feita a instalação de um aparelho fixo, com um torno expensor que ao ser ativado diariamente faz com que haja a disjunção da sutura palatina mediana e um aumento da largura do palato. Os aparelhos mais comumente utilizados para promover a expansão rápida da maxila são os disjuntores de Haas e Hyrax^{3,24,44,46}, com a diferença que o primeiro possui um apoio mucoso e dentário e o segundo apenas dentário. Ambos os aparelhos são eficientes na promoção da disjunção da sutura palatina mediana^{3,14,29,44,46} quando utilizados na idade adequada (antes do surto de crescimento). Entretanto, ocasionam alguns efeitos indesejados como inclinação dentária para vestibular, e deletérios, como reabsorções ósseas e radiculares, recessões gengivais, entre outras^{3,14,24,29,31}. Os aparelhos disjuntores da sutura palatina mediana também podem

ser utilizados em pacientes adultos, quando associados a um procedimento cirúrgico para romper a sutura previamente^{16,25,44}.

A ancoragem esquelética com mini-implantes vem sendo estudada e aplicada rotineiramente à Ortodontia desde o fim dos anos 90²⁰, e com isso novas maneiras de se aplicar a força ortodôntica têm sido propostas. A grande vantagem da ancoragem esquelética é a possibilidade de realizar mecânicas ortodônticas minimizando-se os efeitos deletérios com a utilização de parafusos temporários^{24,25,40}. Dentre as possibilidades de instalação de mini-implantes, o palato, especialmente próximo a sutura palatina mediana, foi identificado como uma ótima região para instalação, porque possui uma boa cortical óssea, obtendo-se assim uma grande taxa de sucesso^{5,24}.

Desta maneira os mini-implantes passaram a ser estudados também para realizar a ERM e vários tipos de aparelhos foram propostos^{1,14,22-28,37,44}, porém alguns deles são apoiados tanto nos mini-implantes quanto em dentes posteriores (híbridos)^{1,27,37,48} e/ou possuem apoio esquelético em rebordo alveolar palatino^{1,22,24,27,28,37,50} e não no osso palatino^{27,48}, o que, as vezes, não consegue minimizar ao máximo os efeitos indesejados causados às estruturas dentárias e de suporte. Por isso o objetivo do nosso estudo foi realizar um estudo clínico controlado comparando os efeitos dentários e esqueléticos da disjunção da sutura palatina mediana com ancoragem exclusivamente esquelética com àqueles da disjunção tradicional por meio de tomografias computadorizadas.

2. Revisão de Literatura

2.1 Crescimento transversal da maxila

Em 1966, Björk⁸ publicou um estudo com o objetivo de descrever um método de análise de padrão de crescimento, em normal lateral, com a instalação de implantes marcadores ósseos. Foi utilizada uma amostra de 45 meninos saudáveis com diferentes tipos de más oclusões. O padrão de crescimento da maxila encontrado no estudo segue as seguintes disposições: Há um crescimento em comprimento promovido pelas suturas do osso palatino e por aposição periostal na tuberosidade da maxila, o crescimento em altura foi promovido pelas suturas das articulações dos processos frontal e zigomático e pela aposição periostal na borda inferior do processo alveolar. O assoalho da cavidade nasal se desloca para baixo por reabsorção e aposição no palato duro e a espinha nasal anterior também se desloca para anterior por remodelação. No assoalho da órbita a remodelação ocorre em direção oposta, com aposição na superfície superior e reabsorção inferior. Como regra, a direção de erupção dos dentes é predominantemente vertical, mas se houver um forte componente anterior, pode haver um prognatismo alveolar e o arco se alongar anteriormente, e o inverso é verdadeiro. Foram encontrados também alguns valores referentes ao surto de crescimento, sendo de idade mínima 11 anos e meio e máxima de 14 anos para o gênero masculino. Estas idades também equivalem para o crescimento da mandíbula no côndilo, já para o crescimento do corpo da mandíbula é alguns meses antes. O crescimento sutural cessa aproximadamente aos 17 anos e dois anos após cessa o crescimento condilar e do corpo da mandíbula.

Melsen³⁴, em 1975, desenvolveu uma pesquisa com o intuito de suplementar a literatura já existente sobre o crescimento do palato duro, com uma investigação histológica e microrradiográfica com material de autópsia humana. Foram utilizados blocos

de tecido de 33 meninos e 27 meninas com idade entre 0 e 18 anos. Os blocos eram compostos da parte medial do palato duro, 1 cm atrás dos incisivos e incluindo a margem posterior do palato. Os achados histológicos mostraram que superfície nasal do palato duro sobre reabsorção até 14 ou 15 anos, enquanto que a aposição superfície bucal ocorre até 13 ou 14 anos. Já a remodelação da borda posterior do palato ocorre até 16 a 18 anos, cessando precocemente nas meninas. Com relação as sutura transversa e palatina mediana, ambas apresentam uma atividade de crescimento até 15 anos em meninas e 17 nos meninos. Sobre o crescimento em comprimento, o estudo demonstrou que o palato duro cresce devido a sutura transversa e parte por aposição na margem posterior até a puberdade.

Em 1982, Melsen e Melsen³⁵ publicaram um estudo com o objetivo de avaliar o desenvolvimento pós-natal da região de palato e maxila. Foram realizadas autopsias em materiais de crânio seco incluindo fossa craniana, tuberosidade da maxila e osso palatino, além do processo pterigóideo. A amostra consistiu de material de autópsia humana, uma coleção de crânios secos e ossos desarticulados de crânios secos. As amostras de peças que incluíam fossa craniana, tuberosidade da maxila, osso palatino e processo pterigóideo foram removidos de autópsia de 30 indivíduos, sendo 19 homens e 11 mulheres com idade média de 27 anos. A parte posterior do palato, incluindo a sutura transversa foi estudada em uma amostra obtida de autópsia de 41 homens e 31 mulheres, com idade entre o nascimento e 20 anos. A coleção de crânios secos era de pessoas com origem asiática, consistia de 105 crânios em diferentes estágios de desenvolvimento e a maturidade dental foi usada para determinar as idades dos crânios. Estágio dental 1 a 2 eram para dentição decídua, 1 a 3 para dentição mista e 4 a 5 para dentição permanente. Variação por gênero não foi incluída. E depois, as peças desarticuladas foram retiradas de diversos crânios,

representando também diferentes estágios de desenvolvimento. As superfícies articulares entre maxila, osso palatino e processo pterigóideo do osso esfenóide foram avaliados subjetivamente e descritos. A tendência geral de desenvolvimento foi descrita em 4 estágios: infantil, juvenil, adolescente e adulto. A impressão geral encontrada foi que com o aumento da idade, o osso palatino aumenta a extensão de seu contato com ossos adjacente, maxila, processo pterigóideo e osso esfenóide. Além disso, devido à remodelação óssea e ao desenvolvimento sutural o osso palatino tende a ir crescendo para baixo e para frente. Relacionando à clínica, o estudo demonstrou que caso haja necessidade de usar algum aparelho de protração maxilar, o ideal é que seja usado em idade mais precoce para restringir a resposta dentoalveolar.

Em 1990, Korn e Baumrind²³ publicaram um estudo com objetivo de avaliar alterações transversais na maxila e mandíbula por meio do uso de implantes metálicos e cefalometrias frontal e lateral. Foram feitas medidas em 31 pacientes com idade entre 8,5 e 15,5 anos, de ambos os gêneros. As cefalometrias foram obtidas anualmente e antes da primeira radiografia foram instalados os implantes ósseos em maxilas (3 a 6) e mandíbulas (3 a 4). Os pacientes foram monitorados anualmente por um período médio maior que 9 anos. Os resultados encontrados foram que para a maxila houve um aumento de largura médio de 0,15 mm/ano para região de incisivos, este valor foi menor que o valor encontrado para o aumento de largura nas regiões anterior e medial do palato (0,27 e 0,29 mm/ano). O crescimento da região zigomática foi maior que para região anterior e medial do palato. Quando comparado os gêneros, no masculino houve maior crescimento que o feminino na região de incisivos e zigomática, enquanto um crescimento equivalente ocorreu nas regiões anterior e medial do palato. Dessas diferenças, a encontrada na região de incisivo foi considerada estatisticamente significativa. Já na mandíbula, os resultados

demonstraram diferença de largura horizontal estatisticamente significativa e ao contrário do encontrado na maxila, nessa base óssea não houve diferença significativa entre os gêneros. Para diferença no ângulo do arco mandibular a resposta foi bem diferente para cada caso e foi possível classificar em 3 grupos: o primeiro grupo no qual houve um grande aumento na largura, um grupo no qual houve um alargamento próximo de zero e um terceiro grupo em que houve muito poucos pontos de variação para se concluir algo.

Gandini e Buschang¹², em 2000, avaliaram longitudinalmente as alterações nas dimensões transversais de maxila e mandíbula usando implantes metálicos como referências. A amostra foi composta por 25 pacientes Classe I com apinhamento, que iniciaram o tratamento entre 11,7 e 18,3 anos de idade e foram acompanhados por 2,6 anos. Todos foram tratados com extração de 4 pré-molares. Telerradiografias de perfil e frontais foram obtidas imediatamente após a instalação dos implantes (T1), após 6 meses (T2) e ao final do tratamento. Dois grupos baseados nas alterações na altura facial e comprimento mandibular foram obtidos, GROW+ e GROW++ e comparados. Alterações estatisticamente significantes na distância transversal entre os implantes da maxila e mandíbula foram observadas ao se comparar ambos os grupos. Os autores concluíram que existem alterações significativas nas dimensões transversais de maxila e mandíbula durante a fase da adolescência tardia e que tais alterações estão relacionadas ao potencial de crescimento.

Em 2001, Wehrbein e Yildizhan⁴⁷ realizaram um estudo com objetivo de avaliar as características histológicas encontradas em pacientes adultos jovens com e sem disjunção palatal, diagnosticada através de radiografia oclusal. As amostras utilizadas foram de 10 cadáveres com idade entre 18 e 38, através de autópsia, com o bloco contendo a região do palato de 5 a 10 mm após o forame incisivo para posterior. Através da radiografia oclusal

foram determinados 3 pontos de eleição para análise, sendo uma região anterior, uma média e uma posterior com 1 mm de comprimento e cada região foi definida como sutura palatina mediana visível ou não. Os resultados encontrados foram que das 30 regiões avaliadas, 10 delas mostraram a sutura visível e m 20 não visível radiograficamente e os resultados histológicos demonstraram baixa interdigitação tanto para os blocos identificados como sutura visível quanto invisível.

Em 2007, N'Guyen et al.³⁸ realizaram um estudo através de tomografias computadorizadas para determinar a proporção de obliteração da sutura palatina mediana durante a vida adulta de um homem. Foram utilizadas 100 tomografias computadorizadas maxilares, sendo 43 mulheres e 57 homens com idade variando entre 19 e 84 anos. As tomografias foram feitas como procedimento de rotina para eliminar sinusite nestes pacientes. A partir das imagens obtidas 3 cortes foram utilizados e os seguintes resultados obtidos. A idade média de obliteração total é variável, sendo que se inicia na parte anterior e superior do palato. A parte inferior da junção entre os processos palatinos é a última parte da sutura que se oblitera. Devido esta variação, os autores sugerem que antes de realizar uma expansão cirurgicamente assistida em adultos, uma avaliação tomográfica poderia ser útil, já que há relatos de disjunção tradicional em pacientes adultos.

Em 2007, Silva Filho et al.⁴³ realizaram um estudo sobre a prevalência de mordida cruzada posterior na primeira dentição de crianças em idade pré-escolar na cidade de Bauru-SP, de acordo com o gênero e nível sócio-econômico. O estudo contou com uma amostra de 2016 crianças com idade entre 3 e 6 anos que deveriam ter a primeira dentição totalmente irrompida e sem histórico de tratamento ortodôntico prévio. Do total, 1211 crianças eram de escola pública, consideradas de baixo nível socioeconômico, e 805 de escolas privadas, consideradas de nível socioeconômico médio. Também deste total, 1032

eram do gênero masculino e 984 feminino. A ocorrência de problemas transversos foi de 20,81% do total, com predominância de mordida cruzada posterior unilateral e mordida cruzada posterior associada com mordida aberta anterior em mulheres. Esta última variação foi predominante em crianças com nível socioeconômico baixo, onde os hábitos deletérios são mais encontrados. Também foi encontrado que 91,91% das crianças com mordida cruzada unilateral possuíam uma dupla mordida, ou seja, uma máxima intercuspidação diferente de uma mordida manipulada, o que nos mostra que na maioria destas situações a mordida cruzada é funcional. Outra conclusão obtida foi que nos casos de mordida cruzada unilateral, o lado da mordida cruzada apresentou uma relação dentária de classe II de Angle, sendo que o lado oposto a relação era de classe I.

2.2 Efeitos dentários e esqueléticos da disjunção maxilar tradicional

Em 1997, Handelman¹⁶ publicou um estudo com o objetivo de demonstrar a viabilidade de disjunção com aparelho de Haas em pacientes adultos. O autor selecionou 5 pacientes dentre 27 tratados por ele, a seleção foi determinada pela diversidade de problemas apresentados pelos 5 pacientes que necessitavam disjunção palatal. Os disjuntores foram instalados e foram feitas duas ativações imediatamente e os pacientes foram orientados a ativar uma vez por dia em casa e reavaliados a cada 2 semanas. A disjunção foi suspensa quando as cúspides palatinas dos molares superiores atingiram as cúspides vestibulares dos inferiores e os disjuntores removidos após 12 semanas de estabilização. Em nenhum dos 5 casos os incisivos demonstraram qualquer sinal de separação. Após a estabilização foram feitas as mensurações em modelos de estudo. Os resultados demonstraram um aumento na largura de até 7,5 mm em média o que ajuda em casos de apinhamento para evitar extrações. Os pacientes foram sobre expandidos para que

uma pequena recidiva fosse aceita, além disso, os pacientes relataram poucas queixas pela expansão. Deve-se lembrar que como não haverá uma disjunção da sutura palatina mediana deve-se fazer a ativação apenas 1x ao dia, sob pena de ter dores, úlceras e outras complicações. Por fim concluiu-se que o uso do Haas em pacientes adultos proporciona um aumento de volume palatino e uma expansão dentoalveolar estáveis e sem queixas grandes dos pacientes, podendo ser usada em casos de pequenas mordidas cruzadas ou de apinhamentos leves e médios para se evitar procedimentos cirúrgicos.

Em 2001, Baccetti et al.⁶ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar os efeitos a curto e longo prazo da expansão rápida da maxila, antes e após o pico do surto de crescimento, em pacientes tratados com o aparelho de Haas. Os pacientes foram divididos em dois grupos, sendo que o grupo tratado (n=42) fez o uso do aparelho de Haas ativo por 21 dias, com ativação 2x ao dia, e estabilizados em média por 65 dias. Este grupo tratado, ainda foi dividido por época de início do tratamento através de análise de maturação cervical, sendo que 29 pacientes compuseram o grupo tratado antes do pico de crescimento e 13 após. O grupo controle consistiu de 20 pacientes que não se submeteram a algum tratamento ortodôntico. Da mesma maneira, o grupo controle foi dividido entre antes e após o pico de crescimento compostos de 11 e 9 pacientes, respectivamente. Após análise cefalométrica, os autores concluíram que os pacientes tratados antes do pico do surto de crescimento apresentam mudanças a longo prazos mais significantes e efetivas na maxila e nas estruturas circumaxilares. Quando o tratamento é realizado após o pico do surto de crescimento, as adaptações maxilares da expansão mudam do nível esquelético para dentoalveolar.

Em 2004, Oliveira et al.³⁹ realizaram um estudo através de modelos de gessos digitalizados e análises anteroposteriores em cefalogramas para avaliar mudanças

morfológicas obtidas através do uso de dois tipos de disjuntores palatais: Haas (n=9) e Hyrax (n=10). A análise demonstrou que ambos os aparelhos geraram uma expansão maxilar desejada, porém de maneiras diferentes. Os aparelhos de Haas demonstraram maiores movimentos ortopédicos, enquanto os de Hyrax maiores expansões dentoalveolares, com aumento na angulação dentária dentro da base óssea. Análises cefalométricas mostraram um aumento, para ambos os grupos, na largura maxilar e na distância intermolar. Em compensação, a diferença na largura da cavidade nasal e entre os ápices dos incisivos superiores não foram significantes.

Em 2006, Garib et al.¹³ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar, através de tomografias computadorizadas, as mudanças periodontais após a ERM realizada com dois tipos de expansores. A amostra consistiu de 8 meninas de 11 a 14 anos de idade e portadores de más oclusões de classe I e II de Angle com mordida cruzada uni ou bilateral. Os pacientes foram divididos em dois grupos (n=4), onde um utilizou o disjuntor de Haas e o outro de Hyrax e as ativações foram realizadas duas vezes ao dia. Tomografias computadorizadas espirais foram realizadas antes da instalação dos aparelhos e 3 meses após durante o período de estabilização, quando os aparelhos foram removidos. Reconstruções multiplanares foram obtidas para realização das medidas de espessura cortical e nível da crista óssea, por vestibular e lingual. Os resultados obtidos demonstram que houve redução da espessura óssea vestibular de 0,9 mm para 0,6 mm e aumentou a espessura por lingual de 0,8 mm para 1,3 mm. Este aumento da espessura óssea lingual foi maior no grupo que utilizou o Hyrax. Também foi encontrado que o a ERM induziu a uma deiscência nos dentes que serviram de ancoragem. Com relação a crista óssea, o aparelho de Hyrax promoveu uma maior redução por vestibular na região de pré-molares.

Em 2008, Hino et al.¹⁹ desenvolveram um estudo com objetivo de avaliar e comparar os efeitos dentários e esqueléticos na maxila após completa disjunção palatal cirurgicamente assistida, usando os expansores Haas e Hyrax. Foram avaliados 38 pacientes, com critérios de inclusão bem estabelecidos como sendo maiores de 18 anos, com deficiência transversal de maxila bilateral e discrepância no índice de diferença transversal maxilomandibular maior que 6,5 mm. Os pacientes foram divididos em dois grupos: o grupo Haas com 19 pacientes com média de idade de 29 anos, sendo 9 homens e 10 mulheres e o grupo Hyrax com 19 pacientes e média de idade 27,5 anos. Os pacientes foram instruídos, após a cirurgia, em fazer duas ativações diárias com finalização após descruzar a mordida e após o resultado satisfatório obtido, os aparelhos foram mantidos travados por 4 meses. As avaliações dos resultados foram realizadas sobre traçados cefalométricos prévios, intermediários e posteriores ao procedimento cirúrgico e sobre modelos de trabalho nas mesmas condições. Como resultados encontrados foram vistos que a expansão foi obtida em todos pacientes, sem diferença significativa estatisticamente entre a quantidade de expansão obtida nos dois grupos, assim como a inclinação dentária, encontrada em ambos os grupos e sem diferença estatisticamente significativa entre ambos.

Em 2008, Kilic et al.²¹ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a inclinação dentoalveolar de pacientes tratados ERM. Um total de 39 pacientes (10 homens e 29 mulheres), com idades entre 11 e 16 anos, foram aleatoriamente divididos em 2 grupos: 1 – Hyrax (n=21); e 2 – aparelho com cobertura oclusal colado (n=18). Foram obtidos modelos de estudo antes e aproximadamente 1 semana após a completa expansão. Uma linha de uma solução com sulfato de bário foi desenhada entre os primeiros molares nos modelos de gesso, passando pelo palato e radiografias foram realizadas. As imagens radiográficas foram escaneadas e a inclinação da coroa dos molares e do processo alveolar avaliadas por

um programa digital. Os resultados obtidos mostraram que ambos os aparelhos produziram significativa inclinação vestibular, com valores maiores para os pacientes que utilizaram o aparelho de Hyrax.

Em 2011, Weissheimer et al.⁴⁶ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar e comparar os efeitos imediatos da expansão rápida da maxila no plano transversal, utilizando Haas e Hyrax, através de tomografia computadorizada de feixe cônico. O critério de inclusão foi presença de deficiência maxilar transversa, dentição mista ou permanente precoce e ausência de tratamento cirúrgico ou algum outro que poderia impedir a expansão rápida da maxila. Pacientes com más formações congênitas ou doenças periodontais, além de pacientes acima de 15 anos foram excluídos da amostra. O estudo consistiu de 33 crianças (11 meninos e 22 meninas) com média de idade cronológica de 10,7 anos e média esquelética de 10,9 anos. Os pacientes foram divididos aleatoriamente em 2 grupos: Haas (n=18) e Hyrax (n=15). As ativações dos aparelhos seguiram um protocolo de 4 ativações iniciais mais 2 por dia até alcançar 8 mm. As tomografias computadorizadas foram realizadas antes do início da expansão e ao fim das ativações. Os resultados gerais encontrados mostraram aumento significativo na largura esquelética e dentária para ambos os tipos de aparelho. A expansão esquelética encontrada foi menor que a dentária, assim como o crescimento maxilar na região apical foi menor na região posterior comparada a anterior. O grupo que utilizou o aparelho Hyrax apresentou aumento significativo nas dimensões transversais da maxila em nível esquelético em relação ao grupo do aparelho de Haas, tanto na região posterior quanto anterior. Com relação a inclinação vestibular dos primeiros molares permanentes não houve diferença significativa entre os grupos, já a mensuração linear da distância entre os ápices radiculares palatinos do molares apresentou-

se maior no grupo do aparelho de Hyrax, significando uma expansão maior e inclinação menor dos molares.

Em 2012, Rodrigues et al.⁴¹ realizaram um estudo, através de radiografias oclusais, para comparar mudanças produzidas em pacientes tratados com ERM usando dois tipos diferentes de aparelhos. A amostra consistiu de 31 crianças com idade entre 7 a 10,6 anos, de ambos os gêneros, com mordida cruzada posterior. Do total, 15 crianças foram tratadas com disjuntor de Hyrax e 16 com disjuntor de Haas, ambos com ativação duas vezes ao dia. As radiografias obtidas no início e ao fim do período de retenção foram digitalizadas e as seguintes medidas foram mensuradas: distância intermolar, distância interapical, distância interbase (abertura do parafuso expansor) e distância interbraço (distância entre oacrílico do Haas ou os braços do Hyrax dos dois lados). Os resultados obtidos revelaram um aumento nas medidas em ambos os grupos após a ERM. As comparações entre os grupos revelaram que os aumentos foram maiores nos pacientes tratados com o disjuntor de Hyrax, exceto para a medida interbraço que apresentou o mesmo acréscimo. Embora a distância intermolar fosse diferente entre os expansores, ela foi proporcional a ativação do aparelho (interbase). O aumento da distância interpaical foi proporcionalmente maior para o grupo tratado com aparelho de Hyrax do que no grupo de Haas. Desta maneira, os autores concluíram que ambos os aparelhos apresentaram efeitos semelhantes, embora o aparelho de Haas tenha produzido menor abertura na região apical dos incisivos.

Em 2013, Akyalcin et al.² realizaram um estudo com o objetivo de avaliar através da TCFC a espessura óssea vestibular após a expansão rápida da maxila. A amostra consistiu de 24 pacientes (15 mulheres e 9 homens com 13,9 anos de idade média) e cada paciente realizou 3 tomografias: prévia, posterior e 2 a 3 anos após a expansão. Uma reconstrução multiplanar coronal foi utilizada para realização de medidas lineares

transversais da inclinação dentária e espessura da tábua óssea vestibular. Os resultados encontrados mostraram diferenças significativas na distâncias transversal de molares e pré molares entre a imagem inicial e final e entre a inicial e a após 2 a 3 anos. Em relação a espessura óssea, houve um decréscimo da imagem inicial para final e um acréscimo da imagem final para a de 2 a 3 anos. No entanto, estas diferenças não foram significativas. Desta forma os autores concluíram que a ERM resultou em uma redução inicial da tábua óssea insignificante e estas mudanças se mostraram reversíveis a longo prazo sem evidência de efeitos deletérios.

Em 2013, Araugioet al.³ realizaram um estudo de elementos finitos com o objetivo de avaliar os efeitos na inclinação dos dentes posteriores, proporcionada pela diferença na altura do parafuso expensor. Foram reunidas 195 tomografias computadorizadas de pacientes com dentição completa para produzir o modelo de elementos finitos e após isto foram criados 3 tipos diferentes de métodos de avaliação com variação na altura do parafuso expensor com base no plano do centro de resistência maxilar, que passa na furca dos primeiros molares permanentes. O primeiro modelo tinha o parafuso posicionado em um plano paralelo ao plano oclusal que cruzava o centro da coroa dos dentes maxilares, 10 mm abaixo do centro de resistência dos primeiros molares. O segundo modelo simulou o parafuso posicionado mais alto coincidindo com o plano que cruzava o centro de resistência. E o terceiro modelo simulou o parafuso próximo ao palato, 10 mm acima do centro de resistência. No modelo mais inferior, a coroas dos pré-molares e molares mostraram um deslocamento vestibular que diminuiu gradualmente de apical para cervical. As raízes exibiram deslocamento lingual. Para o segundo modelo as coroas apresentaram mesma resposta, porém com menor deslocamento e apenas os ápices radiculares se deslocaram para lingual. Para o terceiro modelo, as coroas se deslocaram para lingual com

decréscimo gradual de apical para cervical e todas as raízes se deslocaram para vestibular. Além disso, para o primeiro e segundo modelos houve uma tendência de intrusão dentária, sendo maior no primeiro. Já o terceiro modelo apresentou uma tendência extrusiva. Com relação ao deslocamento anteroposterior, o primeiro e o segundo modelos apresentaram deslocamento para mesial das coroas e para distal da raiz, sendo maior para o primeiro modelo e o terceiro modelo apresentou o inverso. Dentre os 3 modelos, o que apresentou um deslocamento mais homogêneo foi o segundo, onde houve maior controle de inclinação dentária.

Baysal et al.⁷, em 2013, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar, através de TCFC, mudanças na espessura óssea cortical, altura óssea alveolar e a incidência de deiscência e fenestração ao redor do osso alveolar dos dentes posteriores, após a ERM. A amostra consistiu de 20 pacientes (9 meninos com média de idade de 13,97 anos e 11 meninas com média de 13,53 anos), na qual os pacientes utilizaram o aparelho de Hyrax com ativações 2 vezes ao dia. Para as mensurações tomografias foram realizadas antes de iniciar e após o término das ativações e somente 10 pacientes realizaram uma terceira imagem com 6 meses de estabilização. As avaliações foram nas faces vestibulares e palatinas dos caninos, primeiros e segundos pré-molares e primeiros molares em 3 níveis verticais. A espessura e altura óssea vestibular decresceram do início até o fim do período de estabilização. Com relação a deiscência e fenestração, houve aumento e diminuição respectivamente. Desta forma, os autores concluíram que a ERM pode causar efeitos deletérios aos tecidos de suporte, já que a espessura e altura óssea diminuíram durante o período de avaliação.

Em 2013, Brunetto et al.⁹ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar quantitativamente e comparar os efeitos imediatos da expansão rápida e lenta da maxila,

com o uso do aparelho de Haas ativado em diferentes frequências, sobre a posição dos primeiros molares permanentes e as modificações da tábua óssea vestibular nestes dentes usando a tomografia computadorizada de feixe cônico. A amostra consistiu de 59 pacientes, entre 7 e 10 anos com deficiência transversal maxilar. Os pacientes foram divididos randomicamente em 2 grupos, denominados expansão rápida (1 ativação ao dia) e expansão lenta (1 ativação por semana) e todos eles utilizaram o aparelho disjuntor de Haas com bandas em primeiros molares decíduos e permanentes. Todos pacientes realizaram 40 ativações e o aparelho foi mantido como contenção por 5 meses nos que realizaram expansão rápida e 1 mês nos de expansão lenta. As tomografias foram realizadas antes da instalação do aparelho e 7 dias após a estabilização. Para a mensuração das imagens, o longo eixo da raiz mesiovestibular dos primeiros molares permanentes foi tomada como referência para padronizar o corte. Os resultados apresentaram um deslocamento vestibular dos primeiros molares permanentes em ambos os grupos, sendo que a diferença de inclinação foi menor na coroa. No entanto, as mudanças na região da furca foram menores para o grupo da expansão rápida da maxila. Esta inclinação foi maior no grupo da expansão rápida e conseqüentemente maior movimento de corpo no grupo da expansão lenta. Em ambos os grupos foi encontrada uma diminuição da altura e perda óssea, com alterações mais significantes no grupo de expansão lenta.

Habeeb et al.¹⁷, em 2013, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar, através da TCFC, as mudanças sagitais e transversais, esqueléticas e dentárias, após a ERM. A amostra consistiu de 28 pacientes, com média de idade de 9,9 anos (10,1 de idade média esquelética), sendo 17 meninos e 11 meninas. O aparelho utilizado foi um disjuntor de Haas com cobertura oclusal cimentado e ativado 2 vezes ao dia. As imagens foram obtidas antes do tratamento e após a completa expansão palatal. Os resultados obtidos,

comparando-se as imagens iniciais e finais, foram um aumento do SNA, FH-NA e AN-perp e um decréscimo das medidas 1-NA, 1-SN, 1-NB, 1-N-perp e 1-PP. ANS e PNS moveram-se significativamente para baixo e para frente. Desta maneira, concluiu-se que há um movimento maxilar para frente e para baixo sem significância clínica e além disso há um deslocamento para posterior dos incisivos centrais superiores.

Em 2013, Kanomi et al.²⁰ realizaram um estudo para avaliar a resposta esquelética da ERM em pacientes em crescimento, com deficiência transversal de maxila e apinhamento, através de exames tridimensionais. Um aparelho disjuntor colado foi utilizado antes da erupção dos primeiros pré-molares superiores e aparelhos bandados (Hyrax) após esta erupção, sendo que em ambos os casos a ativação foi duas vezes ao dia por 10 dias. A amostra consistiu de 89 paciente, sendo 29 meninos e 60 meninas, e divididos em 4 grupos: 1 – 6 a 8 anos (n=26); 2 – 9 a 11 anos sem pré-molares irrupcionados (n=21); 3 – 9 a 11 anos com pré- molares irrupcionados (n=23); e 4 – 12 a 15 anos (n=19). Todos os pacientes realizaram TCFC para mensuração das alterações. O resultados confirmaram, para ambos os aparelhos, um padrão triangular de expansão, tanto no plano frontal quanto sagital. Além disso, ambos os aparelhos produziram uma expansão significativa, porém as crianças mais velhas apresentaram progressivamente maior resposta dentária. Em uma avaliação cruzada das amostras de 9 a 11 anos, o aparelho colado apresentou uma expansão esquelética mais eficiente. Concluiu-se desta maneira que os aparelhos disjuntores apresentaram uma ótima ERM para crianças de 6 a 15 anos com uma eficácia esquelética inversamente proporcional à idade.

Lioneet al.²⁹, em 2013, fizeram uma revisão sistemática para elucidar se a expansão rápida da maxila é efetiva em abrir a sutura palatina mediana, se há um aumento da dimensão vertical esquelética e se a expansão produz efeitos deletérios em estruturas

dentárias e periodontais. Foram feitas buscas até dezembro de 2011 sobre efeitos adversos em estudos de expansões rápidas de maxila em diversos meios de pesquisa. Do total da pesquisa, 30 artigos foram considerados relevantes a ponto de entrarem para o estudo. Os resultados mostraram que a expansão rápida da maxila induz a uma alteração esquelética mais significativa e favorável quando iniciada antes do pico puberal no crescimento esquelético. Em todos os estudos, a quantidade de abertura da sutura palatina mediana foi maior na região anterior que na posterior, exceto em um deles onde houve uma abertura paralela de anterior para posterior. A expansão rápida da maxila tem sido associada a um movimento para baixo dos dentes posteriores superiores, assim como da maxila, como também foi encontrado nesta revisão. Muitos autores apontaram que este movimento para baixo da maxila, associado ao contato prematuro dos dentes posteriores, proporcionou um movimento para baixo e para trás da mandíbula. As mudanças na dimensão vertical após a expansão rápida da maxila foram menores que 2 mm ou 2 graus, e não podem ser consideradas relevantes clinicamente. De uma maneira geral, a única variável com aumento realmente significativo foi a altura facial anterior, que pode ser devido a uma mudança transitória da oclusão. Desta maneira a conclusão foi que a maioria dos estudos apresentaram algum problema metodológico e por isso seus níveis de qualidade não foram suficientes para se obter alguma conclusão baseada em evidência. De qualquer forma foi comprovada a eficácia da expansão rápida da maxila como um procedimento de abertura da sutura palatina mediana em pacientes independentemente do tipo de expansor utilizado. Outro achado foi que nos pacientes em crescimento e em curto prazo, as forças pesadas promovem uma vestibularização dos dentes onde os aparelhos estão ancorados ao mesmo tempo, com a mesma magnitude e na mesma proporção que o osso é modificado para a mesma direção. Em longo prazo, uma verticalização dos dentes ancorados é observada. As alterações vasculares encontradas após a expansão são reversíveis e alguma reabsorção

radicular ativa que tenha aparecido acaba sendo preenchida por cimento celular 3 meses após o fim do estímulo.

Em 2014, Wolleret al.⁴⁹ realizaram um estudo com o objetivo de usar imagem tridimensional para avaliar as mudanças que ocorrem nas suturas circumaxilares, incluindo frontonasal, zicomatícomaxilar, intermaxilar, palatina mediana e transpalatal após a expansão rápida da maxila em crianças em crescimento. Além disso foi avaliada a relação da sutura palatina mediana com as outras suturas. Foram utilizadas imagens de 25 pacientes, sendo 10 do gênero masculino e 15 feminino. A média de idade dos pacientes na primeira tomada tomográfica foi de $12,3 \pm 2,6$ (8,3 a 17,8 anos). Cada paciente foi tratado com expansão rápida da maxila dentossuportada (hyrax), com bandas em molares e um fio estendido pela face palatina dos dentes e a ativação foi de 2 quartos de volta ao dia até que uma sobrecorreção fosse alcançada. As tomografias computadorizadas de feixe cônico foram realizadas em dois tempos, previamente a instalação do disjuntor e imediatamente após a última ativação e foram avaliadas através do *software Dolphin*. Os pontos para realização das medidas foram determinados como (ELSA) ponto médio entre ambos os forâmes espinhoso, (SLEAM) ponto lateral superior da borda do meato acústico externo em ambos os lados, (MDFM) ponto médio-dorsal do forâmes magno. Então um plano axial horizontal foi definido usando o lado esquerdo e direito dos pontos SLEAM e ELSA. Um plano sagital vertical foi determinado perpendicularmente ao plano axial horizontal passando pelos pontos ELSA e MDFM. Imagens axiais 2D foram criadas perpendicularmente ao plano coronal e usadas para mensurar a quantidade de separação da sutura palatina mediana na superfície externa de cada sutura. A sutura palatina mediana foi mensurada adjacente a 4 locais: primeiros molares, área de contato entre primeiro e segundo pré-molares, os caninos e o ponto mais anterior do arco dentário maxilar. O sulco

central dos primeiros molares foram identificados e uma secção transversal através do palato duro foi criada, marcando a borda mesial da sutura palatina mediana em ambos os lados. O procedimento foi repetido nos outros 3 pontos citados acima. Os resultados exibiram um deslocamento significativo da sutura palatina mediana devido a expansão rápida da maxila, com maior deslocamento na região anterior. Além disso, um deslocamento significativo foi encontrado também nas suturas frontonasal, intermaxilar e zicomáxicomaxilar nos 3 planos do espaço.

Em 2014, Miller et al.³⁶ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar as mudanças no arco mandibular em pacientes submetidos a expansões maxilares com aparelhos colados e bandados. A amostra consistiu em uma avaliação retrospectiva de dois grupos, onde em um deles os pacientes foram tratados com aparelho de Haas e no outro com Hyrax colado. Cada grupo foi composto por 29 pacientes avaliados através dos modelos de gesso em dois momentos, antes do tratamento e após a expansão e estabilização. Os arcos mandibulares foram avaliados em largura, profundidade e perímetro. Os resultados encontrados mostraram que os pacientes com aparelho bandado apresentaram uma maior expansão na arcada inferior na região de molares. Em ambos os grupos houve uma diminuição na profundidade e perímetro, no entanto o grupo colado mostrou uma perda significativamente maior. Os autores concluíram que a ERM é um método efetivo para ganhar largura e espaço na arcada superior e dependendo do tipo do expensor, colado ou bandado, pode produzir respostas diferentes para o arco inferior não tratado.

Em 2015, Ugolini et al.⁴⁵ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a resposta no aumento da largura maxilar e mandibular, devido ao uso do disjuntor de Haas para ERM ancorados sobre dentes decíduos e permanentes. Foram selecionados 70 pacientes

(8,4 anos em média) e separados aleatoriamente em dois grupos, sendo um deles com o disjuntor ancorado sobre o segundo molar decíduo, e o outro com o disjuntor ancorado sobre o primeiro molar permanente. Em ambos os casos os pacientes foram orientados a fazer a ativação uma vez ao dia. Modelos de gesso foram obtidos antes de iniciar o tratamento, 5 meses após o término do período de ativação e 5 meses após este período de retenção. Os resultados apresentaram um aumento significativo na angulação e na distância intermolar no grupo ancorado sobre molares permanentes após os 5 meses do término da ativação, em relação ao outro grupo. Já com relação à distância intercanina, o aumento foi significativo maior no grupo ancorado sobre dentes decíduos tanto 5 meses após o período de ativação quanto 5 meses após este período. O grupo ancorado sobre dentes decíduos apresentou um aumento significativo na largura intermolar e intercanina superiores, enquanto o grupo ancorado sobre dentes permanentes apresentou uma aumento significativo para a largura intermolar superior, e para largura intercanina superior e inferior e para angulação de molares superiores e inferiores permanentes. Desta maneira, concluiu-se que o grupo ancorado sobre dentes decíduos apresentou menor aumento da angulação de molares no período 5 meses após a ativação, quando comparado ao grupo ancorado sobre dentes permanentes. Também foi observado um aumento maior na distância intercanina para o grupo ancorado sobre dentes decíduos indicando uma expansão mais estável na região anterior. Além disso foi observado que a deficiência transversal da maxila pode ser corrigida com sucesso apoiada sobre os segundos molares decíduos evitando efeitos periodontais indesejados sobre dentes permanentes. Os autores ainda ressaltam que a ancoragem sobre dentes decíduos é eficiente quando a raiz do dente de ancoragem tem pelo menos o mesmo comprimento da coroa clínica.

Em 2016, Dindaroglu e Dogan¹¹ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar volumetricamente a reabsorção radicular após ERM e sua reparação 6 meses após o período de estabilização. Um total de 33 pacientes foram aleatoriamente divididos em 2 grupos: Hyrax (n=16) e Haas (n=17), com ativações duas vezes ao dia. Os pacientes realizaram exames de TCFC 6 meses antes da expansão, imediatamente após o término das ativações e 6 meses após o período de estabilização. As diferenças de reabsorção e de reparação após as ativações e após o período de estabilização não foi significativa entre os grupos e nem entre os gêneros. Já a diferença entre as imagens pré e pós expansão apresentaram diferença no volume radicular de primeiros pré-molares a primeiros molares, incluindo os segundos pré-molares que não serviram de suporte. Quando a porcentagem da perda do volume radicular foi considerada, não foi encontrado diferença significativa. Assim, os autores concluíram que maior reabsorção é observada no grupo que utilizou o Hyrax, sem diferença estatística, que o reparo foi observado após 6 meses e que as forças pesadas dos disjuntores afetam pré-molares e molares da mesma maneira.

Em 2016, Martins et al.³³ realizaram um estudo para comparar a reabsorção radicular externa quando bandas e fios são utilizados como ancoragem durante a ERM. Os pacientes (n=9 e idade média de 15,2) utilizaram um aparelho de Hyrax, em que os molares estavam bandados e o pré-molar de um lado estava bandado e do outro estava com um fio ortodôntico apoiado, esta seleção foi feita aleatoriamente. As ativações foram realizadas duas vezes ao dia e foram realizadas análises histológicas em 108 sítios de 18 primeiros pré-molares superiores e 36 sítios em 6 pré-molares inferiores após 3 meses da realização da ERM. Os pré-molares inferiores não sofreram carga e foram denominados de grupo controle. Todos os pré-molares que serviram de ancoragem apresentaram reabsorção radicular externa ao nível de cimento e dentina. Áreas reparação com células cementárias

foram observadas em todas as áreas de reabsorção, porém raramente a reparação completa foi encontrada. Não houve diferença significativa entre os dois grupos. Não foi encontrada associação entre altura radicular e a incidência de reabsorção e a reabsorção foi maior nas superfícies vestibulares do que nas palatais e interproximais. Em relação ao grupo controle, nenhum apresentou reabsorção radicular.

2.3 Disjunção palatina osseossuportada

Em 2007, Garib et al.¹⁴ realizaram um estudo com intuito de descrever e discutir um novo sistema para expansão rápida da maxila com ancoragem absoluta, para aplicação na fase de dentadura permanente, em pacientes em crescimento. O aparelho desenvolvido para a realização da ERMAI ancora-se posteriormente aos primeiros molares superiores e anteriormente a dois implantes inseridos no palato, entre as raízes do primeiro e do segundo pré-molar, bilateralmente. Utilizando-se o parafuso expensor Hyrax, suas extensões posteriores são soldadas aos primeiros molares, enquanto suas extensões anteriores são adaptadas a um anel intermediário, de modo a permitir sua fixação aos implantes, por meio de um parafuso. Idealizaram-se implantes de titânio específicos para a ERMAI (implantes experimentais), com desenho adequado e as menores dimensões possíveis, para fornecer a estabilidade necessária diante das forças geradas pela ERM (diâmetro de 3mm e comprimento variando entre 7 e 15mm, sendo composto de uma porção intermediária, transmucosa, e outra com rosca). Esta proposta foi estudada e desenvolvida em crânio seco humano. Há que se ressaltar, ainda, a importância da mensuração da espessura da mucosa do palato, para que seja utilizado um implante com área transmucosa adequada. Com relação ao tamanho final do implante instalado, o comprimento extramucoso deve ser de aproximadamente 1 a 2mm, para permitir a

moldagem de transferência e um conforto maior para o paciente após a instalação do aparelho. Para a escolha da área que possibilite a maior eficiência durante o procedimento de ERM e o menor risco ao paciente, devem ser consideradas as estruturas anatômicas da área em questão. Métodos radiográficos devem permitir que todas estas estruturas possam ser corretamente examinadas e a melhor posição, angulação e profundidade do implante sejam definidas. Para tanto, os exames recomendados são as radiografias: panorâmica, oclusal total de maxila e periapicais, quando necessárias. Após idealização deste novo sistema de ancoragem, como próximo deverão ser realizados estudos experimentais com a finalidade de atestar sua aplicabilidade clínica. Questões como velocidade da ativação do parafuso, estabilidade dos implantes diante de forças ortopédicas expansoras e o protocolo para adequada inserção dos parafusos devem ainda ser melhor elucidadas

Em 2010, Asscherickx et al.⁵, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a taxa de sucesso de implantes palatais para uso ortodôntico, se as taxas de sucesso podem ser correlacionadas com gênero, idade, estabilidade primária e local de colocação (mediana ou paramediana), forma do palato (ampla ou profundo), tamanho do implante e tipo de força e também avaliar o relato de dor do paciente após a colocação ou remoção. Foi utilizado um grupo de estudo constituído de 32 pacientes com 1 implante e 1 paciente com 2 implantes. Do total de pacientes, 24 eram menores que 16 anos e 9 acima de 20 anos. A maioria dos pacientes tinham má-oclusão de classe II de Angle. Os pacientes foram tratados com extração de primeiros ou segundos pré-molares e distalização, ambos apoiados em mini-implantes. Em 1 paciente com múltiplas agenesias foi utilizado um mini-implante e cantilever para melhorar posição de canino e para um outro paciente foi utilizado dois mini-implantes para ancorar um disjuntor de hyrax modificado. Os mini-implantes utilizados foram o Ortho-implant (Straumann). A parte intra-óssea do implante é

cilíndrica e feito de titânio puro com diâmetro de 3,3 e 4,0 milímetros com comprimento de 4 a 6 milímetros. Os mini-implantes foram instalados na região paramediana nos adolescentes para evitar algum prejuízo à sutura palatina mediana durante o crescimento e nos adultos foram instalados na sutura palatina mediana. A taxa de sucesso de todos os 34 mini-implantes foi de 91%, sendo que nos pacientes adultos (instalados na região da sutura palatina mediana) foi de 88% e nos adolescentes de 92%. Foram perdidos 3 mini-implantes precocemente durante a fase de cicatrização (até 12 semanas após a colocação). Do total, 8 implantes não apresentaram estabilidade primária e o cirurgião resolveu recolocar 2 mais longos, 2 mais espessos e os outros 4 foram mantidos na posição. Destes 4, 3 obtiveram a estabilidade após 1 semana e 1 foi perdido após 3 semanas. Nenhum mini-implante foi perdido durante a fase de aplicação de força. Não foram encontradas correlações significativas entre as perdas com o gênero, idade, estabilidade primária, local de instalação, forma do palato ou tamanho do mini-implante. Dos dois pacientes que houve falha um admitiu que ficou tocando o mini-implante com a língua e o outro que passou a higienizar o mini-implante apenas um mês após a instalação. Nestas situações foram instalados novos mini-implantes que não foram mais incluídos na amostra. Os implantes mais compridos (6mm) foram utilizados mais em pacientes homens que mulheres, porém não houve diferença estatisticamente significativa, assim como também não foi encontrada relação entre o tamanho do implante e a idade dos pacientes.

Em 2010, Lee et al.²⁵ realizaram um estudo com o objetivo de mostrar os efeitos e a estabilidade de uma disjunção realizada com mini-implantes palatais em um paciente severa atresia maxilar e prognatismo mandibular. O paciente tratado tinha 20 anos de idade, gênero masculino e mordida cruzada bilateral proporcionada por severa atresia maxilar. Ao se posicionar os modelos em classe I a mordida cruzada permanecia, indicando

o grau severo de atresia. Além disso, o paciente possuía distância intermolar de 42 mm superior e 44,5 inferior indicando uma necessidade de expansão de 8 mm superior para estabelecer uma oclusão adequada. O *overbite* era de +4,5 mm e *overjet* de - 7 mm. A medida ANB era de -9° e havia uma compensação dentária natural. O disjuntor modificado foi produzido após bandagem de primeiros pré-molares e primeiros molares e dois ganchos para anterior e dois para posterior foram inseridos ao parafuso expensor. Após a confecção do aparelho o mesmo foi cimentado e então os mini-implantes de 1,8 x 7 mm foram instalados através dos ganchos soldados aos parafusos. O protocolo de ativação foi determinado como 1 ativação diária, iniciando no dia seguinte a instalação. Após 6 semanas as ativações foram interrompidas e um ganho de 8,3 mm de largura intermolar foi obtido e os mini-implantes foram mantidos por 3 meses para estabilizar e formar osso. Não foi encontrada mudança na inclinação dos molares. Então o paciente foi preparado para cirurgia ortognática. O autor relata que alguns estudos indicam que a fusão da sutura palatina mediana raramente ocorre antes dos 25 anos, então ele sugere que a expansão osseossuportada proporciona melhores resultados, em questão de estabilidade, até que a expansão cirúrgica, pois proporciona uma expansão gradual permitindo uma readaptação tecidual.

Em 2010, Lagravère et al.²⁴, publicaram um estudo com o objetivo de determinar mudanças transversais e anteroposteriores esqueléticas e dentárias imediatas e em longo prazo, em adolescentes que receberam tratamento de expansão com aparelho dentossuportado e osseossuportado, aferidos por tomografia computadorizada de feixe cônico. A amostra consistiu de 62 pacientes que precisavam de expansão maxilar e os indivíduos foram divididos aleatoriamente em 3 grupos. Os pacientes do primeiro grupo receberam o tratamento tradicional com hyrax e protocolo de ativação de 2 ativações

diárias até que a mordida cruzada posterior tivesse sobrecorrigida. Após a expansão, o parafuso foi estabilizado e mantido por 6 meses e após isto o aparelho foi removido e mantido sem retenção alguma por mais 6 meses. Os pacientes do segundo grupo receberam tratamento com ancoragem esquelética. Dois implantes de 8 mm de diâmetro e 3 mm de comprimento e 2 mm mini-implantes de 1,5 mm de diâmetro e 12 mm de comprimento. O aparelho foi instalado no palato entre as raízes dos segundos pré-molares e primeiros molares, a 6 mm da sutura palatina mediana. Após 1 semana da instalação foi iniciada a ativação, 1x ao dia até a sobrecorreção da mordida cruzada e o protocolo de estabilização foi igual ao grupo anterior. Ambos os grupos passaram por 4 tomadas de tomografias computadorizadas de feixe cônico: T1 – antes da ativação do aparelho, T2 – após a ativação do aparelho, T3 – 6 meses após a remoção do aparelho e T4 - antes da colagem do aparelho fixo, 12 meses após o início. O protocolo de ativação foi diferente devido as precauções de fraturas dos dispositivos de ancoragem esquelética. E o terceiro grupo iniciou o tratamento 12 meses após os grupos anteriores, para ser o grupo controle. A conclusão foi que a maior alteração ocorreu transversalmente, as mudanças verticais e anteroposteriores são desprezíveis. Os grupos apresentaram resultados semelhantes, com maior expansão dentária e pouca esquelética, sendo que estas mudanças aconteceram da seguinte maneira: maior expansão esquelética anterior do que posterior e maior expansão dentária na região de pré-molares do que em molares. Por fim o autor indica que se o profissional precisar atuar com aparelho fixo concomitantemente ao disjuntor, o interessante seria usar a ancoragem esquelética e se o profissional precisar de maior expansão em região de pré-molares o ideal seria usar a ancoragem dentária. Já que o resultado final será semelhante, a escolha do aparelho deve ser levando em conta a preferência do profissional.

Em 2010, Wilmes et al.⁴⁸ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a aplicabilidade clínica e os efeitos 3D da expansão rápida da maxila usando um hyrax híbrido, além de avaliar efeitos esqueléticos da combinação deste aparelho com a máscara facial. A escolha do Hyrax híbrido, apoiado em mini-implante e em molares foi justificada pela pouca espessura óssea no meio do palato e na parede alveolar lateral na região posterior. Foram utilizados 13 pacientes (sete mulheres e seis homens, com média de idade de 11,2 anos), sendo que 10 deles foram tratados simultaneamente com a máscara facial. Os aparelhos foram instalados 7 a 10 dias após a instalação dos mini-implantes e a ativação iniciou imediatamente após a instalação do aparelho, sendo duas ativações diárias até se atingir 30% de sobrecorreção. Os pacientes que usaram a máscara facial, fizeram seu uso por 6 meses. Para comparar os resultados, os modelos pré e pós tratamento (6 a 9 meses) foram escaneados em tomografias computadorizadas *cone beam* e a expansão transversal e inclinações dentárias de prés e molares foram medidas. Os mini-implantes permaneceram estáveis durante todo tratamento até a remoção e os resultados obtidos foram satisfatórios com uma expansão na região de pré-molares de 6,3 mm e de 5 mm na região de molares. Porém foi encontrada uma inclinação vestibular em pré-molares e molares decíduos de 3,2° para o lado direito e de 4° para o lado esquerdo e de molares permanentes de 5,3° para o lado direito e 6,5° para o lado esquerdo. A prostração maxilar foi obtida com sucesso e mínima mesialização dentária.

Em 2011, Liu et al.³⁰ realizaram um estudo com o objetivo clínico de determinar se há um força ótima que maximize a formação óssea sutural, tornando-a terapia de expansão mais eficiente e efetiva. A amostra do estudo incluiu 37 coelhos branco com 6 semanas de vida, sendo eles divididos em 4 grupos: 50 g de força (11), 100 gramas de força (9), 200 gramas de força (9) e 0 g de força (8). As forças de expansão foram usadas por 42 dias,

exceto no grupo controle onde não foi usada força alguma. Os coelhos passaram por procedimentos cirúrgico para instalação de 2 mini-implantes e um fio .020” interligando eles com uma mola de níquel-titânio fazendo a ativação da força, além de marcadores radiográficos para aferir a quantidade de disjunção obtida. Os resultados encontrados não demonstraram focos de infecção e nem sinais de desconforto durante o estudo. Do total, 8 mini-implantes falharam nas duas primeiras semanas, incluindo 2 pares do grupo controle e 2 pares do grupo de 50 g. Além disso, um mini-implante apresentou mobilidade na segunda semana no grupo de 50 g e foi imediatamente trocado por outro, sendo então a taxa de sucesso de 88% (65 de 74). As mensurações biométricas mostraram aumento significativo da separação sutural ao longo do tempo. Uma comparação multi-nível mostrou diferença estatística significativa entre o padrão de separação dos 4 grupos, sendo que todas elas tiveram uma desaceleração curvilínea. A taxa de expansão sutural foi significativamente maior nos primeiros 14 dias. Entre os grupos, o de 200 g apresentou maior separação, seguido pelos grupos de 100 g e 50 g. O grupo controle apresentou um padrão de crescimento natural linear. Os *gaps* suturais após a expansão foram maiores conforme maior a força, assim como na formação óssea quando maior que 100 g de força. Desta maneira os autores concluem que: O aumento da separação sutural aumente conforme aumentam as forças, porém sem proporcionalidade, a formação óssea aumente conforme aumento da força mas há um limite de formação com força máxima e que a formação óssea está diretamente ligada a quantidade de separação sutural produzida.

Em 2012, Kim e Helmkamp²² realizaram um estudo com o objetivo de comparar 3 tipos de aparelhos com ancoragem esquelética utilizados para realizar a expansão rápida da maxila. O primeiro caso foi de um paciente de 13 anos com atresia maxilar severa. Foram instalados 4 mini-implantes (1,6 x 10 mm anteriores e 1,6 x 8 mm posteriores) no rebordo

alveolar palatino entre primeiros e segundos pré-molares e entre segundos pré-molares e primeiros molares. Na sequência, sobre os modelos de transferências foram confeccionados 4 anéis metálicos, que posteriormente foram inseridos na cabeça dos mini-implantes, e soldados a laser no parafuso expensor e também confeccionados apoios estendidos do parafuso até a face lingual dos pré-molares primeiros molares para prevenir a inclinação palatina das coroas. No momento da instalação do aparelho foram realizadas 2 ativações de $\frac{1}{4}$ de volta e orientado ao paciente para realizar 2 ativações diárias. Após 1 semana de ativação, o diastema entre incisivos foi de 2 mm e após 3 semanas chegou a 7 mm de diastema e 6 mm de expansão posterior. O segundo caso foi de um paciente de 16 anos com severa mordida cruzada. Foram instalado 4 mini-implantes (1,6 x 6 mm) na mesma posição do paciente anterior e um aparelho de acrílico foi confeccionado sobre o modelo de gesso, apoiado sobre os 4 mini-implantes. O aparelho foi ativado 2x ao dia por 14 dias e após o término foi observada a necessidade de maiores ativações e um novo aparelho foi confeccionado para mais 19 dias de ativação, 2x ao dia. O terceiro caso foi de um paciente de 13 anos com maxila atrésica e ausência do elemento 16 e um aparelho híbrido foi confeccionado, com bandas nos primeiros pré-molares e no primeiro molar esquerdo e um único mini-implante palatal (1,6 x 10 mm) distal ao segundo pré-molar direito, com 2 ativações diárias. A expansão maxilar foi obtida com sucesso nos 3 casos, com mínima inclinação dentária. Uma vantagem destes tipos de aparelhos é que pode ser confeccionado mesmo em perda do primeiro molar permanente e também pode ser realizada a ortodontia corretiva simultaneamente, já que elimina a necessidade de apoio dentário. O aparelho de acrílico facilita o menor acúmulo de placa nos dentes e aparenta promover uma melhor resistência a inclinação dentária palatina posterior.

Ludwig et al.³¹, em 2013, seguindo a tendência de estudos em elementos finitos, realizaram um estudo com objetivo de testar a precisão de um novo modelo viscoelástico de elemento finito na simulação dos efeitos de um tratamento com um hyrax híbrido com suporte ósseo, além de dentário. Para o estudo foram utilizadas as imagens de uma paciente de 16 anos de idade que foi tratada com aparelho hyrax híbrido para deficiência transversa da maxila. O aparelho foi apoiado nos molares posteriormente e anteriormente em dois mini-implantes ortodônticos. Os mini-implantes possuíam 8 mm de comprimento e 1,8 mm de diâmetro e foram inseridos na região anterior e paramediana, distante 2 mm da sutura palatina mediana. A região foi escolhida porque em testes anteriores foi sugerido que o centro de resistência do complexo nasomaxilar é nesta região, coincidindo com a melhor localização para instalar mini-implantes palatinos. As medidas das alterações da expansão foram realizadas em 3 pontos: na espinha nasal anterior, espinha nasal posterior e entre os incisivos centrais. E o resultado da simulação da expansão no novo modelo viscoelástico foi comparado às medidas obtidas da expansão real. A comparação permitiu observar que o novo método de elemento finito se aproxima muito do resultado real da expansão, podendo ser usado para se prever possíveis resultados nos pacientes. Além disso, o resultado obtido do aparelho híbrido nos mostra que boa parte dos efeitos deletérios de um hyrax tradicional foram suprimidos.

Em 2013, Machado et al.³² realizaram um estudo para verificar as possíveis variações nas distâncias intercaninos, interpré-molares e intermolares, por meio de modelos de gesso e TCFC, antes e após a ERM com ancoragem híbrida, correlacionando essas medidas a abertura da SPM. A amostra foi composta de 13 pacientes com idade média de 16 anos e o aparelho utilizado foi do tipo Haas com ancoragem sobre mini-implantes instalados no palato. Os resultados apresentaram um aumento estatisticamente significativo nas larguras interdentárias e na abertura da sutura, porém não houve correlação

entre as distâncias interdentárias e a abertura sutural. Não houve mensurações com relação a inclinação dentária. Os autores concluíram que houve um aumento na largura do arco superior mas sem correspondência proporcional à abertura da SPM.

Em 2013, Pithon et al.⁴⁰ realizaram um estudo com objetivo de avaliar as forças necessárias para inserção, deformação e fratura de mini-implantes ortodônticos de diferentes comprimentos. Um total de 405 mini-implantes foram divididos em 3 grupos de acordo com o comprimento: 6 mm, 8 mm e 10 mm com 1,5 mm de diâmetro. Para verificar o torque de inserção, 315 mini-implantes foram subdivididos em 7 grupos e inseridos manualmente em osso cortical de costela suína com espessuras de 0,1, 2, 3, 4, 5 ou 6 mm. Já para a avaliação da resistência a fratura durante a inserção, os mini-implantes foram subdivididos em 3 grupos, em um total de 45, de acordo com o comprimento e foram instalados em amostras de fêmur suíno de 8 mm de espessura. Uma nova amostra de mesma quantidade e inserida em mesmo osso que a anterior foi feita para avaliação a resistência e teste de fratura. Os resultados foram enviados para estatística e foi observado que quanto maior o comprimento dos mini-implantes maior o torque de inserção, assim como maior torque de inserção será necessário quando maior for a espessura cortical. Porém, os mini-implantes de 8 mm não tiveram diferença estatisticamente significativa em relação aos de 6 mm quando inseridos em ossos corticais de 2 e 3 mm de espessura. O mesmo resultado foi encontrado quando comparado os mini-implantes de 8 mm e de 10 mm inseridos em ossos de 2, 3, 4 e 5 mm de espessura. O comprimento do mini-implante não afeta a resistência a fratura durante a inserção, nem a deformação e também não afeta a resistência a flexão. Desta maneira, concluiu-se que ao aumento no comprimento não favorece a resistência geral do mini-implante, porém pode promover uma melhor estabilidade primária.

Em 2013, Tehranchi et al.⁴⁴ realizaram um estudo com o objetivo de comparar as mudanças esqueléticas e dentárias do hyrax e de um disjuntor ósseo suportado de acordo com diferentes cargas e locais de instalação dos aparelhos usando elementos finitos em um modelo de esqueleto humano. O modelo analítico foi desenvolvido a partir de imagens de tomografia computadorizada obtidas a cada 2 mm de intervalo de uma criança de 11 anos do gênero feminino, com dificuldades neurológicas e sem ausência ou má formação dentária (exceto 2 e 3 molares), sem má formações ósseas. A sutura palatina mediana, os ligamentos periodontais e também a mucosa do palato foram consideradas uniformes, igual a 0,5, 0,25 e 2 mm de espessura respectivamente. Como foi necessária disjunção cirúrgica, o corte da osteotomia foi simulado também na imagem. Os aparelhos expansoreshyrax (Dentaurum) e distrator ósseo (Titamed, D-Series) foram diretamente desenvolvidos no *software* SolidWorks em 3 diferentes posições: junto ao canino junto ao segundo pré-molar e junto ao primeiro molar. Então, o modelo da maxila, dos dentes, da sutura palatina mediana e da mucosa palatal foram agrupadas. As angulações dentárias nas três dimensões foram respeitadas usando parâmetros de Andrews e depois disso foram agregados aos modelos o distrator ósseo, o hyrax e as bandas instaladas nos primeiros pré-molares e primeiros molares. Os resultados encontrados quando a deslocamento dentário foi que os incisivos foram os dentes que menos se afastaram em todas as medidas, já os molares foram os que tiveram maior deslocamento, exceto na medida H1 (Hyrax na altura do canino) onde o primeiro pré-molar teve maior. O deslocamento transversal da face média apresentou maior expansão na parte alveolar e depois no pilar zigomático quando usado o distrator. As medidas de deslocamento da sutura zigomático-frontal e infra-orbital foram zero, assim como o deslocamento do pilar zigomático nas medidas do hyrax. Algumas medidas se encontraram negativas, representando uma constrição de algumas áreas alveolares anteriores. A máxima tensão de *Von-Mises* encontrada no ligamento periodontal

foi em primeiro pré-molar em todos os modelos exceto para S1 e S3 (Distrator ósseo na região de canino e molar). Há também uma maior distribuição de tensão em todas as diferentes posições entre os dois aparelhos. Assim, os autores concluíram que os efeitos ósseos do distrator ósseo é maior que no hyrax assim como há uma menor tensão no ligamento no periodontal. Além disso, a aplicação transversa da força gerou uma expansão, em vista frontal, de V invertido com maior expansão na região posterior. Em todos os modelos não houve deslocamento significativo nas estruturas e na sutura acima do corte cirúrgico.

Em 2014, Arman-Özçirpici et al.⁴ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar os efeitos dentários e esqueléticos da expansão osseossuportada. Participaram do estudo 9 pacientes (5 do gênero feminino e 4 do gênero masculino, com média de idade de 12 anos e 8 meses). Após a inserção de 4 MI (1,6 x 7 mm), um aparelho de acrílico foi colado sobre eles. Dois MI foram instalados no rebordo alveolar palatino, na região anterior 3-4 mm lateral à SPM e 3-4 mm posterior ao forame incisivo. Os outros dois foram instalados bilateralmente entre 2º pré-molar e 1º molar na parede alveolar palatina. A ativação foi através de um protocolo semi-rápido, com 2 ativações diárias por 7 a 10 dias e depois mais 3 ativações por semana até alcançar a expansão desejada. As mensurações foram realizadas através de cefalometrias, radiografias pósterio-anteriores e modelos de gesso, realizados antes e após a expansão. Os resultados encontrados demonstraram um movimento anterior da maxila, assim como um aumento nas larguras nasais, maxilar e dentária. As distâncias intermolares, intercanina e da largura palatal também aumentaram sem alteração na inclinação dos molares. Também não houve mudança significativa nas mensurações dentoalveolares. Os autores concluíram que o aparelho osseossuportado promove uma expansão maxilar sem efeitos de inclinação dentária e abertura de mordida. O aparelho

promove uma expansão paralela e pode ser uma alternativa simples e econômica para disjunção palatina.

Em 2014, Lee et al.²⁶ realizaram um estudo com o objetivo de analisar a distribuição de stress e deslocamento de estruturas craniofaciais, através de elementos finitos, resultantes de disjunção osseossuportada realizada cirurgicamente assistida e sem cirurgia. Foram utilizados 5 designs diferentes de expansores: 1 – Hyrax; 2 – disjuntor osseossuportado; e 3 disjunções osseossuportadas cirurgicamente assistidas (com separação da sutura palatina mediana, com separação das suturas pterigomaxilares e com corticotomia LeFort I). Os resultados apresentaram maior movimento transversal para as expansões realizadas cirurgicamente, sendo que a quantidade de expansão foi maior nos dentes anteriores. Os grupos sem cirurgia apresentaram maior expansão nos dentes posteriores. Na sutura palatina mediana, os grupos não cirúrgicos apresentaram maior expansão anterior do que posterior e maior stress que os grupos cirúrgicos. Assim, os autores concluíram que os grupos cirúrgicos apresentaram mesma quantidade de stress e deslocamento dentário, de sutura palatina mediana e de estruturas craniofaciais e por isso recomendam que quando realizar a ERM osseossuportada em pacientes adultos o ideal é que se faça disjunção cirúrgica.

Em 2014, Lee et al.²⁷ realizaram um estudo com o objetivo de analisar a distribuição de estresse, o deslocamento da maxila e dos dentes de acordo com diferentes desenhos de disjuntores palatais osseossuportados ancorados sobre mini-implantes. Foi utilizado método de elementos finitos e 4 desenhos de disjuntores: 1 – com 4 mini-implantes instalados 3 mm lateralmente a SPM; 2 – com 4 mini-implantes instalados no rebordo alveolar, a 8 mm da SPM, entre as raízes de caninos e pré-molares e acrílico os cobrindo; 3 – com braços de hyrax apoiado sobre bandas em pré-molares e molares e

ancorados em 4 mini-implantes; 4 – com expensor tradicional cirurgicamente assistido. Os aparelhos foram ativados com $\frac{1}{4}$ de volta, apenas uma vez. Os resultados apresentaram um deslocamento para baixo e um movimento mais horizontal na área posterior. O aparelho tipo 3 mostrou maior deslocamento transversal. A rotação dentoalveolar foi maior nos tipos 1 e 3 e relativamente paralela nos tipos 2 e 4. Os estresses foram concentrados ao redor dos mini-implantes no tipo 1 e 3, apenas. O aparelho tipo 2 foi o que apresentou menor estresse ao redor dos mini-implantes e apresentou uma expansão alveolar sem inclinação dentária. Como conclusão os autores sugerem que se use os mini-implantes no rebordo alveolar para um tratamento mais eficiente da deficiência transversal da maxila.

Em 2014, Schauseil et al.⁴² realizaram um estudo retrospectivo para mensurar, através de tomografia computadorizada, as mudanças suturais pós-puberal após a ERM e durante o período de retenção. Além disso, os autores examinaram se o disjuntor dento-ósseo-suportado foi eficiente para abrir a sutura palatina mediana em pacientes após o pico de crescimento. A amostra consistiu de 14 pacientes (idade média de 15,8 anos) tratados com disjuntor de Haas (n=6) e um disjuntor híbrido dento-osseossuportado (n=8), e orientados a realizar 3 ativações diárias. As imagens mensuradas foram obtidas em 3 tempos, sendo o primeiro antes da realização da ERM, a segunda após a máxima ativação e, em 6 casos, também ao final do período de retenção (6 meses após). Os resultados obtidos demonstraram que a densidade da sutura decresceu significativamente após a expansão em ambos os tipos de disjuntores. No período de retenção, houve um aumento significativo na densidade sutural, embora não tenha atingido o nível inicial. Concluiu-se desta maneira que a sutura palatina mediana abriu em ambos os tipos de aparelho, que, em pacientes pós-puberal, o período de retenção de 6 meses não é suficiente para reorganizar

toda sutura e portanto um período maior que 6 meses seria mais benéfico para prevenir recidivas.

Em 2015, Lin et al.²⁸ realizaram um estudo para avaliar os efeitos imediatos da ERM sobre as estruturas ósseas e dentoalveolares, no sentido transversal, quando realizada com aparelho osseossuportado e dentossuportado. A amostra consistiu de 28 pacientes do gênero feminino, divididos em dois grupos de acordo com o tipo de disjuntor. O grupo do disjuntor osseossuportado continha 15 pacientes e média de idade de 18,1 anos e o grupo do disjuntor dentossuportado continha 13 pacientes com média de idade de 17,4 anos. O disjuntor dentossuportado utilizado foi o Hyrax e o osseossuportado foi uma estrutura de acrílico apoiada sobre 4 MIs (1,8 x 8,5mm) instalados entre caninos e primeiros pré-molares e entre segundos pré-molares e primeiros molares há 8 mm da crista óssea alveolar. A ativação preconizada foi 1x ao dia. Foram realizadas TCFC antes do tratamento e 3 meses após a expansão. Através das imagens foram medidas a expansão dentária e esquelética transversais, inclinação alveolar e do longo eixo dentário, altura dentária vertical e deiscência em molares e pré-molares. Os resultados apresentaram uma melhor expansão esquelética para o grupo da disjunção osseossuportada, exceto na região de pré-molar que mostrou uma pequena inclinação vestibular do osso alveolar. O grupo que utilizou Hyrax apresentou uma maior inclinação vestibular do osso alveolar e do longo eixo dentário, exceto pela região do segundo molar. A expansão dentária em nível apical foi similar nos dentes bandados. Alturas verticais alteradas foram encontradas em segundos pré-molares no grupo dentossuportado. A conclusão dos autores é que para pacientes adolescentes tardios, a expansão osseossuportada apresenta melhores efeitos ortopédicos e menores efeitos colaterais dentários que o disjuntor Hyrax.

Em 2015, Mosleh et al.³⁷ realizaram um estudo com o objetivo de comparar as mudanças dento-esqueléticas de aparelhos disjuntores osseossuportados e dentossuportados. A amostra consistiu de 20 meninas em crescimento (média de 12,6 anos) com mordida cruzada posterior. As pacientes foram igualmente divididas em 2 grupos com 10, um grupo com aparelho Hyrax tradicional e outro com aparelho híbrido, apoiado sobre 4 mini-implantes e sobre os dois primeiros molares. As mudanças foram avaliadas através de TCFC antes e após expansão. As sobreposições das imagens mostraram um significativo aumento nas larguras intercaninos, interpremolares e intermolares em ambos os grupos. O grupo com apoio dentossuportado apresentou maior aumento na largura nasal. Com relação as medidas lineares transversais, houve aumento para ambos os grupos, sendo significativamente maior para o grupo dentossuportado. Com relação a alteração angular, foi encontrada em maior quantidade no grupo dentossuportado. Os autores concluíram que houve um aumento significativo nas larguras faciais e maxilares para o grupo osseossuportado e na largura nasal para o grupo dentossuportado. Ambos disjuntores apresentaram expansão do osso basal ao nível do palato duro e o aparelho dentossuportado apresentou uma expansão dentária elevada.

Em 2015, Yilmaz et al.⁵⁰ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar os efeitos dento-esqueléticos do aparelho disjuntor maxilar osseossuportado comparado com dois tipos de expansão convencionais. Um total de 42 pacientes foram selecionados e divididos em 3 grupos: 1 – osseossuportado, com 4 MI inseridos no palato e um suporte de acrílico colado sobre eles (média de 13,2 anos); 2 – disjuntor colado (média de 12,1 anos); 3 – Hyrax (média de 13,4 anos). O disjuntor osseossuportado foi confeccionado sobre 2 MI bimaxilares anteriores (3-4 mm distante da SPM e também do FI) e sobre 2 MI posteriores instalados entre as raízes dos segundos pré-molares e primeiros molares na parede alveolar palatina. O protocolo de ativação determinado foi de uma expansão semi-rápida, com 2

ativações diárias por 7 a 10 dias e depois mais uma ativação a cada 3 dias. Os resultados foram avaliados através de cefalometrias, radiografias pósterio-anteriores e modelos de gesso, realizados pré e pós expansão. Através da análise dedados foi constatado uma aumento significativo do ANB para os grupos 1 e 3, além disso o grupo 1 apresentou um aumento do ângulo SNA e nenhuma alteração na dimensão vertical. Nos grupos 2 e 3 foi encontrado uma significativa rotação posterior. Os valores de *overbite* diminuíram para os grupos 2 e 3. E com relação. As distâncias nasais, maxilar e intermolares superiores aumentaram em todos os grupos e o grupo 1 apresentou uma significativa expansão esquelética em relação aos grupos dentossuportados. E com relação a inclinação molar, esta foi vestibular para os grupos 2 e 3 e palatina para o grupo osseossuportado. Desta forma, os autores concluíram que o disjuntor osseossuportado promove uma expansão mais paralela, sem inclinação dentária e pode ser uma melhor alternativa para expansão palatina, particularmente em pacientes com padrão de crescimento vertical.

Akin et al.¹, em 2016, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar mudanças nas dimensões transversais esqueléticas proporcionadas por um expansor híbrido, através de TCFC. Um total de 9 pacientes participaram da pesquisa (5 meninos e 4 meninas com idade média de 13,61 anos) e todos realizaram tomografias pré e pós expansão. O aparelho utilizado foi composto de dois MI (1,6x10mm) entre primeiros molares e segundos pré-molares bilaterais, instalados em 45° em relação ao palato. A partir da instalação uma moldagem foi realizada e no gesso marcados os pontos referentes à cabeça dos MI e um suporte de resina acrílica o mais profundo possível foi confeccionado. O aparelho foi cimentado sobre os MI com resina composta e o paciente foi orientado a fazer 2 ativações por dia por 1 semana e depois mais 3 semanas de ativação uma vez ao dia. A partir das imagens, 19 dimensões transversais e 4 ângulos foram avaliados em ambos os lados. Os

resultados encontrados apresentaram uma expansão sutural em formato de V com uma abertura maior na região anterior que posterior e inferior que superior. Além disso, os molares apresentaram uma inclinação para vestibular de 3,06 graus para o lado direito e 3,24 para o lado esquerdo, em média. Esta inclinação foi notada também em pré-molares com uma média de 2,88 graus para direita e 3,02 para esquerda. Estes resultados apresentaram valores menores que os encontrados na literatura para aparelhos tradicionais. Desta maneira, concluiu-se que o expansor híbrido é um aparelho minimamente invasivo, uma vez que protege os dentes devido à inclusão do suporte ósseo.

Em 2016, Chen et al.¹⁰ relataram um caso, propondo um novo *design* de expansão osseossuportada, denominado expansor *spike*. Devido à ausência de apoio dentário e de acrílico, ele facilitaria a higienização e a confecção. Os autores dizem ainda que devido a posição de inserção dos MI, uma expansão alveolar mais paralela é obtida. O expansor *spike* consiste de 2 partes: 4 parafusos *spikes* e um parafuso expansor. Os parafusos são instalados no palato e as extensões do parafuso expansor são dobradas, sobre o modelo de gesso, e posteriormente conectadas aos parafusos *spike* com acréscimo de resina. A expansão realizada com ativação 1x ao dia em um total de 6 semanas. Os resultados obtidos foram uma abertura maxilar facilitada pela estabilidade e desenho do disjuntor. Comparado a outros disjuntores, este aparelho reduziria a força aplicada diretamente sobre os dentes, maximizando a expansão palatal e minimizando inclinação dentária, sem irritação ao tecido mole. Além disso, os dentes podem ser nivelados simultaneamente através de aparelho fixo, já que os dentes não tem contato com o disjuntor. Outro ponto facilitador é a comodidade na colocação e remoção do aparelho.

3. Proposição

3.1 Objetivo Geral

Comparar os efeitos dentários e esqueléticos de disjuntores dentossuportados e osseossuportados.

3.2 Objetivos Específicos:

- Comparar possíveis alterações na angulação dos dentes;
- Comparar a magnitude da abertura sutural na disjunção dentossuportada e osseossuportada;
- Avaliar a viabilidade e eficácia do uso do novo disjuntor proposto.

4. Materiais e Métodos

Foram selecionados 15 pacientes, entre 7 e 12 anos de idade, que procuraram tratamento ortodôntico no ILAPEO (Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico), Curitiba, Brasil e na UTP (Universidade Tuiuti do Paraná), Curitiba, Brasil.

Os critérios de inclusão foram a ausência de tratamento ortodôntico ou ortopédico prévio, presença dos primeiros molares superiores permanentes irrompidos e presença de atresia maxilar que justificasse o tratamento com ERM. Os critérios de exclusão foram a ausência de 1^{os} molares permanentes ou de 1^{os} pré-molares, superiores, e a presença de lesões ou alterações ósseas que pudessem interferir na abertura da sutura palatina mediana, como cistos, tumores e doenças sistêmicas ósseas.

Os pacientes foram aleatoriamente (por meio de sorteio) divididos em dois grupos:

- Grupo I (dentossuportado): 7 pacientes que foram tratados com disjuntor de Hyrax;
- Grupo II (osseossuportado): 8 pacientes que foram tratados com o disjuntor modificado, com apoio apenas esquelético em 4 mini-implantes instalados no osso maxilar.

No grupo I foi utilizado o disjuntor de Hyrax apoiado em bandas nos 1^{os} molares com fio estendido até a região de 1^{os} pré-molares ou 1^{os} molares decíduos. Para confecção do aparelho, inicialmente foi realizada a adaptação de bandas nos 1^{os} molares permanentes, seguida da moldagem com bandas ortodônticas adaptadas e transferência das bandas para o molde (Figura 1). Todos os disjuntores hyrax foram confeccionados por um mesmo profissional.

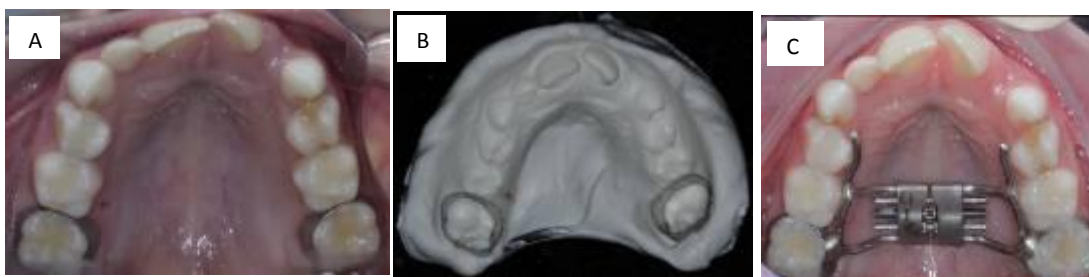


Figura 1 – A. Instalação das bandas; B. Moldagem de transferência; C. Disjuntor Hyrax instalado.

No grupo II foi, em um primeiro momento, transferido do modelo de gesso para a boca, com violeta de genciana, as posições ideais para instalação dos mini-implantes. Então foi aplicado anestésico tópico e na sequência foram aplicadas anestésias locais (mepivacaína 2% com adrenalina), totalizando cerca de 1/10 de um tubete anestésico para cada uma das 4 posições escolhidas. A instalação dos mini-implantes foi realizada com o uso de motor cirúrgico com torque de inserção de 10 N.cm e velocidade de 20 RPM (Figura 2A) e por um único profissional. Foram instalados 4 mini-implantes (1,6 mm x 7 mm, Neodent, Curitiba, Brasil), exceto para um paciente, em que o comprimento foi de 9 mm (Este paciente teve uma primeira instalação realizada com insucesso pois os MIs de 7 mm eram de comprimentos inadequados para a quantidade de tecido mole palatal). A posição dos mini-implantes foi determinada a partir de mensurações das tomografias iniciais dos pacientes, buscando-se as regiões com maior espessura óssea e de menor tecido mole, sendo 2 em uma posição mais anterior e 2 mais para posterior, tentando-se obter um formato quadrangular (Figura 2B). No momento da instalação dos mini-implantes a moldagem de transferência do paciente foi obtida, com 4 mini-implantes de latão, posicionados na moldagem, simulando os instalados intra-bucal (Figura 3A) e obtido o modelo de trabalho em gesso (Figura 3B).

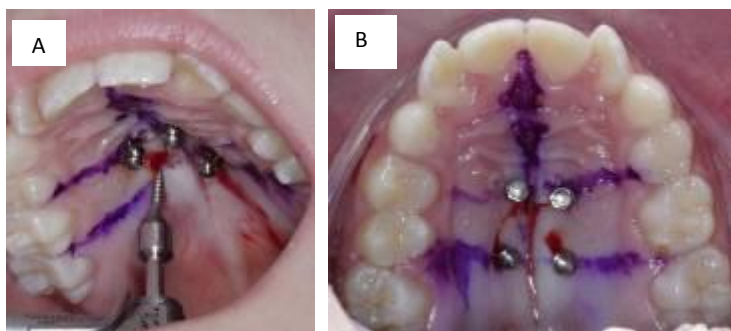


Figura 2 - A. Instalação dos mini-implantes com contra-ângulo cirúrgico; B. Mini-implantes instalados.

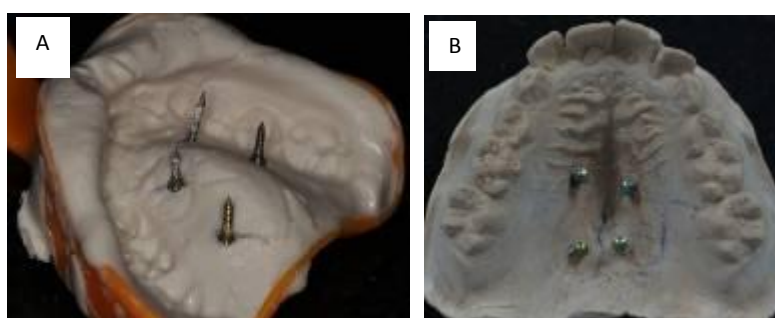


Figura 3. A. Moldagem de transferência com mini-implantes de latão posicionados no alginato; B. Modelo de trabalho com os mini-implantes de latão.

O modelo de trabalho foi encaminhada para o técnico em prótese dentária para confecção do aparelho osseossuportado (o mesmo que confeccionou os disjuntores Hyrax) e no dia seguinte instalado no paciente para obter o proveito da estabilidade primária dos mini-implantes. O disjuntor constou de um parafuso expansor envolto por resina acrílica auto-polimerizável e afastado 1 mm do tecido mole palatal (distância determinada por uma lâmina de cera 7), baseado na proposta de Kim e Helmkamp²²(Figura 4).

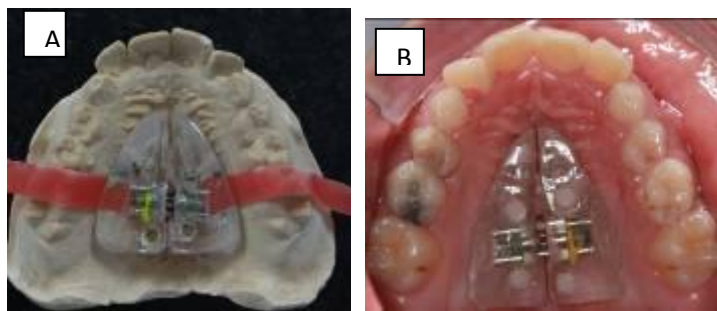


Figura 4 –Disjuntor osseossuportado. A. No modelo de trabalho; B. Instalado em boca.

As primeiras ativações foram realizadas em clínica (1x $\frac{1}{4}$ de volta), no dia da instalação e por um dos pesquisadores, e as demais pelos responsáveis pelos pacientes, com um padrão de 2 ativações diárias de $\frac{1}{4}$ de volta, totalizando 0,5 mm diários, para ambos os grupos.

O tempo mínimo de ativação foi de 14 dias (28 ativações), porém em casos em que houve necessidade, a ativação foi continuada de forma individualizada para cada caso até a resolução da atresia maxilar, por isto foram utilizados tornos expansores de 13 mm. Após a disjunção, o parafuso expensor foi travado com fio de amarrilho e resina composta fotopolimerizável, e o aparelho mantido como contenção por 4 meses. Após o período de estabilização, os aparelhos foram removidos e os pacientes acompanhados por mais 4 meses, quando então foram liberados para tratamento com ortodontia corretiva, caso necessário.

4.1 Avaliação tomográfica:

Foram realizadas tomografias computadorizadas feixe cônico em 2 tempos:

- T0 – antes da instalação dos mini-implantes.
- T1 - 2 semanas após a primeira ativação.

As tomografias foram realizadas no Departamento de Radiologia do ILAPEO, obtidas por meio de um tomógrafo computadorizado por feixe cônico, da marca Galileos e Orthophos (Sirona, Bensheim, Alemanha). A utilização de dois aparelhos diferentes se deve a aquisição de um novo tomógrafo pela instituição. Os fatores de aquisição para as tomografias foram constantes: FOV de 8X8 cm, 7mA, 85 kV, voxel de 160 µm, tempo de exposição de 14,4s para o Orthophos e FOV de 15x15 cm, 7mA, 85 kV, voxel de 300 µm, tempo de exposição de 14,4s para o Galileos. A técnica foi realizada de forma padronizada: posição da cabeça do paciente com o plano oclusal paralelo ao solo e o plano sagital mediano perpendicular ao solo, mantendo as configurações do cefalostato sempre constantes.

4.1.1. Análise quantitativa dos efeitos dentários e ósseos da disjunção palatina:

A partir das imagens tomográficas, foram obtidos cortes coronais das regiões de pré-molar ou 1º molar decíduo superior e 1º molar permanente superior nas quais pontos que serviram para a análise dos resultados foram identificados e linhas traçadas sobre eles. As linhas foram traçadas de acordo com uma adaptação aos pontos propostos por Helmkamp¹⁸, com algumas modificações (Figuras 5 e 6). Também foram obtidas medidas angulares dos primeiros molares permanentes (Figura 7). Cortes axiais para mensuração da abertura sutural também foram obtidos (Figura 8).

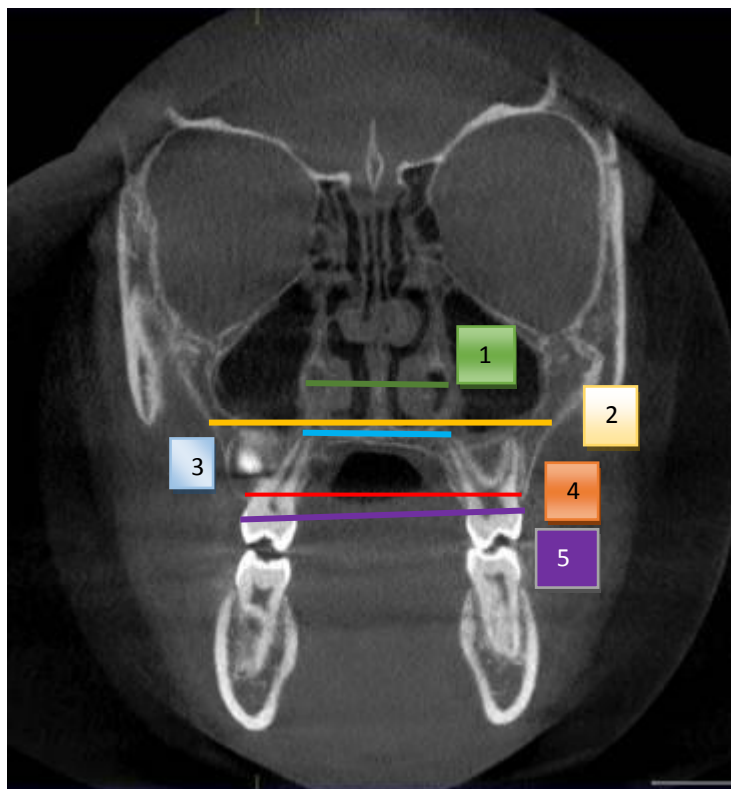


Figura 5– Cortetomográfico coronal em região de molar superior.

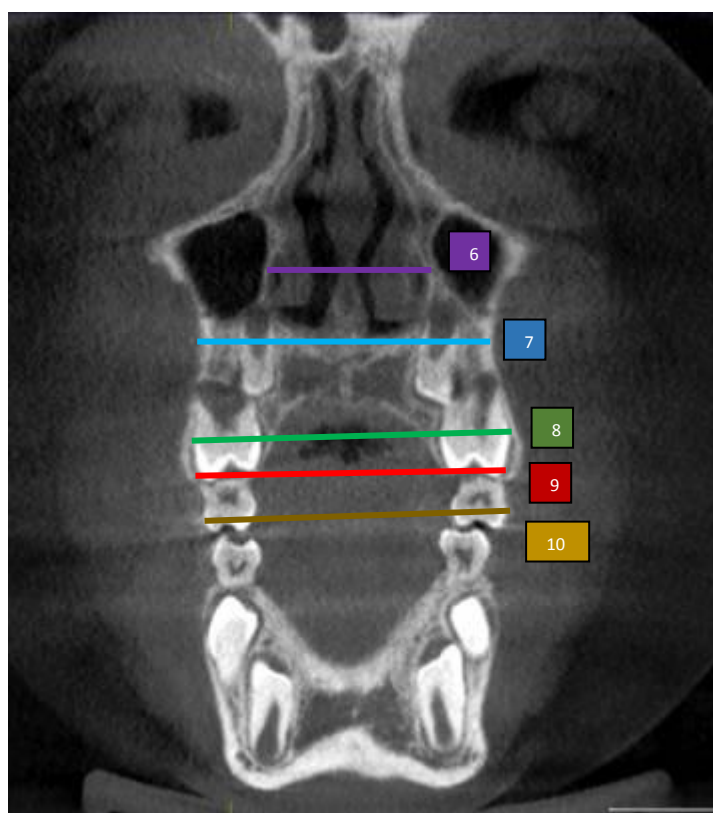


Figura 6 – Corte tomográfico coronal em região de pré-molar superior.

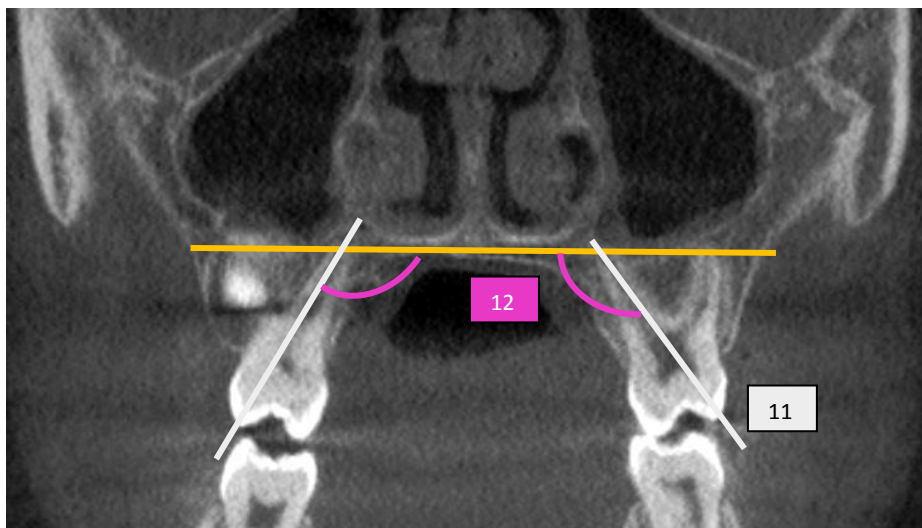


Figura 7– Corte tomográfico coronal em região de molar superior para mensuração angular.

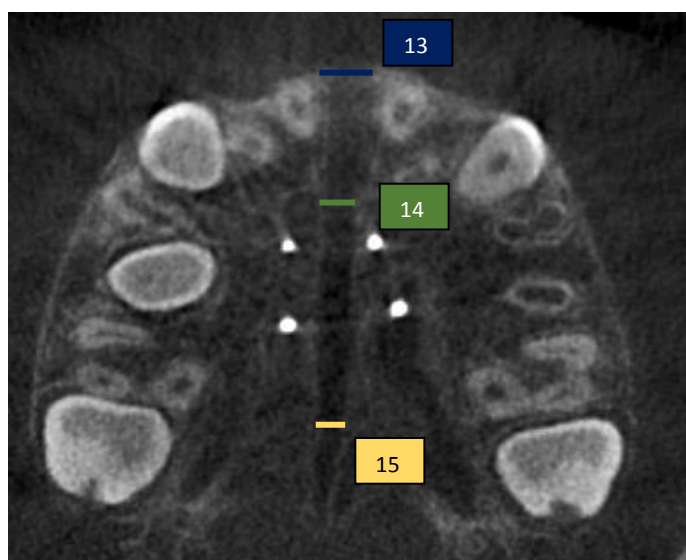


Figura 8 – Corte tomográfico axial.

Com o objetivo de padronizar a obtenção dos cortes coronais e permitir a comparação das medidas nos diferentes tempos, a imagem do corte na região de molar usada foi definida como a primeira fatia, de anterior para posterior, na qual a raiz palatina e a coroa dos primeiros molares superiores estiverem visíveis. Para o corte da região de pré-molar foi a primeira fatia, de anterior para posterior, na qual estivessem visíveis as coroas

dos 1^{os} pré-molares ou 1^{os} molares decíduos superiores. Para o corte axial, foi definida como a fatia em que aparecesse a SPM em toda sua extensão. Também foram usadas como referências para os cortes subsequentes as imagens dos cortes obtidas para T1 e T2.

As retase ângulos que foram identificados estão descritas na tabela 1 e ilustrados nas figuras 5, 6, 7 e 8.

Para fins de mensuração foi utilizado os *softwares* Sidexis XG e Galaxis (Sirona, Bensheim, Alemanha).

Todas as medidas foram realizadas por 2 pesquisadores, em uma análise cega com relação ao nome do paciente, tipo de aparelho utilizado e tempo tomográfico mensurado. A opção por dois pesquisadores foi para evitar erro de método.

Tabela 1 – Linhas identificadas para obtenção das medidas lineares e angulares.

Medida	Descrição
1. Largura nasal ao nível do 1º M permanente (Linha 1 – verde)	Maior distância horizontal da borda interna da cavidade nasal
2. Largura da base maxilar ao nível do 1º molar permanente (Linha 2 – laranja)	Linha passando pela borda inferior na superfície interna da cavidade nasal
3. Largura inter-molar (ao nível radicular) (Linha 3 – azul)	Distância entre os ápices das raízes palatinas dos 1º M permanentes
4. Largura alveolar maxilar ao nível do 1º M permanente (Linha 4 – vermelha)	Distância entre os pontos que o rebordo alveolar encontra a coroa do 1º M permanente direito e esquerdo
5. Largura inter-molar (ao nível coronal) (Linha 5 - roxa)	Distância entre o ponto mais convexo da coroa dos molares permanentes
6. Largura nasal ao nível do 1º molar decíduo ou 1º pré-molar (Linha 6 – roxa)	Maior distância horizontal da borda interna da cavidade nasal
7. Largura da base maxilar ao nível do 1º molar decíduo ou 1º pré-molar (Linha 7 – azul)	Linha passando pela borda inferior na superfície interna da cavidade nasal
8. Largura entre pré-molares (molares decíduos) (ao nível coronal) (Linha 8 – verde)	Distância entre o ponto mais convexo da coroa dos pré-molares
9. Largura alveolar maxilar ao nível do 1º molar decíduo ou 1º pré-molar (Linha 9 – vermelha)	Distância entre os pontos que o rebordo alveolar encontra a coroa do 1º pré-molares direito e esquerdo
10. Largura entre molares decíduos ao nível do 1º molar decíduo ou 1º pré-molar (Linha 10 – marrom)	Distância entre o ponto mais convexo da coroa dos molares decíduos direito e esquerdo
11. Longo eixo do 1º molar permanente (Linha 11 – cinza)	Longo eixo do ápice da raiz palatina até a cúspide vestibular do 1º molar permanente
12. Ângulo de inclinação do molar (Linha 12 – rosa)	Formado pela Linha 2 e Linha 11
13. Abertura da SPM anterior (Linha 13 – azul marinho)	Distância da abertura da SPM na porção mais anterior
14. Abertura da SPM média (Linha 14 – verde)	Distância da abertura da SPM na altura da distal dos caninos
15. Abertura da SPM posterior (Linha 15 – amarela)	Distância da abertura da SPM na altura da mesial dos 1º M permanentes

5. Artigos Científicos

5.1 Artigo Científico 1:

Este artigo científico foi escrito segundo as normas da revista *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*

Comparative study of dental and skeletal effects of bone-borne and tooth-borne rapid maxillary expansion appliances in children: A randomized clinical trial

AUTHORS

Leandro Nicolao Buzatta¹; Ana Cláudia Moreira Melo², DDS, MSc.

Dr. Buzatta¹ is a Master student, Department of Dentistry, *Latin American Institute of Dental Research & Education*, Rua Jacarezinho 656, Curitiba, PR, Brazil. Telephone No.: 55-41-35956000. Email: lbuzatta@gmail.com

Dr. Melo² is an Associate Professor, Section of Orthodontics, Department of Dentistry, ILAPEO, Rua Jacarezinho 656, Curitiba, PR, Brazil. Telephone No.: 55-41-35956000. Email: amelo@ilapeo.com.br

Corresponding Author:

Ana Cláudia Moreira Melo

Department of Dentistry

Latin American Institute of Dental Research & Education

Curitiba, PR, Brazil

Rua Jacarezinho 656

amelo@ilapeo.com.br

Abstract

Introduction: The objective of this randomized clinical trial was to compare dental and skeletal effects of a tooth-borne and bone-borne rapid maxillary expansion (RME) appliances. **Methods:** Patients with maxillary constriction seeking for treatment with RME at the Latin American Institute of Dental Research and Education (ILAPEO, Brazil) and Tuiuti University of Paraná (UTP, Brazil), were randomly allocated to tooth-borne (Hyrax) and bone-borne (4 mini-implants 1,6 x 7 mm, Neodent, Curitiba, Brazil) RME appliances. Eligibility criteria included patients between 7 and 12 years old with maxillary constriction, presence of upper first molars and absence of osseous disease or previous orthopedic and/or orthodontic treatment. The main outcome was evaluating the dental and skeletal effects produced by each appliance. Randomization was accomplished, in a first time, with patients picking up a paper with the group name inside an opaque and sealed envelope. In a second time, the randomization was determined by an alternate allocation sequence between the two intervention groups. Blinding was applicable for outcome assessment only. Patients were evaluated by cone beam computed tomography (CBCT) before appliance installation and after the activation period. **Results:** Fifteen patients (median age, 9,14 years; range, 7 to 12 years) were randomized in a 0.87:1 ratio to tooth-borne and bone-borne group. Baseline characteristics were similar between groups, the follow-up period was 14 days, with a median of 25,78 activations (range of 10 to 28). The results showed good RME for both appliances, but the tooth-borne appliance seems to result in tipping of the teeth used as support. Bone-borne appliance seems to obtain a better skeletal expansion and median palatal suture opening, with no statistically difference. No clinical periodontal adverse effects were observed and no serious harm was observed other than inflammation close to bands on tooth-borne and acrylic on bone-borne appliance. **Conclusions:** The results of this study indicated that bone-borne appliance is a reliable way to obtain the RME without dental effects and with better skeletal effects. However, studies with a large sample are necessary to validate the evidence.

Registration: This trial was not registered.

Protocol: The protocol was not published before trial commencement.

Funding: No funding or conflict of interest to be declared

Keywords: Orthodontics, skeletal anchorage, rapid maxillary expansion.

INTRODUCTION

Maxillary constriction is a usual problem¹⁻³ found in orthodontic clinical practice, which, if untreated in childhood, can result in serious problems to maxilla development, like posterior crossbite and anterior open bite. When a maxillary constriction is diagnosed, an early intervention^{4,5} is essential and the best way to treat it is by rapid maxillary expansion (RME).^{2,4-8}

Rapid maxillary expansion is a procedure in which an expander appliance, usually supported on teeth and/or tissue, is activated every day by a third person, one time or twice a day, promoting a opening of the median palatal suture (MPS).⁹ This opening, can be seen with the aid of periapical and occlusal radiographies, and clinically by the presence of a diastema between the upper central incisors or using a cone beam computed tomography, that give us a high quality image.^{2,7,10}

The most common expander appliances used are Haas and hyrax. The former is tooth-tissue-borne and the latera tooth-borne one.^{3,5,7} Both appliances generate great disjunction of MPS, but with side effect such as tipping of teeth, periodontal problems and relapses.^{2-5,9,10} Proffit,¹¹ in 2000, argued that 50% of the expansion is sutural and the other fifty results from dental effects.

To prevent and minimize the side effects, since the end of 90's years, the skeletal anchorage with mini-implants has been used in orthodontics.¹² A small screw is inserted on bone and the reaction force of orthodontic movements is dissipated to the bones, avoiding side effects on other teeth.¹³ In the last years, some authors^{2,3,6,9,14} have been using skeletal anchorage to support different types of expander appliances, some of them use a hybrid appliance,^{3,6,9,14} supported on mini-implants or implants and tooth while others use only mini-implants¹⁴ and onplants² with good results avoiding side effects.

Specific objectives or hypotheses

The aim of this study was to evaluate dental and skeletal effects between a classic tooth-borne and one type of bone-borne expander appliances per CBTC in fifteen patients randomly assigned.

METHODS

Trial design and any changes after trial commencement

This was a parallel-group, randomized, activecontrolled trial with a 0.87:1 allocation ratio.

Participants, eligibility criteria, and settings

Fifteen consecutive patients, between 7 and 12 years old (mean 9.14 years), seeking for orthodontic treatment at Latin American Institute of Dental Research and Education (ILAPEO, Curitiba, Brazil) and Tuiuti University of Paraná (UTP, Curitiba, Brazil), were recruited from July 2015 to April 2016. The following selection criteria were applied: no previous orthodontic or orthopedic treatment, presence of upper first molars, and presence of maxillary constriction. Subjects were excluded if they were unwilling to be assigned to any of the approaches or had absence of deciduous superior first molars or superior first bicuspid and present bone lesions or modifications that could interfere on MPS opening. An informed consent was obtained from the patients' parents before their recruitment.

Interventions

Two groups were created by the randomization. Group I (7 patients) was treated with hyrax appliance (expander screw Morelli, Sorocaba, Brazil), with bands (Morelli, Sorocaba, Brazil) on first molars and an extend wire arm to bicuspid or deciduous molar region (Figure 1). The same professional, previously oriented, made all the appliances. The appliances were cemented with glass ionomer (FGM, Joinville, Brazil).

Group II (8 patients) was treated with a bone-borne RME, similar to the one proposed by Kim and Helmkamp.¹⁴ At first, four miniscrews (MIs) (1.6 x 7mm Neodent, Curitiba, Brazil) were installed with a surgical motor and handpiece (20rpm and a maximum torque of 10 N.cm, NSK, Tochigi, Japan) with 1/10 of local anesthesia (mepivacaine) per point and an alginate impression was taken. To simulate the MIs mouth position on plaster models, brass MIs were used as transfers and a prosthetic, previously oriented, made the modified appliance (expander screw Morelli, Sorocaba, Brazil) on plaster casts with acrylic resin. In the next day, the appliance was inserted on mouth with composite resin (3M, Minnesota, USA) on the hole where the appliance fit the MIs head (Figure 2). In both groups, the patients' responsible were oriented to activate the expander twice a day ($\frac{1}{4}$ of turn in the morning and another $\frac{1}{4}$ at night).



Figure 1. Tooth-borne appliance



Figure 2. Bone-borne appliance

Outcomes and any changes after trial commencement

The main outcome were the dental and skeletal effects measured on cone beam computed tomography (CBCT) before and after (T1 and T2) the RME activation period, as presented on Tables 1 and 2 and Figures 3, 4, 5 and 6, by two researchers on a blind measure. The patients were evaluated one week after the appliance installation, to make sure that everything was right with appliances and with activation of expander screw, and after 14 days, or 28 activations, the measures at T1 were made. In case of any problem the parents were oriented to call and visit the office immediately. There were no outcomes changes after trial commencement.

Table 1. Skeletal and dental measurements on coronal plane

Measures	Description	Line
NWMp	Distance between higher width of nasal cavity on molar slice	1
BWMxMp	Maxillary base width distance by a line passing on inferior board of nasal cavity on molar slice	2
MpRoot	Distance between first molar palatal root apex	3
AWMxMp	Distance between the points where the alveolar process contact the permanent molar crown on both sides	4
MpCrown	Distance between the first molar crown more convexity	5
NWBi	Distance between higher width of nasal cavity on bicuspid slice	6
BWMxBi	Maxillary base width distance by a line passing on inferior board of nasal cavity on bicuspid slice	7

BiCrown	Distance between first bicuspid crowns more convexity	8
AWMxBi	Distance between the points where the alveolar process contact the bicuspid crown on both sides	9
dMCrown	Distance between deciduous molar crowns	10
RightMA	Angle formed by line 2 and a first molar long axis passing buccal cuspid and palatal root apex on right side	11
LeftMA	Angle formed by line 2 and a first molar long axis passing buccal cuspid and palatal root apex on left side	11

Table 2. Axial plane measures

Measure	Description	Line
Ant	Opening on more anterior place	12
Med	Opening on canines direction	13
Post	Opening on molar direction	14

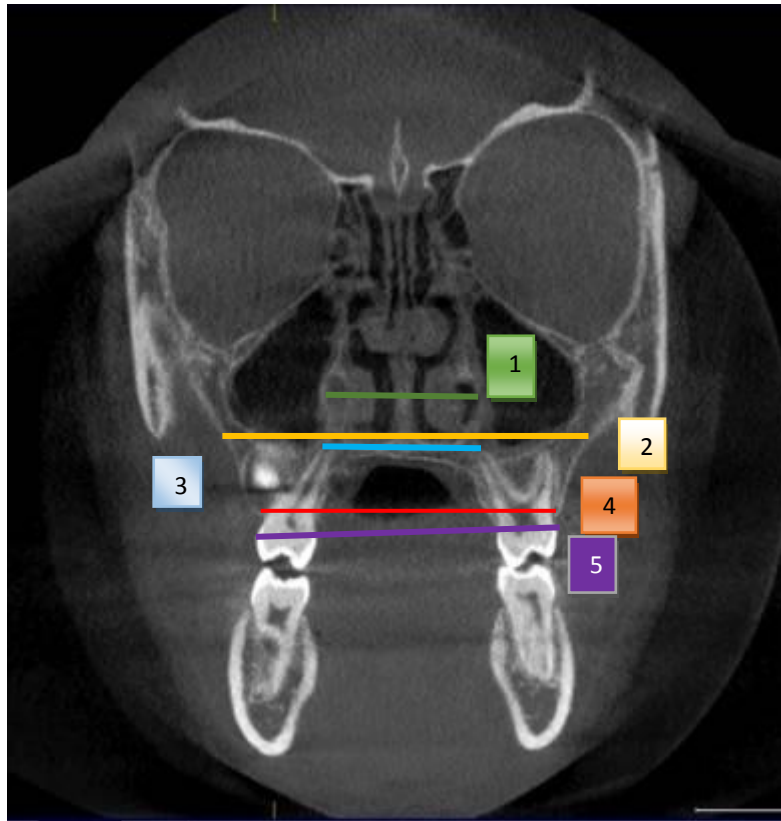


Figure 3. Coronal plane measurements.

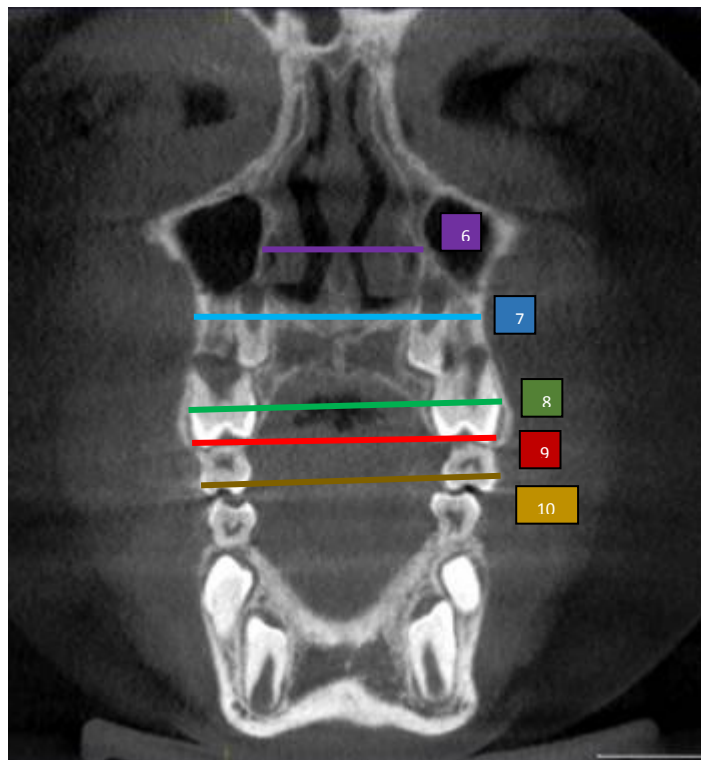


Figure 4. Bicuspid plane

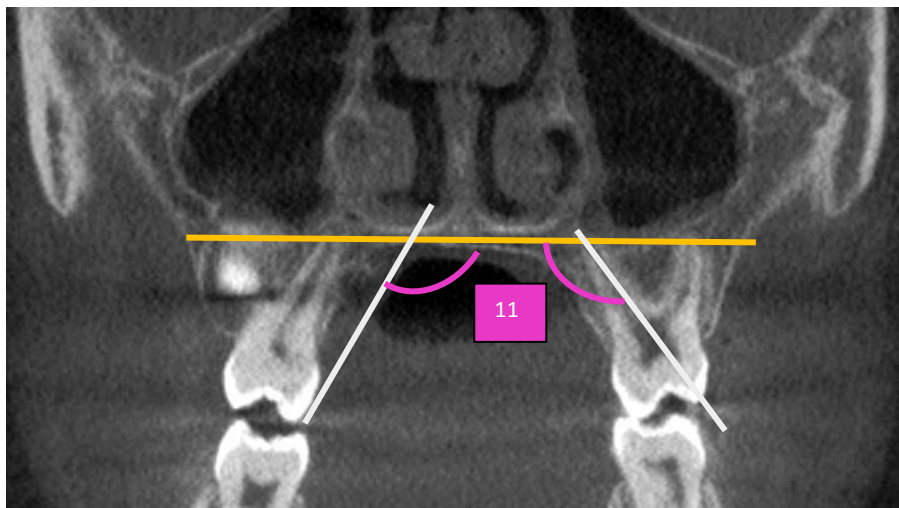


Figure 5. Coronal plane – Molar angulation

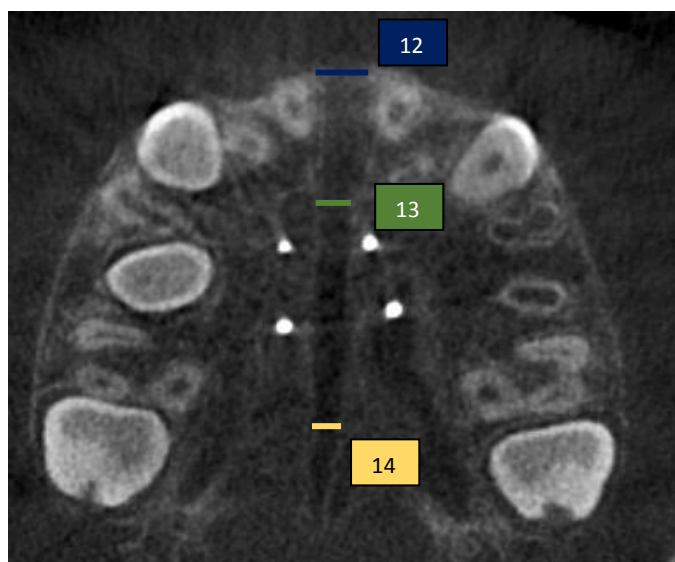


Figure 6. Axial plane

Sample size calculation

Calculation of sample size was based on a power test did before the recruitment. This power test was based on the ability to detect significant differences between the two types of appliances. The sample power was 80%. The estimate for an ideal sample was 20 patients each group but in this preliminary results we recruited 15 patients, divided in 7 patients to tooth-borne group and 8 patients to bone-borne group.

Interim analyses and stopping guidelines

Not applicable.

Randomization(random number generation, allocation concealment, implementation)

Randomization was accomplished with first patient picking up a paper with the group name inside an opaque and sealed envelope, containing the treatment allocation groups. In a second time, to maintain the ratio of sample for each group, the randomization was determined by an alternating allocation sequence between the groups.

Blinding

Blinding of either patient or operator was not possible at randomization of allocation group treatment; however, data assessment was blind because both researchers did not know which patient and what time of CBCT was being measured. Data analysis was neither blinded.

Statistical analysis

Data was analyzed using statistics software (STATA® 11.0, StataCorp, Texas, USA). A concordance correlation coefficient^{15,16} was used to compare the measures from different researchers and 0.89 coefficient was obtained. For statistical analysis, the outcomes evaluated were the differences intra and intergroup to test the appliances' efficiency and the difference between them. To test the sample normality, Shapiro-Wilk test was used to all variables presented on Table 6. To compare each variable before and after treatment, for intragroup analysis was used a student's t-test for paired samples. For intergroup analysis, which is a unpaired sample, was applied Student's t-test considering equal or unequal variance, except for axial measures (anterior, medium and posterior)

which linear regression analysis was used testing the influence of gender, group and region.

RESULTS

Participant flow

Fifteen patients (median age 9.14; range; 7 to 12 years) were randomized in a 0.87:1 ratio to either tooth-borne and bone-borne RME appliances; 1 patient was excluded from analysis (Figure7). Patient recruitment initiated in July 2015 and ended in April 2016.

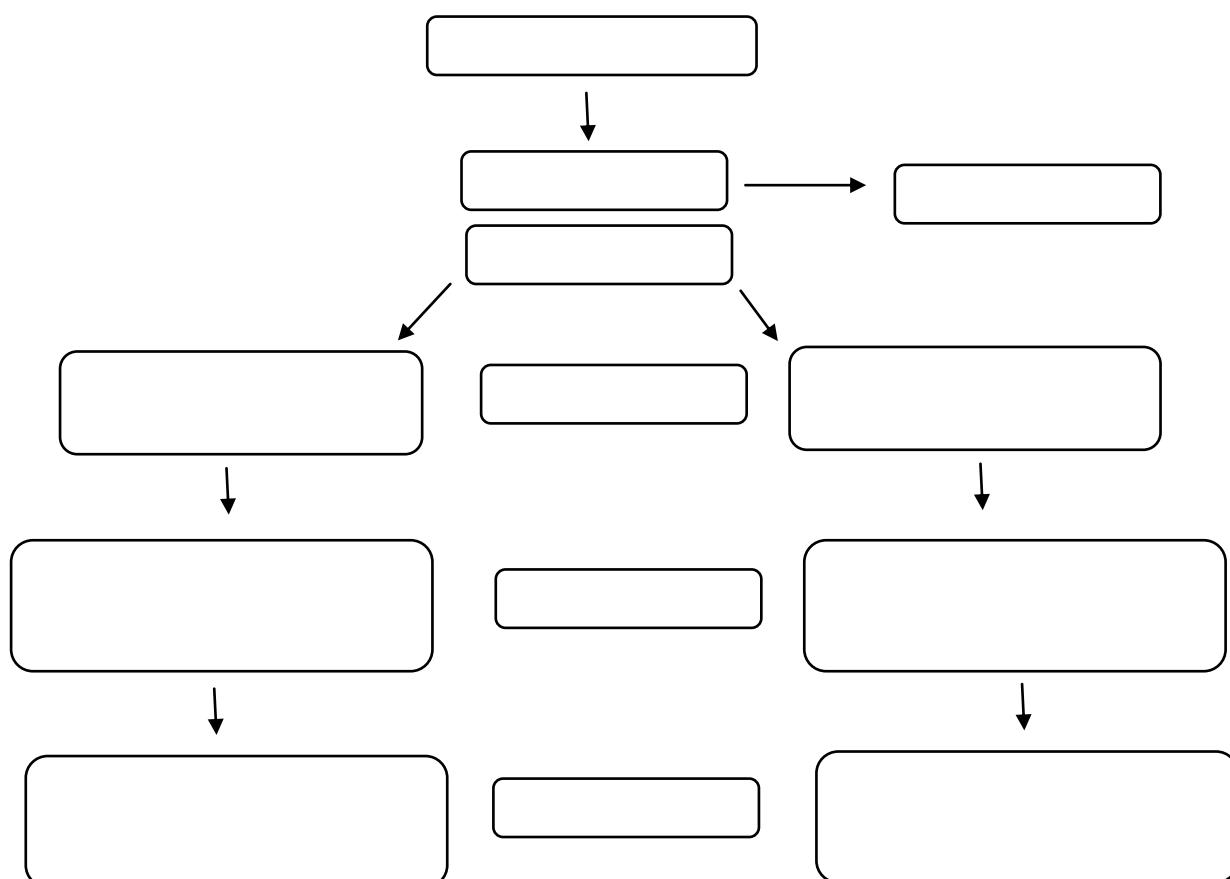


Figure 7. CONSORT flow chart showing patient flow during the trial

Baseline data

At baseline, the following information were obtained: age; gender; and skeletal and dental measures in 2 coronal planes (first molar and first bicuspid or deciduous molar) as maxillary alveolar width, maxillary base width, inter-molar and inter-bicuspid or inter-molar crown width, nasal width, first molar angulation. Baseline characteristics were similar for both groups (Table 3).

Table 3. Baseline coronal measures

Coronal Measures	Group	Mean	SD
AWMxMp	Tooth-borne	50.335	3.224
	Bone-borne	51.474	2.902
BWMxMp	Tooth-borne	57.84	2.790
	Bone-borne	59.848	4.826
Mpcrown	Tooth-borne	52.001	1.670
	Bone-borne	52.689	2.272
Mproot	Tooth-borne	28.449	2.105
	Bone-borne	29.851	7.041
NWMp	Tooth-borne	26.214	1.685
	Bone-borne	24.840	2.099
AWMxBi	Tooth-borne	40.349	1.396
	Bone-borne	40.365	1.573
BWMxBi	Tooth-borne	39.242	1.683
	Bone-borne	40.041	3.293
dMCrown	Tooth-borne	40.513	0.396
	Bone-borne	39.66	1.215
Bicrown	Tooth-borne	39.678	2.024
	Bone-borne	40.146	1.130
NWBi	Tooth-borne	22.479	2.349
	Bone-borne	23.916	2.946
RightMA	Tooth-borne	116.1	2.274
	Bone-borne	118.25	6.259
LeftMA	Tooth-borne	118.40	4.117
	Bone-borne	121.15	4.134

Numbers analyzed for each outcome, estimation and precision, subgroup analyses

Only 4 MIs were lost from a total of 40 inserted (10%) and one tooth-borne appliance dropped down twice in the first and second weeks of activation. One patient of tooth-borne group was excluded due a problem with CBCT. The mean and SD for each primary outcome are presented on Table 5.

Table 5. Coronal and axial measurements result

Coronal Measures	Group	T1		T2		T2-T1
		Mean	SD	Mean	SD	
AWMx-M	Tooth-borne	50.335	3.224	52.151	2.747	1.816†
	Bone-borne	51.474	2.902	53.005	1.852	1.531
BWMx-M	Tooth-borne	57.84	2.790	59.077	2.661	1.237†
	Bone-borne	59.848	4.826	61.399	4.508	1.550†
Mcrown	Tooth-borne	52.001	1.670	56.451	1.844	4.450†
	Bone-borne	52.689	2.272	54.509	2.397	1.820†
Mroot	Tooth-borne	28.449	2.105	29.143	1.016	0.694†
	Bone-borne	29.851	7.041	31.980	6.693	2.129†
NW-M	Tooth-borne	26.214	1.685	26.81	0.949	0.595
	Bone-borne	24.840	2.099	26.085	2.349	1.244†
AWMx-Bi	Tooth-borne	39.867	1.648	44.02	2.147	4.152†
	Bone-borne	39.968	1.133	43.010	1.819	3.041†
BWMx-Bi	Tooth-borne	39.242	1.683	40.815	1.120	1.573†
	Bone-borne	40.041	3.293	41.379	3.440	1.337†
dMCrown	Tooth-borne	40.513	0.396	44.377	1.014	3.830
	Bone-borne	39.66	1.215	41.851	1.530	2.191
Bicrown	Tooth-borne	39.678	2.024	41.755	3.083	2.077†
	Bone-borne	40.146	1.130	42.503	2.146	2.356†
NW-Bi	Tooth-borne	22.479	2.349	23.908	2.669	1.429
	Bone-borne	23.916	2.946	25.128	2.844	1.211†
RightMA	Tooth-borne	116.1	2.274	121.61	3.616	5.516 †
	Bone-borne	118.25	6.259	119.61	7.240	1.362
LeftMA	Tooth-borne	118.40	4.117	122.11	3.738	3.708
	Bone-borne	121.156	4.134	120.89	4.471	-0.026
Axial Measures	Group	Mean	SD	Mean	SD	T2-T1
Ant	Tooth-borne	x	x	2.399	1.053	x
	Bone-borne	x	x	2.562	0.917	x
Med	Tooth-borne	x	x	2.170	0.836	x
	Bone-borne	x	x	2.277	0.866	x

Post	Tooth-borne	x	x	1.763	0.600	x
	Bone-borne	x	x	1.848	0.665	x

† Statistical significant intragroup P <0.05

The intergroup analysis presented statistically significant difference on a T2-T1 comparison only for Mcrown measure. The axial measures was evaluated by a linear regressoin analysis and showed no influence of group on MPS opening, but showed, on bone-borne group, that male patients had a negative influence on MPS opening and that the pattern of MPS opening was higher from anterior to posterior. Between these variables the gender seem to have more influence than region.

Harms

No serious harm was observed other than gingival inflammation close to bands and under acrylic on modified appliance, after removal.

DISCUSSION

This trial compared the dental and skeletal changes after RME between a tooth-borne and bone-borne expander appliance by randomizing 15 patients, equally divided into two groups. Although no statistically significant differences between groups were found, some changes were important.

Observing the dental and skeletal changes, our study showed that both appliances presented good results for alveolar and basal maxillary expansion and dental distances measurements. For nasal width, bone-borne appliances presented result statistically significant. Regarding to important measures that did not presented statistical differences, like molar buccal tipping and opening of MPS, the bone-borne group presented better results, showing a tendency of less adverse effects.

An increase of molar root distance higher than tooth-borne appliance, like as opening of MPS, was found in bone-borne group, without statistically significant difference. This opening presented the same results of other studies.¹⁷⁻¹⁹ In our study, we did a linear regression analysis, relating the opening of MPS to gender, appliance and region of opening. The results showed no influence of appliance, but a significant negative influence of gender (male) for opening and less opening on posterior than anterior region, for bone-borne group. This analysis was not evaluated previously on literature.

The higher difference values presented on our study were related to first molar tipping measure, although probably because of the small sample, it was not statistically significant. The tooth-borne group presented a mean tipping of 5.51° and 4.23° for right and left side, respectively. In contrast the bone-borne group presented mean tipping of 1.35° and -1.02° for right and left side, respectively. This buccal inclination of tooth-borne appliances and no inclination of bone-borne appliances agree with previous studies^{3,6,14,18,20-22} and lead us to believe that bone-borne appliance tend not to angulate permanent molars. The palatal tipping or no inclination on bone-borne group is not a negative result, because it can promote a better stability after treatment. It is common an overcorrection on traditional RME waiting a teeth lingual tipping after appliance removal. When we obtain a palatal tipping or no tipping we avoid this movement and the expectation is that a natural buccal tipping occurs after treatment, promoting better results and stability

Two situations could cause an undesirable inclination of molars: tooth support and insertion place of MIs. Akin 2016,²³ found a 3° buccal angulation of molars, but in their study an hybrid appliance was used and the mini-implants were inserted on the palatal alveolar ridge, different from ours that were inserted on the palatal bone. The site of skeletal anchorage and the tooth support should cause this angulation. Lee¹⁹

compared different types of appliances by finite elements method and show that a hybrid appliance with MI on palatal alveolar ridge produces more inclination than a bone-borne appliance with MI on alveolar ridge. So, our choice was to avoid the alveolar ridge and tooth support to minimize all possible bias and good results was obtained. We have only one problem with a tooth-borne patient that appliance dropped down twice and the results for him presented no skeletal change on MPS and large inclination of molars (10° in right side and 6° in left side). It should be taken into account

Regarding to dental linear measures, our study showed statistically differences between T1 and T2 for both groups, but not for intergroup analysis. Higher values for tooth-borne group were found. Few studies compared the two types of appliances. Machado¹⁷ and Arman-Ozcirpici¹⁸ found good changes on dental measures, but they treated only one group with bone-borne appliances. Our results agree with Mosleh et al.²¹ They compared a tooth-borne and hybrid appliances, with 10 patients each group and the results for dental measures are similar for both groups. But a difference should be observed. The dental distances could be confused by a tooth inclination. If a tooth has large buccal inclination, the linear measures would be higher. So, Mosleh et al.²¹ found good results for both groups, but they used a hybrid appliance, that showed lower inclinations than tooth-borne but also promote it. Our results was a little different, because although statistically was not significant, the absolute linear measures was lower to bone-borne group, the same group that showed lower inclination, which suggest that the body dental movements was obtained together to skeletal expansion confirmed by best results on opening of MPS.

In relation to general skeletal changes, intragroup analysis showed significant differences before and after treatment for both groups. This measures, when associated to dental, root and tipping measures lead us to conclude that the bone-borne appliance promote better skeletal expansion. This result agree with Yilmaz et al.²² that

compared bone-borne appliance, very similar of our purpose, and tooth-borne appliances. They showed a parallel expansion, without dental inclination and better skeletal effects of bone-borne appliance. In otherwise, Lagravère et al.² found that both bone-borne and tooth-borne appliances cause more dental expansion. Although their sample was higher of ours, they used skeletal anchorage inserted on palatal alveolar ridge and it can be a confounding variable.

When analyzing the survival of MIs, a total of 40 were inserted and only 4 were lost. So, the success rate was of 90%. The result agrees with previous study²⁴ where authors found 91% of success and concluded that the palatal bone is a secure skeletal anchorage place. In our study, the success rate should be 100% but we try to install the appliance even in a patient that the primary stability was not obtained and the MIs were lost early.

The use of MIs to support a expander screw force and their resistance could be questionable, due the large force promoted by expander screw activation. Regarding to resistance of MI, Buzatta et al.²⁵ on a laboratorial study, found that MIs support more than 200 N of force before deformation/fracture. Pithon,¹³ in an animal study showed MIs deformations between 50 and 378 N and concluded that the MIs length is better to obtain the primary stability, but has no difference for resistance. These studies corroborate the use of MIs on RME since Isaacson and Ingram²⁶ showed that RME force is 36 N, lower than the studies cited above

Limitations

Although blinding of the operator was not feasible at the intervention stage, outcome assessment was blind; therefore, the risks of observation and detection biases can be considered low. A significant bias is regarding to sample, that was smaller than power test had shown as ideal.

Generalizability

The generalizability of these results might be limited because this research used a small sample.

CONCLUSIONS

Based on this randomized trial, the bone-borne appliance showed good clinical results and better skeletal expansions, without tooth inclination on absolute numbers. The evidence showed that both appliances are a good choice for RME on children between 7 and 12 years-old, however there is no statistically difference to support the scientific evidence when we compared the inter-group results.

REFERENCES

- 1- Silva Filho OG, Santamaria Jr M, Capelozza Filho L. Epidemiology of Posterior Crossbite in the Primary Dentition. *J Clin Pediatr Dent.* 2007;32(1):73–8.
- 2- 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;137:304.e1–304.e12.
- 3- 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.
- 4- Lione R, Franchib L, Cozzac P. Does rapid maxillary expansion induce adverse effects in growing subjects? *Angle Orthodontist.* 2013;83(1):172-82.

- 5- Araugio RMS, Landre J, Silva DLA, Pacheco W, Pithon MM, Oliveira DD. Influence of the expansion screw height on the dental effects of the hyrax expander: A study with finite elements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;143:221-7.
- 6- 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 Winter;11(4):323-30.
- 7- 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;140:366-76.
- 8- Tehranchi A, Ameli N, Najirad Z, Mirhashemi FS. Comparison of the skeletal and dental changes of tooth-borne vs. bone-borne expansion devices in surgically assisted rapid palatal expansion: A finite element study. *Dent Res J.* 2013;10(6): 777–83.
- 9- 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 OrtodonOrtop Facial.* 2007;12(3):75-81.
- 10- Garib DG, Henriques JF, 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 Dentofacial Orthop.* 2006 Jun;129(6):749-58.
- 11- Proffit WR, Fields HW. (2000). *Contemporary orthodontics.* St. Louis: Mosby.
- 12- Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod.* 1997;31(11):763-

- 13- Pithon MM, Figueiredo DSF, Oliveira DD. Mechanical Evaluation of Orthodontic Mini-Implants of Different Lengths. *J Oral Maxillofac Surg.* 2013;71:479-486
- 14- Kim KB, Helmkamp ME. Miniscrew Implant-supported Rapid Maxillary Expansion. *J Clin Orthod.* 2012 Oct;46(10):608-12.
- 15- Lin LI. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. *Biometrics.* 1989 Mar;45(1):255-68.
- 16- Lin LI. A note on the concordance correlation coefficient. *Biometrics.* 2000;56:324-5.
- 17- Machado FRC, Dums K, Losso EM, Correa GM, Moro A, Moresca R. Alterações dentárias transversais em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila com ancoragem esquelética. *Orthod. Sci. Pract.* 2013; 6(23):291-299.
- 18- Arman-Özçirpici A, Yılmaz A, Polat-Özsoy O. Maxillary Expansion Via Palatal Mini-Implants: A Preliminary Study. *Turkish Journal of Orthodontics* 27(1):16-27. Feb 2014.
- 19- Lee HK, Bayome M, Ahn CS, Kim S-H, Kim KB, Mo S-S, Kook Y-A. Stress distribution and displacement by different bone-borne palatal expanders with micro-implants: a three-dimensional finite-element analysis. *European Journal of Orthodontics* 36 (2014) 531–540.
- 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 Mar;85(2):253-62.
- 21- 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;148:599-607.

- 22- Yılmaz A, Arman-Özçırpıcı A, Erken S, Polat-Özsoy Ö .Comparison of short-term effects of miniimplant- supported maxillary expansion appliance with two conventional expansion protocols. *Eur J Orthod.* 2015 Oct;37(5):556-64.
- 23- Akin M, Akgul YE, Ileri Z, Basciftci FA. Three-dimensional evaluation of hybrid expander appliances: A pilot study. *Angle Orthod.* 2016 Jan;86(1):81-6.
- 24- Asscherickx K, Vannet BV, Bottemberg P, Wehrbein H, Jette MMS. Clinical Observation and success rate of palatal implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:114-22.
- 25- Buzatta LN, Melo ACM, Shimizu RH, Golin AL, Castro CG. Mini-implantes:¿El angulo de inserción afecta la resistencia y el torque de inserción? *Ortodontica. Ciencia & Arte.* Vol 1; nº 1. Enero-Junio 2014.
- 26- Isaacson RJ, Ingram AH. Forces produced by rapid maxillary expansion. II. Forces present during treatment. *Angle Orthod.* 1964;34:261–270.

5.2 Artigo Científico 2:

Este artigo científico foi escrito segundo as normas da revista *Journal of Clinical Orthodontics*.

Bone-borne rapid maxillary expansion: A step-by-step case report

AUTHORS

Leandro Nicolao Buzatta¹; Ana Cláudia Moreira Melo², DDs, MSc

Dr. Buzatta¹ is a Master student, Department of Dentistry, *Latin American Institute of Dental Research & Education*, Rua Jacarezinho 656, Curitiba, PR, Brazil. Telephone No.: 55-41-35956000. Email: lbuzatta@gmail.com

Dr. Melo² is an Associate Professor, Section of Orthodontics, Department of Dentistry, ILAPEO, Rua Jacarezinho 656, Curitiba, PR, Brazil. Telephone No.: 55-41-35956000. Email: amelo@ilapeo.com.br

Corresponding Author:

Ana Cláudia Moreira Melo

Department of Dentistry

Latin American Institute of Dental Research & Education

Curitiba, PR, Brazil

Rua Jacarezinho 656

amelo@ilapeo.com.br

Introduction

The occurrence of maxillary constriction and consequently posterior crossbite is a usual problem¹⁻³ found in orthodontic clinical practice. The intervention in these cases should be earlier as possible^{4,5} to avoid future problems and the treatment with rapid maxillary expansion (RME) is the best way to achieve the correction.^{2,4-8}

The most common appliances to treat a maxillary constriction are Haas and hyrax, a tooth-tissue-borne and tooth-borne appliance, respectively.^{3,5,7} Both promote good results on opening of median palatal suture (MPS)⁹ but in the other side cause adverse effects on teeth, as tipping, periodontal problems and relapses.^{2-5,9}

Since the 90's years, the skeletal anchorage has been used in orthodontic to prevent or minimize the adverse effects of dental movements.¹⁰ The use of mini-implants in RME have been widely used in different types of appliances.^{2,3,6,9,11}

Although there are many studies with a variety of appliances, there is a gap in the literature considering the clinical planning (how to choose the best site to place the mini-implants) and the laboratorial steps when using a bone-borne appliance. So, the aim of this case report is to show step-to-step a bone-borne appliance, including the mini-implants site planning, installation and laboratorial confection of the appliance. It will also be presented the results with CBTC after 14 days of expansion screw activation.

Case Report

An 11-year-old female patient, straight facial profile and brachifacial growth pattern (Figure 1) searched for orthodontic treatment at the Latin American Institute of Dental Research and Education (ILAPEO). The patient was in the mixed dentition, had an Angle Class I molar and canine relationship and a posterior unilateral crossbite with maxillary constriction (Figures 2, 3 and 4).



Figure 1: Initial extraoral photographs. A. Frontal view. B. Lateral view.



Figure 2. Pre-treatment panoramic radiography.



Figure 3 – Pre-treatment lateral radiography.



Figure 4 – Pre-treatment intraoral images. A. Frontal view. B. Right side view. C. Left side view.

Initially a CBTC was conducted and the site with better bone thickness on palate was chosen to install four MIs avoiding contact with nasal cavity and unerupted teeth (Figure 5).

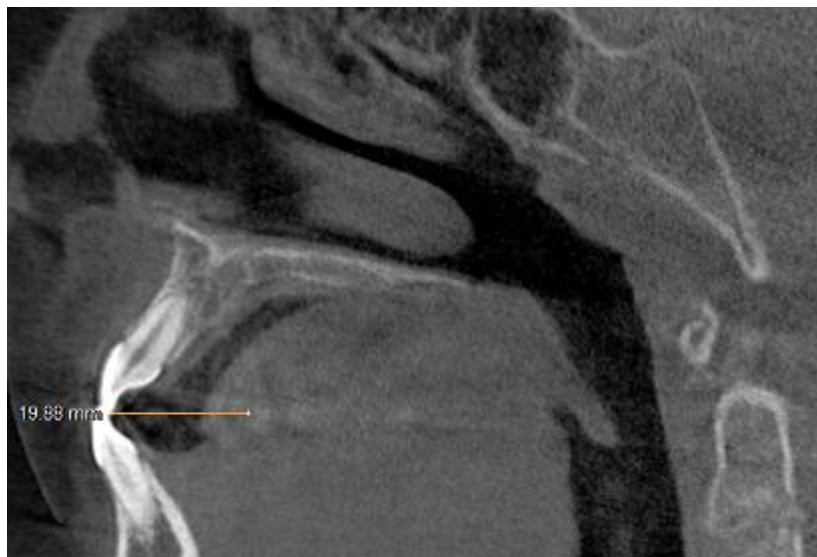


Figure 5 –CBTC slice to choose site installation

The indicated site was transferred to the cast models and then to the mouth using the incisal of upper central incisors as a visual guide to the installation. The MIs (1.6 x 7mm Neodent, Curitiba, Brazil) were installed (20rpm and 10 N.cm) (Figure 6) with 1/10 of local anesthesia (mepivacaine).



Figure 6 –MSIs inserted on the palate.

Immediately after MSIs insertion an alginate impression was taken, brass MIs were used as transfers (Figure 7A) and the working cast model (Figure 7B) was used to confection the modified appliance with acrylic resin.

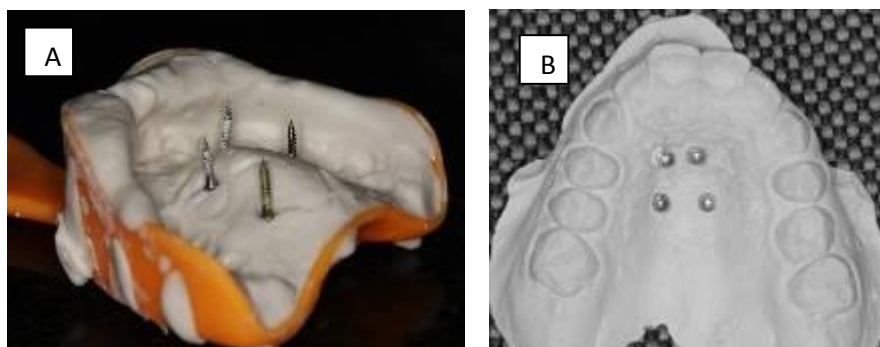


Figure 7 – A. Alginate impression with brass MIs. B. Working cast model.

In the day after the appliance was installed and firstly activated (1/4 of turn) (Figure 8) and a periapical radiography (Figure 9) was obtained. To maintain the distance from acrylic to palatal tissue, a 1 mm thickness piece of wax was used either during the laboratory process and during the installation on mouth. The hole where the MIs head was inserted on acrylic was filled with composite.



Figure 8 – Appliance installed.



Figure 9 – Initial periapical radiography

The mother of the patient was instructed to activate the expansion screw twice a day, for 14 days. The patient did not relate any discomfort on MIs or appliance installation and neither during activation.

After 7 days, the patient was called to evaluate the intermediate results; the stability of the appliance and a periapical radiography was taken (Figure 10).



Figure 10 – A. Occlusal view of the 7-day follow-up. B. 7-day periapical radiography.

After 14 days the appliance was stabilized and new periapical radiography (Figure 11) and CBTC was obtained to evaluate the final results (Figure 12, 13, 14 and 15).

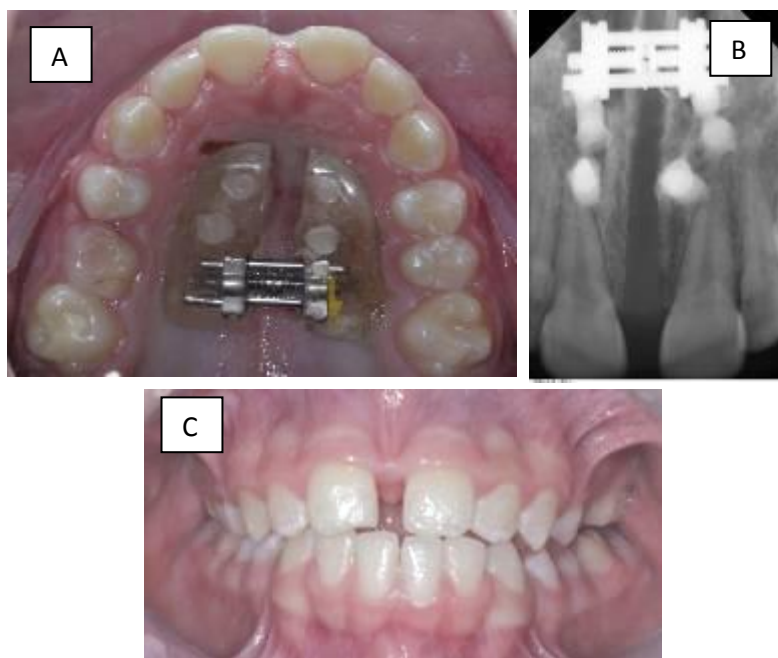


Figure 11– A. Occlusal view of the 14-day follow-up. B. 14-day periapical radiography. C. Frontal view.

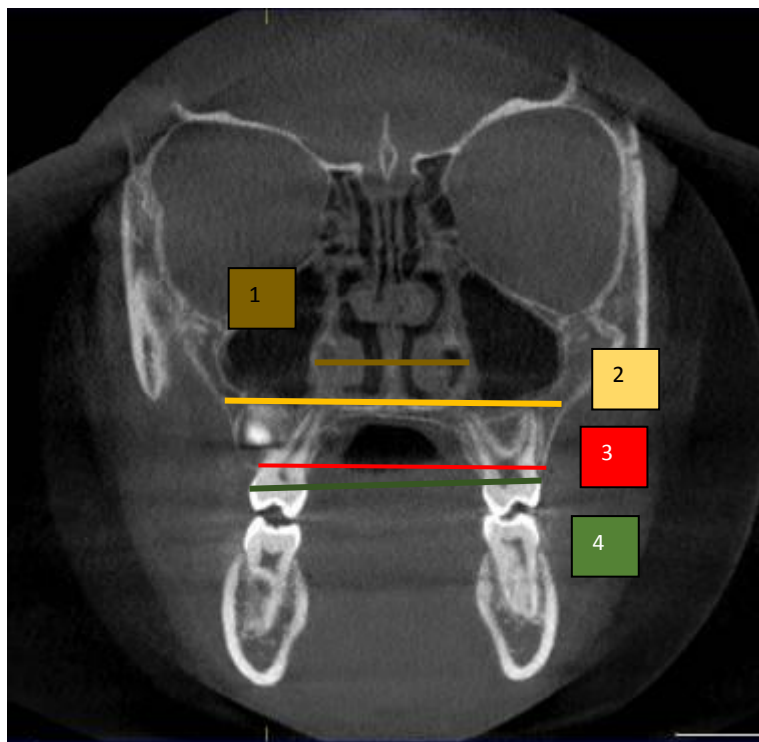


Figure 12– CBCT permanent molar plane

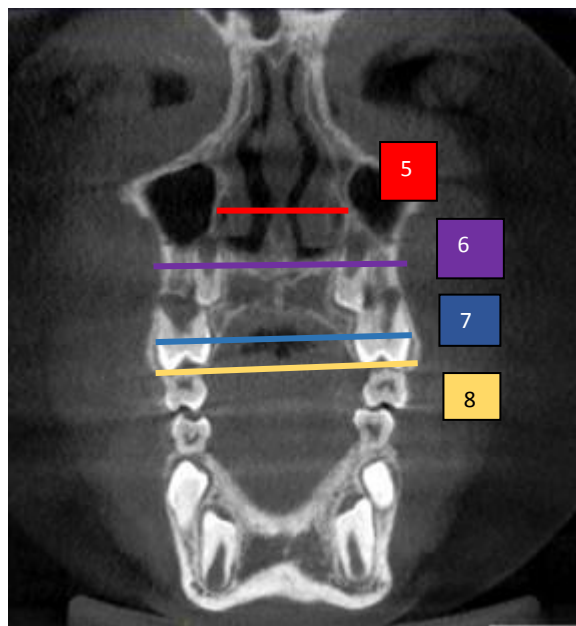


Figure 13 – Deciduous molar plane

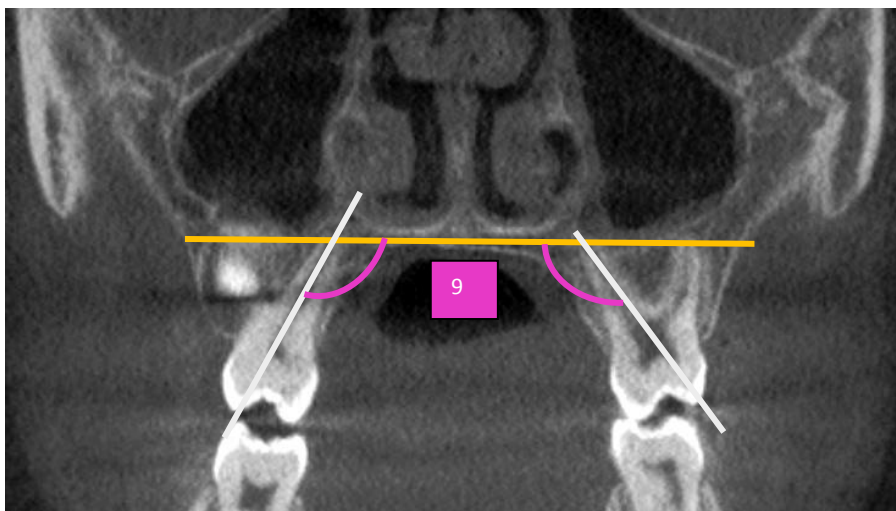


Figure 14 - Coronal plane for molar angulation measure.

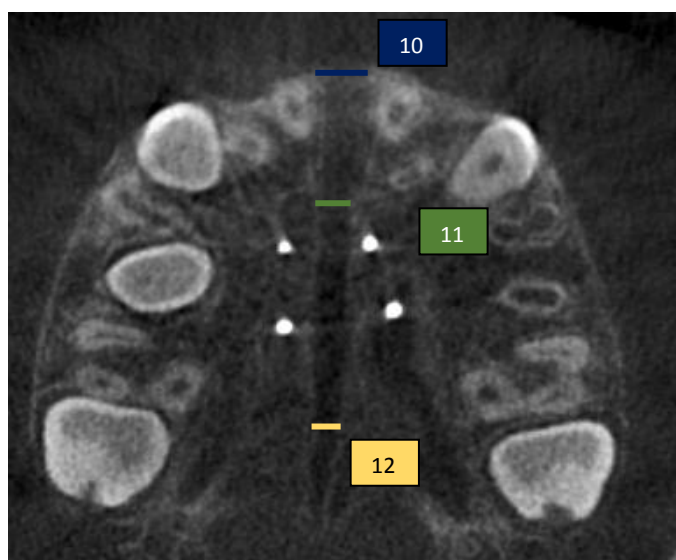


Figure 15 - Axial plane for MPS opening measure.

The measures on the periapical radiographies were made on the median palatal suture more anterior board at an anterior MIs level. In the 7-day radiography the sutural opening was 2.25 mm and 0.81 mm, respectively, and 4.23 mm and 2.70 mm after 14 days (Figure 16).



Figure 16 – 7-day and 14-day periapical measurements

The CBTC measures are described on Table 1 and represented on Figures 13 – 16 (1st molar, 1st bicuspid and MPS planes). The results are presented on Table 2.

Table 1 – Variables description.

Coronal slice measures at 1 st permanent molar	Description
1. Nasal width (NW)	Line 1 (brown)
2. Maxillary base width (BWMx)	Line 2 (orange)
3. Maxillary alveolar width (AWMx)	Line 3 (red)
4. Inter-molar crown width (Mcrown)	Line 4 (green)
Coronal slice measures at 1 st bicuspid or 1 st deciduous molar	
5. Nasal width (NWB _i)	Line 5 (red)
6. Maxillary base width (BWMx-Bi)	Line 6 (purple)
7. Inter-bicuspid (Bicrown)	Line 7 (blue)
8. Maxillary alveolar width (AWMx-Bi)	Line 8 (yellow)
Molar angulation on coronal slice	
9. RighMA and LeftMA	Line 9 (pink)
Axial slice measures on MPS	
10. Ant	Line 10 (blue)
11. Med	Line 11 (green)
12. Post	Line 12 (yellow)

Table 2 – Obtained results.

Coronal Measures	T1	T2	T2-T1
AWMx	49.18	50.40	1.22
BWMx	68.41	69.80	1.39
Mcrown	50.34	51.97	1.63
NW	27.25	28.75	1.50
AWMx-Bi	40.38	43.31	2.93
BWMx-Bi	35.75	37.89	2.14
Bicrown	40.46	43.37	2.91

NW-Bi	26.26	27.13	0.87
Molar Angulation	T1	T2	T2-T1
RightMA	110.25	108.10	-2,15
LeftMA	118.2	117.9	-0.9
Axial Measures	T1	T2	T2-T1
Ant	x	2.77	x
Med	x	2.77	x
Post	x	2.21	x

Discussion and Conclusion

The results of the presented case showed a successfully and parallel maxillary expansion without tipping on first permanent molars or other adverse effects.

The bone-borne RME with mini-implants and onplants was proposed by Lagravère et al², in 2010, to minimize adverse effects, but in their study no difference was found between bone-borne and tooth-borne appliances. It can be explained by the position of onplants and mini-implants. They inserted the temporary anchorage devices (TAD) on palatal alveolar ridge and found a dental expansion, more than skeletal, for both groups. Same results were presented by Akin et al¹², in 2016. In their study a hybrid appliance with TADs inserted on the same place presented a 3^o buccal tipping for permanent molars.

Our purpose was to insert TADs only on palatal area, to maintain the force application on a different bone from teeth and closer to MPS. The use of acrylic to support the expander screw was an idea used for Kim and Helmkamp¹¹, in 2012. They presented a case report with this type of appliance with good results of expansion with minimal molar buccal tipping. The advantages cited by them considering this appliance were a better oral hygiene on teeth and periodontal tissue and the possibility to use brackets for corrective orthodontics simultaneous to RME.

Our results presented a parallel expansion with 2.77 and 2.4 mm on MPS anterior and posterior, respectively. The linear distances between bicuspid presented higher values on T2 than molars. It can be suggested as a result of two factors: 1 – TADs were inserted on an anterior position on palatal bone; and 2 – permanent molars presented a negative tipping, or a palatal tipping, which can reduce the linear values. This palatal tipping is not a negative result, because it can promote a better stability after treatment. It is common an overcorrection on traditional RME waiting a teeth desinclination after appliance removal. When we obtain a palatal tipping we avoid this desinclination and the expectation is that a natural buccal tipping occurs after treatment, promoting better results and stability.

The patient related no discomfort or other difficulties on mini-implants installation and removal as during the appliance use and activation. The correction of maxillary constriction was achieved without adverse effects presented on tooth-borne appliances and the bone-borne appliance proved to be a safe and efficient way to do a RPE.

References

- 1- Silva Filho OG, Santamaria Jr M, Capelozza Filho L. Epidemiology of Posterior Crossbite in the Primary Dentition. *J Clin Pediatr Dent.* 2007;32(1):73–8.
- 2- 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;137:304.e1–304.e12.
- 3- 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.
- 4- Lione R, Franchib L, Cozzac P. Does rapid maxillary expansion induce adverse effects in growing subjects? *Angle Orthodontist.* 2013;83(1):172-82.
- 5- Araugio RMS, Landre J, Silva DLA, Pacheco W, Pithon MM, Oliveira DD. Influence of the expansion screw height on the dental effects of the hyrax expander: A study with finite elements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;143:221-7.
- 6- 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 Winter;11(4):323-30.
- 7- 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;140:366-76.

- 8- Tehranchi A, Ameli N, Najirad Z, Mirhashemi FS. Comparison of the skeletal and dental changes of tooth-borne vs. bone-borne expansion devices in surgically assisted rapid palatal expansion: A finite element study. *Dent Res J.* 2013;10(6): 777–83.
- 9- 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 OrtodonOrtop Facial.* 2007;12(3):75-81.
- 10-Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod.* 1997;31(11):763-7.
- 11-Kim KB, Helmkamp ME. Miniscrew Implant-supported Rapid Maxillary Expansion *J Clin Orthod.* 2012 Oct;46(10):608-12.
- 12-Akin M, Akgul YE, Ileri Z, Basciftci FA. Three-dimensional evaluation of hybrid expander appliances: A pilot study. *Angle Orthod.* 2016 Jan;86(1):81-6.

6. Referências

- 1- Akin M, Akgul YE, Ileri Z, Basciftci FA. Three-dimensional evaluation of hybrid expander appliances: a pilot study. *Angle Orthod.* 2016;86(1):81-6.
- 2- Akyalcin S, Schaefer JS, English JD, Stephens CR, Winkelmann S. A cone-beam computed tomography evaluation of buccal bone thickness following maxillary expansion. *Imaging Science in Dentistry.* 2013;43:85-90.
- 3- Araugio RMS, Landre J, Silva DLA, Pacheco W, Pithon MM, Oliveira DD. Influence of the expansion screw height on the dental effects of the hyrax expander: a study with finite elements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;143:221-7.
- 4- Arman-Özçirpici A, Yılmaz A, Polat-Özsoy O. Maxillary expansion via palatal mini-implants: A preliminary study. *Turkish Journal of Orthodontics.* 2014;27(1):16-27.
- 5- Asscherickx K, Vannet BV, Bottemberg P, Wehrbein H, Jette MMS. Clinical observation and success rate of palatal implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:114-22.
- 6- Bacetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara Jr JA. Treatment timing for rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2001;71(5):343-50.
- 7- Baysal A, Uysal T, Veli I, Ozer T, Karadede I, Hekimoglu S. Evaluation of alveolar bone loss following rapid maxillary expansion using cone-beam computed tomography. *Korean J Orthod.* 2013;43(2):83-95.
- 8- Björk A. Sutural Growth of the upper face studied by the implant method. *Acta Odontol Scand.* 1966;24:109-27.
- 9- Brunetto M, Andriani JSP, Ribeiro GLU, Locks A, Correa M, Correa LR. Three-dimensional assessment of buccal alveolar bone after rapid and slow maxillary expansion: a clinical trial study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143:633-44.
- 10- Chen Y, Kim KA, Seo KW, Kang YG, Oh SH, Choi YS, Kim SH. A new designed expander supported by spike miniscrews with enhanced stability. *J Craniofac Surg.* 2016;27(2):130-3.
- 11- Dindaroğlu F, Doğan S. Evaluation and comparison of root resorption between tooth-borne and tooth-tissue borne rapid maxillary expansion appliances: a cbct study. *Angle Orthod.* 2016;86(1):46-52.
- 12- Gandini Jr LG, Buschang PH. Maxillary and mandibular width changes using metallic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117:75-80.
- 13- GaribDG, Henriques JF, 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 Dentofacial Orthop.* 2006;129(6):749-58.

- 14- 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 OrtodonOrtop Facial*. 2007;12(3):75-81.
- 15- Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the mid-palatal suture. *Angle Orthod*. 1961;31:73-90.
- 16- Handelman CS. Nonsurgical rapid maxillary alveolar expansion in adults: a clinical evaluation. *Angle Orthod*. 1997;67(4):291-308.
- 17- Habeeb M, Boucher N, Chung CH. Effects of rapid palatal expansion on the sagittal and vertical dimensions of the maxilla: a study on cephalograms derived from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;144(3):398-403.
- 18- Helmkamp ME. Three-dimensional evaluation of implant-supported rapid maxillary expansion vs traditional tooth-borne rapid maxillary expansion using cone-beam computed tomography. *Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculty of St. Louis University*. 2012.
- 19- Hino CT, Pereira MD, Sobral CS, Kreniski TM, Ferreira LM. Transverse Effects of surgically assisted rapid maxillary expansion: a comparative study using haas and hyrax. *J Craniofac Surg*. 2008;19(3):718-25.
- 20- Kanomi R, Deguchi T, Kakuno E, Takano-Yamamoto T, Roberts WE. CBCT of skeletal changes following rapid maxillary expansion to increase arch-length with a development-dependent bonded or banded appliance. *Angle Orthod*. 2013;83(5):851-7.
- 21- Kiliç N, Kiki A, Oktay H. A comparison of dentoalveolar inclination treated by two palatal expanders. *Eur J Orthod*. 2008;30(1):67-72.
- 22- Kim KB, Helmkamp ME. Miniscrew implant-supported rapid maxillary expansion. *J Clin Orthod*. 2012;46(10):608-12.
- 23- Korn EL, Baumrind S. Transverse development of the human jaws between the ages of 8,5 and 15,5 years, studied longitudinally with use of implants. *J Dent Res*. 1990;69(6):1298-1306.
- 24- 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;137:304.e1–304.e12.
- 25- 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.
- 26- 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.

27- Lee HK, Bayome M, Ahn CS, Kim S-H, Kim KB, Mo S-S, Kook Y-A. Stress distribution and displacement by different bone-borne palatal expanders with micro-implants: a three-dimensional finite-element analysis. *Eur J Orthod.* 2014;36:531-40.

28- 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.

29- Lione R, Franchib L, Cozzac P. Does rapid maxillary expansion induce adverse effects in growing subjects? *Angle Orthodontist.* 2013;83(1):172-82.

30- Liu SS-Y, Opperman LA, Kyung H-M, Buschang PH. Is there an optimal force level for sutural expansion? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:446-55.

31- Ludwig B, Baumgaertel S, Zorkun B, Bonitz L, Glasl B, Wilmes B, Lisson J. Application of a new viscoelastic finite element method model and analysis of miniscrew-supported hybrid hyrax treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;143:426-35.

32- Machado FRC, Dums K, Losso EM, Correa GM, Moro A, Moresca R. Alterações dentárias transversais em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila com ancoragem esquelética. *Orthod. Sci. Pract.* 2013;6(23):291-99.

33- Martins DC, Souki BQ, Cheib PL, Silva GA, Reis ID, Oliveira DD, Nunes E. Rapid maxillary expansion: do banded teeth develop more external root resorption than non-banded anchorage teeth? *Angle Orthod.* 2016;86(1):39-45.

34- Melsen B. Palatal growth studied on human autopsy material. *Am J Orthod.* 1975;68(1):43-54.

35- Melsen B, Melsen F. The postnatal development of the palatomaxillary region studied on human autopsy material. *Am J Orthod.* 1982;82(4):329-42.

36- Miller CL, Araújo EA, Behrents RG, Oliver DR, Tanaka OM. Mandibular arch dimensions following bonded and banded rapid maxillary expansion. *Journal of the World Federation of Orthodontists.* 2014;3:119-23.

37- 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;148:599-607.

38- N'Guyen T, Gorse F, Vacher C. Anatomical modifications of the mid palatal suture during ageing: a radiographic study. *Surg Radiol Anat.* 2007;29(3):253-9.

39- Oliveira NL, Da Silveira AC, Kusnoto B, Viana G. Three-dimensional assessment of morphologic changes of the maxilla: a comparison of 2 kinds of palatal expanders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(3):354-62.

- 40- Pithon MM, Figueiredo DSF, Oliveira DD. Mechanical evaluation of orthodontic mini-implants of different lengths. *J Oral Maxillofac Surg.* 2013;71:479-86.
- 41- Rodrigues AP, Monini AC, Gandini Jr LG, Santos-Pinto A. Rapid palatal expansion: a comparison of two appliances. *Braz Oral Res.* 2012;26(3):242-8.
- 42- Schauseil M, Ludwig B, Zorkun B, Hellak A, Korbmacher-Steiner H. Density of the midpalatal suture after rme treatment – a retrospective comparative low-dose ct-study. *Head Face Med.* 2014;20:10-18.
- 43- Silva Filho OG, Santamaria Jr M, Capelozza Filho L. Epidemiology of posterior crossbite in the primary dentition. *J Clin Pediatr Dent.* 2007;32(1):73–8.
- 44- Tehranchi A, Ameli N, Najirad Z, Mirhashemi FS. Comparison of the skeletal and dental changes of tooth-borne vs. bone-borne expansion devices in surgically assisted rapid palatal expansion: a finite element study. *Dent Res J.* 2013;10(6):777–83.
- 45- Ugolini A, Cerruto C, Di Vece L, Ghislanzoni LH, Sforza C & Doldo T, et al. Dental arch response to Haas-type rapid maxillary expansion anchored to deciduous vs permanente molars: a multicentric randomized controlled trial. *Angle Orthod.* 2015;85(4):570-6.
- 46- 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;140:366-76.
- 47- Wehrbein H, Yildizhan F. The mid-palatal suture in young adults. a radiological-histological investigation. *Eur J Orthod.* 2001;23:105-14.
- 48- 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.
- 49- Woller JL, Kim KB, Behrents RG, Buschang PH. An assessment of the maxilla after rapid maxillary expansion using cone beam computed tomography in growing children. *Dental Press J Orthod.* 2014;19(1):26-35.
- 50- Yılmaz A, Arman-Özçırpıcı A, Erken S, Polat-Özsoy Ö. Comparison of short-term effects of miniimplant- supported maxillary expansion appliance with two conventional expansion protocols. *Eur J Orthod.* 2015;37(5):556-64.

7. Apêndice

7.1 Resultados Completos:

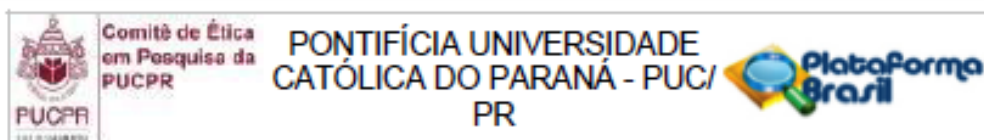
Tabela 1. Resultado das mensurações tomográficas

Coronal Measures	Group	T1		T2		T2-T1
		Mean	SD	Mean	SD	
AWMxMp	Tooth-borne	50.335	3.224	52.151	2.747	1.816†
	Bone-borne	51.474	2.902	53.005	1.852	1.531
BWMxMp	Tooth-borne	57.84	2.790	59.077	2.661	1.237†
	Bone-borne	59.848	4.826	61.399	4.508	1.550†
Mpcrown	Tooth-borne	52.001	1.670	56.451	1.844	4.450†
	Bone-borne	52.689	2.272	54.509	2.397	1.820†
Mproot	Tooth-borne	28.449	2.105	29.143	1.016	0.694†
	Bone-borne	29.851	7.041	31.980	6.693	2.129†
NWMp	Tooth-borne	26.214	1.685	26.81	0.949	0.595
	Bone-borne	24.840	2.099	26.085	2.349	1.244†
AWMxBi	Tooth-borne	39.867	1.648	44.02	2.147	4.152†
	Bone-borne	39.968	1.133	43.010	1.819	3.041†
BWMxBI	Tooth-borne	39.242	1.683	40.815	1.120	1.573†
	Bone-borne	40.041	3.293	41.379	3.440	1.337†
dMCrown	Tooth-borne	40.513	0.396	44.377	1.014	3.830
	Bone-borne	39.66	1.215	41.851	1.530	2.191
Bicrown	Tooth-borne	39.678	2.024	41.755	3.083	2.077†
	Bone-borne	40.146	1.130	42.503	2.146	2.356†
NWBi	Tooth-borne	22.479	2.349	23.908	2.669	1.429
	Bone-borne	23.916	2.946	25.128	2.844	1.211†
RightMA	Tooth-borne	116.1	2.274	121.61	3.616	5.516 †
	Bone-borne	118.25	6.259	119.61	7.240	1.362
LeftMA	Tooth-borne	118.40	4.117	122.11	3.738	3.708
	Bone-borne	121.156	4.134	120.89	4.471	-0.026
Axial Measures	Group	Mean	SD	Mean	SD	T2-T1
Ant	Tooth-borne	x	x	2.399	1.053	x
	Bone-borne	x	x	2.562	0.917	x
Med	Tooth-borne	x	x	2.170	0.836	x
	Bone-borne	x	x	2.277	0.866	x
Post	Tooth-borne	x	x	1.763	0.600	x
	Bone-borne	x	x	1.848	0.665	x

†Significance $P < 0.05$

8. Anexos

8.1 Parecer do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estudo comparativo dos efeitos dentários e esqueléticos do disjuntor palatino osseossuportado x dentossuportado: Ensalo Clínico Randomizado

Pesquisador: ana cláudia moreira melo toyofuku

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 44222015.0.1001.0100

Instituição Proponente: INSTITUTO LATINO AMERICANO DE PESQUISA E ENSINO ODONTOLÓGICO -

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.063.084

Data da Relatoria: 13/05/2015

Apresentação do Projeto:

Ensalo clínico randomizado, tendo como objetivo avaliar dois diferentes aparelhos disjuntores palatinos. A alocação nos grupos será aleatória, e serão comparados os efeitos dentoalveolares, esqueléticos e nas vias aéreas superiores de ambos os aparelhos.

Objetivo da Pesquisa:

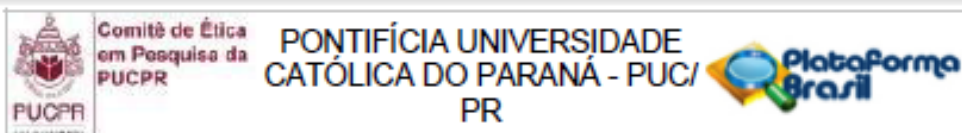
Objetivo Primário:

Comparar os efeitos dentários, esqueléticos e nas vias aéreas superiores de aparelhos disjuntores dentossuportados e osseossuportados.

Objetivo Secundário:

- Comparar o conforto do paciente ao usar o aparelho dentossuportado e osseossuportado, por meio Escala Visual Analógica;
- Comparar o efeito dentário resultante da disjunção dentossuportada e osseossuportada, por meio de tomografias computadorizadas;
- Comparar a quantidade de abertura sutural na disjunção dentossuportada e osseossuportada, por meio de tomografias computadorizadas;
- Comparar as alterações esqueléticas e de perfil na disjunção dentossuportada e osseossuportada, por meio de tomografias computadorizadas;
- Comparar as alterações dimensionais e volumétricas das vias aéreas superiores, por meio de tomografias

Endereço: Rua Imaculada Conceição - 1155 - 3º andar
 Bairro: Prado Velho CEP: 80.215-901
 UF: PR Município: CURITIBA
 Telefone: (41)3271-2103 Fax: (41)3271-2103 E-mail: nep@puopr.br



Continuação do Parecer: 1.063.064

computadorizadas; • Comparar as distâncias intercaninos e intermolares a partir do plano palatino virtual, por meio de modelos de estudo em 3D; • No caso de mordidas cruzadas unilaterais, avaliar o efeito dentoalveolar dos aparelhos no lado cruzado e não cruzado, por meio de modelos de estudo em 3D; • Avaliar, segundo todos os aspectos citados anteriormente, a estabilidade dentária e esquelética após período de contenção, por meio de tomografias computadorizadas e modelos de estudo em 3D.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

O procedimento de expansão rápida de maxila pode resultar em dor durante as ativações, já que há abertura da sutura palatina mediana. No caso do grupo em que será utilizado o disjuntor osseossuportado, pode haver também o desconforto cirúrgico durante a instalação dos mini-implantes. Entretanto cabe ressaltar que os riscos são inerentes ao procedimento de tratamento da má oclusão, e não resultantes de alguma abordagem específica da pesquisa em questão.

Benefícios:

O estudo irá gerar maior conhecimento no uso de disjuntores osseossuportados no tratamento de atresias maxilares na Ortodontia.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto de pesquisa relevante, metodologicamente adequado, TCLE adequado, preserva o sujeito de pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Claro, objetivo, preserva o sujeito de pesquisa.

Recomendações:

Não há

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado.

Situação do Parecer:

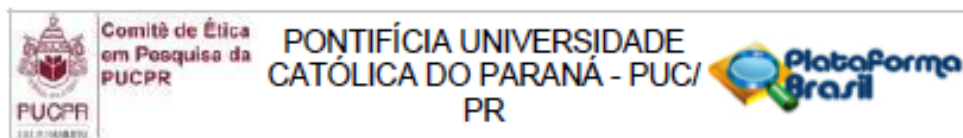
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Rua Imaculada Conceição - 1155 - 3º andar
 Bairro: Prado Velho CEP: 80.215-901
 UF: PR Município: CURITIBA
 Telefone: (41)3271-2103 Fax: (41)3271-2103 E-mail: nep@pucpr.br



Continuação do Parecer: 1.063.064

CURITIBA, 14 de Maio de 2015

Assinado por:
NAIM AKEL FILHO
(Coordenador)

Endereço: Rua Imaculada Conceição - 1155 - 3º andar
Bairro: Prado Velho CEP: 80.215-901
UF: PR Município: CURITIBA
Telefone: (41)3271-2103 Fax: (41)3271-2103 E-mail: nep@pucpr.br

Página 03 de 03

8.2 Normas para publicação dos artigos científicos:

8.2.1 Artigo Científico 1:

<http://www.ajodo.org/content/authorinfo>

8.2.2 Artigo 2:

<https://www.jco-online.com/submissions/default.html>