

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-graduação em Odontologia

Marisa Quintão Teixeira e Silva Marchetti

**EFEITOS PERIODONTAIS DA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA
COM DOIS DIFERENTES SISTEMAS DE APOIO DENTÁRIO**

Belo Horizonte
2014

Marisa Quintão Teixeira e Silva Marchetti

**EFEITOS PERIODONTAIS DA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA
COM DOIS DIFERENTES SISTEMAS DE APOIO DENTÁRIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia - Área de Concentração em Clínicas Odontológicas – Ênfase: Periodontia.

Orientador: Prof. Dr. Ildeu Andrade Jr.

Coorientador: Prof. Dr. Elton Gonçalves Zenóbio

Belo Horizonte

2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

M317e Marchetti, Marisa Quintão Teixeira e Silva
Efeitos periodontais da expansão rápida da maxila com dois diferentes sistemas de apoio dentário / Marisa Quintão Teixeira e Silva Marchetti. Belo Horizonte, 2014.
45f.: il.

Orientador: Ildeu Andrade Júnior
Coorientador: Elton Gonçalves Zenóbio
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

1. Técnicas de expansão palatina. 2. Processo alveolar. 3. Retração gengival. 4. Tomografia computadorizada. I. Andrade Júnior, Ildeu. II. Zenóbio, Elton Gonçalves. III. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. IV. Título.

Marisa Quintão Teixeira e Silva Marchetti

**EFEITOS PERIODONTAIS DA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA COM DOIS
DIFERENTES SISTEMAS DE APOIO DENTÁRIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de Concentração: Clínicas Odontológicas – Ênfase: Periodontia.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA:

- 1- Prof. Dr. Camilo de Aquino Melgaço – UNINCOR
- 2- Prof. Dr. Rodrigo Villamarim Soares – PUC Minas
- 3- Prof. Dr. Ildeu Andrade Júnior – PUC Minas

DATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA: 27 de fevereiro de 2014

A dissertação, nesta identificada, foi aprovada pela Banca Examinadora

Belo Horizonte, 20 de março de 2014

Prof. Dr. Ildeu Andrade Júnior
Orientador

Prof. Dr. Martinho Campolina Rebello Horta
**Coordenador do Programa de Pós-graduação
em Odontologia**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar saúde, força e por estar presente em todas as horas de minha vida.

À minha família, especialmente ao meu esposo Altair e meus filhos que suportaram a minha ausência e sempre me incentivaram.

Agradeço ao Professor Ildeu Andrade Jr, pela sua paciência, apoio, amizade. Posso dizer que aprendi muito com esse grande mestre. A minha eterna gratidão pela sua orientação nesse projeto.

Ao Professor Elton Gonçalves Zenóbio, pelos ensinamentos, amizade, confiança. Agradeço seu apoio e orientação nesse projeto.

Ao Professor Rodrigo Villamarim, por seus ensinamentos, amizade, incentivo e pelo apoio necessário na hora certa.

Ao Professor Bernardo Souki, pelo apoio e incentivo que me foi dado, principalmente durante a apresentação do meu projeto de pesquisa.

Ao Professor Dauro Douglas Oliveira pelas palavras de apoio e incentivo.

A todos os professores do Curso de Mestrado pelos seus ensinamentos e amizade.

Aos pacientes e funcionários que tiveram grande importância na condução do meu trabalho.

Aos colegas, pela amizade e companheirismo, especialmente ao Bruno Vidigal que se mostrou meu grande amigo e colaborador, principalmente na aquisição das tomografias.

RESUMO

Objetivo: O objetivo deste estudo foi avaliar por meio de tomografia computadorizada de feixes cônicos (TCFC) e exame clínico periodontal, as possíveis alterações periodontais causadas por dois sistemas de ancoragem utilizados na expansão rápida da maxila (ERM). **Materiais e Métodos:** O disjuntor Hyrax ancorado nos primeiros molares e pré-molares foi utilizado em 13 pacientes que necessitaram de ERM (4 do gênero masculino, 9 do gênero feminino, média de idade de 14,7 anos). No total, 26 pré-molares foram avaliados e alocados aleatoriamente em 2 grupos por meio de um sistema de boca dividida: grupo 1, 13 dentes ancorados com bandas ortodônticas (AB); grupo 2, 13 dentes ancorados por meio da extensão do fio do Hyrax aderido com resina composta (AW) à superfície palatina do dente. **Parâmetros clínicos** (profundidade de sondagem, recessão periodontal, sangramento gengival, largura da faixa de mucosa ceratinizada, espessura da margem gengival livre) e imagens das tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) para análise da altura e largura da tabua óssea vestibular na região da crista, média e apical foram realizadas antes do início do tratamento (T1) e três meses após o término da disjunção (T2). Testes t pareado e Wilcoxon (T1 vs T2) e ANOVA (intergrupos) foram utilizados. **Resultados:** Ambos os grupos mostraram significativa redução na altura (AB 0,32 mm; AW 0,22 mm) e na largura da crista óssea (AB 0,31 mm; AW 0,20 mm), independente do tipo de ancoragem, que não apresentaram diferença estatística. A espessura óssea intermediária (EOI) reduziu significativamente nos dois grupos (AB 0,48 mm, AW 0,09 mm), enquanto a espessura óssea apical (EOA) não apresentou uma diminuição significativa (AB 0,63mm, AW 0,22mm). Houve uma significativa redução na largura e espessura da mucosa ceratinizada em ambos os grupos (AB 0,97 mm; AW 0,72 mm e AB 0,14mm; AW 0,15 mm, respectivamente), porém não foi encontrada diferença estatística intergrupos. **Conclusão:** Durante o período de observação foi possível concluir que a ERM produziu reabsorção óssea vestibular e diminuição da gengiva inserida nos pré-molares de suporte, independentemente do tipo de ancoragem utilizada.

Palavras-chave: Expansão maxilar. Osso alveolar. Recessão gengival. Tomografia computadorizada.

ABSTRACT

Introduction: The aim of this study was to evaluate, by means of cone -beam computed tomography (CBCT) and clinical examination, the possible periodontal changes caused by 2 different anchorage systems used in the rapid maxillary expansion (RME). **Methods:** A modified Hyrax appliance was placed in 13 patients who required RME (4 males, 9 females, mean age 14.7 years). A total of 26 premolars were evaluated and randomly assigned into 2 groups using a split mouth design: (1) 13 premolars anchored with orthodontic bands (AB); (2) 13 premolars anchored by an orthodontic wire extension and composite resin (AW) to the palatal surface. Clinical periodontal measurements (probing depth, gingival recession, gingival bleeding, width of keratinized mucosa, thickness of the free gingival margin) and CBCT images of the thickness and height of bone crest and alveolar bone were taken before treatment (T1) and 3 months of retention phase (T2). **Results:** Both groups showed significant reduction in the height (AB 0.32 mm; AW 0.22 mm) and width of the alveolar crest (AB 0.31 mm; AW 0.20 mm), regardless of the anchorage type that did not present statistical difference. The thickness of the buccal alveolar bone plate also diminished in both groups and showed a significant reduction in the intermediate level (AB 0.48 mm, AW 0.09 mm). The width and thickness of the attached gingiva significantly reduced in both groups (AB 0.97 mm; AW 0.72 mm and AB 0,14mm; AW 0,15 mm, respectively), but there was no difference when both groups were compared. **Conclusions:** RME induced bone dehiscences on the buccal alveolar bone and reduction the attached gingiva in the anchorage teeth, despite of the anchorage type.

Keywords: Maxillary expansion. Alveolar bone. Gingival recession. Computed tomography.

LISTA DE ABREVIATURAS

AB – Banda ortodôntica

AW – Fio-resina ortodôntica

EMG – Espessura da mucosa ceratinizada

EOA – Espessura óssea apical

EOI – Espessura óssea intermediária

ERM – Expansão rápida da Maxila

GB – Gingival bleeding

LMC – Largura da mucosa ceratinizada

PM – Pré-molares

PS – Profundidade de Sondagem

RP – Recessão Periodontal

SG – Sangramento gengival

TCFC – Tomografia Computadorizada de Feixes Cônicos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 Objetivo geral	17
2.2 Objetivos específicos.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Critérios de inclusão e exclusão da amostra.....	18
3.2 Confecção dos disjuntores	19
3.3 Protocolo de ativação	19
3.4 Distribuição das amostras.....	20
3.5 Análise dos parâmetros periodontais com utilização de exame clínico	21
3.6 Análise da tábua óssea vestibular com utilização da TCFC.....	24
3.7 Análise estatística	25
4 ARTIGO	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

A mordida cruzada posterior é uma das maloclusões mais prevalentes, afetando entre 8 - 22% das crianças em fase de dentição decídua e mista (PETRÉN; BONDEMARK; SODERFELDT, 2003). A expansão rápida da Maxila (ERM) por meio de disjuntores é o procedimento ortodôntico/ortopédico mais utilizado mundialmente para a correção dento-esquelética, sendo introduzido em 1960 por Angell e, posteriormente, aprimorado por Haas (WEISSHEIMER et al., 2011; MATSUMOTO et al., 2010).

O uso de expansores dento-muco suportados (Haas) e dento suportados (Hyrax) são os mais relatados na literatura. Ambos apresentam um parafuso localizado paralelamente à sutura palatina mediana, que é ativado de forma a acumular uma quantidade significativa de forças com o objetivo de romper a resistência oferecida pela sutura palatina mediana, pterigopalatina, frontomaxilar, nasomaxilar e zigomaticomaxilar (CAPELOZZA FILHO et al., 1994). Entretanto, a força da disjunção é transmitida para o complexo nasomaxilar pela ancoragem nos elementos dentários posteriores, que pode acarretar efeitos dentários e periodontais adversos (GARIB et al., 2006), como a vestibularização dos elementos posteriores, principalmente nos elementos onde os expansores estão ancorados (WATSON, 1980; VANARSDALL, 1994), e a consequente reabsorção óssea alveolar vestibular (ZIMRING; ISSACSON, 1965; STARNBACH et al., 1966; GARIB et al., 2006). Estudos anteriores demonstram que a ERM produz um maior efeito ortopédico na dentição decídua e mista (BACCETTI et al., 2001; AKYALCIN et al., 2013), e dentário em 65% dos pacientes adolescentes (RUNGCHARASSAENG et al., 2007).

A espessura do rebordo alveolar define os limites da movimentação ortodôntica, e desafiar essas fronteiras pode redundar em efeitos colaterais iatrogênicos para o periodonto de sustentação e proteção. O impacto dos expansores no periodonto tem mostrado forte correlação entre o movimento dentário para vestibular e o desenvolvimento de deiscências ósseas (ARTUN; KROGSTAD, 1987; ARTUN; GROBET, 2001; YARED; ZENOBIO; PACHECO, 2006; BAYSAL et al., 2012), que podem ser conceituadas pelo aumento da distância entre a junção cimento-esmalte e a crista óssea alveolar vestibular ou lingual (STEINER; PEARSON; AINAMO, 1981; PETRÉN; BONDEMARK; SODERFELDT, 2003; GARIB et al., 2010). Na região posterior da maxila é encontrado osso trabecular fino com

pouca densidade, e o osso cortical da crista do rebordo é reduzido. Estudo anterior (VANARSDALL, 1994) reportou que 20% dos pacientes jovens que tiveram a ERM apresentaram recessão gengival 8 a 10 anos depois da expansão, em comparação com o grupo tratado sem ERM. O tipo de ancoragem pode influenciar na quantidade e na qualidade do movimento dentário durante a ERM, sendo que as bandas ortodônticas proporcionam uma vestibularização com menos inclinação dos elementos de ancoragem (GARIB et al., 2005).

Para se definir as consequências periodontais da ERM, além do exame clínico periodontal, diferentes métodos de diagnóstico tem sido relatados na literatura, com maior destaque atualmente para a tomografia computadorizada de feixes cônicos (TCFC). Ela permite visualizar e medir tridimensionalmente as estruturas dentoesqueléticas maxilofaciais (axial, coronal e sagital). Quando comparada com as radiografias tradicionais a TCFC apresenta menor quantidade de radiação, menor custo, menor tempo de escaneio e maior acurácia, atraindo portanto, grande interesse nas pesquisas atuais (FLOYD; PALMER; PALMER, 1999; GARIB et al., 2007; MOL; BALASUNDARAM, 2008; GARRET et al., 2008).

Entretanto, poucos estudos com ERM contemplam os efeitos periodontais ocasionados por diferentes sistemas de ancoragem. Assim sendo, o objetivo deste estudo foi avaliar, quantitativamente, as possíveis alterações periodontais em pré-molares com diferentes sistemas de ancoragem para a ERM durante a dentadura permanente jovem.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar e comparar, por meio de exame clínico periodontal e tomográfico, as alterações periodontais dos pré-molares (PM) de 13 pacientes submetidos à ERM, com sistemas de ancoragem diferentes: (banda ortodôntica (AB) e fio-resina ortodôntica (AW)).

2.2 Objetivos específicos

- a) avaliar os parâmetros clínicos periodontais (Recessão gengival, profundidade de sondagem, perda de inserção, espessura e altura da gengiva inserida) nos grupos AB e AW antes (T1) e 3 meses após (T2) a ERM com Hyrax;
- b) avaliar os parâmetros imaginológicos (altura e largura da tábua óssea vestibular nas regiões da crista, média e apical) dos grupos AB e AW antes (T1) e 3 meses após (T2) a ERM com Hyrax;
- c) comparar os achados clínicos e tomográficos (T1 e T2) entre os diferentes sistemas de ancoragem utilizados (AB e AW).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Departamento de Odontologia da PUC Minas Protocolo: 09916612.0.0000.5137.

3.1 Critérios de inclusão e exclusão da amostra

Por meio de exame clínico foram selecionados 13 pacientes, sendo 4 do gênero masculino e 9 do gênero feminino, com idade de 12 a 15 anos sem alterações sistêmicas. Os pacientes foram avaliados por imagens radiográficas de boca toda e exame periodontal completo com parâmetros que avaliam saúde periodontal (profundidade de sondagem ≤ 3 mm, ausência de sangramento gengival e de recessão). Todos os primeiros pré-molares avaliados apresentavam-se acima do estágio oito de desenvolvimento de Nolla e não apresentavam tratamento endodôntico. Os pacientes apresentavam atresia maxilar, com mordida cruzada bilateral (Figura 1). Os critérios de exclusão foram: pacientes com periodontite, dentes com restauração na superfície vestibular e pacientes fora da faixa etária.

Figura 1: Indicação da terapia de expansão rápida da maxila



Fonte: ANDRADE JR., 2013

3.2 Confeção dos disjuntores

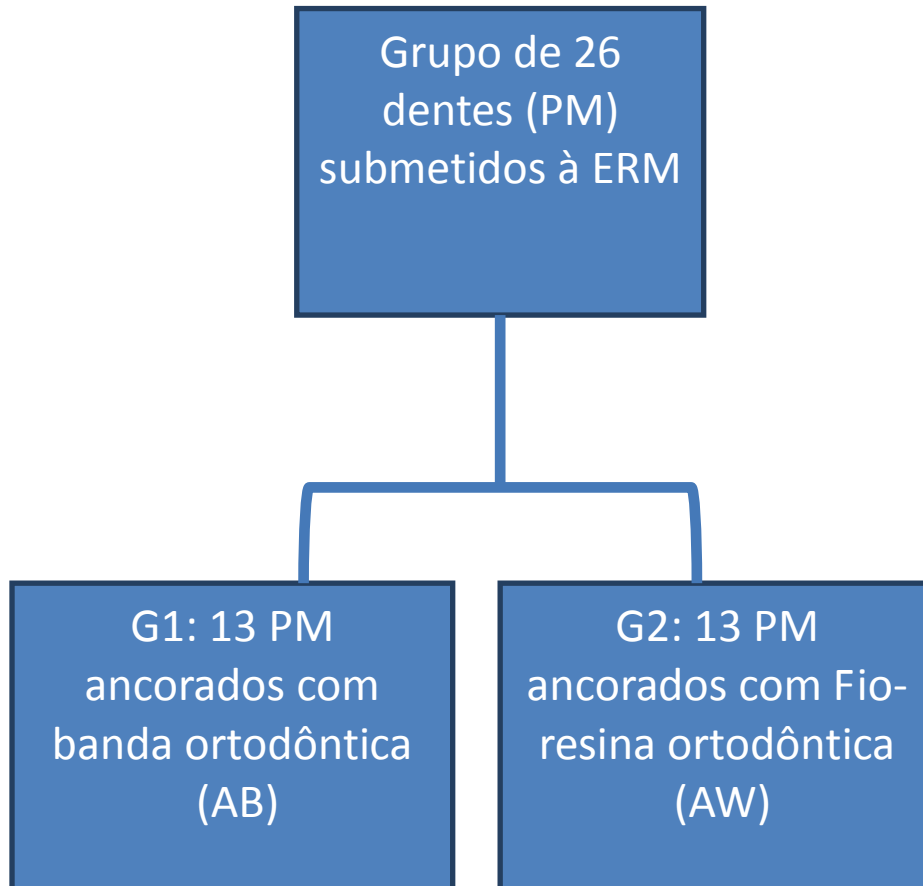
O disjuntor Hyrax modificado utilizou um parafuso expensor de 9 mm (Morelli, Sorocaba, Brasil). Bandas ortodônticas (American Orthodontics, Sheboygan, EUA) foram colocadas nos primeiros molares permanentes superiores e em um dos primeiros pré-molares superiores, que foi escolhido aleatoriamente para cada paciente. O pré-molar contralateral recebeu ancoragem por meio do fio ortodôntico apoiado e fixado por meio de resina na superfície palatina. A separação dos elementos que receberam bandas foi feita com o separador elástico (Morelli, Sorocaba, Brasil) por 7 dias. A moldagem de transferência foi realizada com alginato (Avagel) e os modelos de gesso foram confeccionados com gesso pedra especial (ASFER – Indústria Química LDTA). As bandas foram cimentadas com o cimento de ionômero de vidro Ultrabond Lock (Reliance Orthodontics Products, Itasca, Illinois, EUA). Todos os disjuntores foram confeccionados pelo mesmo técnico.

3.3 Protocolo de ativação

O disjuntor foi ativado pela primeira vez no dia da sua cimentação, com a realização de $\frac{1}{4}$ de volta. O paciente e seus familiares foram instruídos para ativar o aparelho em casa $\frac{1}{4}$ de volta, duas vezes ao dia durante 14 dias. Uma visita para controle clínico foi realizada com 7 dias na clínica da PUC Minas. Cada ativação do aparelho, segundo o fabricante, corresponde a uma expansão de 0.20 mm, sendo que uma volta completa equivale a 0.8 mm. Deste modo, o disjuntor foi ativado 6.4mm em todos pacientes, sendo essa medida utilizada para ativar o paciente e evitar o viés, o que padronizou a quantidade de expansão recebida por cada indivíduo. Após a fase de ativação o parafuso foi fixado com fio de amarrilho e contido por 3 meses.

3.4 Distribuição das amostras

Figura 2: Distribuição das amostras



Fonte: Elaborado pela autora

Foram avaliados os primeiros PM superiores, totalizando 26 dentes, alocados em dois grupos por meio de um modelo de boca dividida (Figura 2).

O grupo G1: 13 PM ancorados com bandas ortodônticas (AB) que foram submetidos à ERM com Hyrax. O grupo G2: 13 PM submetidos à ERM, ancorados através da extensão do fio de Hyrax aderido com resina composta (AW) à superfície palatina do dente (Figura 3).

Figura 3: Modelo de disjuntor utilizado



Fonte: SOUKI, 2013

3.5 Análise dos parâmetros periodontais com utilização de exame clínico

As avaliações foram realizadas com sonda periodontal *Williams* n-15 Hufriedy e o paquímetro periodontal® nos primeiros PM superiores utilizados como ancoragem.

Os parâmetros periodontais (profundidade de sondagem, nível de inserção clínica, sangramento gengival, recessão periodontal, espessura da margem gengival e largura da faixa de mucosa ceratinizada) foram avaliados antes e depois da instalação do ERM, por um único examinador treinado e calibrado, seguindo os critérios que se seguem:

- a) profundidade de sondagem: representa a distância com a qual um instrumento apropriado (sonda periodontal) penetra na bolsa (Figura 4). (CARRANZA et al., 2012); Foi medida com auxílio da sonda periodontal *Williams* n-15 Hufriedy, no centro da superfície vestibular dos primeiros PM superiores utilizados como ancoragem;

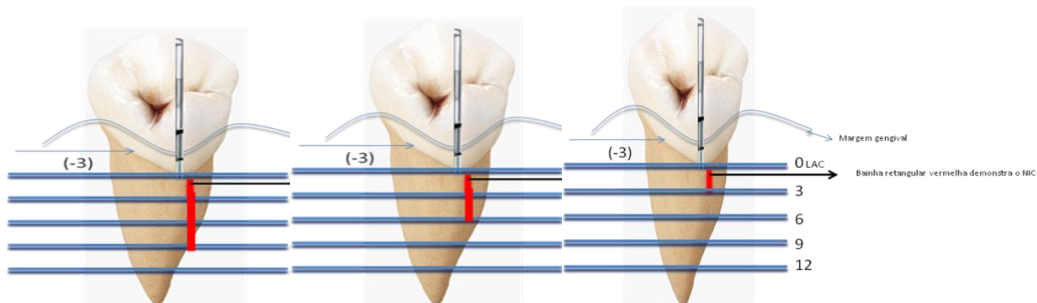
Figura 4: Sondagem periodontal



Fonte: Elaborado pela autora

- b) nível clínico de inserção: distância entre a base da bolsa e um ponto fixo na coroa, a junção amelocementária. Foi medido com sonda periodontal Williams n-15 Hufriedy. Mudanças no nível de inserção podem ser devidas apenas ao ganho ou perda de inserção e proporcionam uma melhor indicação do grau de destruição periodontal. (CARRANZA et al., 2012) (Figura 5);

Figura 5: Medida dos parâmetros periodontais



Fonte: WOLF, 2006.

- c) recessão periodontal: Exposição do dente pela migração apical da gengiva e a medida foi obtida pela colocação da sonda periodontal da junção amelocementária até a crista da margem gengival. Sua classificação pode ser dividida em Grau I, Grau II, Grau III, Grau IV (MILLER, 1985);
- d) sangramento gengival à sondagem (Ainamo e Bay, 1975): verificado nas faces vestibular palatina mesial e distal dos primeiros PM, após a sondagem, avaliando-se a presença de sangramento (+) ou não (-); (LINDHE, 2011);

- e) largura da faixa de mucosa ceratinizada: medida com paquímetro periodontal® a distância da margem gengival livre à linha mucogengival dos PM (Figura 6);

Figura 6: Medição da largura da faixa de mucosa ceratinizada com paquímetro



Fonte: Elaborado pela autora

- f) espessura da margem gengival livre: medida na porção mediana da face vestibular dos PM superiores utilizando-se o paquímetro periodontal® (CARRANZA et al., 2012) . Essa medida foi tomada apertando uma ponta do paquímetro periodontal® sobre a outra ponta colocada no sulco gengival até que uma ligeira isquemia no tecido fosse observada. A partir daí a medida foi anotada (Figura 7).

Figura 7: Medida da espessura da margem gengival livre com paquímetro



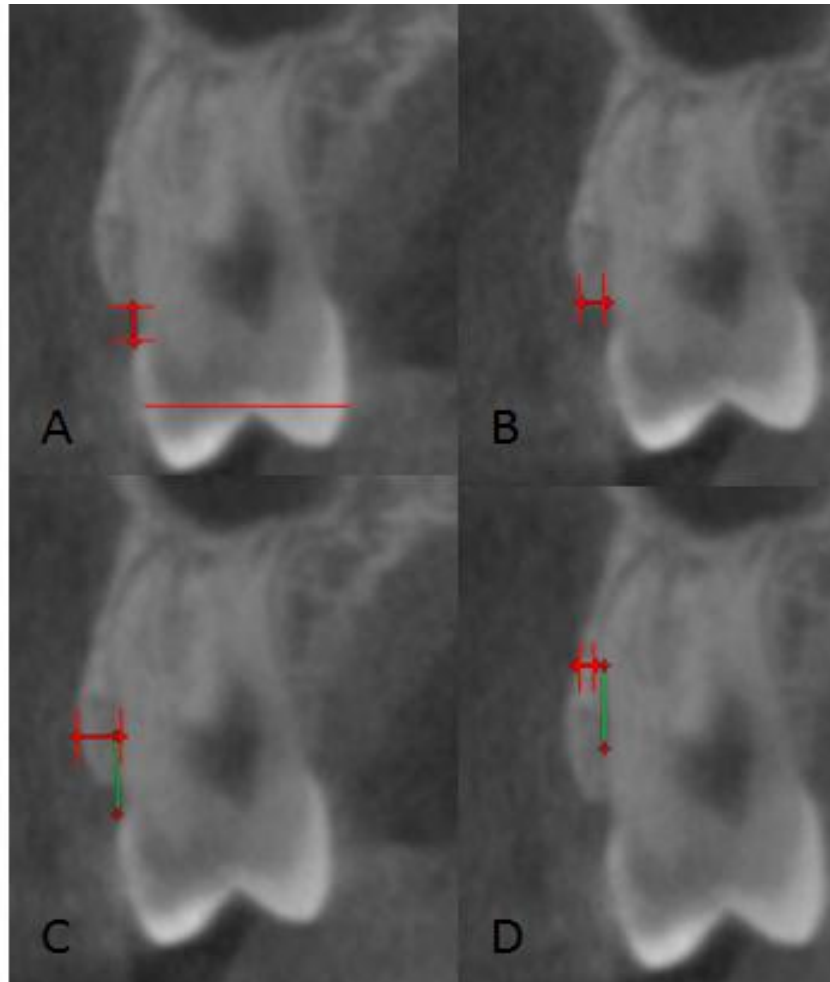
Fonte: Elaborado pela autora

3.6 Análise da tábua óssea vestibular com utilização da TCFC

Todos os pacientes foram submetidos à tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) com tomógrafo i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, Pennsylvania, EUA) com FOV (Field of View) de toda a região do crânio, voxel de 0,3 mm e tempo de exposição de 40 segundos. Foram geradas imagens coronais, sagitais e axiais e estudadas no software RadiAnt DICOM Viewer (Medixant, Poznan, Poland). As tomografias foram realizadas em T1 (antes da disjunção) e T2 (após três meses de contenção).

A referência utilizada para avaliação da medida óssea vestibular nos PM direito e esquerdo, em T1 e T2 foi a medida linear da coroa dos dentes que passa pelo cíngulo, realizada no corte coronal. Essa medida foi coincidente em T1 e T2 em cada PM examinado. A medida da altura da crista óssea (A) foi tomada a partir da linha amelocementária até a ponta da crista óssea alveolar vestibular. A espessura da crista óssea (B) foi realizada a partir da cortical externa da crista óssea até a superfície externa da raiz vestibular dos PM. Para obtenção da espessura óssea média (C) uma medida foi tomada a partir da superfície externa da cortical óssea vestibular até a superfície externa vestibular da raiz do PM, e essa medida foi realizada 4 mm acima do limite amelocementário. A espessura óssea apical (D) foi obtida 4 mm acima, a partir de C e tomada a partir da superfície externa da cortical óssea vestibular até a superfície externa da raiz do PM. Essas medidas foram tomadas no corte coronal e as imagens adquiridas por meio da TCFC. Dessa forma, determinou-se se havia ou não diferença antes e depois da disjunção para cada primeiro pré-molar avaliado (Figura 8).

Figura 8: Medidas para avaliação da região óssea. A) altura da crista óssea B) espessura da crista óssea C) espessura óssea média e D) espessura óssea apical



Fonte: Elaborado pela autora

3.7 Análise estatística

Todas as medidas foram realizadas pelo mesmo examinador sem conhecimento da identificação da amostra a ser analisada. Para avaliar a reprodutibilidade intraexaminador, 10 pacientes foram medidos novamente com intervalo de 1 semana, totalizando 20 pré-molares. Os valores foram determinados pelo *intraclass correlation coefficient* (ICC). Para avaliar se as variáveis atendiam aos pressupostos de normalidade e homoscedasticidade, os testes Doormik-Hansen e White foram realizados. Estatísticas descritivas, incluindo médias, desvio padrão e medianas, foram calculadas para as medidas. Para analisar as mudanças que ocorreram após o tratamento foram feitos teste T pareados e Wilcoxon, indicados

para a inferência entre duas populações normais dependentes, enquanto que para analisar as diferenças intergrupos foram utilizados testes F da ANOVA. As análises foram feitas por meio do programa Gret 1.9.12 e Excel do Microsoft Office Professional 2013. O nível de significância adotado para todos os testes estatísticos foi preestabelecido em 5%. O ICC computado foi de 0,9842, indicando alta reprodutibilidade entre as medidas.

4 ARTIGO

Three-dimensional and clinical evaluation of the periodontal effects of the rapid maxillary expansion with two different systems of dental support

Artigo preparado dentro das normas da revista alvo: American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics (Qualis A1).

Normas para submissão de artigos podem ser visualizadas no endereço eletrônico: <http://www.ajodo.org/authorinfo>.

Three-dimensional and clinical evaluation of periodontal effects following rapid maxillary expansion with two different systems of dental support

Marisa Quintão Teixeira e Silva Marchetti¹, Bruno César Ladeira Vidigal², Elton Gonçalves Zenóbio³, Bernardo Quiroga Souki⁴ and Ildeu Andrade Jr⁴

¹Periodontic Resident, Department of Periodontics, School of Dentistry, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

²Radiology Resident, Department of Radiology, School of Dentistry, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

³Associate Professor, Department of Periodontics, School of Dentistry, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

⁴Associate Professor, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

Correspondência ao autor: Ildeu Andrade Jr.

End.: Av. Dom José Gaspar, 500, Prédio 46, Coração Eucarístico

CEP: 30535-901 - Belo Horizonte - MG, Brazil

Tel.: 55-31-3319-4414

E-mail: ildeuandrade@pucminas.br

ABSTRACT

Introduction: The aim of this study was to evaluate, by means of cone -beam computed tomography (CBCT) and clinical examination, the possible periodontal changes caused by different anchorage systems used in the rapid maxillary expansion (RME). **Methods:** A modified Hyrax appliance was placed in 13 patients who required RME (4 males, 9 females, mean age 14.7 years). A total of 26 premolars were evaluated and randomly assigned into 2 groups using a split mouth design: (1) 13 premolars anchored with orthodontic bands (AB); (2) 13 premolars anchored by an orthodontic wire extension and composite resin (AW) to the palatal surface. Clinical periodontal measurements (probing depth, gingival recession, gingival bleeding, width of keratinized mucosa, thickness of the free gingival margin) and CBCT images of the thickness and height of bone crest and alveolar bone were taken before treatment (T1) and 3 months of retention phase (T2). **Results:** Both groups showed significant reduction in the height (AB 0.32 mm; AW 0.22 mm) and width of the alveolar crest (AB 0.31 mm; AW 0.20 mm), regardless of the anchorage type that did not present statistical difference. The thickness of the buccal alveolar bone plate also diminished in both groups and showed a significant reduction in the intermediate level (AB 0.48 mm, AW 0.09 mm). The width and thickness of the attached gingiva significantly reduced in both groups (AB 0.97 mm; AW 0.72 mm and AB 0.14mm; AW 0.15 mm, respectively), but there was no difference when both groups were compared. **Conclusions:** RME induced bone dehiscences on the buccal alveolar bone and reduction the attached gingiva in the anchorage teeth, despite of the anchorage type.

Keywords: Maxillary expansion. Alveolar bone. Gingival recession. Computed tomography.

INTRODUCTION

Rapid maxillary expansion (RME) was introduced in orthodontics several decades ago in order to correct posterior dental or skeletal crossbites, increase the arch perimeter and improve the respiratory function^{1,2,3}. The separation of the midpalatal suture and its effects on the circumzygomatic and circumaxillary sutural systems^{4,5} are the main objective, however, it can cause dental and periodontal effects on the supporting teeth⁶. The thickness of the alveolar ridge defines the limits of orthodontic movement, and challenge these boundaries can result in iatrogenic side effects for periodontal support and protection. Previous studies showed that tooth-borne expanders produce greater reduction in height of the buccal bone crest and increases the palatine bone volume^{7,8,9}.

The anchorage unit of the palatal expander play an important role in the success of RME. Some expanders use bands in maxillary molars and first premolars, while others are molars only with a wire extension bonded to the premolars. A previous study have suggested that orthodontic bands can provide more bodily buccal movement during RME¹⁰, but as far as our knowlegment, no studies have been performed to compare different anchorage systems for RME and their effects on periodontium.

The aim of this study was to quantitatively evaluate possible periodontal changes (gingival recession and volume and probing depth; gingival bleeding, gingival margin thickness and width of keratinized mucosa; alveolar bone height and width) caused by different anchorage systems used on RME in the young permanent dentition.

MATERIALS AND METHODS

This study was approved by the Institutional Ethics Committee of the Pontifical Catholic University of Minas Gerais (PUC Minas) (Protocol 09916612.0.0000.5137).

The sample consisted of 13 patients with good medical history, aged 12-15 years, who sought orthodontic treatment at PUC Minas. Patients were assessed using CBCT images and clinical periodontal examination. The inclusion criteria were: first premolars in Nolla's nine stage of tooth development, no endodontic treatment, transverse maxillary deficiency requiring palatal expansion. The maxillary first PM (n=26) were randomly divided into two groups using a split mouth design: (1) 13 PM anchored with orthodontic bands (AB) and (2) 13 PM anchored by a bonded wire extension (AW) on the palatal surface (Fig. 1).

The evaluations were performed with periodontal probe Williams n-15 Hufriedy or periodontal ® on the buccal surface of the maxillary first PM used as anchorage. Periodontal

parameters (probing depth, clinical attachment level, gingival bleeding on probing, gingival recession, gingival margin thickness and width of keratinized mucosa) were evaluated before and after the movement by a single trained and calibrated examiner (Fig. 2 and 3). Gingival bleeding was observed in buccal, palatal, mesial and distal faces of the PM after periodontal probing (index Ainamo and Bay, 1975).

CT scans were taken at T1 (before RME) and T2 (after three months of retention) and were assessed through RadiAnt DICOM Viewer (Medixant, Poznan, Poland) software. For evaluation of the buccal alveolar bone, linear measurements of the crown of the teeth passing through the cingulum in a coronal section were used for the right and left PM in T1 and T2. These measurements were similar in T1 and T2, for each PM examined. The measurement of the height of bone crest (A) was taken from the cemento-enamel line to the tip of the buccal bone crest. The thickness of bone crest (B) was performed from the outer cortical bone crest to the outer surface of the buccal root of PM. To obtain the intermediate bone width (C), the measurement was taken from the outer surface of the buccal cortical bone to the buccal surface of the root PM, 4 mm above the cemento-enamel junction. The apical bone thickness (D) was obtained 4 mm above C and was taken from the outer surface of the buccal cortical bone to the outer surface of the PM root. The height and thickness of bone crest and the intermediate and apical bone thickness were evaluated by these linear measurements, which were assessed in a coronal plane. Thus, it was determined whether there was a difference in the alveolar bone before and after each expansion first premolar evaluated (Fig. 4).

RESULTS

Means, standard deviations and medians for each group at T1 and T2 are shown in Tables I and II. The intragroup and intergroup comparisons of differences of means and medians, as well as the statistical analyses are presented in graphs (Fig 5 and 6).

Both groups showed a significant reduction in the alveolar bone crest height, but no significant difference was found between them

The alveolar bone crest height was significantly diminished in both AB (0.32 mm) and AW (0,22 mm) groups. The decrease in height of the alveolar crest in T2 was due to the inclination of the tooth in question, which was measured from the gingival margin-cement junction. However, there was no significant difference when both groups were compared ($p>0.5$) (Table 1).

The alveolar bone crest thickness was significant reduced in both groups, but no significant difference was found between them

There was a significant reduction in both AB (0,31mm) and AW (0,20mm) groups. However, there was no significant difference when both groups were compared ($p>0,5$) (Table 1).

The intermediate alveolar bone width slightly diminished in both groups and no significant difference was found between them

The intermediate alveolar bone width slightly decreased in both AB (0,48mm) and AW (0,09 mm) groups. No significant difference was found when both groups were compared ($p>0,5$) (Table 1).

Both groups revealed a significant reduction in the apical alveolar bone width, but no significant difference was found between them

The apical alveolar bone width was significantly diminished in both AB (0,63mm) and AW (0,22mm) groups. However, there was no significant difference when both groups were compared ($p>0,5$) (Table 1).

There was a significant reduction in the width of the keratinized mucosa in both groups, but no significant difference was found between them

The width of the keratinized mucosa was significantly decreased in both AB (0,97 mm) and AW groups (0,72mm). However, no significant difference was found when both groups were compared ($p>0,5$) (Table 2).

The thickness of the attached gingiva significantly diminished in both groups, but no significant difference was found between them

The thickness of the attached gingiva was significantly decreased in both AB (0,14mm) and AW (0,15mm) groups. However, there was no significant difference when both groups were compared ($p>0,5$) (Table 2).

No significant differences were found intra and intergroups when the variables gingival recession, probing depths and gingival bleeding on probing were analyzed. (Table 2).

DISCUSSION

Different kinds of expanders are reported in the literature with different designs, mechanisms and dento-skeletal effects^{10,11}. However, there is a lack of studies that evaluate the periodontal effects in the supporting teeth during RME. This study came to evaluate and compare the effects of RME in periodontal tissues when two different anchorage systems is applied. The results showed that RME significantly decreased the alveolar bone crest height and width, the intermediate and apical alveolar bone width, and the width and thickness of the keratinized mucosa. However, when the effects of each anchorage type were compared, no significant difference was found between them.

This prospective study used a split-mouth controlled model to evaluated the effects of RME in all patients before their growth spurt, which increased the chance of suture opening¹¹. Another advantage of this study is the use of CBCT to evaluate the effects on the alveolar bone. CBCT images allow you to see all layered structures, mainly mineralized tissues, with minimal distortion and significantly reduced radiation dose compared to traditional tomography^{12,13}.

A previous study¹⁴ revealed that the loss of tissue fixation and migration of the junctional epithelium has not followed the buccal alveolar bone crest. Our results are in agreement with them, since indicated less thickness in the buccal bone plate after RME.

RME have been associated with loss of buccal alveolar bone¹⁵. In our study, the variable of buccal bone thickness (apical, intermediate and at the level of the CEJ) significantly diminished in all patients, which corroborated with the literature⁶. Moreover, our results showed that the anchorage type did not influenciante the amount of buccal bone resorption. However, there are considerable variations when comparing our results with the RME literature. Differences between samples¹⁶, methodologies¹⁶, types of computerized tomography¹⁵, tomographic device settings¹⁷, and evaluated tomographic slices¹⁸ might have contributed to such variations.

Since buccal tooth movement and bone dehiscence are associated with gingival recession¹⁴, our study also evaluated the impacted of RME in periodontal clinical parameters, such as the width and thickness of keratinized mucosa, gingival recession, gingival bleeding and increased probing depths. Periodontal status is of particular interest in orthodontics, especially when expansion movements are involved. Alterations in the thickness of the surrounding bone and gingiva are observed in the orthodontic literature, depending on the direction of the orthodontic forces. As a tooth is moved buccally, its buccal alveolar bone and

its buccal gingiva get thinner, these teeth are then more prone to bone dehiscences and gingival recessions^{7,19}. Our results are in agreement with the literature and showed that RME significantly decreased the width and thickness of attached gingiva in the anchorage premolars. Furthermore, the data showed that these gingival changes took place in spite of the anchorage system used, which presented similar results.

There were some limitations to this study. First, there was no control group. As it was a comparative study, data obtained were valuable, since it compared periodontal effects before and after RME. Second, it would have been interesting to have a time point immediately after the expansion period. CBCT images and results between the different time points could have been quite revealing, but this presented an unacceptable increased radiation dose. Furthermore, a periodontal follow-up of the patients after completion of fixed orthodontic treatment as well as in the long-term could be valuable. In any case, our study was split mouth, using CBCT and the first to analyze the impact of RME in the width and thickness of keratinized mucosa. As some overcorrection during expansion was done and as fixed orthodontics will correct the buccolingual inclination of the posterior teeth, it may be possible to see some remodeling.

The periodontal consequences of RME, as showed in our study, highlight the importance of an early intervention. During the deciduous and mixed dentition period, RME produces a greater orthopedic effect²⁰ and transfers the anchorage to deciduous teeth. Despite the possibility of periodontal involvement, the future eruption of the permanent teeth will be followed by new alveolar bone, increases the chance of reestablishing the area's integrity.

CONCLUSION

The following conclusions can be drawn:

- a) RME induced bone dehiscences on the buccal alveolar bone of the anchorage teeth during the study period;
- b) the attached gingiva significantly decreased in the anchorage teeth after RME;
- c) the band and wire-resin anchorage systems, which are commonly used in RME procedures, produced similar periodontal effects.

REFERENCE

1. Akyalcin S, Mciver HP, English JD. Effects of repeated sterilization cycles on primary stability of orthodontic mini-screws. *Angle Orthod* 2013;83(4): 674-9.
2. Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara Jr JA. Treatment timing for rapid maxillary expansion. *Angle Orthodont*. 2001;71: 343-50.
3. Krebs A, Björk B, Solow A Method for Epidemiological Registration of Malocclusion. *Acta Odontol Scand* 1964;22(1):27-41.
4. Starnbach H, Bayne D, Cleall J, Subtelny JD. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthodont, Appleton* 1966 Apr;36(2):152-64.
5. Garret BJ, Caruso JM, Rungcharassaeng K, Farrage JR, Kim JS, Taylor GD. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134: 8.e1–e11.
6. Garib DG, Henriques JFC, Carvalho PEG, Gomes SC. Longitudinal effects of rapid maxillary expansion: a retrospective cephalometric study. *Angle Orthod* 2007;77(3):442-8.
7. Steiner GG, Pearson JK, Ainamo J. Changes of the marginal periodontium as a result of labial tooth movement in monkey. *J Periodontol, Chicago*, 1981 June;52(6):314-20.
8. Petré S, Bondemark L, Soderfeldt B. A systematic review concerning early orthodontic treatment of unilateral posterior crossbite. *Angle Orthodont* 2003;73(5):588-96.
9. Garib DG, Yatabe MS, Ozawa TO, Silva Filho MG. Morfologia alveolar sob a perspectiva da tomografia computadorizada: definindo os limites biológicos para a movimentação dentária. *Dental Press J Orthod* 2010 Sept-Oct;15(5):192-205.
10. Garib DG, Henriques JFC, Janson G, Coelho RA. Rapid maxillary expansion-tooth-tissue-borne VS. Tooth-borne expanders: A CT evaluation of dent skeletal effects. *Angle Orthodont* 2005;75(4):548-57.
11. Melsen B. Palatal growth studied on human autopsy material. *Am J Orthodont* 1975;68:42-54.
12. Brooks SL. Computed tomography. *Dent Clin North Am Dent, Philadelphia*, 1993 Oct;37(4):575-90.
13. Scarfe WC, Farman AGS, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Canad Dental Assoc, Louisville*, 2006 Feb;72(1):75-80.

14. Wennström JL, Lindhe J, Sinclair F; Thilander B. Some periodontal tissue reactions to orthodontic tooth movement in monkeys. *J Clin Periodontol*, Chicago 1987 Mar;14(3):121-9.
15. Weissheimer A, Menezes LM, Mezomo M, Dias DM, Lima EM, Rizzato SM. Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140(3):366-76.
16. Bell, RA. A review of maxillary expansion in relation to the rate of expansion and patient's age. *Am J Orthod* 1982;81(1):32-7.
17. Sun ZST, Smith T, Kortam S, Kim DG, Tee BC, Fields H. Effect of bone thickness on alveolar bone-height measurements from cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139(2):e 117-27.
18. Corbridge JK, Campbell PM, Taylor R, Ceen RF, Buschang PH. Transverse dentoalveolar changes after slow maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011 Sept;140(3):317-25.
19. Coatoan GM, Behrents RG, Bissada NF. The width of keratinized gingiva during orthodontic treatment: Its significance and impact on periodontal status. *J Periodontol* 1981;52(4):307-13.
20. Silva Filho OG, Montes LA, Torelly LF. Rapid maxillary expansion in the deciduous and mixed dentition evaluated through posteroanterior cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995 Mar;107(3):268-75.

FIGURE

Fig 1. Breaker model used



Fig 2. Periodontal evaluations performed with a periodontal caliper®

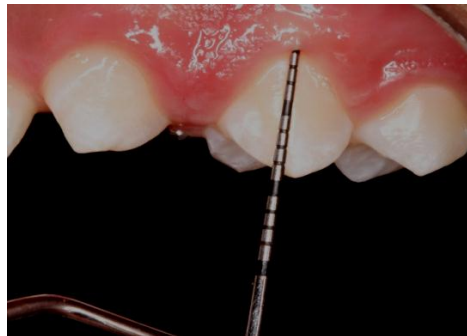


Fig 3. Periodontal evaluations performed with a n-Williams periodontal probe 15 Hufriedy

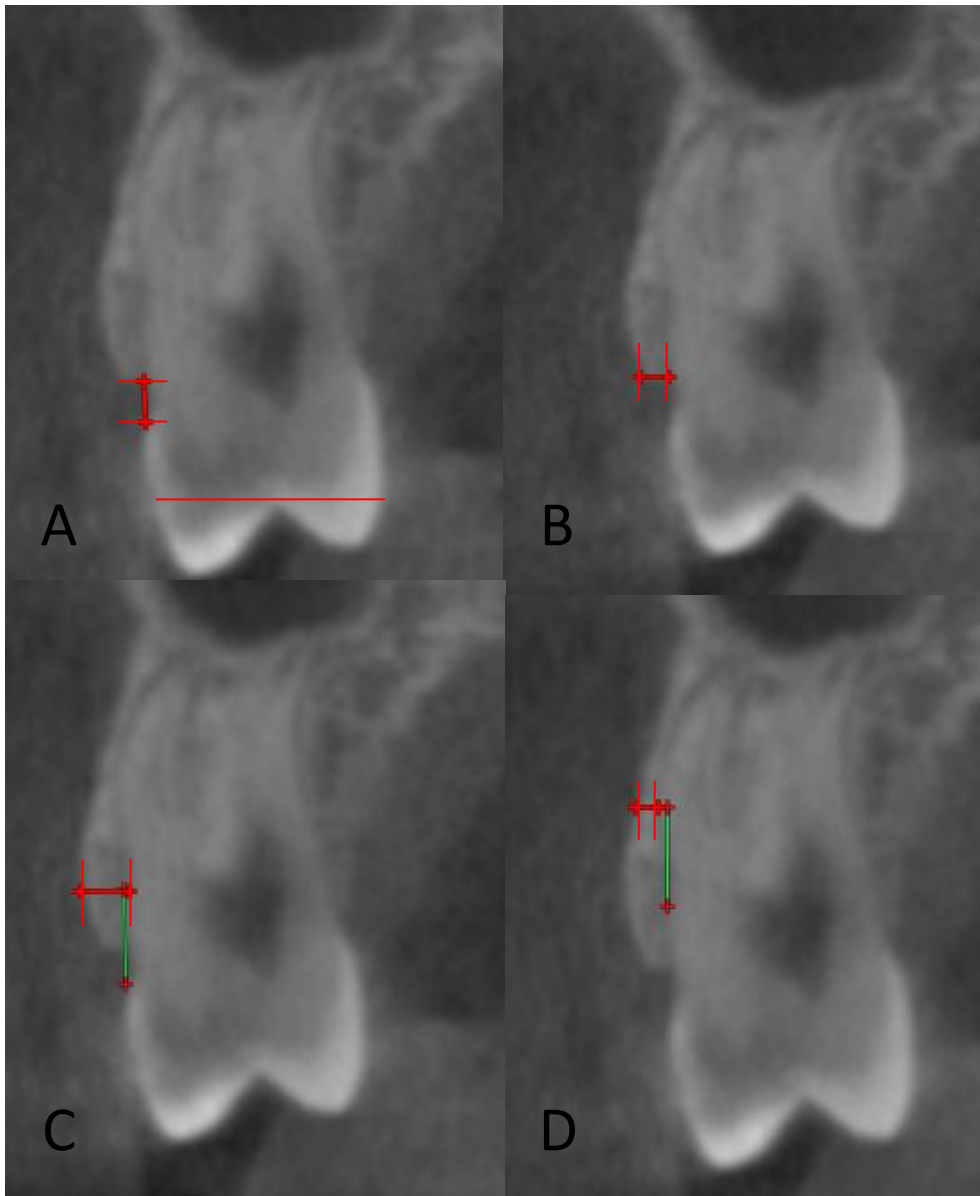


Fig 4. Measures to evaluate bone region. A) Height of bone crest B) the thickness of the bone crest C) average bone thickness and D) apical bone thickness

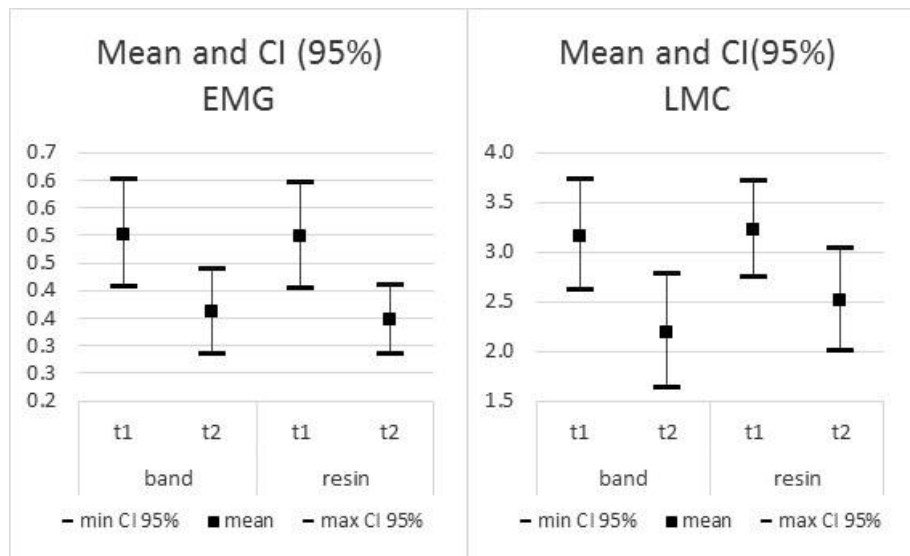


Fig 5. Measurements associated with periodontal bandwidth utilization and resin treatment

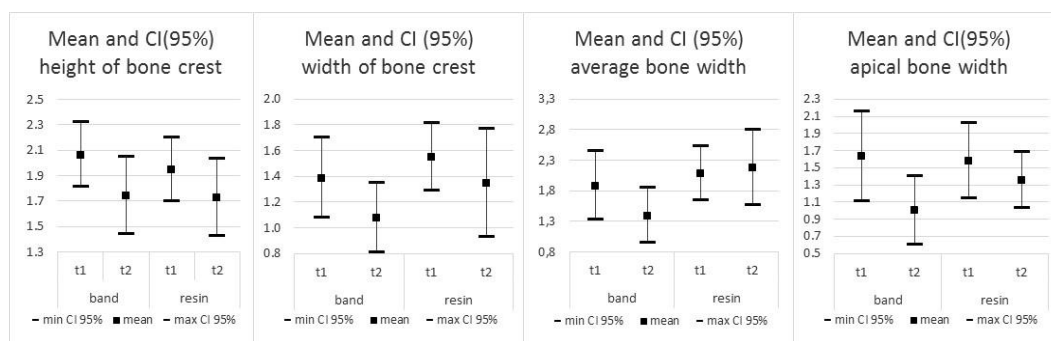


Fig 6. Tomographic measurements associated with use of band and resin treatment

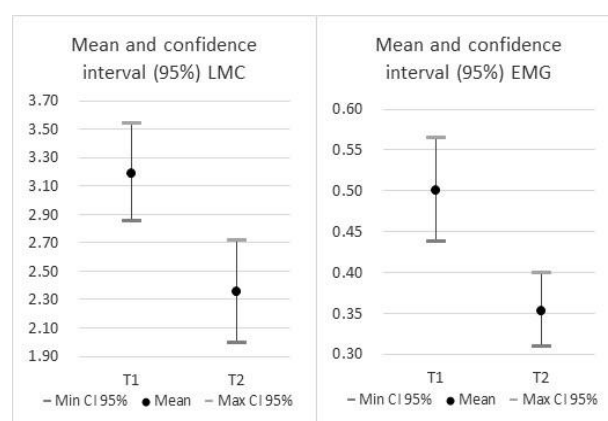


Fig 7. CT measurements before and after treatment

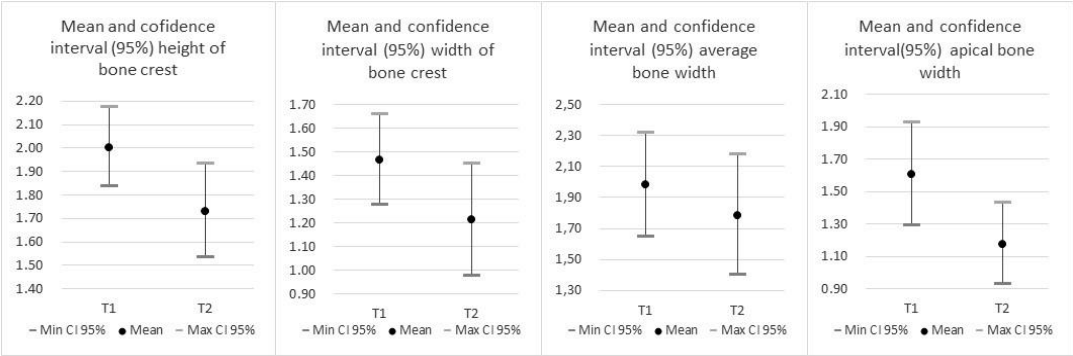


Fig 8. Measurements before and after periodontal treatment

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ERM proporciona ao clínico uma economia de tempo, visto que não é necessário moldar, anelar, gerando assim, uma maior rapidez na execução do trabalho. Além do mais, foi visto que é possível expandir a maxila com apoio em resina e banda ortodôntica. Com relação à questão periodontal, entre os diversos tipos de movimentos ortodônticos, a movimentação para vestibular está relacionada com a perda óssea alveolar e recessão gengival. A ERM provoca este movimento de uma forma abrupta, e em um curto intervalo de tempo, com o intuito de se obter um maior efeito ortopédico do que dentário. Entretanto, como os disjuntores são na maioria dento-suportados, os efeitos periodontais são sempre uma preocupação.

A idéia deste trabalho surgiu do questionamento se o tipo de ancoragem poderia minimizar estes efeitos deletérios. A união de novas tecnologias, como a TCFC, e o exame clínico periodontal apropriado nos ajudou a responder de forma precisa a esta pergunta. A TCFC é capaz de diagnosticar a pequena espessura da tábua óssea e avaliar uma variabilidade individual grande, sem marcantes diferenças estatísticas.

REFERÊNCIAS

AKYALCIN, S. et al. Effects of repeated sterilization cycles on primary stability of orthodontic mini-screws. **Angle Orthodontist**, v.83, n.4, p. 674-679, 2013.

ARTUN, J.; GROBET, D. Periodontal status mandibular incisors after pronounced orthodontic advancement during adolescence: a follow-up evaluation. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.119, n.1, p. 2-10, Jan. 2001.

ARTUN, J.; KROGSTAD, O. Periodontal status of mandibular incisors following excessive proclination. A study in adults with surgically treated mandibular prognathism. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.91, n.3, p. 225-232, Mar. 1987.

BACCETTI, T. et al. Treatment timing for rapid maxillary expansion. **Angle Orthodontist**, v.71, p. 343-350, 2001.

BAYSAL, A. et al. Evaluation of root resorption following rapid maxillary expansion using cone-beam computed tomography. **Angle Orthodontist**, v.82, p. 488-494, 2012.

CAPELOZZA FILHO, L. et al. Rapid expansion of surgically assisted maxillary. **Ortodontia**, São Paulo, v.27, n.1, p. 21-30, jan./abr. 1994.

CARRANZA, F.A. et al. **Periodontia Clínica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 1328p.

FLOYD, P.; PALMER, P.; PALMER, R. Radiographic techniques. **Brazilian Dental Journal**, London, v.187, n.7, p. 359-365, Oct. 1999.

GARIB, D.G. et al. Rapid maxillary expansion-tooth-tissue-borne VS. Tooth-borne expanders: A CT evaluation of dentoskeletal effects. **The Angle Orthodontist**, v.75, p. 548-557, 2005.

GARIB, D.G. et al. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.129, p. 749-758, 2006.

GARIB, D.G. et al. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo esse novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v.12, n.2, p. 139-156, Mar./Abr. 2007.

GARIB, D.G. et al. Morfologia alveolar sob a perspectiva da tomografia computadorizada: definindo os limites biológicos para a movimentação dentária. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v.15, n.5, p. 192-205, Sept./Oct. 2010.

GARRETT, B.J. et al. Skeletal effects to the maxila after rapid maxillary expansion assessed wod Dentofacial Orthith cone-beam computed tomography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.134, p. 8-9, 2008.

HAAS, A.J. Rapid Expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v.31, n.2, p. 73-90, 1961.

HENRY, H.T.; CARRANZA, F.A. Diagnóstico Clínico. In : CARRANZA, F.A. et al. **Periodontia Clínica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2012, Cap. 30, p. 395-401.

LINDHE, E.J. Epidemiologia das Doenças Periodontais. In: LINDHE, J.A.N. et al. **Tratado de Periodontia Clínica e Implantologia Oral**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2011. Cap. 7, p.123-127.

MATSUMOTO, M.A. et al. Long-term effects of rapid maxillary expansion on nasal area and nasal airway resistance. **American Journal of Rhinology & Allergy**, v.24, p. 161-165, 2010.

MILLER, P.D. The frenectomy combined with a laterally positioned pedicle graft: functional and esthetic considerations. **Journal of Periodontology**, v.56, n.2, p. 102-106, Feb. 1985.

MOL, A.; BALASUNDARAM, A. *In vitro* cone beam computed tomography imaging of periodontal bone. **Dentomaxillofacial Radiology**, v.37, n.6, p. 319-324, Sept. 2008.

PETRÉN, S.; BONDEMARK, L.; SODERFELDT, B. A systematic review concerning early orthodontic treatment of unilateral posterior crossbite. **The Angle Orthodontist**, v.73, n.5, 2003.

RUNGCHARASSAENG, K. et al. Factors affecting buccal bone changes of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2007 Oct; 132(4): 428.e1-428.e8.

STARNBACH, H. et al. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. **The Angle Orthodontics**, Appleton, v.36, n.2, p. 152-164, Apr. 1966.

STEINER, G.G.; PEARSON, J.K.; AINAMO, J. Changes of the marginal periodontium as a result of labial tooth movement in monkey. **Journal of Periodontology**, Chicago, v.52, n. 6, p. 314-320, Jun. 1981.

VANARSDALL RL. **Orthodontics: current principle and techniques**. 2nd ed. St Louis: Mosby: 1994. p. 712-749.

WATSON, W.G. Expansion and fenestration or dehiscence. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.77, p. 330-332, 1980.

WEISSHEIMER, A. et al. Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: A randomized clinical trial. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.140, n.3, p. 366-376, 2011.

WOLF, H.F. et al. Exame clínico-diagnóstico-prognóstico. In: WOLF, H.F. et al. **Periodontia**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 165-168.

YARED, K.F.G.; ZENÓBIO, E.G.; PACHECO, W. Periodontal status of mandibular central incisors after orthodontic proclination in adults. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.130, n.1, p. 1-8, July 2006.

ZIMRING, J.F.; ISAACSON, R.J. Forces produced by rapid maxillary expansion. III. Forces present during retention. **The Angle Orthodontics**, v.35, p. 178-186, 1965.