**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA RESTAURADORA**

DIEGO JESUS BRANDARIZ PIMENTEL

**Análise dos ruídos das articulações temporomandibulares e da
atividade eletromiográfica de músculos mastigatórios em crianças
submetidas ao tratamento da mordida cruzada posterior funcional**

RIBEIRÃO PRETO

2017

DIEGO JESUS BRANDARIZ PIMENTEL

Análise dos ruídos das articulações temporomandibulares e da atividade eletromiográfica de músculos mastigatórios em crianças submetidas ao tratamento da mordida cruzada posterior funcional

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Odontologia Restauradora (Opção: Dentística)

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Oliveira Mazzetto

RIBEIRÃO PRETO

2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Assinatura do autor: _____

Data: ____/____/____

FICHA CATALOGRÁFICA

Brandariz Pimentel, Diego Jesus

Análise dos ruídos das articulações temporomandibulares e da atividade eletromiográfica de músculos mastigatórios em crianças submetidas ao tratamento da mordida cruzada posterior funcional, Ribeirão Preto, 2017.

100p: il.; 30cm

Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto. Área de concentração: Odontologia Restauradora.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Oliveira Mazzetto

1. Mordida cruzada posterior. 2. Expansão Rápida da Maxila. 3. Ortodontia preventiva. 4. Mastigação 5. Eletromiografia. 6. Ruído Articular.

FOLHA DE APROVAÇÃO

BRANDARIZ PIMENTEL, Diego Jesus. **Análise dos ruídos das articulares temporomandibulares e da atividade eletromiográfica de músculos mastigatórios em crianças submetidas ao tratamento da mordida cruzada posterior funcional.** 2017. 100f. Dissertação (Mestrado em Odontologia Restauradora) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

Aprovado em: ____/____/____

Banca examinadora

Prof (a) Dr (a). _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof (a) Dr (a). _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof (a) Dr (a). _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof (a) Dr (a). _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Este trabalho foi realizado nos Laboratórios de Pesquisa em Oclusão do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, com auxílio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Dedicatória

Ao longo destes dois anos de trabalho que resultaram nesta dissertação de mestrado, agradeço a **família, colegas, amigos** me ajudaram, ensinando e apoiando. Agora que tento alcançar meus objetivos não poderia deixar de reconhecê-las.

Inicialmente, como não poderia ser diferente, quero agradecer nosso grande e imenso Deus, que nos guia e permite que as coisas aconteçam por um motivo, sempre nos preparando pelo que ele tem preparado para nós no futuro, graças a ele estou onde estou e mediante suas ferramentas que ele dispõe nos tenta conduzir pelo melhor caminho, Obrigado **Deus!**

Aos meus pais, **Carlos e Hilda**, que sempre acreditaram e nunca deixaram de me apoiar nesta longa caminhada dos meus estudos para me tornar um ótimo profissional e poder mudar a vida das pessoas e poder lhes proporcionar um atendimento de qualidade.

A minha irmã **Rocio** pela coragem que desde muito pequena decidiu morar fora do país e longe da família e amigos, você é um exemplo para mim irmã!

A minha **sobrinha** que com muita saúde chegou a este mundo, estamos todos prontos para te receber com os braços abertos e seja para nós o anjo das nossas vidas.

Minhas duas **avós** que mesmo com idades avançadas estão firmes e fortes, sempre me dando conselhos e motivos para levantar e sorrir de novo frente às adversidades, obrigado de coração avós, amo vocês.

A **Chester** que em paz descanse nos proporcionou muita paz alegria e momentos felizes.

Agradecimientos

Meus sinceros agradecimentos à (os):

À **Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto** da Universidade de São Paulo.

Ao Professor, Orientador e amigo **Marcelo Oliveira Mazzetto**, que sempre esteve presente e disponível para qualquer dúvida ou orientação que precisasse, um exemplo como profissional, agradeço de coração pela paciência e pela vontade de seguir este projeto muito importante para mim.

A Professora **Mírian Aiko Nakane Matsumoto** pelos conhecimentos, conselhos e tempo prestado para que a fase ortodôntica fosse bem-feita, que foi uma parte fundamental deste trabalho, muito obrigado!

Os pesquisadores/as e amigos/as, **Melissa Oliveira Melchior, Laís Valencise Magri e Bruno Figueiredo Matos** por toda ajuda e contribuição a conclusão deste projeto, assim como também a meus colegas de curso (**Elaine, Lais, Reinaldo, Flavinha, Marina, Gaby, Thais e Tatiana**).

Aos funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora, de forma especial a **Carlos Feitosa, Maria Amalia Viesti de Oliveira e Maria Isabel C. Francisco Miguel** pela disposição de sempre a ajudar e sempre ficar com um sorriso no rosto no meio de tantos afazeres diários.

A **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior** (CAPES) pelo auxílio financeiro que deu suporte e possibilitou a conclusão deste projeto.

Aos participantes da pesquisa, que tiveram muita disponibilidade e desejo de contribuir neste projeto, o nível de comprometimento deles não poderia ter sido melhor para a realização na coleta de informação e assim poder por um grão de informação em honra das pesquisas e melhora na qualidade dos tratamentos Ortodônticos e ou desenvolvimento de alguma disfunção futura.

Espero retribuir com informações relevantes, a todos que contribuíram com seu tempo e disposição, a conclusão deste trabalho.

Epigrafe

"Não faz sentido olhar para trás e pensar: devia ter feito isso ou aquilo, devia ter estado lá. Isso não importa. Vamos inventar o amanhã, e parar de nos preocupar com o passado."

Steve Jobs

Resumo

BRANDARIZ PIMENTEL, Diego Jesus. **Análise dos ruídos das articulares temporomandibulares e da atividade eletromiográfica de músculos mastigatórios em crianças submetidas ao tratamento da mordida cruzada posterior funcional.** 2017. 100f. Dissertação (Mestrado em Odontologia Restauradora) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar os ruídos das articulações temporomandibulares (ATM) e a atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos masseteres (MM) e temporais anteriores (TA) nos momentos pré e pós correção da mordida cruzada posterior funcional (MCPF) por meio da expansão rápida da maxila (ERM) com o uso do aparelho ortopédico Haas modificado. A amostra foi composta por 20 crianças (entre 6 e 12 anos de idade, de ambos gêneros) portadoras de MCPF. A eletrovibratografia (EVG) avaliou a presença de ruídos articulares. A eletromiografia (EMG) foi analisada nas situações clínicas de máxima contração voluntária em máxima intercuspidação habitual e mastigação habitual, direita e esquerda nos momentos pré tratamento (T1) e após três meses da finalização da ERM (T2). Os resultados mostraram que: não houve diferença estatística nos ruídos articulares entre o lado afetado e não afetado pela MCPF nos momentos T1 e T2, houve uma melhora do ruído articular com diminuição no pico de amplitude da vibração do lado da MCPF na comparação dos lados não afetados pela MCPF. No teste da EMG a avaliação em repouso e no teste funcional não mostrou diferenças estatisticamente significantes entre lado afetado e não afetado pela MCPF. Houve diferença estatística nas mastigações direita e esquerda tanto para MM como para os TA na mastigação do lado da MCPF sendo que atividade EMG aumentou para estes músculos no T1 do lado não afetado. Na comparação entre o lado afetado e não afetado, os MM e os TA aumentaram sua atividade EMG no T1 na mastigação do lado da MCPF e somente o MM apresentou aumento da atividade EMG na mastigação do lado não afetado pela MCPF. Na comparação entre os lados de MCPF no T1 com T2 e na comparação entre os lados não afetados pela MCPF na avaliação da mastigação de ambos os lados o MM apresentou aumento da atividade EMG nos momentos T1 e T2, com diferenças estatísticas significantes. Em conclusão, o tratamento precoce da ERM diminui a intensidade dos ruídos articulares do lado afetado pela MCPF e gera um equilíbrio nas funções mastigatórias após tratamento ortopédico da MCPF. Estes achados indicam que o tratamento precoce da MCPF favorece a obtenção de condições morfológicas e funcionais adequadas para um melhor desenvolvimento do sistema estomatognático.

Palavras chave: Mordida cruzada posterior. Expansão Rápida da Maxila. Ortodontia Preventiva. Mastigação. Eletromiografia. Ruído Articular.

Abstract

BRANDARIZ PIMENTEL, Diego Jesus. Analysis of the temporomandibular joint noise and the electromyographic activity of masticatory muscles in children submitted to functional posterior crossbite treatment. 2017. 100p. Dissertação (Mestrado em Odontologia Restauradora) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the temporomandibular joint (TMJ) noise and the electromyographic (EMG) activity of the masseter (MM) and anterior temporal (TA) muscles at the moments before and after correction of functional posterior crossbite (MCPF) by rapid expansion of the maxilla (ERM) with the use of the modified Haas orthopedic device. The sample consisted of 20 children (between 6 and 12 years of age, of both genders) with MCPF. Electrovisatography (EVG) evaluated the presence of joint noises. Electromyography (EMG) was analyzed in the clinical situations of maximum voluntary contraction in maximal habitual intercuspation and habitual chewing, right and left at the pre-treatment (T1) moments and after three months of the completion of ERM (T2). The results showed that: there was no statistical difference in articular noise between the affected and unaffected side of the MCPF at moments T1 and T2, there was an improvement in articular noise with a decrease in the peak of vibration amplitude on the MCPF side in the comparison of the non- affected side of the MCPF. In the EMG test, the evaluation at rest and in the functional test did not show statistically significant differences between the affected and non-affected side of the MCPF. There was a statistically significant difference in right and left chewing for both MM and TA in chewing on the MCPF side and EMG activity increased for these muscles in T1 on the unaffected side. In the comparison between the affected and unaffected side, MM and TA increased their EMG activity in T1 in chewing on the MCPF side and only MM showed increased EMG activity in chewing on the side not affected by MCPF. In the comparison between the MCPF sides in T1 with T2 and in the comparison between the sides not affected by MCPF in the chewing evaluation of both sides, the MM showed an increase in EMG activity at moments T1 and T2, with significant statistical differences. In conclusion, early treatment of MRE reduces the intensity of articular noises on the MCPF affected side and generates a balance in masticatory functions after orthopedic treatment of MCPF. These findings indicate that the early treatment of MCPF favors the achievement of morphological and functional conditions adequate for a better development of the stomatognathic system.

Keywords: Posterior Cross-bite. Rapid Maxillary Expansion. Interceptive Orthodontics. Mastication. Electromyography. Joint Noise.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Fluxograma representando a progressão de participação dos voluntários no estudo.....	57
Figura 2.	Aparelho Disjuntor de Haas Modificado.....	59
Figura 3.	Aparelho Eletrovibratografico SonoPAK QS-System (BioReserch, INC, Milwaukee, Wisconsin).....	60
Figura 4.	Sensores piezoelétricos sobre o pólo lateral das articulações direita e esquerda e amplificador.....	61
Figura 5.	Resumo das eletrovibratografias dos pacientes.....	62
Figura 6.	Eletromiografia posicionada nos músculos do paciente.....	63
Figura 7.	Aparelho Eletromiógrafo Myotrace 400 (Noraxon®) e eletrodos do eletromiógrafo.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Comparação do pico de frequência, pico de amplitude e total integral dos ruídos articulares, entre o lado afetado pela MCP e o não afetado, antes (T1) e após (T2) ERM.....	69
Tabela 2.	Mudança no pico de frequência, pico de amplitude e total integral dos ruídos articulares, após ERM (T1 vs. T2), no lado afetado pela MCP e no lado sem MCP.....	70
Tabela 3.	Comparação da atividade eletromiográfica entre o lado afetado pela MCP e o não afetado, antes (T1) e após (T2) ERM, para os músculos masseteres e temporais anteriores.....	71
Tabela 4.	Comparação da atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais anteriores, antes e após ERM (T1 vs. T2), no lado afetado pela MCP e no lado sem MCP.....	72

LISTA DE SIGLAS

ATM	Articulação temporomandibular
DTM	Disfunção temporomandibular
EMG	Eletromiografia
EMGs	Eletromiografia de superfície
ERM	Expansão rápida da maxila
EVG	Eletrovibratografia
MM	Músculo Masseter
MCP	Mordida cruzada posterior
MCPF	Mordida cruzada posterior funcional
MCPU	Mordida cruzada posterior unilateral
MCV	Máxima contração voluntária
MMD	Músculo masseter Direito
MME	Músculo masseter Esquerdo
MIH	Máxima intercuspidação Habitual
RC	Relação Centrica
TA	Temporal anterior
TD	Temporal direito
TE	Temporal esquerdo

Sumário

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	39
2. OBJETIVOS	45
2.1 O objetivo geral	47
2.2 Os objetivos específicos.....	47
3. HIPÓTESES	49
4. METODOLOGIA.....	53
4.1 Desenho de estudo.....	55
4.2 Aspectos éticos.....	55
4.3 Caracterização da amostra.....	55
4.4 Critérios de seleção	55
4.4.1 Critérios de inclusão	55
4.4.2 Critérios de exclusão.....	55
4.5 Avaliação clínica.....	56
4.6 Procedimentos Ortodônticos	58
4.6.1 Documentação ortodôntica	58
4.6.2 Aparelho Disjuntor de Haas Modificado.....	58
4.7 Eletrovibratografia	59
4.8 Eletromiografia de superfície	63
4.8.1 Análise em Repouso.....	64
4.8.2 Análise em função.....	64
4.8.2.1 Functional clench	64
4.8.2.2 Long Clench	65
4.8.2.3 Mastigação Deliberada à Esquerda e à Direita.....	65
4.8.2.4 Mastigação Habitual.....	65
4.9 Análise estatística.....	65
5. RESULTADOS	67
5.1 Caracterização da amostra	69
5.2 Análise eletrovibratográfica	69
5.3 Análise eletromiográfica	70
6. DISCUSSÃO	73
7. CONCLUSÃO.....	79
REFERÊNCIAS	83
ANEXOS.....	93

1. Introdução

1. INTRODUÇÃO

A mordida cruzada posterior (MCP) é definida como uma discrepância transversal na relação entre as arcadas, ou seja, um tipo de maloclusão na qual as cúspides labiais, de pelo menos um dente posterior superior, estão em oclusão com a fossa central do seu dente antagonista (PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2007; MACENA; KATZ; ROSENBLATT, 2009). É uma das maloclusões mais prevalentes nas dentições decídua e mista, que acomete de 8 a 24% da população geral (KUTIN; HAWES, 1969; THILANDER; MYRBERG, 1973; HELM; PRYDSÖ, 1979; HEIKENHEIMO; SALMI, 1987; SILVA FILHO; FREITAS; CAVASSAN, 1990; EGERMEARK-ERIKSSON et al., 1990; CIUFFOLO et al., 2005; FARELLA et al., 2007; PINHO, 2011; IODICE et al., 2013). Um levantamento epidemiológico foi realizado em crianças no estágio de dentição decídua na cidade de Bauru - SP, dentre as quais 20,81% apresentavam algum tipo de MCP, sendo que 11,6% apresentavam MCPU (SILVA FILHO; FREITAS; CAVASSAN, 1989). Essa incidência de problemas transversais coincide com outro levantamento realizado em crianças brasileiras (20% da amostra estudada), a qual aproxima-se a outros dados epidemiológicos da Suécia, que variam de 19 a 23,3% (KÖHLER; HOLST, 1973; HOLM, 1975; PETERS; GAVAZZI; OLIVEIRA, 1985; KUROL; BERGLUND, 1992). Aproximadamente 67% a 79% dos casos de MCP (KUTIN; HAWES, 1969; THILANDER; WAHLUND; LENNARTSSON, 1984), pertence a pacientes com interferências dentárias produzindo mudanças funcionais na posição da mandíbula, da relação cêntrica (RC) para a posição de máxima intercuspidação habitual (MIH) em direção ao lado onde apresenta-se a mordida cruzada, esta condição é conhecida como mordida cruzada posterior funcional (MCPF), e acontece quando a MCP encontrasse associada a um desvio mandibular (KUTIN; HAWES, 1969; MOHLIN; KOPP, 1978; THILANDER; WAHLUND; LENNARTSSON, 1984; BEN-BASSAT; YAFFE; BRIN, 1993).

Os aspectos clínicos normalmente associados à MCPF envolvem alterações morfológicas nas estruturas esqueléticas e faciais, causando assimetrias da face dos pacientes; e, também problemas funcionais, principalmente na atividade muscular e articular durante a mastigação. (DE ROSSI et al., 2009; ALOUFI; PRESTON; ZAWAWI, 2012; VIDYA; SUMATHI, 2015; CUTRONEO et al., 2016).

Tem sido demonstrado que existe alteração morfológica na relação entre a dentição superior e inferior em pacientes com MCPF e que ela está associada com diferenças nas relações côndilo-fossa de ambos lados (KILIC; KIKI; OKTAY, 2008; TAKADA et al., 2015). O deslocamento do côndilo mandibular nesse tipo de pacientes pode alterar o equilíbrio entre forma em função e pode ser um fator para o desenvolvimento de distúrbios temporomandibulares (CHENEY, 1959; WHITE, 1977; CHACONAS, 1978; ARAT et al., 2008). Por outro lado, tem sido reportado que a MCPF está usualmente associada com atividade assimétrica dos músculos mastigatórios (INGERVALL; THILANDER, 1975; KECIK KOCADERELI; SAATCI, 2007). Revisões sistemáticas prévias feitas por Andrade et al. (2009) e por Iodice et al. (2013) confirmaram que crianças com MCPF apresentam força de mordida diminuída e função muscular assimétrica durante a mastigação ou apertamento. Os músculos mastigatórios elevadores no lado da MCP apresentam menor grau de atividade muscular em comparação com o lado que não apresenta mordida cruzada, no qual pode conduzir a fibras musculares mastigatórias de menor espessura (KILIARIDIS et al., 2007). Em relação aos ciclos mastigatórios, crianças com MCPF apresentam uma tendência irregular, reversa ou contralateral dos ciclos, devido ao desvio funcional da mandíbula (BEN-BASSAT; YAFFE; BRIN, 1993; BRIN et al., 1996; THROCKMORTON et al., 2001). A presença da assimetria dentária e funcional pode conduzir a ciclos mastigatórios de sequência reversa do lado da mordida cruzada (THROCKMORTON et al., 2001).

Considerando que o crescimento transversal dos arcos dentários é o primeiro em finalizar, é de extrema importância o diagnóstico e tratamento precoce das mordidas cruzadas posteriores esqueléticas, afim de evitar deficiências ósseas irreversíveis (HAAS, 1970; BISHARA; STALEY, 1987; GRABER; VANARSDALL, 1996; McNAMARA, 2000; McNAMARA et al., 2003). De acordo com Martins et al. (2009) a mordida cruzada esquelética sempre foi de grande interesse para os pesquisadores, que têm se preocupado com a relação dentomaxilomandibular. A intervenção precoce (a partir dos 5 anos - dentição decídua) sobre esta maloclusão é considerada a melhor opção para tratamento, permitindo resultados bem-sucedidos. O tratamento precoce da MCPF é indicado devido à sua influência no desenvolvimento da oclusão e da face. Os aparelhos mais comumente utilizados para a expansão rápida da maxila (ERM) são os disjuntores de tipo Haas (HAAS, 1961; 1970) e o Hyrax (BIEDERMAN, 1968; WEISSHEIMER et al., 2011). O

aparelho disjuntor no protótipo anunciado por Haas apresenta ancoragem mucodento-suportada, ou seja, está constituído por uma estrutura metálica rígida e apoio de resina acrílica justaposta a mucosa palatina e bandas para a ancoragem dentária.

O tratamento precoce da MCPF, além de corrigir a maloclusão, favorece a fisiologia e desenvolvimento saudável dos músculos, articulações temporomandibulares e para estabelecer um adequado padrão de desenvolvimento craniofacial e dentário (ARAT et al., 2008). Tem sido sugerido que o tratamento da MCPF com aparelhos expansores fixos diminui as alterações funcionais presentes neste tipo de pacientes. As discrepâncias na posição condilar acima relatadas podem ser eliminadas com o tratamento de ERM (PINTO et al., 2001; MATTA et al., 2009; SQUEFF, 2011); porém, tem sido relatada algumas pesquisas que não acharam melhoras no posicionamento dos côndilos após tratamento (MYERS et al., 1980;; LEONARDI et al., 2012; MELGAÇO et al., 2014). A ERM reduz o desenvolvimento assimétrico craniofacial, diminuindo o risco de apresentar desordens estruturais e funcionais no sistema estomatognático (McNAMARA et al., 2015). Assim mesmo, tem sido demonstrado que a atividade associada a MCPF tende a se normalizar após tratamento, e que há um aumento logo após sua correção; porém, para que isto seja reconhecido, outros estudos precisam ser feitos (TSANIDIS; ANTONARAKIS; KILIARIDIS, 2016).

Segundo MATTA et al. (2009) e SQUEFF (2011), a maioria dos estudos previamente descritos avaliaram a articulação temporomandibular em relação as mudanças de posicionamento condilar por meio de imagens de tomografias computadorizadas, e ARAT et al. (2008) por imagens de ressonância magnética. Não entanto, outros sinais como a dor, ruídos articulares, dificuldade mastigatória, desequilíbrio dos movimentos mandibulares, entre outros, poderiam ser testados na avaliação do estado articular (FERNANDES et al., 2012; THILANDER; BJERKLIN, 2012). Diversas pesquisas demonstraram que a ocorrência dos ruídos na ATM é frequente em crianças com disfunção temporomandibular segundo Vandas, Papagiannoulis (2002), Sari, Sonmez (2002), Castelo et al., (2005) e Barbosa et al., (2008), porém há pouca evidência que reporte a presença desse sinal em pacientes com MCPF. A eletrovibratografia (EVG) fornece uma análise das vibrações e ruídos articulares. Este exame permite uma caracterização deles, de acordo com sua frequência, amplitude e intensidade, o qual soma informação importante no processo diagnóstico de um distúrbio intra-articular, contribuindo com o estabelecimento de

condutas de tratamento mais específicas. Um estudo observou pouca consistência entre clínicos para diagnosticar patologias intra-articulares de forma tradicional, como por exemplo por estetoscópios (14%) e por ultrassonografia Doppler (48%). Já pelo método de análise por EVG, a consistência diagnóstica foi de 92%, a partir de resultados confirmados adicionalmente com imagens tomográficas (ERIKSSON; WESTESSON; SJOBERT, 1987; BROOKS, 1993; ISHIGAKI; BESSETTE; MARUYAMA, 1993).

Por outro lado, o *gold standard* para a avaliação da atividade muscular é a eletromiografia (EMG). A EMG detecta e registra a atividade elétrica do tecido muscular esquelético, que nos permite mediante traçados eletromiográficos, descrever as funções das unidades motoras. A EMG, como análise da função muscular, tem sido estudada há mais de sessenta anos, sendo que atualmente diversas áreas da saúde como a odontologia, medicina, fisioterapia e fonoaudiologia realizam este tipo de exame para complementar o diagnóstico funcional e estabelecer planos de tratamento mais acurados (VITTI et al., 2007). A EMG de superfície (EMGs) é um exame considerado não invasivo, indolor, seguro e de fácil aplicação que nos oferece informações importantes sobre a atividade muscular e as estratégias de controle do sistema neuromuscular. Através dele é possível analisar músculos separadamente ou comparar grupos musculares nas mais diversas funções, além da fadiga muscular (DE LUCA, 1997; RODRIGUEZ; SIRIANI; BÉRZIN, 2004; KLASSER; OKESON, 2006; HOTTA et al., 2010). Tem sido comprovado que o uso da EMG provê evidência suficiente acerca da influência da mordida cruzada posterior unilateral e seu tratamento na atividade elétrica dos músculos envolvidos (WOŹNIAK, K.; SZYSZKA, S, L.; LICHOTA, D. 2015)

Diante do exposto, e frente à inconsistência e/ou ausência de trabalhos nos pontos acima mencionados, o presente estudo teve o objetivo de avaliar a presença e intensidade de ruídos na articulação temporomandibular e a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios por meio da EVG e EMG respectivamente, em crianças com MCPF, antes e após da ERM.

2. Objetivos

2. OBJETIVOS

2.1 O objetivo geral

Avaliar a presença de ruídos nas articulações temporomandibulares e a atividade dos músculos mastigatórios, por meio de exames eletrovibratográfico e eletromiográfico respectivamente, após correção da MCPF por meio da ERM com o aparelho Haas modificado em crianças com idade variando entre 6 e 12 anos.

2.2 Os objetivos específicos

- Avaliar, analisar e comparar a presença de ruídos articulares, do lado afetado pela MCP com o não afetado, em cada momento de avaliação.
- Avaliar e comparar a presença dos ruídos, antes e após ERM, analisando as mudanças acontecidas pela aplicação do tratamento.
- Avaliar e comparar a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior, do lado afetado pela MCP com o não afetado, em repouso e função, a cada momento de avaliação.
- Comparar a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior, em repouso e função, antes e após ERM, analisando as mudanças ocorridas pela aplicação do tratamento.

3. Hipóteses

3. HIPÓTESES

As hipóteses para este estudo foram:

H0: A correção da MCPF por meio da ERM com o aparelho disjuntor de Haas, não diminui a presença de possíveis ruídos articulares, nem altera a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios, não favorecendo a simetria muscular entre o lado afetado pela MCP e o não afetado.

H1: A correção da MCPF por meio da ERM com o aparelho disjuntor de Haas, diminui a presença de possíveis ruídos articulares e altera a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios, favorecendo a simetria muscular entre o lado afetado pela MCP e o não afetado.

4. Metodologia

4. METODOLOGIA

4.1 Desenho de estudo

Estudo quasi-experimental, prospectivo, quantitativo, longitudinal, sem grupo controle.

4.2 Aspectos éticos

Para a realização deste trabalho, houve aprovação prévia do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP/USP) (Protocolo CAAE: 59171516.9.0000.5419). Todos os participantes e responsáveis assinaram o termo de assentimento e termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

4.3 Caracterização da amostra

Foi realizado o cálculo amostral no programa SAS - Statistical Analysis System (SAS, Cary, NC, USA), determinando a participação de 20 crianças para o presente estudo. Foram triadas, 213 crianças na Clínica de Ortodontia Preventiva da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP-USP), procedentes de demanda espontânea e do Sistema Único de Saúde (SUS) à procura por tratamento ortodôntico. (Figura 01).

4.4 Critérios de seleção

4.4.1 Critérios de inclusão

Foram incluídas no estudo crianças com idade entre 6 e 12 anos, sem distinção de gênero ou raça, em fase de dentição mista e presença de MCPF (de pelo menos 1 dente), com indicação de ERM.

4.4.2 Critérios de exclusão

Foram excluídas crianças com: presença de tórus palatino, problemas de ordem sistêmica como diabetes e obesidade ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$), sinais e sintomas de DTM dolorosa, síndromes genéticas, deformidades craniofaciais como fissuras labiopalatais, malformações dentárias, alto risco e/ou atividade de cárie, distúrbios

cognitivos e/ou mentais, ou que já tivessem sido submetidas a tratamento fonoaudiológico ou ortodôntico ortopedico previamente, (Figura 01).

4.5 Avaliação clínica

As crianças foram avaliadas sentadas em equipo odontológico, respeitando-se os critérios de biossegurança pertinentes ao atendimento odontológico. O diagnóstico da MCPF foi realizado clinicamente. O paciente na posição de MIH devia apresentar ligeiro desvio mandibular e pelo menos um dente posterior superior com a cúspide vestibular ocluída na fossa central de seu antagonista; e, na manipulação da mandíbula na posição de RC, a MCP não devia ser evidenciada.

Encerrada a avaliação clínica, os responsáveis foram informados sobre a conduta a ser direcionada, como encaminhamentos necessários, tipo de tratamento ortodôntico indicado e exames complementares que seriam solicitados e realizados. Dentre os exames complementares, os pacientes seriam submetidos à EMGs dos músculos mastigatórios masseteres (MM) e temporais anteriores (TA), e à EVG das articulações temporomandibulares (ATM). Ambas avaliações seriam realizadas previamente à correção da MCPF (T1) e após 3 meses da fixação do aparelho disjuntor (T2).

Figura 1. Fluxograma representando a progressão de participação dos voluntários no estudo.

4.6 Procedimentos Ortodônticos

4.6.1 Documentação ortodôntica

Foi inicialmente solicitada e avaliada a documentação ortodôntica completa dos pacientes, a qual foi composta de radiografias cefalométricas e panorâmicas, modelos de estudo e fotografias intraorais e extraorais. A documentação foi necessária para complementar o diagnóstico ortodôntico e para confirmação da indicação da ERM. Desta forma, todos os participantes foram submetidos a esses exames, os quais são previstos na rotina do atendimento.

4.6.2 Aparelho Disjuntor de Haas Modificado

Após os exames iniciais, confirmação do diagnóstico, e aceite do paciente para fazer parte da pesquisa, seguiu-se com a confecção do aparelho de descruzamento da mordida. Após separação dos primeiros molares permanentes com elástico ortodôntico separador (Morelli 60.04.201), foram selecionadas para estes dentes, bandas ortodônticas pré-fabricadas (Morelli 40.02), as quais foram corretamente adaptadas. Foi realizada a moldagem do arco superior, com alginato Jeltrate (Dentsply – Caulk). As bandas foram transferidas cuidadosamente ao molde, para posterior vazamento com gesso pedra branco Mossoró – tipo Alfa especial. Uma vez obtido o molde de gesso, foi confeccionado o aparelho disjuntor de Haas Modificado.

Foram confeccionadas, com fio de aço inoxidável (1.0 mm), duas barras adaptadas às faces vestibular e palatina dos primeiros molares superiores permanentes, e molares e caninos decíduos, as quais foram soldadas as bandas dos primeiros molares superiores permanentes com solda de prata. Com o parafuso expensor fixado e centralizado sobre a sutura palatina mediana ao nível do segundo molar decíduo, foi colocado acrílico Orto-Class, para o suporte mucoso do aparelho. O limite anterior do aparelho não devia cobrir as rugosidades palatinas, lateralmente o acrílico devia estender-se até a 5.0 mm da margem livre da gengiva, e na região posterior, devia incluir os primeiros molares superiores permanentes (Figura 02). Após o acabamento e polimento, o aparelho foi instalado cimentando-se as bandas com adesivo fotopolimerizável Ultra-Bond Lok (Reliance Orthodontic) e colando-se as barras de fio aos caninos e molares decíduos com resina composta fotopolimerizável (Transbond XT - 3M).

Figura 2. Aparelho Disjuntor de Haas Modificado.

Após a cimentação, o parafuso foi ativado uma volta completa (1.0 mm) seguindo as recomendações do autor (HAAS, 1961). O responsável pelo participante foi orientado a ativar o aparelho diariamente, com $\frac{1}{4}$ de volta a cada 12 horas.

O participante foi reavaliado após 7 dias do início da ativação para checagem da expansão e tomada radiográfica (oclusal). A correção da MCP foi verificada pela abertura da sutura palatina mediana e correto relacionamento dos dentes superiores e inferiores em RC (com ligeira sobrecorreção). A radiografia oclusal foi obtida antes da ativação do expansor e logo após do término das ativações. Após a confirmação da abertura da sutura palatina, foi realizado o travamento do parafuso com fio de amarrilho #0.010 mm e resina fluida (Natural Flow, Nova DFL). O participante passou para fase de contenção de 3 meses (sem ativação) para reorganização das fibras e formação óssea. Passados os 3 meses de contenção, uma última radiografia oclusal foi realizada para constatar a formação óssea na sutura palatina mediana. Uma vez terminado o período de contenção, o disjuntor foi removido e instalado um aparelho removível superior com grampos vestibulares de retenção nos primeiros molares permanentes superiores e arco labial de Hawley em fio 0,7 mm e acrílico no palato para a estabilização da oclusão e musculatura perioral.

4.7 Eletrovibratografia

O estudo dos ruídos articulares foi realizado através da eletrovibratografia (EVG), um sistema computadorizado cujo equipamento é denominado SonoPAK QS-System (BioReserch, INC, Milwaukee, Wisconsin) (Figura 03) e os registros

foram obtidos na seguinte sequência (Turcio et al., 2002; Rosa et al., 2008; Mazzetto et al., 2009).

Figura 3. Aparelho Eletrovibratografico SonoPAK QS-System (BioReserch, INC, Milwaukee, Wisconsin).

- Posicionamento da criança, acomodada confortavelmente, em uma cadeira almofadada de frente para o monitor do computador e o olhar direcionado para tela.
- Anotação das medidas de abertura máxima confortável e da deflexão lateral da mandíbula durante a abertura bucal com paquímetro digital (Mitutoyo, Brasil). As medidas foram registradas no “software” do programa, informação como parte do começo de todas as avaliações de EVG no Software.
- Assepsia da pele com algodão embebido em álcool 70% nos polos laterais das articulações temporomandibulares, local onde foram colocados os sensores piezoelétricos.
- Posicionamento do amplificador na criança.
- Colocação dos sensores piezoelétricos sobre o polo lateral das articulações direita e esquerda, conectando o fio do sensor direito (vermelho) no encaixe de mesma cor identificada no amplificador, e da mesma forma o fio do sensor

esquerdo (preto), tendo como resultado o conjunto todo adaptado na criança, Figura 04.

Figura 4. Sensores piezoelétricos sobre o pólo lateral das articulações direita e esquerda e Amplificador.

- Posicionamento da criança com seu olhar para a tela do monitor. As crianças foram treinadas a realizar os movimentos de abertura e fechamento bucal durante 2 a 3 minutos, seguindo a simulação do monitor do computador (metronome) durante a abertura e fechamento.
- Após o treinamento, a criança permaneceu em repouso em torno de 1 minuto, e a mesma foi orientada a iniciar os movimentos de abertura e fechamento. Após um período de 10 segundos a análise é registrada no computador.

Para análise dos traçados pelo JVA, aperta-se a ícone encontrar a vibração (Find Vibration) , e se o traço contém uma vibração com uma significativa amplitude, o cursor irá mover até ela, se não quiser analisar esta vibração, continua-se a selecionar a ícone até a próxima vibração , começa a selecionar os ruídos em abertura e fechamento na janela principal (JVA Sweep), após a detecção de cada ruído, aperta-se a ícone marcadora da vibração (Mark Window) . A posição do cursor é marcada com marcas coloridas e designadas com um número (Figura

05). A posição do ruído é marcada no gráfico com visão XY (XY View), com a mesma cor marcada na janela principal (JVA Sweep). Os resultados numéricos associados com a posição, e os valores numéricos calculados e jogados e mostrados no resumo das análises da eletrovibratografia (JVA Summary View) (Figura 05). No presente estudo, utilizou-se: Total Integral medido em Hertz (Hz) (quantidade de energia de vibração de cada articulação), que foram considerados de maior importância no presente estudo. O Pico de Amplitude medido em Pascal – Pa (ponto de mais alta intensidade de vibração) e o Pico de frequência medido em Hz (ponto de mais alta intensidade de energia de vibração).

Figura 5. Resumo das eletrovibratografias dos pacientes.

	Average		Window 1		Window 2		Window 3	
	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right
Total Integral	41.3	29.7	42.3	26.4	31.4	32.9	56.7	23.5
Integral <300Hz	34.2	26.1	29.0	21.4	26.6	29.4	47.3	20.2
Integral >300Hz	7.0	3.6	13.4	5.0	4.8	3.5	9.4	3.3
Peak Amplitude	2.1	1.4	2.5	1.8	1.3	1.9	3.3	1.2
Peak Frequency	95	123	80	52	216	103	95	162

Pode-se marcar um total de 6 vibrações separadas de uma só vez e com cores diferenciadas, como determinado acima. E assim sucessivamente vai ser marcando os ruídos, deve-se lembrar que os contatos oclusais na região superior do gráfico demarcada em branco, não devem ser gravados, pois são os ruídos de contatos.

Após a marcação dos ruídos, analisa-se a janela resumo das eletrovibratografia das ATMs (JVA Summary) (Figura 05), onde obtém-se os dados numéricos que serão analisados nesta pesquisa, a seguir:

1. A quantidade de energia de vibração de cada ATM (integral total).
2. O Pico de Amplitude, que indica o ponto de mais alta intensidade de vibração, medido em Pascals (Pa).
3. O Pico de Frequência, indica em Hz, onde localiza o ponto que corre a mais alta intensidade de energia de vibração.

Quando vibrações múltiplas são marcadas, é importante marcar o mesmo tipo de vibração em cada ciclo de abertura e fechamento, pois para propósito de análise, irá estudar uma média de todas as vibrações.

4.8 Eletromiografia de superfície

A EMGs foi realizada nos músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal anterior direito (TD) e temporal anterior esquerdo (TE), utilizando o eletromiógrafo Myotrace 400 (Noraxon®) (figura 06 e 07).

As gravações das EMG foram realizadas de acordo com o protocolo de Shewman (2006), porém as análises foram realizadas com as provas específicas em posição de repouso sentado, MCV em MIH com roletes de algodão posicionado nos primeiros molares permanentes, apertamento máximo (fadiga), mastigação habitual e mastigação deliberada a esquerda e direita, utilizando eletrodos bipolares de superfície de prata/cloreto de prata, descartáveis, com diâmetro de 10 mm e distância inter-eletrodos de $21 \pm 1\text{mm}$ (Hall Indústria e Comércio LTDA®). Esses eletrodos foram posicionados sobre os feixes paralelos das fibras musculares (MD, ME, TD e TE), e um eletrodo de aterramento comum a todos os canais, referência descartável, à aproximadamente 10 mm acima da glabella, de acordo com a SENIAM (Surface EMG for Non-Invasive Assessment of Muscles).

Figura 6. Eletromiografia posicionada nos músculos do paciente.

Figura 7. Aparelho Eletromiógrafo Myotrace 400 (Noraxon®) e eletrodos do eletromiógrafo.

O exame eletromiográfico foi realizado em sala silenciosa com baixa iluminação, as crianças foram orientadas a sentar-se confortavelmente, com as pernas flexionadas em 90 sentadas em cadeira confortável, tendo os pés apoiados no solo, as costas apoiadas no encosto da cadeira e o olhar, bem como o plano de Frankfurt, paralelo ao solo; braços relaxados sobre as pernas. Entre todas as etapas, a posição inicial de repouso foi retomada por 1 minuto a fim de evitar o efeito de fadiga muscular.

O exame foi executado nas seguintes etapas:

4.8.1 Análise em Repouso

Esta etapa avaliou a quantidade de energia muscular empregada pelo indivíduo para manter a mandíbula na posição de repouso. Para tanto as crianças foram orientadas a permanecer em repouso, ou seja, sem falar, mastigar ou movimentar a mandíbula por 5 segundos durante os quais a atividade muscular foi registrada.

4.8.2 Análise em função

4.8.2.1 Functional clench

O Functional Clench é um movimento de máxima contração voluntária em MIH com roletes de algodão posicionado nos primeiros molares permanentes aonde as crianças foram orientadas a realizar um apertamento máximo com os dentes durante 3 segundos por duas vezes no espaço de tempo de 10 segundos sendo intervalo entre elas de 2 a 3 segundos. Foi dado incentivo verbal constante para que

o nível de força aplicada não diminuísse durante o apertamento e comando verbal de relaxamento para interrupção da contração. Esta etapa visou investigar a relação funcional entre os agonistas, antagonistas e o sinergismo dos músculos da mastigação durante a máxima intercuspidação habitual.

4.8.2.2 Long Clench

O Long Clench é um teste de fadiga muscular onde as crianças foram orientadas a realizar o apertamento máximo durante 10 segundos ininterruptos, sob incentivo verbal constante do examinador para evitar que o nível de força aplicada diminuísse. Essa etapa do exame eletromiográfico analisa a ocorrência de fadiga muscular e os valores são expressos em Hertz (Hz).

4.8.2.3 Mastigação Deliberada à Esquerda e à Direita

Cada criança, no momento do exame, foi orientada a mascar chiclete (Trident®) por 10 segundos no lado da MCP, assim como também por 10 segundos do lado da não MCP, com intervalo de 30 segundos entre elas.

4.8.2.4 Mastigação Habitual

Cada criança no momento do exame foi orientada a mascar chiclete (Trident®) livremente durante 30 segundos, ou seja, sem deliberação de lados.

4.9 Análise estatística

A análise estatística foi realizada usando o Software GraphPad Prism 5.0^a package (Graph-Pad, San Diego, CA, USA). Os dados foram previamente examinados para determinar as características de normalidade (Teste Kolmogorov-Smirnov e Teste Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variância (Teste Levene) da amostra. Segundo a distribuição dos dados, as comparações nas diferentes avaliações do lado afetado pela MCP com o não afetado, foram realizadas usando o Teste T não pareado ou Teste Mann-Whitney, para ambas análises, eletrovibratográfico e eletromiográfico. Para analisar as mudanças após ERM, foi usado o Teste T pareado ou Teste Wilcoxon de pares equivalentes, para comparar os dados antes e após tratamento, para ambas análises. O nível de significância adotado foi de 5%.

5. Resultados

5. RESULTADOS

5.1 Caracterização da amostra

Ao todo foram avaliadas 213 crianças, das quais 30 foram selecionadas de acordo com os critérios de inclusão estabelecidos na metodologia. Destas, 8 foram excluídas de acordo com os critérios de exclusão (1 por presença de malformação craniofacial, 3 por apresentar sintomas de DTM e 4 por apresentar alto risco de desenvolvimento de cárie ou com cárie ativa). Das 22 crianças incluídas na amostra, 20 finalizaram o protocolo de pesquisa proposto e 2 foram excluídas das análises por não cumprirem adequadamente o protocolo (figura 01).

Das 20 crianças que participaram do estudo, 13 eram meninas e 7 eram meninos. As idades variaram entre 6 e 12 anos (9 ± 3). Doze crianças apresentaram mordida cruzada à direita e 8 à esquerda.

5.2 Análise eletrovibratográfica

A presença e intensidade dos ruídos articulares foi avaliada pela EVG. Quando comparados o lado da MCP com o lado sem MCP, não foram encontradas diferenças significativas nos parâmetros de pico de frequência, pico de amplitude, ou do total integral dos ruídos articulares, tanto antes como depois do tratamento (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação do pico de frequência, pico de amplitude e total integral dos ruídos articulares, entre o lado afetado pela MCP e o não afetado, antes (T1) e após (T2) ERM.

Análise do ruído articular	T1			T2		
	MCP (m)	Sem MCP (m)	Diferença	MCP (m)	Sem MCP (m)	Diferença
Total integral (Hz)	5.435	6.83	1.395	3.45	3.895	0.445
Pico de amplitude (Pa)	0.47	0.44	0.03	0.315	0.255	0.06
Pico de Frequência (Hz)	54.45	43.85	10.6	73.25	91.5	18.25

* Diferença estatisticamente significativa

Quando foram avaliadas as mudanças na presença dos ruídos articulares após ERM, não foram encontradas diferenças significativas no pico de frequência, no total integral para ou no pico de amplitude para o lado da MCP. No lado sem

MCP observou-se diminuição significativa do pico de amplitude dos ruídos articulares após ERM, mas não dos demais parâmetros (Tabela 2).

Tabela 2. Mudança no pico de frequência, pico de amplitude e total integral dos ruídos articulares, após ERM (T1 vs. T2), no lado afetado pela MCP e no lado sem MCP.

Análise do ruído articular	Mordida cruzada			Sem mordida cruzada		
	T1 (m)	T2 (m)	Diferença	T1 (m)	T2 (m)	Diferença
Total integral (Hz)	54.45	73.25	18.8	43.85	91.5	47.65
Pico de amplitude (Pa)	0.47	0.315	-0.155	0.44	0.255	-0.185 *
Pico de Frequência (Hz)	5.435	3.45	-1.985	6.83	3.895	-2.935

* Diferença estatisticamente significativa

5.3 Análise eletromiográfica

Na análise eletromiográfica, não houve diferenças estatisticamente significativas quando comparados o lado cruzado (MCPF) com o lado não cruzado (sem MCPF), tanto antes como depois do tratamento, exceto no teste de mastigação de chiclete deliberada do lado da MCP para os músculos masseteres e temporais anteriores e no teste de mastigação de chiclete deliberada do lado não cruzado para os músculos masseteres, ambos no momento pré ERM (Tabela 3). Ambos lados não apresentaram mudanças significativas após ERM, exceto para os músculos masseteres tanto do lado da MCP quanto do lado sem MCP, enquanto atuavam como lado de trabalho na mastigação deliberada de chiclete (Tabela 4).

Apesar de não haver diferença estatística significante, observou-se que a diferença entre os lados cruzado e não cruzado foi menor após a expansão rápida da maxila (ERM), em todos os testes (tabela 3).

Tabela 3. Comparação da atividade eletromiográfica entre o lado afetado pela MCP e o não afetado, antes (T1) e após (T2) ERM, para os músculos masseteres e temporais anteriores.

Tipo de análise	Atividade eletromiográfica					
	T1			T2		
	MCP (m)	Sem MCP (m)	Diferença	MCP (m)	Sem MCP (m)	Diferença
Repouso (uV)						
Masseter	2.45	2.43	0.023	2.978	2.974	0.004
Temporal anterior	3.25	4.3	1.047	3.33	3.39	0.06
Functional clench (uV)						
Masseter	92.19	86.54	5.65	82.95	82.94	0.01
Temporal anterior	104.8	97.16	7.64	104	100.5	-3.5
Long clench (uV)						
Masseter	169.6	169.1	0.5	155.6	155.3	0.3
Temporal anterior	175	167.6	7.4	167.1	172.3	5.2
Mastigação lado da MCP (Hz)						
Masseter	8.68	14.51	5.83 *	15.17	16.66	1.49
Temporal anterior	12.88	17.41	4.53 *	16.36	17.43	1.07
Mastigação lado sem MCP (Hz)						
Masseter	15.12	8.595	6.525 *	15.91	14.73	1.18
Temporal anterior	17.62	13.01	4.61	17.76	16.36	-1.4
Mastigação habitual (Hz)						
Masseter	11.04	10.93	0.11	13.98	13.21	0.77
Temporal anterior	13.13	14.11	0.98	14.76	14.1	0.66

* Diferença estatisticamente significativa

Tabela 4. Mudança na atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais anteriores, antes e após ERM (T1 vs. T2), no lado afetado pela MCP e no lado sem MCP.

Tipo de análise	Atividade eletromiográfica					
	Mordida cruzada			Sem mordida cruzada		
	T1 (m)	T2 (m)	Diferença	T1 (m)	T2 (m)	Diferença
Repouso (uV)						
Masseter	2.453	2.978	0.525	2.43	2.974	0.544
Temporal anterior	3.253	3.33	0.077	4.3	3.39	-0.91
Functional clench (uV)						
Masseter	92.19	82.95	-9.24	86.54	82.94	-3.6
Temporal anterior	104.8	104	-0.8	97.16	100.5	3.34
Long clench (uV)						
Masseter	169.6	155.6	-14	169.1	155.3	-13.8
Temporal anterior	175	167.1	-7.9	167.6	172.3	4.7
Mastigação lado da MCP (Hz)						
Masseter	8.68	15.17	6.49 *	14.51	16.66	2.15
Temporal anterior	12.88	16.36	3.48	17.41	17.34	-0.07
Mastigação lado sem MCP (Hz)						
Masseter	15.12	15.91	0.79	8.595	14.73	6.135 *
Temporal anterior	17.62	17.76	0.14	13.01	16.36	3.35
Mastigação habitual (Hz)						
Masseter	11.04	13.98	2.94	10.93	13.21	2.28
Temporal anterior	13.13	14.76	1.63	14.11	14.1	-0.01

* Diferença estatisticamente significativa

6. Discussão

6. DISCUSSÃO

A mordida cruzada posterior funcional (MCPF) caracteriza-se por um ligeiro desvio mandibular para o lado da mordida cruzada e isto é usualmente associado a uma assimetria dos músculos mastigatórios, que pode gerar também uma obstrução da passagem de ar pelo desequilíbrio do sistema estomatognático (Page, Mahony, 2010; Tsanidis, Antonarakis, Kiliaridis, 2016). Crianças com mordida cruzada posterior apresentam movimentos mandibulares invertidos durante a mastigação e muitas vezes assimétricos que podem conduzir a problemas nas estruturas orofaciais causando efeitos adversos nas ATMs, nos músculos mastigatórios e no crescimento da face (Thilander, Wahlund, Lennartsson, 1984; Andrade et. al. 2009; 2012; Iodice, et. al., 2013; Piacino et. al., 2016). Diversos estudos têm tentado comprovar uma relação entre a expansão da maxila e uma diminuição na resistência à entrada de ar pela cavidade nasal. As dimensões laterais da cavidade nasal aumentam em função do afastamento das suas paredes inferior e laterais induzidas pela expansão maxilar (Itikawa et. al., 2012; Coutinho, 2016; Vale et. Al., 2017). Segundo Silva Filho (2013) a idade ideal para tratar este tipo de maloclusão começa aos 5 anos de idade. A correção desta discrepância transversal deve ser levada em consideração, pois o tratamento precoce na infância, além de favorecer a estética e o crescimento craniofacial, pode evitar quadros de prejuízos respiratórios, como apnéia obstrutiva do sono e respiração bucal (Vidya, Sumathi, 2015; Vale et. al. 2017).

Apesar do impacto negativo das MCPF unilaterais sobre a simetria morfológica das ATMs e sobre o funcionamento do sistema estomatognático, sua associação com ruídos articulares ainda é controversa. Em estudo longitudinal, Michelotti et al., (2016) encontraram associação significativa entre esta alteração oclusal e a presença de ruído articular subjetivo (relatado pelos pacientes) e concluíram que a mordida cruzada unilateral em adolescentes aumenta o risco de relatarem ruídos articulares 10 anos mais tarde. Diversos artigos relataram a assimetria de posicionamento entre as cabeças da mandíbula, sendo mais superior e posterior do lado com mordida cruzada do que do lado oposto (Andrade et al., 2009). E as adaptações neuromusculares subsequentes que adquirem a posição mandibular causam alterações morfológicas no tecido muscular e em sua composição proteica, levando a crescimento mandibular assimétrico, desarmonia

estética e mudanças funcionais severas na musculatura mastigatória e ATMs, aumentando a probabilidade de desenvolvimento de sinais e sintomas de DTM (Egermark, et al., 2005; Andrade et al., 2009).

Os ruídos articulares, investigados por meio de eletrovibratografia (EVG), apresentaram valores baixos já no momento inicial do estudo, ou seja, pré expansão maxilar, não havendo diferenças significantes quanto a este aspecto entre os lados cruzado e não cruzado, nos 2 momentos avaliados (pré e pós ERM). Porém, em análise mais detalhada, observou-se um padrão de diminuição nos valores dos parâmetros avaliados após a expansão rápida da maxila, tanto para o lado cruzado como para o lado não cruzado, com diferença significativa apenas para o pico de amplitude no lado não cruzado. O pico de amplitude é um parâmetro do exame EVG que se refere ao ponto de mais alta intensidade de vibração dos ruídos articulares, mensurado na unidade de medida “pascals” (Pa). Como os ruídos articulares já eram baixos, a diferença foi evidenciada apenas neste parâmetro provavelmente por ser o ponto de maior intensidade das vibrações sonoras, que após o tratamento apresentou diminuição de forma mais evidente para o lado não cruzado ($p < 0,05$). Deve-se levar em consideração ainda, que a amostra estudada foi composta por crianças e que, nesta fase da vida, os sinais e sintomas de DTM são leves e/ou subclínicos e que a presença de MCP pode contribuir para o desenvolvimento de DTM uma vez que causa desequilíbrio miofuncional orofacial (keeling, et al., 1994; Vanderas, Papagiannoulis, 2002; Bertoli, et al., 2008; Andrade et al., 2009). Estudos demonstraram que os sintomas de leve a moderados encontrados em crianças tem a tendência de piorarem na adolescência e vida adulta, especialmente para o sexo feminino, se não forem tratados ou ao menos acompanhados por profissional competente (Nilsson et al., 2007; Bertoli, et al., 2008; Michelotti, et al., 2016). Resultados semelhantes foram encontrados, porém com diferenças significantes entre os lados cruzado (mais intensos) e não cruzado, as quais desapareceram após a expansão maxilar (Kecik, et al., 2007).

O exame de eletromiografia de superfície realizado na amostra estudada, evidenciou maior atividade do lado de balanceio durante a mastigação de chiclete de forma deliberada à direita e à esquerda, tanto no lado cruzado (para masseteres e temporais anteriores) como para o não cruzado (para masseteres) ($p < 0,05$). Isto pode ter ocorrido devido às alterações de ciclo mastigatório, comuns à alteração oclusal estudada (Iodice, et al., 2013; Piacino, et al., 2016). Fisiologicamente,

durante a mastigação bilateral e alternada de sujeitos com normoclusão, espera-se que o lado de trabalho seja mais ativo, pois é o lado que recebe a maior carga mastigatória; o ciclo mastigatório ocorre em forma de gota, sendo inclinada para o lado de trabalho, de forma que as cúspides dos dentes posteriores triturem com eficiência os alimentos, o que garante o bom desempenho e desenvolvimento craniofacial (Pignataro, Berzin, Rontani, 2004). Porém, na mordida cruzada posterior unilateral há uma relação invertida das cúspides dentais superiores e inferiores, o que leva a uma cinemática de movimentos mandibulares alterada e a uma atividade rebaixada do lado cruzado comparado ao não cruzado (Piancino et al., 2016). Este comportamento eletromiográfico é mais comum para o lado cruzado, onde a alteração da cinemática de movimentos mandibulares é mais evidente, porém, neste estudo tanto o lado cruzado como o não cruzado apresentaram atividade rebaixada quando atuaram como lado de trabalho durante o teste mastigatório, indicando que o lado oposto à mordida cruzada também pode ser influenciada por esta maloclusão, principalmente quando ocorrem ciclos mastigatórios invertidos, ou seja, a trajetória mandibular em forma de gota invertida, direcionada para o lado de balanceio e não para o lado de trabalho (Piancino, et al., 2016).

Após a correção da mordida cruzada pode-se observar o aumento da atividade dos músculos avaliados enquanto atuavam como lado de trabalho durante a mastigação deliberada à direita e à esquerda, com diferença significativa para masseteres ($p < 0,05$). Ou seja, durante a mastigação do lado cruzado, a atividade dos músculos deste lado aumentou e deixou de apresentar a relação invertida de atividade EMG entre os lados de trabalho e balanceio. O mesmo ocorreu durante a mastigação do lado não cruzado. Diante destes resultados pode-se afirmar que, apesar de não ter ocorrido maior atividade para os músculos masseteres em relação aos temporais anteriores, como seria o ideal, houve tendência a uma adaptação funcional espontânea da biomecânica mandibular. Talvez um período maior de acompanhamento pudesse revelar esta nova relação, sendo este um ponto a ser considerado em futuros delineamentos.

Para os demais testes eletromiográficos (repouso, functional clench e long clench), apesar de não haver diferença significativa, observou-se que foi menor a diferença de atividade entre os lados após a ERM em todos os testes, indicando que o tratamento proposto favoreceu o equilíbrio do sistema estomatognático. Talvez um tempo maior de acompanhamento destes pacientes pudesse revelar maiores

modificações que levam mais tempo para ocorrer, porém o tempo de 3 meses foi suficiente para observar que as modificações ocorrem de modo a favorecer a morfofisiologia do sistema em questão como um todo.

7. Conclusão

7. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, antes e após a expansão rápida da maxila, em pacientes com mordidas cruzadas posteriores funcionais, conclui-se que:

- Em cada momento na comparação do lado afetado pela MCPF com o lado não afetado pela MCPF no Total Integral, Pico de Frequência e Pico de Amplitude não foram encontrados dados estatísticos significativos na presença de ruídos articulares nas ATM das crianças tratadas com ERM.
- Na análise das mudanças dos ruídos da avaliação do Total Integral, Pico de Frequência e Pico de Amplitude, entre os lados de MCPF antes e após e entre os lados de não MCPF antes e após, encontramos diferença estatística no lado de não MCPF no Pico de Amplitude aonde houve uma diminuição significativa dos dados encontrados.
- Na comparação da EMG entre os lados afetados pela MCPF e não afetado pela MCPF na avaliação em repouso e em função antes e após o tratamento, encontramos um aumento na atividade EMG significativa na avaliação em função antes do tratamento da MCPF, especificamente na mastigação deliberada do lado da MCPF, tanto para musculo masseter e para musculo temporal anterior e assim como também para o musculo masseter no momento da mastigação do lado não afetado pela MCPF.
- Nas análises das mudanças ocorridas pela aplicação do tratamento ortopedico quando comparamos o lado de MCPF com o lado não afetado pela MCPF antes e após tratamento teve uma diferença estatística no musculo masseter do lado da mastigação, o lado de MCPF aumentou sua atividade após tratamento quando a mastigação era feita pelo lado cruzado, assim como também o musculo masseter aumentou sua atividade após tratamento mastigando pelo lado não afetado pela MCPF.

Referências

REFERÊNCIAS

1. ALOUFI, F.; PRESTON, C. B.; ZAWAWI, K. H. Changes in the upper and lower pharyngeal airway spaces associated with rapid maxillary expansion. **ISRN Dent**, v. 2012, p. 1–5, 2012.
2. ANDRADE, A. S.; GAVIAO, M. B.; DEROSI, M.; GAMEIRO, G. H. Electromyographic activity and thickness of masticatory muscles in children with unilateral posterior crossbite. **Clin Anat**, v. 22, p. 200-206, 2009.
3. ARAT, F. E. et al. Muscular and condylar response to rapid maxillary expansion. Part 1: electro- myographic study of anterior temporal and superficial masseter muscles. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 133, p. 815-22, 2008.
4. BEN-BASSAT, Y. et al. Functional and morphological occlusal aspects in children treated for unilateral posterior cross-bite. **European Journal of Orthodontics**, v. 15, p. 57-63, 1993.
5. BIEDERMAN, W. A hygienic appliance for rapid expansion. **J Pract Orthod**, v. 2, p. 67-70, 1968.
6. BISHARA, S.E.; STALEY, R. N. Maxillary expansion: Clinical implications. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, v. 91, p. 3-14, 1987.
7. BRIN, I. et al. Skeletal and functional effects of treatment for unilateral posterior crossbite. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 109, n. 2, p. 173-179, (1996).
8. BROOKS, C. P. Joint Vibration Analysis in 314 Patients Presenting with TM Dysfunction: Correlation with clinical and Tomographic Data. Paper presented at the **8th International Congress**, international College of Craniomandibular Orthopedics. Banff, Canada, 1993.
9. CHACONAS, S. F. "Preventive Orthodontics: Whenand Why," **J Prevent Dent**, v. 5, p. 30- 36, 1978.
10. CHENEY, E. A. "Indications and Methods for the Interception of the Functional Crossbites and Interlockings," **Dent Clin No Am**, p. 385-402, July 1959.
11. CIUFFOLO, F. et al. Prevalence and distribution by gender of occlusal characteristics in a sample of Italian secondary school students: a cross-sectional study. **European Journal of Orthodontics**, v. 27, p. 601–606, 2005.
12. COUTINHO, T. C. L. Expansão rápida da maxila e seu efeito na respiração: revisão de literatura. **International Journal Of Science Dentistry**. n. 45, 2016.

13. CUTRONEO, G. et al. Morphofunctional compensation of masseter muscles in unilateral posterior crossbite patients. **Eur J Histochem**, v. 60, n. 2, p. 2605, 2016.
14. DE LUCA C. J. A use of surface eletromyography in biomechanics. **J Appl Biom**, v. 13. p. 135-263, 1997.
15. DE ROSSI, M. et al. Electromyographic evaluation in children having rapid maxillary expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 136, p. 355–60, 2009.
16. EGERMARK, I.; CARLSSON, G.; MAGNUSSON, T. A prospective long-term study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in patients who received orthodontic treatment in childhood. *Angle Orthod*, v.75, p. 645–650, 2005.
17. ERIKSSON, L.; WESTESSON, P. L.; SJOBERT, H. Observer Performance in Describing Temporomandibular Joint Sounds. **The Journal of Craniomandibular Practice**, v. 5, p. 32-35, 1987.
18. FARELLA, M. et al. Unilateral posterior crossbite is not associated with TMJ clicking in young adolescents. **Journal of Dental Research**, v. 86, p. 137–141, 2007.
19. FERNANDES, G. et al. Sleep bruxism increases the risk for painful temporomandibular disorder, depression and non-specific physical symptoms. **J Oral Rehabil**, v. 39, n. 7, p. 538-44, 2012.
20. GRABER, T. M.; VANARSDALL, R. L. **Ortodontia: princípios e técnicas atuais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.
21. HAAS, A. J. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. **Am J Orthod**, v. 57, p. 219-55, 1970.
22. HAAS, A. J. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. **Angle Orthod.** v. 31, n. 2, p. 73-90, 1961.
23. HEIKENHEIMO, K.; SALMI, K. Need for orthodontic intervention in five-year-old Finnish children. **Proc Finn Dent Soc**, v. 83, p. 165–169, 1987.
24. HELM, S.; PRYDSÖ, U. Prevalence of malocclusion in medieval and modern Danes contrasted. **Scandinavian Journal of Dental Research**, v. 87, p. 91–97, 1979.
25. HOLM, A. K. Oral health in 4 years old Swedish children. **Community Dent Oral Epidemiol**, v. 3, n. 1, p. 25-33, 1975.

26. HOTTA, P. T. et al. EMG analysis after laser acupuncture in patients with temporomandibular dysfunction (TMD). Implications for practice. **Complement Ther Clin Pract**, v. 16, n. 3, p. 158-160, 2010.
27. INGERVALL, B., THILANDER B. Activity of temporal and masseter muscles in children with a lateral forced bite. **Angle Orthod**, v. 45, n. 4, p. 249-58, Oct 1975.
28. IODICE, G. et al. Association between posterior crossbite, masticatory muscle pain, and disc displacement: a systematic review. **European Journal of Orthodontics**, v. 35, p. 737-744, 2013.
29. ISHIGAKI, S.; BESSETTE R. W.; MARUYAMA, T. Vibration analysis of the temporomandibular joints with meniscal displacement with and without reduction. **The Journal of Craniomandibular Practice**, v. 11, n. 3, p. 192-201, 1993.
30. ITIKAWA, C. E. et al. Effect of rapid maxillary expansion on the dimension of the nasal cavity and on facial morphology assessed by acoustic rhinometry and rhinomanometry. **Dental Press J. Orthod.**, Maringá, v. 17, n. 4, p. 129-133, Aug. 2012.
31. KECIK, D.; KOCADERELI, I.; SAATCI, I. Evaluation of the treatment changes of functional posterior crossbite in the mixed dentition. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 131, n. 2, p. 202-15, Feb 2007.
32. KILIARIDIS, S. et al. Ultrasonographic thickness of the masseter muscle in growing individuals with unilateral crossbite. **Angle Orthod**, v.77, n. 4, p. 607-11, Jul 2007.
33. KILIC, N.; KIKI, A.; OKTAY, H. Condylar asymmetry in unilateral posterior crossbite patients. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 133, n. 3, p. 382-7, Mar 2008.
34. KLASSER, G. D.; OKESON, J. P. The clinical usefulness of surface electromyography in the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. **J Am Dent Assoc**, v. 137, n. 6, p. 736-771, 2006.
35. KÖHLER L.; HOLST, K. Malocclusion and sucking habits of four years old children. *Acta Paediatr Scand*, v. 62, n. 4, p. 373-379, 1973.
36. KUROL, J.; BERGLUND, L. Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. **Eur J Orthod**, v. 14, n. 3, p. 173-9, 1992.
37. KUTIN, G.; HAWES, R. R. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. **Am J Orthd**, v. 56, n. 5, p. 491-504, 1969.

38. LEONARDI, R. et al. Condyle fossa relationship associated with functional posterior crossbite, before and after rapid maxillary expansion. **Angle Orthod**, v. 82, n. 6, p. 1040-46, 2012.
39. MACENA, M. C. B.; KATZ C. R. T.; ROSENBLATT, A. Prevalence of a posterior crossbite and sucking habits in Brazilian children aged 18-59 months. **Eur J Orthod**, v. 31, p. 357-361, 2009.
40. MARTINS, M. C. F.; COSTA, C.; ABRÃO, J.; BORRI, M. L. Expansão Rápida da Maxila: análise da densidade radiográfica da sutura palatina mediana e sua correlação nos estágios de neoformação óssea, por meio de imagem digitalizada. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v. 14, n. 5, p. 1-38, 2009.
41. MATTA, E. N. R. et al. Avaliação por tomografia computadorizada helicoidal dos efeitos da expansão rápida da maxila no posicionamento condilar em pacientes com mordida cruzada posterior funcional. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 14, n. 5, p. 40e1-40e9, 2009.
42. MAZZETTO, M. O.; HOTTA, T. H.; MAZZETTO, R. G. Analysis of TMJ vibration sounds before and after use two types of occlusal splints. **Braz Dental Journ**, v. 20, n. 4, p. 325-330, 2009.
43. McNAMARA, J. A Jr. Maxillary transverse deficiency. **Am J Ortho dentofac Orthop**, v. 117, p. 567-70, 2000.
44. McNAMARA, J. A. Jr. et al. The role of rapid maxillary expansion in the promotion of oral and general health. **Prog Orthod**, v. 16, p. 33, 2015.
45. McNAMARA, J. A.; BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; HERBERGER, T. A. Rapid maxillary expansion followed by fixed appliances: a long-term evaluation of changes in arch dimensions. **Angle Orthod.**, v. 73, p. 344-53, 2003.
46. MELGAÇO, C. A. et al. Immediate changes in condylar position after rapid maxillary expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 145, p. 771-779, 2014.
47. MICHELOTTI, A. et al. Incidence of temporomandibular joint clicking in adolescents with and without unilateral posterior cross-bite: a 10-year follow-up study. **J Oral Rehabil**. v. 43, n. 1, p. 16-22, Jan 2016.
48. MOHLIN, B.; KOPP, S. A clinical study on the relationship between malocclusions, occlusal interferences and mandibular pain and dysfunction. **Swed Dent J**, v. 2, n. 4, p. 105-12, 1978.
49. MYERS, P. H.; BARANIE, J. T.; ELL, R. A.; WILLIAMSON, E. H. Condylar position in children with functional posterior crossbites: before and after crossbite correction. **Pediatr Dent**, v. 2, n. 3, p. 190-194, 1980.

50. PAGE D. C.; MAHONY D. The airway, breathing and orthodontics. *Today's FDA*. V. 22, n. 2, p. 43-7, Mar-Apr 2010.
51. PETERS, C. F.; GAVAZZI, J. C. C.; OLIVEIRA, S. F. Estudo da prevalência de mordidas cruzadas na dentição decídua: relação com hábitos de sucção. **Rev Odontol**, v. 8, n. 3, p. 38-43, 1985.
52. PIANCINO, M. G.; BRACCO, P.; RAMIERI, G.; BIANCHI, F.; SPECIALE, F.; ARCO, A.; TRIMARCHI, F. Morphofunctional compensation of masseter muscles in unilateral posterior crossbite patients. *Eur J Histochem*, v. 60, n. 2, p. 2605, 2016.
53. PIGNATARO, N. G.; BERZIN, F.; RONTANI, R. M. P. Identificação do lado de preferência mastigatória através de exame eletromiográfico comparado ao visual. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 9, n. 4, p. 77-85, Aug. 2004.
54. PINHO, T. Early treatment of scissor-bite. **Journal of Clinical Orthodontics**, v. 45, n. 9, p. 498-506, 2011.
55. PINTO, A.S.; BUSHANG, P. H.; THROCKMORTON, G. S.; CHEN, P. Morphological and positional asymmetries of Young children with functional unilateral posterior crossbite. **Am J Ortho Dentofacil Orthop**, v. 120, n. 5, p. 513-520, 2001.
56. PROFFIT, W. R.; FIELDS, H. W.; SARVER, D. M. **Contemporary orthodontics**. Rio de Janeiro: 4ª ed. St. Louis: C.V. Mosby & Co; 2007.
57. RODRIGUEZ, D.; SIRIANI, A. O.; BÉRZIN, F. Effect of conventional TENS on pain and electromyographic activity of masticatory muscles in TDM patients. **Braz. Oral Res**, v. 18, n. 4, p. 290-295, 2004.
58. ROSA, R. S. et al. Prevalência de sinais e sintomas de distúrbios temporomandibulares e suas associações em jovens universitários. **RGO**, v. 56, n. 2, p. 121-126, 2008.
59. SHEWMAN T. **Surface electromyography in Temporomandibular Dysfunction: a beginner's guide to clinical applications**. Advanced Aesthetic and Neuromuscular Solutions (AANMS). Las Vegas, NV, 2006.
60. SILVA FILHO, O. G.; FREITAS, S. F.; CAVASSAN, A. O. Oclusão: escolares de Bauru. Prevalência de oclusão e má oclusão na dentadura mista em escolares na cidade de Bauru (SP). **Rev Assoc Paul Cir Dent**, v. 43, n. 6, p. 287-90, 1989.
61. SILVA FILHO, O. G.; GARIB, D. G.; LARA, T. S. **Ortodontia interceptiva: protocolo de tratamento em duas fases**. 2013.

62. SILVA FILHO, O.G.; FREITAS, S. F.; CAVASSAN, A.O. Prevalência de oclusão normal maloclusão em escolares da cidade de Bauru (São Paulo): Part. I Relação sagital. **Rev. Odont. USP.**, v. 4, n. 2, p. 130-7, 1990.
63. SQUEFF, K. Efeitos da expansão rápida da maxila na posição do côndilo em tomografias computadorizadas - Cone Beam. 2011. p. 199 f. [**Dissertação de Mestrado**]. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
64. TAKADA, J.; MIYAMOTO, J. J.; YOKOTA, T.; ONO, T.; MORIYAMA, K. Comparison of the mandibular hinge axis in adult patients with facial asymmetry with and without posterior unilateral crossbite. **European Journal of Orthodontics**, n. 37, p. 22–27, 2015.
65. THILANDER, B.; BJERKLIN, K. Posterior crossbite and temporo-mandibular disorders (TMDs): need for orthodontic treatment? **European Journal of Orthodontics**, v. 34, p. 667–673, 2012.
66. THILANDER, B.; MYRBERG, N. The prevalence of malocclusion in Swedish schoolchildren. **Scand J Dent Res**, v. 81, n. 1, p. 12-21, 1973.
67. THILANDER, B.; WAHLUND, S.; LENNARTSSON, B. The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. **European Journal of Orthodontics**, v. 6, p. 25-34, 1984.
68. THROCKMORTON, G. S.; BUSCHANG, P. H.; HAYASAKI, H.; PINTO, A. S. Changes in the masticatory cycle following treatment of posterior unilateral crossbite in children. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 120, n. 5, p. 521-529, 2001.
69. TSANIDIS, N.; ANTONARAKIS, G. S.; KILIARIDIS, S. Functional changes after early treatment of unilateral posterior cross-bite associated with mandibular shift: a systematic review. **J Oral Rehabil**, v. 43, n. 1, p. 59-68, Jan 2016.
70. TURCIO, K. H. L.; GARCIA, A. R.; DEROGIS, A. R.; ZUIM, P. R. J. Avaliação eletromiográfica e eletrovibratográfica antes e após o tratamento da desordem temporomandibular. **PGRO-Pós-Grad Ver Odontol**, v. 5, n. 2, p. 36-43, 2002.
71. VALE, F. et al. Efficacy of Rapid Maxillary Expansion in the Treatment of Obstructive Sleep Apnea Syndrome: A Systematic Review with Meta-analysis. **J Evid Based Dent Pract**, v. 17, n. 3, p. 159-168, 2017.
72. VANDERAS, A. P.; PAPAGIANNOULIS, L. Multifactorial analysis of the aetiology of craniomandibular dysfunction in children. **Int J Paediatr Dent.**, v. 12, n. 5, p. 336-346, 2002.
73. VIDYA, V. S.; SUMATHI, F. A. Rapid maxillary expansion as a standard treatment for obstructive sleep apnea syndrome: a systematic review. **J Dental Med Sci**, v. 14, p. 51–5, 2015.

74. VITTI, M.; REGALO, S. H. C.; SANTOS, C. M.; OLIVEIRA, A. S. **Conceitos básicos em eletromiografia**, 2007.
75. WEISSHEIMER, A. et al. Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: a randomized clinical trial. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v. 140, p. 366-376, 2011.
76. WHITE, G. E. "The Temporomandibular Joint in Pedodontics" **Journ of Pedo.**, v. 1, p. 172-176, 1977.
77. WOŹNIAK, K.; SZYSZKA-SOMMERFELD, L.; LICHOTA, D. The electrical activity of the temporal and masseter muscles in patients with TMD and unilateral posterior crossbite. **BioMed Research International**, p. 1-7, 2015.

Anexos

ANEXO 1: Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

Eu, Diego Jesus Brandariz Pimentel, mestrando da Universidade de São Paulo (FORP/USP), responsável pelo projeto **“Análise dos ruídos das articulações temporomandibulares e da atividade eletromiográfica de músculos mastigatórios em crianças submetidas ao tratamento da mordida cruzada posterior funcional”**, convido você, _____, bem como seu (sua) filho(a) ou quem esteja sobre seus cuidados a participar do referido projeto de pesquisa, que será realizado sob orientação do Prof. Dr. *Marcelo Oliveira Mazzetto*, na Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (FORP/USP). Este termo consta de 2 vias idênticas, que serão assinadas por todos os pesquisadores e por você responsável direto pelo participante de pesquisa. Uma via ficará com você e a outra será arquivada pelo pesquisador.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a atividade muscular dos músculos da mastigação e os ruídos na articulação temporomandibular no pré e pós tratamento da mordida cruzada posterior funcional após a utilização do aparelho Haas. Através do uso da eletromiografia (EMG) que proporciona parâmetros das atividades musculares, mediante um exame simples e rápido de aproximadamente 20 minutos com 5 eletrodos de superfície captaremos os sinais da atividade muscular do músculo masséter e músculo temporal anterior, e o estudo dos sons articulares é realizado através da eletrovibratografia (EVG), e um exame simples que tampouco gera dor, consiste na colocação de um sensor em cada ouvido na área da articulações (ATM) presos por um arco que fica na cabeça como um fone de ouvido. Na correção da mordida cruzada será utilizado o aparelho Haas de conformação metálica e acrílica com um parafuso no meio que será ativado pela orientação do responsável.

Você está sendo esclarecido que esta pesquisa não oferece riscos, já que não machuca, não causa dor e não causa danos, sendo assim não promoverá riscos para saúde do participante de pesquisa. Poderá haver apenas o desconforto durante a retirada dos eletrodos ou ligeira coceira no palato nas ativações do aparelho Haas como é normal. A participação de vocês nesta pesquisa é muito importante, pois os resultados encontrados poderão trazer vários benefícios à ciência e ajudar outras pessoas. Não será oferecido nenhum tipo de pagamento pela participação de vocês na pesquisa, caso necessário será pago o transporte de ônibus municipal e alimentação para o comparecimento de vocês a FORP, sendo que, todo o atendimento ao participante de pesquisa será gratuito. A sua identidade, bem como a do participante de pesquisa serão mantidos em segredo, mas participando da pesquisa você autoriza que os resultados obtidos sejam divulgados e publicados em revistas científicas e terá, por parte dos pesquisadores, a garantia do sigilo (segredo) que garantem a privacidade de vocês. Você terá total liberdade para pedir maiores esclarecimentos antes e durante o desenvolvimento da pesquisa. Se tiver alguma dúvida poderá ligar para o pesquisador para pedir qualquer informação (Diego Jesus Brandariz Pimentel – Avenida do Café S/N – Departamento de Odontologia Restauradora, Dentística – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – Tel: (16) 3315-4020/ (16) 98141-2234). Suas reclamações e/ou insatisfações relacionadas à sua participação na pesquisa poderão ser comunicadas por escrito à secretaria do CEP/FORP/USP ((16) 3315-0493 - Horário de atendimento das 8h às 12h, de

segunda a sexta-feira), devendo conter seu nome que será mantido em sigilo. A participação de vocês não é obrigatória, e vocês poderão desistir a qualquer momento, retirando sua autorização. A não autorização deste trabalho não trará nenhum prejuízo a vocês, bem como a sua relação com o pesquisador ou com a Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP.

Eu _____, portador do
RG _____, CPF _____, residente a
_____, número _____, na cidade de
_____ no Estado _____. Telefone _____. Declaro que li,
compreendi e concordo com o presente Termo, por isso assino este documento de livre e espontânea
vontade.

Ribeirão Preto, ____ de _____ de 20 ____.

Assinatura do responsável direto pelo participante de pesquisa

C.D Diego Jesus Brandariz Pimentel
CPF: 236.693.698-96

Prof. Dr. Marcelo Oliveira Mazzetto
CPF: 030.364.268-84

ANEXO 2: Declaração de Participação de Pacientes em Pesquisas na FORP/USP.

DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO DE PACIENTES EM PESQUISAS NA FORP/USP

Eu _____, declaro que participo do projeto de pesquisa **Análise dos ruídos das articulações temporomandibulares e da atividade eletromiográfica de músculos mastigatórios em crianças submetidas ao tratamento da mordida cruzada posterior funcional**, sob a responsabilidade do pesquisador Diego Jesus Brandariz Pimentel.

Declaro, ainda, que **não** participo de outro projeto de pesquisa da FORP/USP.

Ribeirão Preto, ____ de _____ de 20____.

Paciente

Diego Jesus Brandariz Pimentel
Pesquisador Responsável

ANEXO 3: Parecer de aprovação do CEP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise da atividade eletromiográfica de músculos mastigatórios e dos ruídos das articulações temporomandibulares em crianças submetidas ao tratamento da mordida cruzada unilateral.

Pesquisador: Diego Jesus Brandariz Pimentel

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 59171516.9.0000.5419

Instituição Proponente: Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.795.250

Apresentação do Projeto:

Com correções nos termos solicitados

Objetivo da Pesquisa:

conforme projeto

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Conforme projeto

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Conforme parecer

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Reapresentação dos termos com as correções sugeridas

Recomendações:

Aprovado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Endereço: Avenida do Café s/nº

Bairro: Monte Alegre

CEP: 14.040-904

UF: SP

Município: RIBEIRÃO PRETO

Telefone: (16)3315-0493

Fax: (16)3315-4102

E-mail: cep@forp.usp.br

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO/ FORP/ USP

Continuação do Parecer: 1.795.250

Considerações Finais a critério do CEP:

Conforme deliberado na 197ª Reunião CEP/FORP/USP, realizada em 26/10/2016.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_774216.pdf	17/10/2016 11:34:03		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Infraestrutura_modificado.pdf	17/10/2016 11:33:18	Diego Jesus Brandariz Pimentel	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_modificado.doc	17/10/2016 11:32:42	Diego Jesus Brandariz Pimentel	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Infraestrutura.pdf	25/08/2016 14:58:21	Laís Valencise Magri	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	25/08/2016 14:58:03	Laís Valencise Magri	Aceito
Outros	Declaracao_de_Participacao.doc	22/08/2016 17:09:54	Diego Jesus Brandariz Pimentel	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado.docx	21/08/2016 10:01:03	Diego Jesus Brandariz Pimentel	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	16/08/2016 10:56:45	Diego Jesus Brandariz Pimentel	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	16/08/2016 10:53:59	Diego Jesus Brandariz Pimentel	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Assentimento.doc	16/08/2016 10:46:02	Diego Jesus Brandariz Pimentel	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Avenida do Café s/nº

Bairro: Monte Alegre

CEP: 14.040-904

UF: SP

Município: RIBEIRÃO PRETO

Telefone: (16)3315-0493

Fax: (16)3315-4102

E-mail: cep@forp.usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO
PRETO/ FORP/ USP

Continuação do Parecer: 1.795.250

RIBEIRÃO PRETO, 27 de Outubro de 2016

Assinado por:

Simone Cecilio Hallak Regalo
(Coordenador)