UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

TATIANA DOS SANTOS CICCONE DE FARIA

Potencial mastigatório em crianças com mordida aberta anterior dentoalveolar, esquelética e controle

Ribeirão Preto
2012

TATIANA DOS SANTOS CICCONE DE FARIA

Potencial mastigatório em crianças com mordida aberta anterior dentoalveolar, esquelética e controle

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Doutor em Ciências.

Programa: Odontopediatria

Área de Concentração: Odontopediatria

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Maria de Felício

Versão Corrigida

Ribeirão Preto
2012

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.

Versão Corrigida da Tese. A versão original se encontra disponível na Biblioteca da Unidade sede do Programa.

Faria, Tatiana dos Santos Ciccone
Potencial mastigatório em crianças com mordida aberta anterior dentoalveolar, esquelética e controle. Ribeirão Preto, 2012.

66 p. : il. ; 30 cm

Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Odontopediatria.
Orientador: Felício, Cláudia Maria de.

1. Mordida aberta anterior. 2. Cefalometria. 3. Eletromiografia. 4. Ultrassonografia. 5. Funções motoras orais.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Faria TSC**. Potencial mastigatório em crianças com mordida aberta anterior dentoalveolar, esquelética e controle.** Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências. Área de concentração: Odontopediatria.

Data da Defesa: ____/___/_____.

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____
Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

TATIANA DOS SANTOS CICCONE DE FARIA

DADOS CURRICULARES

NASCIMENTO	30 de março de 1979, Jaboticabal, São Paulo
FILIAÇÃO	Iracino Euzébio dos Santos e Nelcy do Carmo Cardozo dos Santos
1998-2001	Graduação em Odontologia Fundação Educacional de Barretos
2003-2004	Curso de Especialização em Ortodontia Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
2006-2008	Mestrado em Ciências Médicas Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo Programa: Otorrinolaringologia, Oftalmologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço - Área de Concentração: Morfofisiologia de Estruturas Faciais Dissertação: "Condições Morfofuncionais de Crianças com Mordida Aberta Anterior Dentoalveolar e Esquelética" Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Maria de Felício Bolsa: CAPES
2009-2012	Doutorado em Ciências Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo Programa: Odontopediatria - Área de Concentração: Odontopediatria Tese: "Potencial Mastigatório em Crianças com Mordida Aberta Anterior Dentoalveolar, Esquelética e Controle" Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Maria de Felício

DEDICATÓRIA

À Deus, por ter me dado a força necessária pra alcançar mais essa vitória e por ter colocado em meu caminho pessoas maravilhosas que me auxiliaram nessa caminhada.

Aos meus pais, por serem exemplo de determinação, caráter e união e estarem ao meu lado em todos os momentos, oferecendo apoio, amor e incentivo sempre. Jamais conseguirei agradecer tudo o que fizeram e fazem por mim.

Às minhas queridas irmãs, um pouco mães e sempre amigas, anjos que Deus colocou no meu caminho.

Aos meus sobrinhos Felipe e João Pedro, minhas paixões e motivos de alegria e orgulho.

Ao meu esposo Paulo, pelo seu carinho, por entender minha ausência e me amparar em momentos de desânimo.

Aos meus amigos, que sempre me deram força e carinho e me ajudaram nessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

À minha querida orientadora ***Profa. Dra. Cláudia Maria de Felício*** *e meu mestre* ***Prof. Dr. Adilson Thomazinho:*** "Inspiração vem dos outros. Motivação vem de dentro de nós". Vocês me deram a motivação necessária e me inspiraram a cada dia pelo profundo amor à profissão, ao ensino e à pesquisa. Sempre prontos a aprender e ensinar, com simplicidade e muita vontade. Meus mais sinceros agradecimentos.

À Universidade de São Paulo.

À Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP.

Aos professores da Disciplina de Odontopediatria do Departamento de Clínica Infantil, Odontologia Preventiva e Social, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP, ***Profa. Dra. Aldevina Campos de Freitas, Profa. Dra. Alexandra Mussolino de Queiroz, Profa. Dra. Andiara De Rossi, Profa. Dra. Kranya Victoria Díaz Serrano, Profa. Dra. Lea Assed Bezerra da Silva, Profa. Dra. Maria Cristina Borsatto, Prof. Dr. Paulo Nelson Filho, Profa. Dra. Raquel Assed Bezerra da Silva e Profa. Dra. Sada Assed*** *e a todos os professores da Pós-Graduação.*

Aos professores da Disciplina de Ortodontia do Departamento de Clínica Infantil, Odontologia Preventiva e Social, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP, ***Prof. Dr. Adilson Thomazinho, Prof. Dr. Fábio Lourenço Romano, Prof. Dr. José Tarcísio Lima Ferreira, Profa. Dra. Maria Bernadete Sasso Stuani e Profa. Dra. Mírian Aiko Nakane Matsumoto,*** pelos imensos ensinamentos desde o Curso de Especialização, exemplos de pessoas e profissionais.

Ao Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia, principalmente ***aos Profs. Drs. Mathias Vitti e Simone Cecílio Hallak Regalo e ao técnico do laboratório Paulo Batista de Vasconcelos*** pela realização e interpretação das eletromiografias.

Ao professor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP ***Prof. Dr. Jorge Elias Jr.*** pela realização das ultrassonografias, pela ajuda e prontidão.

Às professoras da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP e Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP ***Profa. Dra. Simone Cecílio Hallak Regalo e Profa. Dra. Luciana Vitaliano Voi Trawitzki*** pela imensa contribuição no exame de qualificação.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP. Muito obrigada pelo apoio e amizade.

Aos funcionários do Departamento de Clínica Infantil, Odontologia Preventiva e Social da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP, em especial ***Micheli Cristina Leite Rovanholo*** pela colaboração e boa vontade.

Aos funcionários das Faculdades de Odontologia e Medicina de Ribeirão Preto que auxiliaram na realização deste projeto.

Aos pais e às crianças que participaram deste trabalho.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a minha formação e desenvolvimento deste trabalho.

Fazer da interrupção, um caminho novo.
Fazer da queda, um passo de dança,
Do medo, uma escada,
Do sonho, uma ponte,
Da procura, um encontro.

Fernando Pessoa

RESUMO

FARIA TSC. **Potencial mastigatório em crianças com mordida aberta anterior dentoalveolar, esquelética e controle.** [Tese]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia, 2012. 66f.

A presente pesquisa teve como objetivo investigar o potencial mastigatório em crianças com mordida aberta anterior dentoalveolar e com mordida aberta anterior esquelética, comparativamente à crianças com oclusão normal e analisar a associação da espessura e largura desses músculos com a idade, a atividade EMG e o padrão de crescimento facial. Participaram 56 crianças de ambos os sexos, de 6 a 12 anos de idade, distribuídas em três grupos: 23 com mordida aberta anterior dentoalveolar (grupo OB), 20 com mordida aberta anterior esquelética (grupo Hyper-OB) e 13 portadoras de oclusão normal (Grupo Controle), selecionadas nas Clínicas de Odontopediatria e de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto-USP. Todas as crianças realizaram a avaliação clínica odontológica, o exame cefalométrico, o exame miofuncional orofacial e as análises eletromiográfica (EMG) e ultrassonográfica dos músculos masseteres e temporais. Durante a EMG, todas as crianças realizaram apertamento dos dentes em Contração Voluntária Máxima, mastigação de alimentos naturais (amendoim, biscoito recheado, barra de cereais, chocolate e damasco) e artificial (chiclete). O modelo de análise adotado para a comparação dos grupos mordida aberta anterior esquelética, mordida aberta anterior dentoalveolar e controle foi Análise de Covariância (4-Way Ancova), tendo a idade como covariável. Não houve diferença entre os grupos OB e Hyper-OB ($p>0,05$). As medidas ultrassonográficas foram menores para ambos os grupos com mordida aberta em comparação com o grupo controle ($p<0,01$). Houveram diferenças entre os grupos Hyper-OB e C ($p<0,05$) na eletromiografia, em testes estáticos e dinâmicos. A capacidade mastigatória funcional foi semelhante para as crianças com mordida aberta dentoalveolar e esquelética e ambos os grupos diferiram do grupo controle. Esses resultados demonstram a importância da oclusão para a função muscular.

Palavras-chave: Mordida aberta, Cefalometria, Eletromiografia, Ultrassonografia, Funções motoras orais.

ABSTRACT

FARIA TSC. **Potential chewing in children with dentoalveolar and skeletal anterior open bite and control.** [Tese]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia, 2012. 66f.

This study aimed to investigate the potential of chewing in children with dentoalveolar open bite and skeletal anterior open bite compared to children with normal occlusion and analyze the association between thickness and width of these muscles with age, and the pattern of EMG activity facial growth. Participants 56 children of both sexes, 6-12 years of age, divided into three groups: 23 with dentoalveolar anterior open bite, 20 with skeletal anterior open bite and 13 women with normal occlusion in selected clinics of Pediatric Dentistry and Orthodontics Faculty of Dentistry of Ribeirão Preto-USP. All children underwent clinical dental cephalometric examination, examination and analysis miofunctional electromyographic (EMG) and ultrasound of the masseter and temporal muscles. During the EMG, all children had teeth clenching at maximum voluntary contraction, mastication of natural foods (peanuts, crackers, cereal bars, chocolate and apricot) and artificial flavor (bubblegum). The analytical model adopted for the comparison group skeletal anterior open bite, anterior open bite was dentoalveolar control and analysis of covariance (4-Way Ancova), with age as covariate. There was no difference between groups OB and Hyper-OB ($p > 0,05$). The ultrasound measurements were lower for both groups with open bite compared with the control group ($p < 0,01$). There were differences between the groups Hyper-OB and C ($p < 0,05$) in EMG in static and dynamic testing. The ability masticatory function was similar for children with dentoalveolar and skeletal open bite and both groups differed from the control group. These results demonstrate the importance of occlusion in muscle function.

Keywords: Open bite, Cephalometry, Electromyography, Ultrasound, Oral motor functions.

LISTA DE ABREVIATURAS

GC: Grupo Controle

OB: Mordida Aberta Anterior Dentoalveolar

Hyper-OB: Mordida Aberta Anterior Esquelética

TD: Temporal Direito

TE: Temporal Esquerdo

MD: Masseter Direito

ME: Masseter Esquerdo

CVM: Contração Voluntária Máxima

EMG: Eletromiografia

SENIAM: Acrônimo para o consórcio europeu *Surface EMG for the Non-Invasive Assessment of Muscles*

US: Ultrassonografia

AFA: Altura facial anterior

AFP: Altura facial posterior

AFP/AFA: Índice altura facial posterior/ altura facial anterior

FHR: Razão da Altura Facial

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Medidas cefalométricas descritas.....26

Figura 2- Exame de eletromiografia evidenciando os músculos masseter e temporal.....30

Figura 3- Exame de eletromiografia dos músculos masseter e temporal.....31

Figura 4- Ultrassonografia do músculo masseter.....33

Figura 5- Ultrassom do músculo masseter direito.....33

Figura 6- Ultrassom do músculo masseter esquerdo.....34

Figura 7- Ultrassom do músculo temporal direito.....34

Figura 8- Ultrassom do músculo temporal esquerdo.....35

Figura 9- Atividade do músculo temporal direito dos grupos Hyper-OB, C e OB na contração voluntária máxima.....37

Figura 10- Atividade do músculo temporal esquerdo dos grupos Hyper-OB, C e OB na contração voluntária máxima.....38

Figura 11- Atividade do músculo masseter direito dos grupos Hyper-OB, C e OB na contração voluntária máxima.....38

Figura 12- Atividade do músculo masseter esquerdo dos grupos Hyper-OB, C e OB na contração voluntária máxima.....39

Figura 13- Médias eletromiográficas normalizadas da atividade dos músculos mastigatórios dos grupos Hyper-OB, OB e C nas provas com duração de 20 e 10 seg.....40

Figura 14- Médias eletromiográficas normalizadas da atividade dos músculos temporais (T) e masseteres (M) direito (D) e esquerdo (E) dos grupos Hyper-OB, C e OB.....40

Figura 15- Médias eletromiográficas normalizadas da atividade dos músculos mastigatórios na mastigação de diferentes alimentos, durante 10 e 20 seg.....41

Figura 16- Interação Medidas e Provas.....45

Figura 17- Interação Grupos, Medidas e Músculos.....45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Atividade dos músculos temporais e masseteres nos grupos Hyper-OB, C e OB na mastigação de alimentos nas provas com duração de 10 e 20 segundos, normalizados pela CVM.....42

Tabela 2- Atividade dos músculos temporais e masseteres nos grupos Hyper-OB, C e OB na mastigação de alimentos nas provas com duração de 10 e 20 segundos (dados brutos).....43

Tabela 3- Espessura e largura (US) dos músculos temporal e masseter em milímetros dos grupos Hyper-OB, C e OB no repouso e na mordida. Médias e desvios padrão.....44

Tabela 4- Análise de regressão: associação entre espessura dos músculos e idade, atividade EMG e padrão de crescimento facial.....46

Tabela 5- Análise de regressão: associação entre largura dos músculos e idade, atividade EMG e padrão de crescimento facial.....47

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....17

2. PROPOSIÇÃO.....21

3. MATERIAL E MÉTODO.....22

3.1. Local da Pesquisa.....22

3.2. Seleção da Amostra.....22

3.2.1. Avaliação Clínica Odontológica.....23

3.2.2. Avaliação Cefalométrica.....23

3.2.3. Examinadores.....27

3.3. Procedimentos.....27

3.3.1. Avaliação Eletromiográfica.....27

3.3.2. Avaliação Ultrassonográfica.....31

3.4. Análise dos Dados.....35

4. RESULTADOS.....37

4.1. Análise EMG.....37

4.1.1. EMG na contração voluntária máxima (CVM).....37

4.1.2. EMG nas provas de mastigação.....39

4.2. Avaliação Ultrassonográfica (US)- espessura e largura- dos músculos temporal e masseter.....44

4.3. Associação entre espessura e largura dos músculos com idade, atividade EMG e padrão de crescimento facial vertical.....46

5. DISCUSSÃO.....48

6. CONCLUSÕES.....56

REFERÊNCIAS 57

ANEXOS.....64

Anexo I.....64

Anexo II.....65

Anexo III.....66

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A mordida aberta é uma das má oclusões de maior comprometimento estético e funcional, além das alterações dentais e esqueléticas (Henriques et al., 2000). A mordida aberta anterior pode ser descrita, de maneira geral, como sendo de origem dental ou esquelética. Na mordida aberta anterior dental ou dentoalveolar, a desordem ocorre durante a erupção dental e crescimento alveolar. Neste tipo de má oclusão os componentes esqueléticos são relativamente normais. Na mordida aberta anterior esquelética, em adição às desordens dentoalveolares, há uma falta de proporção entre vários ossos e o complexo craniofacial (Proffit, 2000).

A diferenciação precisa quanto ao tipo de mordida aberta é essencial na determinação do plano de tratamento adequado (Burford e Noar, 2003), considerando que as desarmonias faciais no plano vertical são as mais complexas de serem tratadas e as menos estáveis, de acordo com sua etiologia, gravidade e fase em que se inicia o tratamento (Nahoum, 1975; Nanda, 1998).

Vários estudos têm comparado a musculatura mastigatória de sujeitos com diferentes padrões verticais da face (Cayley et al., 2000; Fayyat, 2000; Fujiki et al., 2000; 2004; Lopes, 2000; Pacheco et al., 2000; Kawamura et al., 2003; Yamagushi e Sueishi, 2003; Degan, 2004; Bertoldi et al., 2005). Poucas vezes sujeitos com mordida aberta dentoalveolar têm sido incluídos (Ciccone de Faria et al., 2010). Sendo esta diferenciação entre mordida aberta anterior dentoalveolar e esquelética importante, já que possuem etiologias distintas.

A musculatura mastigatória pode ser estudada por meio da eletromiografia (EMG) (Bakke e Michler, 1991; Serrao et al., 2003; Farella et al., 2005; Piancino et al., 2005; Cha et al., 2007; Georgiakaki et al., 2007), por meio da qual pode ser verificada a ativação dos músculos durante a mastigação. Enquanto a morfologia dos músculos mastigatórios, em termos de espessura e largura dos músculos, pode ser avaliada por meio da ultrassonografia (US), sem efeitos adversos conhecidos (Kiliaridis e Kalebo, 1991; Bakke et al., 1992; Raadsheer et al., 1996; Rasheed et al., 1996; Kubota et al., 1998; Bertram et al., 2003; Serrao et al., 2003; Satiroglu et al., 2005; Castelo et al., 2007; Charalampidou et al., 2008). Ambos os métodos também têm sido empregados para diagnosticar e investigar o efeito de tratamentos no complexo craniomandibular (Ferrario et al., 2002a; Emshoff et al., 2003; Trawitzki et al., 2006a,b).

A eletromiografia é um método não invasivo que permite o monitoramento da condição funcional de grandes músculos ou músculos superficiais, por meio de dados quantitativos válidos e confiáveis (Kiliaridis e Kalebo, 1991). Para que o registro da atividade eletromiográfica represente com fidelidade o sinal elétrico do músculo em estudo, é importante a utilização de um protocolo para a execução do exame, isto é, a padronização da postura do paciente, posicionamento dos eletrodos, sequência de movimentos e instruções verbais (Basmajian e De Luca, 1985).

Segundo Regalo et al. (2009), a opção mais simples de avaliação do sinal eletromiográfico é registrar o sinal bruto captado pelos eletrodos e processado pelo amplificador, ou seja, sem processamento matemático. Em situações clínicas, as análises do sinal bruto podem servir para avaliação diagnóstica e para o acompanhamento da terapêutica.

No entanto, é recomendado que para comparações entre vários registros eletromiográficos, o sinal bruto passe por diversos processos que em conjunto denominam-se normalização, e visam minimizar diferenças entre sinais coletados de um mesmo sujeito em diferentes dias de coleta ou de sujeitos diferentes. A normalização do sinal eletromiográfico é crucial para comparações entre diferentes sujeitos, dias de coleta, músculos ou estudos (Ervilha et al., 1998). Além disso, a normalização do sinal eletromiográfico aumenta a sensibilidade da EMG de superfície como uma ferramenta diagnóstica (Yang e Winter, 1984).

Ainda, segundo Regalo et al. (2009), outra maneira de representar a intensidade ou amplitude do sinal eletromiográfico é a EMG integrada, isto é, a integral de tempo do sinal retificado (envoltória) em onda completa, do início ao fim de um ciclo de atividade elétrica.

A integral da envoltória é uma medida matemática que elimina os períodos de silêncio eletromiográfico entre os ciclos mastigatórios, evidenciando somente o período de atividade muscular, a duração do ciclo e a amplitude do mesmo (Siéssere et al., 2009). A integral da envoltória pode ser calculada de várias maneiras, dentre elas com a “Regra do Trapézio”, que consiste em segmentar a região de interesse em N trapézios e em seguida fazer a somatória da área de cada um deles (Regalo et al., 2009).

Segundo De Luca (1997), a utilização da integral da envoltória do sinal eletromiográfico é a forma mais adequada para a análise da eficiência e do desempenho de um processo dinâmico como a mastigação.

O estudo dos músculos mastigatórios e da função mastigatória é de suma importância tanto para a Ortodontia quanto para a Fonoaudiologia, porque essa função é considerada uma das mais importantes do sistema estomatognático, diretamente relacionada à manutenção dos

arcos dentais, à estabilidade da oclusão e ao estímulo funcional, principalmente sobre o periodonto, músculos e articulações (Karkazis e Kossioni, 1997).

Uma variável frequentemente estudada é a eficiência mastigatória, ou seja, a capacidade de degradação dos alimentos em partículas, em suma, o resultado do processo da mastigação. Diferentes métodos têm sido propostos para a avaliação da eficiência mastigatória, dentre eles a contagem do número de mastigações necessárias para obter um grau padrão de trituração dos alimentos (Manly e Braley, 1950); a avaliação do tamanho de fragmentos dos alimentos-teste mastigados (Helkimo et al., 1978; Omar et al., 1987) e o método colorimétrico (Mestriner et al., 2005).

Siéssere et al. (2009) utilizaram a integral da envoltória do sinal eletromiográfico a fim de avaliar a eficiência mastigatória dos músculos masseter e temporal de pacientes com osteoporose maxilar e mandibular.

Previamente, foram encontradas claras associações entre eficiência mastigatória e o estado da dentição, ou seja, o número de dentes ocluindo foi estreitamente relacionado com a eficiência mastigatória (Helkimo et al., 1978).

As áreas e o número de contatos oclusais definem a área disponível para triturar o alimento durante cada ciclo mastigatório. Além disso, outros fatores influenciam o desempenho mastigatório, como os padrões de movimentos mandibulares que determinam a velocidade e a direção com as quais as superfícies dos dentes entram em contato durante cada ciclo mastigatório e a força mastigatória a qual determina a quantidade de força disponível para cortar ou esmagar o alimento. Por exemplo, diferenças significantes na eficiência mastigatória verificadas entre crianças e adultos, bem como entre adultos do gênero masculino e feminino são atribuídas à área de contato, à altura posterior do ramo e à força de mordida (Julien, 1996). Enquanto meninos e meninas antes da puberdade não apresentam diferença quanto à eficiência mastigatória (Shiere e Manly, 1952).

Considerando que a morfologia craniofacial e a fisiologia dos músculos mastigatórios têm sido relacionadas entre si e à eficiência mastigatória (Kiliaridis e Kalebo, 1991; Bakke et al., 1992; Raadsheer et al., 1996; Rasheed et al., 1996; Ueda et al.; 2000; Serrao et al.; 2003; García-Morales et al., 2003; Satiroglu et al., 2005; Cha et al., 2007; Castelo et al., 2007), nesse estudo o termo potencial mastigatório foi empregado no sentido de possíveis fatores que poderiam facilitar ou dificultar a função mastigatória.

A avaliação do potencial mastigatório, baseada no nível de ativação EMG e na espessura/largura (US) dos músculos masseter e temporal, pode ser útil na otimização do

tratamento ortodôntico e na determinação de um correto período de contenção pós-tratamento, além da contribuição no planejamento de procedimentos a serem adotados na terapia miofuncional orofacial, durante o período de crescimento, para sujeitos com mordida aberta anterior dentoalveolar e mordida aberta anterior esquelética.

PROPOSIÇÃO

2. PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar o potencial mastigatório em crianças com mordida aberta anterior dentoalveolar e com mordida aberta anterior esquelética, comparativamente à crianças com oclusão normal.

Os objetivos específicos foram:

1. Comparar os sujeitos com mordida aberta anterior dentoalveolar, esquelética e sujeitos controle quanto à:

   1.a. Atividade eletromiográfica dos músculos masseter e porção anterior do temporal

   1.b. Espessura e largura dos músculos masseter e porção anterior do temporal

2. Analisar a associação entre medidas de espessura e largura, verificadas por ultrassonografia, com a idade, a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e porção anterior do temporal e padrão de crescimento facial vertical.

MATERIAL E MÉTODO

3. MATERIAL E MÉTODO

O presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP-USP), (Processo n° 2011.1.544.58.5). Foi realizado o esclarecimento sobre os objetivos e métodos da pesquisa aos responsáveis legais pelas crianças e solicitado o consentimento dos mesmos para a coleta de dados e a divulgação dos resultados. Os responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme a Resolução 196/96 do Ministério da Saúde/Conselho Nacional de Saúde/ Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (MS/CNS/CNEP).

3.1. Local da Pesquisa

A seleção das crianças e a avaliação odontológica foram realizadas nas clínicas de Odontopediatria e Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto-USP. A análise eletromiográfica foi realizada no Laboratório de Eletromiografia “Prof. Dr. Mathias Vitti” do Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo-USP. A análise ultrassonográfica foi realizada no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo-USP.

3.2. Seleção da Amostra

Sessenta e duas crianças (18 meninos e 44 meninas, com idade média de 9 anos, SD 1.4) foram examinadas na clínica da universidade. Quarenta e três crianças com mordida aberta anterior foram selecionadas no exame inicial para o tratamento ortodôntico, e 19 crianças sem mordida aberta foram pré-selecionados na clínica de Odontopediatria.

Cinquenta e seis, de ambos os sexos, foram selecionadas para o estudo, com idades de 6 a 12 anos, distribuídas em três grupos: oclusão normal, denominado grupo controle (grupo C, n= 13); mordida aberta anterior dentoalveolar, denominado grupo *open bite* (grupo OB, n= 23); e mordida aberta anterior esquelética, denominado grupo *hyperdivergent* com *open bite* (grupo Hyper-OB, n= 20).

Critérios de inclusão nos grupos com mordida aberta: foram incluídas crianças saudáveis, com dentição mista e cujos molares permanentes já estivessem erupcionados, que apresentaram mordida aberta anterior dentoalveolar e mordida aberta anterior esquelética, com base no exame clínico ortodôntico e análise cefalométrica.

Critérios de inclusão no grupo sem mordida aberta: foram incluídas crianças saudáveis, portadoras de dentição mista e cujos molares permanentes já estivessem erupcionados, com correta relação ântero-posterior dos primeiros molares permanentes e caninos decíduos e que não apresentaram mordida aberta anterior, com base nos mesmos exames.

Critérios de exclusão: foram excluídas das amostras as crianças que apresentaram disfunção temporomandibular, comprometimentos neurológicos, neuromusculares ou que sofreram traumas na região de cabeça e pescoço.

A seleção da amostra foi feita a partir da avaliação odontológica e cefalométrica, como está descrito a seguir. Os dados obtidos pelo exame clínico foram utilizados para determinar o padrão de oclusão dental e telerradiografias laterais foram usadas para analisar o padrão facial vertical dos sujeitos.

3.2.1. Avaliação Clínica Odontológica

O exame ortodôntico foi realizado obedecendo ao protocolo especialmente elaborado para a coleta dos dados da avaliação clínica. A relação vertical entre os incisivos superiores e inferiores foi medida com um paquímetro digital (Mitutoyo - Absolute Coolant Proof IP66, Aurora, IL, EUA) durante o exame clínico. A avaliação clínica permitiu detectar quais crianças apresentavam mordida aberta e oclusão normal, mas não determinou o diagnóstico diferencial entre mordida aberta anterior dentoalveolar e esquelética, considerando que estas anomalias têm etiologia distinta e estão intimamente relacionadas com o tipo de crescimento do padrão morfológico da face.

3.2.2. Avaliação Cefalométrica

Para analisar o padrão morfológico da face, todos os sujeitos portadores de mordida aberta anterior e os da amostra controle foram submetidos à avaliação radiográfico-cefalométrica.

Por meio dessa avaliação cefalométrica foram selecionadas as 13 crianças da amostra controle (grupo C) e as 23 crianças portadoras de mordida aberta anterior dentoalveolar (grupo OB), ou seja, sujeitos que não apresentaram padrão morfológico de crescimento facial predominantemente vertical e sim tendência de crescimento hipodivergente e neutro.

Os 20 casos que compõem a amostra portadora de mordida aberta anterior esquelética (grupo Hyper-OB) foram caracterizados por um padrão morfológico de crescimento facial predominantemente vertical, ou seja, sujeitos com tendência de crescimento hiperdivergente.

Os pacientes foram radiografados em norma lateral, de acordo com a técnica preconizada por Broadbent (1931), com os dentes em oclusão habitual. As radiografias foram traçadas e medidas cefalométricas foram feitas. A fim de padronizar as medidas cefalométricas das estruturas anatômicas bilaterais que apresentavam duas imagens radiográficas, a imagem mais próxima do filme (neste estudo, o lado esquerdo) foi usada, o que representa com mais precisão o tamanho real das estruturas radiografadas. Para isso, os seguintes equipamentos foram utilizados:

a) aparelho de raios x, marca X-Mind Tome (Soredex), de 66 KWp, 10 mA e tempo de exposição de 1,6 segundos;

b) cefalostato tipo Broadbent-Bolton;

c) porta-filme do tamanho 18cm x 24cm com tela intensificadora;

d) películas radiográficas do tamanho 18cm x 24cm da “Kodak”.

A partir das telerradiografias procedeu-se à obtenção dos traçados cefalométricos e, posteriormente, das medidas cefalométricas. Nestes procedimentos, foram usados os seguintes materiais:

a) negatoscópio com lâmpadas fluorescentes marca Newdent;
b) papel ultraphan n^0 7, recortado no tamanho 18cm x 24cm, marca GAC;
c) fita adesiva 3M;
d) cartolina preta;
e) lupa marca Newdent;
f) lapiseira com grafite n^0 3;
g) template marca TP Orthodontics;
h) régua milimetrada marca Desetec, com aproximação de ½ milímetro.

A partir dos cefalogramas o padrão morfológico da face foi determinado, individualmente, por meio de medidas lineares, cuja leitura foi feita por meio de uma régua milimetrada com aproximação de ½ milímetro. Para isso, em cada cefalograma foram

identificados os pontos cefalométricos, segundo a definição dada por Krogman & Sassouni (1957) que são os seguintes:

Ponto S (sela turca): localizado no centro da sela turca do esfenóide e é determinado por inspeção.

Ponto N (násio): situa-se na parte mais anterior da sutura naso-frontal, vista em norma lateral.

Ponto Me (mentual): situa-se no limite mais inferior da curva da sínfise mentoniana, no ponto onde as linhas externas das imagens das corticais vestibular e lingual se encontram.

Ponto Go (gônio): localiza-se no contorno do ângulo goníaco, determinado pela bissetriz do ângulo formado pelo plano do ramo ascendente da mandíbula com o plano mandibular.

O padrão morfológico da face foi analisado por meio do quociente de Jarabak [(altura facial posterior/altura facial anterior) x 100] que classifica a tendência de crescimento como hiperdivergente, neutro e hipodivergente, o que permitiu a distinção entre mordida aberta anterior dentoalveolar e esquelética. A descrição dessas medidas é a que se segue:

1) Altura total anterior da face (N-Me), também denominada altura facial anterior (AFA), expressa a distância entre os pontos Násio e Mentual e registra, em milímetros, a altura facial anterior.

2) Altura total posterior da face (S-Go), também denominada altura facial posterior (AFP), é a distância entre os pontos Sela e Gônio. Mede, em milímetros, a altura facial posterior (Siriwat e Jarabak, 1985).

3) Índice altura facial posterior/altura facial anterior: determina o tipo morfológico da face conforme a variação do índice. Sofre influência da ação muscular e também do neurocrânio. É determinado pela fórmula AFP/AFA x100 (Jarabak e Fizzel, 1963).

A figura 1 mostra o cefalograma com as medidas cefalométricas descritas.

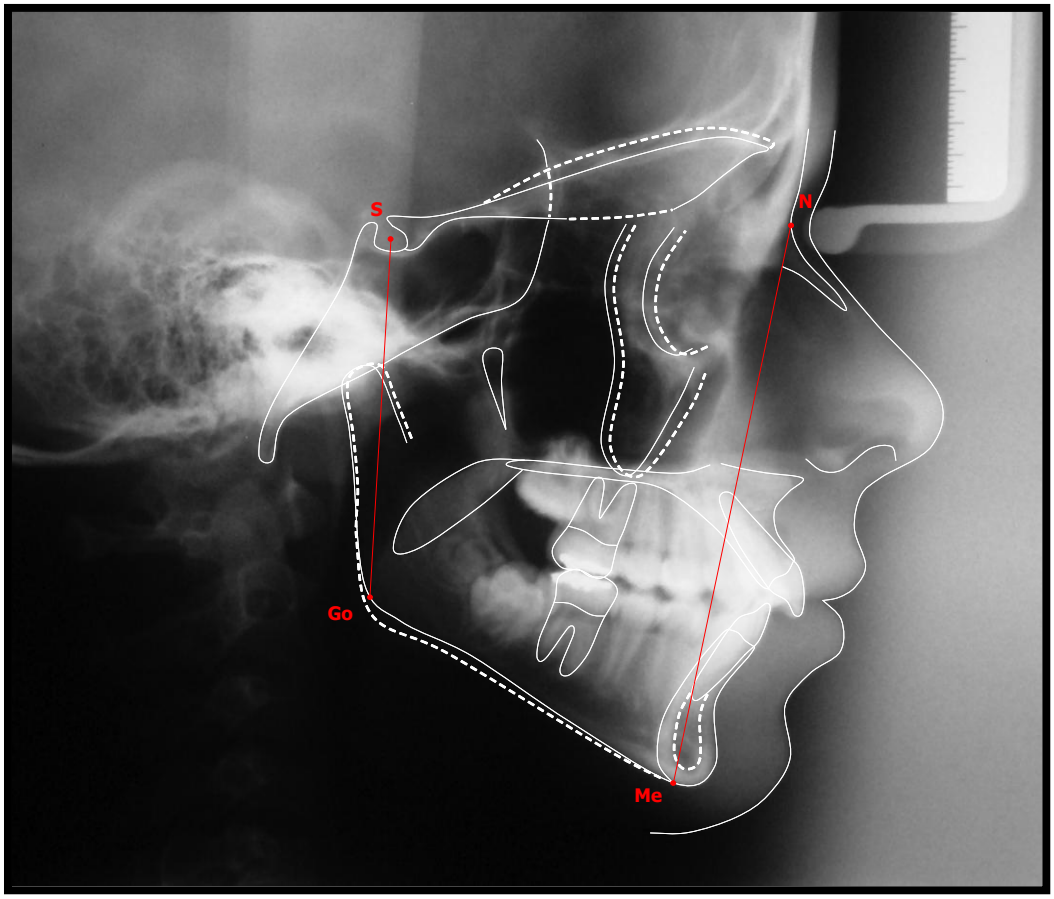

Figura 1: Medidas cefalométricas descritas

Para o diagnóstico diferencial entre mordida aberta anterior dentoalveolar e esquelética foi usado o quociente de Jarabak [(altura facial posterior/altura facial anterior) x 100] que classifica a tendência de crescimento como:

Padrão de crescimento hiperdivergente: FHR <59% e rotação da face para baixo e para trás com o crescimento;

Padrão de crescimento neutro: FHR entre 59% e 63%, com os mesmos incrementos anterior e posterior na face e nenhuma mudança progressiva na maioria das relações angulares;

Padrão de crescimento hipodivergente: FHR >63%, com crescimento predominantemente horizontal.

Os grupos foram compostos de acordo com dois critérios: a presença de mordida aberta anterior (presença de pelo menos 1 mm de mordida aberta) ou sua ausência (overbite de 1 a 4 mm) e Razão da Altura Facial (FHR) ou Quociente de Jarabak, ou seja, padrão hipodivergente (FHR > 63%), neutro (FHR de 59% a 63%) ou hiperdivergente (FHR <59%) como segue:

Grupo C: treze crianças sem mordida aberta, com FHR > 59 (5 meninos e 8 meninas, idade 6,5 -11,8 anos);
Grupo OB: vinte e três crianças com mordida aberta e FHR > 59 (8 meninos e 15 meninas, idade 6,0-10,5 anos);
Grupo Hyper-OB: vinte crianças com mordida aberta e FHR < 59 (4 meninos e 16 meninas, idade 7,0 -11,7 anos).

3.2.3. Examinadores

As medidas cefalométricas e exames clínicos foram feitos pelo mesmo ortodontista, com 99% de confiabilidade em medidas repetidas (teste-reteste) e 98% com um segundo examinador, que desconhecia os sujeitos e os resultados das análises do primeiro examinador. O teste estatístico empregado foi o *Split-half reliability* [*Statistics* (StatSoft Inc., Tulsa, Oklahoma, USA)], sendo considerados significantes os valores de $p<0,05$.

Também foi calculado o coeficiente Kappa ponderado linear (*Weight Kappa* – 85 *Kw'*), a partir do programa MedCalc (MedCalc Software, Mariakerke, Belgium, Version 11.0.1) que foi de 0,712; com erro padrão de 0,073 e limite de confiança de 57% a 86% intra-examinador. O valor de Kappa interexaminadores foi de 0,761; erro padrão de 0,071 e limite de confiança de 62% a 90%. Portanto a concordância foi boa, de acordo com a classificação das forças de concordância com rótulos semânticos de Altman (1991): “pobre” (< que 0,20), “razoável” (de 0,21 a 0,40), “moderado” (de 0,41 a 0,60), “bom” (de 0,61 a 0,80) e “muito bom” (de 0,81 a 1,0).

3.3. PROCEDIMENTOS

3.3.1. Avaliação Eletromiográfica

Foram estudados eletromiograficamente os músculos masseter e porção anterior do temporal, sendo que os examinadores desconheciam a classificação das crianças.

Foi utilizado o Eletromiógrafo MyoSystem-l, de doze canais, sendo oito canais para EMG (para eletrodos ativos e passivos), quatro canais auxiliares, sistema de aquisição de dados de alta performance e software para controle, armazenamento, processamento e análise de dados. Os conectores possuem saídas de tensão CC de + - 12v @ + - 100 mA, CMRR

(relação de rejeição em modo comum) de 112 dB @ 60 dB, impedância de entrada para eletrodos passivos 10^{10} Ohms/6pf, correntes bias de entrada para eletrodos ativos de +- 2nA, proteção contra sobretensões e filtros passa faixa para eliminação de ruídos de 5HZ a 5KHZ. Os eletrodos utilizados foram os eletrodos ativos simples diferenciais, com dois contatos de 10,0 x 1,0 mm e distância de 10,0 entre eles, sendo de prata e fixos em um encapsulamento de resina de 40x20x5 mm.

Os eletrodos foram posicionados sobre os músculos masseter e porção anterior do temporal, de ambos os lados, seguindo as recomendações de Basmajian e De Luca (1985): "o local mais adequado para a colocação dos eletrodos de captação é a região intermediária entre o centro da zona de inervação (ponto motor) e o tendão do músculo, alinhados longitudinalmente e paralelos ao sentido das fibras musculares, guardando sempre uma distância entre cada par de 1,5 cm, a partir do centro dos eletrodos", como mostra a Figura 2. Para garantir a localização precisa dos músculos, foram realizadas manobras específicas de contração voluntária máxima. Um eletrodo de referência, terra, foi posicionado próximo à nuca do paciente.

Previamente à colocação dos eletrodos, a pele dos locais em estudo foi limpa com álcool, com finalidade de eliminar resíduos de gordura ou poluição, que eventualmente estivessem presentes na pele do paciente.

Registro e processamento EMG:

Durante o registro eletromiográfico, procurou-se manter um ambiente calmo, silencioso e com baixa luminosidade estando o paciente sentado em uma cadeira confortável (tipo escritório), com a planta dos pés apoiada no solo, enquanto que os braços ficaram apoiados nas pernas.

Previamente à realização de cada experimento, foram dadas as instruções e explicações necessárias, solicitando sempre ao paciente que permanecesse o mais calmo possível, respirando lenta e pausadamente.

A avaliação da atividade muscular foi realizada por meio de registros eletromiográficos dos músculos masseter e porção anterior do temporal durante atividades que envolveram efetiva participação nas seguintes condições clínicas:

1. Apertamento em CVM (contração voluntária máxima) durante 10"
2. Mastigação livre de diferentes alimentos durante 20".

Os alimentos para os testes foram: chiclete Ping Pong® de Tutti-Frutti, Adams (Cadbury-Adams, Bauru, São Paulo, Brasil), barra de cereais Nutry® (Nutrimental SA, São José dos Pinhais, Paraná, Brasil), biscoito recheado doce de chocolate Bono® Nestlé® (Nestlé, São Paulo, Brasil), chocolate ao leite (Lacta S/A, Curitiba, Paraná, Brasil), amendoim Mendorato® (Santa Helena, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil) e damasco, durante 20 segundos cada. O tamanho dos alimentos foi padronizado. No apertamento os movimentos foram previamente praticados imitando o examinador.

Os sinais eletromiográficos foram processados no programa Myosystem – Br1 versão 3.50, como evidenciado na Figura 3. Após a digitalização, os sinais foram analogicamente amplificados (com um ganho de 1000x), filtrados (filtro passa-banda de 0,01-1,5 KHz) e amostrados por uma placa conversora A/D de 12 bites com freqüência de aquisição de 2 KHz.

A avaliação da atividade muscular foi realizada por meio da integral da envoltória do sinal eletromiográfico obtido nos músculos temporal e masseter na mastigação livre de diferentes alimentos: sendo este valor em microvolts/segundo, durante a unidade de tempo. Este dado é fornecido pelo software do sistema do Myosystem Br 1.

Os registros EMG foram realizados duas vezes no apertamento em contração voluntária máxima (CVM). O teste t pareado não revelou qualquer diferença significativa entre o primeiro e o segundo registro, portanto, os valores médios de ambos foram utilizados.

Para cada sujeito, os valores da integral da envoltória obtidos durante a mastigação de cada alimento foram normalizados pelos valores médios obtidos durante o apertamento em contração voluntária máxima (CVM), como previamente recomendado (Hermens et al., 1999).

O erro técnico de medição (erros aleatórios) também foi calculado para duas medições repetidas de 20 sujeitos selecionados aleatoriamente usando a fórmula Dahlberg [Σ (D2) / 2 x N] 0,5, onde D é a diferença entre as duas medições repetidas, e N é o número de sujeitos. O erro da medição foi menor do que o desvio padrão intragrupos, e não excedeu 0,54 mV para o músculo temporal e 0,64 mV para o músculo masseter. A média do lado esquerdo e direito foi utilizada para cada indivíduo.

Figura 2. Exame de eletromiografia evidenciando os músculos masseter e temporal

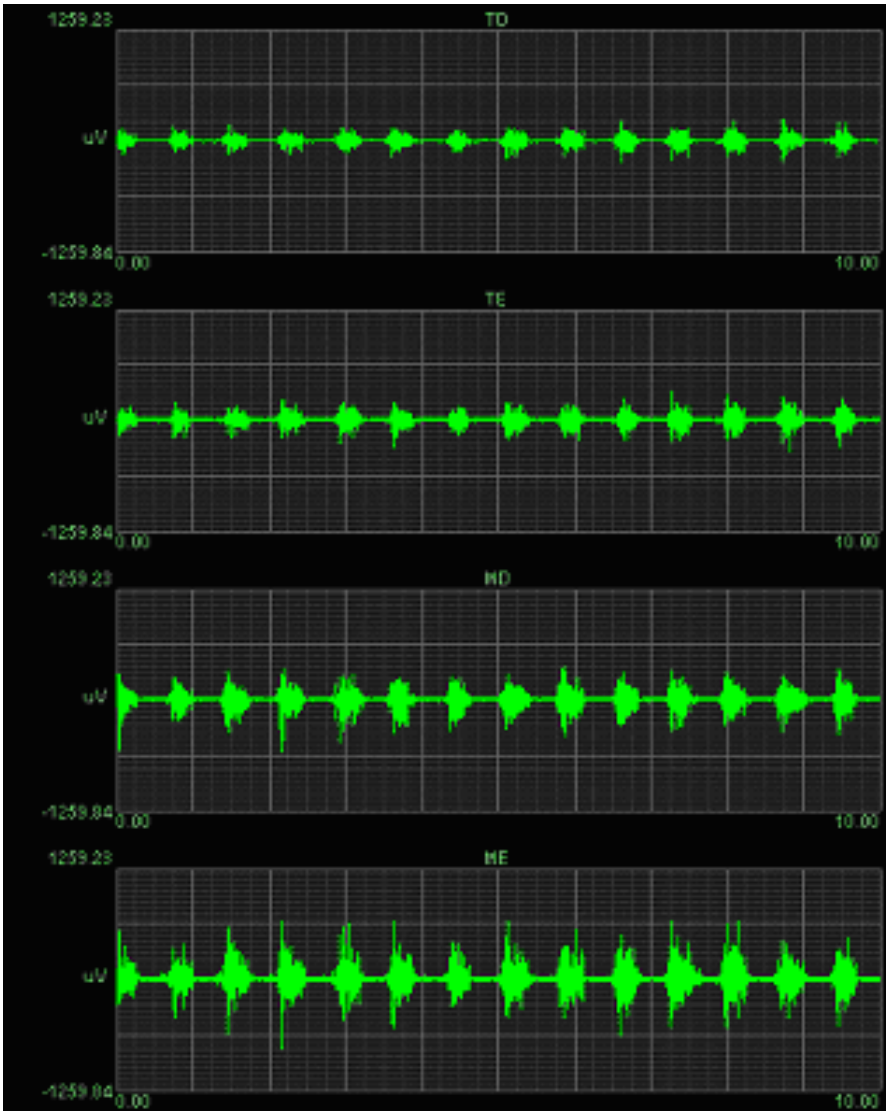

Figura 3. Exame de eletromiografia dos músculos masseter e temporal

3.3.2. Avaliação Ultrassonográfica

Foram estudados, por meio de ultrassonografia, o músculo masseter e porção anterior do temporal, sendo que os examinadores desconheciam a composição dos grupos.

A ultrassonografia compreendeu exploração unilateral do músculo masseter e temporal, determinada pela divisão da distância do arco zigomático ao ângulo mandibular em seis partes iguais. Os registros ultrassonográficos foram feitos com um dispositivo linear de 7,5 Mhz. Esse dispositivo foi conectado a uma ecocâmera (CS 9300, Picker International GmbH, Viena, Áustria), cujas medidas foram registradas na tela, com variação próxima a 0,1mm.

Os sonogramas foram feitos por um único profissional, com experiência em ultrassonografia de cabeça e pescoço.

Os exames foram realizados em uma sala escura, com o paciente deitado, como mostra a Figura 4. A orientação das séries de exame foi baseada no protocolo padronizado para obtenção de cortes transversais atravessando os músculos perpendicularmente ao seu longo eixo.

A origem, inserção e margem anterior do masseter e porção anterior do temporal foram determinados por palpação. Os limites do exame foram orientados paralelamente ao plano oclusal e marcados na pele. O dispositivo foi posicionado levemente contra a face e orientado perpendicularmente ao córtex do ramo subjacente. Para ficar perpendicular ao ramo, o dispositivo foi inclinado até que o ramo estivesse representado na tela por uma linha branca pontiaguda.

Os exames foram feitos na contração e no relaxamento muscular. O relaxamento foi obtido solicitando ao paciente que não mantivesse contatos interoclusais, enquanto a contração, solicitando que o paciente realizasse máximo apertamento.

Com a visualização da localização dos músculos, o corte transversal foi estimado como média das três medidas obtidas. Depois de representadas as medidas, a investigação foi repetida, com um intervalo de no mínimo cinco minutos entre as sessões.

O erro técnico de medição (erros aleatórios) também foi calculado para duas medições repetidas de 20 sujeitos selecionados aleatoriamente usando a fórmula de Dahlberg. O erro de medição encontrado foi pequeno, não excedendo 0,53 milímetros.

Uma vez que não houve diferença significativa entre as medidas do lado esquerdo e direito ($P > 0,05$, teste t pareado), a espessura média do lado esquerdo e direito foi utilizada em conjunto para cada indivíduo.

As Figuras, 5, 6, 7 e 8 mostram, respectivamente, os exames ultrassonográficos dos músculos masseter direito, masseter esquerdo, temporal direito e temporal esquerdo.

Figura 4. Ultrassonografia do músculo masseter

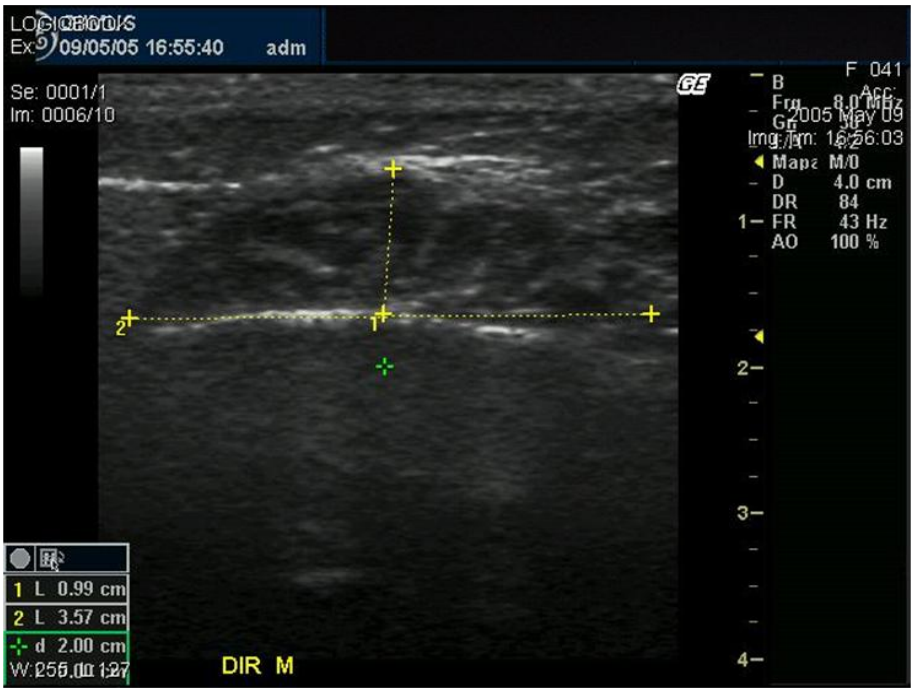

Figura 5. Ultrassom do músculo masseter direito

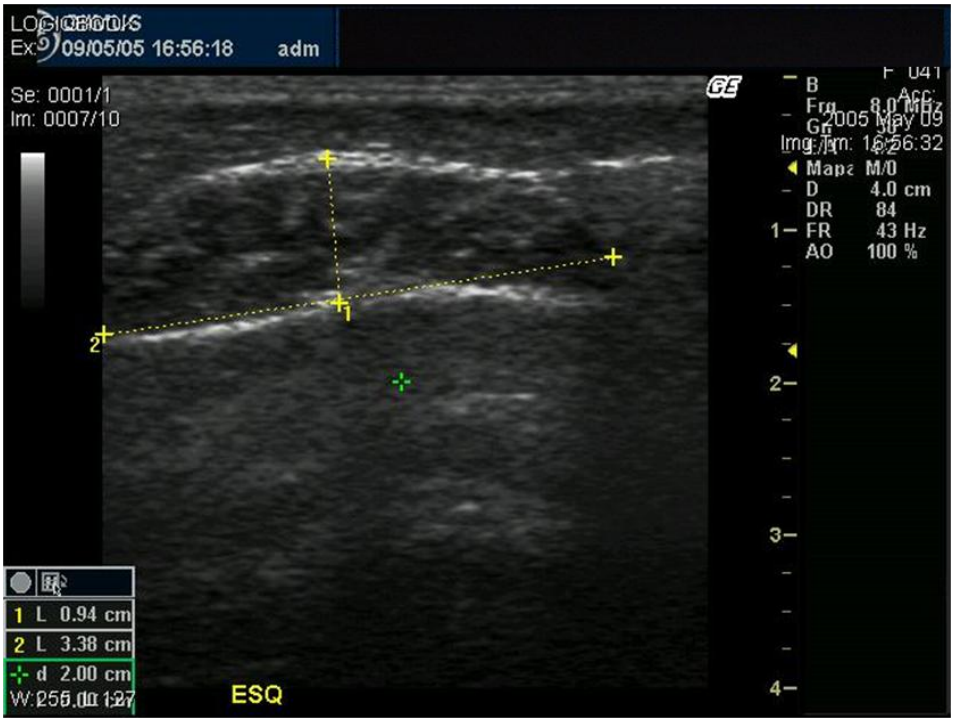

Figura 6. Ultrassom do músculo masseter esquerdo

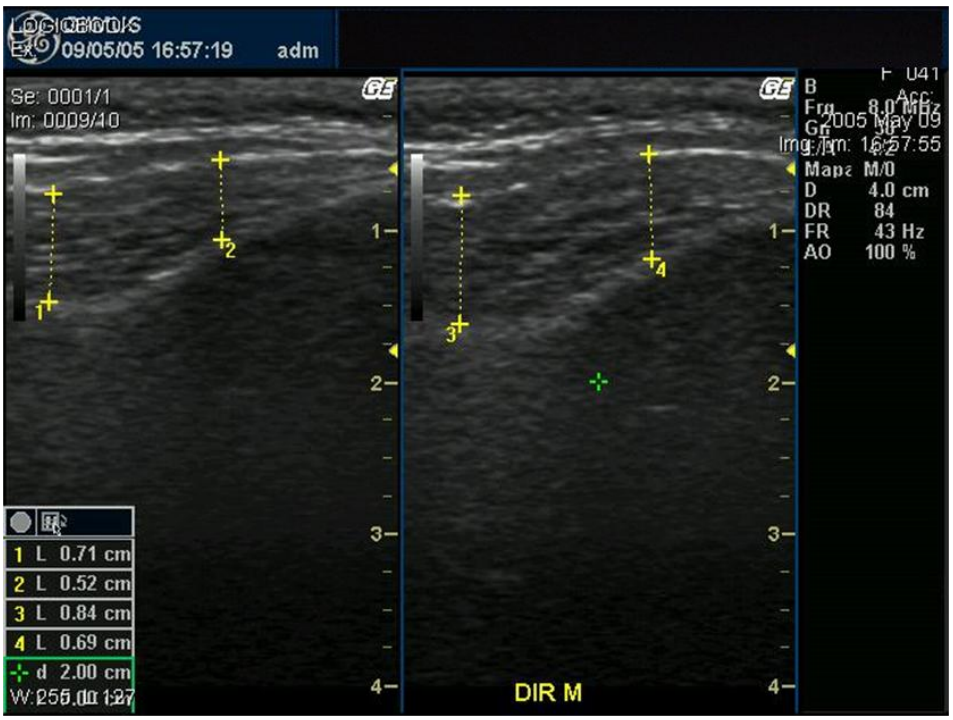

Figura 7. Ultrassom do músculo temporal direito

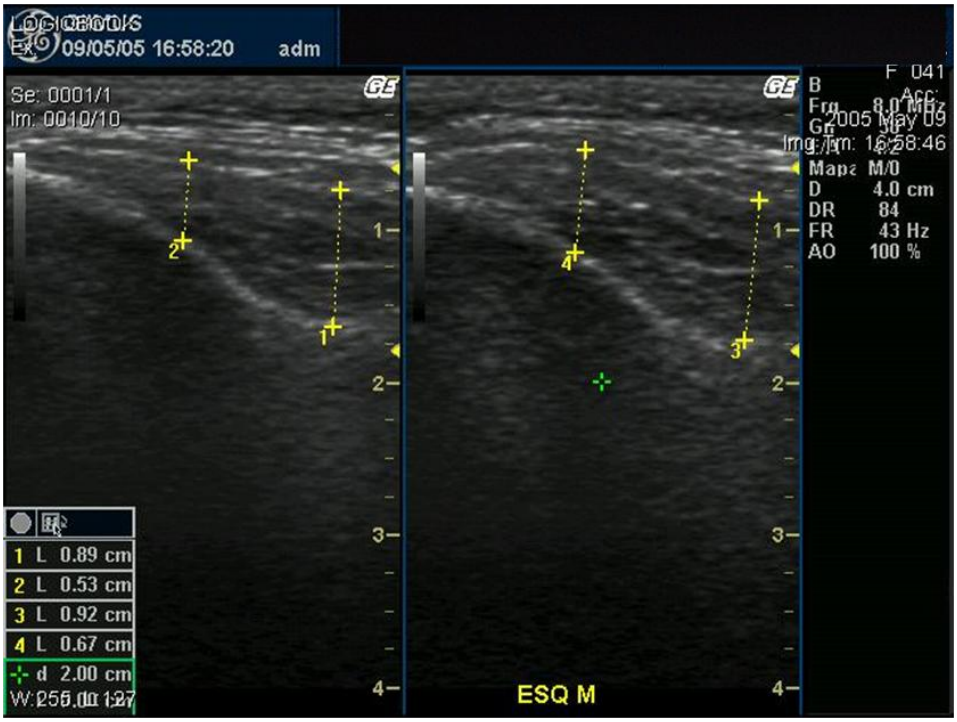

Figura 8. Ultrassom do músculo temporal esquerdo

3.4. Análise dos Dados

Precedendo a comparação dos grupos, foi realizada a comparação entre sujeitos com e sem mordida cruzada posterior pertencentes aos grupos com mordida aberta. Como não foi observada diferença significativa, a mordida cruzada posterior não foi considerada nas demais análises. Também foram comparados os gêneros feminino e masculino, para os dados da EMG por meio da Análise de Variância (ANOVA a 3 critérios) para efeitos fixos entre: gêneros (2) e intra: provas (6) e músculos (4), bem como para os dados da US (ANOVA a 4 critérios) para efeitos fixos entre: gêneros (2) e intra: medidas (2) provas (6) e músculos (4).

Não foram observadas diferenças entre os gêneros na atividade EMG nas provas com duração de 10 segundos {$F(1,54) = 1,61$, $p > 0,05$} e nas provas com duração de 20 segundos {$F(1,54) = 0,90$, $p > 0,05$)}, tampouco na análise US {$F(1,53) = 0,00$, $p > 0,05$)}. Assim sendo, meninos e meninas foram considerados em conjunto.

O modelo de análise adotado para a comparação dos grupos C, OB e Hyper-OB foi a Análise de Variância, tendo a idade como covariável (ANCOVA).

Os dados EMG obtidos na Contração voluntária máxima, em máxima intercuspidação habitual dos dentes, foram analisados por ANCOVA, para efeitos fixos: entre grupos (3) e intra músculos (4).

Para os dados da EMG normalizados foi adotado o modelo ANCOVA para efeitos fixos: entre grupos (3) e intra: provas (2), alimentos (6) e músculos (4), onde os músculos foram temporal direito, temporal esquerdo, masseter direito e masseter esquerdo, as provas foram os dados obtidos durante 10 segundos e 20 segundos de mastigação e os alimentos foram amendoim, biscoito recheado, barra de cereais, chocolate, damasco e chiclete.

Para os dados da US o modelo foi ANCOVA, para efeitos fixos entre: grupos (3) e intra: medidas (2), provas (2) e músculos (2), onde as medidas foram espessura e largura, as provas foram repouso e mordida e os músculos temporal e masseter (média do lado esquerdo e direito).

O pós-teste de Tukey (Tukey para N diferentes) foi aplicado aos dados mostrando diferenças significantes.

Análises de regressão múltipla foram usadas para verificar se havia associação das medidas US dos músculos (espessura e largura) com a idade, a atividade EMG e o padrão de crescimento facial vertical, definido pelo FHR.

Todos os cálculos foram feitos utilizando o software Statistica (StatSoft, Inc., Tulsa, Oklahoma, EUA), com o nível de significância de 0,05.

RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1. Análise EMG

4.1.1. EMG na contração voluntária máxima (CVM)

Houve diferença significante entre os grupos F(2,52) = 4,73, p = 0,012, mas não entre músculos F(3,159) = 1,66, p > 0,05, ou interação grupos e músculos F(6,159) = 0,58, p > 0,05. De acordo com o Pós-teste de Tukey foi significante a diferença entre o grupo C (Média = 594,44) e o grupo Hyper-OB (312,84) (p = 0,013). Entre os grupos C e OB (Média = 383,17) a diferença não foi significante (p = 0,07). Não houve diferença entre as médias dos grupos Hyper-OB e OB. Os resultados são ilustrados pelas Figuras 9, 10, 11 e 12.

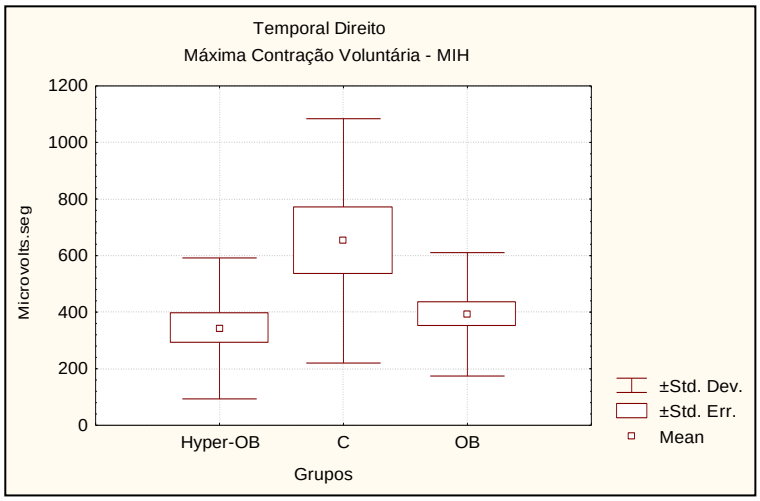

Figura 9. Atividade do músculo temporal direito dos grupos Hyper-OB, C e OB, na contração voluntária máxima.

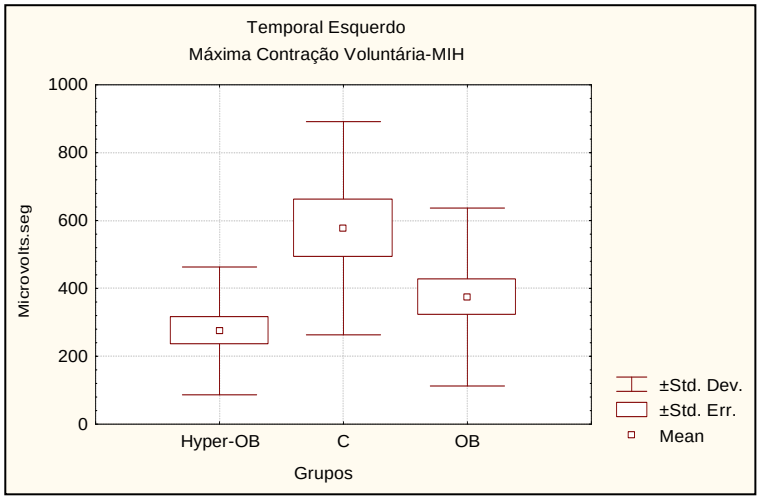

Figura 10. Atividade do músculo temporal esquerdo dos grupos Hyper-OB, C e OB, na contração voluntária máxima.

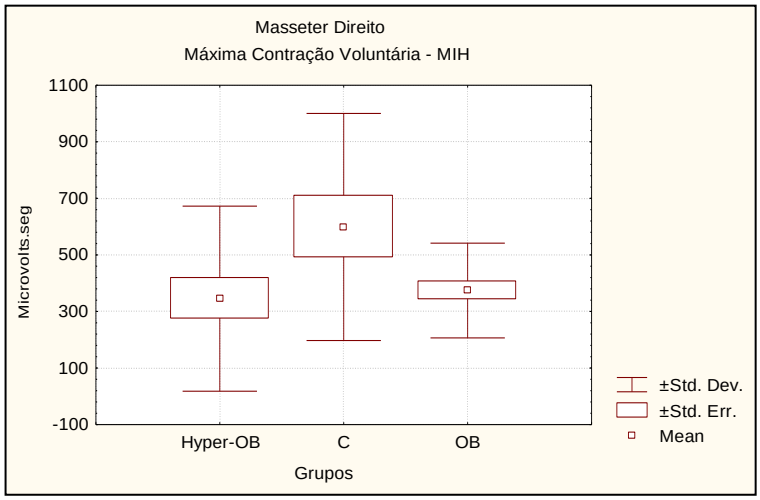

Figura 11. Atividade do músculo masseter direito dos grupos Hyper-OB, C e OB, na contração voluntária máxima.

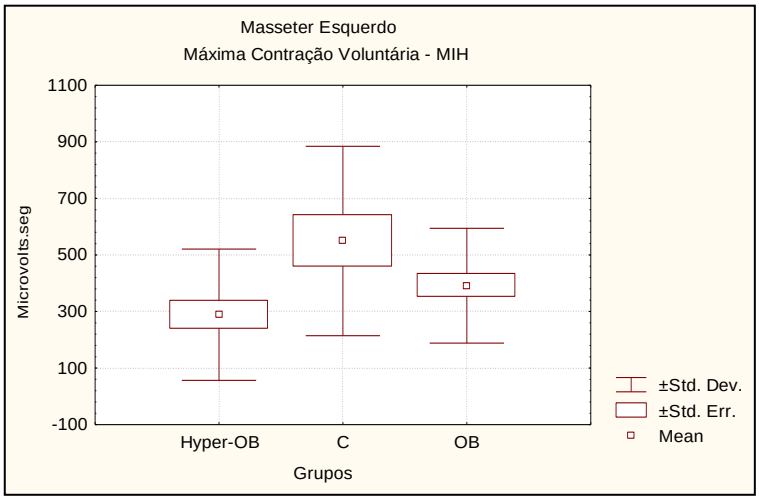

Figura 12. Atividade do músculo masseter esquerdo dos grupos Hyper-OB, C e OB na contração voluntária máxima

4.1.2. EMG nas Provas de Mastigação

De acordo com a Análise de Covariância, houve diferença estatisticamente significante entre Grupos {F (2,52) = 5,15; p< 0,01}, entre Provas {F (1,53) = 93,39; p< 0,000} e entre Alimentos {F (5, 265) = 10,46; p< 0,000}, bem como Interação Grupos x Provas {F (2,53) = 4,02; p< 0,024}, Provas x Alimentos {F (5,265) = 8,60; p< 0,000} e Grupos x Músculos {F(6,159) = 2,36; p < 0,03}. As principais interações (interações de primeira ordem) estão representadas nas figuras 13, 14 e 15.

De acordo com o Pós-teste de Tukey foi significante a diferença entre o grupo C (Média = 0,72) e o grupo Hyper-OB (Média = 1,59). A diferença não foi significante entre o grupo OB (Média = 1,059) e o grupo Hyper-OB (p = 0,07).

Essas médias refletem a atividade na mastigação normalizada pela CVM, na qual o grupo C apresentou média quase duas vezes maior que o grupo Hyper-OB e uma vez e meia maior que o grupo OB. As médias normalizadas dos grupos e músculos estão na Tabela 1 e as médias dos dados brutos na Tabela 2.

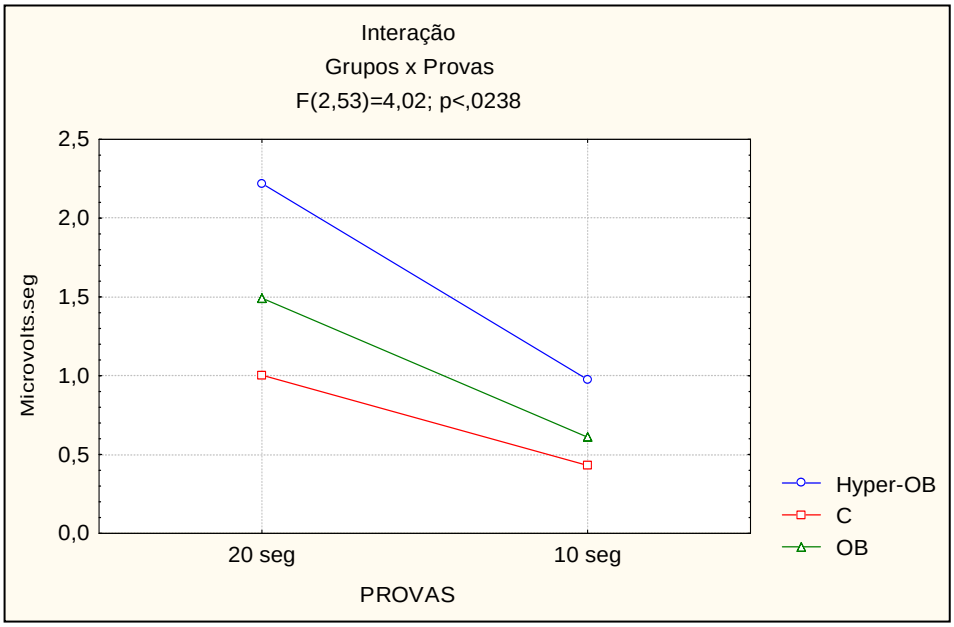

Figura 13. Médias eletromiográficas normalizadas da atividade dos músculos mastigatórios dos grupos Hyper-OB, OB e C nas provas com duração de 20 e 10 seg.

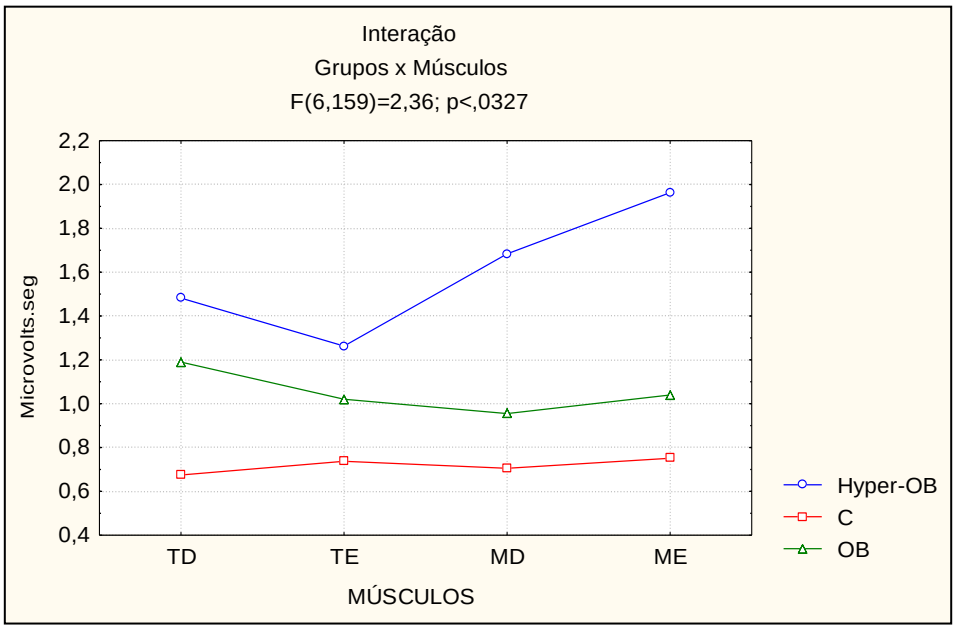

Figura 14. Médias eletromiográficas normalizadas da atividade dos músculos temporais (T) e masseteres (M) direito (D) e esquerdo (E) dos grupos Hyper-OB, C e OB.

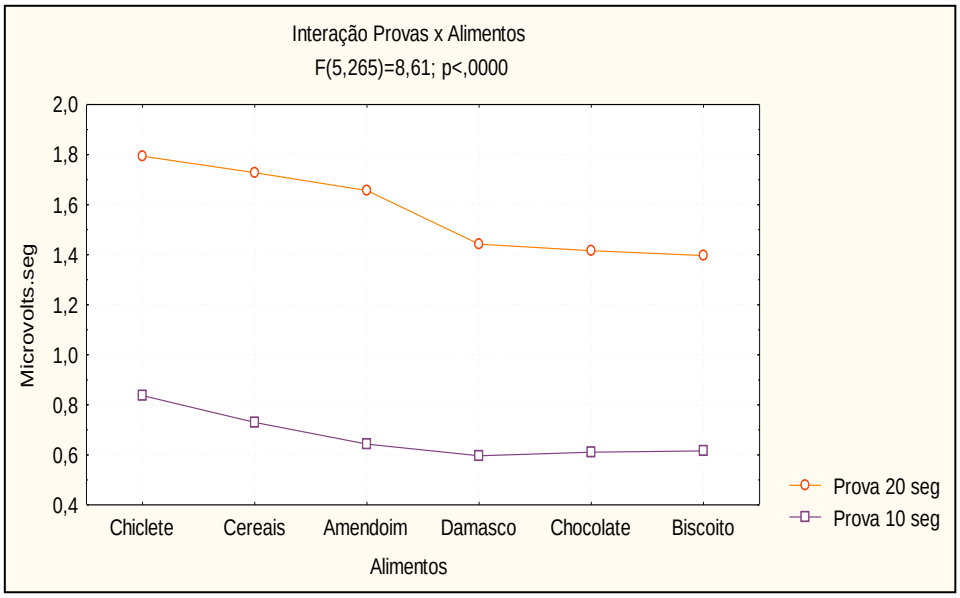

Figura 15. Médias eletromiográficas normalizadas da atividade dos músculos mastigatórios na mastigação de diferentes alimentos, durante 10 e 20 seg.

Tabela 1. Atividade dos músculos temporais e masseteres nos grupos Hyper-OB, C e OB na mastigação de alimentos nas provas com duração de 10 e 20 segundos, normalizados pela CVM.

		GRUPO											
Alimento	Músculo	Hyper-OB (N = 20)				OB (N=23)				C (N=13)			
		10 seg		20 seg		10 seg		20 seg		10 seg		20 seg	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Chiclete	TD	1,17	1,25	2,39	2,48	0,86	0,89	2,00	2,53	0,51	0,26	1,09	0,57
	TE	0,87	0,58	1,88	1,35	0,74	0,56	1,64	1,22	0,54	0,28	1,15	0,68
	MD	1,28	1,31	2,77	3,16	0,71	0,37	1,56	0,88	0,50	0,21	1,12	0,62
	ME	1,52	1,00	3,08	2,04	0,79	0,36	1,70	0,80	0,56	0,26	1,15	0,53
Amendoim	TD	0,85	0,60	2,13	1,45	0,59	0,45	1,69	1,67	0,41	0,19	0,99	0,43
	TE	0,74	0,52	1,99	1,46	0,56	0,34	1,51	0,99	0,44	0,27	1,08	0,59
	MD	0,96	0,72	2,46	1,77	0,54	0,30	1,40	0,76	0,41	0,19	1,01	0,51
	ME	1,21	0,94	3,00	2,15	0,57	0,28	1,53	0,75	0,44	0,21	1,09	0,52
Biscoito	TD	0,86	0,71	1,80	1,35	0,62	0,67	1,68	2,56	0,36	0,16	0,80	0,41
	TE	0,69	0,58	1,58	1,17	0,58	0,42	1,38	1,13	0,38	0,23	0,90	0,67
	MD	0,92	0,64	2,00	1,31	0,54	0,31	1,24	0,76	0,39	0,20	0,89	0,46
	ME	1,08	0,85	2,31	1,57	0,58	0,26	1,29	0,59	0,39	0,16	0,89	0,43
Cereais	TD	0,88	0,61	2,13	1,56	0,75	0,94	1,95	2,75	0,45	0,14	1,05	0,34
	TE	0,78	0,48	1,88	1,23	0,64	0,42	1,58	1,01	0,51	0,24	1,15	0,56
	MD	1,06	0,75	2,44	1,53	0,65	0,37	1,58	0,85	0,49	0,20	1,16	0,56
	ME	1,29	0,97	2,90	1,99	0,71	0,35	1,70	0,78	0,54	0,26	1,22	0,55
Chocolate	TD	0,87	0,72	1,89	1,49	0,59	0,56	1,48	1,94	0,35	0,12	0,80	0,33
	TE	0,69	0,44	1,68	1,19	0,54	0,37	1,25	0,90	0,42	0,24	0,96	0,56
	MD	0,92	0,76	2,16	1,75	0,50	0,25	1,16	0,59	0,36	0,14	0,83	0,43
	ME	1,15	0,89	2,57	1,94	0,55	0,27	1,25	0,60	0,40	0,20	0,96	0,52
Damasco	TD	0,88	0,81	1,93	1,52	0,57	0,53	1,52	1,45	0,38	0,20	0,91	0,36
	TE	0,70	0,49	1,67	1,17	0,51	0,34	1,31	0,83	0,37	0,13	0,96	0,45
	MD	1,00	1,06	2,24	1,95	0,45	0,26	1,14	0,57	0,36	0,15	0,95	0,46
	ME	1,05	0,95	2,41	2,03	0,51	0,26	1,28	0,62	0,39	0,16	0,98	0,43

TD: Temporal Direito, TE: Temporal Esquerdo, MD: Masseter Direito, ME: Masseter Esquerdo, DP: Desvio Padrão.

Tabela 2. Atividade dos músculos temporais e masseteres nos grupos Hyper-OB, C e OB na mastigação de alimentos nas provas com duração de 10 e 20 segundos (dados brutos).

Alimento	Músculo	Grupo											
		Hyper-OB				OB				C			
		10 seg		20 seg		10 seg		20 seg		10 seg		20 seg	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Chiclete	TD	263,77	177,23	521,41	299,24	258,69	153,61	575,97	367,52	293,25	189,31	580,40	283,97
	TE	181,49	107,63	373,85	179,93	216,03	125,85	470,38	261,30	259,03	84,75	530,42	160,52
	MD	257,13	131,17	527,76	238,54	232,27	96,87	500,60	203,96	245,83	122,07	516,83	210,06
	ME	261,89	140,70	533,66	257,82	250,99	70,47	546,31	174,12	261,57	120,97	524,63	235,89
Amendoim	TD	202,44	123,93	496,61	256,51	184,74	97,55	510,75	294,25	225,92	103,80	532,93	225,26
	TE	147,32	77,84	379,28	154,44	160,62	68,43	430,57	190,70	204,63	73,45	503,30	161,20
	MD	181,53	60,99	467,79	151,06	171,68	62,31	450,83	181,71	192,12	81,86	454,60	162,47
	ME	195,00	101,54	489,34	216,76	179,79	51,60	487,24	174,44	203,61	111,57	494,76	249,58
Biscoito	TD	196,88	106,95	417,03	199,22	184,14	107,46	451,15	328,64	209,64	169,65	443,45	267,62
	TE	137,03	73,41	307,40	140,02	166,04	89,99	378,58	197,89	179,46	65,98	409,28	168,64
	MD	188,70	96,28	406,43	158,83	172,15	70,92	389,04	165,55	178,69	55,92	395,15	127,07
	ME	189,45	111,32	415,41	223,79	192,27	83,88	425,81	187,62	183,30	83,13	398,65	138,21
Cereais	TD	212,61	112,80	486,76	189,35	212,77	136,43	556,86	368,54	251,24	131,09	580,26	265,13
	TE	166,60	89,71	377,80	142,98	184,50	85,81	460,39	191,09	244,13	79,08	542,88	139,57
	MD	225,32	129,17	519,87	273,84	202,97	74,61	505,61	199,58	233,46	90,32	536,90	186,43
	ME	227,36	116,46	513,36	237,37	223,44	75,05	550,55	197,45	253,82	128,94	566,51	255,67
Chocolate	TD	190,40	92,08	411,33	152,11	184,68	113,52	432,36	270,92	197,18	113,93	418,37	153,79
	TE	138,00	87,43	321,29	140,70	157,56	81,37	361,58	171,97	197,35	78,54	441,31	151,40
	MD	176,62	101,75	405,53	175,14	158,11	52,05	371,43	138,69	169,85	65,06	370,41	123,32
	ME	186,71	90,10	434,06	191,22	175,02	58,00	408,26	164,30	178,76	60,30	413,78	150,57
Damasco	TD	194,50	110,69	422,56	176,44	174,07	100,53	468,71	267,16	226,78	213,20	510,75	260,71
	TE	139,05	96,28	316,82	133,34	142,78	53,85	376,84	154,26	190,18	94,19	468,22	144,22
	MD	178,98	82,40	412,00	146,06	145,28	63,19	374,08	166,31	164,76	52,69	430,33	138,45
	ME	165,95	90,92	395,20	181,88	162,17	50,20	413,96	147,35	183,47	80,21	457,27	178,82
Média Total		191,86	104,53	431,36	192,36	187,20	84,32	454,08	215,22	213,67	102,08	480,06	189,11

TD: Temporal Direito, TE: Temporal Esquerdo, MD: Masseter Direito, ME: Masseter Esquerdo, DP: Desvio Padrão.

4.2. Avaliação Ultrassonográfica (US) - espessura e largura - dos músculos temporal e masseter

Os grupos apresentaram diferença estatisticamente significante na avaliação US {F (2,52) = 4,96; p< 0,01}. Também houve diferença significante entre Medidas {F (1,53) = 7086,63; p< 0,000}, entre Provas {F (1,53) = 51,12; p< 0,000} e entre Músculos {F (1,53) = 7162,42; p <0,000}. Foram significantes as interações: Medidas x Provas {F (1,53) = 33,36; p< 0,000}, Medidas x Músculos {F (1,53) = 6067,65; p<0,000}, Provas x Músculos {F (1,53)= 6,38; p<0,015}, Grupos x Medidas x Músculos {F (2,53) = 4,49; p<0,016} e Medidas x Provas x Músculos {F(1,53) = 21,53; p <0,000}. As médias e desvios-padrão estão na Tabela 3.

De acordo com o Pós-teste de Tukey, o grupo C apresentou média das medidas US (Média = 14,97 mm) significantemente maior que o grupo Hyper-OB (Média = 13,82 mm) e o OB (Média = 13,76 mm) (p< 0,01). A média da largura dos músculos (Média = 19,98 mm) foi maior que a espessura (Média = 8,39 mm) (p< 0,001); no apertamento a média (14,29 mm) foi maior do que no repouso (13,73 mm) (p< 0,000) e o masseter apresentou maior média (33,87 mm) que o temporal (6,37 mm).

Os resultados das interações Medidas e Provas, e Grupos, Medidas e Músculos são apresentados nas Figuras 16 e 17.

Tabela 3. Espessura e largura (US) dos músculos temporal e masseter em milímetros dos grupos Hyper-OB, C e OB no repouso e na mordida. Médias e desvios padrão.

		Hyper-OB		OB		C	
		Média (mm)	DP	Média (mm)	DP	Média (mm)	DP
Espessura	Temporal repouso	6,29	1,05	6,50	1,36	7,40	0,86
	Masseter repouso	8,84	1,04	8,55	0,98	9,34	0,79
	Temporal mordida	6,79	1,35	6,96	1,46	8,05	1,03
	Masseter mordida	10,49	1,30	9,97	1,23	11,45	0,95
Largura	Temporal repouso	5,97	3,09	5,25	0,71	5,80	0,52
	Masseter repouso	33,20	2,51	33,46	2,28	35,40	1,09
	Temporal mordida	5,87	1,15	5,84	0,88	6,70	0,51
	Masseter mordida	33,08	2,37	33,60	2,30	35,57	1,20

DP: Desvio Padrão

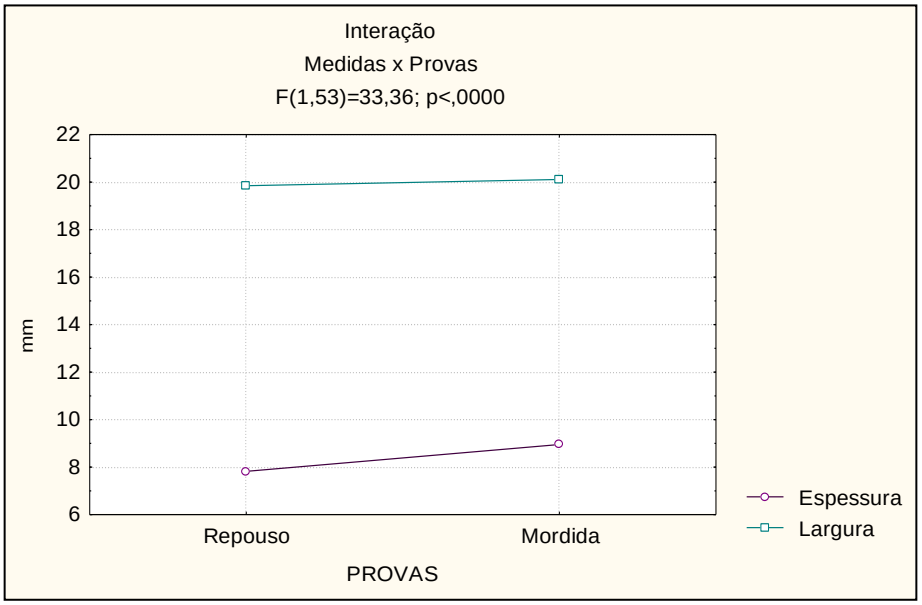

Figura 16. Interação Medidas e Provas.

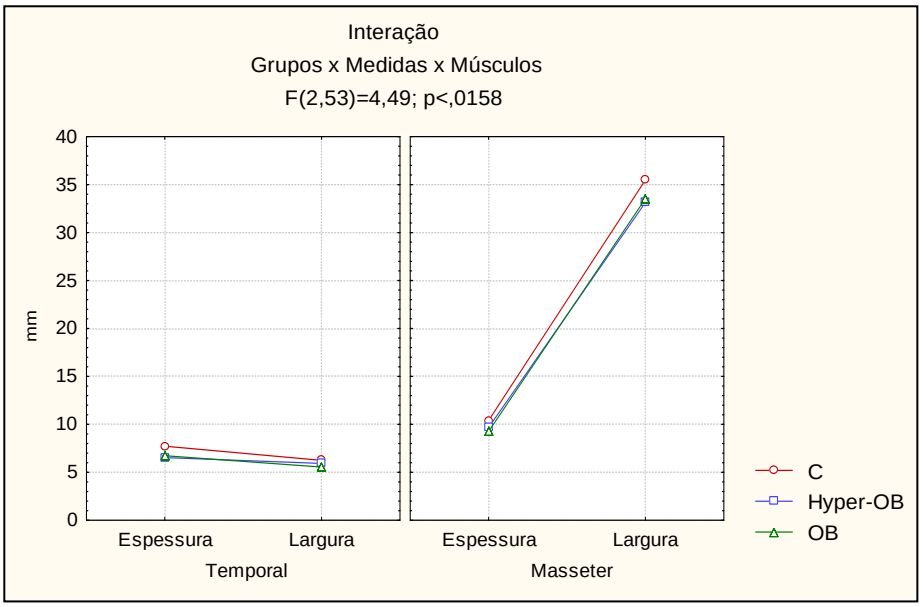

Figura 17. Interação Grupos, Medidas e Músculos.

4.3. Associação entre espessura e largura dos músculos com idade, atividade EMG e padrão de crescimento facial vertical

A espessura do músculo temporal no repouso e no apertamento nas análises de regressão múltipla foi significantemente associada com a idade dos sujeitos e com o padrão facial vertical. Não houve associação com a atividade EMG em ambas as provas. A regressão múltipla explicou 32% da espessura do músculo temporal no repouso e 34% no apertamento. A contribuição relativa (coeficiente Beta) da variável idade foi de 36% no repouso e 45% no apertamento e a contribuição relativa do padrão facial foi de 39% no repouso e 33% no apertamento para a predição da variável dependente, isto é, espessura do músculo temporal.

A espessura do músculo masseter no repouso foi significantemente associada à atividade EMG; no apertamento a espessura do músculo foi associada à atividade EMG e ao padrão facial vertical. Não houve associação com a idade. O modelo de regressão múltipla explicou 23% da espessura do músculo temporal tanto no repouso como no apertamento. A contribuição relativa (coeficiente Beta) da atividade EMG foi 34% no repouso e 25% no apertamento e a do padrão facial foi de 31% no apertamento para a predição da espessura do músculo.

A Tabela 4 mostra os coeficientes de correlação (R), os coeficientes de determinação (R^2), o coeficiente beta e os valores de P.

Tabela 4. Análise de regressão: associação entre espessura dos músculos e idade, atividade EMG e padrão de crescimento facial.

			Coeficiente Beta			Significância		
Variável Dependente	*R*	R^2	Idade	EMG	FHR	Idade	EMG	FHR
Espessura do Músculo								
T-repouso	0,57	0,32	0,36	-0,16	0,39	0,003	0,16	0,001
T-apertamento	0,58	0,34	0,45	-0,09	0,33	0,000	0,45	0,006
M-repouso	0,48	0,22	0,15	0,34	0,23	0,21	0,007	0,06
M-apertamento	0,48	0,23	0,20	0,25	0,31	0,11	0,048	0,01

R: coeficiente de correlação, R^2: porcentagem da variância explicada, T: temporal, M: masseter, EMG: atividade eletromiográfica; FHR: Razão da Altura Facial - % Quociente de Jarabak

A largura do músculo temporal no apertamento foi significantemente associada com o padrão facial vertical. Não houve associação com a idade e a atividade EMG. A regressão múltipla explicou 13% da largura do músculo temporal no apertamento. A contribuição relativa (coeficiente Beta) da variável idade foi de 27% para a predição da largura do músculo temporal no apertamento.

A largura do músculo masseter no repouso e no apertamento foi significantemente associada com a atividade EMG e o padrão facial vertical. Não houve associação com a idade. A regressão múltipla explicou 26% da espessura do músculo temporal no repouso e 28% no apertamento. A contribuição relativa (coeficiente Beta) da variável atividade EMG foi de 37% no repouso e 35% no apertamento e a contribuição relativa do padrão facial foi de 30% no repouso e 32% no apertamento para a predição da largura do masseter, respectivamente no repouso e no apertamento.

A Tabela 5 mostra os coeficientes de correlação (R), os coeficientes de determinação (R^2), o coeficiente beta e os valores de P.

Tabela 5. Análise de regressão: associação entre largura dos músculos e idade, atividade EMG e padrão de crescimento facial.

			Coeficiente Beta			Significância		
Variável Dependente	*R*	R^2	Idade	EMG	FHR	Idade	EMG	FHR
Largura do músculo								
T-repouso	0,14	0,02	0,03	-0,13	-0,04	0,84	0,75	0,36
T-apertamento	0,36	0,13	0,21	0,03	0,27	0,12	0,84	0,05
M-repouso	0,51	0,26	0,07	0,37	0,30	0,57	0,003	0,016
M-apertamento	0,54	0,28	0,13	0,35	0,32	0,28	0,006	0,009

R: coeficiente de correlação, R^2: porcentagem da variância explicada, T: temporal, M: masseter, EMG: atividade eletromiográfica; FHR: Razão da Altura Facial - % Quociente de Jarabak

DISCUSSÃO

5. DISCUSSÃO

Muitos estudos analisaram sujeitos com mordida aberta esquelética, comparando-os àqueles com padrões braquifaciais ou sujeitos com normoclusão (Cayley et al., 2000; Fayyat, 2000; Fujiki et al., 2000; 2004; Lopes, 2000; Pacheco et al., 2000; Kawamura et al., 2003; Yamagushi e Sueishi, 2003; Degan, 2004; Bertoldi et al., 2005), no entanto, poucas vezes sujeitos com mordida aberta dentoalveolar têm sido incluídos (Ciccone de Faria et al., 2010; Piancino et al., 2012).

Assim sendo, o presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial mastigatório em crianças com mordida aberta anterior, classificadas quanto ao padrão facial vertical (FHR) em hipodivergente ou neutro (dentoalveolar) e com mordida aberta anterior e FHR hiperdivergente (esquelética), comparando esses dados com os obtidos de crianças com oclusão normal.

De acordo com a literatura, vários fatores influenciam o desempenho mastigatório. Os dentes são responsáveis pela fragmentação do alimento em partículas, o que depende da área oclusal total, isto é, do número de dentes ocluindo. Outro fator é a força de mordida, que depende do volume muscular, da atividade muscular e da coordenação entre os vários músculos mastigatórios, a qual pode variar segundo a idade e o sexo. Além disso, o movimento dos maxilares e, portanto, o controle neuromuscular da mastigação ou função motora, desempenha um papel importante na fragmentação dos alimentos. Também são indispensáveis para a adequada mastigação a capacidade da língua e das bochechas de manipular as partículas alimentares entre os dentes e a produção suficiente de saliva (van der Bilt, 2002).

Durante a mastigação, o bolo alimentar é reduzido em tamanho, a saliva é produzida para umedecer os alimentos e os sabores são liberados. O sabor e a textura dos alimentos são percebidos e têm a sua influência sobre o processo de mastigação. A água na saliva umedece as partículas de alimento, enquanto as mucinas salivares ligam-se ao alimento que pode facilmente ser engolido (Pedersen et al., 2002).

A mastigação sofre o efeito de muitas variáveis, mas também exerce influência sobre as bases ósseas e a oclusão (Karkazis e Kossioni, 1997).

A fim de explorar o que denominamos potencial mastigatório, no sentido de capacidade de trabalho em relação aos fatores que facilitam ou dificultam a ação, foram analisadas a atividade muscular, pela EMG na CVM e durante a mastigação de alimentos;

bem como a espessura e a largura dos músculos temporal e masseter, por meio de US. Além disso, foi investigada a associação das medidas US dos referidos músculos com a idade, a atividade EMG e o padrão facial vertical, dentre os vários fatores que têm sido relacionados à mastigação.

A EMG é um método amplamente utilizado para monitorar a atividade dos músculos faciais, assim como para o entendimento das condições fisiológicas e patológicas do sistema estomatognático. A simplicidade da aplicação da EMG determina seu uso na prática clínica e permite a aquisição de dados quantitativos válidos e confiáveis na resposta funcional dos músculos mastigatórios em condições de repouso, máximo apertamento, bem como a simetria bilateral do comportamento de contração dos músculos da mandíbula, mastigação e para medir os reflexos do sistema estomatognático (Hugger, 2008).

A análise EMG foi realizada por meio da integral da envoltória, que é indicada para representar a atividade mioelétrica em um processo fisiológico dinâmico como a mastigação (Hermens et al., 1999), porque elimina os períodos de silêncio EMG entre os ciclos mastigatórios, evidenciando somente o período de atividade muscular, a duração do ciclo e a amplitude do mesmo (Siéssere et al., 2009).

A US também tem se mostrado aplicável ao estudo dos músculos mastigatórios, por ser um método não invasivo, de fácil manuseio e baixo custo. Esta técnica permite acesso fácil e reprodutível da espessura muscular, obtendo-se a informação quantitativa da sua capacidade funcional, além de propiciar a determinação de alterações musculares estruturais (Bakke et al., 1992).

A US tem sido empregada para mensurar a espessura e o volume dos músculos (Kiliaridis e Kalebo, 1991; Close et al., 1995; Emshoff et al., 2003; Bertram et al., 2003) e tem sido relacionada à atividade muscular (Bakke, 1993; Rasheed et al., 1996; Satiroglu et al., 2005; Castelo et al., 2007). Os resultados podem ser afetados por algumas variáveis como a posição do transdutor, que tem efeito nas medidas da espessura do músculo (Emshoff et al., 2003), bem como o nível de exploração pode afetar as medidas da secção transversal (Bertram et al., 2003).

No presente estudo, primeiramente foi realizada a comparação dos gêneros feminino e masculino, tanto para os dados da EMG como US e na faixa etária estudada não houve diferença entre os gêneros para as variáveis analisadas, como verificado em outras pesquisas nas idades de 3 a 5,5 anos (Gavião et al., 2001), 6 a10 anos (Shiere e Manly, 1952) e 5 e 12 anos (Mestriner et al., 2005). A diferenciação entre gêneros ocorre durante a puberdade

(Palinkas et al., 2010) e estudo realizado na população brasileira mostrou que o pico de velocidade de crescimento ocorre de 11,1 a 13,6 anos em meninas e de 12,3 a 16 anos em meninos (Urbano et al., 2002).

Os principais resultados do presente estudo foram a ausência de diferença entre os grupos Hyper-OB e OB quanto à atividade muscular e a espessura e largura dos músculos temporal e masseter.

De modo geral, o grupo C apresentou a atividade EMG na CVM e na mastigação significantemente maior que o grupo Hyper-OB, e o grupo OB não diferiu de ambos os grupos. O grupo C também apresentou valores médios significantemente maiores de espessura e largura (US) que os grupos Hyper-OB e o OB.

A diferença EMG foi mais evidente na atividade em CVM, realizada em máxima intercuspidação dos dentes, pois foram usados os dados brutos. Além disso, todo o músculo é recrutado para a CVM, enquanto na mastigação a quantidade de fibras recrutadas pode variar. Provavelmente, o grupo controle para mastigar recrute um menor número de fibras musculares, com resultados mais eficientes.

Além disso, devido à normalização das provas de mastigação pelos valores da integral da envoltória EMG obtidos durante CVM, na qual o grupo C apresentou média consideravelmente maior que os outros dois grupos, as médias da mastigação ficaram menores nesse grupo.

A diferença entre os grupos C e Hyper-OB confirma que a morfologia facial e a função dos músculos mastigatórios são significantemente relacionadas (Bakke et al., 1992; Rowlerson et al., 2005; Satiroglu et al., 2005; Kiliaridis, 2006; Piancino et al., 2012). Em vários outros estudos foram observados potenciais eletromiográficos menores nos adultos dólico em relação aos braquifaciais (Serrao et al., 2003; Cha et al., 2007; Nakakawaji et al., 2002). A hiperdivergência resulta em pior vantagem mecânica e, consequentemente, em menor força máxima de mordida (García-Morales et al., 2003).

Embora essa relação nem sempre tenha sido confirmada, tanto em adultos (Farella et al., 2005), como em crianças (Nakakawaji et al., 2002), há constatações de que as crianças com mordida aberta esquelética apresentam menor atividade EMG nos músculos masseter e temporal do que grupos controle (Lowe, 1980; Yousefzadeh et al., 2010).

No entanto, a maioria dos estudos que analisaram a relação entre morfologia e função muscular classificou os sujeitos quanto ao padrão facial sem relatar a classificação da oclusão dental (Nakakawaji et al., 2002; Serrao et al., 2003; Farella et al., 2005; Cha et al., 2007).

Diferentemente, no presente estudo, os sujeitos foram agrupados tendo como referência o padrão de crescimento facial, bem como a oclusão, isto é, presença e ausência de mordida aberta anterior. Portanto, as conclusões anteriores a respeito da relação entre morfologia facial e a função muscular não se mostram totalmente aplicáveis.

Como observado, o grupo Hyper-OB, com padrão de crescimento facial hiperdivergente não diferiu significantemente do grupo OB, que possui o mesmo padrão de crescimento do grupo C. Esse resultado pode ter sido decorrente da faixa etária analisada, isto é, as crianças tinham entre 6 e 12 anos de idade e estavam na fase de dentição mista, quando o crescimento ainda é lento e não haviam atingido o potencial máximo de crescimento, como previamente explicado. Proffit e Fields (1983), sugeriram que a relação entre a força dos músculos mastigatórios e a forma da face desenvolve-se durante a adolescência e o aumento da altura do ramo facilita a quebra das partículas permitindo movimentos mandibulares mais amplos para a trituração do alimento.

No entanto, se a idade fosse o único fator relacionado à atividade muscular, não deveria ocorrer também diferenciação em relação ao grupo C. Portanto, além do padrão facial, a presença de mordida aberta anterior influenciou nos resultados EMG. Assim, com um menor número de dentes ocluindo, as crianças do grupo OB produziram menor atividade que as do grupo C, e no grupo Hyper-OB a atividade foi ainda menor.

A associação entre a atividade dos músculos da mastigação e o número de contatos oclusais tem sido regularmente relatada (Bakke et al., 1990; Bakke e Michler, 1991; Bakke et al., 1992; Ferrario et al., 2002b), mais recentemente incluindo crianças com mordida aberta (Ciccone de Faria et al., 2010; Piancino et al., 2012).

A reduzida função muscular em sujeitos com face longa relatada em vários estudos pode ser um reflexo de pobres condições de trabalho devido à mordida aberta anterior e à instabilidade oclusal mais que dos aspectos craniofaciais (Farella et al., 2005). Bakke e Michler (1991) verificaram que a estabilidade oclusal reduzida está associada à fragilidade dos músculos levantadores e, além disso, o aumento da estabilidade oclusal pode levar a um aumento da força muscular.

O efeito da textura dos alimentos na atividade EMG, como evidenciado nos resultados, tem sido comprovado ao longo do tempo, sendo que na mastigação de alimentos mais consistentes ocorre maior amplitude da atividade EMG do masseter do que nos alimentos mais macios (Horio e Kawamura, 1989; Karkazis, Kossioni, 1997; Shiau et al., 1999). Assim, a atividade do masseter aumenta com o aumento do esforço na mastigação, bem como a

atividade do temporal (Peyron et al., 2002; Peyron et al., 2004; Foster et al., 2006). A musculatura, portanto, é capaz de produzir atividade de acordo com a demanda da tarefa, como, por exemplo, na mastigação de diferentes alimentos. Todavia, as crianças com mordida aberta esquelética demonstram menor capacidade de adaptar a atividade muscular à demanda da tarefa (Ciccone de Faria et al., 2010), como observado na interação significante entre grupos e músculos.

Enquanto a diferença significante entre provas apenas reflete que um maior tempo de registro resulta em maior valor da integral da envoltória, já que esta é uma medida na qual o tempo é considerado, a interação Provas e Alimentos indica que a proporção entre as atividades musculares empregadas para mastigar diferentes alimentos não seguiu exatamente a mesma tendência quando analisadas as provas com duração de 10 e 20 s. Assim sendo, a combinação entre o tempo de análise e a textura dos alimentos parece ser relevante e merece mais estudos.

Há muito tempo foi atribuída à tonicidade diminuída da musculatura tanto a diferença no desenvolvimento dentoalveolar posterior quanto a rotação horária da mandíbula, que são características de sujeitos com mordida aberta esquelética (Nahoum et al., 1972). O mesmo autor, além de apontar a fragilidade da musculatura, observou que em sujeitos dolicofaciais as fibras do masseter divergem umas das outras, em “forma de leque”, com pequena inserção na mandíbula. O contrário ocorre nos braquifaciais, que apresentam as fibras desse músculo paralelas entre si, ocupando uma maior área de inserção no corpo da mandíbula, impedindo sua rotação no sentido horário.

No presente estudo a espessura e a largura dos músculos masseter e temporal foram significantemente maiores no grupo C do que nos grupos com mordida aberta. Novamente, a diferença entre os grupos C e Hyper-OB confirma que a morfologia facial e a função muscular são significantemente relacionadas. Os sujeitos com masseter mais espesso apresentam menor crescimento vertical da face em comparação àqueles com predomínio de crescimento vertical (Rasheed et al., 1996; Satiroglu et al., 2005). De acordo com Castelo et al. (2007), a influência das características funcionais sobre as estruturas craniofaciais pôde ser observada em crianças de pouca idade.

No entanto, apenas o padrão facial não explica a diferença entre o grupo C e o OB, e a ausência de diferença entre os grupos com mordida aberta anterior esquelética e dentoalveolar.

Assim sendo, a análise de regressão múltipla complementou os resultados, mostrando que a idade e padrão de crescimento facial contribuíram para a previsão da espessura do músculo temporal, enquanto para a espessura do masseter contribuíram a EMG e o padrão de crescimento facial.

Em relação à largura, o principal fator para a previsão da medida do temporal foi o padrão facial e para a previsão do masseter a atividade EMG foi o maior contribuinte, seguido pelo padrão de crescimento. Assim, na presente amostra, a espessura e largura dos músculos mastigatórios não poderia ser deduzida apenas a partir do padrão facial (FHR), como defendido por Charalampidou et al. (2008).

Tomados em conjunto, os presentes resultados parecem sugerir que a espessura e largura do músculo, além de serem associadas a fatores como idade, atividade muscular e padrão facial vertical, também podem estar associadas com má oclusão, como a mordida aberta anterior.

A função e as propriedades dos músculos da mastigação são afetadas por alterações sistêmicas e locais. A atividade neuromuscular é um importante fator para a regulação dos tipos de fibras, classificadas como fibras lentas (Tipo I) e rápidas (tipo II). Mudanças nas características anatômicas são frequentemente associadas com mudanças na intensidade, duração e frequência de ativação muscular pelo sistema nervoso central (Grünheid et al., 2009) e as características das mordidas abertas variam de acordo com a composição do tipo da fibra do músculo masseter (Rowlerson et al., 2005). No entanto, deve-se considerar que a adaptação muscular tende a ocorrer de acordo com a demanda funcional.

Uma associação positiva tem sido mostrada entre o número de dentes ocluindo e a função muscular (força de mordida, atividade EMG, espessura muscular) (Bakke et al., 1992, Bakke and Michler, 1991; Sonnesen and Bakke, 2005). A evidência neurofisiológica da atividade de receptores e interação reflexa com os programas motores básicos dos músculos craniomandibulares tende a indicar que o controle periférico oclusal dos músculos levantadores é fornecido pelo *feedback* dos receptores periodontais (Bakke, 1993).

Apesar da associação entre máxima força de mordida e contatos oclusais ser mais alta na região posterior que na região anterior (Bakke, 2006), os dentes incisivos são especializados em cortar os alimentos (Jaberzadeh, Miles, Nordstrom, 2006), função esta que muitas vezes está reduzida em sujeitos com *overbite* negativo, que partem os alimentos com as mãos, ou mordem com os dentes posteriores. Além disso, a mastigação é uma função neuromuscular altamente coordenada envolvendo movimentos rápidos efetivos da mandíbula

e contínua modulação de força, influenciada pela oclusão dental (Piancino et al., 2005). Os impulsos dos dentes anteriores são fundamentais para uma mastigação eficiente, mesmo se a trituração do bolo ocorre nos molares. Como observado recentemente, sujeitos com mordida aberta dentoalveolar mostraram traçado do padrão mastigatório mais estreito, ciclos mastigatórios mais curtos e menor ativação muscular em relação a um grupo controle (Piancino et al., 2012).

Portanto, novamente a função muscular diminuída em sujeitos com face longa relatada em vários estudos pode ser um reflexo de pobre condições de trabalho devido à mordida aberta anterior mais que aos aspectos craniofaciais (Farella et al., 2005), o que indica que crianças com mordida aberta dentoalveolar também podem apresentar risco para um reduzido potencial mastigatório durante o desenvolvimento craniofacial.

O comportamento mastigatório é o resultado da integração de impulsos sensoriais por uma rede neuronal localizada no tronco cerebral e denominada gerador de padrão central mastigatório (GCP), que gera comandos motores de acordo com a demanda da tarefa. A retroalimentação sensorial da região intraoral, das articulações e dos receptores musculares interagem com o sistema de controle central nos vários níveis para adaptar o programa às características do alimento (Lund, 1991).

Segundo a literatura, quando há uma predominância de crescimento vertical, pacientes com mordida aberta apresentam problemas na prevenção, correção e pós-tratamento (Pepicelli et al., 2005). A estabilidade em longo prazo da correção da mordida aberta é influenciada principalmente pelo crescimento após o tratamento ou por distúrbios funcionais (Remmers et al., 2008).

Ahlgren e Owal (1970) sugeriram que um estudo longitudinal fosse feito com crianças durante o seu crescimento para avaliar a importância da influência muscular no crescimento facial. A condição inicial dos músculos mastigatórios, representada pela atividade EMG, bem como a espessura e a largura muscular, pode ser um dos fatores que influenciam os resultados do tratamento em sujeitos com mordida aberta dentoalveolar (Kiliaridis et al., 2010) e deve ser considerado, a fim de estabelecer metas e procedimentos a serem adotados no tratamento ortodôntico e terapia miofuncional orofacial (Ciccone de Faria et al., 2010).

Seria interessante, a partir desses resultados, que fosse dada atenção aos músculos levantadores nos tratamentos ortodôntico e fonoaudiológico, tanto de sujeitos com mordida aberta anterior esquelética quanto de mordida aberta anterior dentoalveolar, pois esses sujeitos também parecem apresentar uma desvantagem muscular, pelo menos na faixa etária estudada.

Além disso ressalta-se a necessidade de futuros trabalhos acompanhando os pacientes portadores de mordida aberta com diferentes padrões faciais durante o processo de crescimento, buscando elucidar se as semelhanças entre os grupos persistem ao longo do tempo.

A principal limitação do presente estudo foi o pequeno número de sujeitos analisados no grupo controle devido à alta prevalência de má oclusão na população brasileira na faixa etária estudada (Grando et al., 2008) e aos outros critérios de inclusão. Na seleção da amostra houveram alguns sujeitos com mordida cruzada posterior nos grupos com mordida aberta. Precedendo a comparação dos três grupos, foi realizada a comparação entre sujeitos com e sem mordida cruzada posterior pertencentes aos grupos com mordida aberta. Como não foi observada diferença significativa, a mordida cruzada posterior não foi considerada um critério de exclusão.

CONCLUSÕES

6. CONCLUSÕES

Com base no presente estudo pôde-se concluir que:

- As crianças com mordida aberta anterior, tanto dentolaveolar quanto esquelética, apresentaram menor potencial mastigatório em comparação às crianças com oclusão normal;
- Os grupos com mordida aberta anterior esquelética e dentoalveolar não diferiram quanto à atividade muscular e às medidas de largura e espessura dos músculos temporal e masseter;
- O grupo com mordida aberta anterior esquelética apresentou diferença significante em relação ao grupo controle, quanto à atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios;
- Os grupos com mordida aberta dentoalveolar e esquelética apresentaram diferenças significantes em relação ao grupo controle, quanto às medidas ultrassonográficas (espessura e largura) dos músculos temporal e masseter;
- Na faixa etária estudada as variáveis eletromiográficas e ultrassonográficas não puderam ser deduzidas apenas do padrão facial vertical e a presença da mordida aberta anterior, como um fator que prejudica a realização da mastigação, seja ela esquelética ou dentoalveolar, precisa ser incluída dentre aqueles que influenciam o potencial mastigatório.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

Ahlgren J, Owal B. Muscular activity and chewing force: a polygraphic study of human mandibular movements. Archs Oral Biol 1970;15: 271-275.

Altman DG. Practical statistics for medical research. London: Chapman and Hall; 1991.

Bakke M, Holm B, Jensen BL, Michler L, Møller E. Unilateral, isometric bite force in 8–68-year-old women and men related to occlusal factors. Scand J Dent Res 1990; 98: 149–158.

Bakke M, Michler L. Temporalis and masseter muscle activity in patients with anterior open bite and craniomandibular disorders. Scand J Dent Res 1991;99:219-28.

Bakke M, Tuxen A, Vilmann P, Jensen BR, Vilmann A, Toft M. Ultrasound image of human masseter muscle related to bite force, electromiography, facial morphology, and occlusal factors. Scand J Dent Res 1992; 100:164-71.

Bakke M. Mandibular elevator muscles: physiology, action, and effect of dental occlusion. Scand J Dent Res 1993; 101: 314-31.

Bakke M. Bite force and occlusion. Semin Orthod 2006;12:120-6.

Basmajian JV, D Luca CJ. *Muscles alive:* Their functions revealed by electromyography. 5ªed. Baltimore: Willians e Wilkins; 1985.

Bertoldi PM, Felício CM, Matsumoto MAN. Efeito da interceptação precoce dos hábitos orais no desenvolvimento da oclusão. Pró-Fono 2005;17:37-44.

Bertram S, Brandlmaier I, Rudisch A, Bodner G, Emshoff R. Cross-sectional characteristics of the masseter muscle: an ultrasonography study. Int J Oral Maxillofac Surg 2003;32:64-8.

Broadbent BH. A new X-ray technique and its application to orthodontia. Angle Orthodont 1931;1:45-66.

Burford D, Noar JH. The causes, diagnosis and treatment of anterior open bite. Dent Update 2003; 30:235-241.

Castelo PM, Gavião MBD, Pereira LJ, Bonjardim LR. Masticatory muscle thickness, bite force, and occlusal contacts in young children with unilateral posterior crossbite. Eur J Orthod 2007;29:149-56.

Cayley AS, Tindall AP, Sampson WJ, Butcher AR. Electropalatographic and cephalometric assessment of myofunction therapy in open bite subjects. Aust Orthod J 2000;16:23-33.

Cha BK, Kim CH, Baek SH. Skeletal sagittal and vertical facial types and electromyographic activity of the masticatory muscle. Angle Orthod 2007;77:463-70.

Charalampidou M., Kjellberg H, Georgiakaki I, Kiliaridis S. Masseter muscle thickness and mechanical advantage in relation to vertical craniofacial morphology in children. Acta Odontol Scand 2008;66:23-30.

Ciccone de Faria T, Regalo SCH, Thomazinho T, Vitti M, Felício C. Masticatory muscle activity in children with a skeletal or dentoalveolar open bite. Eur J Orthod 2010; 32:453-458.

Close PJ, Stokes MJ, L'Estrange PR, Rowell J. Ultrasonograph of masseter muscle size in normal young adults. J Oral Reabil 1995;22:129-34.

Degan VV. Influência da associação da remoção de hábitos de sucção e terapia miofuncional nas alterações musculares, funcionais e oclusais [tese]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas; 2004.

De Luca CJ. A use of surface electromyography in biomechanics. J Appl Biomech 1997;13:135-63.

Emshoff R, Emshoff I, Rudisch A, Bertram S. Reliability and temporal variation of masseter muscle thickness measurements utilizing ultrasonography. J Oral Reabil 2003;30:1168-72.

Ervilha UF, Duarte M, Amadio AC. Estudo sobre procedimentos de normalização do sinal eletromográfico durante o movimento humano. Revista Brasileira de Fisioterapia 1998;3:15-20.

Farella M, Michelotti A, Carbone G, Gallo LM, Palla S, Martina R. Habitual daily masseter activity of subjects with different vertical craniofacial morphology. Eur J Oral Sci 2005;113:380-85.

Fayyat ELRC. A influência de hábitos orais e respiração bucal no aparecimento de mordida aberta anterior em crianças com dentição decídua. Rev Fono Atual 2000;1:36-40.

Ferrario VF, Marciandi PV, Tartaglia GM, Dellavia C, Sforza C. Neuromuscular evaluation of post-orthodontic stability: an experimental protocol. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 2002;17:307-13.

Ferrario VF, Serrao G, Dellavia C, Caruso E, Sforza C. Relationship between the number of occlusal contacts and masticatory muscle activity in healthy young adults. Cranio 2002; 20: 91–98.

Foster KD, Woda A, Peyron MA. Effect of texture of plastic and elastic model foods on the parameters of mastication. J. Neurophysiol 2006;95:3469-79.

Fujiki T, Takano-Yamamoto T, Noguchi H, Yamashiro T, Guan G, Tanimoto K. A cineradiographic study of deglutive tongue movement and nasopharyngeal closure in patients with anterior open bite. Angle Orthod 2000;70:284-289.

Fujiki T, Inoue M, Miyawaki S, Nagasaki T, Tanimoto K, Takano-Yamamoto T. Relationship between maxillofacial morphology and deglutitive tongue movement in patients with anterior open bite. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;125:160-167.

García-Morales P, Buschang P, Throckmorton G, English, J. Maximum bite force, muscle efficiency and mechanical advantage in children with vertical growth patterns. Eur J Orthod 2003;25:265-272.

Gavião MBD, Raymundo VG, Correr Sobrinho L. Masticatory efficiency in children with primary dentition. Pediatric Dentistry 2001;23: 499-505.

Georgiakaki I, Tortopidis D, Garefis P, Kiliaridis S. Ultrasonographic thickness and electromyographic activity of masseter muscle of human females. Journal of Oral Rehabil 2007;34:121-128.

Grando G, Young AA, Vedovello FM, Vedovello SA, Ramirez-Yañez GO. Prevalence of malocclusions in a young brazilian population. Int J Orthod. 2008; 19:13-6.

Grünheid T, Langenbach GE, Korfage JA, Zentner A, van Eijden TM. The adaptive response of jaw muscles to varying functional demands. Eur J Orthod 2009;31:596-612.

Helkimo E, Carlsson G, Helkimo M. Chewing efficiency and state of dentition. Acta Odontol Scand 1978;36:33-41.

Henriques JFC, Janson G, Almeida RR, Dainesi EA, Hayasaki SM. Mordida aberta anterior: a importância da abordagem multidisciplinar e considerações sobre etiologia, diagnóstico e tratamento. Apresentação de um caso clínico. Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial 2000;5:29-36.

Hermens HJ, Freriks B, Merletti R, Hägg GG, Stegeman D, Blok J, Rau G, Disselhorst-Klug C. European Recommendations for Surface Electromyography – Results of the SENIAN project; 1999. Chapt.2, deliverable. 8, p. 13-58.

Horio T, Kawamura Y. Effects of texture of food on chewing patterns in the human subject. J Oral Rehabil 1989;16:177-83.

Hugger A, Hugger S, Schindler HJ. Surface electromyography of the masticatory muscles for application in dental practice. Current evidence and future developments. Int J Comput Dent. 2008; 11(2):81-106.

Jaberzadeh S, Miles TS, Nordstrom MA. Organization of common inputs to motoneuron pools of human masticatory muscles. Clin Neurophysiol 2006;117:1931-40.

Jarabak JR, Fizzel JA. Technique and treatment with light wire appliance. 2ª ed. St. Louis: Mosby; 1963.

Julien K, Buschang P, Throckmorton G, Dechow P. Normal masticatory performance in young adults and children. Archs Oral Biol 1996,41:69-75.

Karkazis HC, Kossioni AE. Re-examination of the surface EMG activity of the masseter muscle in young adults during chewing of two tests foods. J Oral Rehabil 1997;24:216-23.

Kawamura M, Nojima K, Nishii Y, Yamaguchi H. A cineradiographic study of deglutitive tongue movement in patients with anterior open bite. Bull Tokyo Dent Coll 2003;44:133-139.

Kiliaridis S, Kalebo P. Masseter muscle thichness measured by ultrasonography and its relation to facial morphology. J Dent Res 1991;70:1262-5.

Kiliaridis S. The importance of masticatory muscle function in dentofacial growth. Semin Orthod 2006;12:110-9.

Kiliaridis S, Mills CM, Antonarakis GS. Masseter muscle thickness as a predictive variable in treatment outcome of the twin-block appliance and masseteric thickness changes during treatment. Orthod Craniofac Res 2010; 13:203-13.

Krogman WM, Sassouni V. A syllabus in roentgenografic cephalometry. Library of Congress, Philadelphia; 1957.

Kubota M, Nakano H, Sanjo I, Satoh K, Sanjo T, Kamegai T, Ishikawa F. Maxillofacial morphology and masseter muscle thickness in adults. Eur J Orthod 1998;20:535-42.

Lopes LD. Enfoque ortopédico maxilar. In: Gonzalez NZT, Lopes LD. Fonoaudiologia e ortopedia maxilar na reabilitação orofacial: tratamento precoce e preventivo, terapia miofuncional. São Paulo: Santos; 2000. P. 98-99.

Lowe AA. Correlations between orofacial muscle activity and craniofacial morphology in a sample of control and anterior open bite subjects. Am J Orthod 1980;78:89-98.
Manly R., Braley L. Masticatory performance and efficiency. J Dent Res 1950;29:448-462.

Lund, J. P. Mastication and its control by the braistem stem. Crit Rev Oral Biol Med. 1991;2: 33-64.

Mestriner Jr W, Mazzetto MO, Felício CM, Freitas O, Spadaro ACC. Comparação de eficiência mastigatória avaliada pelo uso de um método colorimétrico nas dentições decídua e permanente. Jornal Brasileiro de Ortodontia & Ortopedia Facial 2005;10:242-248.

Nahoum HI, Horowitz SL, Benedicto EA. Varieties of anterior open-bite. Am J Orthod 1972;61:486-492.

Nahoum HI. Anterior open-bite: A cephalometric analysis and suggested treatment procedures. Am J Orthod. 1975;67(5):523-21.

Nakakawaji K, Kodachi K, Sakamoto T, Harazaki M, Isshiki Y. Correlation between facial patterns and function of the masticatory muscles in girls and women. Bull Tokyo Dent Coll 2002;43:51-59.

Nanda SK. Patterns of vertical growth in the face. Am J Orthod Dentofac Orthop 1998;93:103-16.

Omar S, mcewen J, Ogston S. A test for occlusal function. Br J Orthod 1987;14:85-90.

Pacheco F, Miranda FM, Ruellas ACO. A importância do comportamento lingual no diagnóstico e tratamento precoces e na prevenção em ortodontia. J Bras Fonoaudiol 2000;1:23-27.

Palinkas M, Nassar MS, Cecílio FA, Siéssere S, Semprini M, Machado-de-Sousa JP, Hallak JE, Regalo SC. Age and gender influence on maximal bite force and masticatory muscles thickness. *Arch Oral Biol* 2010;55:797-802.

Pedersen AM, Bardow A, Jensen SB, Nauntofte B. Saliva and gastrointestinal functions of taste, mastication, swallowing and digestion. Oral Dis. 2002;8(3):117-29. Review.

Pepicelli A, Woods M, Briggs C. The mandibular muscles and their importance in orthodontics: a contemporary review. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005;128:774-780.

Peyron A, Lassauzay C, Woda A. Effects of increased hardness on jaw movement and muscle activity during chewing of visco-elastic model foods. Exp Brain Res 2002;142:41-51.

Peyron MA, Blanc O, Lund JP, Woda A. Influence of age on adaptability of human mastication. J Neurophysiol 2004;92:773-9.

Piancino MG, Talpone F, Bole T, Castroflorio T, Torsello F, Debermardi C, Bracco P. Electromyographic evaluation of neuromuscular co-ordination during chewing in a subject with organic occlusion. Minerva Stomatol 2005;54:379-87.

Piancino MG, Isola G, Merlo A, Dalesandri D, Debernardi C. Chewing pattern and muscular activation in open bite patients. J Electromyogr Kinesiol 2012; 22: 273-279.

Proffit W.R. Contemporany Orthodontics. 3ªed. St Louis: Mosby; 2000.

Proffit WR, Fields HW. Occlusal forces in normal and long face children. J. Dent. Res 1983;62:571-74.

Raadsheer MC, Kiliaridis S, van Eijden TM, van Ginkel FC, Prahl-Andersen B. Masseter muscle thickness in growing individuals and its relation to facial morphology. Arch. Oral. Biol 1996;41:323-32.

Rasheed SA, Prabhu NT, Munshi AK. Electromyographic and ultrasonographic observations of masseter and anterior temporalis muscles in children. J Clin Pediatr Dent 1996;20:127-32.

Regalo SCH, Vitti M, Oliveira AS, Santos CM, Semprini M, Siéssere S. Conceitos básicos em eletromiografia de superfície. In: Felício CM, Trawitzki LVV. Interfaces da Medicina, Odontologia e Fonoaudiologia no complexo cérvico-craniofacial. São Paulo: Pró-Fono; 2009, p.28-51.

Remmers D, Van't Hullenaar RW, Bronkhorst EM, Bergé SJ, Katsaros C. Treatment results and long-term stability of anterior open bite malocclusion. Orthod Craniofac Res. 2008; 11:32-42.

Rowlerson A, Raoul G, Daniel Y, Close J, Maurage CA, Ferri J, Sciote JJ. Fiber-type differences in masseter muscle associated with different facial morphologies. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005; 127: 37-46.

Satiroglu F, Arun T, Isik F. Comparative data on facial morphology and muscle thickness using ultrasonography. Eur J Orthod 2005;27:562-67.

Serrao G, Sforza C, Dellavia C, Antinori M, Ferrario VF. Relation between vertical facial morphology and jaw muscle activity in healthy young men. Prog Orthod 2003;4:45-51.

Shiau YY, Peng CC, Hsu CW. Evaluation of biting performance with standardized test-foods. J Oral Rehabil 1999;26:447-52.

Shiere F, Manly R. The effect of the changing dentitionon masticatory function. *J Dent Res* 1952;31:526-534.

Siéssere S, Lima NA, Semprini M, Sousa LG, Issa JPM, Monteiro AC, Regalo SCH. Masticatory process in individuals with maxillary and mandibular osteoporosis: electromyographic analysis. Osteoporos Int 2009; 20:1847-1851.

Siriwat PP, Jarabak JR. Malocclusion and facial morphology. Angle Orthod 1985;55:127-139.

Sonnesen L, Bakke M. Molar bite force in relation to occlusion, craniofacial dimensions, and head posture in pre-orthodontic children. Eur J Orthod. 2005;27:58-63.

Trawitzki LV, Dantas RO, Mello-Filho FV, Marques Jr W. Effect of treatment of dentofacial deformities on the electromyographic activity of masticatory muscles. Int J Oral Maxillofac Surg 2006;35:170-3.

Trawitzki LV, Dantas RO, Mello-Filho FV, Elias-Júnior J. Effect of treatment of dentofacial deformity on masseter muscle thickness. Arch Oral Biol 2006;51:1086-92.

Ueda HM, Miyamoto K, Saifuddin M, Ishizuka Y, Tanne K. Masticatory muscle activity in children and adults with different facial types. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000;118:63-68.

Urbano MRD, Vitalle MSS, Juliano Y, Amâncio OMS. Iron, copper, and zinc in adolescents during pubertal growth spurt. J Pediatr 2002;78:327-34.

Van der Bilt A. Human oral function: a review. Braz J Oral Sci 2002;1:7-18.

Yamaguchi H, Sueishi K. Malocclusion associated with abnormal posture. Bull Tokyo Dent Coll 2003;44:43-54.

Yang JF, Winter DA. Electromyographic amplitude normalization methods: improving their sensitivity as diagnostic tools in gait analysis. Arch Phys Med Rehabil 1984;65:517-521.

Yousefzadeh F, Shcherbatyy V, King G, Huang J, Liu J. Cephalometric and electromyographic study of patients of East African ethnicity with and without anterior open bite. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010;137:236-246.

ANEXOS

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto
Comitê de Ética em Pesquisa

Of.ATAc.CEP/21911/FORP-USP/06.06.2011
CHLS/fdc

Ref. processo n.º 2011.1.544.58.5
CAAE n.º 0032.0.138.000-11

Senhora Pesquisadora:

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 120.ª Sessão, realizada em 26 de maio de 2011, **aprovou** o desenvolvimento do projeto de pesquisa envolvendo seres humanos, intitulado *"Potencial mastigatório em crianças com mordida aberta dento-alveolar, esquelética e controle"*.

Na oportunidade, lembramos da necessidade de ser entregue, na secretaria do CEP, o **Relatório Final** em **26/03/2012**, com o respectivo formulário preenchido pelo pesquisador responsável.

Lembramos ainda que, quando da submissão do relatório a este Comitê, quaisquer inclusões ou modificações no projeto original deverão ser comunicadas e justificadas ao CEP, através do formulário supracitado.

GISELE ELLENE ANDRADE DA DALTI
Secretária do Comitê de Ética em Pesquisa

Ilma. Sra.
PROFA. DRA. CLÁUDIA MARIA DE FELÍCIO
Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço
da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto
Comitê de Ética em Pesquisa

Of.CEP 142/2012

Ribeirão Preto, 23 de abril de 2012.

Ref. processo nº 2011.1.544.58.5
CAAE nº 0032.0.138.000-11

Senhor(a) Pesquisador(a),

Por ordem do Senhor Coordenador, informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 129ª Sessão, realizada em 19 de abril de 2012, **aprovou** o relatório final do projeto de pesquisa envolvendo seres humanos **"Potencial mastigatório em crianças com mordida aberta dento-alveolar, esquelética e controle"**.

Atenciosamente,

Ana Aparecida Ferreira do Nascimento
Secretária do Comitê de Ética em Pesquisa

Ilmo(a). Sr(a).
Profa. Dra. Cláudia Maria de Felício
Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço
da FMRP/USP

AVENIDA DO CAFÉ, S/N.º - TEL. (16) 3602-0251 / 4123 - *FAX* (16) 3602-4102
14040-904 – RIBEIRÃO PRETO – SP – BRASIL

PROTOCOLO UTILIZADO PARA AVALIAÇÃO CLÍNICA

Paciente:

Data:

Simetria facial: simétrica ( ) assimétrica ( )

Perfil Facial: reto ( ) convexo ( ) côncavo ( )

Saúde bucal: boa ( ) regular ( ) má ( )

Higiene Bucal: boa ( ) regular ( ) má ( )

Dentição: decídua ( ) mista ( ) ( ) permanente

Disfunção temporomandibular: presente ( ) ausente ( )

Fechamento da mandíbula: com desvio ( ) sem desvio ( )

Classificação de ANGLE: classe I ( ) classe II ( ) classe III ( )

Mordida Cruzada Posterior: presente ( ) ausente ( )

Overbite: normal ( ) moderado ( ) profundo ( )

Open bite: presente ( ) ausente ( )

Desvio da linha mediana: presente ( ) ausente ( )

Apinhamento de incisivos: presente ( ) ausente ( )