

MASTIGAÇÃO HABITUAL E ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS MASSETER E TEMPORAL EM ESCOLARES DE 7 A 12 ANOS

Usual chew and eletromyografic activity of the masseter and temporalis muscles in school children from 7 to 12 years

Diodete Grisi Bacelar Garcia⁽¹⁾, Sílvia Damasceno Benevides⁽¹⁾, Roberto Paulo Araujo⁽²⁾,
Camila de Oliveira Ribeiro⁽²⁾, Sandra Maria Ferraz Mello⁽³⁾

RESUMO

Objetivo: verificar a relação do lado de preferência mastigatória com a atividade elétrica dos músculos masseter e temporal. **Métodos:** a amostra foi composta por 115 crianças com idades entre 7 e 12 anos. A aquisição da atividade elétrica dos músculos mastigatórios foi registrada durante 5 segundos de contração isométrica voluntária em posição de máxima intercuspidação. As crianças foram distribuídas em quatro grupos de acordo com a preferência mastigatória observada: Mastigação Preferencial Direita, Esquerda, Bilateral Alternada e Bilateral Simultânea. Os dados eletromiográficos foram analisados através do software SPSS 17.0, e para a determinação da diferença estatística entre a atividade elétrica do lado direito e esquerdo, dos músculos masseter e temporal foi realizada pelo teste *T-Student* Emparelhado ($p < 0,05$). **Resultados:** do total de 115 crianças, 76 (63,4%) apresentaram um lado preferencial durante a mastigação habitual, sendo que 44 (36,7%) crianças apresentaram preferência mastigatória direita e 32 (26,7%) mastigação preferencial esquerda. Dos indivíduos sem um lado preferencial, verificou-se 25,8% ($n=31$) com mastigação bilateral alternada e 10,8% ($n=13$) com mastigação bilateral simultânea. Após comparação entre a atividade elétrica do músculo masseter e temporal, direito e esquerdo, de acordo com o grupo mastigatório, foi verificado que as médias da atividade elétrica dos músculos do lado esquerdo não apresentaram diferenças estatísticas significativas quando comparados com as médias dos seus pares do lado direito. **Conclusão:** para a amostra estudada, não foi verificada relação entre o lado mastigatório habitual e a atividade elétrica dos músculos, masseter e temporal.

DESCRITORES: Mastigação; Criança; Estudantes; Eletromiografia; Músculos Mastigatórios

■ INTRODUÇÃO

A mastigação é considerada por diversos autores como sendo uma das funções mais importantes e mais estudadas do sistema estomatognático^{1,2}. Quando realizada de maneira bilateral alternada, ocorre sincronia dos músculos mastigatórios, que

por sua vez, são elementos fundamentais para a estimulação de estruturas de suporte, como ossos e dentes e para o favorecimento do crescimento harmônico craniofacial³.

O padrão mastigatório pode ser influenciado por diversos fatores, como interferências oclusais, problemas dentais e/ou periodontais, perdas dentárias, problemas musculares e/ou nas articulações temporomandibulares^{2,4}.

Sabe-se que em uma mastigação unilateral, a musculatura mastigatória caracteriza-se principalmente por uma maior força muscular no lado de trabalho, ou seja, onde a mastigação está ocorrendo. Já a musculatura do lado de balanceio,

⁽¹⁾ Universidade Federal da Bahia - UFBA, Salvador, BA, Brasil.

⁽²⁾ Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Bahia - UFBA, Salvador, BA, Brasil.

⁽³⁾ União Metropolitana de Educação e Cultura, Salvador, BA, Brasil.

Conflito de interesses: inexistente

lado contrário ao lado de trabalho, encontra-se geralmente mais alongada e com tônus funcional diminuído, podendo haver uma assimetria muscular ou até mesmo óssea, visualmente perceptível^{2,3}.

A avaliação da assimetria funcional do complexo craniofacial geralmente envolve o padrão de movimento mandibular e a atividade dos músculos mastigatórios². O padrão de contração de músculos pares pode ser investigado através da eletromiografia (EMG) de superfície - exame objetivo, capaz de registrar os potenciais de ação que ocorrem por meio da ativação voluntária do músculo ou da resposta à estimulação⁵.

Na fonoaudiologia a utilização da eletromiografia de superfície é recente e tem como objetivo auxiliar no diagnóstico dos distúrbios motores orais, nas alterações da deglutição, mastigação e fala⁶.

O padrão mastigatório, assim como a atividade elétrica dos músculos mastigatórios masseter e temporal, tem sido abordado na literatura⁷⁻¹⁰. Contudo, estudos com crianças na faixa etária entre 7 e 12 anos são escassos, especialmente no que diz respeito à associação entre a mastigação habitual e a atividade elétrica muscular.

Desta maneira, a análise sobre a correspondência entre a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal (durante contração isométrica voluntária) e o lado preferencial de mastigação em crianças, contribui para um melhor entendimento sobre o funcionamento neuromuscular do complexo craniofacial, para o diagnóstico funcional diferencial, e sobretudo para o direcionamento terapêutico relacionado ao equilíbrio do sistema estomatognático.

O objetivo deste estudo foi verificar a relação do lado de preferência mastigatória com a atividade elétrica dos músculos masseter e temporal.

■ MÉTODOS

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), por meio do parecer nº 17/10.

Trata-se de um estudo transversal descritivo e analítico. O estudo foi desenvolvido com 115 crianças, de ambos os gêneros, com idade de 7 a 12 anos, regularmente matriculadas nas escolas da rede pública de ensino do município de São Francisco do Conde, estado da Bahia. Os responsáveis pelos participantes assinaram, concordando com o "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido".

Foram excluídas da pesquisa crianças com histórias pregressas de traumatismos faciais, cirurgia de cabeça e pescoço, quadro clínico

sugestivo de alterações neurológicas, malformações craniofaciais, sinais e sintomas de disfunção temporomandibular (DTM).

Para a identificação dos sinais e sintomas de DTM, foi utilizado como instrumento o Índice Anamnésico Simplificado DMF¹¹ e o protocolo RDC - *Research Diagnostic Criteria* - Critérios de Diagnósticos em Pesquisa¹².

A aquisição da atividade elétrica dos músculos mastigatórios masseter e temporal foi registrada durante 5 segundos de contração isométrica máxima voluntária em posição de máxima intercuspidação, por meio do equipamento MIOTEC com o software MIOTOOL 400 de 4 canais, filtro Passa Baixa de 500 Hz e Passa Alta de 20 Hz.

Para a realização do exame foi feita a limpeza prévia da pele dos alunos com álcool a 70 %, no intuito de diminuir a impedância. O procedimento facilita também a adesão e a captação dos potenciais elétricos provenientes da contração muscular.

Os eletrodos foram colocados na região mais volumosa dos músculos masseter e temporal anterior, por meio da palpação dessas regiões, durante a contração isométrica voluntária em intercuspidação máxima. O indivíduo foi mantido sentado, com os olhos abertos, em uma cadeira de encosto vertical, com a cabeça orientada conforme o Plano Horizontal de Frankfurt, mantendo os membros superiores relaxados sobre os membros inferiores e os pés apoiados no chão, sobre um tapete de borracha.

As crianças foram orientadas a apertar os dentes com força até completar o tempo de 5 segundos, contraindo a musculatura mastigatória bilateralmente e simultaneamente. Esse procedimento foi realizado por 3 vezes com intervalos de 30 segundos.

Em seguida, foram submetidas à avaliação oclusal, realizada por uma ortodontista, com base no índice DAI- *Dental Aesthetic Index*¹³, e também aos procedimentos de registro da mastigação habitual, baseado no protocolo MBGR¹⁴ adaptado, através de uma câmera digital Sony 12x mp, sendo utilizado como alimento o pão francês.

Antes do início da mastigação, as crianças foram orientadas a permanecer sentadas olhando para frente e a elas foi entregue um pedaço de pão que as possibilita sem morder e tirar um pedaço. A solicitação utilizada foi: "Você vai mastigar e engolir o pão normalmente como você come em casa."

Para análise dos dados eletromiográficos, foi adotada a média do segundo e terceiro registro da amplitude do sinal, fornecido pelo software, em Root Mean Square (RMS). O primeiro registro foi desconsiderado para a análise, uma vez que utilizado como teste de compreensão das orientações fornecidas

antes da realização do exame. Os dados eletromiográficos foram normalizados, considerando como parâmetro para o cálculo da proporção as médias das amplitudes máximas (pico máximo) obtidas durante os registros.

A mastigação foi classificada como preferencial unilateral, quando observada uma frequência de mais de 60% dos ciclos mastigatórios realizados de um único lado; bilateral quando os ciclos foram executados de 50 a 60% de um lado⁴. Em relação a este último tipo mastigatório, foi considerado mastigação bilateral alternada quando houve presença de movimentos laterais e verticais da mandíbula e mastigação bilateral simultânea quando uma predominância dos movimentos verticais¹⁵.

Os dados coletados foram devidamente analisados através do software SPSS 17.0. O teste estatístico T-Student emparelhado foi adotado para verificar a diferença das médias eletromiográficas normalizadas (%) entre os músculos pares masseter e temporal dos lados direito e esquerdo da face. Para verificar a relação entre o tipo de oclusão e a atividade elétrica dos músculos estudados, assim como a atividade elétrica e o Padrão Mastigatório, foi utilizado o teste ANOVA e a associação entre as variáveis "Tipo de Oclusão" e "Padrão Mastigatório"

foi analisada por meio do teste Qui-quadrado. Em todos os testes foi considerado o $p < 0,05$ para significância estatística.

■ RESULTADOS

Após a análise do lado de preferência mastigatória, observou-se do total de 115 crianças, 76 (65,5%) apresentaram um lado preferencial durante a mastigação habitual, sendo que 44 (38,3%) crianças apresentaram preferência mastigatória direita e 32 (27,8%) mastigação preferencial esquerda. Dos indivíduos sem um lado preferencial, verificou-se 23,5% (n=27) com mastigação bilateral alternada e 10,4% (n=12) com mastigação bilateral simultânea.

De acordo com a preferência mastigatória observada, as crianças foram distribuídas em quatro grupos: Grupo Mastigação Preferencial Esquerda (GMPE), Grupo Mastigação Preferencial Direita (GMPD), Grupo Mastigação Bilateral Simultânea (GMBS) e Grupo Mastigação Bilateral Alternada (GMBA). Os dados sociodemográficos referentes ao sexo, faixa etária e oclusão, encontram-se descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados sociodemográficos das crianças distribuídas entre os grupos (N=115)

	GMPE (n=32)		GMPD (n=44)		GMBS (n=12)		GMBA (n=27)	
SEXO	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
MAS.	16	(50)	22	(50)	6	(50)	16	(59)
FEM.	16	(50)	22	(50)	6	(50)	11	(41)
FAIXA ETÁRIA								
7-8	8	(25)	15	(34)	3	(25)	10	(37)
9-10	13	(41)	20	(45)	4	(33)	13	(48)
11-12	11	(34)	9	(21)	5	(42)	4	(15)
OCCLUSÃO								
CLASSE I	20	(62)	28	(63)	7	(58)	16	(59)
CLASSE II	10	(31)	13	(30)	4	(33)	10	(37)
CLASSE III	2	(6)	3	(7)	1	(8)	1	(4)

GMPE - Grupo Mastigatório Preferencial Esquerdo

GMPD - Grupo Mastigatório Preferencial Direito

GMBS - Grupo Mastigatório Bilateral Simultâneo

GMBA - Grupo Mastigatório Bilateral Alternado

MAS. – Masculino FEM. – Feminino

A Faixa Etária está apresentada em anos.

De acordo com cada grupo mastigatório, foram realizadas comparações entre a atividade elétrica dos músculos masseter direito e esquerdo, e temporal direito e esquerdo. A partir dessa análise foi verificado que as médias da atividade elétrica

dos músculos do lado esquerdo não apresentaram diferenças estatísticas significantes quando comparados com as médias dos seus pares do lado direito, em todos os grupos estudados, $p < 0,05$ (Tabela 2).

Tabela 2 - Atividade eletromiográfica normalizada (%) dos músculos masseter e temporal direito e esquerdo (N=115)

MÚSCULOS	GMPE (n=32)	GMPD (n=44)	GMBS (n=12)	GMBA (n=27)
TD	46,04 (9,32)	44,75 (5,69)	45,69 (8,31)	46,02 (3,41)
TE	44,44 (5,66)	44,97 (6,64)	44,13 (4,81)	44,53 (4,05)
p	0,251	0,791	0,430	0,136
MD	40,95(7,24)	44,21 (5,55)	43,57 (4,41)	42,26 (8,58)
ME	42,19 (7,72)	45,77 (5,06)	41,54 (4,83)	41,84 (6,86)
p	0,295	0,063	0,066	0,704

A atividade eletromiográfica é apresentada em média (desvio padrão).

A determinação da diferença estatística entre a atividade elétrica do lado direito e esquerdo dos músculos masseter e temporal, foi realizada pelo teste T-Student emparelhado. Foi considerado significativo o $p < 0,05$.

MD - Masseter Direito ME - Masseter Esquerdo

TE - Temporal Esquerdo TD - Temporal Direito

GMPE - Grupo Mastigatório Preferencial Esquerdo

GMPD - Grupo Mastigatório Preferencial Direito

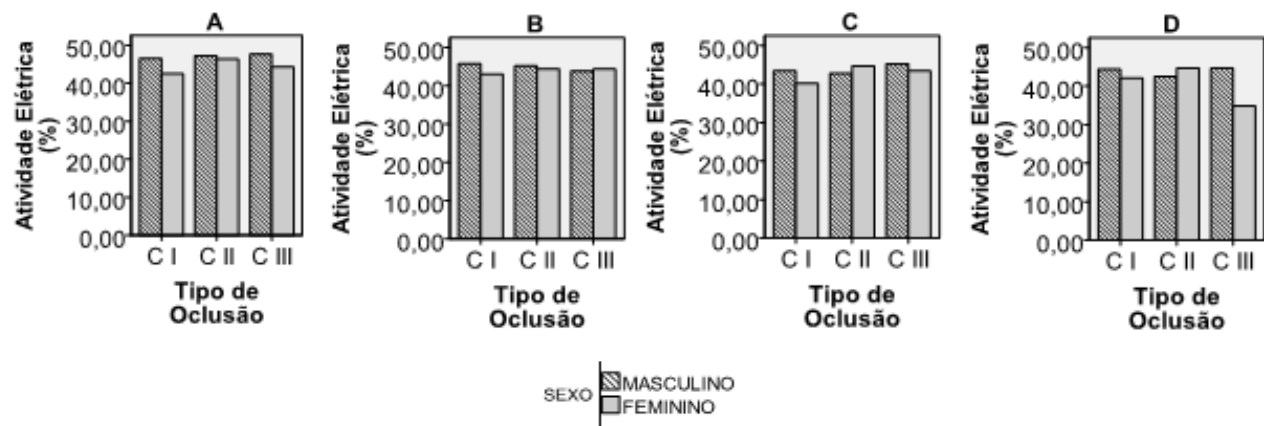
GMBS - Grupo Mastigatório Bilateral Simultâneo

GMBA - Grupo Mastigatório Bilateral Alternado

Não foi encontrada relação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre a atividade elétrica dos músculos pesquisados e o tipo de oclusão, na amostra estudada. Os registros da atividade elétrica dos músculos masseter e temporal, de acordo com a oclusão e o sexo, foram demonstrados conforme a Figura 1.

Quando analisado o padrão mastigatório e o tipo de oclusão, para a amostra estudada, não foi verificada relação entre as variáveis (Tabela 3).

A análise da relação entre a atividade elétrica dos músculos pesquisados e o padrão mastigatório também não demonstrou significância estatística, $p < 0,05$ (Tabela 4).



A) Temporal Direito B) Temporal Esquerdo C) Masseter Direito D) Masseter Esquerdo

CI - Classe I de Angel

CII - Classe II de Angel

CIII - Classe III de Angel

Figura 1 - Atividade Elétrica (%) dos músculos temporal e masseter direito e esquerdo de acordo com o sexo e o tipo de oclusão

Tabela 3 – Associação entre o padrão mastigatório e o tipo de oclusão (N=115)

Padrão Mastigatório	Tipo de Oclusão			Total
	CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	
BILATERAL ALTERNADA	16	10	1	27
UNILATERAL PREF DIREITA	28	13	3	44
UNILATERAL PREF ESQUERDA	20	10	2	32
BILATERAL SIMULTANEO	7	4	1	12
Total	71	37	7	115
			p	0,993

A associação entre as variáveis Padrão Mastigatório e Tipo de Oclusão foi verificada através do teste Qui-quadrado, considerando o $p < 0,05$ para significância estatística.

Tabela 4 – Relação do padrão mastigatório na atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal (N=115)

MÚSCULOS	MPE (n=32)	MPD (n=44)	MBS (n=12)	MBA (n=27)	p
TD	46,04 (9,32)	44,75 (5,69)	45,69 (8,31)	46,02 (3,41)	0,82
TE	44,44 (5,66)	44,97 (6,64)	44,13 (4,81)	44,53 (4,05)	0,96
MD	40,95(7,24)	44,21 (5,55)	43,57 (4,41)	42,26 (8,58)	0,20
ME	42,19 (7,72)	45,77 (5,06)	41,54 (4,83)	41,84 (6,86)	0,22

A atividade eletromiográfica é apresentada em média normalizada (desvio padrão).

A relação entre o padrão mastigatório e a atividade elétrica do lado direito e esquerdo dos músculos masseter e temporal, foi realizada pelo teste ANOVA. Foi considerado significativo o $p < 0,05$.

MD - Masseter Direito ME - Masseter Esquerdo

TE - Temporal Esquerdo TD - Temporal Direito

GMPE - Mastigação Preferencial Esquerda

GMPD - Mastigação Preferencial Direita

GMBS - Mastigação Bilateral Simultânea

GMBA - Mastigação Bilateral Alternada

■ DISCUSSÃO

A variável oclusão não se mostrou diferente estatisticamente com a atividade mioelétrica do masseter e temporal, bilateralmente, bem como com o padrão mastigatório. Dessa forma, os indivíduos foram distribuídos em quatro grupos de acordo com o lado preferencial de mastigação.

Na amostra estudada, o tipo de oclusão parece não interferir quanto ao padrão mastigatório. Achados concordantes com estudos de Cavalcanti e Bianchini¹⁶ e de Duarte¹⁷, que também não encontraram correlação significativa entre oclusão e o lado preferencial de mastigação. Porém, é citado na literatura a influencia de fatores oclusais no padrão mastigatório, associando principalmente o padrão unilateral com alterações oclusais, e disfunção temporomandibular^{18,19}.

Ao analisar os resultados entre a associação da oclusão com a atividade elétrica, também não foi encontrada relação estatisticamente significativa. Resultado este, similar ao estudo de Bevilaqua-Grossi et al.²⁰, que teve como objetivo comparar

a atividade elétrica dos músculos mastigatórios durante mastigação habitual, em crianças com mordida cruzada e crianças com oclusão normal. Por outro lado, a pesquisa de Rodrigues, Bérzin e Siqueira²¹, encontrou diferença significativa da atividade eletromiográfica nos diferentes tipos de oclusão com crianças na faixa etária entre 7 e 9 anos, com mordida cruzada posterior.

A caracterização dos resultados quanto à preferência mastigatória, mostrou que das 115 crianças, 76 (65,5%) apresentaram um lado preferencial durante a mastigação habitual, sendo que 44 (38,3%) crianças apresentaram preferência mastigatória direita e 32 (27,8%) mastigação preferencial esquerda. Estes resultados afirmam os achados de estudos anteriores, os quais relatam uma alta ocorrência da mastigação realizada preferencialmente sobre um dos lados^{17,22}.

O músculo esquelético é constituído por diversas fibras que juntamente com o neurônio terminal compõe a unidade motora²³. O valor fornecido pela EMG é a soma dos potenciais de ação de todas as fibras musculares da unidade motora, que entram

conjuntamente em atividade, porque são inervadas pelo mesmo neurônio motor²³.

A unidade motora é a unidade funcional investigada através da EMG, no presente estudo e o sinal elétrico fornecido pelo eletromiógrafo, confrontado ao tipo de mastigação habitual.

Acredita-se que fazendo uso prolongado de mastigação preferencialmente por um dos lados direito ou esquerdo, a musculatura do lado de trabalho torna-se mais potente, enquanto que, no lado de balanceio, os músculos encontram-se mais alongados e com tônus rebaixado, demonstrando, muitas vezes, assimetria muscular perceptível³. Desta forma, também em uma situação de contração isométrica através de máxima intercuspidação, como no presente estudo, seria possível observar tais características.

Contudo, quando analisados os resultados, as prováveis alterações fisiológicas da musculatura mastigatória influenciadas pelo padrão da função de mastigação não foram observadas na amplitude do sinal eletromiográfico. Isso significa que as médias da atividade elétrica dos músculos do lado esquerdo não apresentaram diferenças estatísticas significantes quando comparados com as médias dos seus pares do lado direito, em todos os grupos estudados, não demonstrando relação com o padrão mastigatório.

Estes resultados corroboram com os estudos de Trawitzki et al.²⁴ e Alarcon et al.²⁵ que ao analisar a atividade EMG dos músculos temporal e masseter, em crianças com mordida cruzada posterior, não identificaram diferenças significativas na atividade EMG dos músculos masseter e temporal entre os lados cruzado e não cruzado, durante a mastigação.

A pesquisa de Miranda, Vieira e Bommarito²⁶ e Vianna-Lara et al.²⁷ com o propósito de examinar a atividade eletromiográfica do músculo masseter em distintos tipos faciais durante o repouso e a mastigação, também não encontraram qualquer diferença estatística significativa na relação.

Diferindo do presente estudo, na análise de Faria et al.¹⁰, com o objetivo de comparar a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios em crianças com idade entre 6 e 12 anos com mordida aberta anterior, em comparação ao grupo controle, foi encontrada atividade elétrica significativamente maior neste último. Resultado similar ao estudo de Ferla, Silva e Corrêa²⁸, no qual o padrão de atividade elétrica (durante mastigação habitual e máxima intercuspidação) dos músculos temporal anterior e masseter em crianças, de faixa etária entre 8 e 12

anos de idade, com respiração bucal, mostrou-se inferior do que em crianças respiradoras nasais, porém de forma estatisticamente significativa somente no músculo temporal esquerdo.

Como foi mostrado anteriormente, diversos estudos^{1,20,21,26,28} utilizam a eletromiografia como uma ferramenta para análise da atividade elétrica da musculatura mastigatória com diferentes objetivos. Porém, na literatura consultada não foram encontrados estudos que avaliassem a relação entre a atividade elétrica dos músculos mastigatórios em contração isométrica e o padrão mastigatório.

Os resultados alcançados neste estudo estão coerentes com o conceito de que a eletromiografia de esforço avalia a capacidade da musculatura para recrutar o maior número de unidades motoras durante máxima contração voluntária. No entanto, não é possível fazer uma relação direta entre os dados eletromiográficos e a força muscular, uma vez que forças musculares só podem ser calculadas diretamente através de procedimentos invasivos^{23,29}.

A inviabilidade desta relação deve-se a possíveis variações da força muscular, devido às mudanças na unidade motora e na velocidade de contração, sem alterar a amplitude do sinal eletromiográfico^{30,31}. Tal amplitude por sua vez, pode ser modulada por alterações na forma e velocidade de propagação dos potenciais de ação, sem uma mudança concomitante na força muscular^{32,33}.

A fadiga neuromuscular, por exemplo, é descrita na literatura como um fator que induz uma diminuição na velocidade de condução do potencial de ação muscular, um aumento na perda de sincronização e força que pode ser compensada por recrutamento de unidades motoras adicionais^{23,31,34,35}. Estes fenômenos podem induzir um aumento na amplitude do sinal enquanto a força permanece constante³⁶.

Apesar de estudos^{29,37,38} tentarem encontrar soluções apresentando novos desenvolvimentos metodológicos para esta limitação, ainda não é possível fazer uma relação direta entre os dados eletromiográficos e a força muscular.

■ CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, não foi verificada relação entre o padrão mastigatório habitual e a atividade elétrica dos músculos, masseter e temporal, segundo a metodologia adotada.

ABSTRACT

Purpose: to investigate the relationship of the masticatory preference side in the electrical activity of masseter and temporalis muscles. **Methods:** the sample was composed by 115 children aged between 7 and 12 years. The acquisition of the electrical activity of the masticatory muscles was recorded during 5 seconds of isometric contraction in maximal intercuspal position. The children were divided into four groups according to masticatory preference observed: Chewing Preferential Right, Left, Bilateral Alternating, and Bilateral Simultaneous. The electromyographic data were analyzed using the SPSS 17.0 software, and for determination of statistical difference between the electrical activity of the right and left masseter and temporalis muscles was performed by Paired Student t-test ($p < 0.05$). **Results:** from the total of 115 children, 76 (63.4%) had a preferred side during mastication, whereas 44 (36.7%) children had masticatory right and 32 (26.7%) preferred chewing left. Of the individuals without a preferred side, it was found 25.8% ($n = 31$) alternating with bilateral chewing and 10.8% ($n = 13$) with simultaneous bilateral chewing. After comparing the electrical activity of the masseter and temporal, right and left, according to the group chewing, it was found that the average electrical activity of the muscles on the left side showed no statistically significant differences when compared with the average of its peers right side. **Conclusion:** for the study sample, there was no relationship between the habitual chewing side and electrical activity of the muscles masseter and temporal.

KEYWORDS: Mastication; Child; Students; Electromyography; Masticatory Muscles

■ REFERÊNCIAS

- Muñoz GC, Silva C, Misaki JK, Gomes ICD, Carvalho ARR. Análise dos potenciais elétricos do músculo masseter durante a mastigação de alimentos com rigidez variada. *Rev CEFAC*. 2004;6(2):127-34.
- Bianchini EMG. Mastigação e ATM. "In": Marchesan IQ (org). Fundamentos em fonoaudiologia: aspectos clínicos da motricidade oral. Rio de Janeiro: Guanabara- Koogan; 2005. p. 46-57.
- Gomes LS, Bianchini EMG. Caracterização da função mastigatória em crianças com dentição decídua e dentição mista proposta de protocolo de avaliação clínica da função mastigatória. *Rev CEFAC*. 2009;11(3):324-33.
- Amaral DB. Mastigação unilateral x oclusão normal: um estudo sobre sua ocorrência em crianças de 4 a 5 anos. *Rev CEFAC*. 2000;2:23-30.
- De Rossi M, Vitti M, De-Rossi A, Hallak JEC, Semprini M, Regalo SCH. Electromyographic evaluation in children having rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;136(3):355-60.
- Tartaglia GM, Sforza C. Eletromiografia de superfície dos músculos mastigatórios: instrumentos, métodos, aplicações na prática clínica. "In": Felício CM, Trawitzki LVV (org). Interfaces da Medicina, Odontologia e Fonoaudiologia no Complexo Cervico-Craniofacial. Barueri, SP: Pró-Fono; 2009. p.51-76.
- Pignataro Neto G, Bérzin F, Rontani RMP. Identificação do lado de preferência mastigatória através de exame eletromiográfico comparado ao visual. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2004;9(4):77-85.
- Rahal A, Goffi-Gomez MVS. Estudo eletromiográfico do músculo masseter durante o apertamento dentário e mastigação habitual em adultos com oclusão dentária normal. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2009;14(2):160-4.
- Vianna-Lara MS, Caria PH, Toselo O, Lara F, Amorin MM. Electromyographic activity of masseter and temporal muscles with different facial types. *Angle Orthod*. 2009;79(3):515-20.
- Faria TSC, Regalo SCH, Thomazinho A, Vitti M, Felício CM. Masticatory muscle activity in children with a skeletal or dentoalveolar open bite. *European Journal of Orthodontics*. 2010;32:453-8.
- Fonsêca DM, Bonfante G, Valle AL, Freitas SF. Diagnóstico pela anamnese da disfunção craniomandibular. *RGO*. 1994;42(1):23-8.
- Dworkin SF, Leresche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J. Craniomandib Disord*. 1992;6(4):301-55.
- Cons NC, Jenny J, Kohout FL. DAI: The Dental Aesthetic Index. Iowa: University of Iowa, 1986.
- Genaro KF, Berretin-Felix G, Rehder MIBC, Marchesan IQ. Avaliação miofuncional orofacial – protocolo MBGR. *Rev CEFAC*. 2009;11(2):237-55.

15. Felício CM, Ferreira CLP. Protocol of orofacialmyofunctional evaluation with scores. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2008;72(3):367-75.
16. Cavalcanti RVA, Bianchini EMG. Verificação e análise morfofuncional das características da mastigação em usuários de prótese dentária removível. *Rev CEFAC.* 2008;10(4):490-502.
17. Duarte LIM. Relação entre maloclusão e mastigação. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2001;6(1):46-51.
18. Mazzetto MO, Nascimento G, Gomes NMS. Estudo da prevalência das alterações das funções estomatognáticas em pacientes com disfunção temporomandibular. *J Bras Fonoaudiol.* 2002;3(11):140-7.
19. Maciel CTV, Barbosa MH, Toldo CA, Faza FCB, Chiappetta ALML. Disfunções orofaciais nos pacientes em tratamento ortodôntico. *Rev CEFAC.* 2006;8(4):456-66.
20. Bevilaqua-Grossi D, Chaves TC, Lima-Duarte K, Oliveira AS. Atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior de crianças com mordida cruzada posterior unilateral (MCPU). *Rev Bras Fisioter.* 2005;9(3):257-63.
21. Rodrigues AMM, Bérzin F, Siqueira VCV. Análise eletromiográfica dos músculos masseter e temporal na correção da mordida cruzada posterior. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2006;11(3):55-62.
22. Sproesser JG. Características das relações interoclusais em indivíduos com mastigação realizada preferencialmente sobre um dos lados e sintomas de disfunção temporomandibular. *JBA.* 2002;2(5):26-31.
23. Staudenmann D, Roeleveld K, Stegeman DF, Dieën JH. Methodological aspects of SEMG recordings for force estimation – A tutorial and review. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2010;20:375-87.
24. Trawitzki LVV, Felício CM, Puppim-Rontani RM, Matsumoto MAN, Vitti M. Mastigação e atividade eletromiográfica em crianças com mordida cruzada posterior. *Rev CEFAC.* 2009;11(3):334-40.
25. Alarcón JA, Martín C, Palma JC. Effect of unilateral posterior crossbite on the electromyographic activity of human masticatory muscles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118(3):328-34.
26. Miranda ALR, Vieira MM, Bommarito S. Avaliação da atividade eletromiográfica do músculo masseter em diferentes tipos faciais. *Revista Odonto.* 2009;17(33):17-25.
27. Vianna-Lara MS, Caria PH, Toselo O, Lara F, Amorin MM. Electromyographic activity of masseter and temporal muscles with different facial types. *Angle Orthod.* 2009;79(3):515-20.
28. Ferla A, Silva AMT, Corrêa ECR. Atividade eletromiográfica dos músculos temporal anterior e masseter em crianças respiradoras bucais e em respiradoras nasais. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2008;74(4):588-95.
29. Loss J, Zaro M, Godolphim BH, Godolphim B, Michel C. Sugestão de método para correlacionar força muscular e eletromiografia. *Movimento - Ano IV.* 1998;8:33-40.
30. Carpentier A, Duchateau J, Hainaut K. Motor unit behaviour and contractile changes during fatigue in the human first dorsal interosseus. *J Physiol.* 2001;903-12.
31. Enoka RM, Baudry S, Rudroff T, Farin D, Klass M, Duchateau J. Unraveling the neurophysiology of muscle fatigue. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011;21(2):208-19.
32. Dimitrova NA, Dimitrov GV. Interpretation of EMG changes in fatigue: facts, pitfalls, and fallacies. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003;13:13-36.
33. Keenan KG, Farina D, Maluf KS, Merletti R, Enoka RM. Influence of amplitude cancellation on the simulated surface electromyogram. *J Appl Physiol.* 2005;98:120-31.
34. Dideriksen JL, Farina D, Bækgaard M, Enoka RM. An integrative model of motor unit activity during sustained submaximal contractions. *J Appl Physiol.* 2010;108:1550-62.
35. González-Izal M, Malanda A, Gorostiaga E, Izquierdo M. Electromyographic models to assess muscle fatigue. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012;22(4):501-12.
36. Bouillard K, Guével A, Hug F. The electromyographic fatigue threshold is not a valid tool to assess muscle function. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011;21(2):229-35.
37. Solomonow M, Baratta R, Zhou BH, Shoji H, D'Ambrosia RD. The EMG-force model of electrically stimulated muscles: dependence on control strategy and predominant fiber composition. *IEEE Trans Biomed Eng.* 1987;34(9):692-703.
38. Potvin JR, Brown SH. Less is more: high pass filtering, to remove up to 99% of the surface EMG signal power, improves EMG-based biceps brachii muscle force estimates. *J Electromyogr Kinesiol.* 2004;14(3):389-99.

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201412413>

Recebido em: 02/07/2013

Aceito em: 03/01/2014

Endereço para correspondência:

Silvia Benevides

Av. Reitor Miguel Calmon, s/n, Vale do Canela

Departamento de Fonoaudiologia

Instituto de Ciências da Saúde

Universidade Federal da Bahia

Salvador – BA – Brasil

CEP: 40110-902

E-mail: silviabenevides@uol.com.br