

Função mastigatória nos diferentes ciclos de vida: análise eletromiográfica

Chewing function in different life cycles:
analysis with electromyography

Función masticatoria en diferentes ciclos
de vida: análisis con electromiografía

Gerlane Karla Bezerra Oliveira Nascimento* 

Rodrigo de Souza Bulhões** 

Pablo Jordão Alcântara Cruz* 

Hilton Justino da Silva*** 

Resumo

Introdução: A mastigação tem uma importância significativa para o desenvolvimento das estruturas do Sistema Estomatognático (SE), sendo esta aperfeiçoada no decorrer da vida. A eletromiografia de superfície destaca-se como uma importante ferramenta de avaliação capaz de quantificar a atividade elétrica dos músculos mastigatórios, sendo uma forma de caracterizar o comportamento dessa função estomatognática. Observando a complexidade e importância da mastigação, torna-se importante conhecer melhor as modificações desta função no decorrer dos ciclos de vida. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi realizar análise eletromiográfica dos músculos da mastigação em indivíduos sem queixas orofaciais representantes dos ciclos da infância, adolescência, fase adulta e senescência. **Método:** A amostra foi composta por 120 voluntários de ambos os sexos, distribuídos em quatro grupos de acordo com a faixa de idade. Os voluntários foram submetidos à avaliação da mastigação por meio da eletromiografia de superfície durante o repouso, contração voluntária máxima, mastigações unilaterais direita e esquerda e mastigação habitual; bem como a verificação da força de mordida entre os dentes incisivos centrais, molares do lado direito e molares do lado esquerdo. Realizou-se, ainda, a tomada de medidas

* Universidade Federal de Sergipe - UFS, SE, Brasil.

** Universidade Federal da Bahia - UFBA, BA, Brasil.

*** Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, PE, Brasil.

Contribuição dos autores:

GKBON: Concepção do estudo, Metodologia, coleta de dados, esboço do artigo.

RSB: Análise estatística dos dados.

PJAC: Revisão do artigo.

HJS: Orientação, concepção do estudo, metodologia.

E-mail para correspondência: Gerlane Karla Bezerra Oliveira Nascimento - gerlane_fono@hotmail.com

Recebido: 26/02/2021

Aprovado: 29/10/2021

antropométricas faciais das hemifaces direta e esquerda dos voluntários. **Resultados:** Os resultados apontaram comportamentos morfológicos e funcionais distintos entre os grupos estudados, bem como a influência da variável sexo nas respostas eletrofisiológicas da função mastigatória. **Conclusão:** foi verificado que o comportamento mastigatório variou segundo a idade e o sexo, apontando uma tendência de correlação entre os componentes anatómicos e funcionais envolvidos nessa função estomatognática.

Palavras-chave: Mastigação; Eletromiografia; Força de mordida; Criança; Adolescente; Adulto; Idoso.

Abstract

Introduction: Chewing is of significant importance for the development of the structures of the Stomatognathic System (SE), which is improved throughout life. Surface electromyography stands out as an important assessment tool capable of quantifying the electrical activity of the masticatory muscles, being a way to characterize the behavior of this stomatognathic function. Observing the complexity and importance of chewing, it is important to better understand the changes in this function during the life cycles. **Objective:** The objective of the study was to perform an electromyographic analysis of the muscles of mastication in individuals without orofacial complaints representing the cycles of childhood, adolescence, adulthood and senescence. **Method:** The sample consisted of 120 volunteers of both sexes, distributed in four groups according to the age group. The volunteers underwent chewing assessment by means of surface electromyography during rest, maximum voluntary contraction, unilateral right and left chewing and habitual chewing; as well as the verification of the bite force between the central incisor teeth, molars on the right side and molars on the left side. Facial anthropometric measurements of the direct and left hemifaces of the volunteers were also taken. **Results:** The results showed distinct morphological and functional behaviors between the groups studied, as well as the influence of the gender variable on the electrophysiological responses of the masticatory function. **Conclusion:** it was found that the masticatory behavior varied according to age and sex, pointing to a trend of correlation between the anatomical and functional components involved in this stomatognathic function.

Keywords: Chewing; Electromyography; Bite force; Child; Adolescent; Adult; Aged.

Resumen

Introducción: La masticación es de gran importancia para el desarrollo de las estructuras del Sistema Estomatognático (SE), que se mejora a lo largo de la vida. La electromiografía de superficie se destaca como una importante herramienta de evaluación capaz de cuantificar la actividad eléctrica de los músculos masticatorios, siendo una forma de caracterizar el comportamiento de esta función estomatognática. Observando la complejidad de esta función, es importante conocer mejor los cambios de esta función durante los ciclos de vida. **Objetivo:** El objetivo del estudio fue realizar un análisis electromiográfico de los músculos de la masticación en individuos sin quejas orofaciales representando los ciclos de niñez, adolescencia, adultez y senescencia. **Método:** La muestra estuvo formada por 120 voluntarios de ambos sexos, distribuidos en cuatro grupos según el grupo de edad. Los voluntarios fueron sometidos a valoración masticatoria mediante electromiografía de superficie en reposo, máxima contracción voluntaria, masticación unilateral derecha e izquierda y masticación habitual; así como la verificación de la fuerza de mordida entre los incisivos centrales, molares del lado derecho y molares del lado izquierdo. También se tomaron medidas antropométricas faciales de los hemifaces directo e izquierdo de los voluntarios. **Resultados:** Los resultados mostraron distintos comportamientos morfológicos y funcionales entre los grupos estudiados, así como la influencia de la variable género en las respuestas electrofisiológicas de la función masticatoria. **Conclusión:** se encontró que el comportamiento masticatorio varió según la edad y el sexo, apuntando a una tendencia de correlación entre los componentes anatómicos y funcionales involucrados en esta función estomatognática.

Palabras clave: Masticación; Electromiografía; Fuerza de la mordida; Niño; Adolescente; Adulto; Anciano.

Introdução

O sistema estomatognático recebe diversos estímulos intra e extra orais constantemente, informando as particularidades de cada alimento durante o processo mastigatório¹.

No ciclo da adolescência a mastigação pode ser realizada bilateralmente e alternadamente. A maturação das funções estomatognáticas se dá devido a estabilidade na forma, à conclusão do processo eruptivo dos dentes permanentes e à remodelação das ATMs que passa de uma configuração retificada para um padrão maduro, similar ao do adulto, possibilitando os movimentos articulares mais complexos².

A cinemática dos movimentos mastigatórios na fase adulta atinge um patamar de desempenho complexo no qual a mandíbula desenvolve vários movimentos em planos espaciais, influenciados pelos músculos mastigatórios. A elevação mandibular é realizada pelos músculos masseteres, temporais anteriores e pterigóideos mediais. O masseter possui fibras musculares que ao sofrerem contração projetam a mandíbula para cima promovendo o contato entre as arcadas dentárias. A performance da mastigação é garantida pela força exercida e potencial elétrico gerado na contração desse músculo, além da modulação exercida pelas articulações temporomandibulares (ATM's) e pelo sistema neuromuscular³⁻⁴.

Na senescência ocorrem mudanças na composição muscular orofacial, que incluem a diminuição do número de unidades motoras, com poucas fibras de contração rápida, resultando na diminuição da força muscular, tônus e mobilidade. É evidenciada a reabsorção das estruturas ósseas relacionando-se com a dimensão vertical do terço inferior da face diminuída e, conseqüentemente, um decréscimo da abertura oral, comprometendo os movimentos mandibulares e a velocidade da mastigação, influenciando ainda na diminuição da quantidade de ciclos mastigatórios⁵⁻⁶.

É comum que na prática Fonoaudiológica a avaliação muscular ocorra por meio do exame físico (observações, filmagens e palpções). Esses dados, porém, não são concisos e podem sofrer influência da subjetividade do profissional, limitando um registro mais preciso.⁷

A eletromiografia de superfície destaca-se como uma importante ferramenta de avaliação eletrofisiológica capaz de quantificar a atividade

elétrica dos músculos mastigatórios, podendo auxiliar no diagnóstico dos distúrbios musculares de forma rápida e objetiva⁸.

A Eletromiografia de Superfície (EMGS) destina-se ao estudo dos fenômenos bioelétricos que ocorrem nas fibras musculares esqueléticas durante o repouso, o esforço e a contração máxima. São colocados eletrodos sob a pele que recobre o músculo a ser avaliado, os quais captam a soma da atividade elétrica de todas as fibras musculares ativas. Caracteriza-se por ser um método não invasivo e de fácil execução. O registro eletromiográfico permite observar o comportamento elétrico de diversos músculos em diferentes condições fisiológicas. A EMGS tem sido largamente usada por Médicos, Fonoaudiólogos, Fisioterapeutas e profissionais em Educação Física para o estudo do movimento humano⁹.

Observando a complexidade e importância da mastigação, torna-se importante conhecer melhor as modificações desta função no decorrer dos ciclos de vida. O presente estudo objetivou realizar avaliação clínica e eletromiográfica dos músculos da mastigação como forma de caracterizar o comportamento dessa função estomatognática nos diferentes ciclos de vida.

Método

A presente pesquisa, caráter transversal e analítico, foi desenvolvida na Clínica Escola de Fonoaudiologia do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Sergipe (Campus Lagarto) e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe. Todos os voluntários que compuseram a amostra e, quando necessário, seus representantes legais concordaram com o escopo da pesquisa por meio da assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e/ou Termo de Assentimento (nos casos de participantes menores de idade).

O período de referência do estudo ocorreu entre os meses de fevereiro e setembro de 2016. Uma amostra por conveniência foi composta por 120 voluntários, de ambos os sexos e sem queixas ou disfunções orofaciais. Formaram-se quatro grupos de acordo com as faixas etárias: o 1º grupo (G1) foi composto por 30 crianças com idades entre 5 e 12 anos; o 2º grupo (G2) contou com 30 adolescentes com idades entre 13 e 18 anos; o 3º grupo (G3) reuniu 30 adultos com idades entre 19 e 59 anos; e

o 4º grupo (G4) apresentou 30 idosos com idades entre 60 e 79 anos.

Para seleção da amostra foram considerados os seguintes critérios de inclusão: ambos os sexos, idade entre 5 e 80 anos, ausência de queixas orofaciais no momento da avaliação. Como fatores de exclusão foram adotados os seguintes critérios: presença de queixas orofaciais, uso de próteses dentárias mal adaptadas ou muito desgastadas, perdas de mais de três elementos dentários, presença de lesões ulcerativas na cavidade oral ou região periorbicular, uso de aparelhos ortodônticos ou ortopédicos em maxila ou mandíbula, maloclusões dentárias, perda de sensibilidade orofacial, deficiência neurológica ou cognitiva, disfagia e presença de síndromes ou malformações craniofaciais.

A seleção da amostra ocorreu mediante triagem por meio de exames clínicos da classificação oclusal (realizados por um odontólogo especialista) e aplicação de anamnese estruturada sobre a saúde e integridade do SE¹⁰. As avaliações clínicas e instrumentais do sistema estomatognático foram realizadas por uma Fonoaudióloga especialista em Motricidade Orofacial.

Os voluntários foram instruídos a respeito de todos os procedimentos a que seriam submetidos e, aqueles selecionados após a triagem, foram encaminhados para averiguação dos valores antropométricos faciais. Com auxílio de um paquímetro digital (*JOMARCA® Starnieless Hardened*, acurácia de 0,01mm), realizou-se a mensuração das distâncias, em milímetros (mm), entre os pontos antropométricos faciais *ex* (*canto externo do olho*) e *ch* (*cheilion-comissura labial*) em cada hemiface. Cuidados foram tomados para que as extremidades pontiagudas do equipamento de mensuração não pressionassem ou ferissem a face do voluntário; cada medida foi verificada três vezes e a média aritmética entre os três valores encontrados foi considerada como a medida estimada para a respectiva distância entre os pontos antropométricos eleitos.

A próxima etapa de avaliação contou com a aquisição do potencial de força de mordida, medido em quilograma força (Kgf). Solicitou-se ao voluntário a permanência em uma postura sentada, de forma confortável em uma cadeira com anteparo posterior para apoio da coluna, sem apoio para a cabeça, os joelhos e quadris em 90º de flexão e os pés totalmente apoiados no chão ou em anteparo apropriado ajustável. A verificação da força de mordida foi realizada por meio da execução de três

mordidas (entre os dentes incisivos e entre os dentes molares bilateralmente) com a máxima força em célula de carga (Miotec®), durante cinco segundos cada uma e intervalos de trinta segundos entre elas para repouso muscular.

Após a tomada da força de mordida realizou-se a captação dos potenciais eletromiográficos dos músculos masseteres direito e esquerdo durante o repouso, contração voluntária máxima (CVM), mastigação unilateral direita, mastigação unilateral esquerda e mastigação habitual. Para alocação ideal dos eletrodos que captaram as respostas mioelétricas foi realizada inspeção dos músculos alvos e limpeza prévia da pele que os recobriam utilizando-se compressa de gaze embebida em álcool 70°. Na existência de pêlos em região de aderência dos eletrodos, ocorreu, mediante consentimento do voluntário, a tricotomia local com lâmina de barbear de uso individual e descartável.

O eletromiógrafo utilizado foi o MIOTOOL 200/400 - 4 canais (MIOTEK®) com software Mio-graph 2.0, utilizando o ganho de 1000, 4 sensores SDS500, cabo de Referência (terra) e calibrador. Para a captação e condução do sinal eletromiográfico, foram utilizados eletrodos hipoalergenos descartáveis de superfície da marca 3M®, constituídos de um material composto por Ag/AgCl, imerso em gel condutor.

Os eletrodos foram posicionados bilateralmente na face do voluntário numa configuração bipolar, na região de maior massa muscular e dispostos longitudinalmente às fibras musculares, obedecendo à seguinte disposição: Canal 1 - Músculo masseter direito; Canal 2 - Músculo masseter esquerdo. Para evitar interferências, o eletrodo de referência foi posicionado em um ponto distante do local de registro dos músculos avaliados, sendo convencionado o olécrano da ulna do braço direito.

Antes de iniciar a mastigação, o registro da atividade elétrica foi gravado durante trinta segundos de repouso em oclusão cêntrica habitual; na contração voluntária máxima mantida por cinco segundos e repetida por três vezes, contando com intervalos de dez segundos entre as contrações; e durante a contração voluntária máxima controlada (para fins de normalização do sinal eletromiográfico), pois foi posicionado entre as arcadas dentárias e bilateralmente um bastonete de algodão na posição de último pré-molar e primeiro molar, essa manobra também durou cinco segundos e foi repetida por

três vezes contando com intervalos de dez segundos entre as contrações.

Feito isto, ofertou-se um pão francês pesando 25g e solicitou-se a efetivação da mastigação. O processo de mastigação foi realizado em três etapas: 1ª) Um fragmento do pão foi mastigado de forma habitual e a captação dos sinais elétricos musculares ocorreu durante os primeiros trinta segundos desse processo mastigatório; 2ª) Outro fragmento do pão foi mastigado apenas do lado direito da boca e a aquisição dos potenciais elétricos musculares ocorreu durante os primeiros dez ciclos mastigatórios; 3ª) Outro fragmento do pão foi mastigado apenas do lado esquerdo da boca e a gravação dos sinais elétricos musculares nesse ato ocorreu durante os primeiro dez ciclos mastigatórios. Cada fragmento de pão francês foi de volume equivalente ao consumido em uma mordida habitual, respeitando as particularidades de cada voluntário, para que não houvessem maiores interferências no ato mastigatório. Para análise dos dados foram obtidas as medidas quantitativas e qualitativas: média, mediana e desvio padrão, as frequências absolutas e percentuais; o coeficiente de correlação de Spearman (devido ao tamanho da amostra e pela possibilidade de captar associações

não lineares) e o Mann-Whitney (para comparação de medianas de grupos independentes, devido ao tamanho da amostra e à ausência de necessidade de normalidade em distribuição). Os dados foram digitados em planilha no programa Microsoft Excel 2000 e todas as análises foram executadas no ambiente computacional R 3.3.2.

Resultados

A amostra foi composta por 120 voluntários de ambos os sexos e distribuídos em 4 grupos (G1, G2, G3 e G4) de acordo com a faixa de idade. O G1 foi composto por 30 crianças, sendo 36.7% (n=11) do sexo masculino e 63.3% (n=19) do sexo feminino, com idade média de 9 anos; o G2 foi composto por 30 adolescentes, sendo 40% (n=12) do sexo masculino e 60% (n=18) do sexo feminino, com idade média de 17 anos; o G3 foi composto por 30 adultos, sendo 86.7% (n=26) do sexo masculino e 13.3% (n=4) do sexo feminino, com idade média de 32 anos; e o G4 foi composto por 30 idosos, sendo 43.3% (n=13) do sexo masculino e 56.7% (n=17) do sexo feminino, com idade média de 67,5 anos (Figura 1).

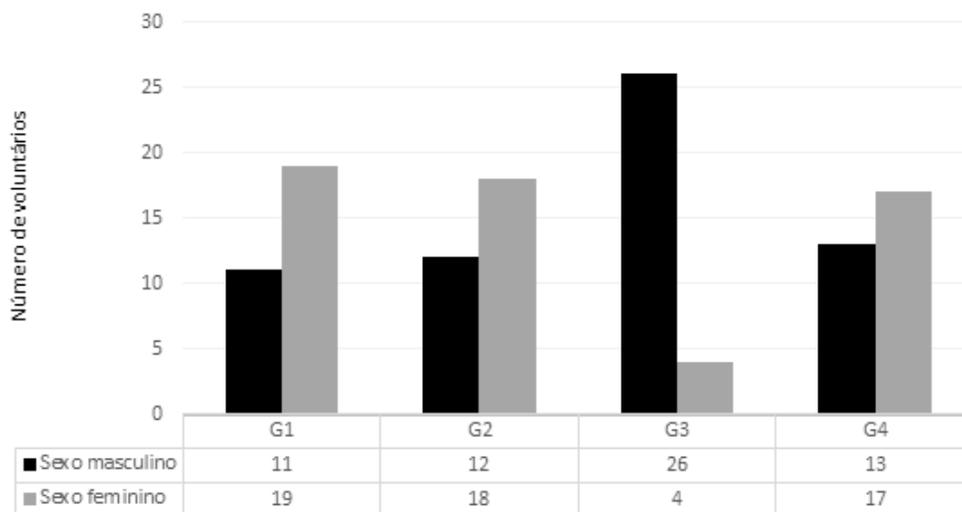


Figura 1. Distribuição dos voluntários segundo o sexo

As medidas antropométricas foram verificadas entre os pontos *ex* (*canto externo do olho*) e *ch* (*cheilion-comissura labial*) nas duas hemifaces. Verificou-se, em todos os grupos, uma equivalência nas medidas quando comparou-se a hemiface direita com a esquerda. Ao analisar cada grupo

isoladamente, levando em consideração a variável *sexo*, não foi evidenciada diferença significativa entre as medidas faciais. Notou-se uma discreta tendência de aumento das medidas *ex-ch* entre a infância e a fase adulta, seguida de decréscimo na senescência (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação das medianas antropométricas faciais dos lados direito e esquerdo por grupo e sexo

Grupo	Sexo	Direito	Esquerdo	*Nível descritivo
G1	Masculino	59,440	59,820	1,0000
	Feminino	61,230	61,430	0,7509
G2	Masculino	68,390	68,655	0,8428
	Feminino	66,705	67,340	0,9369
G3	Masculino	73,805	73,840	0,5922
	Feminino	72,780	73,110	0,8857
G4	Masculino	63,820	63,960	0,9598
	Feminino	63,420	64,010	0,7596

* análise estatística utilizado o teste de Mann-Whitney

A investigação dos valores de força de mordida revelou não existir diferenças significativas entre os grupos estudados. Houve uma tendência de aumento da força entre os ciclos da infância e adolescência, seguida de discreto decréscimo na

fase adulta e ciclo da senescência. Quando a variável *sexo* foi levada em consideração, percebeu-se discreto aumento de força entre os homens, exceto no grupo de adultos (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação das medianas de força de mordida dos lados direito e esquerdo por grupo e sexo

Grupo	Sexo	Força de mordida direita	Força de mordida esquerda	*Nível descritivo
G1	Masculino	57,340	58,330	0,8470
	Feminino	52,370	51,200	1,0000
G2	Masculino	86,250	100,310	0,2415
	Feminino	73,220	79,535	0,2262
G3	Masculino	45,835	48,600	0,5643
	Feminino	56,150	56,950	1,0000
G4	Masculino	51,130	50,120	0,9598
	Feminino	49,880	45,320	0,8119

* Utilizado o teste de Mann-Whitney

Quando aos resultados eletromiográficos durante o repouso muscular verificou-se uma similaridade dos potenciais mioelétricos entre os grupos, porém, percebeu-se entre os idosos, uma tendência à elevação destes potenciais. Ao conside-

rar a variável *sexo* nessa análise, foi visto que há um discreto aumento do potencial mioelétrico entre os homens quando comparados aos resultados das mulheres (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação das medianas eletromiográficas durante o repouso por grupo e sexo

Grupo	Sexo	Direito	Esquerdo	*Nível descritivo
G1	Masculino	3,640	3,020	1,0000
	Feminino	2,880	2,690	0,7703
G2	Masculino	3,200	3,535	0,7125
	Feminino	2,125	2,130	0,7666
G3	Masculino	2,010	1,785	0,6872
	Feminino	2,615	2,535	0,8857
G4	Masculino	3,320	4,810	0,4483
	Feminino	3,700	5,520	0,8384

* Utilizado o teste de Mann-Whitney

A eletromiografia durante a contração voluntária máxima dos músculos masseteres mostrou-se crescente até a fase adulta, com decréscimo no grupo de idosos. Não foi evidenciada diferença entre os potenciais mioelétricos dos masseteres direito

e esquerdo nos grupos estudados e a variável sexo não influenciou os resultados, mas percebeu-se que no sexo masculino os valores encontraram-se maiores em relação aos femininos (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação dos valores eletromiográficos de CVM por grupo e sexo

Grupo	Sexo	Direito	Esquerdo	*Nível descritivo
G1	Masculino	60,960	60,060	0,7969
	Feminino	56,660	60,860	0,5635
G2	Masculino	60,775	63,990	0,7125
	Feminino	55,160	53,605	0,8391
G3	Masculino	70,335	60,440	0,2788
	Feminino	77,525	63,215	0,4857
G4	Masculino	40,270	40,980	0,9598
	Feminino	39,020	45,930	1,0000

* Utilizado o teste de Mann-Whitney

Durante a mastigação executada apenas do lado direito, verificou-se uma significativa diferença nos potenciais mioelétricos dos masseteres das crianças do sexo feminino. Essa característica não foi identificada nos demais grupos. Em todos

os grupos percebeu-se que nessa ação o masseter direito comporta-se com maiores potenciais eletromiográficos ao ser comparado com o masseter esquerdo, porém não houve evidência estatística comprovada (Tabela 5).

Tabela 5. Comparação dos valores eletromiográficos da mastigação unilateral direita por grupo e sexo

Grupo	Sexo	Direito	Esquerdo	*Nível descritivo
G1	Masculino	40,980	31,160	0,3000
	Feminino	34,040	23,750	0,0215
G2	Masculino	37,300	28,150	0,2189
	Feminino	38,140	29,115	0,1427
G3	Masculino	30,445	25,340	0,1367
	Feminino	51,850	44,915	0,6857
G4	Masculino	35,760	19,030	0,1534
	Feminino	29,700	21,030	0,2181

* Utilizado o teste de Mann-Whitney

Na mastigação unilateral esquerda também foi evidenciada diferença estatística entre os valores mioelétricos registrados nos masseteres direito em comparação ao esquerdo nas meninas do grupo de crianças. Essa diferença também foi identificada nos homens do grupo de adultos e os adolescentes do sexo masculino apresentaram forte tendência

a esse comportamento. Nos grupos de crianças, adolescentes e idosos percebeu-se que, nesse tipo de mastigação, o masseter esquerdo comporta-se com maiores potenciais eletromiográficos ao ser comparado com o masseter direito, porém, no grupo de adultos, verificou-se o contrário (Tabela 6).

Tabela 6. Comparação dos valores eletromiográficos da mastigação unilateral esquerda por grupo e sexo

Grupo	Sexo	Direito	Esquerdo	*Nível descritivo
G1	Masculino	28,670	47,110	0,2785
	Feminino	20,370	38,910	0,0345
G2	Masculino	32,525	46,490	0,1059
	Feminino	30,340	34,960	0,2142
G3	Masculino	31,535	16,020	0,0083
	Feminino	58,500	36,255	0,3429
G4	Masculino	20,790	26,170	0,2260
	Feminino	21,970	27,340	0,8119

* Utilizado o teste de Mann-Whitney

A análise eletromiográfica da mastigação habitual revelou um equilíbrio mioelétrico entre os masseteres direito e esquerdo nos grupos estudados,

exceto entre os adolescentes do sexo masculino, os quais apresentaram maiores potenciais no masseter esquerdo (Tabela 7).

Tabela 7. Comparação dos valores eletromiográficos da mastigação habitual por grupo e sexo

Grupo	Sexo	Direito	Esquerdo	*Nível descritivo
Crianças	Masculino	36,690	39,830	0,4779
	Feminino	28,560	27,010	0,9310
Adolescentes	Masculino	26,375	36,160	0,0387**
	Feminino	34,740	31,595	0,8147
Adultos	Masculino	18,155	22,835	0,4399
	Feminino	46,620	56,565	1,0000
Idosos	Masculino	25,790	22,980	0,8010
	Feminino	27,520	24,880	0,8651

* Utilizado o teste de Mann-Whitney

As variáveis força de mordida, atividade mioelétrica e antropometria facial foram correlacionadas em cada grupo e entre os grupos. Nessas análises, foram identificadas correlações positivas entre a força de mordida esquerda e os valores antropométricos faciais do lado direito da face no ciclo da adolescência. Em adultos foi identificada

uma correlação negativa entre a força de incisão e os valores antropométricos da hemiface direita. Houve a detecção de uma correlação positiva entre a mastigação unilateral direita e força de incisão no grupo de idosos, bem como identificou-se correlação negativa entre a força de mordida direita e a mastigação à esquerda, no mesmo grupo (Tabela 8).

Tabela 8. Medidas gerais de correlação entre as forças de mordida dos incisivos centrais, dos molares das hemiarcadas direita e esquerda e as medidas eletromiográficas e de antropometria facial

Parâmetros	Variáveis		
	Força incisão	Força molar D	Força molar E
5 ↔ 11 anos			
EMG CVM – D	-0.177	-0.031	-0.295
EMG CVM – E	-0.009	-0.248	0.080
EMG mastigação habitual – D	-0.184	0.055	-0.103
EMG mastigação habitual – E	-0.053	-0.085	-0.019
Antropometria D	-0.236	0.072	0.211
Antropometria E	-0.224	0.070	0.066
12 ↔ 18			
EMG CVM – D	-0.191	-0.049	-0.332
EMG CVM – E	-0.280	-0.130	-0.087
EMG mastigação habitual – D	-0.179	-0.224	-0.263
EMG mastigação habitual – E	-0.254	-0.247	-0.107
Antropometria D	0.005	0.075	0.467*
Antropometria E	-0.058	0.093	0.243
19 ↔ 59			
EMG CVM – D	0.125	0.075	0.145
EMG CVM – E	0.179	-0.168	-0.056
EMG mastigação habitual – D	-0.021	0.084	0.120
EMG mastigação habitual – E	0.062	-0.272	-0.134
Antropometria D	-0.399*	0.046	-0.074
Antropometria E	0.025	0.005	-0.048
60 ↔ 79			
EMG CVM – D	0.334	0.194	0.170
EMG CVM – E	0.394	0.300	0.233
EMG mastigação habitual – D	0.261	0.299	0.148
EMG mastigação habitual – E	0.446*	0.452*	0.393
Antropometria D	-0.038	-0.098	-0.187
Antropometria E	-0.097	-0.166	-0.301

*Realizado teste de correlação de Spearman

Ao associar a força de mordida com o lado de predomínio da mastigação, pode-se perceber que o ciclo da infância apresentou maiores valores de força de mordida à direita quando o lado de preferência mastigatória ocorreu do lado direito, e quando o lado de preferência da mastigação ocorreu do lado esquerdo, a força de mordida também se apresentou maior à esquerda. Nos ciclos da adoles-

cência e senescência também foi visto que o lado de predomínio mastigatório à esquerda correspondeu ao lado de maior força mordida. O grupo de adultos não apresentou uma forte associação entre lado mastigatório e força de mordida, embora tenha sido identificada uma tendência a esta associação (Tabela 9).

Tabela 9. Medidas resumo da força de mordida em cada faixa etária, de acordo com o lado de preferência mastigatória

Medidas de força de mordida	Lado de predomínio da mastigação				*P_valor
	Direito		Esquerdo		
	Média (dp)	Mediana (p25-p75)	Média (dp)	Mediana (p25-p75)	
5 ↔ 11 anos					
Força de mordida incisão	27,23 (6,34)	25,84 (22,96-31,42)	29,5 (5,94)	29,93 (24,78-33,6)	0,399
Força de mordida direita	57,2 (6,79)	57,71 (55,32-60,94)	48,11 (8,35)	48,05 (42,61-55,68)	0,003*
Força de mordida esquerda	49,08 (7,46)	50,11 (47,89-52,15)	56,77 (7,19)	58,71 (51,98-60,67)	0,012*
12 ↔ 18 anos					
Força de mordida incisão	44,71 (10,26)	46,68 (37,05-54,12)	42,87 (15,97)	44,24 (35,58-50,57)	0,790
Força de mordida direita	77,97 (9,59)	77,77 (71,39-81,95)	78,18 (18,78)	80,96 (69,66-92,64)	0,608
Força de mordida esquerda	72,73 (9,38)	71,13 (65,89-79,81)	106,9 (28,87)	100,47 (79,91-131,38)	0,000*
19 ↔ 59 anos					
Força de mordida incisão	30,69 (21,66)	22,98 (13,87-41,33)	30,52 (19,58)	27,95 (13,26-40,72)	0,917
Força de mordida direita	51,67 (26,93)	47,9 (29,43-76,7)	41,26 (30,55)	32,71 (15,77-60,87)	0,235
Força de mordida esquerda	44,54 (25,13)	48,6 (20,18-63,64)	43,4 (31,3)	47,01 (12,02-68,98)	0,786
60 ↔ 79 anos					
Força de mordida incisão	32,09 (11,03)	37,16 (28,95-40,8)	38,98 (12,87)	37,5 (31,68-47,87)	0,101
Força de mordida direita	46,12 (11,63)	47,47 (38,98-54,92)	55,42 (14,19)	56,39 (44,17-68,09)	0,092
Força de mordida esquerda	45,36 (14,05)	44,82 (36,12-52,26)	60,91 (16,27)	60,61 (46,43-70,34)	0,009*

Legenda: *p-valor calculado pelo teste Mann-Whitney

Discussão

A partir dos resultados obtidos na presente pesquisa, foi possível descrever o comportamento da função mastigatória em diferentes faixas etárias, levando em consideração as variáveis sexo, força de mordida, medidas antropométricas da face e atividade elétrica dos músculos masseteres, além de estabelecer as correlações intra e entre os grupos.

A avaliação antropométrica facial levou em consideração as medidas entre os pontos *ex* (*canto externo do olho*) e *ch* (*cheilion-comissura labial*) nas duas hemifaces, revelando uma simetria entre as medidas. Quanto à evolução dessa variável, percebeu-se uma tendência de aumento progressivo das medidas até a fase adulta e uma diminuição no grupo de idosos. Os achados relatados concordam com as características esperadas na senescência,

onde há um declínio no tônus da musculatura esquelética, e consequente diminuição das proporções faciais¹¹.

Verificou-se, no presente estudo, um crescimento de potência de força de mordida entre os ciclos da infância e da adolescência, atingindo um patamar na fase adulta e declinando na senescência. Estes resultados são justificados pela fisiologia do desenvolvimento humano, a qual aponta um incremento da potência muscular até a fase adulta e declínio de tônus e massa muscular com o envelhecimento¹¹.

A literatura diverge quanto à relação entre força de mordida, idade e sexo. Alguns estudos apontam que há um decréscimo de força de mordida com o avançar da idade¹²⁻¹³, bem como o sexo masculino apresenta maiores valores dessa força em comparação ao sexo feminino. Em contrapartida, outros pesquisadores afirmam não existir variação de força de mordida em diferentes faixas etárias ou distintos sexos¹⁴.

Em um estudo¹⁵ foi possível observar que não houve correlação entre idade e força de mordida, apenas correlação inversa entre força de mordida e idade, nos pacientes do gênero masculino, portadores de prótese total. O contrário foi identificado em outro estudo¹⁶ onde crianças tiveram força de mordida inferior às outras faixas etárias, com exceção dos idosos, mostrando ser a idade fator de influência na força de mordida.

Além da força de mordida, outra grandeza analisada foi a potência eletromiográfica dos músculos masseteres durante o repouso, contração voluntária máxima (CVM) e mastigações unilateral direita, unilateral esquerda e habitual. Durante o repouso muscular, com o voluntário em oclusão cêntrica, verificou-se um percentual em torno de 3% de atividade elétrica nos masseteres. Apenas o grupo de idosos apresentou um discreto aumento dessa variável, chegando a mais de 5% de atividade registrada no sexo feminino. Esses dados estão de acordo com os resultados encontrados na literatura¹⁷, sendo observado em indivíduos adultos sem queixas orofaciais, a presença de mínima atividade elétrica da musculatura mastigatória durante repouso em oclusão cêntrica habitual, o que leva a inferir que esta atividade é essencial (basal) para a manutenção da postura mandibular. Porém, há indícios, também, de que a eletromiografia de superfície durante o repouso dos masseteres não

apresente diferença correlacionada às variáveis sexo e idade¹⁵.

Os achados eletromiográficos durante a CVM apresentaram comportamentos distintos entre os grupos, com aumento progressivo de seus valores percentuais até a fase adulta e declínio destes na senescência. Foi observada, ainda, uma tendência de maiores valores entre os indivíduos do sexo masculino quando comparados ao sexo feminino. Estes achados concordam com um estudo¹³ que apontou uma maior atividade eletromiográfica na CVM de crianças e adolescentes, diminuindo em adultos e idosos¹³.

Segundo a literatura¹⁸, em crianças e adolescentes os achados eletromiográficos durante a mastigação são similares, corroborando com os resultados encontrados na presente pesquisa.

Pesquisadores¹⁹ relataram que indivíduos ditos saudáveis, sem alterações morfofuncionais do sistema estomatognático, sempre apresentam um lado de preferência mastigatória. Entretanto, quando a mastigação é realizada de modo a apresentar-se preferencialmente unilateral, a musculatura adjacente a este lado desenvolve maiores níveis de atividade e, conseqüentemente, configura-se mais encurtada em relação ao seu par contralateral²⁰.

Foi constatado em uma pesquisa²¹ a presença de um lado de preferência mastigatória (LPM) na maioria dos sujeitos avaliados (77,6%) durante mastigação habitual. Outros pesquisadores evidenciaram a ocorrência absoluta de LPM, onde 100% da amostra de adultos estudada apresentou mastigação preferencialmente do lado direito ou esquerdo²². Esses dados corroboram com os resultados encontrados no presente estudo, onde 100% dos participantes apresentou o lado direito ou esquerdo como de preferência mastigatória.

Em relação à distribuição do LPM, 62,86% dos voluntários apresentaram preferência mastigatória à direita e 37,14% preferência à esquerda. Enquanto uma pesquisa²³ verificou um equilíbrio na distribuição dos LPM (esquerdo = 39,4% e direito = 38,4%), outros autores²⁰ identificaram uma maior frequência da preferência pelo lado esquerdo (62,1%).

Durante a mastigação unilateral direita foi constatada diferença significativa entre os pares de masseteres das meninas que compuseram o grupo de crianças, onde o masseter direito apresentou maiores índices eletromiográficos quando comparado ao masseter esquerdo. Esse comportamento

também foi identificado nos demais grupos independente da variável sexo, embora não evidenciada diferença estatística.

Na mastigação unilateral esquerda identificou-se diferença estatística entre os pares de masseteres das meninas do grupo de crianças, nos adolescentes do sexo masculino e nos homens adultos. Quando a variável sexo não foi levada em consideração, observou-se um maior potencial eletromiográfico no masseter esquerdo dos grupos de crianças, adolescentes e idosos. Já o grupo de adultos mostrou comportamento oposto, em que o masseter direito apresentou maiores potenciais elétricos ao ser comparado ao masseter esquerdo.

A mastigação habitual durante a eletromiografia de superfície mostrou que existe um equilíbrio entre os pares de masseteres nas diferentes faixas etárias estudadas. Porém, no grupo de adolescentes, foi verificada elevação de atividade mioelétrica do masseter esquerdo em comparação ao direito no sexo masculino.

Quando se trata do processo mastigatório em relação ao sexo, a literatura diverge dos achados encontrados neste estudo. Não foi verificada relevância de sexo na estatística do padrão mastigatório em crianças, meninos e meninas possuem o mesmo aspecto mastigatório nessa fase, segundo os achados da literatura²⁴.

Pesquisadores realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a influência da idade na atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios. Os voluntários apresentaram idades entre 7 e 80 anos e os dados da eletromiografia de superfície foram obtidos em repouso, durante máxima contração voluntária e lateralidades direita e esquerda. Diferença estatística foi encontrada em todas as condições clínicas entre as diferentes faixas etárias, e a maior atividade eletromiográfica foi registrada em crianças e adolescentes, diminuindo em adultos e idosos¹³.

Verificou-se, ainda, que o lado de maior atividade eletromiográfica durante a CVM e mastigação habitual correspondeu ao LPM (80%); resultado este coincidente com os dados apresentados por pesquisadores¹⁷, em estudo envolvendo investigação eletromiográfica da mastigação de adultos, os quais apontaram maior frequência de um lado de preferência mastigatória durante mastigação habitual (82,8%), bem como maiores níveis de potencial eletromiográfico.

Estes dados corroboram, ainda, com os achados de um estudo²⁵, realizado com adultos jovens submetidos a avaliação eletromiográfica durante a mastigação de biocápsulas, onde foi identificado que quando a mastigação ocorre do lado direito o masseter direito apresenta maiores valores de potencial elétrico ao ser comparado ao masseter esquerdo, e vice-versa.

Um padrão de assimetria funcional entre os masseteres foi evidenciado nos achados desse estudo. Este fato ocorreu não apenas nas mastigações (habitual, unilaterais direita e esquerda), mas também durante a CVM. É provável que a ocorrência desse evento esteja relacionada ao fato dos 100% da amostra ter apresentado um LPM.

Em uma pesquisa¹⁹ envolvendo a investigação da distinção entre os potenciais elétricos dos masseteres durante a mastigação, foi verificada a existência de assimetria dentro dos padrões de normalidade entre os potenciais mioelétricos dos masseteres de adultos.

Em contrapartida, outro estudo²⁶ constatou em seus achados envolvendo adultos com boa saúde oral que, durante a mastigação unilateral, seja ela direita ou esquerda, não há diferença entre os potenciais mioelétricos dos músculos mastigatórios.

A reprodutibilidade da atividade eletromiográfica em relação à força de mordida estática dos músculos mastigatórios e dimensões faciais é tema de estudos com apontamentos divergentes. Entre os achados da presente pesquisa verificou-se que a força de mordida exercida nos molares da hemiarcada esquerda apresentou associação positiva com a medida facial do lado direito no grupo de adolescentes, bem como correspondeu ao lado de predomínio mastigatório no mesmo grupo e no grupo dos idosos. A força de mordida exercida nos molares da hemiarcada direita apresentou correlação negativa com a atividade eletromiográfica durante a mastigação unilateral esquerda em idosos. A força de incisão mostrou correlação positiva com a atividade eletromiográfica durante a mastigação unilateral direita em idosos e correlação negativa com a medida facial do lado direito no grupo de adultos. Em todos os grupos estudados, o lado de preferência mastigatório correspondeu ao lado de maior força de mordida, com significância estatística comprovada no ciclo da infância.

As correlações entre os fatores morfofuncionais que compõem a mastigação é objeto de estudo entre os profissionais que têm o sistema estomatog-

nático como alvo de atenção. Em pesquisa realizada com adultos jovens, foi executada uma bateria de testes observacionais e eletrofisiológicos da função mastigatória e constatou-se não existir correlação entre as respostas elétricas dos músculos mastigatórios, força de mordida e os índices morfológicos da face. Quando vista isoladamente, a atividade elétrica dos músculos mastigatórios parece associar-se apenas à força de mordida²⁷.

Em outro estudo que avaliou no público adulto, a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres em diferentes tipos faciais durante o repouso e a mastigação, não foi revelada nenhuma diferença estatística entre a atividade elétrica e os diferentes tipos faciais, assim como as variáveis sexo e idade não interferiram nos resultados²⁸.

Contraopondo-se aos achados descritos nesse estudo, a literatura aponta que são identificadas correlações diretas entre os músculos masseteres direito e esquerdo durante a contração voluntária máxima, porém não ocorrem indícios de correlação entre força de mordida e atividade eletromiográfica²⁹.

Conclusão

De acordo com os resultados encontrados no presente estudo, foi verificado que o comportamento mastigatório variou segundo a idade e o sexo, apontando uma tendência de correlação entre os componentes anatômicos e funcionais envolvidos nessa função estomatognática.

Referências

- Morquette P, Lavoie R, Fhima M-D, Lamoureux X, Verdier D, Kolta A. Generation of the masticatory central pattern and its modulation by sensory feedback. *Prog Neurobiol*. 2012; 96(3): 340-55.
- Capelozza FL. Diagnóstico Em Ortodontia. Maringá. Dental Press Editora, 2005.
- Corbin-Lewis K, Liss JM, Sciortino KL, Anatomia clínica e fisiologia do mecanismo da deglutição. São Paulo: Cengage Learning; 2009.
- Kelencz CA, Muñoz ISS, Nicolau RA. Análise eletromiográfica do músculo masseter após indução de fadiga com aplicação de LED; UNISA e UNIVAP, 2006.
- Silva LG, Goldenberg M. A mastigação no processo de envelhecimento. *Rev CEFAC* 2001; 3 :27-35.
- Cardos MCAF, Bujes RV. A saúde bucal e as funções da mastigação e deglutição nos idosos. *Estud. interdiscipl. envelhec*. 2010; 15(1): 53-67.
- Nascimento Gerlane Karla Bezerra Oliveira, Cunha Daniele Andrade da, Lima Leilane Maria de, Moraes Klyvia Juliana Rocha de, Pernambuco Leandro de Araújo, Régis Renata Milena Freire Lima et al . Eletromiografia de superfície do músculo masseter durante a mastigação: uma revisão sistemática. *Rev. CEFAC*. 2012; 14(4): 725-731.
- Noda DKG.; Marchetti PH; Junior GB. A eletromiografia de superfície em estudos relativos à produção de força. *Revista CPAQV – Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida*. 2014; 6(3)p. 01-25.
- Rigler I, Podnar S. Impact of electromyographic findings on choice of treatment and outcome. *Eur J Neurol*. 2007; 14(7): 783-7.
- Whitaker ME, Júnior AST & Genaro, K.F. (2009). Proposta de protocolo de avaliação clínica da função mastigatória. *Revista CEFAC*.
- Koshino H, Hirai T, Ishijima T, Ikeda YI. Tongue motor skills and masticatory performance in adults dentates, elderly dentates and complete dentures wearers. *J Prost Dent*. 1997; 2(77): 147-52.
- Van Der Bilt A, Tekamp A, van der Glas H, Abbink J. Bite force and electromyography during maximum unilateral and bilateral clenching. *Eur J Oral Sci*. 2008; 116(3): 217-22.
- Cecilio FA, Regalo SC, Palinkas M, Issa JP, Siessere S, Hallak JE, et al. Ageing and surface EMG activity patterns of masticatory muscles. *J Oral Rehabil*. 2010; 37(4):248-55.
- Alajbeg IZ, Valentic-Peruzovic M, Alajbeg I, Cifrek M. The influence of age and dental status on elevator and depressor muscle activity. *J Oral Rehabil*. 2006; 33(2): 94-101.
- Gomes IS. Avaliação da força mastigatória e da atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal em função de diferentes tratamentos reabilitadores. [Dissertação de mestrado] São José dos Campos, 2011.
- Palinkas M, Nassar MS, Cecilio FA, Siessere S, Semprini M, Machado-deSousa JP, et al. Age and gender influence on maximal bite force and masticatory muscles thickness. *Arch Oral Biol*. 2010; 55(10): 797-802.
- Rilo B et al. Frontal-plane lateral border movements and chewing cycle characteristics. *J oral rehabil, Oxford.*, 2001; 28(10): 930-936.
- Berlese DB, et al. Activity of masseter and temporal muscles in relation to the myofunctional characteristics of chewing and swallowing functions in obese. *Distúrb Comun*. 2012; 24(2): 215-21.
- Botelho AL, et al. Avaliação eletromiográfica de assimetria dos músculos mastigatórios em sujeitos com oclusão normal. *RFO*. 2008; 13(3): 7-12.
- Pignataro Neto G, Bérzin F, Rontani RMP. Identificação do lado de preferência mastigatória através de exame eletromiográfico comparado ao visual. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2004; 9(4), 77-85.
- Oncins MC, Freire RM, Marchesan IQ. Mastigação: análise pela eletromiografia eletrognatografia. Seu uso na clínica fonoaudiológica. *Distúrb Comun*. 2006; 18(2): 155-65.
- Hoogmartens MJ, Caubergh MA. Chewing side preference during the first chewing cycle as a new type of lateral preference in man. *Electromyogr clin neurophysiol, Limerick*. 1987; 27(1): 3-6.



23. Bataglioni SAN. Aplicação do questionário TMJ scale e eletrognatografia em indivíduos disfuncionados temporomandibulares com e sem tratamento ortodôntico e tratamento odontológico restaurador de dentística: estudo comparativo (dissertação). Ribeirão Preto, SP: Universidade de São Paulo; 2001.
24. Silva AS, Carminatti M, Lavra-Pinto B, Renata Franzon, Araújo FB, Gomes E. Perfil mastigatório em crianças de três a cinco anos de idade. Rev. CEFAC. 2016 Maio-Jun; 18(3): 568-80.
25. Felício CM, Couto GA, Ferreira CLP, Mestriner JR. W. Confiabilidade da eficiência mastigatória com beads e correlação com a atividade muscular. Pró-Fono. 2008; 20(4): 225-30.
26. Borges TF, Mendes FA, Oliveira TR, Gomes VL, Prado CJ, Neves FD. Mandibular overdentures with immediate loading: satisfaction and quality of life. Int J Prosthodont. 2011; 24: 534-9.
27. Melo DG, Bianchini EMG. Relações entre potenciais elétricos dos músculos temporais e masseteres, força de mordida e índice morfológico da face. CoDAS 2016; 28(4): 409-16.
28. Ribeiro de Miranda AL, Vieira MM, Bommarito S, Chiari BM. Avaliação da atividade eletromiográfica do músculo masseter em diferentes tipos faciais. Revista Odonto. 2009; 17(33).
29. Rosa LB, Semprini M, Siessere S, Hallak JE, Pagnano VO, Regalo SC. Correlation between bite force and electromyographic activity in dentate and partially edentulous individuals. Electromyogr Clin Neurophysiol. 2009; 49(6-7): 291-7.

