

ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE DO MÚSCULO MASSETER DURANTE A MASTIGAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Surface electromyography of the masseter muscle during chewing: a systematic review

Gerlane Karla Bezerra Oliveira Nascimento ⁽¹⁾, Daniele Andrade da Cunha ⁽²⁾,
Leilane Maria de Lima ⁽³⁾, Klyvia Juliana Rocha de Moraes ⁽⁴⁾, Leandro de Araújo Pernambuco ⁽⁵⁾,
Renata Milena Freire Lima Régis ⁽⁶⁾, Hilton Justino da Silva ⁽⁷⁾

RESUMO

A mastigação, ato complexo controlado pelo sistema nervoso central, é uma das funções mais importantes do Sistema Estomatognático. Durante esse ato a atividade elétrica da musculatura mastigatória pode ser quantificada por meio da eletromiografia de superfície. Com o objetivo de revisar sistematicamente na literatura os métodos e alimentos mais utilizados na EMGS do músculo masseter durante a mastigação, foi realizada uma busca nas bases de dados SciELO–Brasil, Lilacs e Medline/Pubmed no período de setembro a outubro de 2009. Foram incluídos os estudos de base populacional e excluídos os estudos de revisão sem definição metodológica delineada e estudos realizados com crianças, adolescentes e idosos. Foram encontrados 657 artigos no cruzamento dos seguintes descritores e seus correspondentes em inglês: *mastigação and eletromiografia and músculo masseter*, dos quais 12 deles foram selecionados. Verificou-se que os métodos envolvidos na execução da eletromiografia de superfície do músculo masseter, durante a mastigação, apresentam variações de acordo com cada autor, não havendo padronização de um alimento específico para execução do exame.

DESCRITORES: Músculo Masseter; Eletromiografia; Mastigação

⁽¹⁾ Fonoaudióloga da Secretaria de Saúde do Estado da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil; Mestre em Patologia pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

⁽²⁾ Fonoaudióloga; Pesquisadora Institucional da Faculdade Estácio do Recife –Estácio FIR; Doutora em Nutrição pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

⁽³⁾ Fonoaudióloga da Clínica CEFA, Recife, PE, Brasil; Especializanda em Motricidade Orofacial com enfoque em Disfagia – FUNESO.

⁽⁴⁾ Fisioterapeuta; Preceptora de Estágio em Fisioterapia Córdio-respiratória na Universidade Salgado de Oliveira – UNIVERSO, Recife, PE, Brasil; Mestre em Patologia pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

⁽⁵⁾ Fonoaudiólogo; Professor Assistente I do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal, RN, Brasil; Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

⁽⁶⁾ Fonoaudióloga da clínica CEFA – Recife PE – Brasil; Especialização em Motricidade Orofacial pela Faculdade Integrada do Recife – FIR.

⁽⁷⁾ Fonoaudiólogo; Professor Adjunto I da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, PE, Brasil; Doutor em Nutrição pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

Conflito de interesses: inexistente

■ INTRODUÇÃO

A mastigação é uma das funções mais importantes do Sistema Estomatognático e por isso é objeto de estudo de vários autores. Este ato fisiológico, cuja finalidade é a de fragmentar o alimento em partículas menores, preparando-as para a deglutição e a digestão; é uma função aprendida, diferente da respiração, sucção e deglutição, as quais são inatas e inicialmente controladas de forma reflexa. O processo de aprendizado desta função é iniciado a partir do momento em que surgem os primeiros dentes decíduos, os incisivos inferiores e superiores¹.

A função mastigatória depende de um complexo integrado por músculos, ligamentos, estruturas ósseas e dentes, controlado pelo sistema nervoso central. Os músculos envolvidos na mastigação realizam movimentos e posturas que ora aproximam, ora afastam os dentes, ou exacerbam a pressão interoclusal².

A mandíbula desenvolve vários movimentos (elevação, abaixamento, protrusão, retração, lateralização), influenciados pelos músculos responsáveis pela mastigação. A elevação mandibular é realizada pelo masseter, temporal anterior e pterigóideo medial³.

O masseter possui fibras musculares que ao sofrerem contração projetam a mandíbula para cima promovendo o contato entre as arcadas dentárias. A eficiência da mastigação é garantida pela força exercida na contração desse músculo⁴.

No final do século XVIII o engenheiro elétrico Luigi Galvani, pronunciou que um músculo esquelético ao ser estimulado eletricamente sofre contração e, por outro lado, produz corrente elétrica quando contraído voluntariamente; o francês Duchenne em meados do século passado foi o primeiro a aplicar eletricidade em músculos esqueléticos intatos. Contudo o mérito pelo desenvolvimento da técnica que promove a captação dos potenciais elétricos gerados no músculo, a eletromiografia, corresponde aos fisiologistas ingleses e norte-americanos Adrian e Bronk e D. Denny-Brown⁵.

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 máxima⁶. 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 eletrofisiológico 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 humano⁷.

Na clínica Fonoaudiológica é comum a avaliação da atividade muscular por meio do exame físico por meio de observações, filmagens ou/e palpitações. Esta metodologia é necessária no processo de reabilitação orofacial, mas esses dados não são concisos, nem suscetíveis de quantificação, por serem influenciados pela subjetividade do profissional, limitando um registro mais preciso.

Com o desenvolvimento tecnológico, o uso de instrumentos de medição de grande precisão é cada vez mais comum na prática clínica, dentre os quais a eletromiografia se destaca por ser um método disponível no mercado há mais de 40 anos e possuir maior objetividade e precisão para registrar a atividade elétrica de um músculo ou de um grupo muscular⁸ podendo auxiliar no diagnóstico e terapêutica dos distúrbios motores orofaciais⁹.

Os métodos aplicados na execução do exame eletromiográfico podem variar de examinador para examinador. Posto isso, o presente estudo teve como objetivo revisar na literatura os métodos e alimentos mais utilizados na EMGS do músculo masseter durante a mastigação.

■ MÉTODO

Foi realizada uma busca eletrônica nas bases de dados SciELO–Brasil, Lilacs e Medline/Pubmed no período de setembro a outubro de 2009.

A pesquisa foi feita por dois autores/avaliadores que discutiram sobre o cruzamento dos seguintes descritores e seus correspondentes em inglês: *mastigação and eletromiografia and músculo masseter*, todos incluídos no Medical Subject Headings (MeSH). Outra estratégia utilizada foi a busca manual em listas de referência dos artigos identificados e selecionados. As discrepâncias apresentadas pelos autores foram esclarecidas por um terceiro autor/avaliador. A pesquisa não contou com restrição de idiomas. Não foi considerado um limite em relação ao período de publicação, sendo os artigos selecionados posteriormente por critérios de inclusão e exclusão.

Foram excluídos artigos de revisão e com desenho do tipo longitudinal; estudos envolvendo animais; trabalhos cuja população de estudo fosse composta por sujeitos com patologias; pesquisas que utilizassem eletromiografia invasiva; artigos envolvendo outros instrumentos de avaliação; estudos que simulassem situações patológicas ou não fisiológicas; artigos que não avaliem a função de mastigação; artigos estudando a eficácia de medicamentos; artigos estudando fisiologia de manobras terapêuticas ou efeitos de terapias; artigos com a população composta por crianças, adolescentes ou idosos.

Como critérios de inclusão, os artigos que estudavam a atividade elétrica do músculo masseter durante a mastigação de alimentos em adultos jovens foram selecionados. A qualidade metodológica de todos os estudos foi avaliada de forma independente por três revisores e a concordância dessas análises resultou na elaboração da Tabela 1.

Foram encontrados um total de 657 artigos no cruzamento dos descritores *mastigação and eletromiografia and músculo masseter* nas bases de dados SciELO–Brasil, Lilacs e Medline/Pubmed.

Seguindo os critérios de exclusão e inclusão definidos no método e subtraídas às referências repetidas constantes em mais de uma base de dados, foi selecionado um total de 12 artigos.

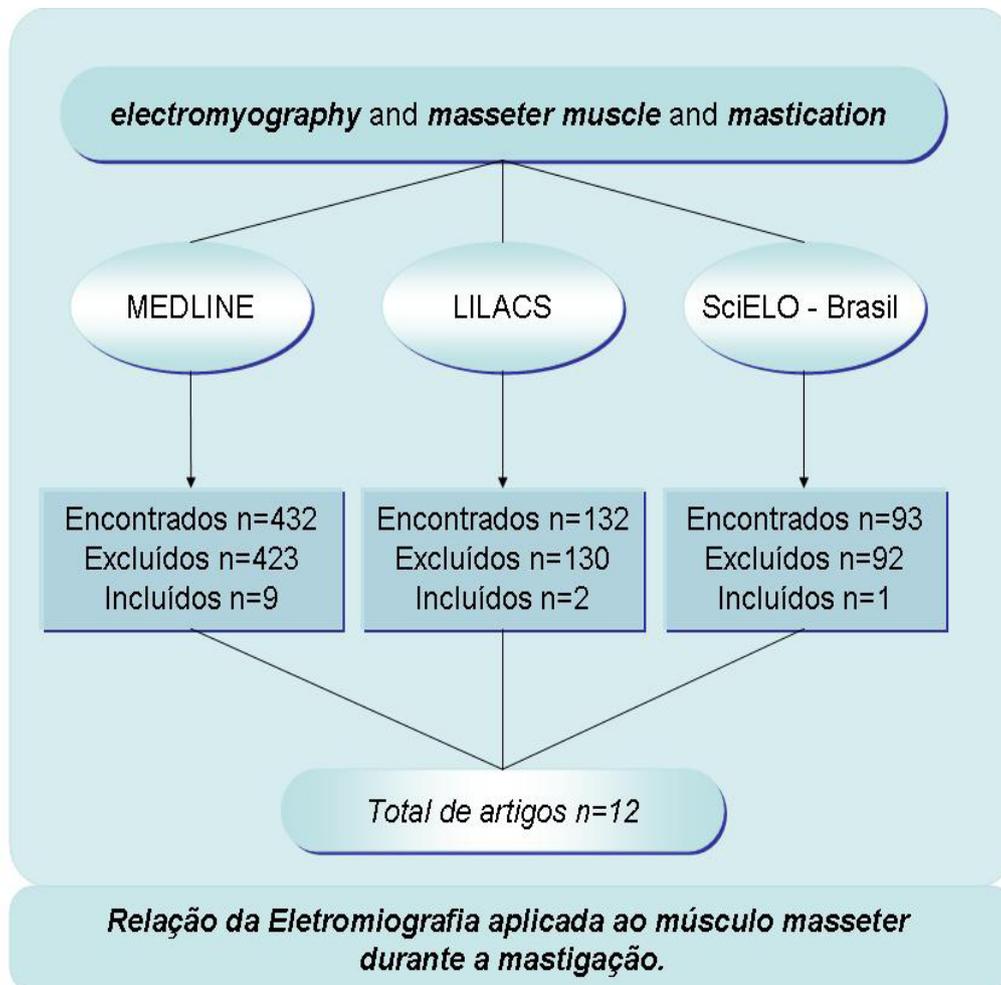


Figura 1 – Número de artigos encontrados e selecionados após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão segundo descritores e bases de dados

Os artigos selecionados foram organizados quanto ao autor, local e ano de publicação; população estudada; métodos utilizados na avaliação eletromiográfica do músculo masseter e resultados encontrados.

■ REVISÃO DA LITERATURA

O tratamento estatístico não foi aplicado ao presente estudo devido à heterogeneidade encontrada nos artigos selecionados.

O quantitativo de referências encontradas e selecionadas nas bases de dados para este estudo mostra que 75% delas estavam contidas na Medline/Pubmed, 16,7% na base Lilacs e 8,3% na Scielo-Brasil.

As datas de publicação variaram entre os anos de 1989 e 2009; 2 publicações ocorreram no ano de 1999; entre os anos de 1992-1996 não foram encontradas publicações que obedecessem aos critérios

de inclusão propostos nesta pesquisa, assim como nos anos 2007, 2005, 2001 e 1990. Este demonstrativo leva a inferir que no período de 1997 a 2004 ocorreu um aumento de publicações que tratam do tema desse estudo. Este fato pode ter relação com o surgimento de novos equipamentos que possibilitam a realização mais facilitada da eletromiografia.

Durante a seleção dos artigos mediante os critérios de inclusão e exclusão, foi observado que a maioria das publicações descartadas utilizava mastigação de substâncias não alimentares para testar a função mastigatória e a população de estudo mais frequente foi composta por crianças, idosos ou grupos com patologias ou disfunções pré-existentes. Estes fatos podem ter relação com a necessidade científica de caracterizar melhor o desenvolvimento humano bem como as alterações inerentes a determinadas patologias. A pesquisa das características de normalidade para determinadas funções ainda são pouco exploradas.

Tabela 1 – Estudos que analisam a atividade elétrica dos músculos masseteres durante a mastigação publicados entre 1989 e 2009, identificados por autor, ano de publicação, população de estudo, método utilizado na eletromiografia e resultados

Autor / Ano	Local	População de estudo	Método utilizado na EMG	Resultados
Kimoto K, <i>et al</i> , 2000 ¹⁰	Aarhus-Dinamarca	50 voluntários adultos	EMG dos músculos masseteres nos lados de trabalho e balanceio durante a mastigação.	A atividade elétrica no lado de trabalho foi significativamente maior que o lado de balanceio.
Diaz-Tay J <i>et al</i> , 1991 ¹¹	Estados Unidos	10 voluntários saudáveis	EMG dos masseteres durante a mastigação habitual de amendoim torrado.	Atividade muscular do masseter variou de acordo com o volume de alimento.
Mioche L, P Bourdiol, Monier S, 2003 ¹²	Oxford-Inglaterra	25 adultos jovens	EMG dos masseteres durante a mastigação de carne em duas texturas diferentes: dura e seca; macia e succulenta. Os voluntários mastigavam a carne e depois de 7s ou quando o bolo estava pronto para ser engolido cuspiam fora o bolo.	A média de atividade muscular foi maior durante a mastigação da carne dura. Quando o bolo estava pronto para ser deglutido, mais saliva foi incorporada às amostras de carne dura do que às amostras de carne macia.
Peyron MA, Lassauzay C, A Woda, 2002 ¹³	Massachusetts- Estados Unidos	15 voluntários, adultos jovens do gênero masculino	EMG dos masseteres durante a mastigação de 4 amostras de gelatina com diferentes níveis de dureza.	Aumento gradativo da atividade elétrica dos masseteres à medida que o nível de dureza do alimento aumentava.
Shiau YY, Peng CC, Hsu CW, 1999 ¹⁴	Aarhus-Dinamarca	12 voluntários do gênero masculino	EMG dos masseteres durante um teste de mastigação com alimentos de variados níveis de dureza.	O aumento da atividade elétrica acompanha o aumento do nível de dureza do alimento.
Horio T, Kawamura Y, 1989 ¹⁵	Aarhus-Dinamarca	29 voluntários jovens normais	EMG dos masseteres durante a mastigação de 5 diferentes tipos alimentares.	A mastigação de alimentos mais duros demanda uma atividade elétrica aumentada, como também há um aumento do tempo de mastigação e da quantidade de golpes mastigatórios.
Acosta-Ortiz R, <i>et al</i> 2004 ¹⁷	Aarhus-Dinamarca	22 voluntários, sendo 12 mulheres e 10 homens com idade média de 29,3 anos	EMG dos masseteres durante diferentes atividades mandibulares e mastigatórias, classificadas como alto e baixo nível do sinal de EMG.	Houve relação diretamente proporcional entre os valores percentuais encontrados na atividade elétrica dos masseteres durante as atividades mandibulares voluntárias e a mastigação
Mioche L, P Bourdiol, Martin JF, Noël Y, 1999 ¹⁸	Inglaterra	36 adultos jovens	EMG dos masseteres durante a mastigação de 5 diferentes tipos de alimentos com texturas distintas.	Houve aumento de atividade elétrica à medida que a textura alimentar aumentava o nível de dureza.
Wilding RJ, Shaikh M, 1997 ¹⁹	Estados Unidos	24 adultos assintomáticos	EMG dos masseteres durante os primeiros 15 golpes mastigatórios.	Presença de tremor mandibular na abertura e fechamento bucal durante a mastigação foram preditores do desempenho mastigatório.
Rahal A, Goffi-Gomez MVS, 2009 ²⁰	São Paulo-Brasil	30 indivíduos saudáveis com 21 a 30 anos	EMG de masseteres bilateralmente durante apertamento dentário em máxima intercuspidação e mastigação habitual com uva passa. Valores médios de três apertamentos dentários e de 15 segundos da mastigação habitual.	Expressos em microvolts (μV). Diferença média entre os masseteres direito e esquerdo, durante a máxima intercuspidação, foi de 20,0 μV Durante a mastigação habitual, foi de 10,3 μV com intervalo de confiança (95%) entre 6,7 e 13,8 μV . Diferença estatisticamente significativa entre os masseteres direito e esquerdo, no apertamento dentário e na mastigação habitual.
Oncins MC, Freire RMAC, Marchesan IQ, 2006 ²¹		26 indivíduos são	EMG dos músculos da mastigação durante o repouso e ciclos mastigatórios	O masseter homolateral ao lado de preferência mastigatória, apresentou maiores valores de atividade eletromiográfica
Falda V, Guimarães A, Bérzin F, 1998 ²²	São Paulo-Brasil	19 pacientes normoclusais	EMG dos masseteres durante a deglutição e a mastigação unilateral direita e esquerda em duas etapas: a primeira sem a interferência oclusal e a segunda com a presença desta.	A deglutição realizada com interferência oclusal apresentou aumento significativo da atividade muscular e da sua duração quando comparada com o verificado durante a mastigação sob as mesmas condições

Com relação às populações que compuseram os estudos selecionados, houve disparidade no número de indivíduos. As amostras variaram entre 10 e 50 sujeitos estudados^{10, 11} sendo o número médio de indivíduos por pesquisa igual a 24. Quanto ao critério de avaliação das características elétricas de um músculo deve-se considerar certas peculiaridades que variam entre indivíduos. Por este motivo, as comparações dos padrões musculares quando associadas aos achados encontrados em um mesmo indivíduo em diferentes momentos e atividades, pode expressar melhor a realidade de potência elétrica muscular. Acredita-se que esse fato tenha influenciado o número restrito de integrantes entre as amostras referenciadas, uma vez que as comparações não são feitas entre os sujeitos e sim entre os pares de músculos de cada sujeito.

Também foi observada a preferência por estudos com indivíduos do gênero masculino¹¹⁻¹⁵ em 42% dos estudos, enquanto que populações constituídas por ambos os gêneros foram eleitas por 58% dos autores. Nenhum artigo investigou isoladamente os eventos de seus objetivos em grupo de mulheres. O fato de se estudar mais a população masculina pode estar relacionado à quantidade de variáveis hormonais que acometem as mulheres¹⁶ e também por ser bastante explorado na literatura que os níveis de atividade muscular femininos são mais baixos quando comparados aos masculinos⁴.

Quanto ao local de publicação, verificou-se que 50% dos artigos foram publicados em periódicos Europeus^{10, 12, 14, 15, 17, 18}. As demais publicações ocorreram em periódicos Americanos (EUA – 50%; Brasil – 50%)^{11, 13, 19, 20}. Dos 12 artigos selecionados, 9 foram publicados em periódicos internacionais, esse fato nos leva a pensar que há uma preferência por publicações internacionais, possivelmente por existirem mais periódicos desse tipo que abordem com mais especificidade os temas desse estudo, bem como por atingirem maior número de leitores.

Ao analisar os métodos utilizados para avaliação eletromiográfica, foi verificado que todas as referências realizaram a captação do sinal elétrico dos masseteres direito e esquerdo simultaneamente. Não se chegou a um consenso do melhor alimento para o estudo da mastigação. Amendoim¹¹, carne¹², gelatina¹³, e uva passa²⁰ foram eleitos por 4 artigos para a avaliação da mastigação, as demais pesquisas manipularam variadas consistências alimentares em seus testes^{10, 14, 15, 17-19, 21, 22}. O estudo isolado da mastigação foi relatado em 58% das referências^{11, 12, 14, 15}.

A mastigação associada à observação de movimentos mandibulares isolados foi objeto de estudo em 25% dos artigos^{17, 19, 20}. A não padronização do alimento a ser utilizado na pesquisa com mastigação

e eletromiografia dificulta a reprodutibilidade fiel das metodologias referenciadas. Talvez por ser a consistência alimentar uma propriedade ainda não controlada por sofrer inúmeras variações (temperatura, viscosidade, entre outros), os estudos citados procuraram categorizar os alimentos de acordo com uma “escala de dureza”^{10, 14, 15, 17-19, 21, 22}, quando testados mais de um tipo alimentar, ou uniformizaram uma consistência para estudo isolado^{11, 12, 13, 20}.

Quanto ao tempo de aquisição dos potenciais elétricos musculares durante a mastigação, houve variação de acordo com cada pesquisador. Em um experimento¹⁴ pesquisadores orientaram os sujeitos avaliados a mastigarem carne macia e depois carne dura por um período constante de 7s (cada consistência) ou até o bolo apresentar-se pronto para ser deglutido. Outros pesquisadores^{9, 19, 20} estipularam a análise eletromiográfica de 15 golpes mastigatórios, bem como observaram os eventos elétricos dos masseteres durante 15 segundos de mastigação de uva passa. Outros autores avaliaram a mastigação em tempo livre^{11-15, 17}. Essa variação do tempo de execução das aquisições eletromiográficas contribuem para o impedimento de comparação entre os estudos. A diversidade nos tempos de mastigação analisados pode não representar fidedignamente a real demanda de atividade elétrica, sendo assim, acredita-se que os estudos envolvendo análises de todo processo mastigatório apresentam resultados mais próximos da real demanda de atividade elétrica muscular.

Quanto aos principais resultados dispostos nas referências, todos os trabalhos relatam que há maiores níveis de atividade elétrica dos masseteres durante a mastigação de alimentos mais duros, por tanto, quanto maior o nível de dureza do alimento maior a atividade elétrica dos masseteres no processo mastigatório. O tempo de mastigação e o número de golpes mastigatórios mostraram-se aumentados quando o nível de dureza do alimento aumentava^{11-13, 15, 20}. Também foi verificado que normalmente é encontrado um músculo com maior atividade elétrica quando comparado ao seu par^{10, 11, 20}, isso implica dizer que não há equilíbrio de atividade elétrica entre os masseteres direito e esquerdo durante a mastigação, ou seja, é comum haver um lado de predomínio mastigatório.

Um artigo²⁰ analisou a atividade elétrica dos masseteres expressa em μV . Esse tipo de análise não apresenta normalização do sinal eletromiográfico, uma vez que não se obtém um parâmetro de comparação que possa confirmar a demanda estimada de atividade elétrica em uma dada atividade²³. Esse fato diminui a confiabilidade dos resultados e não possibilita estimar diferenças de potenciais na execução de tarefas distintas.

■ CONCLUSÃO

Os resultados provenientes do presente estudo revelam que:

1. Os métodos envolvidos na execução da eletromiografia de superfície do músculo masseter, durante a mastigação, apresentam variações de acordo com cada autor, não havendo padronização de um método específico para execução do exame;

2. Não há consenso sobre o melhor alimento a ser utilizado para mastigação durante a avaliação eletromiográfica do masseter.

■ AGRADECIMENTOS

Ao CNPq – Edital MCT/CNPq 14/2009 – Universal – Faixa B.

ABSTRACT

The chewing, a complex action controlled by the central nervous system, is one of the most important functions of the Stomatognathic System. During this action, the electrical activity of the masticatory muscles may be quantified using a surface electromyography. In order to systematically review the literature, on the methods and foods used in EMGS masseter muscle during mastication, we carried out a search in the databases SciELO, Brazil, Lilacs and Medline / Pubmed, from September to October 2009. We included population-based studies and excluded review studies without clear methodological definition and studies with children, adolescents and elderly. About 657 articles were found at the intersection of the following descriptors and their corresponding in English: chewing *and* masseter *and* electromyography, which 12 of them selected. It was found that the methods involved in the execution of surface electromyography of the masseter muscle during mastication, vary according to each author, and there is no standard for a specific food in order to perform the examination.

KEYWORDS: Masseter Muscle; Electromyography; Mastication

■ REFERÊNCIAS

1. Tagliaro ML, Calvi CL, Chiappetta ALML. A fase de incisão no processo da mastigação: Enfoque clínico. Rev CEFAC. 2004 jan-mar; 6 (1):24-8.
2. Coelho-Ferraz MJP, Bérzin F, Amorim C, Queluz DP. Electromyographic evaluation of mandibular biomechanics. Int. J. Morphol. 2009; 27(2):485-90.
3. Corbin-Lewis K, Liss JM, Sciortino KL, Anatomia clínica e fisiologia do mecanismo da deglutição. São Paulo: Cengage Learning; 2009.
4. Kelencz CA, Muñoz ISS, Nicolau RA. Análise eletromiográfica do músculo masséter após indução de fadiga com aplicação de LED; UNISA e UNIVAP, 2006.
5. Basmajian JV. Electro-fisiologia de la acción muscular. Buenos Aires Argentina: Editorial Médica Panamericana S.A.; 1976.
6. Botelho AL, Brochini APZ, Martins MM, Melchior MO, Silva AMBR, Silva MAMR. An electromyographic assessment of masticatory muscles asymmetry in normal occlusion subjects. RFO, 2008; 13(3):7-12.
7. Rodriguez-Añez CR. A Eletromiografia na Análise da Postura [Trabalho apresentado na Disciplina de Biomecânica Ocupacional] EPS-UFSC; 2000.
8. Rigler I, Podnar S. Impact of electromyographic findings on choice of treatment and outcome. Eur J Neurol. 2007; 14(7):783-7.
9. Rahal A, Pierotti S. Eletromiografia e cefalometria na Fonoaudiologia. In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO (Org.) Tratado de Fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 2004. p. 237-53.
10. Kimoto K, Fushima K, Tamaki K, Toyoda M, Sato S, Uchimura N. Asymmetry of masticatory muscle activity during the closing phase of mastication. Cranio. 2000 Oct; 18 (4):257-63.
11. Diaz-Tay J, Jayasinghe N, Lucas PW, McCallum JC, Jones JT. Association between surface electromyography of human jaw closing muscle and quantified food breakdown. Arch Oral Biol. 1991; 36 (12) :893-8.
12. Mioche L, P Bourdiol, Monier S. Gum formation behavior during chewing and meatloaf with different textures. Arch Oral Biol. 2003 Mar; 48 (3):193-200.
13. Peyron MA, Lassauzay C, A Woda. Effects of increased hardness on jaw movement and muscle activity during chewing of visco-elastic model foods. Exp Brain Res. 2002 Jan; 142 (1):41-51. Epub 2001 Nov 9.

14. Shiau YY, Peng CC, Hsu CW. Evaluation of biting performance with standardized test foods. *J Oral Rehabil.* 1999 May; 26 (5):447-52.
15. Horio T, Kawamura Y. Effects of texture of food on chewing patterns in the human subject. *J Oral Rehabil.* 1989 Mar; 16 (2) :177-83.
16. Lopes CP, Lima WC, Dias V, Costanzi F. Ciclo menstrual: influencia de las alteraciones hormonales en la actividad física y en la función osteoarticular. *Revista Digital – Buenos Aires* [periódico na Internet]. 2009 Dec [acesso em 10 Jan 2010]. 139. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd139/alteracoes-hormonais-na-atividade-fisica.htm>
17. Acosta-Ortiz R, Schulte JK, Sparks B, Marsh W. Prediction of different mandibular activities by EMG signal levels. *J Oral Rehabil.* 2004 May; 31 (5):399-405.
18. Mioche L, P Bourdiol, Martin JF, Noël Y. Variations in human masseter and temporalis muscle activity related to food texture during free and side-imposed mastication. *Arch Oral Biol.* 1999 Dec; 44 (12):1005-12.
19. Wilding RJ, Shaikh M. Jaw movement tremor as a predictor of chewing performan. *J Orofac Pain.* 1997 Spring; 11(2) :101-14.
20. 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.* [online]. 2009;14(2):160-4.
21. Oncins MC, Freire RMAC, Marchesan IQ, Mastigação: análise pela eletromiografia e eletrognatografia: seu uso na clínica fonoaudiológica. *Distúrb. Comun.* 2006; 18(2):155-65.
22. Falda V, Guimarães A, Bérzin F. Eletromiografia dos músculos masseteres e temporais durante deglutição e mastigação. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 1998; 52(2): 151-7.
23. Balata PMM, Nascimento GKB, Andrade GM, Moraes SRA, Cunha RA, Silva HJ. Normalization of the electromyographic signal of suprahyoid and infrahyoid muscles through the position of tongue and mouthmuscles in voice clinic. In: 1st Brazilian Congress in Electromyography and Kinesiology and 1st National Meeting of Myotherapy Procedures, 2010, Piracicaba – SP. *Brazilian Journal of Oral Science.* 2010;9:277.

<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462012005000042>

RECEBIDO EM: 07/02/2011

ACEITO EM: 22/09/2011

Endereço para correspondência:

Gerlane Karla Bezerra Oliveira Nascimento

Av. Fagundes Varela, 383 Apt. 302 –

Jardim Atlântico

Olinda – PE – Brasil

CEP: 53140-080

E-mail: gerlane_fono@hotmail.com