

## Avaliação clínica da atividade dos músculos mastigatórios durante a mastigação habitual – um estudo sobre a normalização de dados eletromiográficos

Cláudia DUARTE KROLL<sup>a</sup>, Fausto BÉZZIN<sup>a</sup>, Marcelo Corrêa ALVES<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Morfologia, Faculdade de Odontologia, UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, 13414-903 Piracicaba - SP, Brasil

Duarte Kroll C, Bézzin F, Alves MC. Clinical evaluation of masticatory muscles activity during habitual mastication: a study about normalization of electromyographic data. Rev Odontol UNESP. 2010; 39(3): 157-162.

### Resumo

Este estudo tem como objetivo comparar, qualitativa e quantitativamente, a amplitude eletromiográfica normalizada e não normalizada (dados absolutos) dos músculos mastigatórios de mulheres sintomáticas e assintomáticas para a disfunção temporomandibular (DTM). Foi analisada a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal (parte anterior), durante a mastigação habitual, de 41 mulheres, sendo 20 sintomáticas e 21 assintomáticas para a DTM. Após a normalização pela Contração Isométrica Voluntária Submáxima, os dados foram comparados com base no Teste de Wilcoxon. O nível de significância ficou estabelecido em 5%. Quando comparados os dados absolutos, notou-se que, a atividade do músculo masseter foi significativamente menor no Grupo DTM em relação à do Grupo Controle. Depois da normalização das informações, não foram verificadas diferenças entre os dois grupos mencionados. De acordo com os resultados obtidos, pode-se sugerir que, os dados absolutos podem representar achados clínicos, observados na análise qualitativa do sinal eletromiográfico.

**Palavras-chave:** Músculo masseter; músculo temporal; eletromiografia.

### Abstract

The aim of this study was to compare qualitatively and quantitatively the normalized and non-normalized (raw data) EMG amplitude of masticatory muscles between women symptomatic and asymptomatic for temporomandibular disorders (TMD). The electromyographic activity of masseter and anterior temporal muscle of 41 women was analyzed (20 symptomatic and 21 asymptomatic for TMD) during the mastication. After normalization by the Submaximal Voluntary Isometric Contraction, the data were compared by Wilcoxon test. The significance level was set at 5%. When the electromyographic absolute data were compared, masseter muscle activity was significantly lower in TMD Group than in Control Group. After normalization of the data, there were not observed differences between these groups. According to the results obtained, it can be suggested that the raw EMG data can represent clinical findings observed in qualitative analysis of the EMG signal.

**Keywords:** Masseter muscle; temporal muscle; electromyography.

## INTRODUÇÃO

Disfunção temporomandibular (DTM) é um termo coletivo que abrange problemas clínicos, os quais envolvem a musculatura mastigatória, a articulação temporomandibular (ATM) e as estruturas associadas.<sup>1</sup>

A atividade dos músculos mastigatórios, durante a mastigação, possui um padrão rítmico alternado de contrações isotônicas e isométricas.<sup>2</sup> A ação dos músculos elevadores da mandíbula é dinâmica nos movimentos de abertura e fechamento, assim

como nos isométricos submáximos na fase oclusal.<sup>3</sup> Em geral, os músculos masseter e temporal funcionam em conjunto. O temporal tem maior probabilidade de responder pelo equilíbrio mandibular e pelo controle da postura, enquanto que o masseter é usado para uma maior força de fechamento.<sup>4</sup>

A fisiologia dos músculos mastigatórios tem sido avaliada por meio de registros eletromiográficos.<sup>5</sup> Na clínica odontológica, a eletromiografia (EMG) é usada para avaliar pacientes com

reclamações de dor e/ou disfunção dos músculos mastigatórios e cefaléias tensionais. Quando um conhecimento mais abrangente se faz necessário, este é o único método disponível para o registro objetivo da função muscular de um paciente.<sup>6</sup>

Com o aumento do uso da eletromiografia na prática clínica, alguns protocolos têm sido desenvolvidos para assegurar a correta interpretação dos resultados dos pacientes, tais como a preparação da pele, o posicionamento adequado dos eletrodos e a normalização.<sup>7</sup>

Este procedimento matemático é realizado dividindo-se os dados EMG absolutos por um valor de referência, o qual pode ser obtido por meio de: 1) uma atividade de contração isométrica voluntária (CIV) máxima ou submáxima durante a isometria; 2) um valor de pico eletromiográfico durante uma atividade dinâmica ou; 3) um valor eletromiográfico médio, durante uma atividade dinâmica.<sup>8,9</sup>

Porém, nem sempre as diferenças observadas clinicamente nos traçados eletromiográficos de sujeitos sintomáticos para a DTM, ao longo da análise qualitativa do sinal, são verificadas quantitativamente, depois da normalização dos dados. Entretanto, isso pode provocar frustrações em pesquisadores da área e trazer dúvidas com relação ao emprego deste método na avaliação de dados clínicos, uma vez que, tanto os dados normalizados quanto os não normalizados têm demonstrado excelente repetibilidade do sinal eletromiográfico.<sup>10</sup>

Visando comprovar a relevância da análise qualitativa do sinal eletromiográfico na avaliação de alterações musculares decorrentes da DTM, este estudo tem como objetivo comparar os valores absolutos e normalizados de amplitude eletromiográfica dos músculos mastigatórios entre mulheres sintomáticas e assintomáticas e; constatar se o procedimento de normalização afeta ou não a interpretação dos achados clínicos.

## MATERIAL E MÉTODO

### 1. Amostra

Após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) (Protocolo nº 080/2007), a amostra foi constituída por alunos de graduação, pós-graduação e pelos funcionários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP. Todos os participantes foram informados sobre a proposta do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os critérios de inclusão desta pesquisa foram: ser do gênero feminino, ter de 18 a 45 anos de idade e não possuir doenças sistêmicas que pudessem interferir no diagnóstico da DTM e/ou na atividade eletromiográfica, como: artrite, artrose, diabetes e patologias neurológicas. Também não tomaram parte desta pesquisa, as pessoas com falha dentária, histórico de traumas na face e na ATM e luxação articular. Ademais, foram excluídos os participantes que estavam sob tratamento com medicação miorrelaxante, analgésica e/ou antiinflamatória.

Foram introduzidas no Grupo DTM todas as participantes, que apresentavam Desordens Musculares, de acordo com o Eixo I do *Research Diagnostic Criteria* (RDC) (Tradução Oficial para a Língua Portuguesa).<sup>11</sup> A ausência de sinais e sintomas de disfunção temporomandibular foi o critério de inclusão no Grupo Controle. Excluíram-se deste grupo, as voluntárias que relatassem dor a palpação dos músculos mastigatórios, ruídos articulares e limitação de abertura bucal.

O recrutamento das voluntárias realizou-se por meio de cartas-convite, afixadas nos murais e no site desta instituição, onde estavam descritos os critérios de inclusão definidos para compor a amostra desta pesquisa. Assim, à medida que a adesão era feita, procedia-se à avaliação.

Das 60 voluntárias que, inicialmente, concordaram em participar do estudo, 14 foram descartadas por não se enquadrarem nas regras de inclusão, restando apenas 46 mulheres que tiveram os seus dados coletados. Destas, 5 foram excluídas da amostra na análise dos dados devido à qualidade do sinal eletromiográfico, restando, portanto, 41 voluntárias, cujas condições caracterizaram sua pertinência a um dos dois grupos experimentais. Eles estão caracterizados em seguida, através do número de voluntários (n), da faixa etária e da média de idade  $\pm$  desvio padrão: (1) Grupo DTM (n = 20) com faixa etária 19-42 anos ( $\bar{x}$  = 26,26  $\pm$  5,16) e; (2) Grupo Controle (n = 21) com faixa etária 18-35 anos ( $\bar{x}$  = 23,79  $\pm$  4,80).

### 2. Instrumentação

Após a aplicação de um questionário clínico para a verificação da história médica e odontológica, as voluntárias foram avaliadas quanto à presença ou não de sinais e sintomas de disfunção temporomandibular, de acordo com RDC/TMD.<sup>11</sup>

A fim de obter o registro bilateral do sinal eletromiográfico dos músculos masseter e temporal foi empregado o equipamento Myosystem-BR1 da Datahominis Tecnologia Ltda. de 12 canais, sendo 8 para eletromiografia e 4 para os canais de apoio. Tal equipamento possui ganho variável de 1 a 16000 e frequência de amostragem de 4000 Hz para cada canal, filtro Butterworth (passa-banda de 10-500 Hz) e uma placa de conversão A/D de 12 bits de resolução, onde os sinais foram digitalizados para depois serem armazenados em um computador. A visualização e o processamento dos sinais foram realizados com o software Myosystem I versão 2.22.

Com a finalidade de captar os potenciais de ação dos músculos, utilizaram-se os eletrodos de superfície ativos simples diferenciais da EMG System do Brasil Ltda., formados por duas barras retangulares (10  $\times$  2mm) paralelas de prata pura (Ag), espaçadas por 10 mm e fixadas em um encapsulado de resina acrílica de 23  $\times$  21  $\times$  5 mm. Os eletrodos têm impedância de entrada de 10 G $\Omega$ , e CMRR de 130 dB e ganho de 20 vezes. E, como eletrodo de referência, usou-se um eletrodo circular de aço inoxidável de 20 mm de diâmetro, untado com gel eletrocondutor e posicionado no manúbrio do osso esterno das voluntárias para eliminar ruídos da aquisição<sup>12</sup> fixado com esparadrapo Transpore® (3M do Brasil Ltda.).

Durante a mastigação, empregou-se uma lâmina de parafina Parafilm M® (American National Can TM Chicago, IL.60641) dobrada em 5 partes e colocada bilateralmente na região dos molares, por ser este o material que oferece menor variabilidade nos registros eletromiográficos.<sup>13</sup>

### 3. Procedimentos

A avaliação clínica foi realizada sempre pelo mesmo avaliador e as coletas eletromiográficas por outros dois examinadores, um deles encarregado de controlar a voluntária e o outro responsável por monitorar os sinais eletromiográficos, sendo que nenhum dos dois tinha conhecimento da presença ou ausência de DTM, constatada pelo primeiro avaliador.

Para a aquisição dos registros eletromiográficos, procedeu-se à limpeza prévia do local com álcool a 70% para a fixação dos eletrodos. Isso foi feito com o intuito de diminuir a impedância da pele da região de interesse, facilitando a adesão, a captação e a transmissão dos potenciais elétricos provenientes da contração muscular.

Com a finalidade de colocar os eletrodos, realizou-se a prova de função para cada um dos músculos. Esta prova consiste na palpação muscular durante a contração isotônica bilateral simultânea e foi observado o seguinte critério de posicionamento: parte superficial do músculo masseter - ventre muscular, 2 cm

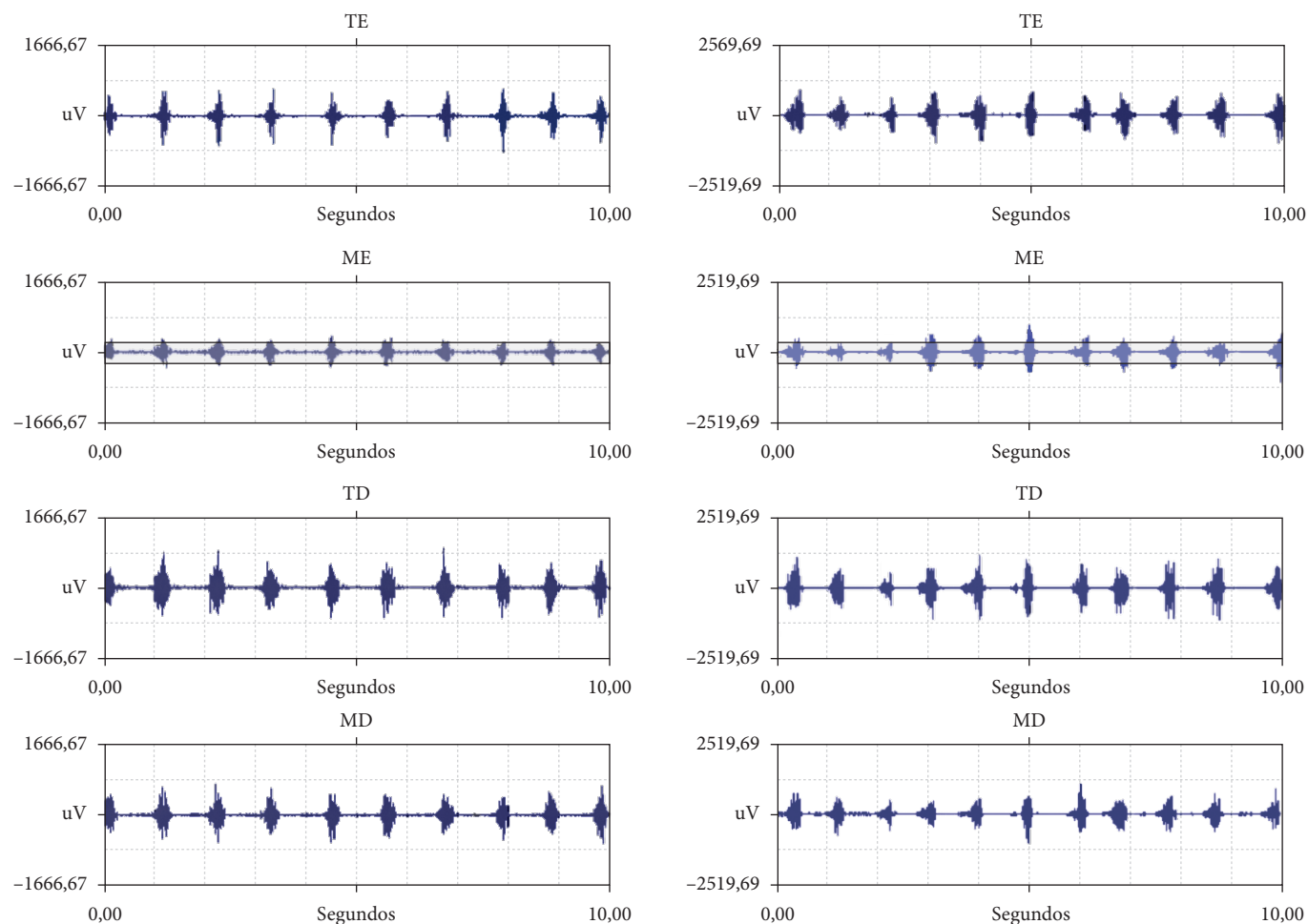
acima do ângulo da mandíbula; e parte anterior do músculo temporal ventre muscular.<sup>14</sup>

No momento da realização dos exames eletromiográficos, os indivíduos foram mantidos sentados, com os olhos abertos, em sua postura natural, posicionados com a cabeça orientada conforme o Plano Horizontal de Frankfurt e sem poder visualizar os registros eletromiográficos no monitor do computador.

Tais registros foram realizados durante a mastigação habitual e contração isométrica voluntária máxima (CIVM), de acordo com o protocolo a seguir:

- Mastigação habitual ao longo de 10 segundos: inicialmente, a voluntária foi orientada a colocar o Parafilm M® sobre a língua e, depois disso, foi dado o comando verbal para que começasse a mastigar normalmente;<sup>15</sup>
- CIVM durante 5 segundos: orientou-se a voluntária a manter a mandíbula em posição de máxima intercuspidação habitual (MIH) e de força máxima de oclusão com Parafilm M®.<sup>16</sup>

Os períodos de contração dos ciclos mastigatórios dos sinais eletromiográficos de mastigação habitual foram janelados, filtrados (filtro passa-banda 10-500 Hz), retificados, processados e normalizados. O janelamento do período de contração dos ciclos mastigatórios de todos os músculos estudados de cada voluntária foi realizado visualmente, desprezando-se o início e o fim de cada ciclo, tendo sido selecionada apenas a sua região central.<sup>17</sup>



**Figura 1.** Eletromiogramas de voluntárias do Grupo DTM (A) e do Grupo Controle (B) durante a tarefa de mastigação habitual. TE - m. temporal esquerdo; ME - m. masseter esquerdo; TD - m. temporal direito; MD - m. masseter direito.

Em seguida à coleta e à avaliação qualitativa dos sinais mioelétricos, optou-se pela quantificação das fases de ativação dos ciclos mastigatórios, com relação à amplitude, por meio do valor RMS (*Root Mean Square*) ( $\mu\text{V}$ ). Este último representa a raiz quadrada da média dos quadrados de corrente ou da voltagem ao longo do ciclo, por ser o parâmetro que melhor reflete o grau de ativação muscular.<sup>18</sup>

No processo de normalização dos dados eletromiográficos, optou-se pelo uso do valor de CIV submáxima como referência, porque este tem sido considerado o método mais confiável, quando comparado com a média ou o pico da amplitude em dados de contrações dinâmicas.<sup>19</sup> O valor de referência foi obtido a partir da média das três repetições de CIVM.

#### 4. Análise Estatística

O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para a avaliação da normalidade dos dados. Como estes não apresentaram distribuição normal, foram comparados pelo Teste de Wilcoxon, de natureza não-paramétrica e adotou-se o nível de significância  $p < 0,05$ .

## RESULTADO

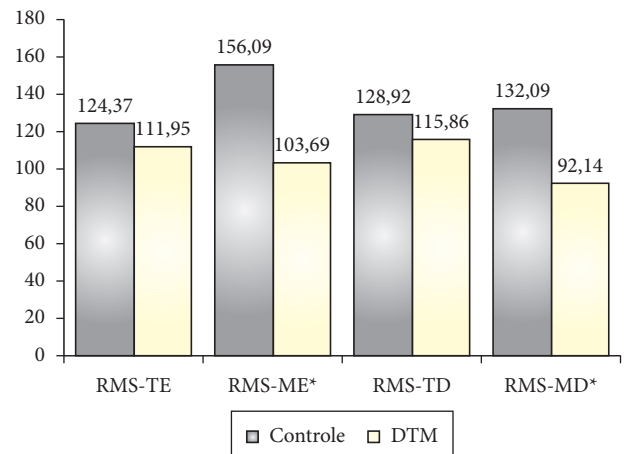
Durante a análise qualitativa dos eletromiogramas, foi observado que os músculos masseteres das voluntárias com DTM apresentavam menor amplitude eletromiográfica em relação ao Grupo Controle (Figura 1). Comprovou-se tal situação por meios estatísticos, pela análise dos valores absolutos de RMS, conforme pode ser observado no gráfico da Figura 2.

Após a normalização dos valores de RMS, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as médias de RMS\_TE ( $p = 0,5045$ ), RMS\_ME ( $p = 0,9298$ ), RMS\_TD ( $p = 0,9298$ ) e RMS\_MD ( $p = 0,9298$ ) dos Grupos DTM Controle, como nota-se na Figura 3.

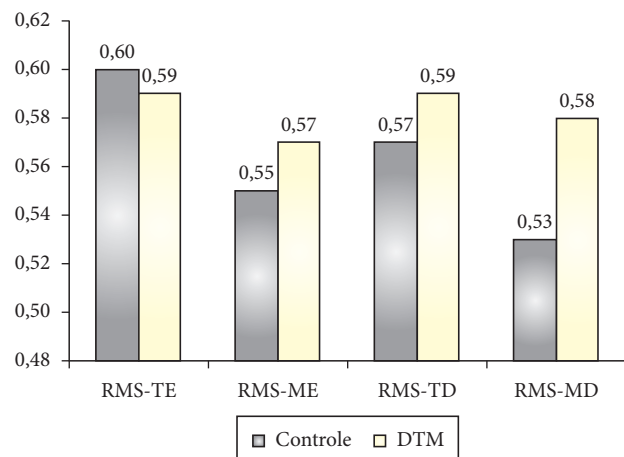
## DISCUSSÃO

Durante a análise da atividade eletromiográfica, optou-se pela variável RMS. O RMS é uma medida fundamental da magnitude de um sinal eletromiográfico no domínio do tempo (amplitude).<sup>20</sup> A amplitude do sinal eletromiográfico está relacionada ao recrutamento das unidades motoras ativas<sup>21</sup> e tem sido considerado o “Padrão-Ouro” da amplitude em eletromiografia, de acordo com De Luca<sup>22</sup> (2009).

Embora este método de avaliação devesse ser o preferido na quantificação da atividade eletromiográfica, a maioria dos estudos sobre eletromiografia dos músculos mastigatórios não o utilizam.<sup>20</sup> Portanto, os resultados foram confrontados com estudos que avaliaram a amplitude eletromiográfica, mas não necessariamente o RMS. Outra dificuldade encontrada na discussão dos resultados EMG foi a ausência de relatos na literatura sobre a normalização dos dados e os critérios adotados neste procedimento.



**Figura 2.** Comparação dos valores absolutos médios da variável eletromiográfica *Root Mean Square* (RMS) ( $\mu\text{V}$ ) entre o Grupo Controle e o Grupo DTM (Teste de Wilcoxon). \* $p < 0,05$ . TE = m. temporal esquerdo; ME = m. temporal esquerdo; TD = m. temporal direito; MD = m. masseter direito.



**Figura 3.** Comparação dos valores médios normalizados da variável eletromiográfica *Root Mean Square* (RMS) ( $\mu\text{V}$ ) entre o Grupo Controle e o Grupo DTM (Teste de Wilcoxon). TE = m. temporal esquerdo; ME = m. temporal esquerdo; TD = m. temporal direito; MD = m. masseter direito.

Armijo-Olivo et al.<sup>20</sup> (2007), ao realizarem uma revisão sistemática sobre a qualidade dos relatos de estudos eletromiográficos dos músculos mastigatórios, verificaram que somente 40% deles descreveram o método empregado na normalização. Dessa forma, são necessários mais estudos que abordem este procedimento no processamento do sinal eletromiográfico, proveniente dos músculos mastigatórios.

Nesta pesquisa, realizou-se apenas uma repetição da mastigação habitual para a avaliação do sinal eletromiográfico, na tentativa de ser o mais fiel possível a uma situação clínica. Alguns autores afirmam que a alteração da posição da cabeça e do corpo, entre um registro e outro, pode alterar os contatos oclusais e o trajeto de fechamento mandibular. Na medida em que isso afeta os modelos de contração, consequentemente, a confiabilidade dos registros mensurados durante a mastigação<sup>23-25</sup> fica comprometida.



Ao longo da análise qualitativa do sinal EMG, observou-se que voluntárias com DTM apresentavam uma diminuição da atividade dos músculos masseteres, durante a fase oclusal do ciclo mastigatório, em relação às voluntárias do Grupo Controle. Tal fato foi comprovado estatisticamente, pois se verificou uma atividade significativamente menor do músculo masseter bilateralmente no Grupo DTM. Estes achados concordam com a maioria dos estudos sobre o padrão mastigatório de sujeitos com disfunção.

Alguns autores referem-se ao fato de que, os músculos elevadores da mandíbula são significativamente menos ativados na fase agonista (fechamento da boca) e, mais ativados durante a fase antagonista (abertura da boca) da mastigação em pacientes com DTM,<sup>15,26-28</sup> o que provocaria movimentos menores e mais lentos.<sup>29</sup> Castroflorio et al.<sup>30</sup> (2008) concluíram que, o efeito funcional deste comportamento observado, é uma redução da mobilidade da mandíbula durante a mastigação.

Outros estudos afirmam ainda que, embora este comportamento constitua um mecanismo protetor dos tecidos musculares contra danos futuros,<sup>31</sup> isso pode variar de indivíduo para indivíduo, dependendo das tarefas por ele exercidas.<sup>32</sup>

Após a normalização dos dados, não foram observadas diferenças entre o RMS dos músculos mastigatórios, durante a mastigação, de voluntárias com sinais e sintomas de DTM e

voluntárias assintomáticas, o que também descreveram outros autores.<sup>33,34</sup> No entanto, os critérios avaliados em seus estudos, como a duração do ato mastigatório e do número dos ciclos mastigatórios, foram diversos dos utilizados neste trabalho.

De acordo com a literatura, durante a análise de dados provenientes de uma pesquisa científica, é preciso normalizá-los para melhorar a sua confiabilidade<sup>10</sup> e permitir uma interpretação biologicamente relevante do sinal.<sup>8</sup>

Porém, nesta pesquisa, ao se comparar os dados eletromiográficos absolutos e normalizados entre os grupos, foi observado que os primeiros representaram melhor a situação clínica de pacientes com Desordens Musculares. Em outras palavras, a transformação dos dados em valores “relativos”, o que é obtido a partir da normalização, pode confundir os achados verdadeiros.<sup>35</sup> Por isso, é preciso que sejam realizados mais estudos acerca da credibilidade dos dados absolutos em ensaios clínicos.

## CONCLUSÃO

A partir da metodologia utilizada, bem como dos resultados obtidos, é possível sugerir que os dados absolutos podem comprovar achados clínicos observados na análise qualitativa do sinal eletromiográfico.

## REFERÊNCIAS

1. De Leeuw R. Orofacial pain: guidelines for assessment, diagnosis and management. 4<sup>th</sup> ed. Chicago: Quintessence; 2008.
2. Silvestri AR, Cohen SN, Connolly RJ. Muscle physiology during functional activities and parafunctional habits. *J Prosthet Dent.* 1980; 44: 64-7.
3. Bakke M. Mandibular elevator muscles: physiology, action, and effect of dental occlusion. *Scand J Dent Res.* 1993; 101: 314-31.
4. Simons DG, Travell JG, Simons LS. Dor e disfunção myofascial: manual dos pontos-gatilho. São Paulo: Artmed; 2006. v. 1.
5. Soboleva U, Laurina L, Slaidina A. The masticatory system – an overview. *Stomatologija.* 2005; 7: 77-80.
6. Wildmam SE, Lee YS, Mckay DC. Clinical use of qualitative electromyography in the evaluation of jaw muscle function: a practitioner's guide. *Cranio.* 2007; 25: 63-73.
7. Lehman GJ, McGill SM. The importance of normalization of surface electromyography: a proof of principle. *J Manipul Physiol Therap.* 1999; 22: 444-6.
8. Soderberg GL, Knutson, LM. A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. *Phys Ther.* 2000; 80: 485-98.
9. Lin HT, Hsu AT, Chang JH, Chien CS, Chang GL. Comparison of EMG activity between maximal manual muscle testing and cyber maximal isometric testing. *J Formos Med Assoc.* 2008; 107: 175-80.
10. Lehman GJ. Clinical considerations in the use of surface electromyography: three experimental studies. *J Manipulative Physiol Ther.* 2002; 25: 293-9.
11. Pereira Jr FJ, Favilla EE, Dworkin SF, Huggins K. Critérios de diagnóstico para pesquisa das disfunções temporomandibulares (RDC/TMD). *JBC J Bras Clin Odontol Integr.* 2004; 8(47): 384-95.
12. Merletti R, Parker P. Electromyography: physiology, engineering, and non-invasive applications. New Jersey: IEEE Press Series in Biomedical Engineering; 2004.
13. Biasotto DA. Estudo eletromiográfico dos músculos do sistema estomatognático durante a mastigação de diferentes materiais [dissertação mestrado]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia da UNICAMP; 1999.
14. Cram JR, Kassman GS, Holtz J. Introduction to surface electromyography. Gaithersburg: Aspen Publication; 1998
15. Mongini F, Tempia-Valenta G, Conserva E. Habitual mastication in dysfunction: a computer-based analysis. *J Prosthet Dent.* 1989; 61: 484-94.
16. Pedroni CR, Borini CB, Bérzin F. Electromyographic examination in temporomandibular disorders – evaluation protocol. *Braz J Oral Sci.* 2004; 3: 526-9.

17. Pedroni CR. Contribuição diagnóstica da eletromiografia de superfície para a disfunção temporomandibular [tese doutorado]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia da UNICAMP; 2007.
18. Basmajian JV, DeLuca CJ. Muscle alive: their functions revealed by electromyography. Baltimore: Williams & Wilkins; 1985.
19. McLean L. The reability of mvc and rve values used for the normalization of upper trapezius muscle activity. In: Proceedings of the XIV<sup>th</sup> Congress of the International Society of Electromyography and Kinesiology. Vienna, Austria: June 22-25; 2002.
20. Armijo-Olivo S, Gadotti I, Kornerup M, Lagravère MO, Flores-Mir C. Quality of reporting masticatory muscle eletromyography in 2004: a systematic review. *J Oral Rehabil.* 2007; 34: 397-405.
21. Farina D, Merletti R, Enoka R. The extraction of neural strategies from the surface EMG. *J Appl Physiol.* 2004; 96: 1486-95.
22. De Luca CJ. Surface electromyography: detection and recording [cited 2010 June 6]. Available from: [http://www.delsys.com/Attachments\\_pdf/WP\\_SEMG\\_intro.pdf](http://www.delsys.com/Attachments_pdf/WP_SEMG_intro.pdf).
23. Pancherz H, Winneberg A. Reliability of EMG registrations. A quantitative analysis of masseter muscle activity. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 1981; 21: 67-81.
24. Forsberg CM, Hellsing E, Linder-Aronson S, Sheikholeslam A. EMG activity in neck and masticatory muscles in relation to extension and flexion of the head. *Eur J Orthod.* 1985; 7: 177-84.
25. Cecere F, Ruf S, Pancherz H. Is quantitative electromyography reliable? *J Orofac Pain.* 1996; 10: 38-47.
26. Möller E, Sheikholeslam A, Lous I. Response of elevator activity during mastication to treatment of functional disorders. *Scand Dent J Res.* 1984; 92: 64-83.
27. Mongini F. ATM e músculos craniocervicofaciais: fisiopatologia e tratamento. São Paulo: Livraria Santos; 1998.
28. Nielsen IL, McNeill C, Danzig W, Goldman S, Levy J, Miller AJ. Adaptation of craniofacial muscles in subjects with craniomandibular disorders. *Am J Orthod Dentofacial Orthoped.* 1990; 97: 20-34.
29. Svensson P, Graven-Nielsen T. Craniofacial muscle pain: review of mechanisms and clinical manifestations. *J Orofac Pain.* 2001; 15: 117-45.
30. Castroflorio T, Bracco P, Farina D. Surface electromyography in the assessment of jaw elevator muscles. *J Oral Rehabil.* 2008; 35: 638-45.
31. Lobezoo F, van Selms MK, Naeije M. Masticatory muscle pain and disordered jaw motor behaviour: literature review over the past decade. *Arch Oral Biol.* 2006; 51: 713-20.
32. Sae-Lee D, Whittle T, Peck CC, Forte AR, Klineberg IJ, Murray GM. Experimental jaw-muscle pain has a differential effect on different jaw movement tasks. *J Orofac Pain.* 2008; 22: 15-29.
33. Majewski RF, Gale EN. Electromyographic activity of anterior temporal area pain patients and non-patients subjects. *J Prosthet Dent.* 1984; 63: 1228-31.
34. Berretin-Felix G, Genaro KF, Trindade IEK, Trindade Júnior AS. Masticatory function in temporomandibular dysfunction patients: electromyographic evaluation. *J Appl Oral Sci.* 2005; 13: 360-5.
35. Lund JP, Widmer CG. An evaluation of the use of surface electromyography in the diagnosis, documentation, and treatment of dental patients. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain.* 1989; 3: 125-37.

## AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

---

Cláudia Duarte Kroll

Departamento de Morfologia, Faculdade de Odontologia, UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas,

13414-903 Piracicaba - SP, Brasil

e-mail: clauduarte@yahoo.com.br

Recebido: 27/01/2010

Aceito: 29/06/2010