

## Eletromiografia e disfunção temporomandibular

### *Electromyography and temporomandibular disorder*

Vanessa De Nardi<sup>1</sup>, Maria Isabela Guimarães Campos<sup>2</sup>, Paulo Sérgio Flores Campos<sup>3</sup>, Marion Alves do Nascimento<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós-graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas – Instituto de Ciências da Saúde, UFBA, Salvador, Bahia, Brasil; <sup>2</sup>Professora de Histologia do Instituto de Ciências da Saúde, UFBA, Salvador, Bahia, Brasil;

<sup>3</sup>Professor do Programa de Pós-graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas – Instituto de Ciências da Saúde, UFBA, Salvador, Bahia, Brasil

#### Resumo

Devido à etiopatogenia desconhecida, as disfunções temporomandibulares (DTMs) correspondem a um número de problemas clínicos que envolvem a musculatura mastigatória, a articulação temporomandibular (ATM) e as estruturas associadas. O número de pessoas acometidas vem aumentando devido, talvez, à influência de tensões emocionais presentes na sociedade contemporânea. As causas multifatoriais e a multiplicidade de sinais e sintomas clínicos que se apresentam nas DTMs são ainda de origem desconhecida, e, por isso, são difíceis de diagnosticar e controlar. O diagnóstico adequado das DTMs não se baseia exclusivamente no exame clínico, mas também nos métodos de imagens, sendo a eletromiografia (EMG) utilizada para avaliar os músculos mastigatórios em indivíduos portadores de DTMs e considerada uma ferramenta auxiliar no diagnóstico dessas disfunções. Este artigo tem como objetivo mostrar a importância da EMG no diagnóstico e assistência de pacientes portadores de DTMs.

**Palavras-chave:** Eletromiografia – Disfunção Temporomandibular – Musculatura Mastigatória.

#### Abstract

Due to unknown etiopathogeny is unknown, temporomandibular disorders (TMDs) correspond to a number of clinical problems concerning the masticatory muscles, the temporomandibular joint (TMJ) and its associated structures. The number of sufferers has been increasing, maybe owing to the influence of the emotional stress prevalent in the contemporary society. The origins of both the multifactorial causes and the multiplicity of clinical signs and symptoms linked to TMDs are yet to be determined, which makes it difficult to diagnose and manage. An adequate diagnosis of a TMD does not rely only on the clinical exam and imaging methods; the electromyography (EMG) has been used to assess the masticatory muscles in TMD sufferers and has been regarded as an ancillary tool in diagnosing such disorders. This paper aims at showing how important EMG is in diagnosing and caring for TMD sufferers.

**Keywords:** Electromyography – Temporomandibular Disorder – Masticatory Muscle.

## INTRODUÇÃO

Há mais de 40 anos, a eletromiografia (EMG) tem sido utilizada no diagnóstico de patologias músculo-esqueléticas. Os primeiros registros foram realizados em 1849 e em 1929 com Hanault, Adrian e Bronk, ao demonstrarem a atividade elétrica do músculo humano durante a contração voluntária e ao utilizarem a eletromiografia para estudar a organização funcional dos movimentos no diagnóstico diferencial das atrofia neurogênicas e miogênicas, respectivamente (CABALLERO et al., 2002).

No campo da odontologia, a primeira descrição sobre a eletromiografia de superfície foi registrada na década de 50. Desde então, a dedicação a este assunto tem diminuído ao longo dos anos. Poucos estudos oferecem dados que ajudem os clínicos a entender o papel da EMG (CABALLERO et al., 2002; GOMES et al., 2006).

A técnica do estudo da EMG tem permitido uma análise mais detalhada da atividade muscular, sendo de grande ajuda no diagnóstico e tratamento dos transtornos musculares. Permite registrar os potenciais elétricos das fibras musculares, mostrando o músculo mais ativado pelo sistema nervoso central, mas não indica necessariamente a força desenvolvida pelo músculo (CABALLERO et al., 2002; GOMES et al., 2006).

A relação entre a eletromiografia e a tensão muscular tem sido estudada desde 1952 e continua a ser objeto de muitas pesquisas. É geralmente aceito que há uma relação direta entre a atividade de EMG e o esforço muscular, mas esta relação precisa ser discutida em termos de comprimento muscular e do tipo de contração (ANGELONE; CLAYTON; BRANDHORST, 1960; SULIVAN; SCHMITZ, 2007).

Dados eletromiográficos representam atividades musculares durante os movimentos da mandíbula, isto é, variação contínua do comprimento do músculo, dimensão da mordida e o eixo da articulação temporomandibular. Tais dados tem contribuído para o

Recebido em 11 de janeiro de 2010; revisado em 20 de maio de 2010.

Correspondência / Correspondence: Universidade Federal da Bahia. Av. Reitor Miguel Calmon, s/n, Vale do Canela. 40.110-100 Salvador Bahia Brasil.

conhecimento da função relativa dos músculos mastigatórios e tem indicado o potencial valor dos dados eletromiográficos na odontologia (ANGELONE; CLAYTON; BRANDHORST, 1960; SULIVAN; SCHMITZ, 2007).

Os sinais eletromiográficos são influenciados por propriedades fisiológicas e anatômicas dos músculos, pelo esquema de controle do sistema nervoso e pelas características da instrumentação que é usada para detectar e analisar o problema, porém não deixam de confirmar e quantificar a presença e a severidade da disfunção elétrica muscular (CABALLERO *et al.*, 2002).

A eletromiografia de superfície atualmente corresponde a uma parte da avaliação na odontologia e fornece dados quantitativos da função dos músculos superficiais. Apresenta-se como um método seguro, fácil e não-invasivo que permite a quantificação objetiva da energia do músculo estudado (TARTAGLIA *et al.* 2008)

O objetivo deste trabalho é contextualizar a importância da eletromiografia na avaliação diagnóstica e no processo terapêutico das disfunções temporomandibulares. Para isso, expõem-se, de forma sucinta, as tendências de alguns estudos que empregam esse recurso tecnológico. Assim, visando permitir ao leitor adquirir vocabulário e compreensão suficientes para aprofundar o conhecimento desse exame, são apresentados também os princípios físicos e técnicos da EMG.

## REVISÃO DE LITERATURA

Originalmente utilizado pela neurofisiologia, o termo “eletromiografia” foi, desde então, usado como referência aos métodos empregados para registrar os potenciais de ação das fibras musculares de pacientes saudáveis e patológicos (MALTA *et al.*, 2006; PIGNATARO NETO *et al.*, 2004).

A EMG é um exame que registra graficamente a resultante dos potenciais de ação dos músculos em contração mostrando, desta forma, a ativação do sistema neuromuscular que controla, por exemplo, a postura e os movimentos mandibulares. Este tipo de exame tem sido utilizado nas diversas especialidades médicas e em especial, na odontologia, a partir dos primeiros estudos de Moyer, seguidos das análises dos distúrbios ou disfunções musculares e temporomandibulares (DTM) relacionados à oclusão, estudadas por Jarabak (SANTOS *et al.*, 2007).

Atualmente, a EMG é empregada na avaliação do alcance da doença neuromuscular ou do traumatismo e como um instrumento cinesiológico para estudo da função muscular. Como procedimento de avaliação, a EMG clínica envolve a detecção e o registro dos potenciais elétricos das fibras musculares esqueléticas (MALTA *et al.*, 2006). A EMG tem se mostrado um recurso eficaz no auxílio do diagnóstico e tratamento de doenças musculares. Na odontologia e em áreas afins como a fisioterapia e a fonoaudiologia, sua principal aplicação é no diagnóstico e tratamento das disfunções temporomandibulares (MALTA *et al.*, 2006).

A EMG é o registro elétrico da atividade de um músculo que é monitorado com sensores localizados na pele, sobre os músculos-alvo, sendo as informações processadas e reproduzidas na tela de um microcomputador (MALTA *et al.*, 2006).

O monitoramento da atividade dos músculos através da EMG é uma forma insubstituível para se verificarem as condições fisiológicas do sistema estomatognático (MALTA *et al.*, 2006). É utilizada no campo da oclusão, em odontologia, basicamente para avaliação do padrão de atividade do músculo mastigatório em função, bem como da posição postural de repouso da mandíbula. Pode ser um método adicional e útil na avaliação de movimentos mastigatórios nas DTMs (MALTA *et al.*, 2006). O estudo clínico eletrofísico consiste na observação, análise e interpretação da atividade bioelétrica e da integridade funcional do sistema neuromuscular em resposta à ativação ou estimulação elétrica. Para um melhor entendimento desses procedimentos, serão apresentados alguns conceitos eletrofisiológicos básicos envolvidos no sistema neuromuscular (MALTA *et al.*, 2006).

A contração muscular e a produção de forças são provocadas pela mudança relativa de várias moléculas ou filamentos no interior do músculo. O deslizamento dos filamentos é provocado por um fenômeno elétrico conhecido como potencial de ação (MALTA *et al.*, 2006). Na EMG, podem-se registrar os potenciais de ação que ocorrem através da ativação voluntária do músculo ou através da sua resposta frente a uma estimulação elétrica (MALTA *et al.*, 2006). A EMG não traduz uma medida de força, uma vez que se sabe que a EMG e a força dissociam-se quando um músculo está fadigado ou em contrações não isométricas (MALTA *et al.*, 2006).

Os eletrodos que capturam os potenciais elétricos do músculo em contração podem ser de dois tipos:

- Eletrodos de superfície: pequenos discos metálicos, mais comumente feitos de prata-cloreto de prata e que são colocados sobre a pele. São muito mais convenientes para os clínicos, mais aceitáveis pelos pacientes e produzem menos movimentos constituindo-se num método não-invasivo e de fácil execução. Usados para músculos superficiais, faz-se necessária a preparação da pele, que pode ser a lavagem ou fricção com álcool, para remoção das células epiteliais mortas. Aplica-se gel de eletrodo, para que seja facilitada a condução dos potenciais elétricos. O eletrodo deve ser firmemente aderido à pele, com fitas adesivas, para evitar interferências ao serem realizados os movimentos;
- Eletrodos de profundidade: estes eletrodos são colocados no interior do músculo utilizando-se dois filamentos de arame de pequeno calibre, revestidos, que são introduzidos através de uma agulha hipodérmica. É pouco utilizado, por ser um método invasivo (MALTA *et al.*, 2006).

Os eletrodos ainda podem ser classificados como:

- Monopolar: um eletrodo é colocado sobre o feixe muscular de interesse e o outro eletrodo é colocado num ponto não afetado pela atividade do feixe muscular de interesse. Mede-se então a diferença de potencial entre esse dois pontos;
- Bipolar: dois eletrodos são colocados sobre a região que se deseja estudar e o terceiro, chamado terra, é colocado num local não afetado pela atividade da região de interesse. Mede-se, então, a diferença de potencial elétrico entre os dois eletrodos que estão sobre a região de interesse, tomando-se como referência o eletrodo terra (MALTA et al., 2006).

Estudos relatam que a EMG é um método objetivo de avaliação apropriado para o diagnóstico da DTM. Contudo, sua confiabilidade aumenta quando relacionada aos achados da avaliação dos sinais e sintomas dessa disfunção. Ainda se afirma que a associação entre os achados eletromiográficos dos músculos mastigatórios e os dados da avaliação clínica tem sido um procedimento utilizado para melhor compreender a fisiologia dos músculos da mastigação em relação à patogenia da DTM e, assim, encontrar um critério para o seu diagnóstico (BERNI et al., 2008).

Analisar de forma objetiva e minuciosa a atividade muscular de grupos musculares em pacientes com DTM poderia fornecer mais subsídios para complementar a avaliação do sistema estomatognático na clínica (PIGNATARO NETO et al., 2004). Associações dos registros eletromiográficos dos músculos mastigatórios com os sinais e os sintomas das DTMs, bem como as condições das ATMs, a oclusão, o estresse emocional, as parafunções bucais, os movimentos mandibulares, a postura, a força e a eficiência mastigatória e o lado preferencial ou habitual de mastigação são investigados no sentido de se explorar a fisiopatologia dos músculos mastigatórios em relação à patogênese das DTMs (MALTA et al., 2006).

Como a função mastigatória compreende um complexo integrado por músculos, ligamentos, estruturas ósseas e dentes, controlados pelo sistema nervoso, os elementos mencionados participariam da execução da função mastigatória, sendo que os músculos realizam movimentos e posturas que ora aproximam, ora afastam os dentes ou exacerbam a pressão interoclusal. Além do mais, a mastigação dá prosseguimento evolutivo à estimulação da musculatura orofacial, iniciada onto-filogeneticamente pela sucção e deglutição que ocorrem como consequência (PIGNATARO NETO et al., 2004).

Dois terços dos tecidos moles da face são constituídos por músculos, os quais funcionalmente podem ser divididos em dois grandes grupos: os da mastigação e os da expressão facial (FONSECA-SILVA et al., 2007). Durante a mastigação, um número considerável de músculos mandibulares entra em funcionamento: temporal anterior e posterior, masseter,

ptérigoideo medial e ptérigoideo lateral, digástrico, geni-hioideo, milo-hioideo, bucinador, orbicular dos lábios, zigomáticos maior e menor entre outros (PIGNATARO NETO et al., 2004). Todas as posições que a mandíbula assume em relação ao crânio assim como seus movimentos são determinados pelo tônus e pela contração e relaxamento destes músculos, que, por sua vez, são iniciados e modulados por neuroreceptores controlados pelo sistema nervoso, guiados e limitados pela ATM e pelos dentes (FONSECA-SILVA et al., 2007).

Os músculos da mastigação são frequentemente afetados por DTMs, definidas como um conjunto de distúrbios que abrangem várias alterações que surgem na musculatura da mastigação, ATM e estruturas associadas. As DTMs apresentam uma etiologia multifatorial e seus sinais e sintomas mais frequentes são dores orofaciais e de cabeça, ruídos na ATM e limitação dos movimentos da mandíbula (FONSECA-SILVA et al., 2007).

Em uma mastigação bilateral, o alimento é distribuído de forma homogênea, favorecendo a pressão uniforme das forças mastigatórias sobre os tecidos de suporte do dente. Deste modo, a atividade dos músculos mastigatórios, quando bilateral e sincrônica, facilita a estabilidade dos tecidos periodontais e da oclusão (RAHAL; GOFFI-GOMEZ, 2007).

Estudos relatam que a EMG na função mastigatória está sendo usada para diagnosticar, monitorar a progressão da doença, além de mensurar o efeito do tratamento<sup>5</sup>. Por outro lado, alguns autores indicam que a EMG não consegue provar sua eficácia em melhorar o processo de diagnóstico da DTM (MANFREDINI; BUCCI; NARDINI, 2007).

Alguns investigadores clínicos usaram a EMG para detectar hiperatividade muscular, hipoatividade, espasmos, desequilíbrios musculares, posição de repouso mandibular e posição oclusal. Foi sugerido que a atividade da eletromiografia pode ser útil ao registrar mudanças na função muscular antes e depois das intervenções terapêuticas e cirúrgicas (CABALLERO et al., 2002; GOMES et al., 2006). Outro uso da EMG é no *feedback* em relação à consciência e ao controle de hábitos parafuncionais diurnos e noturnos (KLASSER et al., 2006).

A EMG dos músculos mastigatórios tornou-se um elo potencial entre as propriedades físicas e mecânicas, assim como as avaliações sensitivas, e tem sido utilizada na identificação de diferenças nos parâmetros de mastigação entre indivíduos com disfunção. Diversos autores utilizaram a EMG e revelaram que a atividade elétrica dos músculos masseter e temporal na posição de repouso, diminui após aplicação de estímulo elétrico transcutâneo e aumenta durante o apertamento dental, alcançando 128,7 mV (microvolts), sendo que a atividade mais elevada foi registrada após ajuste oclusal (TURCIO et al., 2002).

Estudos eletromiográficos tem demonstrado que as DTMs produzem incoordenação na atividade do músculo e diminuem sua força, principalmente no lado não utilizado na mastigação. A diminuição da força tem sido atribuída ao encurtamento do músculo e também à ansiedade e frustração do paciente. Fisiologicamente, durante a mastigação o fluxo sanguíneo no músculo aumenta linearmente com o grau de atividade elétrica e o músculo também sofre hiperemia após exercícios vigorosos. Esta atividade elétrica também é elevada na posição de repouso, em pacientes com bruxismo, devido ao estresse a que os músculos estão submetidos (TURCIO et al., 2002). O entendimento da hiperatividade muscular relacionada às DTMs indica que a EMG tem sua grande relevância no conhecimento da fisiologia muscular, *in vivo*, no diagnóstico diferencial e no monitoramento dessas disfunções em relação às terapias empregadas no seu tratamento (SANTOS et al., 2007).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A DTM é um problema de especial interesse para a odontologia, a fisioterapia e a fonoaudiologia. Toda e qualquer investigação acerca das DTMs deve estar baseada, primeiramente, na hiperatividade muscular, pois as alterações articulares surgem no momento em que essa hiperatividade excede a tolerância fisiológica de cada indivíduo, bem como a tolerância de cada estrutura do sistema. Nesse contexto, a EMG, como instrumento de mensuração da atividade elétrica muscular, possui inúmeras aplicações nos músculos mastigatórios tornando-se um elo potencial entre as propriedades físicas e mecânicas, assim como as avaliações sensitivas e tem sido utilizada na identificação de diferenças nos parâmetros de mastigação entre indivíduos com disfunções.

Diversos autores relacionaram positivamente a EMG e a má oclusão, a hiperatividade muscular e as DTMs, bem como utilizaram a EMG no monitoramento de terapias empregadas no tratamento das DTMs tanto com reabilitações oclusais quanto com dispositivos interoclusais ou funcionais. A utilização da EMG, associada aos outros métodos clínicos, permite uma melhor compreensão da participação dos músculos mandibulares no funcionamento do sistema estomatognático, o que serve de orientação para eventuais tratamentos deste mesmo sistema.

A EMG confirma claramente e pode quantificar a presença e severidade da disfunção elétrica muscular. Os níveis de atividade eletromiográfica mostram um perfil do quanto os músculos estariam eletricamente ativos. A EMG de superfície é utilizada na clínica, em pesquisas, na ciência do esporte e em vários campos

distintos. A utilização da EMG, associada aos outros métodos clínicos, permite uma melhor compreensão da ação eletro-neurofisiológica dos músculos.

### REFERÊNCIAS

- ANGELONE, L.; CLAYTON, J.A.; BRANDHORST, W.S. An Approach to quantitative electromyography of the masseter muscle. *J. Dent. Res.*, v. 39, n. 17, p.17-23, 1960.
- BERNI, K.C.S. et al. Avaliação eletromiográfica dos Músculos Mastigatórios de mulheres com e sem Disfunção Temporomandibular. **6º Congresso de Pós-Graduação da Universidade Metodista de Piracicaba**, 2008.
- CABALLERO, K. et al. Conceptos básicos para análises eletromiográficas. *Rev. Ces. Odontolog.*, v.15, n.1, p.41-50, 2002.
- FONSECA-SILVA, A.S. et al. Avaliação Eletromiográfica da Influência da Placa Oclusal sobre o Orbicular da Boca em Indivíduos Portadores de Próteses Totais com Disfunção Temporomandibular e Dor Orofacial. *Revista Odonto Ciência – Fac. Odonto/PUCRS*, v. 22, n.57, p.263-268, 2007.
- GOMES, F.C. et al. Avaliação eletromiográfica com eletrodos de captação de superfície dos músculos masseter, temporal e bucinador de lactentes em situação de aleitamento natural e artificial. *Rev. J. Pediatr*, v.82, n.2, p.103-109, 2006.
- KLASSER, et al. The Clinical Usefulness of surface electromyography in the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *J. Am. Assoc.*, v.137, n.6, p.763-771, 2006.
- MALTA, J. et al. Eletromiografia aplicada aos músculos da mastigação. *Acta Ortop. Bras.*, v.14, n.2, p.106-107, 2006.
- MANFREDINI, D.; BUCCI, M.D; NARDINI, L.G. The Diagnostic process for temporomandibular disorders. *Rev. Stomatologija*, v.9, n.2, p.35-9, 2007.
- ONCINS, M.C.; DOUGLAS, C.R; PAIVA, G. A eletromiografia como auxílio na conduta terapêutica após cirurgia de craniotomia fronto-temporal: relato de caso. *Rev. CEFAC*, v.11, supl.3, p.457-465, 2009.
- PIGNATARO NETO, G. et al. Identificação do lado de preferência mastigatória através de exame eletromiográfico comparado ao visual. *Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial*, v.9, n.4, p.77-85, 2004.
- RAHAL, A.; GOFFI-GOMEZ, M.V.S. Avaliação eletromiográfica do músculo masseter em pessoas com paralisia facial periférica de longa duração. *Rev. CEFAC*, v.9, n.2, p.207-112, 2007.
- SANTOS, M.E.S.M. et al. Parâmetros clínicos e atividade eletromiográfica em pacientes com disfunção temporomandibular. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac. Camaragibe*, v.7, n.4, p.65-72, 2007.
- SULIVAN, S.; SCHMITZ, T. *Fisioterapia- Avaliação e Tratamento*. 2.ed. São Paulo: Manole, 2007.
- TARTAGLIA, G.M. et al. Masticatory muscle activity during maximum voluntary clench in different research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) groups. *Man. Ther.*, v.13, n.5, p.434-440, 2008.
- TURCIO, K.H.L. et al. Avaliação Eletromiográfica e Eletrovibratográfica Antes e Após o Tratamento da Desordem Temporomandibular. *PGRO-Pós-Grad Rev Odontol*, v.5, n.2, p.36-43, 2002.