

**17º Congresso de Iniciação Científica****EFEITO DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA DE ALTA VOLTAGEM PÓLO NEGATIVO EM INDIVÍDUOS COM DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR****Autor(es)**

---

AMANDA CARINE PACKER

**Orientador(es)**

---

DELAINE RODRIGUES BIGATON

**Apoio Financeiro**

---

PIBIC/CNPQ

**1. Introdução**

---

A Disfunção Temporomandibular (DTM) caracteriza-se por mudanças funcionais e patológicas que afetam a articulação temporomandibular (ATM), músculos mastigatórios e outras partes do sistema estomatognático (TVRDY, 2007). Os sinais e sintomas da DTM são sons e/ou dor articular e muscular, sensibilidade muscular e/ou articular, cefaléia, dificuldade na mastigação, limitação ou distúrbios do movimento mandibular podendo envolver os músculos da mastigação, ATMs ou ambos simultaneamente (OZAN et al., 2007).

Pesquisas sobre as causas e tratamentos para a DTM requerem critérios diagnósticos confiáveis e válidos, nesse sentido destaca-se o Research Diagnostic Criteria for temporomandibular Disorders (RDC/TMD), que permite a padronização e replicação da pesquisa nas formas mais comuns de DTM (DWORKIN e LERESCHE, 1992). Outra ferramenta importante para o diagnóstico da DTM é a Eletromiografia – EMG (PEDRONI, BORINI e BÉZZIN, 2004), a qual permite avaliar os processos fisiológicos dos músculos esqueléticos sem procedimentos invasivos.

Sabe-se que indivíduos com DTM apresentam atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios aumentada com a mandíbula em posição de repouso (LIU et al., 1999; PINHO et al., 2000; RODRIGUES, SIRIANI e BÉZZIN, 2004; BODÉREÉ et al., 2005); menor atividade dos músculos masseter e porção anterior do temporal durante a contração voluntária de máximo apertamento dental (LIU et al., 1999), maior atividade do músculo temporal anterior em indivíduos com DTM (PINHO et al., 2000) e alteração no padrão de ativação dos músculos mastigatórios durante atividade isotônica (RODRIGUES, SIRIANI e BÉZZIN, 2004).

A estimulação elétrica de alta voltagem (EEAV) é uma corrente polarizada com forma de pulso gêmea, subida quase instantânea e quedas exponenciais, par de pulso com duração de 0,1 ms, picos com duração de poucos  $\mu$ s e voltagem alta. Essa corrente tem forma e duração fixas, e a frequência do pulso duplo pode variar de 2 a 100 Hz (LOW e REED, 2001). Dentre os principais efeitos da EEAV destaca-se sua ação circulatória, regenerativa, analgésica e de reparação tecidual (DAVINI et al., 2005).

Os efeitos clínicos da EEAV são relevantes embora existam poucos estudos em humanos. Além disso, a maioria dos experimentos realizados com a EEAV priorizou a ação circulatória e regenerativa, entretanto, outras condições poderão responder satisfatoriamente a esta estimulação como o tratamento da dor (DAVINI et al., 2005).

Frente ao exposto, a realização deste trabalho justifica-se pela escassez de trabalhos no Brasil sobre o efeito da EEAV sobre a dor e a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios em indivíduos com DTM. Sustenta-se a hipótese de que a EEAV seja eficiente para aliviar a dor e alterar a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios.

## 2. Objetivos

---

Avaliar o efeito do tratamento com estimulação elétrica de alta voltagem, pólo negativo, sobre a dor e a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios em mulheres acometidas pela disfunção temporomandibular.

## 3. Desenvolvimento

---

Participaram do estudo 5 mulheres com idade entre 18 e 32 anos ( $23 \pm 6,24$ ), com DTM muscular diagnosticada por meio do RDC/TMD Eixo I, com dor e/ou cansaço nos músculos da mastigação durante atividades funcionais por um período mínimo de 6 meses e índice de massa corporal (IMC) menor que 25.

Foram excluídas voluntárias com doenças sistêmicas, falhas dentárias, uso de próteses, mordida aberta, mordida cruzada, apinhamento dental, histórico de trauma na face e ATM, luxação articular, limitação de amplitude de movimento da ATM, uso de aparelho ortodôntico e de medicação analgésica e/ou antiinflamatória.

Para a coleta do sinal eletromiográfico utilizou-se o equipamento BIO-EMG 1000 (Lynx®) com resolução de 16 bits e frequência de amostragem de 2000 Hz por canal. Utilizaram-se eletrodos ativos diferenciais simples (Lynx®), sobre o ventre dos músculos masseter e temporal direito e esquerdo e um eletrodo terra sobre o manúbrio esternal. Para colocação dos eletrodos seguiu-se os critérios de posicionamento descritos por Cram, Kassman e Holtz (1998).

A coleta do sinal eletromiográfico deu-se na situação de repouso e contração isométrica dos músculos temporal e masseter bilateral. Durante o repouso a voluntária permaneceu com os dentes desocluídos, por 5 s. Já para a isometria dos elevadores da mandíbula o material Parafilm M® foi posicionado entre os dentes pré-molares, 1° e 2° molar inferior e superior, bilateralmente e a voluntária realizou apertamento contínuo por 5 s. Todos os procedimentos de coleta foram repetidos 3 vezes, com intervalo de 2 min para as contrações isométricas para evitar a fadiga.

O tratamento foi composto por 10 sessões da EEAV (pólo -) realizadas no mínimo 2 vezes por semana, com os eletrodos sobre a porção anterior dos músculo temporal (canal 1), e masseter (canal 2), bilateralmente, e um eletrodo dispersivo na região cervical e torácica alta. Durante o tratamento as voluntárias permaneceram posicionadas em decúbito dorsal.

Em todas as sessões, pré e pós-aplicação da EEAV as voluntárias preencheram a Escala Visual Analógica (EVA), a fim de analisar a intensidade da dor. Após o término do tratamento, realizou-se novamente o exame EMG.

O diagnóstico do RDC foi obtido conforme algoritmos disponíveis no Internacional RDC/TMD Consortium. Para possibilitar a análise estatística desses dados atribuiu-se scores para os diagnósticos de DTM, sendo que no diagnóstico muscular (grupo I), para classificação sem diagnóstico (SD) foi atribuído score 1, para Ia score 2 e para Ib score 3. Para o diagnóstico de deslocamento do disco atribuiu-se score 1 para SD, 2 para IIa, 3 para IIb e 4 para IIc. Já para o diagnóstico de alteração articular (grupo III) foi atribuído para SD score 1 e para IIIa score 2.

O processamento do sinal eletromiográfico se deu por meio de análise off-line, no software Matlab® 6.5, utilizando-se funções específicas para obter os valores de RMS ( $\mu\text{V}$ ), nas situações de repouso e contração isométrica dos músculos masseter e temporal. Os dados do RDC, EMG e dor foram analisados por meio do teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados. Para a comparação pré e pós tratamento utilizou-se o teste t pareado quando os dados apresentaram distribuição normal e o teste de Wilcoxon quando apresentaram distribuição não normal. Os dados da EVA foram analisados por meio dos valores da intensidade de dor (cm) obtidos na 1ª e 10ª sessão, antes da aplicação da corrente. Toda a análise estatística foi realizada no software Bioestat® 4.0, e o nível de significância estabelecido foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

## 4. Resultado e Discussão

---

Observou-se nesse estudo redução significativa da intensidade da dor (figura 1) quando comparado o período pré estimulação da 1ª com o pré estimulação da 10ª aplicação da EEAV. Esses resultados estão de acordo com os achados de Almeida (2007), que constatou que 10 sessões de EEAV aplicadas em 12 voluntárias com DTM foi eficaz na redução da intensidade da dor, porém no estudo supracitado utilizou-se polaridade positiva, o que difere do atual estudo.

Acredita-se que a redução da dor tenha ocorrido pelo aumento da circulação, dado pelo efeito de contração-relaxamento da corrente, já que a estimulação elétrica tem o mesmo efeito que a contração muscular voluntária normal e promove aumento temporário do metabolismo muscular, captação de oxigênio, produção de dióxido de carbono, ácido láctico e outros metabólitos e aumento da temperatura e do fluxo sanguíneo local (NELSON, HAYES e CURRIER, 2003).

Outra hipótese é que a EEAV promoveu liberação de opiáceos endógenos, como beta-endorfinas e dopaminas, associados a neurotransmissores como a serotonina e encefalinas, e essas substâncias com propriedades analgésicas, ativaram sistemas neurais

capazes de bloquear potencialmente a transmissão da dor, modulando dinamicamente a intensidade percebida de estímulos nocivos (NELSON, HAYES e CURRIER, 2003; ROBINSON e SNYDER 2001).

Nesse estudo utilizou-se EEAV com baixa frequência e alta intensidade, nesse caso a dor pode ter sido controlada pelo efeito da encefalina produzida pela estimulação das fibras A delta, ou pela liberação de encefalina no nível original da dor (LOW e REED, 2001).

Robinson e Snyder (2001) acreditam que a estimulação rítmica em nível motor com baixa frequência e alta intensidade, produz contração muscular visível, aumenta o fluxo sanguíneo arterial para a área estimulada e ativa os mecanismos opiáceos endógenos de analgesia, sendo eficaz na modulação da dor clínica e experimentalmente induzida.

Em relação ao efeito da EEAV sobre a classificação da DTM (RDC/TMD), os resultados da comparação entre o pré e pós-tratamento mostraram que não houve diferença significativa para os diagnósticos de disfunção muscular ( $p=0,07$ ), deslocamento do disco da ATM direita ( $p=0,37$ ) e esquerda ( $p=0,37$ ) e alteração da ATM direita ( $p=1$ ) e esquerda ( $p=1$ ) (Tabela 1).

Uma hipótese para explicar esses resultados é que a DTM pode ser causada por estresse psicológico, que pode desencadear hiperatividade dos músculos mastigatórios, dor muscular e na ATM (DWORKIN et al., 1990). Porém a EEAV atua apenas na condição muscular e não é capaz de melhorar os fatores psicológicos que podem estar relacionados à DTM. Já para a classificação do deslocamento do disco e alteração articular não foi possível observar diferença significativa devido à maioria das voluntárias não apresentarem esses diagnósticos na 1ª avaliação.

Para os valores de RMS dos músculos temporal e masseter, verificou-se no presente estudo que antes do tratamento estes músculos encontraram-se ativos durante a situação de repouso mandibular e com redução dos valores durante contração isométrica. Widmalm, Lee e McKay (2007) relatam que em repouso sujeitos saudáveis apresentam registros eletromiográficos mínimos. Após as 10 aplicações de EEAV observou-se que a corrente promoveu redução significativa dos valores de RMS dos músculos temporal e masseter durante a condição de repouso e aumento dessa atividade durante contração isométrica para os músculos masseter direito e esquerdo (Figura 2).

Indivíduos com DTM apresentam maiores potenciais nos músculos temporais que nos masseteres, desta forma, os temporais deixam de exercer sua função principal de posicionadores do côndilo para assumir a maior parte da força da mastigação, função atribuída ao músculo masseter (BÉRZIN E SAKAI, 2004). Sendo assim, pode-se relatar que a EEAV foi eficaz no equilíbrio dos músculos mastigatórios, aproximando-os do seu padrão fisiológico normal.

Os resultados referentes à alteração eletromiográfica dos músculos mastigatórios podem ser explicados pela diminuição da intensidade da dor, já que a dor altera a atividade eletromiográfica desses músculos (SVENSSON, ARENDT-NIELSEN e HOUE 1998; BODÉRE et al. 2005). Outra hipótese que sustenta a melhora da condição muscular é o incremento circulatório dado pela corrente, sendo este mais efetivo quando aplicada a estimulação catódica no limiar motor e baixa frequência (DAVINI, et al 2005), parâmetros utilizados no presente estudo.

Este estudo mostrou que a EEAV é capaz de diminuir a dor e alterar as características eletromiográficas de portadores de DTM, produzindo efeitos benéficos no tratamento dessa disfunção, podendo ser considerada um recurso eficiente na prática clínica do fisioterapeuta. No entanto, um fator limitante no presente estudo foi o número reduzido de voluntárias, devido à dificuldade de pacientes que se enquadrassem nos critérios de inclusão estabelecidos para tal pesquisa. Portanto, evidencia-se a necessidade de futuros experimentos com uma amostra maior, a fim de se comprovar os reais benefícios da EEAV.

## 5. Considerações Finais

---

Pode-se concluir que a EEAV é uma modalidade terapêutica eficaz na redução da intensidade da dor e no equilíbrio dos músculos temporal e masseter em mulheres portadoras de disfunção temporomandibular.

## Referências Bibliográficas

---

BÉRZIN, F.; SAKAI, E. Fundamentos da Eletromiografia (EMG)-da Teoria à Técnica. In: SAKAI, S.; FIÚZA, S.C.; MARTINS, N.S.; DOMINGUEZ-RODRIGUES, G.C.; GRIMBERG, J.; PEREIRA, C.B.; et al. Nova visão em Ortodontia Ortopedia Funcional dos Maxilares. São Paulo: Editora Santos, p. 311-30. 2004.

BODÉRE, C.; TÉA, S.H.; GIROUX-METGES, M.A.; WODA, A. Activity of masticatory muscles in subjects with different orofacial pain conditions. *Pain*, 116(1-2): 33-41, 2005.

CRAM, J.R.; KASSMAN, G.S.; HOLTZ, J. Introduction to surface electromyography. Gaithersburg, Maryland: Aspen Publication, 1998.

DAVINI, R.; NUNES, C.V.; GUIRRO, E.C.O.; GUIRRO, R.R.J. Estimulação elétrica de alta voltagem: uma opção de tratamento.

Rev Bras Fisioter, 9(3): 249-56, 2005.

DWORKIN, S.F.; LERESCHE, L.; DEROUEN, T.; VON KORFF, M. Assessing clinical signs of temporomandibular disorders: reliability of clinical examiners. *J Prosthet Dent*. 63(5):574-579, 1990.

DWORKIN, S.F.; LERESCHE, L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord*, 6(4): 301-55, 1992.

LIU, Z.J.; YAMAGATA, K.; KASAHARA, Y.; ITO, G. Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil*, 1999; 26(1): 33-47.

LOW, J.; REED, A. *Eletroterapia explicada*. 3. ed. São Paulo: Manole; 2001.

NELSON, R.M.; HAYES, K.W.; CURRIER, D.P. *Eletroterapia Clínica*. 3. ed. Barueri: Manole; 2003.

OZAN, F.; POLAT, S.; KARA, I.; KÜÇÜK, D.; POLAT, H.B. Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in a Turkish population. *J Contemp Dent Pract*, 8(4): 35-42, 2007.

PEDRONI, C.R.; BORINI, C.B.; BÉRZIN, F. Electromyographic examination in temporomandibular disorders – evaluation protocol. *Braz J Oral Sci*, 3(10): 526-9, 2004.

PINHO, J.C.; CALDAS, F.M.; MORA, M.J.; SANTANA-PENÍN, U. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*, 27(11): 985-90, 2000.

ROBINSON, A.J.; SNYDER, M.L.; *Eletrofisiologia Clínica: eletroterapia e teste eletrofisiológico*. 2 ed. Porto Alegre: Artmed; 2001.

RODRIGUES, D.; SIRIANI, A. O.; BÉRZIN, F.. Effect of TENS on activation pattern of the masticatory muscles in TDM patients. *Bras. J. Oral Sci.*. 3(10): 510-5, 2004.

SVENSSON, P.; ARENDT-NIELSEN, L.; HOUE, L. Muscle pain modulates mastication: an experimental study in humans. *J Orofac Pain*. 12:7-16, 1998.

TVRDY, P. Methods of imaging in the diagnosis of temporomandibular joint disorders. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*, 151(1): 133-6, 2007.

WIDMALM, S.F.; LEE, Y.S.; MCKAY, D.C. Clinical use of qualitative electromyography in the evaluation of jaw muscle function: a practitioner's guide. *The Journal of Craniomandibular Practice*, 25(1): 63-73, 2007.

## **Anexos**

---

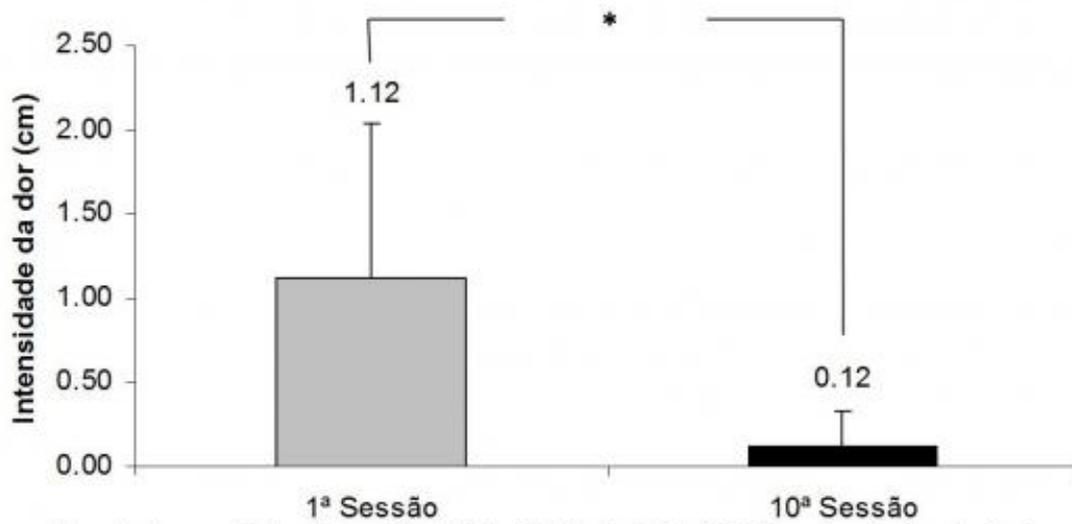


Figura 1 - Comparação dos valores médios da intensidade da dor (cm) na 1ª e 10ª sessão, antes da aplicação da corrente ( $p=0.04$ ). Considerou-se \* para as diferenças significativas ( $p<0,05$ ). Teste de Wilcoxon.

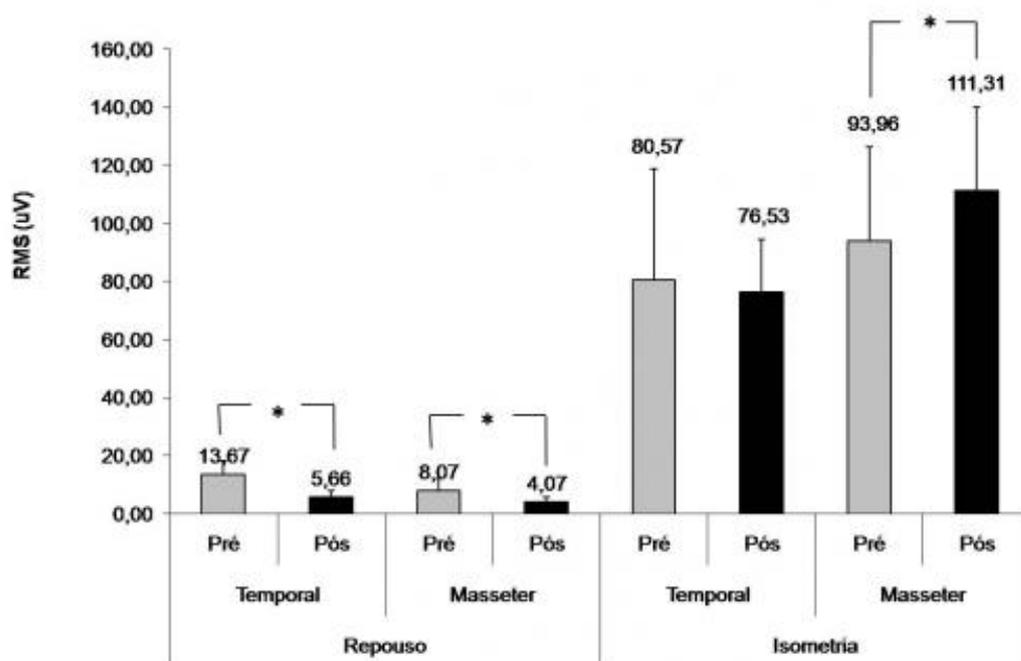


Figura 2 - Comparação dos valores médios de RMS no pré e pós tratamento para o músculo temporal e masseter, nas situações de repouso e contração isométrica. Considerou-se \* para as diferenças significativas ( $p<0,05$ ). Teste de Wilcoxon.

**Tabela 1** – Classificação e score para os diagnósticos de disfunção muscular (p=0,07), deslocamento do disco na ATM direita (p=0,37) e esquerda (p=0,37) e alteração na ATM direita (p=1) e esquerda (p=1) no pré e pós tratamento.

Diagnósticos do RDC/TMD																				
Pré EAV		Pós EAV		Pré EAV		Pós EAV		Pré EAV		Pós EAV		Pré EAV		Pós EAV		Pré EAV		Pós EAV		
Vol.	G I	Score	G I	Score	G II	Score														
					(d)		(d)		(e)		(e)		(d)		(d)		(e)		(e)	
1	b	3	la	2	SD	1	SD	1												
2	la	2	SD	1	SD	1	SD	1	la	2	la	2	SD	1	SD	1	SD	1	SD	1
3	la	2	SD	1	la	2	la	2	la	2	la	2	SD	1	SD	1	la	2	SD	1
4	la	2	la	2	SD	1	SD	1												
5	la	2	la	2	la	2	SD	1	la	2	SD	1	la	2	SD	1	SD	1	SD	1

\*Teste t

G – Grupo, d – direita, e – esquerda, SD – sem diagnóstico, la – dor miofascial, lb – dor miofascial com limitação de abertura bucal, lla – deslocamento do disco com redução, lla – artrose