

Efeito da estimulação elétrica de alta voltagem catódica sobre a dor em mulheres com DTM

Effect of cathodal high-voltage electrical stimulation on pain in women with TMD

Natalia C. M. C. Gomes¹, Kelly C. S. Berni-Schwarzenbeck², Amanda C. Packer¹, Delaine Rodrigues-Bigaton^{1,2}

Resumo

Contextualização: A dor é o principal sintoma dos pacientes com disfunção temporomandibular (DTM). **Objetivo:** Avaliar o efeito da estimulação elétrica de alta voltagem catódica (EEAV) sobre a intensidade da dor em mulheres com DTM. **Métodos:** Participaram do estudo 20 mulheres (24,25±8,90 anos) com DTM, divididas em grupo experimental (GE n=10), no qual as mulheres receberam dez aplicações de EEAV, e grupo placebo (GP n=10), no qual foi aplicada a EEAV, porém com o aparelho desligado. Para seleção da amostra, utilizou-se o critério de diagnóstico em pesquisa para DTM (RDC/TMD) e, para avaliação da dor, utilizou-se a Escala Visual Analógica (EVA) aplicada antes do início do tratamento (pré-tratamento) e após a décima aplicação da EEAV (pós-tratamento). Os dados foram analisados pelos testes Wilcoxon das ordens assinaladas e Mann-Whitney. **Resultados:** As dez aplicações de EEAV promoveram redução da intensidade da dor no GE (p=0,01); no GP, não se observou diferença significativa (p=0,20). Comparando-se os grupos após a aplicação da EEAV, não se notou diferença (p=0,65). **Conclusão:** A EEAV catódica é efetiva para redução da dor em mulheres com DTM. Registro de Ensaio Clínico RBR-4bk94x.

Palavras-chave: fisioterapia; ensaio clínico; transtornos da articulação temporomandibular; estimulação elétrica.

Abstract

Background: Pain is the main symptom of patients with temporomandibular disorder (TMD). **Objective:** To evaluate the effect of cathodal high-voltage electrical stimulation (HVES) on pain intensity in women with TMD. **Methods:** Twenty women with TMD (24.25±8.90 years old) participated in the study. They were divided into experimental group (EG, n=10), which received 10 applications of HVES, and placebo group (PG, n=10), which received sham treatment with disconnected HVES equipment. For the sample selection, we used the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorder (RDC/TMD). Pain level was evaluated using a visual analog scale (VAS) applied prior to and after the tenth application of HVES. Data were analyzed using the Wilcoxon signed-rank test and the Mann-Whitney test. **Results:** Ten applications of HVES reduced pain intensity in the EG (p=0.01). In the PG, there was no significant difference (p=0.20). After the application of HVES, no difference was found (p=0.65) between the groups. **Conclusion:** The cathodal HVES was effective in reducing pain in women with TMD. Trial Registration RBR-4bk94x.

Keywords: physical therapy; clinical trial; temporomandibular joint disorders; electrical stimulation.

Recebido: 01/10/2010 – **Revisado:** 05/04/2011 – **Aceito:** 25/08/2011

¹Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Piracicaba, SP, Brasil

²Departamento de Morfologia, Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Piracicaba, SP, Brasil

Correspondência para: Delaine Rodrigues Bigaton, Rua Dom João Bosco 139, Apto 11, Vila Rezende, CEP 13405-137, Piracicaba, SP, Brasil, e-mail: drodrigues@unimep.br

Introdução

A disfunção temporomandibular (DTM) caracteriza-se por mudanças funcionais e patológicas que afetam a articulação temporomandibular (ATM), os músculos mastigatórios e outras estruturas do sistema estomatognático¹. Apresenta como sinais e sintomas ruído articular, dor muscular e/ou articular, cefaleia, dificuldade na mastigação, limitação e/ou distúrbios do movimento mandibular².

Em um estudo epidemiológico realizado por Gonçalves et al.³, constatou-se que os sintomas mais prevalentes de DTM na população brasileira urbana são o ruído articular seguido pela dor articular e muscular, sendo esses mais frequentes em mulheres.

Em contrapartida, Cooper e Kleinberg⁴ relatam que a dor é um dos principais sintomas referidos pelos pacientes com DTM. Os autores realizaram uma análise retrospectiva dos dados de 4.528 pacientes com DTM, os quais foram avaliados por um único avaliador (dentista) durante 25 anos. Dos 4.528 pacientes, 96,1% relataram dor, sendo que, desses, 79,3% apresentavam dor de cabeça, 75% apresentavam desconforto ou disfunção da articulação temporomandibular, e 82,4% apresentavam desconforto ou disfunção do ouvido.

As condições musculoesqueléticas da região mandibular e da região cervical presentes na DTM são as maiores causas de dor não-dental na região orofacial⁵. Tais condições têm grande impacto sobre a qualidade de vida dos indivíduos acometidos pela DTM⁶. Sabe-se que, na DTM, a intensidade elevada da dor está associada à diminuição do fluxo sanguíneo muscular e que tratamentos que melhoram o fluxo sanguíneo são efetivos no alívio da dor muscular^{7,8}.

Dentre os procedimentos terapêuticos utilizados pela fisioterapia para o tratamento da DTM, destacam-se acupuntura⁹, exercícios mandibulares¹⁰, massagem¹¹, terapia manual¹², laser¹³ e estimulação elétrica nervosa transcutânea^{14,15}.

Outro recurso utilizado pela fisioterapia é a estimulação elétrica de alta voltagem (EEAV). Por meio dessa corrente, é possível realizar inúmeros tratamentos, uma vez que possui onda monofásica e, dessa forma, pode ser efetiva no controle e absorção de edemas agudos, na aceleração do processo de reparação de tecidos dérmicos e subdérmicos e no controle da dor¹⁶.

Para aplicação da EEAV, pode-se utilizar a polaridade positiva ou negativa, as quais podem ser denominadas de anódica ou catódica, respectivamente. A EEAV anódica tem como efeito a promoção da desnaturação de proteínas, redução dos mastócitos em feridas e estimulação do crescimento de novos capilares. Já a aplicação de EEAV catódica estimula a granulação dos tecidos, reduz edema, promove proliferação de fibroblastos e aumenta o fluxo sanguíneo^{16,17}.

Embora se conheça o efeito fisiológico de cada um dos polos, os efeitos clínicos da polaridade em humanos ainda não estão bem definidos. Entretanto, dentre os efeitos da EEAV, o alívio da dor e o aumento da circulação são os mais importantes e podem ser obtidos em ambos os polos¹⁸.

A maioria dos experimentos realizados até o momento com a EEAV em seres humanos priorizou a ação circulatória e regenerativa, entretanto a analgesia também pode ser obtida com o uso dessa corrente, como constatado pelos estudos de Rodrigues-Bigaton et al.¹⁵, Almeida¹⁹ e Schwarzenbeck²⁰. Os autores avaliaram o efeito de dez aplicações da EEAV anódica sobre a dor^{15,19,20}, sobre o sinal eletromiográfico dos músculos mastigatórios e sobre as características clínicas da DTM^{19,20}.

Almeida¹⁹ e Schwarzenbeck²⁰ observaram que a EEAV anódica promoveu melhora na classificação e severidade da DTM, de forma a alterar as características clínicas da enfermidade. Sobre o sinal eletromiográfico, Almeida¹⁹ observou melhora na atividade muscular avaliada nas situações de repouso e isometria. Já Schwarzenbeck²⁰ observou melhora no padrão de ativação muscular avaliado por meio da atividade isotônica. Segundo os autores, os benefícios clínicos obtidos com as dez aplicações da EEAV anódica são devidos à ação circulatória e analgésica da corrente.

Embora os trabalhos supracitados tenham utilizado a EEAV no tratamento da dor em indivíduos com DTM, ainda não se descreveu, na literatura, o efeito da EEAV no grupo placebo (GP), sendo assim, deve-se considerar a presença desse grupo, principalmente para a aplicação da EEAV, uma vez que há escassez de estudos sobre a aplicabilidade clínica desse recurso para analgesia. Além disso, é importante salientar que, na literatura atual, foram encontradas apenas aplicações de EEAV com polaridade positiva, sendo fundamental o estudo do efeito do polo negativo sobre a dor, já que a analgesia pode ser obtida em ambos os polos¹⁸.

Outro fator que justifica a importância deste estudo é que, assim como observado em outros estudos^{15,19,20}, a EEAV tem apresentado efeitos benéficos no tratamento da DTM e, caso sua eficácia seja realmente comprovada, esse recurso terapêutico pode ser incorporado na conduta clínica do fisioterapeuta para o tratamento da DTM. Apesar de a EEAV ser mais efetiva no que se refere ao custo e apresentar bons resultados com períodos de tratamento mais curtos do que a corrente galvânica²¹ e TENS¹⁵, essa é uma modalidade terapêutica de uso restrito no Brasil, tendo como uma das causas a pouca divulgação das suas aplicações²¹.

Considerando que a EEAV é um recurso indicado para analgesia, tem-se como hipótese que a EEAV catódica contribui diretamente para a redução da dor em mulheres com DTM. Portanto, o objetivo do estudo foi avaliar o efeito da EEAV catódica sobre a dor em mulheres com DTM.

Materiais e métodos

Desenho do estudo

O estudo apresenta como delineamento o ensaio clínico randomizado duplo cego e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Piracicaba, SP, Brasil, sob o protocolo número 21/08. Todas as voluntárias assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Neste trabalho, cegaram-se as voluntárias e os avaliadores, ou seja, as voluntárias não sabiam a que grupo pertenciam, e os avaliadores não sabiam se as voluntárias pertenciam ao grupo experimental (GE) ou ao GP.

Amostra

Foram recrutadas pacientes que estavam na lista de espera da clínica de Fisioterapia da UNIMEP e voluntárias da comunidade universitária.

Perda amostral

Para seleção da amostra, utilizou-se o *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (RDC/TMD). Foram selecionadas 47 mulheres com dor na ATM e/ou músculos mastigatórios. Dessas, foram excluídas 22 por não atender aos critérios de inclusão definidos neste estudo.

O tamanho da amostra (n) foi determinado por meio do cálculo amostral com base nos valores de desvio-padrão obtidos por meio da Escala Visual Analógica (EVA), que forneceu a medida da intensidade da dor em centímetros. O cálculo amostral foi realizado utilizando-se o aplicativo GraphPad StatMate, versão 1.01i, *power* de 80% e *alpha*=0,05. Houve indicação de 18 voluntárias, divididas em GE e GP.

Foram selecionadas 25 mulheres com diagnóstico de DTM, confirmado pelo RDC/TMD, eixo I, as quais foram divididas, de maneira randomizada, em dois grupos: GE (n=13), com idade entre 17 e 32 anos ($22,50 \pm 7,07$ anos), no qual as voluntárias receberam dez aplicações de EAV catódica e GP (n=12), com idade entre 17 e 44 anos ($26 \pm 10,55$ anos), no qual as voluntárias também receberam dez aplicações do recurso, no entanto com o aparelho desligado. No decorrer do tratamento, cinco voluntárias desistiram, sendo três do GE e duas do GP. Para distribuição das voluntárias nos grupos, realizou-se a randomização estratificada. Após a realização do estudo, disponibilizou-se tratamento efetivo às voluntárias do GP.

A Figura 1 apresenta a fluxograma de distribuição da amostra.

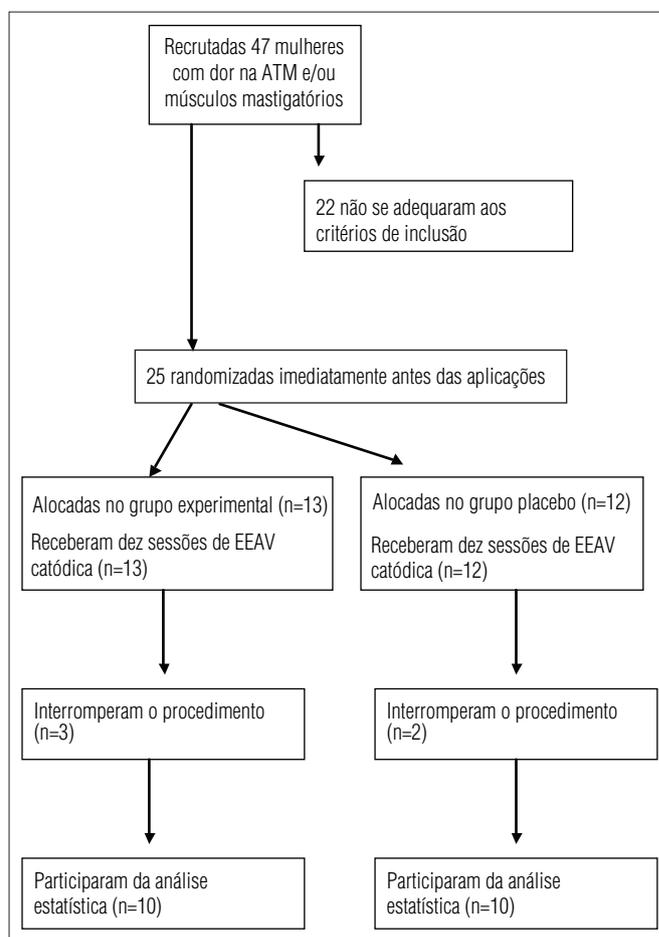


Figura 1. Fluxograma de distribuição da amostra.

Crítérios de Inclusão

As voluntárias de ambos os grupos deveriam ter diagnóstico de DTM, segundo o RDC, eixo I, acompanhado de dor e/ou cansaço nos músculos da mastigação durante atividades funcionais por um período mínimo de um ano e máximo de cinco anos. Além disso, não poderiam estar em tratamento ortodôntico e/ou medicamentoso (analgésicos, anti-inflamatórios e relaxantes musculares) bem como em tratamento fisioterapêutico.

Procedimento experimental

Para seleção da amostra, todas as voluntárias realizaram avaliação fisioterapêutica, que constou de coleta dos dados pessoais, anamnese, história pregressa e inspeção visual de maneira individual. Logo após, realizou-se avaliação por meio do RDC/TMD.

As voluntárias diagnosticadas no grupo I do RDC/TMD realizaram a avaliação da intensidade da dor por meio da EVA e, em seguida, iniciaram o tratamento com a EAV catódica

efetiva ou placebo. A randomização foi realizada imediatamente antes do início do tratamento.

Intervenção

Para as aplicações da EEAV catódica em ambos os grupos, as voluntárias permaneciam posicionadas em decúbito dorsal, com um rolo sob os joelhos durante as sessões, as quais foram realizadas pelo equipamento *Neurodyn Hight Volt*[®] - ANVISA número 10360310008 - Ibramed - microcontrolado, com dois canais e quatro eletrodos transcutâneos retangulares (3x5 cm) ativos de borracha de silicone-carbono e um eletrodo dispersivo retangular (10x18 cm) constituído por uma lâmina de alumínio envolta por um feltro umedecido em água.

Os eletrodos foram posicionados, bilateralmente, sobre a porção anterior do músculo temporal (canal 1) e sobre o ventre do músculo masseter (canal 2). O eletrodo dispersivo foi posicionado sobre a região cervical baixa e torácica alta das voluntárias, pois, segundo Holcomb¹⁸, esse eletrodo deve ser maior que os eletrodos ativos para reduzir a densidade da corrente, devendo ser posicionado em grandes áreas. Além disso, quanto maior a distância entre os eletrodos ativo e dispersivo, mais profunda será a corrente¹⁶.

Os parâmetros utilizados na EEAV foram frequência de 10 Hz, largura de pulso fixada pelo aparelho com dois pulsos gêmeos de 20 µs cada um, com intervalo de 100 µs entre eles, voltagem acima de 100 volts atingindo o limiar motor (contração muscular visível), sendo que esse limiar variou de 100 a 170 volts, polaridade negativa (EEAV catódica) em ambos os canais, com duração da aplicação de 30 minutos de duas a três vezes por semana.

O equipamento foi aferido por meio de um osciloscópio Tektronix TDS 210, estando todos os parâmetros físicos da corrente de acordo com o especificado no equipamento. O *timer* do equipamento também foi aferido por meio de três cronômetros da marca Technos, estando essa variável de acordo com o especificado no equipamento. Utilizou-se gel sob os eletrodos de silicone-carbono para permitir a condução da corrente para o tecido, sendo os eletrodos novos (sem uso prévio).

Mensuração da intensidade da dor

Para a mensuração da intensidade da dor, utilizou-se a EVA, que é constituída de uma linha horizontal de 10 centímetros, estando, na sua extremidade esquerda, a informação “sem dor” e, na extremidade direita “a pior dor”. As voluntárias foram orientadas a fazer um traço vertical na linha horizontal, indicando em que ponto da reta estava sua dor.

A EVA foi aplicada antes do início do tratamento (medida denominada de pré-tratamento) e após a décima aplicação da EEAV (medida denominada de pós-tratamento), respeitando o período de, no mínimo, 24 horas e, no máximo, 48 horas após a última aplicação de EEAV catódica. Esse período foi realizado com o propósito de avaliar o efeito do tratamento e não o efeito imediato do recurso.

Os dados da EVA foram analisados por meio de uma régua em centímetros. A intensidade da dor foi medida a partir da extremidade esquerda, a qual coincidia com o valor zero da régua, até o traço realizado pela voluntária. Cabe ressaltar que o examinador que analisou os dados da EVA não sabia a qual grupo as voluntárias pertenciam e se as escalas eram da avaliação pré ou pós-tratamento.

Análise estatística

Devido à subjetividade da variável resposta intensidade da dor, utilizaram-se testes não-paramétricos para as comparações intra e intergrupo.

Para a comparação intragrupo, utilizou-se o teste Wilcoxon das ordens assinaladas. Para a comparação intergrupo, considerou-se como variável resposta a diferença dos valores da intensidade da dor obtidos nos momentos pré e pós-tratamento, sendo esses analisados pelo teste Mann-Whitney. Para análise dos dados, utilizou-se o programa SPSS 11.0, sendo os resultados apresentados por meio da mediana e de seus primeiro e terceiro quartis. Para ambas as análises, utilizou-se o nível de significância bicaudal, com alfa igual a 5%.

Resultados

Por meio da comparação intragrupo, pode-se observar que as dez aplicações de EEAV catódica promoveram redução da intensidade da dor no GE ($p=0,01$), enquanto, no GP, não se observou diferença ($p=0,20$), como mostra a Tabela 1. Na mesma tabela, que mostra também a comparação intergrupo, pode-se observar que, no início do procedimento experimental, situação denominada de pré-tratamento, o GE e o GP não apresentavam diferença ($p=0,23$) entre a intensidade de dor, fato que demonstra a homogeneidade da amostra.

A Tabela 2 mostra que não há diferença entre o GE e o GP após a aplicação da EEAV ($p=0,65$). Porém, ao analisar os valores da diferença entre as condições pré e pós-tratamento e a amplitude entre os quartis 1 e 3, pode-se constatar que os indivíduos do GE apresentaram maior redução da intensidade da dor quando comparados aos do GP.

Discussão

Os resultados deste estudo mostraram que as dez aplicações de EEAV catódica reduziram a intensidade da dor no GE. No GP, não se observaram alterações.

Ao comparar o GE e o GP na condição pós-tratamento, pôde-se constatar que não houve diferença significativa entre os grupos. No entanto, do ponto de vista clínico, os resultados indicaram que o GE apresentou maior redução da intensidade da dor que o GP.

Os resultados do presente estudo concordam com os achados de Almeida¹⁹, que avaliou o efeito de dez aplicações de EEAV anódica (frequência de 10 Hz, pulsos gêmeos com 20 μ s de duração e intervalo interpulso de 100 μ s, voltagem acima de 100 volts com estimulação no limiar motor) para o tratamento de mulheres com DTM e observou redução da dor, avaliada por meio da EVA, tanto entre as sessões como após todo o período de estimulação.

A redução da dor também foi observada no estudo de Rodrigues-Bigaton et al.¹⁵, cujos autores concluem que tanto a TENS (10 Hz modulada em 50%, 200 μ s e intensidade no limiar motor) quanto a EEAV anódica (10 Hz, pulsos gêmeos com 20 μ s de duração e intervalo interpulso de 100 μ s, voltagem acima de 100 volts com estimulação no limiar motor) promoveram redução da intensidade da dor em mulheres com DTM, sendo a EEAV mais um recurso indicado para o tratamento dessas pacientes.

Confrontando os resultados do presente estudo com os encontrados por Almeida¹⁹ e Rodrigues-Bigaton et al.¹⁵, sugere-se que a analgesia pode ser obtida tanto com a EEAV anódica quanto com a catódica, o que corrobora a afirmação de Holcomb¹⁸, que relata que ambos polos são indicados para analgesia. Assim sendo, parece que o efeito analgésico da EEAV está mais relacionado à frequência e à voltagem da corrente (limiar motor) do que à polaridade.

Mohr, Akers e Wessman²² observaram que EEAV promoveu aumento da circulação sanguínea no membro posterior de ratos e sugerem que esse aumento está mais relacionado à intensidade da contração muscular do que ao efeito polar promovido pela corrente.

O efeito polar da EEAV é discutido, pois Mendel e Fish²³ acreditam que, nesse tipo de estimulação, a duração do pulso é muito pequena para promover as reações químicas sob os eletrodos. Por outro lado, Davini et al.²⁴, após revisar a literatura sobre EEAV como uma opção de tratamento, concluiu que, embora haja controvérsias, a reparação de feridas abertas é mais rápida quando há alternância de polaridade, sendo iniciada pela estimulação catódica, e que o efeito circulatório é mais efetivo quando utilizada a EEAV catódica aplicada no limiar motor.

Tabela 1. Comparação da intensidade da dor, registrada na EVA, em cm, antes (pré-tratamento) e após a EEAV (pós-tratamento) nos grupos experimental (n=10) e placebo (n=10).

| Grupo | Escala Visual Analógica (cm) | | | |
|--------------|------------------------------|-------------------|----------------|-------|
| | Pré-Tratamento | | Pós-Tratamento | |
| | Mediana (Q1, Q3) | Mediana (Q1, Q3) | p | z |
| Experimental | 1,70 (0,85, 2,60)† | 0,25 (0, 0,73) | 0,01* | -2,35 |
| Placebo | 2,50 (1,73, 4,13)† | 2,70 (0,45, 3,50) | 0,20 | -1,28 |

Q1=quartil 1; Q3=quartil 3; * Indica diferença significativa ($p < 0,05$); Teste utilizado: Wilcoxon; † Indica comparação intergrupo realizada pelo teste Mann-Whitney ($p = 0,23$ e $z = 1,21$).

Tabela 2. Comparação intergrupo obtida pela diferença da intensidade da dor, registrada na EVA, em cm, antes (pré-tratamento) e após a EEAV (pós-tratamento) nos grupos experimental (n=10) e placebo (n=10).

| Grupo | Escala Visual Analógica (cm) | | | |
|---------|------------------------------|------------------|---------|-------|
| | Experimental | | Placebo | |
| | Mediana (Q1, Q3) | Mediana (Q1, Q3) | p | z |
| Pré-pós | 1,25 (0,13, 2,28) | 1 (-0,18, 1,88) | 0,65 | -0,45 |

Q1=quartil 1; Q3=quartil 3; * Indica diferença significativa ($p < 0,05$); Teste utilizado: Mann-Whitney.

Perante o exposto, pode-se relatar que o efeito polar da EEAV com o propósito de promover analgesia precisa ser mais bem investigado.

De forma geral, já se sabe que, quando a estimulação elétrica é realizada no limiar motor e em baixa frequência (contração muscular não-tetânica), além de aumentar o fluxo sanguíneo arterial para a área estimulada, a corrente gera analgesia devido à estimulação das fibras aferentes do grupo III e IV, causando a liberação de opioides endógenos pelo sistema nervoso central²⁵. Dessa forma, a estimulação elétrica aplicada em nível motor e em baixa frequência é eficaz na modulação de dor clínica e experimentalmente induzida²⁶.

No presente estudo, assim como nos trabalhos de Almeida¹⁹ e Rodrigues-Bigaton et al.¹⁵, a EEAV foi aplicada utilizando-se baixa frequência e alta voltagem, sendo assim, acredita-se que o efeito analgésico promovido pela EEAV está mais relacionado à frequência e à voltagem da corrente do que ao seu efeito polar.

Na comparação intragrupo, foi possível observar que a corrente não reduziu a intensidade da dor após as dez aplicações da EEAV catódica no GP. Assim sendo, a presença do GP neste estudo foi de grande importância, já que permitiu a comprovação dos efeitos do recurso aplicado.

De acordo com Tramèr et al.²⁷, pode-se observar que em contextos clínicos, onde não há a existência de nenhum padrão-ouro, e em tratamentos cujos valores variam de forma ampla, a ausência de GP resulta em conclusões improváveis. Em muitos casos, o recrutamento de pacientes em ensaios clínicos é duvidoso e, portanto, a ausência desse grupo pode

produzir resultados irreais. Além disso, segundo o autor, o GP permite a estimativa da eficácia do tratamento.

Embora a comparação entre o GE e o GP não tenha apresentado diferença estatística, clinicamente foi possível observar que, no GE, as voluntárias apresentaram maior redução da intensidade da dor em comparação com o GP. Acredita-se que, para obter resultados significativos na comparação intergrupo, seja necessário o aumento do tamanho da amostra, sendo essa uma limitação do estudo.

A hipótese do estudo foi confirmada, pois os resultados mostraram que a EEAV catódica reduziu a intensidade da dor

em mulheres com DTM. Portanto, esse recurso terapêutico pode ser incorporado à conduta clínica do fisioterapeuta.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (processo nº 567190/2008 0), ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq/UNIMEP), pelo apoio concedido para realização dessa pesquisa e à Maria Imaculada de Lima Montebelo pela contribuição na análise dos dados.

Referências

1. Tvrdy P. Methods of imaging in the diagnosis of temporomandibular joint disorders. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub.* 2007;151(1):133-6.
2. Frisardi G, Chessa G, Sau G, F Frisardi. Trigeminal Electrophysiology: a 2x2 matrix model for differential diagnosis between temporomandibular disorders and orofacial pain. *BMC Musculoskelet Disord.* 2010;11:141.
3. Gonçalves DA, Dal Fabbro AL, Campos JA, Bigal ME, Speciali JG. Symptoms of temporomandibular disorders in the population: an epidemiological study. *J Orofac Pain.* 2010;24(3):270-8.
4. Cooper BC, Kleinberg I. Examination of a large patient population for the presence of symptoms and signs of temporomandibular disorders. *Cranio.* 2007;25(2):114-26.
5. Magnusson T, Egermark I, Carlsson GE. A longitudinal epidemiologic study of signs and symptoms of temporomandibular disorders from 15 to 35 years of age. *J Orofac Pain.* 2000;14(4):310-9.
6. Oliveira AS, Bermudez CC, Souza RA, Souza CMF, Dias EM, Castro CES, et al. Impacto da dor na vida de portadores de disfunção temporomandibular. *J Appl Oral Sci.* 2003;11(2):138-43.
7. Tullberg M, Alstergren PJ, Ernberg MM. Effects of low-power laser exposure on masseter muscle pain and microcirculation. *Pain.* 2003;105(1-2):89-96.
8. Okada K, Yamaguchi T, Minowa K, Inoue N. The influence of hot pack therapy on the blood flow in masseter muscles. *J Oral Rehabil.* 2005;32(7):480-6.
9. Jung A, Shin BC, Lee MS, Sim H, Ernst E. Acupuncture for treating temporomandibular joint disorders: a systematic review and meta-analysis of randomized, sham-controlled trials. *J Dent.* 2011;39(5):341-50.
10. Furto ES, Cleland JA, Whitman JM, Olson KA. Manual physical therapy interventions and exercise for patients with temporomandibular disorders. *Cranio.* 2006;24(4):283-91.
11. Biasotto-Gonzalez DA, Bérzin F. Electromyographic study of patients with masticatory muscles disorders, physiotherapeutic treatment (massage). *Braz J Oral Sci.* 2004;3(10):516-21.
12. La Touche R, Fernández-de-las-Peñas C, Fernández-Carnero J, Escalante K, Angulo-Díaz-Parreño S, Paris-Alemay A, et al. The effects of manual therapy and exercise directed at the cervical spine on pain and pressure pain sensitivity in patients with myofascial temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2009;36(9):644-52.
13. Hotta PT, Hotta TH, Bataglion C, Bataglion SA, de Souza Coronatto EA, Siéssere S, et al. Emg analysis after laser acupuncture in patients with temporomandibular dysfunction (TMD). Implications for practice. *Complement Ther Clin Pract.* 2010;16(3):158-60.
14. Rodrigues D, Oliveira AS, Bérzin F. Effect of conventional TENS on pain and electromyographic activity of masticatory muscles in TMD patients. *Braz Oral Res.* 2004;18(4):290-5.
15. Rodrigues-Bigaton D, Almeida AFN, Berni KCS, Pedroni CR, Gonçalves RN, Bérzin F. Utilização de diferentes estimulações elétricas para o tratamento da dor em mulheres com disfunção temporomandibular. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(6):476-81.
16. Nelson RM, Hayes KW, Currier DP. *Eletroterapia Clínica.* 3ª ed. Barueri: Manole; 2003.
17. Daeschlein G, Assadian O, Kloth LC, Meini C, Ney F, Kramer A. Antibacterial activity of positive and negative polarity low-voltage pulsed current (LVPC) on six typical Gram-positive and Gram-negative bacterial pathogens of chronic wounds. *Wound Repair Regen.* 2007;15(3):399-403.
18. Holcomb WR. A practical Guide to Electrical Therapy. *J Sport Rehabil.* 1997;6(3):272-82.
19. Almeida AFN. Efeito do tratamento com estimulação elétrica de alta voltagem sobre a dor e a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios em mulheres com DTM [dissertação]. Piracicaba: UNIMEP; 2004.
20. Schwarzenbeck A. Efeito da estimulação elétrica de alta voltagem sobre os sinais e sintomas da disfunção temporomandibular [dissertação]. Piracicaba: UNIMEP; 2009.
21. Low J, Reed A. *Eletroterapia explicada.* 3ª ed. São Paulo: Manole; 2001.
22. Mohr T, Akers TK, Wessman HC. Effect of high voltage stimulation on blood flow in the rat hind limb. *Phys Ther.* 1987;67(4):526-33.
23. Mendel FC, Fish DR. New perspectives in edema control via electrical stimulation. *J Athl Train.* 1993;28(1):63-74.
24. Davini R, Nunes CV, Guirro ECO, Guirro RRJ. Estimulação elétrica de alta voltagem: uma opção de tratamento. *Rev Bras Fisioter.* 2005;9(3):249-56.
25. Cox P, Kramer JF, Hartsell H. Effect of different TENS stimulus parameters on ulnar motor nerve conduction velocity. *Am J Phys Med Rehabil.* 1993;72(5):294-300.
26. Robinson AJ, Snyder ML. *Eletrofisiologia clínica: eletroterapia e teste eletrofisiológico.* 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2001.
27. Tramèr MR, Reynolds DJ, Moore RA, McQuay HJ. When placebo controlled trials are essential and equivalence trials are inadequate. *BMJ.* 1998;317(7162):875-80.