EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA (TENS) MODO BURST SOBRE O LIMIAR DE DOR INDUZIDA PELA HIPOTERMIA LOCAL EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS.

RODOLFO TOZETO CIQUELEIRO,
GLADSON RICARDO FLOR BERTOLINI
Laboratório de Estudo das Lesões e Recursos Fisioterapêuticos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Cascavel – Paraná
gladsonricardo@gmail.com

INTRODUÇÃO

Modalidades tais como a eletrotermofoterapia, são utilizadas há anos no tratamento da dor. Dentre elas, a aplicação de estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) está entre as principais opções para tal tipo de tratamento (MONTENEGRO *et al.*, 2010). A TENS pode ser definida como uma corrente que produz impulsos elétricos, com frequência entre 0 e 200 Hz, e, tem por finalidade influenciar e modular processos de neurocondução da dor (RUSHTON 2002; CHEING e HUI-CHAN, 2003).

É ainda encontrado na literatura, que a frequência de corrente utilizada na TENS tem relação com o mecanismo de ação analgésica determinado (RAIMUNDO *et al.*, 2009). A TENS de alta frequência age no nível sensorial, ativando comportas da dor, já a baixa frequência, tem ação no nível motor, em razão da liberação de opióides endógenos (BARBOSA *et al.*, 2003). Teorias estas descritas por Melzack & Wall, em 1965, e por Woof *et al.*, em 1977, respectivamente.

O TENS burst pode ser considerado como uma mescla do TENS acupuntural (alta intensidade e baixa frequência), com o convencional (baixa intensidade e alta frequência). O modo burst de funcionamento trabalha com alta frequência de pulsos individuais (40 a 150 Hz), distribuídos em trens de baixa frequência, repetidos de 1 a 5 vezes por segundo (LOW &REED, 2002). Os pulsos variam de 1 a 10 Hz, com duração de pulso variando de 100 a 200 μs, e são sentidos como um estímulo único pelo paciente (SCORZA *et al.* 2008).

Apesar de ter se popularizado como um recurso para a indução de analgesia, inúmeras são as controvérsias acerca de seus reais benefícios, e pouco se sabe a respeito do efeito da utilização do TENS burst sobre o alívio da dor (SCORZA *et al.* 2008).

A crioestimulação é um método simples com risco mínimo de lesão tecidual e sem permanência de dor após o fim da estimulação. Durante esse procedimento, uma sensação de desconforto é gerada por termoceptores cutâneos, que enviam estímulos de possível dano ao tecido pelas vias periféricas (fibras A-delta e C) e centrais (espinotalâmica e espinoreticular), resultando em uma sensação desagradável induzida pelo frio (MORIMOTO *et al.* 2009).

Pelo exposto, o objetivo deste estudo foi verificar qual a influência da utilização do TENS burst, sobre a alteração do limiar de dor induzida pela hipotermia local, imediatamente após sua aplicação, 20 minutos e uma hora pós-aplicação, utilizando-se para tal a análise do limiar de dor (em segundos) e a intensidade da dor pela Escala Visual Analógica (EVA).

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi caracterizado como sendo ensaio cruzado, quantitativo, aleatório, duplo-cego com modelo de delineamento de medidas pré e pós-tratamento e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná sob o parecer 244/2011.

Caracterização da Amostra

A amostra foi composta por 18 voluntários, saudáveis, de ambos os sexos, com idade média de 20,85 ± 2,98 anos (18 e 23 anos).

Os critérios de inclusão adotados foram: a disponibilidade para participar das avaliações e testes nos dias e horários pré-determinados. Os critérios de não inclusão foram: apresentar lesão em membro superior dominante, diabetes mellitus, tumores de pele, sensação cutânea anormal, doenças que comprometessem a cognição e hipersensibilidade ao frio. Os critérios de exclusão foram: não apresentar sensação de desconforto no período de crioestimulação, quantificar a EVA como 0 para nível de desconforto pelo frio.

Protocolo de Avaliação

Após o convite formal e o esclarecimento acerca dos objetivos e procedimentos do estudo, os voluntários foram submetidos à avaliação de triagem para o registro de dados e para identificação de possíveis fatores de não inclusão. Após ter sido constatada a elegibilidade para o estudo, os voluntários assinaram termo de consentimento livre e esclarecido, e foram submetidos a dois tratamentos, em ordem randomizada, durante períodos sucessivos, com intervalo mínimo de vinte e quatro horas.

Em seguida todos os participantes passaram por avaliação para a verificação de limiar de desconforto por crioestimulação que foi realizado da seguinte maneira. Inicialmente, os voluntários imergiram sua mão dominante, espalmada e com os dedos estendidos, verticalmente até a altura do cotovelo, em água morna (37°C) durante 5 min, afim de que se criasse uma adaptação e uma homogeneidade da amostra. A água foi aquecida à temperatura de 37°C, com auxílio de aquecedor de água do aparelho turbilhão, sendo o controle de temperatura realizado com o auxilio de um termômetro de mercúrio da marca Incoterm® modelo L225/07. Passados os cinco minutos, o paciente imergiu de igual forma sua mão em um recipiente contendo água gelada, com temperatura média de 2ºC, durante o período de 30 segundos (realizou-se o controle de temperatura com auxílio de termômetro e sempre que necessário, adicionou-se gelo a água para que os níveis termais permanecessem na faixa desejada). Sendo que o tempo decorrido (em segundos) até o surgimento do desconforto foi registrado como a medida de limiar da dor. Ao término desse tempo o indivíduo retirava a mão do recipiente, e quantificava a sensação de desconforto por meio da escala visual analógica (EVA).

Protocolo de tratamento

Para tratamento foi utilizado o aparelho de TENS de quatro canais da marca Bioset®, com dois eletrodos de dimensões de 2x4cm que foram alocados sobre região do nervo mediano, na região supracondiliana, e sobre o nervo ulnar, também na região supracondiliana. Os parâmetros utilizados para a entrega de corrente foram: estimulação continua no modo *burst*, com duração de fase de 200 µs, por 15 minutos, a intensidade foi aumentada até que fosse alcançado o limiar motor, atingindo o nível máximo antes de se tornar dolorosa. Para se reduzir a resistência à corrente elétrica, o braço do participante foi limpo com álcool anteriormente à colocação dos eletrodos, os quais foram acoplados ao paciente lubrificados com gel hidrossolúvel.

Para o momento de estimulação placebo, os voluntários foram induzidos a pensar que estavam sendo submetidos a um tratamento de eletroestimulação de microcorrente, no qual não existiria nenhuma forma de sensação de formigamento ou abalo muscular. Foi explicado ao grupo que a microcorrente trabalha com intensidades muito baixas, com grande poder de analgesia e não é perceptível (sem sensação vibratória). Os eletrodos foram posicionados, e o aparelho ligado; porém, nenhuma corrente elétrica estava sendo transmitida.

Imediatamente após o término da aplicação, os participantes foram reavaliados fazendo nova imersão do membro e quantificando o desconforto ao frio, da mesma maneira citada anteriormente. Após 20 minutos e 1 hora do término da eletroestimulação as avaliações foram novamente realizadas.

Análise Estatística

As variáveis deste trabalho foram os valores coletados pelo limiar de dor ao frio e da EVA. Para verificar a distribuição gaussiana, das variáveis, aplicou-se o teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov. Além da estatística descritiva, na forma de médias e desvios-padrão, as comparações intragrupo deste trabalho foram realizadas pelos testes ANOVA medidas repetidas e pós-teste de Tukey. As comparações intergrupo foram analisadas com o teste *t* pareado. Para todos os casos o nível de significância adotado foi de p-valor<0,05.

RESULTADOS

Na comparação intragrupo, relacionada à avaliação de limiar de desconforto ao frio, não foram verificadas diferenças significativas (p>0,05), em nenhum dos momentos para as comparações de valores em GT e nem em GC (fig. 1).

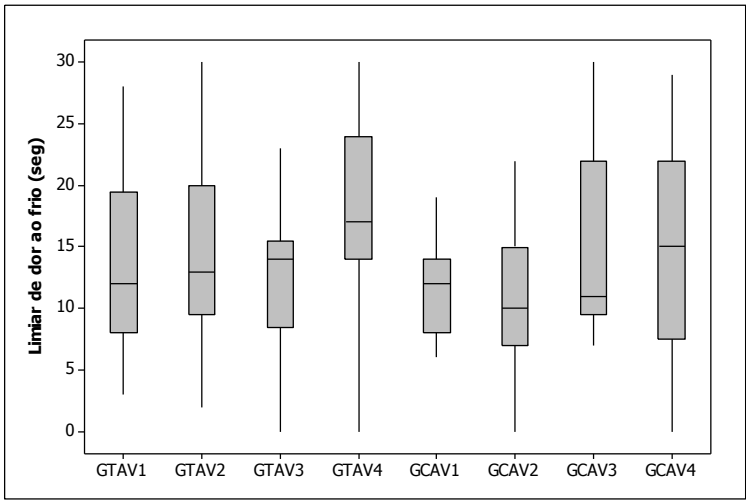

Figura 1 – Limiar de dor ao frio para os grupos Tratamento (GT) e Controle (GC), nos diferentes momentos de avaliação (AV).

Na comparação intragrupo dos valores obtidos pela da EVA para GT houve diminuição significativa para as comparações entre AV1 *vs* AV3, AV1 *vs* AV4, AV2 *vs* AV3, AV2 *vs* AV4 no grupo submetido a intervenção com TENS. Para a comparação dos valores de EVA para o GC não foram observadas diferenças significativas entre as avaliações realizadas (fig. 2).

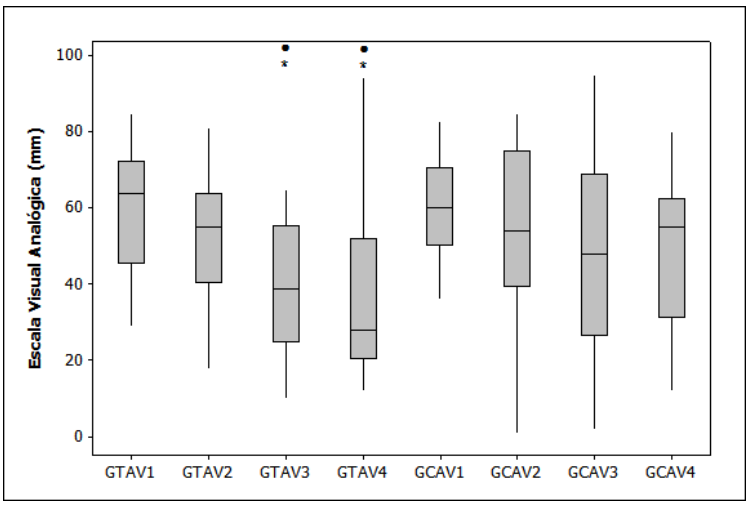

Figura 2 – Escala Visual Analógica de dor ao frio para os grupos tratamento (GT) e controle (GC). ● diferença significativa na comparação com GTAV1, * diferença significativa na comparação com GTAV2.

Para as avaliações intergrupos, não houve diferenças significativas (p>0,05) para comparação entre o grupo placebo (GP) e o grupo tratamento (GT) nos momentos de pré intervenção (AV1), intervenção pós-imediato (AV2), vinte minutos após intervenção (AV3) e uma hora após a intervenção (AV4), tanto para as avaliações de limiar de desconforto ao frio quanto para os valores obtidos através da EVA.

DISCUSSÃO

Estudos datados dos anos 70, já relatam os efeitos da corrente TENS sobre dores agudas e tardias. Tais estudos se iniciaram com o intuito de explicar a influência de tal aparelho sobre os variados processos álgicos (GREGORINI *et al.,* 2010).

Rodrigues-Bigaton *et al.* (2008) afirmam que a eletroestimulação de baixa frequência (burst) produz contração muscular, e com isso, promove a liberação de opióides endógenos e aumenta o fluxo sanguíneo arterial, para a área estimulada, gerando uma maior analgesia. Desta forma, a estimulação em nível motor é eficaz na modulação da dor clínica e experimentalmente induzida. Sluka e Walsh (2003) observaram que o uso da TENS na forma burst causa aumento transitório do fluxo sanguíneo na área de estimulação. Em revisão da literatura sobre a eficácia da TENS sobre os diversos tipos álgicos Pena, Barbosa e Ishikawa (2007), concluiram que os experimentos interpretados como eficazes, superam os ineficazes, o que sugere que a TENS deve ser considerada como uma terapia analgésica adjuvante no controle da dor.

O presente estudo realizado de maneira quantitativa, cruzada, teve como objetivo avaliar o efeito da TENS aplicado durante 15 minutos sobre o limiar de dor induzido pelo limiar e intensidade de dor ao frio. Verificou-se que a estimulação elétrica nervosa transcutânea em modo burst, é capaz de melhorar os resultados obtidos com a EVA em indivíduos saudáveis, porém não produziu alteração para o tempo de início de desconforto, tal como encontrado em estudo realizado por Montenegro *et al.* (2010), que não verificou diferença significativa para tais valores.

Optou-se nesse trabalho pelo delineamento de estudo cruzado, pois este elimina a variação existente entre os participantes em resposta a um tratamento, visto que os tratamentos nesse tipo de estudo são atribuídos a todos os indivíduos. Além disso, esse delineamento proporcionou uma diminuição no tamanho da amostra necessária para se testar a metodologia de tratamento adotada nessa pesquisa.

Johnson (1998) avaliando os efeitos das diferentes frequências da TENS, na dor induzida pelo frio, verificou não haver diferença significativo com relação à dor experimental apresentada por homens e mulheres. Com base nestes resultados pode-se afirmar que a

coleta realizada com ambos os sexos nesta pesquisa, não pode ser considerada como uma forma de viés para os resultados obtidos.

Estudos preconizam que o tempo de tratamento para a TENS convencional deve ser igual ou superior a 30 minutos e que para o tratamento com a TENS acupuntura a média de tratamento deva ter 20 minutos (JOHNSON, 2003). Este pode ter sido um fator determinante para a não obtenção de resultados positivos para o limiar de dor ao frio verificado neste trabalho, já que a TENS modo burst pode ser considerada como a mescla entre TENS acupuntura e convencional.

Mello, Nóbrega e Lemos (2011), em revisão de nove estudos, verificaram não haver diferença significativa para o uso da eletroestimulação sobre o alívio da dor do parto ou na necessidade de analgesia complementar, no entanto observaram evidências estatísticamente significativas sobre o desejo da parturiente em utilizar a TENS em futuros partos.Sugere-se então que a terapia com TENS seja eficaz para aumentar o limiar de dor subjetiva, assim como verificado neste estudo quando se avaliou a nocicepção com a EVA, em que houve redução desta à exposição ao frio.

Para a realização de futuros estudos que verifiquem a influência da TENS modo burst sobre o limiar de dor induzida pelo frio, sugere-se que sejam utilizados protocolos de tratamento com tempos superiores a 20 minutos, objetivando-se melhor eficácia no mecanismo de ação da modalidade. Além disso, sugere-se que sejam utilizados diferentes faixas etárias e indivíduos com doenças produtoras de dor musculoesquelética.

CONCLUSÃO

Observou-se neste estudo, que a aplicação de TENS modo burst não gerou modificações no limiar de dor induzida pelo frio. Contudo, houve alteração no nível nociceptivo induzido pelo estímulo do frio, como apontado pelos resultados obtidos com a EVA, indicando ação analgésica do TENS em médio prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AINSWORTH, L.; BUDELIER, K.; CLINESMITH, M.; FIEDLER, A.; LANDSTROM, R.; LEEPER, B. J.; LEANN, M.; MUTCH, S.; O'DELL, K.; ROSS, J.; RADHAKRISHNAN, R. SLUKA, K. A. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) reduces chronic hyperalgesia induced by muscle inflammation. **Pain**, v.120, n.1-2, p.15-19, 2006.

BARBOSA, G. A.S.; BARBOSA, K.V. M. S.; BADARÓ F.C. R.; NEVES F.D.; NETO A. J. Recursos fisioterápicos para o tratamento das disfunções temporomandibulares. **Jornal Brasileiro de Oclusão, ATM e Dor Oromiofacial**. v.11, n.3, p.257-262, 2003.

CHEING, G. L. Y.; HUI-CHAN, C. W. Y. Analgesic effects of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential currents on heat pain in healthy subjects. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 35, p.182-187, 2003.

GREGORINI, C.; CIPRIANO JUNIOR, G.; AQUINO, L. M., BRANCO, J. N. R.; BERNARDELLI, G. F. Estimulação elétrica nervosa transcutânea de curta duração no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v.94, n.3, p.345-351 2010.

JOHNSON, M. I. Acupuncture-like transcutaneous electricalnerve stimulation (AL-TENS) in the management of pain. **Physical Therapy Reviews**, v.73, n.3, p.73-93 1998.

JOHNSON MI.; KITCHEN S. **Eletroterapia: prática baseada em evidências**. Barueri: Manole, 2 ed, 2003.

LOW, J.; REED, A. **Eletroterapia explicada: princípios e práticas**. Barueri: Manole, 3ed,2002.

MELLO, L. F. D.; NOBREGA, L. F.; LEMOS, A. Estimulação elétrica transcutânea no alívio da dor do trabalho de parto: revisão sistemática e meta-análise. **Revista brasileira de fisioterapia**, v.15, n.3, p.175-184, 2011.

MELO, P. G.; MOLINERO, P. V. R.; DIAS R. O.; MATTEI K. Estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) no pós-operatório de cesariana. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.10, n.2, p.219-224, 2006.
MELZACK, R.; WALL, P. D. Pain mechanisms: a new theory. **Science**, v.150, n.1, 1965.
MONTENEGRO, E. J. N.; Albuquerque N. B.; MARIZ, L. M. R.; COSTA, R. C. S.; MONTARROYOS, C. S.; MOTTA, M. A. Ação da TENS acupuntural em acupontos na dor induzida pela hipotermia local (0-2º C). **Fisioterapia em Movimento**, v.23, n.3, p.483-492, 2010.
MORIMOTO H. C.; YONEKURA, M. Y.; LIEBANO, R. E. Estimulação elétrica nervosa transcutânea nas modalidades convencional e acupuntura na dor induzida pelo frio. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.16, n.2, p.148-154, 2009.
RODRIGUES-BIGATON, D. ALMEIDA, A. F. N., BERNI, K. C. S. PEDRONI, C. R., GONÇALVES, R. N., BERZIN, F. Utilização de diferentes estimulações elétricas para o tratamento da dor em mulheres com disfunção temporomandibular. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.12, n. 6, p.476-481, 2008.
PENA, R.; BARBOSA, L. A.; ISHIKAWA, N. M. Estimulação elétrica transcutânea do nervo (TENS) na dor oncológica – uma revisão da literatura. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v.54, n.2, p.193-199, 2008.
RAIMUNDO, A. K. S.; SOUSA, L. A.; SILVEIRA, R. F.; CERQUEIRA, M. C. D. RODRIGUES, J.; DINI, P. D. Dosagem de serotonina sistêmica após aplicação da eletroestimulação nervosa transcutânea (TENS). **Fisioterapia em Movimento**, v.22, n.3, p.365-374, 2009.
RUSHTON, D. N. Electrical stimulation in the treatment of pain. **Disability & Rehabilitation**, v. 24, n.8, p.407-415, 2002.
SCORZA, F. A.; FIGUEIREDO, M. M.; LIAO, C. O.; BORGES, F. S. Estudo comparativo dos efeitos da eletrolipólise com uso do TENS modo burst e modo normal no tratamento de adiposidade localizada abdominal. **Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrária e da Saúde**. v.12, n.2, p.49-62, 2008.
SLUKA, K. A., WALSH, D. Transcutaneous electrical nerve stimulation: basic science mechanisms and clinical effectiveness. **The Journal of Pain**, v. 4, n. 3, p.109-121, 2003.
WOOF, C. J.; BARRETT, G.D.; MITCHELL, D.; MYERS, R. A. Naloxone-reversible peripheral electroanalgesia in intact and spinal rats. European Journal of Pharmacology. v.45, n.1, p.311-314, 1977.

Autor responsável: Gladson Ricardo Flor Bertolini.
End: Rua Universitária, 2069. Colegiado de Fisioterapia. Jd Universitário. Cascavel – PR.
CEP: 85819-110. Caixa Postal: 711.
gladsonricardo@gmail.com