

Artigo original

Estudo comparativo do efeito analgésico das freqüências de base da corrente interferencial na lombalgia por osteoartrose

Comparative study of the analgesic effects of interferential current therapy in low back pain from osteoarthritis

Allan Keyser de Souza Raimundo, M.Sc.*, Viviane Martins de Araújo**

.....
*Supervisor do estágio em Traumatologia e Reumatologia da UCB, Professor de Fisioterapia Traumatológica, Fisioterapia Reumatológica e Fisioterapia Desportiva da UCB, **Acadêmica do Curso de Fisioterapia da UCB

Resumo

O objetivo deste estudo foi comparar os efeitos analgésicos das freqüências de base da corrente interferencial em pacientes com lombalgia resultante de osteoartrose. Foram selecionados 14 indivíduos, de ambos os gêneros, atendidos em 06 sessões, durante 02 semanas no setor de Fisioterapia do Hospital da Universidade Católica de Brasília (HUCB). Os mesmos foram distribuídos de forma aleatória em dois grupos: um que recebeu a eletroestimulação com freqüência de 4000 Hz e outro de 2000 Hz; os demais parâmetros utilizados foram os mesmos para ambos os grupos: freqüência de amplitude modulada (AMF) de 25 Hz e duração de 25 minutos. A análise comparativa foi realizada através da Escala Visual Analógica (EVA) e por meio de dois questionários de incapacitação funcional pela lombalgia: o *Revised Oswestry Pain Questionnaire* e o *Roland-Morris Disability Questionnaire*. Os resultados demonstraram uma melhora significativa da lombalgia ao comparar os momentos pré-tratamento e pós-tratamento das duas freqüências de base, tanto em relação à EVA, quanto aos questionários. Não foi encontrada diferença significativa do efeito analgésico entre as duas freqüências de base.

Palavras-chave: lombalgia, corrente interferencial, osteoartrose, corrente de média freqüência.

Abstract

The aim of this study was to compare the analgesic effects of the interferential therapy current frequencies in patients with low back pain from osteoarthritis. Fourteen patients from both genders were selected and submitted to six physical therapy sessions, for two weeks at Universidade Católica de Brasília Hospital. They were randomly distributed into two groups: one with the electrical stimulation with frequency of 4000 Hz and other with 2000 Hz; the other parameters were the same for both groups: amplitude modulated frequency (AMF) of 25 Hz, for 25 minutes. The comparative analysis was carried out using the analogue visual scale and two questionnaires for low back pain functional disability: the Revised Oswestry Pain Questionnaire and the Roland-Morris Disability Questionnaire. Results showed a significant low back pain reduction when pre-treatment and post-treatments were compared to the analogue visual scale and both questionnaires. There was no difference of the analgesic effect between the two current frequencies.

Key-words: low back pain, interferential therapy current, osteoarthritis, medium frequency current.

Recebido em 10 de março de 2008; aceito em 30 de maio de 2008.

Endereço para correspondência: Allan Keyser de Souza Raimundo, SMPW Qd. 1 Conj. 06 Lt. 2 Casa A, 71735-106 Brasília DF; Tel: (61) 8162-2115, Email: keyserallan@gmail.com

Introdução

A osteoartrose é a doença articular mais freqüente, sendo a primeira causa de dor musculoesquelética [1]. É caracterizada pelo *American College of Rheumatology* como um grupo heterogêneo de condições que leva a sinais e sintomas articulares que são associados com defeitos da integridade da cartilagem articular, além de mudanças no osso subcondral.

O quadro clínico da osteoartrose se caracteriza basicamente por dor insidiosa acompanhada ou não de rigidez. Segundo Sato [1], as articulações mais freqüentemente acometidas são a metatarsofalângica do hálux, os joelhos, os quadris, as mãos e a coluna. A coluna vertebral, em especial o segmento lombar, é mais comumente atingida, levando neste caso a um quadro de lombalgia, que representa 80% das alterações vertebrais de acordo com Teodori e colaboradores [2].

A relação entre a degeneração da coluna vertebral e a lombalgia ainda não é totalmente esclarecida. Muitas vezes foi admitida esta relação devido à gravidade das anormalidades radiográficas, o que permite deduzir uma correlação de causa e efeito [3]. Segundo Baraúna *et al.* [4], a alteração na propriedade da estrutura do disco sensibiliza os nervos terminais por liberação de mediadores químicos no interior dos discos em processo de degeneração e isto pode contribuir para o surgimento da lombalgia.

A lombalgia é uma condição de alta prevalência, definida como uma dor na região pósterio-inferior do tronco, entre o último arco costal e a prega glútea. A lombalgia aparece mais comumente entre homens acima de 40 anos e com maior prevalência em mulheres entre 50 e 60 anos. É vista como um problema de saúde global que está associado a elevados custos sociais e a uma variedade de intervenções terapêuticas para controle do mesmo [5]. É uma condição que constitui um problema de saúde pública na sociedade atual por atingir de 50 a 80% da população em algum momento da vida [2]. Segundo o mesmo autor, as conseqüências provocadas por esta condição têm uma grande repercussão na qualidade de vida dos indivíduos, tais como limitações funcionais, aumento do número de internações e cirurgias, afastamento do trabalho, entre outros.

O tratamento fisioterapêutico nesta condição tem como principal objetivo alívio da dor, além de promover maior independência nas atividades de vida diária (AVDs) e melhora da qualidade de vida [5].

Entre os tratamentos fisioterapêuticos, destaca-se o uso da eletroestimulação para o controle do quadro álgico, a fim de evitar a limitação funcional comumente provocada pela lombalgia. A corrente interferencial vetorial é uma corrente alternada senoidal de média freqüência, modulada em baixa freqüência que tem se mostrado eficaz no tratamento de condições álgicas, tais como a lombalgia [6]. Esta forma de eletroestimulação é produzida pelo cruzamento de duas correntes de média freqüência, moduladas a partir da freqüência de base de 2000 Hz ou de 4000 Hz, o que faz

gerar uma freqüência de amplitude modulada, a AMF, de baixa freqüência, que é a corrente terapêutica resultante [7]. Vários estudos relatam que por ser esta uma corrente de média freqüência, encontra menor resistência da pele e de tecidos subcutâneos, o que a torna mais efetiva na penetração da pele e estimulação de tecidos nervosos e, portanto, mais eficaz no controle da dor [8,9].

Pesquisas atuais utilizam a corrente interferencial para analgesia basicamente através da aplicação da freqüência de base de 4000 Hz. Não foram encontrados relatos na literatura a respeito do uso da freqüência de base de 2000 Hz com o objetivo de promover melhora do quadro álgico; são encontrados relatos apenas da freqüência de 2000 Hz para eletroestimulação muscular.

Deste modo, o presente estudo tem como objetivo comparar o efeito analgésico das freqüências de base da corrente interferencial (2000 Hz e 4000 Hz) na lombalgia por osteoartrose.

Materiais e métodos

O presente estudo foi inicialmente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Católica de Brasília durante o primeiro semestre de 2007 e registrado sob o número CEP/UCB 059/2007.

A amostra do estudo foi composta inicialmente por 17 participantes, sendo que 3 indivíduos foram excluídos, um por falta de disponibilidade de horário; outro por desistência, sem motivo aparente e um terceiro por não se enquadrar no diagnóstico clínico necessário para a pesquisa. Foram selecionados a partir da lista de espera do setor de Fisioterapia do Hospital da Universidade Católica de Brasília (HUCB) 14 indivíduos, de ambos os gêneros, 9 do gênero feminino e 5 do gênero masculino, com idade variando entre 32 e 76 anos e que apresentavam diagnóstico clínico e radiológico de lombalgia por osteoartrose e que através de encaminhamento médico buscaram tratamento fisioterapêutico. Os critérios de exclusão do estudo foram indivíduos já em tratamento fisioterapêutico para controle do quadro álgico e as contra indicações relativas ao uso da corrente elétrica terapêutica: processo inflamatório agudo, trombose, tumor, gravidez e presença de marcapasso cardíaco.

Os voluntários foram atendidos no setor de Fisioterapia do HUCB e foram divididos aleatoriamente em dois grupos, de 7 pessoas cada, sendo que um dos grupos recebeu a aplicação da corrente interferencial com freqüência de base de 2000 Hz e outro grupo com aplicação da freqüência de base de 4000 Hz. O aparelho de corrente Interferencial utilizado foi o Endophasy - I ET - 9702, da KLD Biosistemas. Os outros parâmetros de modulação das correntes foram idênticos, sendo eles: amplitude modulada de freqüência (AMF) de 25 Hz; intensidade mantida numa sensação forte, porém tolerável, que era aumentada à medida que o paciente referisse diminuição da sensação e tempo de aplicação de 25 minutos.

Foi utilizada a técnica de posicionamento tetrapolar, com vetor automático de varredura, sendo usados dois canais de aplicação, que deveriam se cruzar, pelo posicionamento dos quatro eletrodos, segundo a descrição de utilização da corrente interferencial para analgesia [7].

Ambos os grupos foram submetidos a um total de 6 sessões, durante 2 semanas, sendo realizados três atendimentos por semana. Durante este período, os participantes não utilizaram outro tipo de tratamento para controle do quadro álgico. O período de coletas de dados ocorreu entre o final do mês de agosto e o início do mês de setembro de 2007. Os pacientes foram orientados a permanecer ou em decúbito ventral ou em decúbito lateral, no caso daqueles que eram incapazes de se manter pelo tempo necessário em decúbito ventral. Os eletrodos utilizados para aplicação da corrente eram de silicone, de tamanho 5 cm x 5 cm, posicionados na região lombar, acima das espinhas ílfacas pósterio-superiores e abaixo dos últimos arcos costais. (Figura 1)

Figura 1 - Posicionamento dos eletrodos na coluna lombar.



Os indivíduos participantes foram solicitados no primeiro encontro a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido, concordando em participar de forma voluntária da pesquisa e declarando estar ciente do objetivo da mesma. Inicialmente responderam a dois questionários de incapacitação funcional relacionada à lombalgia. O primeiro questionário aplicado foi o *Revised Oswestry Pain Questionnaire*, que consiste numa revisão da versão original, o *Oswestry Low Back Disability*, amplamente pesquisado e validado pelos investigadores de distúrbios na coluna [3], em que o escore máximo possível do questionário é de 100, que indica alto nível de incapacidade relacionada à dor lombar. Já o segundo questionário aplicado foi o *Roland-Morris Disability Questionnaire* [10]; este é uma medida do estado de saúde para ser concluída pelos pacientes, com o objetivo de avaliar a incapacidade física decorrente da dor lombar; sendo que a pontuação varia de 0 (sem incapacidade) a 24 (incapacidade máxima) .

Além dos dois questionários, foi utilizado a Escala Visual Analógica (EVA) ao início e ao término de cada sessão; este é um dos métodos mais simples e usados para quantificar a intensidade da dor, em uma escala visual análoga de 10 pontos, com 0 representando a dor mínima percebida e 10 um nível de dor que exige atenção imediata [3]. Os mesmos questionários foram reaplicados após a última sessão para comparação dos escores obtidos antes e após o tratamento realizado.

Após a última sessão, os pacientes receberam uma cartilha com orientações gerais acerca de cuidados com a coluna nas atividades de vida diária e com exercícios específicos para coluna lombar, os exercícios de Williams, para manutenção dos benefícios alcançados durante a pesquisa.

Para a análise estatística foi utilizada a Análise descritiva e ANOVA Split-plot, calculadas no SPSS 10.0 (*Statistical Package for Social Sciences*) para Windows, onde foram consideradas como variáveis independentes as correntes de 2000 Hz e 4000 Hz e os momentos pré e pós, e como variáveis dependentes a EVA, *Questionário Oswestry Pain* e *Questionário de Roland Morris*. O nível de significância adotado foi de $p \leq 0,05$.

Resultados

A partir da análise estatística dos dados, foi observada uma melhora significativa da dor, nos dois grupos, tanto em relação à Escala Visual Analógica, quanto nos dois questionários de incapacitação funcional relacionada à lombalgia, o *Revised Oswestry Pain Questionnaire* e o *Roland – Morris Disability Questionnaire*.

Inicialmente, foi realizada uma análise exploratória, por grupos, sobre os dados obtidos na amostra. O estudo da normalidade revelou as seguintes variáveis com desvio de normalidade: questionário *Roland Morris* pré-tratamento e Escala Visual Analógica (EVA) pós-tratamento. Foram detectados casos de outliers univariados nestes fatores e os seus valores discrepantes foram substituídos pelo valor extremo superior mais uma unidade, em se tratando de outliers acima da média e valores extremos inferiores menos uma unidade, em se tratando de outliers abaixo da média. Uma vez feitas estas correções, as variáveis atingiram índices normais. O teste de Levene demonstrou uma homogeneidade da variância ($p > 0,05$) em todas as análises.

O comportamento da dor foi avaliado, segundo a Escala Visual Analógica (EVA), pré e pós-tratamento com as frequências de base de 2000 Hz e 4000 Hz da corrente interferencial por meio de uma ANOVA Split-plot. Ao comparar a EVA nos momentos pré e pós-tratamento, a análise demonstrou diferença significativa [$F(1,12) = 63,72$; $p = 0,001$], onde o nível de dor foi menor no pós-tratamento ($2,29 \pm 2,23$) quando comparada ao nível de dor pré-tratamento ($7,11 \pm 2,84$). (Tabela I; Gráficos I e II)

Ao comparar os tratamentos entre as duas frequências de base, a análise não demonstrou diferença significativa nos níveis de dor [$F(1,12) = 1,30$; $p = 0,28$].

Tabela I - Análise descritiva do comportamento da EVA pré e pós-tratamento com frequências de base de 2000 Hz e 4000 Hz.

	Pré	Pós
Corrente 2000 Hz	7,79 ± 2,31	3,00 ± 2,83 *
Corrente 4000 Hz	6,43 ± 3,32	1,57 ± 1,27 *
Total	7,11 ± 2,84	2,29 ± 2,23

* p ≤ 0,05

Gráfico I - Médias obtidas na EVA pré e pós tratamento no grupo de 4000 Hz.

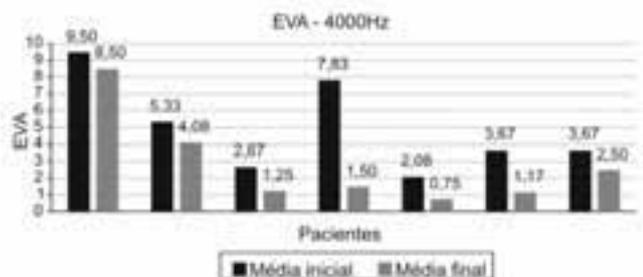
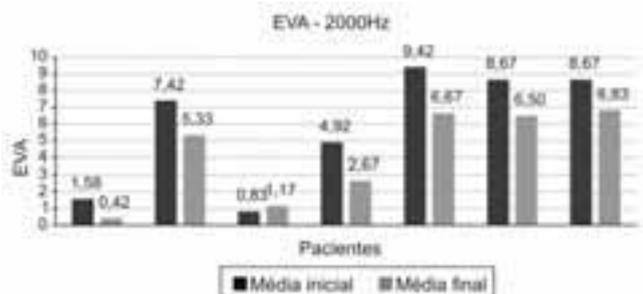


Gráfico II - Médias obtidas na EVA pré e pós tratamento no grupo de 2000 Hz.



O questionário Oswestry foi avaliado durante os momentos pré e pós-tratamento com as frequências de 2000 Hz e 4000 Hz a partir de uma ANOVA Split-plot. Ao comparar os resultados obtidos no questionário nos dois momentos, a análise demonstrou diferença significativa [F(1,12) = 5,39; p = 0,04], onde a pontuação pós-tratamento (46,37 ± 18,37) foi menor que a pontuação pré-tratamento (54,89 ± 23,30), indicando uma melhora do quadro algico (Tabela II; Gráfico III).

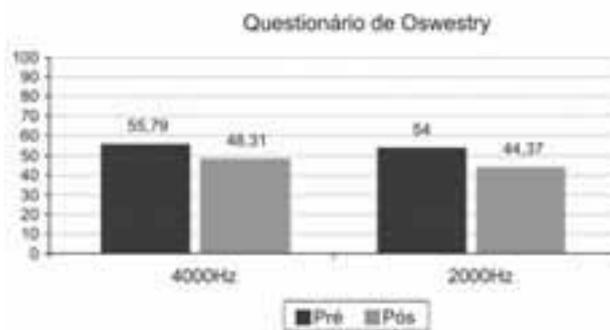
Ao comparar os tratamentos entre as frequências de 2000 Hz e 4000 Hz, a análise não demonstrou diferença significativa na pontuação do Questionário de Oswestry [F(1,12) = 0,07; p = 0,80].

Tabela II - Análise descritiva do Questionário de Oswestry pré e pós-tratamento com as frequências de base de 2000 Hz e 4000 Hz.

	Pré	Pós
Corrente 2000 Hz	54,00 ± 21,97	44,43 ± 13,51*
Corrente 4000 Hz	55,79 ± 26,31	48,31 ± 23,24*
Total	54,89 ± 23,30	46,37 ± 18,37

* p ≤ 0,05

Gráfico III - Médias obtidas no Questionário Oswestry pré e pós-tratamento nos grupos de 2000 Hz e 4000 Hz.



Para avaliar o questionário Roland Morris pré e pós-tratamento com as duas frequências de base da corrente Interferencial, também foi realizada uma ANOVA Split-plot. Ao comparar os momentos pré e pós-tratamento, a análise demonstrou diferença significativa [F(1,12) = 18,03; p = 0,001], onde a pontuação obtida pós-tratamento (11,36 ± 6,58) foi menor que a pontuação pré-tratamento (14,93 ± 6,32), o que também indica melhora do quadro de lombalgia (Tabela III; Gráfico IV).

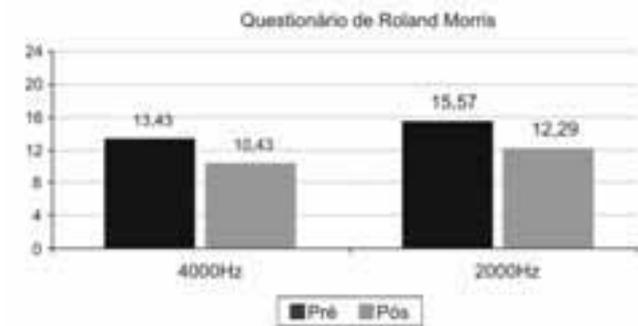
Ao comparar os tratamentos entre as correntes de 2000 Hz e 4000 Hz, a análise não demonstrou diferença significativa na pontuação do Roland Morris [F(1,12) = 0,51; p = 0,49].

Tabela III - Análise descritiva da pontuação obtida no Questionário de Roland Morris pré e pós-tratamento com frequências de base de 2000 Hz e 4000 Hz.

	Pré	Pós
Corrente 2000 Hz	16,43 ± 4,83	12,29 ± 6,92*
Corrente 4000 Hz	13,43 ± 7,61	10,43 ± 6,63*
Total	14,93 ± 6,32	11,36 ± 6,58

* p ≤ 0,05

Gráfico IV - Médias obtidas no Questionário de Roland Morris pré e pós tratamento nos grupos de 2000 Hz e 4000 Hz.



Discussão

A amostra do presente estudo foi selecionada por ser a lombalgia uma condição bastante comum, considerada um problema de saúde mundial, associado a altos custos e pro-

cedimentos na área de saúde [5]. Além disso, a osteoartrose que tem como consequência a lombalgia crônica pode trazer graves repercussões na qualidade de vida, afetando a vida social e profissional do indivíduo [2]. O tratamento desta condição clínica tem sido um desafio no âmbito fisioterapêutico, que apresenta várias alternativas para o alívio do quadro de lombalgia.

A terapia por meio da corrente interferencial é usada na fisioterapia para alívio de várias condições álgicas [11]. Desta forma, uma alteração como a lombalgia, que apresenta várias limitações decorrentes da dor, pode se beneficiar dos efeitos analgésicos da corrente estudada. A amplitude modulada resultante possui frequência entre 1 e 250 Hz, o que é considerado responsável pela excitação do tecido nervoso e pelo início do mecanismo analgésico endógeno [6].

A maioria dos artigos encontrados na literatura apresenta a corrente interferencial como sendo uma corrente terapêutica de média frequência, modulada em baixa frequência, em que a frequência de base, de média frequência, é fixa em 4 KHz. O estudo de Guerreiro *et al.* [12] cita sobre modalidades eletroterapêuticas na condução nervosa e no limiar de dor, que a corrente interferencial é usualmente modulada em 4000 Hz, com AMF de 0 a 250 Hz. Da mesma forma, faz Palmer e colaboradores [13], em seu estudo sobre os efeitos da excitação nervosa produzidos pela corrente interferencial e pela TENS, ao comparar a TENS com a corrente interferencial com frequência de base de 4000 Hz, alterando apenas a AMF, relatam que as duas correntes terapêuticas tiveram efeitos estatisticamente significativos no limiar da dor. Já em nosso estudo, além de trabalharmos com uma frequência de base de 4000 Hz, buscamos a comprovação terapêutica também da frequência de base de 2000 Hz, uma vez que não existiam relatos na bibliografia sobre tal frequência para tratamento de quadros álgicos.

A escassa literatura acerca da frequência de base de 2000 Hz fez com que o estudo proposto investigasse o efeito analgésico da mesma. Não foram encontrados estudos que aplicassem a corrente interferencial com tal propósito. A frequência de 2000 Hz, quando citada, é aplicada como forma de eletroestimulação muscular. Souza e Lucena [14] relataram, em seu estudo sobre verificação do aumento de força muscular em pessoas saudáveis, que houve um aumento da força e massa muscular no grupo que recebeu a eletroestimulação com a corrente interferencial portadora da frequência de base de 2000 Hz da mesma forma que no grupo que realizou exercícios de contração isométrica, ao contrário do presente estudo, que aplica a frequência de base de 2 KHz para promover analgesia em pacientes com lombalgia.

A ação analgésica da corrente interferencial em alguns modelos de dor inflamatória é ainda analisada por Jorge [15], que também utiliza a frequência de base de 4 KHz, mostrando redução significativa da resposta noceptiva a partir da utilização da corrente interferencial. Em outro estudo com o objetivo de avaliar o efeito analgésico da corrente

interferencial, Guerreiro *et al.* [12] comparam a corrente interferencial, com frequência de base de 4 KHz e AMF de 150 Hz com a estimulação nervosa transcutânea (TENS), em que verifica mudança significativa do potencial de ação a partir da corrente interferencial, se comparada ao TENS. Johnson e Tabasam [16] investigaram os efeitos analgésicos de diferentes frequências de amplitude modulada (AMF), com frequência de base fixa em 4 KHz, e sugeriram não haver diferença significativa na mudança do limiar de dor ao alterar a AMF. Os resultados destes estudos vêm ao encontro com aqueles obtidos no presente estudo, em que a corrente interferencial produz um efeito analgésico significativo.

O efeito analgésico da Corrente Interferencial pode ser explicado através dos mecanismos da teoria das comportas e do sistema inibitório endógeno da dor [8]. Frequências mais altas, por volta de 100 Hz, são responsáveis pelo mecanismo da teoria das comportas [17], diferente da AMF aplicada em nosso estudo.

O mecanismo supressor endógeno, citado por Cheing e Hui-Chan [8], em 2003, é visto como uma interação entre córtex cerebral e medula espinhal, que monitoram e modulam a atividade dos neurônios transmissores nociceptivos. A informação nociceptiva que chega até a medula espinhal percorre o tálamo e interage no córtex com várias estruturas, aumentando a atividade das vias descendentes e liberando neurotransmissores inibitórios que obstruem as informações de dor [18]. Este mecanismo ocorre quando são aplicadas frequências por volta de 10 – 25 Hz, como é o caso do presente estudo, que utiliza uma AMF de 25 Hz, o que ocasiona a ativação das fibras A- delta e fibras tipo C e causa a liberação de opióides endógenos como encefalina e endorfina [17], sendo responsáveis pelo alívio do quadro álgico. A AMF de nosso estudo foi modulada em 25 Hz devido ao fato de que baixas frequências são efetivas no controle da dor crônica, característica comum à amostra selecionada, que apresentava a lombalgia por uma alteração crônica e degenerativa da coluna lombar, a osteoartrose.

A partir dos resultados encontrados, através da escala visual analógica e dos questionários específicos para dor lombar, *Questionário Oswestry Pain Disability* e *Questionário Roland Morris*, questiona-se o limitado uso da corrente interferencial de 2000 Hz, assim como a falta de estudos envolvendo o efeito analgésico desta. Os resultados sugerem então o uso das duas frequências de base da corrente estudada como forma de analgesia. Este achado é interessante no caso de aparelhos portadores apenas da frequência de 2000 Hz, que são amplamente utilizados para eletroestimulação muscular.

Conclusão

Os resultados demonstraram que houve uma melhora significativa da dor lombar com base na escala visual analógica e nos dois questionários de incapacitação funcional por dor lombar, tanto com a frequência de base de 4000 Hz quanto

com a frequência de 2000 Hz, sendo que não foi observada diferença estatisticamente significativa da analgesia produzida entre os dois grupos.

Após a realização do presente estudo e dos resultados benéficos alcançados, verifica-se a necessidade de novas pesquisas acerca da corrente interferencial. Propõem-se novos estudos contendo amostras maiores, que poderiam demonstrar variações estatisticamente significativas entre as frequências de base analisadas. Além disso, sugerem-se estudos com condições álgicas agudas para análise do efeito analgésico da frequência de base de 2000 Hz da corrente interferencial nesta situação, além de propormos a utilização de outras modulações e variações possibilitadas pela corrente em foco.

Referências

1. Sato E. Osteoatrose ou osteoartrite. Guia de Reumatologia. São Paulo: Manole; 2004. p. 299-304.
2. Teodori RM, Alfieri FM, Montebello MIL. Prevalência de lombalgia no setor de Fisioterapia do município de Cosmópolis – SP e o papel da fisioterapia na sua prevenção e recuperação. *Fisioter Bras* 2005;6(2):113-23.
3. Dutton M. A coluna lombar. Fisioterapia ortopédica: exame, avaliação e intervenção. Porto Alegre: Artmed; 2006. p. 1098-181.
4. Baraúna MA, Mendes MVB, Barbosa GS, Sanchez HM, Silva RAV, Montes FP, et al. Estudo correlacional entre lombalgia e concavidade lombar em universitários. *Fisioter Bras* 2006;7(3):172-6.
5. Gracey JH, McDonough SM, Baxter GD. Physiotherapy management of low back pain. *Spine* 2002;27:406-11.
6. Johnson MI, Tabasam G. An investigation into the analgesic effects of interferential currents and transcutaneous electrical nerve stimulation on experimentally induced ischemic pain in otherwise pain – free volunteers. *Phys Ther* 2003;83:208-23.
7. Ozcan J, Ward AR, Robertson VJ. A comparison of true and premodulated interferential currents. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:409-15.
8. Cheing GLY, Hui-Chan CWY. Analgesic effects of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential currents on heat pain in healthy subjects. *J Rehabil Med* 2003;35:15-19.
9. Defrin R, Ariel E, Peretz C. Segmental noxious versus innocuous electrical stimulation for chronic pain relief and the effect of fading sensation during treatment. *Pain* 2005;115:152-60.
10. Natour J, Nusbaum L, Ferraz MB, Goldenberg J. Translation, adaptation and validation of the Roland-Morris questionnaire – Brazil Roland-Morris. *Braz J Med Biol Res* 2001;34(2):203-10.
11. Johnson MI, Tabasam G. A single-blind placebo-controlled investigation into the analgesic effects of interferential currents on experimentally induced ischaemic pain in healthy subjects. *Clin Physiol Funct Imaging* 2002;22:187-96.
12. Guerreiro JA, Noble JG, Lowe AS, Walsh DM. The effect of three electrotherapeutic modalities upon peripheral nerve conduction and mechanical pain threshold. *Clin Physiol* 2001;21:704-11.
13. Palmer ST, Martin DJ, Steedman WM, Ravey J. Alteration of interferential current and transcutaneous electrical nerve stimulation frequency: effects of nerve excitation. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:1065-70.
14. Souza PA, Lucena ACT. Verificação do aumento da força muscular em pessoas saudáveis utilizando-se comparativamente a Cinesioterapia e a eletroestimulação interferencial. Pernambuco: Centro de Ciências da Saúde, Depto. de Fisioterapia, UFPE; 1999.
15. Jorge S, Parada CA, Ferreira SH, Tambeli CH. Interferential therapy produces antinociception during application in various models of inflammatory pain. *Phys Ther* 2006;86:800-08.
16. Johnson MI, Tabasam G. An investigation into the analgesic effects of different frequencies of the amplitude – modulated wave of interferential current therapy on cold – induced pain in normal subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:1387-94.
17. Minder PM, Noble JG, Alves-Guerreiro J, Hill ID, Lowe AS, Walsh DM et al. Interferential therapy: lack of effect upon experimentally induced delayed onset muscle soreness. *Clin Physiol Funct Imaging* 2002;22:339-47.
18. Raimundo AKS, Brandão DL, Lucena KG. Estudo comparativo do efeito analgésico entre frequências da corrente interferencial na fibromialgia. *Fisioter Mov* 2004;17:65-72.