

Efeitos da variação da rampa de entrega do ΔF sobre a acomodação da corrente interferencial em mulheres saudáveis*

Effects of ΔF delivery ramp variation on the accommodation of the interferential current in healthy women

Thais Eduarda Carvalho Guerra¹, Gladson Ricardo Flor Bertolini²

* Recebido do Laboratório das Lesões e Recursos Fisioterapêuticos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Campus Cascavel (UNIOESTE). Cascavel, PR.

RESUMO

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: A corrente interferencial é modalidade de eletroterapia comum na prática fisioterapêutica, mas a regulação de seus parâmetros ainda é empírica, sendo necessários estudos que estabeleçam os parâmetros adequados para seu uso. O objetivo deste estudo foi avaliar o tempo de início da primeira acomodação e o número de vezes em que ela ocorreu durante 10 minutos de aplicação da corrente interferencial, variando a forma de apresentação das rampas de entrega do delta F (ΔF).

MÉTODO: A amostra foi composta por 18 mulheres, que foram divididas em 3 grupos: Grupo A – 1:1 (variação a cada 1 segundo), no 2º dia 1:5:1 (subida e descida das frequências em 1 segundo e manutenção por 5 segundos), 3º dia – 6:6 (subida e descida das frequência em 6 segundos); Grupo B – 1:5:1 no 1º dia, no 2º dia utilizou 6:6, e no 3º dia 1:1. Grupo C – 6:6 no 1º dia, 1:1 no 2º e 1:5:1 no 3º dia. A estimulação era acima do limiar sensitivo, durante 10 minutos, e as voluntárias indicavam o momento em que ocorria a primeira acomodação e quantas vezes ocorria.

RESULTADOS: Ao avaliar o limiar de acomodação, nenhuma das rampas de entrega de ΔF apresentou diferença significativa. Para o número total de acomodações houve diferença significativa ao comparar a rampa 1:5:1

com a rampa 6:6, sendo que esta apresentou maior número de acomodações.

CONCLUSÃO: A rampa de entrega do ΔF não influenciou no limiar de acomodação e a rampa 1:5:1 foi a que obteve menor número de acomodações quando comparada com a rampa 6:6.

Descritores: Analgesia, Eletricidade, Terapia por estimulação elétrica.

SUMMARY

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Interferential current is a common electrotherapy modality in physical therapy, but the regulation of its parameters is still empirical, being necessary studies to establish adequate parameters for its application. This study aimed at evaluating onset time of the first accommodation and the number of times it occurs during 10 minutes of interferential current application, varying its presentation form of delta F (ΔF) delivery ramps.

METHOD: The sample consisted of 18 women divided in 3 groups: Group A – 1:1 (variation every 1 second), in the 2nd day 1:5:1 (frequencies increase and decrease in 1 second and maintenance for 5 seconds), 3rd day – 6:6 (frequency increase and decrease in 6 seconds); Group B – 1:5:1 in the 1st day, in the 2nd day we used 6:6 and in the 3rd day 1:1; Group C – 6:6 in the 1st day, 1:1 in the 2nd and 1:5:1 in the 3rd day. Stimulation was above the sensory threshold during 10 minutes and volunteers would indicate the moment of the first accommodation and how many times would accommodation occur.

RESULTS: During accommodation threshold evaluation, no ΔF delivery ramp presented significant difference. There has been significant difference in total number of accommodations when comparing ramp 1:5:1 to ramp

1. Graduada em Fisioterapia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Cascavel, PR, Brasil.
2. Docente do Curso de Fisioterapia Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Cascavel, PR, Brasil.

Endereço para correspondência:

Gladson Ricardo Flor Bertolini

Rua Universitária, 2069 – Jardim Universitário

Colegiado de Fisioterapia, CCBS, Campus Cascavel da UNIOESTE

85819-110 Cascavel, PR.

E-mail: gladson_ricardo@yahoo.com.br

6:6 with the latter presenting the highest number of accommodations.

CONCLUSION: ΔF delivery ramp has not influenced accommodation threshold and ramp 1:5:1 had the lowest number of accommodations as compared to ramp 6:6.

Keywords: Analgesia, Electric stimulation therapy, Electricity.

INTRODUÇÃO

A terapia com corrente interferencial é uma forma de estimulação elétrica, visto que o aparelho emite correntes alternadas de média frequência¹. Essa terapia é descrita como a aplicação de duas fases de correntes de média frequência (2 ou 4 KHz) que são transmitidas através da superfície da pele e o aparelho produz uma corrente de amplitude modulada². A corrente resultante terá uma frequência igual à média das duas correntes e terá uma nova frequência modulada pela amplitude (AMF) igual à diferença entre estas correntes (por exemplo, se uma corrente de 4000 Hz e outra de 4100 Hz são misturadas, a frequência resultante será 4050 Hz, com AMF de 100 Hz)³.

A literatura descreve que a terapia interferencial é uma das modalidades eletroterapêuticas mais utilizadas dentro da prática clínica⁴. O seu uso, como terapia, é indicada para aumentar a força e a resistência muscular, produzir analgesia, promover a recuperação de tecidos e diminuir a espasticidade⁵.

Ao aplicar a corrente, no início, a intensidade é aumentada gradualmente até que o indivíduo relate uma sensação de formigamento. Assim que esse formigamento reduzir, ou seja, acomodar, pode-se aumentar a intensidade para manter um estímulo constante⁶. O processo de acomodação ocorre quando uma resposta fisiológica é diminuída continuamente, com a aplicação repetitiva de um mesmo estímulo. Inicialmente os receptores respondem com alta frequência de impulsos, diminuindo progressivamente à medida que o estímulo torna-se constante. A manutenção da frequência do estímulo apresenta-se como forma de aparecimento da acomodação⁷.

Há uma variedade de características elétricas disponíveis no aparelho interferencial, a maioria delas permite que o usuário ajuste essas características e há carência de estudos sobre os parâmetros ideais para o uso do aparelho interferencial^{2,8,9}.

O ΔF é uma variação no AMF, na qual ocorrem aumentos e diminuições da frequência em padrões estabelecidos no equipamento, que vai de 1 a 100 Hz. Portanto, se utilizada uma AMF de 100 Hz, com um ΔF de 50 Hz, a

variação da modulação ocorrerá entre 100 e 150 Hz, isto evitará a acomodação, pois além da intensidade a alteração da frequência é outro fator que evita a acomodação¹⁰. Para se utilizar o ΔF , utiliza-se padrões de rampa com alteração da frequência sobre a AMF base em função do tempo, visando sempre evitar acomodações, sendo que para equipamentos que não possuem tal recurso, como a estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) de baixa frequência, é importante o aumento da intensidade da corrente para evitá-la¹¹. Há também crenças sobre o uso das rampas de entrega do ΔF , como a rampa 1:1 ser utilizada para casos crônicos, a rampa 1:5:1 para casos subagudos e por fim a rampa 6:6 para casos agudos. Assim justifica-se a realização de estudos que estabeleçam se há efeitos da variação da rampa de entrega do ΔF sobre a acomodação, se há parâmetros adequados para uso desse aparelho e ainda auxiliar os profissionais que utilizam o aparelho interferencial como terapia.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o tempo de início (segundos) da primeira acomodação e o número de vezes em que ocorreu a acomodação, durante 10 minutos de aplicação da corrente interferencial, comparando a acomodação da corrente, variando a forma de apresentação das rampas de entrega do ΔF (1:1, 1:5:1, 6:6).

MÉTODO

Após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual do Oeste de Paraná (UNIOESTE) sob protocolo nº 1043/2011, realizou-se estudo quantitativo, de ensaio clínico cruzado, com amostra intencional e não probabilística; voluntários aleatórios quanto à participação nos grupos, composta por 18 indivíduos do sexo feminino, saudáveis, com idade média de $20,60 \pm 2,43$ anos, massa corporal $58,33 \pm 9,19$ kg, estatura $1,67 \pm 0,06$ m e índice de massa corpórea (IMC) de $21,72 \pm 1,36$.

Após o esclarecimento acerca dos objetivos e procedimentos do estudo, as voluntárias foram submetidas a uma avaliação para identificação de possíveis fatores de exclusão. Após terem aceitado o convite e ter sido constatada a elegibilidade para o estudo, as voluntárias assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Os critérios de inclusão adotados foram disponibilidade para participar das avaliações e testes nos dias e horários pré-determinados, e deveria ter utilizado a corrente interferencial pelo menos uma vez na vida. Os critérios de exclusão foram uma falta nos dias de estimulação elétrica; portadores de doenças neurológicas ou outras que

comprometessem a cognição; voluntárias com história clínica de cirurgia na coluna e gravidez.

Os sujeitos receberam a corrente interferencial (Neurovector, Ibramed®), na forma bipolar, com os eletrodos dispostos longitudinalmente, um sobre a vértebra L₁ e outro sobre a vértebra S₁, e foram tomados cuidados para diminuir a resistência da pele. Os eletrodos utilizados eram de borracha-silicone com cerca de 4 cm². Os parâmetros do equipamento: AMF 100 Hz, ΔF 50%, rampa de entrega do delta F dependendo do dia e do grupo, a intensidade foi aumentada até atingir o limiar sensitivo, a partir de então se aumentou quando a voluntária relatou que havia diminuído, ou seja, acomodado, durante 10 minutos.

As 18 voluntárias receberam as correntes, com rampa de entrega, divididas em 3 grupos (Figura 1):

- Grupo A (GA) – 1:1 (variação a cada 1 segundo) no 1º, no 2º dia 1:5:1 (subida e descida das frequências em 1 segundo e manutenção por 5 segundos) e no 3º dia 6:6 (subida e descida das faixas de frequência em 6 segundos);
- Grupo B (GB) – iniciou com 1:5:1, no 2º dia utilizou 6:6, e no 3º dia 1:1;
- Grupo C (GC) – 6:6 no 1º dia, 1:1 no 2º e finalmente 1:5:1 no 3º dia.

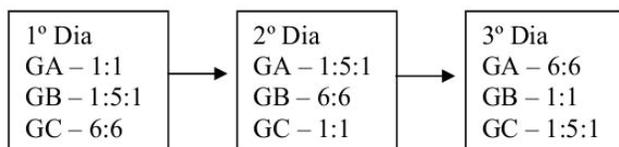


Figura 1 - fluxograma representativo das etapas da pesquisa, sendo que os três grupos receberam todas as formas de estimulação, porém em dias diferentes.

Elas foram avaliadas em um tempo total de 10 minutos e foram instruídas a dizer um “sim” ao avaliador imediatamente que a sensação de formigamento da corrente diminuísse. O avaliador anotou quanto tempo que o indivíduo demorou em dizer o primeiro “sim” e quantas vezes a voluntária repetiu o “sim” nos 10 minutos totais da avaliação. O tempo foi avaliado por meio de um cronômetro e as anotações foram realizadas em uma tabela para posterior análise estatística.

Para avaliar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk, e posteriormente realizada a análise estatística com apresentação dos dados de limiar de acomodação em média e desvio-padrão, com análise inferencial por ANOVA medidas repetidas, com pós-teste de Bonferroni. Para o número de acomodações em 10 minutos, os dados foram apresentados como mediana e 1º e 3º quartis, sendo utilizado para comparação o teste de Friedman com pós-teste de Dunn’s. Em todos os casos o nível de significância foi de 5%.

Análise estatística

Para avaliar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk, e posteriormente realizada a análise estatística com apresentação dos dados de limiar de acomodação em média e desvio-padrão, com análise inferencial por ANOVA medidas repetidas, com pós-teste de Bonferroni. Para o número de acomodações em 10 minutos, os dados foram apresentados como mediana e 1º e 3º quartis, sendo utilizado para comparação o teste de Friedman com pós-teste de Dunn’s. Em todos os casos o nível de significância foi de 5%.

RESULTADOS

Para o limiar de acomodação, nenhuma das rampas de entrega de ΔF apresentou diferença significativa em seus resultados. Mas, para o total de acomodações observadas, verificou-se que houve diferença significativa ao comparar a rampa 1:5:1 com a rampa 6:6, sendo que a última apresentou maior número de acomodações ($p < 0,05$) (Tabela 1).

DISCUSSÃO

A estimulação elétrica é amplamente utilizada em todo o mundo⁵, visto que a redução do quadro algico

Tabela 1 – Comparação entre tempo de primeira acomodação e o número de acomodações dos diferentes ΔF da CI utilizados, em um período de 10 minutos de aplicação.

Rampa	Limiar de Acomodação		Total de Acomodações		
	Média	Desvio-Padrão	Q1	Mediana	Q3
1:1	26,89 s	13,01 s	4,00	4,00	5,00
1:5:1	28,50 s	12,96 s	2,75	4,00	4,00
6:6	30,17 s	14,58 s	4,00	5,00*	5,00

Para o limiar de acomodação o padrão de medida foi em segundos (s). Q1 – 1º quartil, Q3 – 3º quartil. * Diferença significativa ao comparar com 1:5:1.

possibilita melhora da funcionalidade e qualidade de vida¹². A corrente interferencial é um recurso eficaz no tratamento de condições dolorosas¹³, e também pode ser aplicado em outras condições clínicas, como redução de edema, remodelação tecidual, cicatrização óssea, tratamento de incontinência urinária² e dismenorreia primária¹⁴.

No presente estudo objetivou-se analisar a rampa de entrega do ΔF nas correntes interferenciais, visto que a literatura é extremamente rara a este respeito, pois mesmo pesquisando em bases como Pubmed, Scielo e Google acadêmico, não foram encontrados outros estudos que abordassem tal tema. Assim, procurou-se embasar nas indicações contidas em manuais de usuário de equipamentos de eletroterapia, em que se cita que a rampa 6:6 nunca está “parada”, conforme observada nas demais (1:1 e 1:5:1), ela esta continuamente variando, ou seja, nos primeiros seis segundos ela sobe passando por todas as frequências, dentro da extensão escolhida, até alcançar a frequência mais alta, e decresce imediatamente nos próximos seis segundos. Isto se repete automaticamente. Dos três tipos de rampas presente no aparelho, esta é a mais agradável de todas, sendo um modo bastante utilizado para se evitar a acomodação.

Contudo, deve-se levar em consideração que a forma de entrega do ΔF pode interferir pouco sobre a acomodação, pois o AMF pode não ter importância para o efeito da estimulação, ou seja, a variação que ocorre na frequência base pode ser muito pequena, comparada com a frequência que ocorre na AMF¹⁵. No presente estudo a variação da frequência base foi de 4050 Hz até 4075 Hz, e a variação que ocorreu com a AMF foi de 100 até 150 Hz. Assim, independentemente da forma de entrega escolhida os resultados apontaram para limiares de acomodação iguais, e números de acomodações levemente piores para 6:6 ao comparar com 1:5:1. Tal fato pode ter ocorrido porque sua variação é a de entrega mais lenta, contudo, é controverso se a AMF funciona ou não, visto que autores^{15,16} citam que a AMF não parece influenciar na sensibilidade à dor mecânica em indivíduos saudáveis, sendo pouco provável que cause um efeito clínico ou fisiológico hipalgésico. Estudo⁵ defende que a corrente modulada tem maior conforto do que a corrente sem modulação. Relata ainda que o uso da corrente na forma bipolar tem melhores efeitos, com ação mais profunda, do que na forma tetrapolar, embasando assim o uso da forma bipolar como a realizada no presente estudo. Vale salientar que para modalidades de estimulação de baixa frequência, sem dispositivos como a rampa de entrega de ΔF , indica-se que a intensidade da corrente

deve ser sempre alta¹⁷, mesmo que para isso seja necessário o aumento da amplitude¹¹.

Este estudo foi realizado com indivíduos saudáveis, pois seu objetivo foi verificar o número de acomodações e não seus fins terapêuticos. Por se tratar de um estudo cruzado, foi realizado um planejamento com 3 subgrupos que foram escolhidos aleatoriamente, todas as voluntárias receberam a corrente por 3 dias consecutivos e os 3 tipos de rampas, portanto funcionando como seu próprio controle nas comparações.

Na prática clínica, a terapia com corrente interferencial é uma modalidade muito utilizada pelos fisioterapeutas, mesmo sem muitas evidências científicas que comprovem quais são os parâmetros adequados para o uso dessa modalidade. Mas, verifica-se escassez de estudos sobre o assunto o que demonstra não haver uma padronização científica sobre formas e parâmetros de aplicação das rampas de entrega de ΔF , a respeito do limiar de acomodação e o número de acomodação. Portanto, tais fatos devem impulsionar novos estudos com maior rigor metodológico abordando essa temática.

CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados, concluiu-se que a rampa de entrega do ΔF não influenciou no limiar de acomodação e que a rampa 1:5:1 foi a que obteve menor número de acomodações quando comparada com a rampa 6:6, obtendo assim um ligeiro melhor resultado.

REFERÊNCIAS

1. Manus FJ, Ward AR, Robertson VJ. The analgesic effects of interferential therapy on two experimental pain models: cold and mechanically induced pain. *Physiotherapy* 2006;92(1):95-102.
2. Johnson M, Wilson H. The analgesic effects of different swing patterns of interferential currents on cold-induced pain. *Physiotherapy* 1997;83(9):461-7.
3. Palmer ST, Martin DJ, Steedman WM, et al. Alteration of interferential current and transcutaneous electrical nerve stimulation frequency: effects on nerve excitation. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80(1):1065-7.
4. Minder PM, Noble JG, Alves J, et al. Interferential therapy: lack of effect upon experimentally induced delayed onset muscle soreness. *Clin Physiol Funct Imaging* 2002;22(5):339-47.
5. Ozcan J, Ward RA, Robertson V. A Comparison of true and premodulated interferential currents. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(1):409-15.

6. Poitras S, Brosseau L. Evidence-informed management of chronic low back pain with transcutaneous electrical nerve stimulation, interferential current, electrical muscle stimulation, ultrasound, and thermotherapy. *Spine J* 2007;8(1):226-33.
7. Krueger-Beck E, Scheeren EM, Nogueira GN et al. Potencial de ação: do estímulo à adaptação neural. *Fisioter Mov* 2010;24(3):535-47.
8. Robertson VJ, Spurrirt D. Electrophysical agents: implications of their availability and use in undergraduate clinical placements. *Physiotherapy* 1998;84(2):335-44.
9. 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(9):1387-94.
10. Ibramed. Neurovector V 2.0. Manual de operação. 2008.
11. Pantaleão MA, Laurino MF, Gallego NL, et al. Adjusting pulse amplitude during transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) application produces greater hypoalgesia. *J Pain* 2011;12(5):581-90.
12. Ferreira LL, Gavenaghi S, Marino LHC. Recursos eletroterapêuticos no tratamento da dor oncológica. *Rev Dor* 2010;11(8):339-42.
13. Zambito A, Bianchini D, Gatti DO, et al. Interferential and horizontal therapies in chronic low back pain due to multiple vertebral fractures: a randomized, double blind, clinical study. *Osteoporos Int* 2007;18(11):1541-5.
14. Tugay N, Akbayrak J, Demirturk F, et al. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current in primary dysmenorrhea. *Pain Med* 2007;8(4):295-300.
15. Palmer ST, Martin DJ, Steedman WM, et al. Effects of electric stimulation on C and A delta fiber-mediated thermal perception thresholds. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(1):119-28.
16. Fuentes J, Olivo SA, Magee DJ, et al. Does amplitude-modulated frequency have a role in the hypoalgesic response of interferential current on pressure pain sensitivity in healthy subjects? A randomised crossover study. *Physiotherapy* 2009;96(2):22-9.
17. Moran F, Leonard T, Hawthorne S, et al. Hypoalgesia in response to transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) depends on stimulation intensity. *J Pain* 2011;12(8):929-35.

Apresentado em 17 de novembro de 2011.

Aceito para publicação em 27 de fevereiro de 2012.