

EFEITOS DO ΔF SOBRE A ACOMODAÇÃO DA CORRENTE INTERFERENCIAL EM SUJEITOS SAUDÁVEIS

APARELHO LOCOMOTOR
NO EXERCÍCIO E NO ESPORTE



ARTIGO ORIGINAL

ΔF EFFECTS ON THE INTERFERENTIAL CURRENT ACCOMMODATION IN HEALTHY SUBJECTS

Kelly Mara Pivetta¹
Gladson Ricardo Flor Bertolini²

1. Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste).

2. Curso de Fisioterapia da Unioeste.

Correspondência:

Laboratório de Estudo das Lesões e Recursos Fisioterapêuticos da Unioeste. Campus Cascavel – Paraná.

Rua Universitária, 2.069, Jardim Universitário - 85819-110 – Cascavel, PR .

Caixa Postal: 711 Colegiado de Fisioterapia.

E-mail: gladson_ricardo@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivo: Avaliar em quanto tempo ocorre acomodação da corrente interferencial (CI), e quantas vezes essa acomodação acontece em 10 minutos usando diferentes padrões de variações na frequência de estimulação: ΔF nulo = 0, ΔF baixo = 30% e ΔF alto = 70%. **Materiais e métodos:** Ensaio clínico cruzado, com 15 voluntários saudáveis, com idade média de $22,53 \pm 0,91$ anos, de ambos os gêneros. Os pacientes foram submetidos a CI por 10 minutos na forma bipolar com os eletrodos longitudinalmente dispostos sobre as vértebras L1 e S1. Os parâmetros do equipamento foram: frequência base de 4.000Hz, AMF 100Hz, rampa de entrega do ΔF 1:1, ΔF dependendo do dia e do subgrupo, por 10 minutos. Foi avaliado o limiar de acomodação e quantas vezes a corrente acomodou no tempo total de estimulação. **Resultados:** Para o tempo da primeira acomodação e pelo número de acomodações, não houve diferença significativa ($p > 0,05$). **Conclusão:** Observou-se que não houve efeito com a variação dos diferentes ΔF analisados.

Palavras-chave: estimulação elétrica nervosa transcutânea, limiar sensorial, modalidades de fisioterapia.

ABSTRACT

Aim: to evaluate in how much time the IC current accommodates and how many times this accommodation happens in 10 minutes using different patterns of variations in the frequency of stimulation: ΔF null= 0, ΔF low= 30% and ΔF high= 70%. **Materials and methods:** crossover trial, with 15 volunteers, with mean age of 22.53 ± 0.91 years, of both genders. The patients were submitted to IC for 10 minutes as bipolar with the electrodes longitudinally arranged on the vertebrae L1 and S1. The equipment parameters were: base frequency of 4000Hz, AMF 100 Hz, delivery ramp of, ΔF 1:1, ΔF depending on the day and the subgroup, for 10 minutes. The threshold of accommodation was evaluated as well as how many times the current accommodated in the total time of stimulation. **Results:** Based on the time of the first accommodation and by the number of accommodation, no significant difference was observed ($p>0.05$). **Conclusion:** there was no effect with the variation of the different ΔF analyzed.

Keywords: transcutaneous electric nerve stimulation, sensory thresholds, physical therapy modalities.

INTRODUÇÃO

Pode-se denominar a corrente interferencial (CI) como um método de estimulação elétrica de corrente alternada de média frequência, que geralmente é utilizada para o alívio da dor¹. Contudo, se aplica em outras condições clínicas, tais como reeducação muscular, fortalecimento e redução de edema. A mesma possui uma frequência variável entre 1-10kHz, que em sua essência utiliza rajadas de baixa frequência, ou seja, variando entre 1 e 150Hz².

Uma das vantagens da CI é a possibilidade de gerar frequência modulada pela amplitude (AMF), parâmetro do interferencial, que é uma corrente de baixa frequência gerada profundamente dentro da área de tratamento devido à interação de dois circuitos de média frequência³. A importância do AMF é questionável, pois faltam efeitos que mostrem diferenças significativas com diferentes AMF⁴.

A intensidade da CI, no início da terapia, é gradualmente aumentada até que o indivíduo relate sensação de formigamento. Assim que esse formigamento tenha diminuído, pode-se aumentar a intensidade da corrente para manter um estímulo constante⁵. Este processo é chamado de "acomodação" e ocorre porque os sensores estimulados pas-

sam informações relativas às mudanças externas em grau decrescente. A adaptação consiste em um declínio na intensidade da resposta com intensidade constante, ou seja, inicialmente os receptores respondem com alta frequência de impulsos, diminuindo progressivamente à medida que o estímulo torna-se constante⁶. No equipamento de interferencial a "acomodação" tenta ser evitada pela variação do delta F (ΔF)⁷.

O ΔF é uma variação no AMF, que ocorre aumentos e diminuições da frequência em padrões estabelecidos no equipamento, que vai de 1 a 100Hz. Dessa forma, se for utilizada uma AMF de 100Hz, com um ΔF de 50Hz, a variação da modulação ocorrerá entre 100-150Hz. Tal fato é também utilizado para evitar a acomodação, pois, além da intensidade, a alteração da frequência é outro fator que combate a acomodação⁷.

Os estímulos proporcionados advindos da CI podem ser localizados ou generalizados, isso depende da configuração da corrente aplicada à pele. Ao contrário de outros métodos de estimulação elétrica de baixa frequência, este encontra uma baixa resistência na pele e pode, assim, penetrar profundamente, sem causar muito desconforto⁸. A corrente interferencial pode ser entregue sobre a pele na forma bipolar (dois eletrodos) ou na forma tetrapolar (quatro ele-

trodos). Na forma bipolar usa-se apenas um circuito; portanto, não há cruzamento de caminhos em profundidade e a interferencial ocorre no próprio aparelho e não no paciente⁹.

Há uma confusão na literatura sobre os parâmetros ideais de estimulação utilizados no interferencial¹⁰. Apesar do uso generalizado da CI para controle da dor, há falta de evidências científicas que justifiquem sua eficácia². Até o presente momento, não foram encontrados na literatura estudos sobre o ΔF , sobre a relação entre os parâmetros utilizados e a acomodação da corrente. Mostra-se, assim, importante e original uma pesquisa com esta temática.

O presente estudo tem como objetivo avaliar em quanto tempo (minutos e segundos) demora a primeira diminuição da sensação da corrente interferencial (acomodação) e quantas vezes essa acomodação acontece em 10 minutos, usando diferentes padrões de variações na frequência de estimulação: ΔF nulo = 0, ΔF baixo 30% e ΔF alto = 70%, ao utilizar AMF de 100Hz.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo trata-se de um ensaio cruzado, com amostra aleatorizada e cega. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, sob parecer 003/2011- CEP. A coleta de dados foi realizada no laboratório de estudo das lesões e recursos fisioterapêuticos por um período de três semanas, no qual os voluntários compareceram em horários predeterminados.

Após o esclarecimento acerca dos objetivos e procedimentos do estudo, os voluntários foram submetidos a uma avaliação para identificação de possíveis fatores de não inclusão. Depois de aceito o convite e constatada a elegibilidade para o estudo, os voluntários assinaram o termo de consentimento.

Os critérios de inclusão adotados foram: a) disponibilidade para participar das avaliações e testes nos dias e horários predeterminados; b) os indivíduos deveriam ter sentido a corrente interferencial pelo menos uma vez na vida. Os critérios de não inclusão e exclusão foram: a) uma única falta; b) uso de drogas que afetassem o sistema nervoso central ou o equilíbrio, tais como os sedativos ou ansiolíticos; c) diminuição da sensibilidade local; d) pacientes com história clínica de cirurgia na coluna; e) gravidez.

Amostra e procedimentos

Foram selecionados 15 indivíduos saudáveis, sendo três do sexo masculino e 12 do sexo feminino, com idade média de $22,53 \pm 0,91$ anos, peso médio de $66,93 \pm 14,26$ kg, altura média de $1,71 \pm 0,09$ m e IMC $22,52 \pm 3,13$. Os voluntários receberam a corrente interferencial (Ibramed®) (equipamento aferido previamente), posicionados em decúbito ventral com um travesseiro fino sob seu abdômen. A corrente foi transmitida na forma bipolar, com os eletrodos longitudinalmente dispostos sobre as vértebras L1 e S1. Os eletrodos utilizados eram de borracha-silicone com 4cm^2 . Os parâmetros do equipamento foram: frequência base de 4.000Hz, AMF 100Hz, rampa de entrega do ΔF 1:1, ΔF dependendo do dia e do subgrupo, por 10 minutos. A coleta de dados foi realizada em dias consecutivos. A amostra foi dividida em três subgrupos:

Subgrupo 1 – composto por cinco pessoas, sendo que no primeiro dia receberam a corrente com o ΔF nulo; no segundo dia, com 30%; e no terceiro dia, com 70%.

Subgrupo 2 – composto por cinco pessoas, sendo que no primeiro dia receberam a corrente com o ΔF de 30%; no segundo dia, com 70%; e no terceiro, nulo.

Subgrupo 3 – composto por cinco pessoas, sendo que no primeiro dia receberam a corrente com o ΔF de 70%; no segundo dia, nulo; e no terceiro, com 30%.

Avaliação da acomodação

Após a colocação dos eletrodos e a definição dos parâmetros, o avaliador aumentou a intensidade da corrente gradualmente até o indivíduo relatar uma sensação de “formigamento”. Os voluntários foram instruídos a dizer um “sim” assim que a sensação de formigamento da corrente diminuísse, ou seja, quando ocorresse a acomodação. A intensidade da corrente foi aumentada toda vez que os voluntários relataram a diminuição da sensação. Durante este período, o avaliador anotou quanto tempo o indivíduo demorou a dizer o primeiro “sim” e quantas vezes o voluntário repetiu o “sim”, tendo assim os valores de limiar de acomodação (em segundos) e total de acomodações, respectivamente.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O tamanho da amostra foi calculado usando um desvio padrão de 28, com diferença a ser detectada de 25 (s), para um nível de significância de 5% e poder do teste de 80%. Os dados foram avaliados quanto à sua normalidade pelo teste de D’Agostino & Pearson, seguido de análise pela ANOVA medidas repetidas, com pós-teste de Bonferroni para o limiar de acomodação, com apresentação dos dados em média e desvio padrão. Para avaliação do número de vezes em que houve acomodação, os dados foram apresentados por mediana e 1^o e 3^o quartis, sendo utilizado o teste de Friedman, com pós-teste de Dunn’s. Em todos os casos o nível de significância foi de 5%.

RESULTADOS

Para o tempo da primeira acomodação, considerando todos os ΔF analisados, verificou-se que não houve diferença significativa ($p > 0,05$), fato que também se repetiu para o número de acomodações em 10 minutos ($p > 0,05$) (tabela 1).

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

ΔF	Limiar de acomodação		Total de acomodações		
	Média	Desvio padrão	Q1	Mediana	Q3
ΔF_0	41,93	25,78	3,00	3,00	3,00
ΔF_{30}	49,40	28,78	4,00	4,00	4,00
ΔF_{70}	43,73	29,63	4,00	6,00	4,00

Legenda: para o limiar de acomodação, o padrão de medida foi em segundos. Q1 – 1^o quartil, Q3 – 3^o quartil.

DISCUSSÃO

A corrente interferencial é utilizada para uma grande diversidade de indicações. Segundo Fuentes *et al.*¹¹, a corrente interferencial é capaz de produzir um efeito de aliviar as condições dolorosas musculoesqueléticas. Jorge *et al.*¹² mostram que apesar do efeito de curta duração a CI é eficaz na redução da dor inflamatória. Tugay *et al.*¹³ citam que a CI é eficaz na dismenorreia primária, e estudos comprovam os efeitos benéficos da CI na função intestinal em crianças com constipação crônica¹⁴⁻¹⁶.

O estudo sobre a corrente interferencial é de extrema importância, pois apesar de ser uma técnica amplamente utilizada por fisioterapeutas, ainda não se tem parâmetros ótimos para estimulação, sendo utilizado o empirismo como base terapêutica, inclusive para evitar a acomodação.

O presente estudo foi realizado com indivíduos saudáveis, pois a sua finalidade foi verificar a acomodação e não seus fins terapêuticos, como, por exemplo, a analgesia. Por se tratar de um estudo cruzado, foi realizado um planejamento com três subgrupos que foram escolhidos aleatoriamente no qual todos os voluntários receberam a corrente por três dias consecutivos e os três tipos de ΔF .

O método de entrega utilizado nesse estudo foi realizado através de dois eletrodos. Ozcan *et al.*⁹ citam que a forma bipolar pode ser clinicamente mais eficaz quando comparada à forma tetrapolar, pois a forma bipolar atinge maior profundidade e é mais confortável para o paciente. Além disso, conforme relatam Bircan *et al.*¹⁷, ao usar a forma bipolar, as correntes de média frequência são pré-misturadas no dispositivo e são entregues diretamente à pele, ao contrário do método tetrapolar, pelo qual as correntes de média frequência se cruzam dentro do corpo do paciente e, portanto, provavelmente oferecem menor impedância da pele.

Visto que não foram encontrados na literatura outros estudos que abordam o tema, procurou-se em manuais de usuário⁷ a explicação para o uso do ΔF , o qual apresenta-o como um recurso da CI muito utilizado para se evitar a acomodação, sendo citado que ΔF maiores são mais eficientes quando comparados com menores para prevenir a acomodação. Contudo, no presente estudo, nos 10 minutos em que os voluntários foram avaliados, verificou-se um grande número de acomodações em um breve período de tempo, também não houve diferenças significativas entre os diferentes ΔF analisados. A partir disso, pode-se concluir que este dispositivo não interfere na acomodação, quando usado na técnica bipolar, com AMF 100Hz e entregues com variação de um segundo, pelo tempo analisado.

Uma possível explicação para a ausência de efeitos sobre a acomodação é que a variação na frequência para a AMF é grande; contudo, ao observar a variação com respeito à frequência base, ela é muito pequena. Pois, com frequência base de 4.000Hz e AMF de 100Hz, tem-se como frequência de estimulação 4.050Hz, na variação de 30% a frequência base variava entre 4.050-4.065Hz, e com 70% a variação foi de 4.050-4.085Hz. Levando-se em conta o trabalho de Palmer *et al.*⁴, no qual citam que a estimulação em média frequência é a causadora dos efeitos terapêuticos e não a modulação em baixa, pode-se explicar a ausência de efeitos do ΔF .

A principal limitação para a realização deste artigo foi a escassez de trabalhos científicos que abordam o tema da acomodação e o ΔF . Desta forma, há a necessidade de estudos adicionais para avaliar a acomodação frente à eletroestimulação, e desta frente às diferentes doenças.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados apresentados, conclui-se que não houve qualquer diferença no tempo e no número de acomodações para os ΔF analisados.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

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;92:95-2.
2. Shanahan C, Ward AR, Robertson VJ. Comparison of the analgesic efficacy of interferential therapy and transcutaneous electrical nerve stimulation. *Physiotherapy* 2006;92:247-53.
3. Fuentes J, Olivo SA, Magee DJ, Gross D. 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* 2010;96:22-9.
4. Palmer ST, Martin DJ, Steedman WM, Ravey J. Effects of electric stimulation on C and A delta fiber-mediated thermal perception thresholds. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:119-28.
5. 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* 2008;8:226-33.
6. Kitchen S, Bazin S. Eletroterapia: prática baseada em evidências. Barueri, São Paulo: Manole; 2003.
7. Ibramed. Neurovector V 2.0. Manual de operação. 2008.
8. Goats GC. Interferential current therapy. *Br J Sports Med* 1990;24:87-92.
9. Ozcan J, Ward AR, Robertson VJ. A comparison of true and premodulated interferential currents. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:409-15.
10. Petrofsky J, Laymon M, Prowse M, Gunda BJ. The transfer of current through skin and muscle during electrical stimulation with sine, square, Russian and interferential waveforms. *J Med Eng Technol* 2009;33:170-81.
11. Fuentes J, Olivo SA, Magee DJ, Gross D. Effectiveness of interferential current therapy in the management of musculoskeletal pain: a systematic review and meta-analysis. *Phys Ther* 2010;90:1219-38.
12. Jorge S, Parada CA, Ferreira SH, Tambeli CH. Interferential therapy produces antinociception during application in various models of inflammatory pain. *Phys Ther* 2006;86:800-8.
13. Tugay N, Akbayrak J, Demirturk F, Karakaya IC, Kocaacar O, Tugay U, et al. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current in primary dysmenorrhea. *Pain Med* 2007;8:295-300.
14. Ismail KA, Chase J, Gibb S, Clarke M, Smith AG, John M. Daily transabdominal electrical stimulation at home increased defecation in children with slow-transit constipation: a pilot study. *J Pediatr Surg* 2009;44:2388-92.
15. Clarke M, Chase J, Gibb S, Robertson V, Hutson JM. Decreased colonic transit time after transcutaneous interferential electrical stimulation in children with slow transit constipation. *J Pediatr Surg* 2009;44:408-12.
16. Chase J, Robertson VJ, Southwell B, Hutson J, Gibb S. Pilot study using transcutaneous electrical stimulation (interferential current) to treat chronic treatment-resistant constipation and soiling in children. *J Gastroenterol Hepatol* 2005;20:1054-61.
17. Bircan C, Senocak O, Peker O, Kaya A, Tamcö AS, Guibahar S, et al. Efficacy of two forms of electrical stimulation in increasing quadriceps strength: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2002;16:194-9.