

## COMPARAÇÃO DO GRAU DE AGRADABILIDADE NA APLICAÇÃO DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA E DA CORRENTE INTERFERENCIAL

*COMPARISON OF THE DEGREE OF AGRADABILITY IN THE APPLICATION OF THE ELECTRICAL STIMULATION NERVE TRANSCUTANEOUS AND OF CURRENT INTERFERENCIAL*

**Augusto César Ferreira Gauglitz**

Professor e supervisor de estágio de Fisioterapia em Ortopedia no curso de Fisioterapia da Universidade Municipal de São Caetano do Sul – IMES; mestre em Biologia e Patologia Bucodental, Anatomia e Eletromiografia – FOP-Unicamp.

**Michelle Cristina de Souza Molina Gomes, Geisebel de Freitas, Ingrid de Amorim Camargo Ribeiro e Magda Danelucci da Silva**

Discentes em Fisioterapia da Universidade Municipal de São Caetano do Sul – IMES.

### RESUMO

Atualmente, nas clínicas de fisioterapia do nosso país a eletroterapia vem sendo empregada para o tratamento dos principais tipos de algias causadas por diversas doenças. Diversos estudos já comprovaram os benefícios da aplicação desse recurso para analgesia, porém entre tantos tipos de correntes e aparelhos, qual será o estímulo mais agradável aos pacientes? O presente estudo foi realizado na clínica de fisioterapia da Universidade Municipal de São Caetano do Sul, com 22 pacientes, que foram submetidos à aplicação de estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) e corrente interferencial (IFC), com o objetivo de verificar qual dessas correntes provoca uma sensação mais agradável ao paciente, durante sua aplicação.

**Palavras-chave:** fisioterapia, corrente interferencial, estimulação elétrica nervosa transcutânea.

### ABSTRACT

Currently on physiotherapy clinics of our country electrotherapy has being used for the treatment of the main kinds of pain caused by different illnesses. Many studies already proved the benefits of the application of this resource to stop the pain, however among so many types of devices, which one is the most pleasant to patients? The present study was made in the physiotherapy clinic of the Universidade Municipal de São Caetano do Sul, with 22 patients, who had been submitted to the application of Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and Interferencial Current (IFC), with the objective to verify which of these causes a more pleasant sensation to the patient during its application.

**Keywords:** physiotherapy, interferencial current, transcutaneous electrical nerve stimulation.

## INTRODUÇÃO

A denominação clássica da eletroterapia consiste na aplicação da eletricidade com finalidade terapêutica. <sup>(1)</sup>

O conhecimento de que a condução elétrica por sistemas biológicos altera eventos fisiológicos e patológicos é tão antigo quanto a descoberta de que os sistemas biológicos são um meio condutor. O desenvolvimento histórico e a evolução dos estimuladores elétricos clínicos foram caracterizados por um padrão cíclico, alternando entre períodos de grande popularidade e de total desprezo. O último foco de interesse esteve relacionado ao uso da estimulação elétrica para modular a dor. Desde meados da década de 1980, esse aumento na popularidade não apenas continuou como também se expandiu muito além da aplicação da estimulação elétrica para o controle da dor. <sup>(2)</sup>

Segundo Johnson (2003) e Agne (2004), a TENS é uma técnica analgésica simples e não invasiva, usada principalmente para o manejo sintomático de dor aguda e dor crônica. Essa modalidade pode ser dividida em TENS convencional, acupuntura, breve intenso e *burst*. <sup>(3, 1)</sup>

Há evidências de que os egípcios antigos usavam peixes eletrogênicos para tratar doenças em 2500 a.C., embora o médico romano Scribonius Largus tenha recebido os créditos pelo primeiro relato documentado do uso do peixe eletrogênico na medicina, em 46 d.C., conforme citado por Kane e Taub, 1975. No século XVIII, aumentou o uso da eletricidade na medicina, embora sua popularidade tenha declinado no século XIX e início do século XX, devido a resultados clínicos e ao desenvolvimento de tratamentos alternativos. <sup>(3)</sup>

Já a corrente interferencial (IFC) muito utilizada nos dias de hoje, é descrita como a aplicação transcutânea de correntes elétricas alternadas de média frequência, com a amplitude modulada em baixa frequência para fins terapêuticos, foi desenvolvida na década de 1950, pelo Dr. Hans Nemeč, em Viena, e foi tornando-se cada vez mais popular no Reino Unido, durante a década de 1970. <sup>(4, 5)</sup>

## ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA (TENS)

O termo TENS provém das iniciais do termo inglês *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*, que significa estimulação elétrica nervosa transcutânea. Consiste na aplicação de eletrodos sobre a pele intacta, com o objetivo de estimular as fibras nervosas A-alfa mielinizadas de condução rápida. Esta ativação desencadeia em nível central, os sistemas analgésicos descendentes de caráter inibitório sobre a transmissão nociceptiva conduzida pelas fibras não-mielinizadas de pequeno calibre, gerando dessa forma a redução da dor. <sup>(1)</sup>

Na prática, é difícil prever a natureza e distribuição exata das correntes, quando elas passam através de superfície intacta da pele, devido à impedância complexa e não-homogênea do tecido. Contudo, como a pele oferece uma alta impedância para as frequências usadas na TENS, é provável que as correntes permaneçam superficiais, estimulando as fibras nervosas cutâneas ao invés das fibras nervosas musculares e viscerais localizadas profundamente. <sup>(5)</sup>

A amplitude da corrente de estimulação é baixa, apresentando uma intensidade máxima de utilização de cerca de 50mA e frequências que podem ir até 150 Hz ou 200 Hz. Os tempos de sessão variam entre 20 e 30 minutos, e apresentam contrações menores dos músculos (idealmente, quase imperceptíveis), uma vez que a aplicação do estímulo não é feita sobre os seus pontos motores, mas sim sobre os pontos sensitivos. <sup>(6)</sup>

As principais indicações para a TENS são o alívio sintomático e o controle de dores crônicas intratáveis e como um tratamento coadjuvante no controle de dores agudas pós-cirúrgicas e pós-traumáticas. De uma forma geral, a TENS não tem poder curativo, entretanto existem evidências de que a corrente elétrica aplicada externamente possa afetar a reparação tecidual, o que pode estar associado ao alívio da dor. <sup>(2)</sup>

Existem poucas circunstâncias que proíbem ou limitam a aplicação da TENS para certos indivíduos; estas incluem: pessoas que possuam marcapasso; região ântero-lateral do pescoço; gestação; problemas

cardíacos; patologias evolutivas ou agudas, como flebites; tumores; epilepsia; lesões cutâneas; alterações cognitivas e distúrbios de sensibilidade. <sup>(7)</sup>

## INTERFERENCIAL (IFC)

A Estimulação Interferencial é caracterizada pela utilização de duas ondas de média frequência independentes (de frequências diferentes – vejam-se os exemplos presentes na **Figura I**), cujo trabalho conjunto resulta num sinal de estimulação do tipo modulado. <sup>(6)</sup>

**Figura I- Exemplo de modulações interferenciais: sinusoidal (esquerda) e quadrangular (direita).**



Fonte: Matias, R.; Castro, N. Estimulação electromuscular: o futuro do exercício? Proc. Workshop BioMed., 2002.

Conforme Agne <sup>(1)</sup> (2004), são aplicados ao paciente quatro eletrodos, sendo cada par formando parte de um circuito independente. Uma destas ondas é a *portadora* ( $f_1$ ), que apresenta uma frequência constante, geralmente 2.000 e 4.000 Hz, e a outra é a *moduladora* ( $f_2$ ), com uma frequência ajustável. Esta diferença das frequências ( $f_2 - f_1$ ) é chamada de interferência, AMF ou batida. Deste modo, podem reduzir-se ao mínimo as excitações cutâneas entre ondas moduladoras e portadora.

De acordo com Agne <sup>(1)</sup> (2004), os principais efeitos fisiológicos que se obtém com a terapia interferencial na busca da analgesia são:

- Diminuição da dor por estimulação das fibras mielínicas de grosso calibre, segundo a teoria das comportas de Melzack e Wall;
- Normalização do balanço neurovegetativo, mediante descargas ortosimpáticas procedentes da estimulação das fibras mielínicas aferentes, próprias do músculo ou da pele, o que provoca aumento da microcirculação e circulação.

A corrente interferencial (IFC), pelos seus

efeitos analgésicos e estimulantes, está indicada para os casos de processos dolorosos (cervicalgias, lombalgias etc.), inflamatórios (epicondilites, fascite plantar, síndrome do túnel do carpo, entre outras), hipo e hipertonia muscular e lesões articulares. Também, pelo seu efeito ou ação de amassamento muscular, a IFC está indicada nos casos de contraturas musculares, redução de edema e cistos gasosos, especialmente naqueles localizados no dorso do punho. Sendo seu uso muito adequado pelos seus efeitos analgésicos, excitomotores, vasomotores e tróficos, assim como por sua fácil e cômoda adaptação e efeitos localizados e em profundidade. A escolha dos parâmetros da IFC depende dos objetivos do tratamento. <sup>(1)</sup>

## TEORIAS PARA O ALÍVIO DA DOR

Teoria das comportas da dor: desde o final dos anos 1960, a teoria das “comportas da dor”, de Melzack e Wall, tem sido usada como a explicação-padrão para o alívio da dor, especialmente no modo convencional de baixa amplitude. Um princípio fundamental dessa teoria é que as fibras aferentes A-beta, de grande diâmetro, excitam interneurônios no corno dorsal da medula espinal, normalmente responsivos aos nervos aferentes nociceptivo (Fibras C e A-delta). Isso, efetivamente, “fecha a comporta” para os impulsos nociceptivos. <sup>(8,5)</sup>

Aumento da circulação: tem-se alegado que a IFC melhora a circulação de sangue e edema, o que poderia eliminar as substâncias químicas que estimulam as terminações nervosas nociceptivas. A redução do edema pode concomitantemente reduzir a pressão sobre os tecidos. Relata-se que esses fenômenos ocorrem devido a uma leve contração muscular ou ação sobre o sistema nervoso autônomo, diminuindo o tônus dos vasos sanguíneos. <sup>(9)</sup>

Supressão descendente da dor: esse mecanismo pode ser mediado pela estimulação de fibras aferentes A e C. Isso aumenta a atividade nas fibras descendentes, provenientes dos núcleos da rafe, liberando neurotransmissores inibitórios no nível espinal, conforme citado por

Goats (1990) e Rennie (1988).<sup>(9)</sup>

**Bloqueio fisiológico da condução nervosa:** A estimulação das fibras nociceptivas periféricas a frequência acima de sua frequência de condução máxima pode causar cessação da propagação do potencial de ação causada pelo aumento do limiar de estimulação e pela fadiga sináptica.<sup>(9)</sup>

**Placebo:** As respostas placebo têm sido identificadas na literatura como um fator potencial na estimulação com IC conforme citado primeiramente por De Domenico (1982).<sup>(5)</sup>

## OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo verificar o nível de agradabilidade da corrente interferencial (IFC) e da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS), em diversos pacientes com diferentes patologias.

## METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado na clínica de fisioterapia da Universidade Municipal de São Caetano do Sul – IMES, durante o período de 10/8/2005 a 6/10/2005.

Participaram do estudo 22 indivíduos, sendo 17 do sexo feminino (77,27%) e cinco do sexo masculino (22,72%), com média de idade de 48,81 anos.

Todos os pacientes responderam a um questionário claro e objetivo, que analisava o grau de agradabilidade dos dois tipos de correntes aplicadas, sendo que o paciente tinha as seguintes opções: TENS foi mais agradável; Interferencial (IFC) foi mais agradável ou não houve diferença entre os estímulos. Sendo importante ressaltar que o questionário tinha por objetivo verificar qual das correntes garantia ao paciente uma sensação mais agradável, e não qual das duas correntes era a mais eficiente como analgésico.

Os aparelhos utilizados foram: TENS Quark Vif 993 Dual Geração 2000 e Interferencial Endophasys I-KLD – UMDNS 16-255. Os parâmetros utilizados para aplicação foram: no TENS – modo normal, com Vif habilitado, T=60  $\mu$ s, frequência de 100 Hz, aplicação com quatro eletrodos; Interferencial – modo tetrapolar au-

tomático, AMF 100 Hz,  $\Delta$ AMF 80%. Sendo que os dois aparelhos foram aplicados durante 20 minutos em todos os indivíduos.

## RESULTADOS

**Tabela I - Prevalência e porcentagem de patologias.**

Patologias	Frequência	(%)
Lombalgia	7	30,43%
Cervicalgia	2	8,65%
Síndrome do impacto	3	13,04%
Espondilolite L1, L2	1	4,34%
Ciatalgia	1	4,34%
Osgood shalatter	1	4,34%
Bursite de ombro	1	4,34%
Fratura da cabeça do úmero	1	4,34%
Lesão do manguito rotador	1	4,34%
Luxação de ombro	1	4,34%
Fibromialgia	1	4,34%
Encurtamento de isquiotibiais	1	4,34%
Artrose de joelhos	1	4,34%
Epicondilite de cotovelo	1	4,34%
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>

Na **Tabela I**, temos 23 patologias sendo sete lombalgias, com 30,43%, duas cervicalgias, com 8,65%, três síndromes do impacto, com 13,04%, uma espondilolite L1, L2, com 4,34%, uma ciatalgia, com 4,34%, uma Osgood Shalatter, com 4,34%, uma bursite de ombro, com 4,34%, uma fratura da cabeça do úmero, com 4,34%, uma lesão do manguito rotador, com 4,34%, uma luxação de ombro, com 4,34%, uma fibromialgia, com 4,34%, uma de encurtamento de isquiotibiais, com 4,34%, uma artrose de joelhos, com 4,34%, uma epicondilite de cotovelo, com 4,34%.

**Tabela 2 - Prevalência e porcentagem do grau de agrabilidade na aplicação dos aparelhos.**

Aparelho	Frequência	Porcentagem (%)
TENS	11	47,82
Interferencial	8	34,78
Não houve diferença	3	13,04

A **Tabela 2** mostra que 11 indivíduos relataram o TENS como o mais agradável, ou seja, 47,82%, oito relataram a interferencial como o mais agradável, ou seja, 34,78% e três relataram que não houve diferença entre os dois aparelhos, ou seja, 13,04%.

## DISCUSSÃO

As técnicas de aplicação da TENS, envolvendo as preferências de parâmetros individuais, segundo as evidências clínicas, parecem ser eficazes por interagir com o paciente no estabelecimento de melhores formas de estimulação, em relação ao quadro de dor, pois se os pacientes conseguem expressar a intensidade da dor, podem também expressar o alívio da mesma, bem como os parâmetros que suprimem a dor com maior ou menor efeito. Em concordância, segundo Low e Reed (2001), existe uma generalização de parâmetros sugeridos e utilizados, que, muitas vezes, não se conformam necessariamente a todos os autores. (7)

Durante a aplicação da IFC, diferentes interpretações são referidas pelo paciente, como “sensação estranha”, “parece que os eletrodos estão se movendo” etc. Entretanto, sempre referem que a sensação é muito agradável. (1)

Os conhecimentos atuais sugerem fortemente que a interferencial (IFC) simplesmente representa uma abordagem elétrica diferente (e não a mais efetiva) para se alcançar as mesmas respostas fisiológicas e clínicas básicas, que são conseguidas com outros dispositivos do tipo TENS. (2) Tal afirmação pode explicar o fato de que, na atual pesquisa, a maior parte dos pacientes (47,82%) referiu que o TENS provocou sensação mais agradável durante a aplicação do que a corrente interferencial.

Provou-se por meio de testes objetivos que muitas das afirmações utilizadas para promover a IFC eram falsas. Os estimuladores IFC não permitem uma diminuição da impedância da pele, não penetram mais profundamente e não são mais efetivos no tratamento da dor e do edema do que as outras unidades TENS. Na verdade, vários estudos clínicos controlados não conseguiram mostrar qualquer vantagem da IFC em relação a IFC placebo na redução da dor mandibular, no controle da dor em pacientes com osteoartrite do joelho. (2)

Diversos trabalhos similares documentam a eficácia da utilização da TENS no alívio da dor. Wolf e colaboradores utilizaram a Escala Analógica Visual da Dor e o Questionário McGill de Dor para avaliar as respostas de 114 pacientes com dor crônica, tratados com a TENS. Os resultados mostraram que, para a maior parte das patologias abordadas, mais da metade dos pacientes referiu mais de 60% do alívio da dor. (4)

Moore realizou um estudo com 98 pacientes com dores na coluna vertebral, cefaléias e outros sintomas variados. Os pacientes foram tratados com TENS com intensidade ajustada a níveis confortáveis. Após 12 dias de tratamento 69% dos pacientes com dores na coluna vertebral referiu alívio da dor (gashu); sendo que foi possível observar resultados similares em nossa pesquisa. Os demais pacientes tratados também referiram melhora de 40 a 50% da dor. (10)

Martins e colaboradores, realizaram estudos com a TENS no tratamento da dor miofacial de pacientes portadores de disfunção temporomandibular (DTM), e conclui que a TENS é eficaz no controle desse tipo de dor. (11)

Assim como em diversos trabalhos analisados, em nosso estudo, a TENS mostrou-se como um bom recurso para ser utilizado nos pacientes atendidos pelo serviço de fisioterapia, pois alivia as dores de pacientes com diversos tipos de doenças, e foi considerado como a corrente mais agradável para os pacientes que participaram deste estudo.

## CONCLUSÃO

Por meio da análise dos resultados obtidos nesta pesquisa, a estimulação elétrica nervosa



transcutânea (TENS) pode ser considerada uma forma de corrente elétrica mais agradável aos pacientes do que a corrente interferencial (IFC).

Porém, sugerimos que mais estudos sejam realizados, a fim de confirmar os resultados encontrados no presente estudo.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Agne, J.E. Eletroterapia Teoria e Prática. Santa Maria: Pallotti, 2004
- 2- Alon. Nelson, M. R., Hayes. K. W., Currier. D. P. Eletroterapia Clínica. 3ed. Manole. São Paulo, 2003.
- 3- Johnson, M. in Kitchen, S. Eletroterapia prática baseada em evidências. 1 ed. Edição. Manole. São Paulo, 2003.
- 4- Low, J. Reed, A. Eletroterapia explicada: princípios e prática. 3ed. Manole. São Paulo, 1999.
- 5- Palmer, S. Martin, D. In: Kitchen, S. Eletroterapia prática baseada em evidências. 1 ed. Manole. São Paulo, 2003.
- 6- Matias, R.; Castro, N. Estimulação electromuscular: o futuro do exercício? Proc. Workshop BioMed., 2002. Disponível em: <http://www.laseeb.isr.ist.utl.pt/acrosa/workshops/Biomed02/musculos/musculos.pdf>. Acessado em: 12/9/2005.
- 7- Tribioli, R.A. Análise crítica atual sobre a TENS envolvendo parâmetros de estimulação para o controle da dor. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Bioengenharia na Escola de Engenharia de São Carlos, 2003. Disponível em: [http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/82/82131/tde-10092003-094654/publico/TDE\\_RicardoAlexandreTribioli.PDF](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/82/82131/tde-10092003-094654/publico/TDE_RicardoAlexandreTribioli.PDF). Acessado em: 20/9/2005.
- 8- Barr, O. J.; Nelson, M. R., Hayes. K. W., Currier. D. P. Eletroterapia Clínica. 3ed. Manole. São Paulo, 2003.
- 9- Kitchen, S. Eletroterapia prática baseada em evidências. 1 ed. Manole. São Paulo, 2003.
- 10- Gashu, B.M.; Marques, A.P; Ferreira, E.A.G; Matsuani, L.A. Eficácia da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) e dos exercícios de alongamento no alívio da dor e na melhora da qualidade de vida de pacientes com fibromialgia. Fisioter. Univ. São Paulo, v. 8 (2): 57-64, 2001.
- 11- Martins, R.N.B.F; Santos, M.H.S.N; Silvia, R.A; Gondim, N.F.R. A resposta da TENS no controle da dor miofacial dos pacientes portadores de disfunção temporomandibular. Fisioterapia Brasil, v. 5 (4): 293-297, 2004.

### Correspondência para:

Augusto César Ferreira Gauglitz – E-mail: [augustocfg@faculdadepaulistana.edu.br](mailto:augustocfg@faculdadepaulistana.edu.br)