

Corrente interferencial vetorial: aplicação, parâmetros e resultados*

Interferential current: application, parameters and results

Dérick Patrick Artioli¹, Gladson Ricardo Flor Bertolini²

*Recebido do Centro Municipal de Reabilitação de Itanhaém, SP.

RESUMO

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: Visto seu amplo uso clínico, mas com divergências a respeito dos parâmetros de uso, observa-se a importância em buscar a melhor forma de ajustar a corrente interferencial vetorial (CIV) em cada afecção. O objetivo deste estudo foi analisar as aplicações e parâmetros mais descritos, correlacionando-os com os resultados encontrados referente a essa corrente.

CONTEÚDO: Foram consultadas as bases de dados da Pubmed, periódicos da Capes, Scielo e Google acadêmico, com as seguintes palavras-chaves: *interferential current; interferential treatment; interferential therapy; electrostimulation*. Foram revisadas 50 referências, sendo a utilização de 100 Hz (AMF) a mais descrita para analgesia, 20 Hz para incontinência urinária, 80-160 Hz em constipação, podendo também ser aplicada em problemas dermatológicos, vasculares entre outros. A diminuição da sensação da corrente parece não interferir em seu efeito, a frequência base (4000 Hz) é o maior motivo de seus benefícios e o tempo de aplicação é menor do que em outras correntes.

CONCLUSÃO: A CIV pode ser aplicada em diversas doenças, sendo na maioria das vezes, o critério para ajuste, a experiência do terapeuta do que baseada em evidências. No entanto, a frequência base parece ser a responsável pelos seus efeitos. Apesar dos bons resultados apresentados, fazem-se necessários novos estudos de alta qualidade metodológica que abordem esse tema.

Descritores: Eletroterapia, Fisioterapia, Reabilitação, Terapia por estimulação elétrica, Tratamento.

SUMMARY

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Since its widespread clinical use, but the differences with respect to the parameters of use, notes the importance in find the best way to adjust the IC in each condition. The objective of this review was to analyze the applications and the most described parameters, correlating them with the findings regarding this current.

CONTENTS: were consulted databases of Pubmed, Capes journals, SciELO and Google Scholar, with the following keywords: *interferential current; interferential treatment; interferential therapy; electrostimulation*. We reviewed 50 references, the use of 100 Hz was described for analgesia, 20 Hz for urinary incontinence, 80-160 Hz in constipations cases and it may also be applied to skin problems, vascular and others. Decreased sensation of the current seems not to interfere in its effect, the base frequency (4000 Hz) is the biggest reason for the benefits and the application time is less than in other equipment.

CONCLUSION: the IC can be applied in several diseases; it is most often adjusted by the physiotherapist experience than evidence based. However, the base frequency may be responsible for its effects. Despite good results, it is necessary high-quality studies to further address this issue.

Keywords: Electric stimulation therapy, Electrotherapy, Physiotherapy, Rehabilitation, Treatment.

INTRODUÇÃO

Criada na década de 1950, o uso da corrente interferencial vetorial (CIV) baseia-se em duas correntes sinusoidais de média frequência (2000 ou 4000 Hz), moduladas em baixa frequência (0-250 Hz), ou seja, 4000 a 4250 Hz, que se alternam e por isso conseguem atingir tecidos mais profundos de forma mais agradável¹⁻¹³.

A partir da aplicação de questionários nos Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, outros países da Europa e Austrália verificou-se que a CIV é utilizada por fisioterapeutas em países diferentes^{1,6,11,14-16}. Seu efeito analgésico tem sido atribuído a “teoria das comportas”, bloqueio de condução nervosa, aumento da circulação local, mecanismo central de supressão da dor e placebo. Porém, o uso da CIV vem sendo descrito em outras condições¹⁻³. Em 1990, Goats¹² descreveu o uso da CIV para controle da dor, edema, incontinência urinária, estimulação muscular e do sistema nervoso autônomo, efeitos no metabolismo celular e no processo cicatricial, assim como, para complicações neurológicas. Além disso, estudos mais recentes têm sugerido a utilização dessa corrente em casos de constipação em crianças e adultos¹⁷⁻¹⁹, dispepsia²⁰, dismenorréia²¹, para estimular a circulação sanguínea lo-

1. Fisioterapeuta do Centro Municipal de Reabilitação de Itanhaém; Especialista em Fisioterapia Musculoesquelética pela Santa Casa de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil
2. Fisioterapeuta, Professor Adjunto do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Cascavel, PR, Brasil

Apresentado em 02 de fevereiro de 2011

Aceito para publicação em 07 de novembro de 2011

Endereço para correspondência:

Dérick Patrick Artioli

Av. Condessa de Vimieiros, 924, Centro

11740-000 Itanhaém, SP.

Fone: (13) 8139-3459

E-mail: derricksantacasa@hotmail.com

© Sociedade Brasileira de Clínica Médica

cal (eliminar toxinas resultante do metabolismo celular e aumentar a oferta de oxigênio ao tecido)²², consolidação de fraturas²³, comunicação entre mão protética e seu usuário²⁴, dermatologia (xeroderma pigmentoso⁹, psoríase²⁵, psoríase palmar²⁶), linfedema²⁷ e fibromialgia¹⁰.

Para a realização deste estudo foram consultadas as bases de dados Pubmed, periódicos da Capes, Scielo e Google acadêmico, bem como pesquisa manual em revistas científicas indexadas, com as seguintes palavras-chaves em ordem de importância: *interferential current*; *interferential treatment*; *interferential therapy*; *electrostimulation*. Foram selecionadas 50 referências bibliográficas, devido sua correlação com o objetivo do estudo, variando de 1986 a 2010.

A partir dos estudos encontrados elaborou-se a tabela 1, com o uso de pesquisas que diretamente envolviam a aplicação de CIV em humanos, já os estudos teóricos ou de revisão de literatura não foram incluídos na tabela, porém foram utilizados para a contextualização do assunto.

Existem informações limitadas referente a esse tipo de corrente, justificadas pela ausência de estudos com alta qualidade metodológica, sendo, em sua maioria, a utilização baseada em observações por terapeutas em situações não controladas^{1,11,16,28-31}.

O objetivo deste estudo foi analisar as aplicações e parâmetros mais descritos, correlacionando-os com os resultados encontrados referente à CIV.

APLICAÇÃO

A maioria dos estudos confere o uso da CIV em afecções ortopédicas e reumatológicas (efeito analgésico) como em pontos gatilhos (*trigger points*)^{22,31}, dor temporomandibular³², osteoartrose de joelho⁸, subluxação de ombro³³, necrose avascular da cabeça femoral³⁴, osteoartrose de quadril³⁵, pós-reconstrução de ligamento cruzado anterior (LCA), meniscectomia, condroplastia³⁶ e fibromialgia^{10,37}.

Estudos mais recentes apresentam outras utilidades e usos para as correntes de média frequência. A incontinência urinária e a constipação em crianças e adultos são situações descritas, envolvendo ensaios clínicos aleatórios, com acompanhamento após o término da terapia e com metodologia elaborada^{19,38-42}. Outras pesquisas com a CIV envolvem a dismenorréia²¹, dispepsia²⁰, psoríase palmar²⁶, artrose psoriática⁴³, linfedema²⁷ e facilitação do uso de mão protética²⁴. A tabela 1 apresenta algumas das condições com maiores detalhes.

Em alguns dos casos a literatura ainda é escassa ou apresenta metodologia inadequada, havendo grande número de estudos de casos ao invés de estudos clínicos aleatórios. Mesmo assim, a CIV pode ser explorada em condições que fogem do âmbito ortopédico e traumatológico, proporcionando resultados favoráveis^{26,41,42}. Porém, os benefícios além do efeito analgésico são desconhecidos pela maioria dos fisioterapeutas^{1,28,31}.

PARÂMETROS

Os estudos foram publicados em revistas internacionais, sendo que os aparelhos utilizados possuem uma forma de regulação diferente dos equipamentos brasileiros. Enquanto nos aparelhos de fabricação nacional, são ajustados a amplitude de modulação

da frequência (AMF), delta F (variação da frequência) e o *slope* (tempo que ocorrerá a variação da frequência, 1:1, 1:5:1, 6:6 segundos), em outros países é feito apenas o controle do AMF e o *slope* varia de um a 30 segundos. Não é mencionado o parâmetro de quanto irá variar a frequência, porém, como no estudo de Southwell³⁹ há a descrição de *beat frequency* (ex.: 80-150 Hz) que equivale ao delta F. Apesar de alguns aparelhos conterem ajustes mais simples que outros, os estudos utilizados possuem informações aplicáveis no Brasil.

Qual frequência exatamente usar, em qual condição parece ainda ser uma dúvida frequente entre os profissionais, dado o número de estudos averiguando a AMF em situações diversas^{16,29,37,43-45}. Johnson e Tabasam⁴⁴ analisaram os efeitos de diferentes AMF (20, 60, 100, 140, 180, 220 Hz) na redução da dor induzida por frio e não encontraram efeitos analgésicos diferentes para as variações de AMF. No caso de fibromialgia (dor, pontos gatilhos e qualidade de vida) foi comparado o uso de AMF com 20 ou 150 Hz, apenas na dor (escala visual analógica) 20 Hz foi superior a 150 Hz, nos outros itens analisados não houve diferença entre grupos³⁷.

A maioria dos estudos envolvendo efeito analgésico sugere o uso de 100 Hz^{3,11,22,44}, sendo creditado seu efeito à ativação da teoria das comportas, ou seja, há a estimulação das fibras mielinizadas de grande diâmetro (A beta) que são inibidoras pré-sinápticas da substância gelatinosa, inibindo a transmissão de substâncias geradoras de dor e portanto reduzem a entrada do estímulo algíco³. Em busca do mesmo efeito, mas ao utilizar frequências entre 10 e 25 Hz, pode ocorrer ativação de fibras A-delta e C, ou seja, mecanismo central, liberando opioides endógenos¹⁶. As fibras do tipo C são estimuladas com corrente abaixo de 15 Hz, no entanto, à medida que a frequência aumenta a condução destas fibras decresce. Outro mecanismo de analgesia é o bloqueio fisiológico, que ocorre com estimulação acima de 40-50 Hz³.

No que diz respeito ao uso de CIV no âmbito ortopédico, Johnson e Tabasam⁴⁴ descrevem que de 0-100 Hz o efeito é analgésico, 10-150 Hz para estimulação de nervos parassimpáticos com aumento da circulação sanguínea local e 50-100 Hz possui efeito sedativo e espasmolítico. Esse efeito sedativo é defendido por Sawa³³ no tratamento para subluxação de ombro, porém o autor descreve a frequência de 80-100 Hz e acrescenta o uso de CIV para estimulação motora de 0-10 Hz.

Ao comparar diferentes frequências (10-100 Hz, 80-100 Hz e 10-20 Hz), Noble e col.⁴⁵ verificaram maior aumento da circulação sanguínea local, com 10-20 Hz comparado às outras frequências e ao grupo placebo e controle. No caso de incontinência urinária idiopática, a melhora em evitar a micção, qualidade de vida e atividades de vida diária foi obtida com 20 Hz e 20 minutos de aplicação⁴¹. Utilizada também em comprometimento dermatológico, a CIV autoadministrada em pacientes com psoríase palmar, por seis minutos, 100 Hz pela manhã e 10 Hz à noite, gerou cura ou remissão em 11 de 12 pacientes²⁶.

Para a melhora do trânsito intestinal (constipação) em crianças com comprometimento neurológico, 80-120, 80-150 e 80-160 Hz foram as frequências utilizadas obtendo ótimos resultados com aplicação de 20-60 minutos, de três a sete dias por semana. Os eletrodos foram colocados com disposição tetrapolar, sendo dois colocados na região superior do abdômen e dois próximos as vértebras T9-L2^{18,19,39,42}.

Tabela 1 - Corrente interferencial vetorial (CIV): características e resultados.

Autores	Condição	Participantes	Contra-intervenção	Parâmetros	Resultados
Cheing e Hui-Chan ³	Dor induzida por calor	48	TENS e placebo	Tetrapolar CIV: 100 Hz; TENS: 100 Hz, largura de pulso 120 us; I: igual em ambas	Melhora da dor com CIV e TENS, porém, com analgesia prolongada do CIV comparado a TENS
Borody ³⁵	Osteoartrose de quadril	1	*	*	Não houve melhora da dor
Ismail e col. ⁴²	Constipação	11	Seguimento de um mês pré-intervenção	Tetrapolar; AMF: 80-160 Hz Tempo: 1 h Intensidade < 33 mA	Melhora em 9 de 11 crianças
Walker e col. ⁴³	Artrose psoriática	9	Avaliação pré-intervenção	Bipolar AMF: 100 Hz (manhã); 10 Hz (noite); 5 min; densidade da corrente < 100 µA/cm ²	Melhora da dor sem efeito modificador da doença
Philipp e col. ²⁶	Psoríase palmar	12	Avaliação pré-intervenção	Bipolar, autoadministrado Frequência: 100 Hz (manhã); 10 Hz (noite) I: abaixo de 100 µA/cm ² Tempo: 6 min.	Cura ou remissão em 11 pacientes
Jarit e col. ³⁶	Pós-reconstrução LCA, meniscectomia ou condroplastia	87	Placebo	Tetrapolar; 5-10 Hz por 14 min, 80-150 Hz por 14 min; I: acima de 30 mA.	Melhora da dor, edema e ADM; redução na medicação
Oh-oka ⁴¹	Incontinência Urinária Idiopática	80	Avaliação pré-intervenção	Tetrapolar, 20 Hz, 20 min, 20 mA	Melhora em evitar a micção, qualidade de vida e AVDs (p < 0,0001)
Ricci, Dias e Driusso ³⁷	Fibromialgia (Dor: EAV, pontos gatilhos e qualidade de vida)	9	Grupo controle	Tetrapolar; 20 Hz (GC); 150 Hz grupo experimental (GE); 30 min	Melhora da dor (EAV) (20 Hz); pontos gatilhos (20 e 150 Hz); sem diferença entre grupos na qualidade de vida
Johnson e Tabasam ¹¹	Dor isquêmica induzida	30	Placebo e controle	Tetrapolar; AMF: 100 Hz; Duração de ciclo: 125 µs; Tempo: 22 min	Melhora da dor com CIV (p < 0,05)
Noble e col. ⁴⁵	Circulação sanguínea superficial	50	Placebo, controle, variação de frequência	Tetrapolar; AMF1: 10-100 Hz; AMF2: 80-100 Hz; AMF3: 10-20 Hz Duração de pulso: 125 µs Slope: 6/6 Tempo: 15 min	Aumento da circulação sanguínea maior com 10-20 Hz (p < 0,05)

TENS = estimulação elétrica transcutânea; LCA = ligamento cruzado anterior; EAV = escala analógica visual; AVDs = atividades de vida diária; ADM = amplitude de movimento.

*Dados não contidos na tabela não foram fornecidos pelos estudos.

Johnson e Tabasam⁴⁶ avaliaram o uso de diferentes parâmetros de *slope*, com a mesma frequência (1-100 Hz), e apesar do aumento da tolerância à dor (induzida por gelo), não houve diferença entre os grupos. Portanto, os autores colocaram em questão a utilização variada de *slope* para proporcionar efeitos fisiológicos diferentes⁴⁶. Considerando os estudos analisados e de acordo com Palmer e col.²⁹ e Minder e col.¹⁶, os efeitos obtidos com a CIV parecem estar ligados a sua frequência base de 4000 Hz e não devido a AMF. Em comparação ao CIV, a estimulação elétrica transcutânea (TENS) é mais utilizada (fisioterapeutas e autoadministrada) é descrita. No entanto, é propagado que devido à variação da frequência no caso da CIV, o paciente tem sensação da corrente constantemente, não necessitando o aumento da intensidade periodicamente como deve ser feito na TENS⁸. Mesmo assim, profissionais relatam que também na CIV os pacientes sentem a corrente acomodar após um período de aplicação. Defrin, Ariel e Peretz⁸ comprovaram que o efeito analgésico da CIV indepen-

de de aumentar ou não a intensidade, os mesmos, aplicaram a corrente em indivíduos com osteoartrose de joelho (30-60 Hz) aumentando a intensidade em um grupo e deixando-a contínua em outro. Chegaram à conclusão que a sensação de diminuição da corrente não interferiu no seu efeito, não havendo diferença entre grupos. Além disso, a CIV apresenta a vantagem de proporcionar efeito analgésico mais duradouro³ e de ser encontrada na literatura aplicações em condições múltiplas (Tabela 1).

A disposição tetrapolar dos eletrodos domina as aplicações^{3,11,36,37,41,42,45} e em casos em que foram utilizados eletrodos muito pequenos com intensidade elevada, já foram notificados casos de queimaduras. Satter⁴⁷ descreve um caso que ocorreu queimadura de terceiro grau após a aplicação de CIV (100 Hz) justificando a ocorrência desse tipo de fato por eletrodos pequenos para a passagem da corrente, tempo prolongado de terapia, mau funcionamento do aparelho, excesso de corrente ou erro (terapeuta) ao utilizar o aparelho.

A intensidade deve ser regulada com atenção, pois pode ser utilizada de forma razoavelmente elevada e trazer bons resultados, porém, o aumento excessivo pode resultar em lesões. Em indivíduos com osteoartrose de joelho, Defrin, Ariel e Peretz⁸ utilizaram a intensidade 30 % abaixo ou 30 % acima do limiar de dor, a CIV proporcionou maior analgesia com a intensidade utilizada acima do nível de dor.

Outra vantagem da CIV sobre o TENS é seu tempo de aplicação. Para que os efeitos da TENS sejam melhores do que o placebo, China, Tose e Oi-Chan⁴⁸ descreveram que sua aplicação deve ser de 40 minutos. Já a CIV, é aplicada na maioria das vezes de 20-30 minutos^{11,37,41}, havendo descrição de fadiga após 30 minutos de aplicação⁴⁹.

Os parâmetros utilizados nos trabalhos geralmente não são descritos ou justificados, tornando difícil a comparação dos estudos⁴⁹. Como por exemplo, Borody³⁵ em estudo de caso de osteoartrose de quadril, descreve que não houve diminuição da dor, porém, não cita nenhum dos parâmetros do aparelho, assim como Bologna⁴⁰ no caso de incontinência urinária em crianças com mielomeningocele.

RESULTADOS

O uso de equipamentos de eletrotermofototerapia é extremamente comum na prática fisioterapêutica, sendo o uso desses equipamentos responsáveis por até 60 % do tempo de terapia, e a CIV é descrita como uma das mais utilizadas¹⁶, sendo, por exemplo, utilizada por 30%-45% dos fisioterapeutas australianos¹⁴.

Assim como mostrado na tabela 1, uma das vantagens da CIV é poder ser administrada em condições diversas. No entanto, a maioria dos trabalhos faz menção ao efeito analgésico como seu principal benefício²⁹, citada para tratamento conservador de subluxação de ombro³³, dor lombar³⁰, fibromialgia¹⁰, pontos gatilhos³¹, pós-reconstrução de LCA, meniscectomia, condroplastia³⁶ entre outros. Apesar de diversos estudos descreverem a diminuição da dor com o uso da CIV, alguns autores atribuem isso ao efeito placebo^{1,32}, porém, Johnson e Tabasam¹¹ em estudo controlado, comprovaram que ao ser comparado CIV, placebo e controle, apenas a aplicação real da corrente proporcionou melhora significativa da dor ($p < 0,05$).

É teorizado que a analgesia gerada pela CIV esteja ligada possivelmente a três mecanismos (teoria das comportas, liberação de endorfinas e encefalinas, ou bloqueio fisiológico)³. A fisiologia de outros eventos ainda não está claramente descrita, como é o caso do aumento da circulação sanguínea superficial, logo, sugerem que seja devido à inibição do sistema nervoso autônomo simpático (responsável por vasoconstrição)⁴⁵. Em um estudo envolvendo pontos gatilhos, uma das justificativas do resultado satisfatório foi o aumento da circulação no músculo²².

Existem dúvidas referentes a qual tipo de corrente proporciona os melhores resultados, uma das comparações mais frequentes é entre a CIV e a TENS. Johnson e Tabasan⁴⁴ compararam o efeito analgésico (dor isquêmica induzida) entre CIV, TENS e placebo; a CIV foi mais eficiente na redução da dor que o placebo, porém, os resultados foram semelhantes ao TENS. Outros autores justificam que o efeito prolongado da CIV em comparação à TENS é justificado pela média fre-

quência, estimulando tecidos mais profundos³. No entanto a vantagem do TENS em relação a CIV, é o fato de poder ser auto-administrado pelo paciente^{7,11,29}. Porém, trabalhos envolvendo auto-aplicação de CIV em condições diversas (psoríase palmar e incontinência urinária) mostraram resultados benéficos (Tabela 1)^{26,41}.

O uso da CIV tem sido bastante descrito no tratamento de incontinência urinária e constipação. Na primeira condição, em estudo envolvendo grupo tratamento (19) e grupo placebo (10), 15 de 19 pacientes obtiveram melhora na retenção de urina e em questionário subjetivo, sendo a corrente aplicada por seis semanas, três vezes por semana, com resultados perdurando após seis meses de tratamento. Porém, estes autores observaram ser necessário repetir a aplicação da CIV em longo prazo⁴⁰. Nesta mesma condição, um trabalho com 80 pacientes e uso de 20 Hz, os resultados também foram favoráveis⁴¹.

No caso de constipação, há a comprovação do aumento da frequência de defecação comparado a grupo placebo, após o uso da CIV^{19,42}. A melhora de 9 de um total de 11 pacientes ocorreu com o uso de 80-160 Hz⁴². O uso da CIV é justificado nesta situação por estimular o sistema nervoso entérico¹⁹.

Em outras situações a CIV também se demonstrou eficaz, como na fibromialgia, sendo utilizada junto ao ultrassom terapêutico (terapia combinada). Além de proporcionar diminuição da dor e pontos gatilhos, houve melhora do sono com diminuição da fadiga matinal e sensação que o sono não gerou descanso¹⁰.

Apesar do grande número de estudos a favor da CIV, existem descrições controversas, um exemplo é o trabalho de Minder e col.¹⁶ que com metodologia de boa qualidade (aleatório, controlado e duplamente encoberto) envolvendo 40 pacientes, concluíram que não houve diminuição da dor (induzida por exercício excêntrico) nos grupos que receberam CIV (quadripolar, CIV1: 10-20 Hz; CIV2: 80-100 Hz, duração de pulso 125 us, 30 min/dia; 5 dias/semana) comparado aos grupos controle e placebo. Além disso, existe a hipótese que a CIV proporcione redução da dor, porém, não aumenta o limiar de dor em indivíduos saudáveis⁴. Em estudo de caso de osteoartrose de quadril também não houve melhora do quadro, porém, o autor não descreveu os parâmetros utilizados³⁵. Já Walker e col.⁴³ descreveram analgesia com uso da CIV, no entanto, as características da artrose psoriática como erosão óssea e diminuição de espaço articular não houveram mudança.

A aplicação inadequada da CIV também pode proporcionar lesões, como foi descrito em um estudo de caso, no qual ocorreu queimadura da pele após o uso de CIV em artroplastia unicompartimental de joelho⁵⁰. Apesar de não haver nenhuma evidência científica, Digby e col.⁵ descrevem que o uso da CIV assim como do TENS, pode afetar implantes cardíacos.

De forma geral, a CIV apresenta resultados melhores ou semelhantes a outras formas de corrente (TENS)^{3,44}, sendo que os autores defendem seu uso em diversas condições, porém, a comparação entre os estudos torna-se difícil devido a variedade de metodologias utilizadas e principalmente pela não descrição dos parâmetros em cada situação. Logo, o ajuste da CIV acaba sendo baseada em informações observacionais do que em evidências científicas, demonstrando a necessidade de novos estudos com metodologia detalhada.

REFERÊNCIAS

1. Fuentes JP, Armijo Olivo S, Magee DJ, et al. Effectiveness of interferential current therapy in the management of musculoskeletal pain: a systematic review and meta-analysis. *Phys Ther* 2010;90(9):1219-38.
2. Fuentes JP, Armijo Olivo S, 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* 2010;96(1):22-9.
3. Cheing GLY, Hui-Chan CW. Analgesic effects of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential currents on heat pain in healthy subjects. *J Rehabil Med* 2003;35(1):15-9.
4. Nardi Junior D, Bertolini GRF. Cold and pressure pain threshold evaluation in healthy individuals submitted to interferential current with 4000 Hz. *The Fiep Bulletin* 2010;80:917-20.
5. Digby GC, Daubney ME, Baggs J, et al. Physiotherapy and cardiac rhythm devices: a review of the current scope of practice. *Europace* 2009;11(7):850-9.
6. Ward AR. Electrical stimulation using kilohertz-frequency alternating current. *Phys Ther* 2009;89(2):181-90.
7. Adams ML, Arminio GJ. Non-pharmacologic pain management intervention. *Clin Podiatr Med Surg* 2008;25(3):409-29.
8. Defrin R, Arieli E, Peretz S. Segmental noxious versus innocuous electrical stimulation for chronic pain relief and the effect of fading sensation during treatment. *Pain* 2005;115(1-2):152-60.
9. Fackel N, Dertinger H, Wolf GK. Induction of sister chromatid exchanges in fibroblasts from normal donors and from patients with xeroderma pigmentosum after combined treatment with ultraviolet radiation and modulated low frequency electric current. *Eur J Dermatol* 1998;8(7): 483-7.
10. Almeida TF, Roizenblatt S, Benedito-Silva AA, et al. The effect of combined therapy (ultrasound and interferential current) on pain and sleep in fibromyalgia. *Pain* 2003;104(3):665-72.
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(3):187-96.
12. Goats GC. Interferential current therapy. *Br J Sports Med* 1990;24(1):87-92.
13. Hansjuergens A. Interferential current clarification. *Phys Ther* 1986;66(6):1002.
14. Chipchase LS, Williams MT, Robertson VJ. A national study of the availability and use of electrophysical agents by Australian physiotherapists. *Physiother Theory Pract* 2009;25(4):279-96.
15. Ozcan J, Ward AR, Robertson VJ. A comparison of true and premodulated interferential currents. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(3):409-15.
16. Minder PM, Noble JG, Alves-Guerreiro J, et al. Interferential therapy: lack of effect upon experimentally induced delayed onset muscle soreness. *Clin Physiol Funct Imaging* 2002;22(5):339-47.
17. Clarke MC, Chase JW, Gibb S, et al. Improvement of quality of life in children with slow transit constipation after treatment with transcutaneous electrical stimulation. *J Pediatr Surg* 2009;44(6):1268-72.
18. Chase J, Robertson VJ, Southwell B, et al. Pilot study using transcutaneous electrical stimulation (interferential current) to treat chronic treatment-resistant constipation and soiling in children. *J Gastroenterol Hepatol* 2005;20(7):1054-61.
19. Clarke MC, Chase JW, Gibb S, et al. Decreased colonic transit time after transcutaneous interferential electrical stimulation in children with slow transit constipation. *J Pediatr Surg* 2009;44(2):408-12.
20. Köklü S, Köklü G, Özgüçlü E, et al. Clinical trial: interferential electric stimulation in functional dyspepsia patients - a prospective randomized study. *Aliment Pharmacol Ther* 2010;31(9):961-8.
21. Tugay N, Akbayrak T, Demirtürk F, et al. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current in primary dysmenorrheal. *Pain Med* 2007;8(4):295-300.
22. Hou CR, Tsai LC, Cheng KF, et al. Immediate effects of various physical therapeutic modalities on cervical myofascial pain and trigger-point sensitivity. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(1):1406-14.
23. Tiktinsky R, Chen L, Narayan P. Electrotherapy: yesterday, today and tomorrow: review article. *Haemophilia* 2010;16(Suppl 5):126-31.
24. Nomura K, Yada K, Saihara M, et al. Interferential current stimulation for sensory communication between prosthetic hand and man. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2005;7:6923-6.
25. Sontag W. Response of cyclic AMP by DMSO differentiated HL-60 cells exposed to electric interferential current after prestimulation. *Bioelectromagnetics* 2004;25(3):176-84.
26. Philipp A, Wolf GK, Rzany B, et al. Interferential current is effective in palmar psoriasis: an open prospective trial. *Eur J Dermatol* 2000;10(3):195-8.
27. Gogia SB, Appavoo NC, Mohan A, et al. Comparative results of non-operative multi-modal therapy for filarial lymphoedema. *Indian J Plast Surg* 2009;42(1):22-30.
28. Harman K, Fenety A, Hoens A, et al. Physiotherapy and low back pain in the injured worker: An examination of current practice during the subacute phase of healing. *Physiother Can* 2009;61(2):88-106.
29. 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(9):1065-71.
30. Poitras S, Blais R, Swaine B, et al. Management of work-related low back pain: a population-based survey of physical therapists. *Phys Ther* 2005;85(11):1168-81.
31. Vernon H, Schneider M. Chiropractic management of myofascial trigger points and myofascial pain syndrome: a systematic review of the literature. *J Manipulative Physiol Ther* 2009;32(1):14-24.
32. Taylor K, Newton RA, Personius WJ, et al. Effects of interferential current stimulation for treatment of subjects with recurrent jaw pain. *Phys Ther* 1987;67(3):346-50.
33. Sawa TM. An alternate conservative management of shoulder dislocations and subluxations. *J Athl Train* 1992;27(4):366-9.
34. Pajaczkowski JA. The stubborn hip: idiopathic avascular necrosis of the hip. *J Manipulative Physiol Ther* 2003;26(2):107.
35. Borody C. Symptomatic herniation pit of the femoral neck: a case report. *J Manipulative Physiol Ther* 2005;28(6):449-51.
36. Jarit GJ, Mohr KJ, Waller R, et al. The effects of home interferential therapy on post-operative pain, edema, and range of motion of the knee. *Clin J Sport Med* 2003;13(1):16-20.
37. Ricci NA, Dias CNK, Driusso P. The use of electrothermal and phototherapeutic methods for the treatment of fibromyalgia syndrome: a systematic review. *Rev Bras Fisioter* 2010;14(1):1-9.
38. Kajbafzadeh A, Sharifi-Rad L, Baradaran N, et al. Effect of pelvic floor interferential electrostimulation on urodynamic parameters and incontinence of children with myelomeningocele and detrusor overactivity. *Urology* 2009;74(2):324-9.
39. Southwell BR. Transabdominal electrical stimulation increases colonic activity in pediatric slow transit constipation: results from a blinded randomized-control trial. *J Gastro Hep* 2005;20:1054.
40. Bologna R. Effect of pelvic floor interferential electrostimulation on urodynamic parameters and incontinence of children with myelomeningocele and detrusor overactivity. *Urology* 2009;74(2):329.

41. Oh-oka H. Efficacy of interferential low frequency therapy for elderly wet overactive bladder patients. *Indian J Urol* 2008;24(2):178-81.
42. Ismail KA, Chase J, Gibb S, et al. Daily transabdominal electrical stimulation at home increased defecation in children with slow-transit constipation: a pilot study. *J Pediatr Surg* 2009;44(12):2388-92.
43. Walker UA, Uhl M, Weiner SM, et al. Analgesic and disease modifying effects of interferential current in psoriatic arthritis. *Rheumatol Int* 2006;26(10):904-7.
44. 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(3):208-23.
45. Noble JG, Henderson G, Cramp AFL, et al. The effect of interferential therapy upon cutaneous blood flow in humans. *Clin Physiol* 2000;20(1):2-7.
46. Johnson MI, Tabasam G. A single-blind investigation into the hypoalgesic effects of different swing patterns of interferential currents on cold-induced pain in healthy volunteers. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84(3):350-7.
47. Satter EK. Third-degree burns incurred as a result of interferential current therapy. *Am J Dermatopathol* 2008;30(3):281-3.
48. Cheing GL, Tsui AY, Lo SK, et al. Optimal stimulation durations of TENS in the management of osteoarthritic knee pain. *J Rehabil Med* 2003;35(2):62-8.
49. 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.
50. Ford KS, Shrader MW, Smith J, et al. Full-thickness burn formation after the use of electrical stimulation for rehabilitation of unicompartmental knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2005;20(7):950-3.