



REVISA

REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SENA AIRES

ISSN 2316-848X

Volume 2 | Número 1 | JAN/JUN 2013



Revista
de Divulgação
Científica Sena Aires

REVISA

Volume 2 - Número 1 - Jan./Jun. 2013

ISSN 2316-848X

REVISA

PROCESSO DE AVALIAÇÃO PELOS PARES

A revista possui um Comitê Técnico e Científico responsável pela avaliação dos trabalhos. Este grupo é formado por profissionais de destaque e com expressiva produção científica na área do conhecimento sob foco da revista. O processo de avaliação tem início com a verificação de conformidade das normas e das linhas de pesquisa da FACESA. O sistema de avaliação é clássico baseado nas regras de “blind review” (avaliação científica sem identificação de autores e/ou revisores). Uma vez classificados para publicação, os artigos seguem para as etapas de revisão, diagramação e posterior publicação no conteúdo eletrônico da revista.

PERIODICIDADE

Semestral

POLÍTICA DE ACESSO LIVRE

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratização mundial do conhecimento.

FOCO E ESCOPO

A **Revista de Divulgação Científica Sena Aires (REVISA)** é uma publicação semestral da Faculdade de Ciências e Educação Sena Aires (FACESA) de Valparaíso de Goiás - GO, em circulação desde 2012, que tem por finalidade divulgar trabalhos relacionados às áreas das ciências da saúde e afins. A **REVISA** está aberta a colaboradores da comunidade científica em âmbito nacional e internacional, sendo aceitos para publicação artigos em português, inglês e espanhol que devem atender às normas de publicação da Revista.

HISTÓRICO DO PERIÓDICO

A missão da **REVISA** - Revista Sena Aires é publicar e disseminar produtos do trabalho científico que contribuam para o estudo das ciências da saúde em geral.

Revista de Divulgação Científica Sena Aires. Valparaíso de Goiás v.2, n.1 (2013)
Valparaíso de Goiás-GO: Faculdade de Ciências e Educação Sena Aires:
FACESA, 2013.

Semestral

ISSN 2316-848X

ISSN 2179-0981 (online)

Publicado pela: Faculdade de Ciências e Educação Sena Aires

1. Ciências da Saúde



Faculdade de Ciências e Educação Sena Aires

Renata Costa Fortes EDITORA CIENTÍFICA

Cristilene Akiko Kimura EDITORES ASSISTENTES
Francisco José Rivera Pinedo

Beatriz Haack de Arruda Dutra REVISORES CIENTÍFICOS
Dermeval Sena Aires Júnior

Maria Aparecida de Godoi BIBLIOTECÁRIA

CONSELHO EDITORIAL

Adriana Pederneiras Rebelo da Silva	Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde/Brasília-DF
Cláudia Jaqueline Martinez Munhoz	Universidade Federal do Mato Grosso/Sinop-MT
Demóstenes Moreira	Universidade de Brasília/Brasília-DF
José de Souza Soares	Centro Universitário UNIEURO/Brasília-DF
Marcus Vinicius da Silva Coimbra	Faculdade de Ciências e Educação Sena Aires/Valparaíso de Goiás-GO
Maria Liz Cunha de Oliveira	Universidade Católica de Brasília/Brasília-DF
Maria Rita Carvalho Garbi Novaes	Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde/Brasília-DF
Marina Kiyomi Ito	Universidade de Brasília/Brasília-DF
Pedro Sadi Monteiro	Universidade de Brasília/Brasília-DF
Rodrigo Souza Celes	Universidade de Brasília/Brasília-DF

CONSULTORES EXTERNOS

Adriana Haack de Arruda Dutra	Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal/Brasília-DF
Ana Lúcia Ribeiro Salomon	Universidade Paulista/Brasília-DF
André Luiz Souza de Jesus	Faculdade de Ciências e Educação Sena Aires/Valparaíso de Goiás-GO
Celiandro José Scandolara Mazarro	Centro de Ensino Universitário de Brasília/Brasília-DF
Débora Mesquita Guimarães Fazzio	Universidade Paulista/Brasília-DF
Eloisa Elena Cangiani	Centro Universitário Planalto do Distrito Federal/Brasília-DF
Getúlio Rincon Filho	Centro Universitário Planalto do Distrito Federal/Brasília-DF
Joaquim Xavier da Silva	Centro Universitário Planalto do Distrito Federal/Brasília-DF
Jonas Rodrigo Gonçalves	Faculdade Processus/Brasília-DF
Lidiane Batista Muniz	Faculdade de Ciências e Educação Sena Aires/Valparaíso de Goiás-GO
Lilian Barros de Souza Moreira Reis	Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal/Brasília-DF
Marcelo Silveira de Alcântara	Universidade Católica de Brasília/Brasília-DF
Maria Luzineide Pereira da Costa Ribeiro	Faculdade de Ciências e Educação Sena Aires/Valparaíso de Goiás-GO
Nathalie Alcântara Ferreira	Faculdades Integradas ICESP/Promove de Brasília/Brasília-DF
Rodrigo Storck Carvalho	Faculdade de Ciências e Educação Sena Aires/Valparaíso de Goiás-GO
Ronaldo Augusto da Silva Fernandes	Fundação Getúlio Vargas/Rio de Janeiro-RJ
Ronney Jorge de Souza Raimundo	Faculdade de Ciências e Educação Sena Aires/Valparaíso de Goiás-GO
Rosa Maria de Deus de Sousa	Instituto Federal de Brasília/Brasília-DF
Rosângela Batista de Vasconcelos	Universidade de Brasília/Brasília-DF
Rubens José do Nascimento	Faculdade de Ciências e Educação Sena Aires/Valparaíso de Goiás-GO
Talita Orrico Rocha	Centro Universitário de Desenvolvimento do Centro Oeste/Brasília-DF
Thais Borges de Araujo	Faculdade de Ciências e Educação Sena Aires/Valparaíso de Goiás-GO
Walquiria Lene dos Santos	Faculdade de Ciências e Educação Sena Aires/Valparaíso de Goiás-GO

ENDEREÇO DA REVISTA - ENDEREÇO POSTAL

Rua Acre Lt. 17/18 Chácaras Anhaguera Valparaíso de Goiás - GO
CEP. 72880-508 - Telefone 61 3627.4200

CONTATO PRINCIPAL

Renata Costa Fortes Editora chefe
Centro Tecnológico de Educação Sena Aires
renata@senaaires.com.br

CONTATO PARA SUPORTE TÉCNICO

Antônio Raimundo da Silva cead@senaaires.com.br

DESIGNER E PROJETO GRÁFICO

Divanir Junior divanirjunior.com

Avaliação da Percepção Dolorosa em Sujeitos Sadios Após Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua

Evaluation of Pain Perception in Healthy Individuals After Transcranial Direct Current Stimulation

Ronney Jorge de Souza Raimundo¹, Joaquim Pereira Brasil Neto²

RESUMO. Introdução: Recentemente, vários relatos têm destacado o potencial terapêutico da estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC). Entretanto, poucos estudos têm abordado o quadro de dor aguda, sendo que, os quadros de dor crônica já apresentam resultados relevantes para o tratamento.

Objetivo: Estudar o limiar de dor em indivíduos sadios.

Métodos: Cinquenta pacientes saudáveis, 18 homens e 32 mulheres, participaram do estudo. Os sujeitos foram aleatoriamente designados para receber o ETCC real ou simulado, e todos foram submetidos a uma sessão única de 20 minutos. O ânodo foi colocado sobre a posição C3 do sistema internacional 10-20 e o catodo sobre a região supra-orbitária direita. Um estimulador de corrente contínua comercial e disponível no mercado foi utilizado para aplicar um 1 mA de corrente por 20 minutos. Os sujeitos foram avaliados quanto à percepção dolorosa com a utilização de algômetro de pressão.

Resultados: Os indivíduos de ambos os grupos experimentais e controle apresentaram aumento significativo na percepção dolorosa nos valores de antes e depois da estimulação, e não apresentaram alteração significativa quando comparado com o efeito grupo.

Conclusão: ETCC, empregada em muitos estudos publicados até o momento para tratamentos de dor crônica, não apresentou as mesmas características quando aplicadas em indivíduos sadios sem resultados significativos. A natureza da dor tem sido recentemente ligada à regulação da homeostase do corpo e sua relação com o afeto, produzindo estresse fisiológico e iniciando programas complexos para restaurar a homeostase. A percepção da dor nos sujeitos sadios tem representação diferenciada dos portadores de dor crônica.

Palavras-chave: Estimulação elétrica; Dor aguda; Sistema nervoso central.

¹Curso de Fisioterapia, Faculdade de Ciências e Educação Sena Aires, Valparaíso - GO.

²Curso de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade de Brasília (UnB) - DF.

Correspondência:

Prof. Dr. Ronney Jorge de Souza Raimundo. SMPW Q 01, Conjunto 06, Lote 02, Casa G.
Telefone: (61) 3552-2615.
E-mail: ronneyjorge@gmail.com.

Recebido em: 25/06/2013.
Aceito em: 25/07/2013.

ABSTRACT. Introduction: Recently, several reports have highlighted the therapeutic potential of transcranial direct current stimulation (tDCS). However, not many studies have addressed a case of acute pain, although the various types of chronic pain have already shown significant responses to treatment.

Objective: To study the pain limiar in healthy individuals.

Methods: Fifty healthy patients, 18 men and 32 women participated in the study. The individuals were randomly assigned to receive real or simulated tDCS, and were all submitted to a single session of 20 minutes. The anode was placed on the C3 position of the international system 10-20 and the cathode on the right supra orbital region. A commercially available on the market, direct-current stimulator was used to apply a current of 1 mA 20 minutes. The individuals were evaluated for pain perception using pressure algometer.

Results: Individuals from both experimental and control groups showed significant increase in pain perception in values before and after the stimulation, and showed no significant change if compared to the group effect.

Conclusion: tDCS, used in many published studies up to this date for treating chronic pain, did not show the same characteristics when applied to healthy individuals without significant results. The nature of pain has recently been linked to the regulation of homeostasis of the body and its connection to affection, creating physiological stress and initiating complex programs to restore homeostasis. The pain perception in healthy individuals has distinguished representation of patients with chronic pain.

Keywords: Eletric stimulation; Acute pain; Central nervous system.

INTRODUÇÃO

O uso da eletricidade como forma de intervenção terapêutica data de antes dos estudos de Luigi Galvani e da criação da pilha voltaica. Pode-se observar esse uso em escritos como os de Scribonius Largus, médico da Roma antiga com a utilização de estímulos elétricos proveniente de peixes para tratamento da dor de cabeça. Constantes renovações e também a criação de novas técnicas que possibilitam uma compreensão mais aprofundada dos efeitos da corrente elétrica sobre o sistema nervoso têm revivido o interesse pela estimulação transcraniana por corrente contínua. A estimulação cortical por técnicas não invasivas podem provocar alterações como a plasticidade cerebral, ou simplesmente modular as respostas corticais e, assim, ter possíveis efeitos para aplicação clínica, entre elas a de dor crônica. Na verdade, a ideia de usar estimulação cerebral invasiva e não-invasiva para o alívio da dor não é nova. Estudos desenvolvidos na década de 50 investigaram o uso deste método terapêutico para o tratamento da dor crônica¹⁻³.

A estimulação magnética transcraniana (EMT) e estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) são duas técnicas de estimulação cortical que podem atuar na modulação de regiões específicas do córtex. Recentemente liberado para utilização clínica na dor crônica através da EMT, a estimulação cortical pela ETCC é essencialmente experimental. Entretanto, ainda não está claro os caminhos que essas ferramentas podem reduzir a dor nas pesquisas desenvolvidas, além disso, o EMT e ETCC podem ser relacionados a tratamentos e manipulação farmacológica, para potencializar efeito analgésico^{4,5}.

A utilização da ETCC em pesquisas relacionadas à dor tem apresentado padrões de tempo, com média de 20 a 30 minutos de aplicação e número consecutivos de sessões, com intensidade entre 1 e 2 mV^{1,6-8}. As áreas de aplicação da corrente para analgesia tem como foco a região córtex pré frontal^{7,9}, área do córtex motor contralateral à dor⁶⁻¹² e um estudo com a aplicação somente no hemisfério esquerdo⁹. Todas as pesquisas utilizaram grupo controle e placebo (*sham*).

Fregni et al³ têm pesquisado os resultados sobre dor crônica, entre elas as de origem neuropáticas com evidências de que a ETCC, assim como, a EMT apresentam resultados satisfatórios, amparados por outras pesquisas^{1,13-15}, que

aumentam as evidências sobre os resultados positivos da estimulação transcraniana no controle da dor.

Os estudos da ETCC no controle da dor incluem participantes com variações no quadro de dor; de central, dor neuropática periférica e facial¹, participantes com dor neuropática secundária à esclerose múltipla⁸, com dor neuropática central após medula espinhal lesão⁶, dor pélvica crônica¹¹ e fibromialgia^{6,7}, em outros estudos de ETCC utilizaram participantes com dor refratária^{1,6,9,11}.

Pesquisas com dor crônica utilizam normalmente as escalas analógicas de dor, sendo visual ou numérica, utilizando a percepção da dor como referência em períodos de tempo que se estende de uma semana após as sessões de estimulação, até 6 semanas após as sessões de ETCC^{6-9,11,15}.

Com o objetivo de buscar uma melhor compreensão sobre a ETCC na dor, decidiu-se avaliar o limiar de dor em voluntários saudáveis, onde a dor foi avaliada por algômetro de pressão.

MÉTODOS

O estudo foi randomizado, *single-blind*, placebo controlado e os sujeitos da pesquisa foram separados em dois grupos compostos por sujeitos acima de 18 anos, saudáveis, residentes em Brasília-DF e que aceitaram participar do projeto. O grupo pesquisa com 25 voluntários, que recebeu a ETCC e o grupo controle, com estimulação placebo, também com 25 voluntários (*sham stimulation*).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (CEP/FS/UnB) sob o registro nº 66/09. Todos os voluntários foram esclarecidos do tipo de pesquisa a ser realizado e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Não foram fornecidas informações detalhadas sobre os objetivos da pesquisa para não comprometer os resultados por interação dos voluntários. Em nenhum momento, os pacientes foram informados ou tiveram contato com os resultados obtidos nas coletas para evitar interferência nas coletas posteriores. Os pacientes foram orientados a permanecerem em silêncio durante o

período da estimulação para não comprometer a coleta de dados.

Todos os voluntários dos dois grupos foram avaliados antes e depois da estimulação. Foi elaborado um protocolo para a realização da pesquisa, com os mesmos procedimentos aplicados a todos os voluntários. Antes da sessão, o voluntário teve a região pré frontal limpa com álcool para eliminação de impurezas e oleosidade com o objetivo de diminuir a impedância do tecido. Os sujeitos foram posicionados sentados com a coluna apoiada.

Antes e após a sessão de ETCC foi avaliado o limiar de dor do paciente através do sistema de algômetro de pressão *FORCE DIAL FDK 20* da *WAGNER INSTRUMENTS*, sendo calibrado de fábrica não necessitando de calibração extra. Este aparelho foi utilizado para medir em Kg/Força o momento exato em que o voluntário relatava dor quando foi pressionado o terço médio do trapézio superior, alternando-se os lados na avaliação. Antes da estimulação, o trapézio direito era avaliado e após a estimulação o trapézio esquerdo era avaliado.

A estimulação com corrente direta seguiu a montagem do tipo “cefálo-cefálica”, com aplicação de eletrodo de borracha condutora de 35 mm² envolto em esponja de material sintético (fornecido pelo fabricante) embebida em solução salina de soro fisiológico estéril e fixado com elástico com velcro. O ânodo foi posicionado em C3 (sistema internacional 10-20 de EEG), correspondente ao córtex motor primário à esquerda. O cátodo foi posicionado na região supra-orbital direita. A sessão foi composta por 20 minutos de estimulação constante para o grupo pesquisa. O aparelho foi posicionado atrás do voluntário para impedir qualquer acompanhamento da estimulação e dos procedimentos. A estimulação do grupo *sham* (controle) também foi de 20 minutos, porém, o aparelho era desligado após 30 segundos de estimulação ativa, este procedimento dava a entender para o paciente que a corrente estava ativa, pois ele sentia o “formigamento” normalmente presente no início das sessões, enquanto a corrente é elevada ao seu nível constante. Uma vez mantida nesse nível, a corrente, mesmo na estimulação real, não produz qualquer sensação. O aparelho utilizado foi o *ENDOPHASY – D*, produzido pela KLD e aprovado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. O aparelho utilizado na

pesquisa é um estimulador de corrente contínua padrão que atende perfeitamente às necessidades do estudo (intensidade e tipo de corrente), podendo ser inclusive utilizado como recurso de tratamento por ETCC. O sujeito permaneceu sentado, com pernas e braços apoiados e a estimulação foi realizada com 1 mA em um tempo total de 20 minutos, após os 20 minutos a estimulação com corrente direta cortical (ou estimulação *sham*) foi interrompida, o aparelho desligado e os eletrodos retirados.

RESULTADOS

A tabela I resume os resultados do presente trabalho. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos para variável analisada.

Tabela I. Limiar de dor, nos grupos controle (n=25) e experimental (n=25), antes e após a sessão de estimulação transcraniana por corrente contínua – ETCC.

Grupo IC 95% da Dif.							
Dor	Controle	Experimental	Dif.	Média	Lim.	Inf.	Lim. Sup
Basal	4,2(0,9)	4,2(0,7)	0,0	-0,4	0,4	0,037	0,971
Final	4,3(1)	4,4(0,8)	-0,1	-0,7	0,4	-0,537	0,593

Nota: Dif. = diferença. Lim = Limite. Inf = Inferior. Sup = Superior. Os resultados do teste t para amostras independentes aparecem nas colunas finais. Considerou-se significativos valores com p<0,05.

Com a intenção de fazer uma descrição detalhada das respostas fisiológicas encontradas nos voluntários, os resultados foram analisados também mediante um modelo de ANOVA de desenho misto. Para esta análise foram utilizados os fatores Grupo (dois níveis, medida entre-sujeitos) e Tempo (Tabela II).

Tabela II. Limiar de dor, nos grupos controle (n=25) e experimental (n=25), antes e após a sessão de estimulação transcraniana por corrente contínua – ETCC pelo modelo ANOVA.

Medida IC 95% da Dif							
Dor	Basal	Final	Dif.	Média	lim.	Inf.	Lim. Sup
	4,2(0,8)	4,3(0,9)	-0,1	-0,2	0,0	3,448	0,069

Nota: Dif. = diferença. Lim = Limite. Inf = Inferior. Sup = Superior. Os resultados do teste t para amostras independentes aparecem nas colunas finais. Considerou-se significativos valores com p<0,05.

Houve diferenças com significância estatística marginal na média de dor. As médias de dor antes foram menores em comparação a depois do procedimento ($F_{1, 48}=3,448$, $p=0,069$). Não

foi observado efeito do Grupo ($F_{1, 48}=0,081$, $p=0,777$), nem da interação dos dois fatores ($F_{1, 48}=1,453$, $p=0,234$).

DISCUSSÃO

A avaliação do limiar de dor teve uma resposta significativa de aumento, o que poderia justificar alguns estudos sobre o efeito da ETCC no tratamento da dor¹⁻¹⁵.

A escolha da montagem M1(córtex motor) e pré frontal direito, com a utilização da corrente anódica como forma de estimulação, está de acordo com os principais estudos já realizados sobre o potencial dessa técnica como ferramenta terapêutica. Sendo os trabalhos de dor realizados em sua maioria com pacientes com quadro de dor, entre crônica e neuropática, poucos estudos abordam o efeito imediato da resposta dolorosa aguda.

Nesta pesquisa, obteve-se resultados de aumento no limiar de dor nos dois grupos, com um percentual maior para o grupo experimental. O grupo controle também teve aumento no limiar de dor, o que nos leva a crer que o tempo de aplicação que normalmente tem apresentado resultados clínicos não foi suficiente para obtenção de resultados agudos. Boggio et al¹⁵ realizaram um estudo da percepção da dor em voluntários saudáveis após ETCC e obtiveram resultado significativo na diminuição da percepção da dor ou no aumento do limiar sensitivo de dor, usando grupo controle, demonstrando a possibilidade de resposta a estímulos dolorosos diferentes. O estímulo doloroso provocado por Boggio et al¹⁵ foi o elétrico e o nosso mecânico, o que pode determinar respostas diferentes entre as formas e vias da dor, principalmente pelo fato de as terminações nervosas responderem aos diversos estímulos. Na resposta imediata ao estímulo a voluntários sem dor crônica existe uma dificuldade na percepção do quadro doloroso por parte do voluntário, o que poderia di-

ficultar a avaliação da dor antes e depois, o que não ocorre nos voluntários de dor crônica que conseguem avaliar perfeitamente as alterações no seu quadro de dor, tanto para melhor quanto para piora no quadro. A utilização do algômetro (dolorímetro de pressão) ajudou a quantificar o quadro doloroso, facilitando a comparação do procedimento antes e após a estimulação.

Como resposta antálgica existe a teoria das comportas, onde a supressão do quadro doloroso ocorre na medula através de estímulos sensoriais inibindo o estímulo doloroso. Quando a supressão ocorre em nível das áreas sensitivas corticais, o mecanismo inibitório da dor aguda é mais complexo. Apesar das pesquisas com dor crônica e em pacientes com dor de outra natureza, os resultados em pacientes saudáveis, não descreve claramente os caminhos da percepção da dor, podendo existir vias independentes da percepção periférica para percepção central, além das já conhecidas.

CONCLUSÃO

ETCC anódica sobre o córtex motor, usando a montagem M1(córtex pré motor esquerdo) e pré frontal direito, empregada em muitos estudos publicados até o momento para tratamentos de dor crônica, não apresentou alterações significativas quando aplicadas em indivíduos saudáveis. A percepção da dor nos sujeitos saudáveis tem representação diferenciada dos portadores de dor crônica. A natureza da dor tem sido recentemente ligada à regulação da homeostase do corpo e sua relação com o afeto, produzindo estresse fisiológico e iniciando programas complexos para restaurar a homeostase. É importante salientar que precisamos continuar as pesquisas com dor pela própria grandeza que os quadros de dor provocam em seus portadores. Associar a estimulação a sujeitos com quadros de dor aguda e não só crônica. Fazer nova abordagem com outras montagens corticais, assim, como alterar as variáveis de tempo e número de sessões.

REFERÊNCIAS

1. Boggio PS, Amancio EJ, Correa CF, Cecilio S, Valasek C, Bajwa Z, et al. Transcranial DC stimulation coupled with TENS for the treatment of chronic pain: a preliminary study. *Clin J Pain*. 2009; 25(8):691-5.
2. Fregni F, Freedman S, Pascual-Leone A. Recent advances in the treatment of chronic pain with non-invasive brain stimulation techniques. *Lancet Neurol*. 2007; 6(2):188-91.
3. Rosen AC, Ramkumar M, Nguyen T, Hoeft F. Noninvasive transcranial brain stimulation and pain. *Curr Pain Headache Rep*. 2009; 13(1):12-7.
4. Laste G, Caumo W, Adachi LN, Rozisky JR, de Macedo IC, Filho PR, et al. After-effects of consecutive sessions of transcranial direct current stimulation (tDCS) in a rat model of chronic inflammation. *Exp Brain Res*. 2012; 221(1):75-83.
5. Fregni F, Boggio PS, Lima MC, Ferreira MJ, Wagner T, Rigonatti SP, et al. A sham-controlled, phase II trial of transcranial direct current stimulation for the treatment of central pain in traumatic spinal cord injury. *Pain*. 2006; 122(1-2):197-209.
6. Fregni F, Gimenes R, Valle AC, Ferreira MJ, Rocha RR, Natalle L, et al. A randomized, sham-controlled, proof of principle study of transcranial direct current stimulation for the treatment of pain in fibromyalgia. *Arthritis Rheum*. 2006; 54(12):3988-98.
7. Mori F, Codeca C, Kusayanagi H, Monteleone F, Buttari F, Fiore S, et al. Effects of anodal transcranial direct current stimulation on chronic neuropathic pain in patients with multiple sclerosis. *J Pain*. 2010; 11(5):436-42.
8. Valle A, Roizenblatt S, Botte S, Zaghi S, Riberto M, Tufik S, et al. Efficacy of anodal transcranial direct current stimulation (tDCS) for the treatment of fibromyalgia: results of a randomized, sham-controlled longitudinal clinical trial. *J Pain Manag*. 2009; 2(3):353-61.
9. Boggio PS, Zaghi S, Fregni F. Modulation of emotions associated with images of human pain using anodal transcranial direct current stimulation (tDCS). *Neuropsychologia*. 2009; 47(1):212-7.
10. Fregni F, Boggio PS, Santos MC, Lima M, Vieira AL, Rigonatti SP, et al. Noninvasive cortical stimulation with transcranial direct current stimulation in Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2006; 21(10):1693-702.
11. Lefaucheur JP. Methods of therapeutic cortical stimulation. *Neurophysiol Clin*. 2009; 39(1):1-14.
12. Lefaucheur JP, Antal A, Ahdab R, Ciampi de Andrade D, Fregni F, Khedr EM, et al. The use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) and transcranial direct current stimulation (tDCS) to relieve pain. *Brain Stimul*. 2008; 1(4):337-44.
13. Nizard J, Lefaucheur JP, Helbert M, de Chauvigny E, Nguyen JP. Non-invasive stimulation therapies for the treatment of refractory pain. *Discov Med*. 2012; 14(74):21-31.
14. Borckardt JJ, Reeves S, George MS. The potential role of brain stimulation in the management of postoperative pain. *J Pain Manag*. 2009; 2(3):295-300.
15. Boggio PS, Zaghi S, Lopes M, Fregni F. Modulatory effects of anodal transcranial direct current stimulation on perception and pain thresholds in healthy volunteers. *Eur J Neurol*. 2008; 15(10):1124-30.