

# Transcranial direct current stimulation in fibromyalgia: effects on pain and quality of life evaluated clinically and by brain perfusion scintigraphy\*

*Estimulação elétrica transcraniana por corrente contínua em fibromialgia: efeitos sobre a dor e a qualidade de vida, avaliados clinicamente e por cintilografia de perfusão cerebral*

Levi Higino Jales Junior<sup>1</sup>, Maria do Desterro Leiros Costa<sup>2</sup>, Levi Higino Jales Neto<sup>3</sup>, João Paulo Moraes Ribeiro<sup>4</sup>, Waleska Jessiane Silva do Nascimento Freitas<sup>4</sup>, Manoel Jacobsen Teixeira<sup>5</sup>

\*Recebido do Hospital Universitário Onofre Lopes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

DOI 10.5935/1806-0013.20150008

## ABSTRACT

**BACKGROUND AND OBJECTIVES:** Transcranial Direct Current Stimulation is a neuromodulation method to treat neuropsychiatric and other diseases. This study aimed at evaluating the effect of this technique on pain and quality of life of fibromyalgia patients, in addition to studying brain images by Brain Perfusion Scintigraphy before and after procedures.

**METHODS:** Prospective, double-blind, randomized, controlled study with parallel arms evaluated clinically and by CT scan with single photon emission (Brain Spect). Sample was made up of 20 female fibromyalgia patients divided in two groups of 10. Parameters evaluated were quality of life by the pain Visual Analog Scale, Quality of Life Questionnaire SF-36, Fibromyalgia Impact Questionnaire and pain level measurement on tender points with Fischer's Algometer. The effective group has received 1.0mA anodal stimulation for 20 minutes in M1 to the left, cathode positioned on the right supraorbital region once a week in a total of 10 consecutive weeks. The Sham group received no electric impulses.

**RESULTS:** There has been decrease in the Fibromyalgia Impact Questionnaire (55.36 to 35.42;  $p=0.0059$ ) and the Visual Analog Scale (6.05 to 3.60;  $p=0.0316$ ) scores. There has been statistically significant difference ( $p<0.05$ ) in trigger points measurement in the effective group. For the effective group, there has been also

evidence of statistically significant difference in the evaluation of SF-36 ( $p<0.05$ ) in Functional Capacity, Physical and Emotional Aspects domains, where patients have increased respective indices after treatment. In Brain Spect, for 3 effective group patients, there have been significant changes in images with decreased biparietal hypoperfusion after procedures. No significant Brain Spect image changes were observed in the Sham group.

**CONCLUSION:** Transcranial Direct Current Stimulation was effective for therapeutic pain control and has improved quality of life of fibromyalgia patients. Brain Spect has contributed for complementary fibromyalgia evaluation.

**Keywords:** Chronic pain, Electric stimulation, Fibromyalgia, Neuromodulation, Scintigraphy.

## RESUMO

**JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS:** Estimulação Elétrica Transcraniana por Corrente Contínua é um método de neuromodulação no tratamento de doenças neuropsiquiátricas e outras. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito dessa técnica sobre a dor e qualidade de vida em pacientes fibromiálgicos, além de estudar imagens cerebrais por Cintilografia de Perfusão Cerebral, antes e após procedimentos.

**MÉTODOS:** Estudo prospectivo, duplamente encoberto, aleatório, controlado, braços paralelos, avaliados clinicamente e por tomografia computadorizada de emissão de fóton único (Spect Cerebral). Amostra constituída por 20 pacientes do gênero feminino fibromiálgicos, dois grupos de 10, sobre dor e qualidade de vida pela Escala Analógica Visual da dor, Questionário de Qualidade de Vida-SF-36, Questionário sobre Impacto da Fibromialgia e mensuração do nível de dor em pontos sensíveis, através do Algômetro de Fischer. O grupo efetivo recebeu estimulação anódica 1,0mA, 20 minutos, em M1 à esquerda, catodo posicionado na região supraorbital direita, uma vez por semana perfazendo 10 semanas consecutivas. O grupo Sham não recebeu impulsos elétricos.

**RESULTADOS:** No grupo efetivo observou-se redução dos escores do Questionário de Impacto da Fibromialgia (55,36 para 35,42;  $p=0,0059$ ) e da Escala Analógica Visual (6,05 para 3,60;  $p=0,0316$ ). Houve diferença estatisticamente significativa ( $p<0,05$ ) em relação aos valores mensurados dos pontos-gatilho no grupo efetivo. No grupo efetivo observou-se evidência de

1. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Hospital Universitário Onofre Lopes, Natal, RN, Brasil.

2. Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Morfologia, João Pessoa, PB, Brasil.

3. Hospital São Camilo, Departamento de Reumatologia, São Paulo, SP, Brasil.

4. Centro Clínico de Dor, Sociedade Norte Rio-Grandense para o Estudo da Dor, Natal, RN, Brasil.

5. Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina, Hospital de Clínicas, Departamento de Neurologia, São Paulo, SP, Brasil.

Apresentado em 15 de outubro de 2014.

Aceito para publicação em 09 de fevereiro de 2015.

Conflito de interesses: não há – Fontes de fomento: não há.

### Endereço para correspondência:

Levi Higino Jales Junior  
Avenida Hermes da Fonseca, 1078 – Petrópolis  
59034-000 Natal, RN, Brasil.  
E-mail: ipens@supercabo.com.br

diferença estatisticamente significativa na avaliação do SF-36 ( $p < 0,05$ ), quanto aos domínios de Capacidade Funcional, Aspectos Físicos e Emocionais, onde os pacientes após o tratamento aumentaram os respectivos índices estudados. No Spect Cerebral foram observadas em 3 pacientes do grupo efetivo, modificações significativas nas imagens com redução da hipoperfusão biparietal observada antes do tDCS e aparecimento de novas áreas com hiperperfusão em núcleos da base, após procedimentos. No grupo Sham não foram observadas alterações significativas nas imagens dos Spects Cerebrais.

**CONCLUSÃO:** A Estimulação Elétrica Transcraniana por Corrente Contínua foi eficaz no controle terapêutico da dor e promoveu melhora na qualidade de vida dos pacientes fibromiálgicos. O Spect Cerebral contribuiu na avaliação complementar da Fibromialgia.

**Descritores:** Cintilografia, Dor crônica, Estimulação elétrica, Fibromialgia, Neuromodulação.

## INTRODUÇÃO

A fibromialgia (FM) é uma síndrome na qual o paciente refere dor crônica difusa pelo corpo, associada a fadiga, alterações do sono (frequentemente insônia), distúrbios do humor (principalmente depressão) e outras manifestações clínicas<sup>1</sup>.

A dor é predominantemente musculoesquelética, relatada como sensação de peso, podendo se apresentar também em forma de queimação, pontada, “tipo cansaço” e outros, geralmente com maior intensidade à noite e pela manhã ao acordar<sup>2</sup>. A fadiga crônica é descrita como falta de energia, indisposição para o trabalho, fraqueza muscular e cansaço mental<sup>2</sup>. Ao exame clínico o paciente apresenta bom estado geral, com presença de pontos sensíveis a digito-pressão (tender points), percebidos em várias partes do corpo<sup>2</sup>. Em 2010, novos critérios diagnósticos da FM foram estabelecidos pelo Colégio Americano de Reumatologia (ACR)<sup>3</sup>, mas os critérios anteriores de 1990 não foram invalidados. Os novos critérios devem satisfazer a três seguintes condições:

1. Índice de dor generalizada, *Widespread Pain Index* (WPI)  $\geq 7$  e sintomas de severidade (SS) em uma escala  $\geq 5$  ou WPI entre 3 e 6 e SS com escore  $\geq 9$ ;
2. Os sintomas estão presentes em um nível similar há pelo menos três meses;
3. O paciente não ser portador de outra doença, que poderia justificar sensação de dor difusa<sup>4</sup>.

Segundo a diretriz da Sociedade Brasileira de Reumatologia sobre a Fibromialgia (2004), o tratamento tem como objetivos: o alívio da dor, melhora da qualidade do sono, condicionamento físico e redução da fadiga, manutenção ou restabelecimento do equilíbrio emocional e o controle clínico específico de distúrbios associados<sup>4</sup>.

Apesar de muitos avanços no entendimento da FM, seu tratamento ainda é um desafio, havendo uma constante busca por evidências de intervenções farmacológicas e não farmacológicas efetivas. O emprego da corrente elétrica de baixa intensidade vem sendo sugerido como uma ferramenta útil no tratamento de doenças neurológicas e para a reabilitação de doenças crônicas, tais como: a doença de Parkinson, epilepsia, doenças cerebrovasculares, acidente vascular encefálico (AVE) e em diversas síndromes que cursam com dores

crônicas<sup>5</sup>. Estudo de estimulação transcraniana por corrente contínua em pacientes com FM mostrou redução significativa da dor<sup>6</sup>.

Com a finalidade de adicionar novos conhecimentos ou confirmar resultados de experimentos semelhantes, o presente trabalho visou avaliar o emprego da Estimulação Elétrica Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC), ou termo mais usado na prática médica *Transcranial Direct Current Stimulation* (tDCS), em portadores de FM, dessa maneira, mensurando clinicamente seus efeitos sobre a dor. Paralelamente avaliou a qualidade de vida (QV), como também estudou imagens dos cérebros desses pacientes, por meio da utilização de cintilografia de perfusão cerebral (Spect Cerebral), antes e após conclusão dos procedimentos com tDCS.

## MÉTODOS

Estudo prospectivo duplamente encoberto, randomizado, controlado por placebo sobre o efeito de tDCS na FM, avaliado clinicamente e por Spect Cerebral. O termo SPECT é uma abreviação de tomografia computadorizada de emissão de fóton único ou *Single Photon Emission Computer Tomography* que constitui um exame especializado em Medicina Nuclear, para avaliar a perfusão diretamente do fluxo sanguíneo cerebral, fornecendo um padrão de imagens teciduais do cérebro humano e que indiretamente estuda as atividades neuronais da região<sup>7</sup>.

A coleta dos dados e as aplicações foram realizadas em ambiente ambulatorial por equipe acadêmica e multiprofissional treinada com uso do aparelho de tDCS, na sede do Instituto de Pesquisa e Ensino Norte Riograndense em Saúde (IPENS) em Natal/RN.

Os critérios de inclusão foram pacientes diagnosticados com FM, na faixa etária entre 25 e 65 anos, de ambos os gêneros e residentes no município de Natal/RN. Os pacientes foram informados da natureza do projeto e concordaram livremente em participar, e permitiram o registro de suas atividades através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Durante todo projeto de pesquisa, em ambos os grupos, não houve nenhuma interferência no tratamento convencional aos quais os indivíduos estavam se submetendo, portanto eles continuaram fazendo uso de suas terapias farmacológicas e não farmacológicas, conforme situação pessoal.

Os critérios de exclusão foram pacientes portadores de déficits cognitivos acentuados; analfabetos; pacientes com história progressiva e/ou familiar de crises convulsivas; portadores de arritmias cardíacas e marca-passo cardíaco, gestantes e nutrízes.

Os pacientes foram estudados clinicamente em relação às características da dor e QV, pelos seguintes métodos de avaliação da dor: Escala Analógica Visual (EAV); Questionário de Qualidade de Vida (SF-36), Questionário de Impacto da Fibromialgia (QIF), mensuração do nível de dor do ponto sensível, por meio dos *Tender Points* do Algiômetro Force Dial, também conhecido por Algiômetro de Fischer. Cada paciente teve sua história clínica e o exame físico registrado e anexado em cadernos individuais. Todos os pacientes incluídos no projeto também foram submetidos ao Spect Cerebral antes e após o término dos procedimentos.

O Spect é um exame simples em que o paciente se submete a punção prévia de acesso venoso e permanece 15 minutos em repouso. O procedimento consiste em uma injeção na veia do antebraço do paciente, com contraste de radiofármacos lipossolúveis, que apre-

sentam a capacidade de atravessar a barreira hematoencefálica e concentrar-se dentro das células cerebrais, proporcionalmente ao aporte sanguíneo, incluindo a demanda funcional (metabolismo cerebral)<sup>8</sup>. No Spect cerebral desta pesquisa foi utilizado o radiotraçador HM-PAO-99mTc (hexametilpropileno - animaoxina marcado com o radioisótopo tecnécio)<sup>9,10</sup>. A interpretação das imagens do cérebro traz informações valiosas sobre o fluxo sanguíneo, nas diversas regiões do cérebro, correlacionando-o com a provável função metabólica dessas áreas, com evidências de sua maior ou menor atividade<sup>7</sup>. Uma vez injetado o radiofármaco, o tempo de concentração ideal no cérebro para obtenção das imagens é de 15 a 40 minutos. Após esse intervalo de tempo, foi realizado o estudo tomográfico. Spect cerebral é contraindicado em gestantes e nutrízes.

Neste trabalho as imagens dos Spects Cerebrais dos pacientes foram analisadas e comparadas com o banco de dados normativo internacional Oasis, do programa Segami<sup>11</sup>.

Em relação aos procedimentos com a tDCS da pesquisa, dois eletrodos foram posicionados sobre o couro cabeludo dos pacientes de forma adequada e sem provocar incômodos. O esboço envolveu 20 participantes, todos do gênero feminino, divididos em dois grupos de 10 pacientes. Um grupo denominado efetivo recebeu impulso elétrico de 1,0mA, fornecido por uma unidade eletrônica com controles de sinais de corrente contínua, do equipamento *Cerebral Electronic Stimulator* (CES). O outro grupo, chamado Sham, não recebeu impulso elétrico. Durante os procedimentos, os pacientes ficaram confortavelmente deitados em leitos adequados, com o eletrodo anódico posicionado no escalpo, na face súperolateral do crânio, região correspondente ao giro pré-central esquerdo (M1 ou área 4 de Brodmann) em seu terço médio. O eletrodo catódico foi posicionado na região supraorbital contralateral. Entre o escalpo e o eletrodo foi interposta uma esponja de borracha, medindo 3x5cm, previamente umedecida em solução fisiológica a 0,9%. Uma corrente contínua de intensidade de 1,0mA foi aplicada durante 20 minutos. Para o grupo Sham (controle) os mesmos procedimentos foram adotados, uma vez por semana durante 20 minutos, por 10 semanas consecutivas também, com uma diferença fundamental de não ter sido ligado o referido aparelho de tDCS. Os pacientes, bem como o pesquisador responsável e os avaliadores, foram encobertos quanto à natureza do estímulo aplicado; apenas 2 profissionais tinham conhecimento do grupo ao qual pertencia a paciente e, portanto da natureza do estímulo aplicado. Estes registraram e arquivaram os dados obtidos para acompanhamento e análise ao final das sessões.

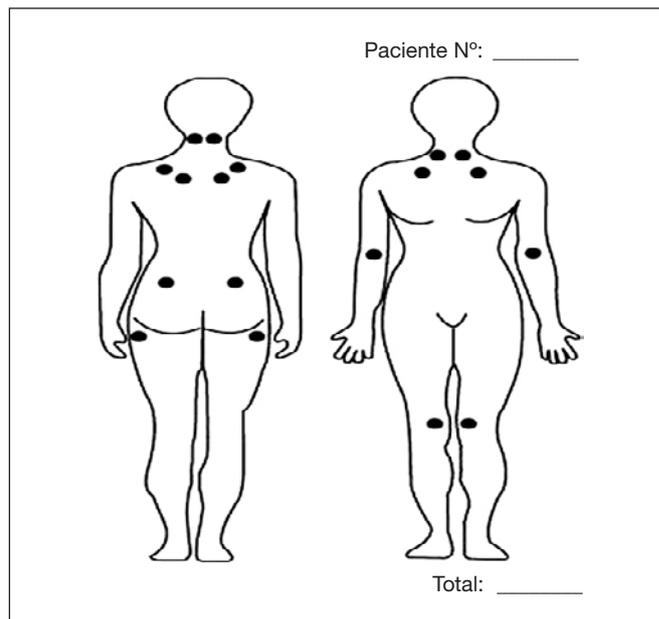
Os dados foram registrados e arquivados para acompanhamento e análise científica. A intensidade da dor pela EAV, Questionários (QIF e SF-36), mensuração do nível da dor do ponto-sensível (Tender Points) através do algômetro de Fischer e os Spects Cerebrais dos pacientes, antes e após finalização do tratamento, foram correlacionados.

O banco de dados foi construído em formato XLSX, e para construção de tabelas utilizou-se Excel 2010, enquanto que para figuras e testes estatísticos foi utilizado o *software* livre estatístico R, versão 3.0.0. Na pesquisa foi utilizado o teste estatístico não paramétrico de Wilcoxon, para comparar duas amostras pareadas<sup>12</sup>.

O projeto foi previamente cadastrado na Plataforma Brasil e submetido à apreciação do Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Universitário Onofre Lopes (CEP/HUOL/UFRN), de acordo com

normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e recebeu parecer substanciado do CEP/HUOL nº 128.183 do dia 15/10/2012.

A mensuração do nível de dor realizada em *tender points* através do Algômetro de Fischer foi realizada nos locais clássicos, de acordo com a recomendação da ACR, demonstrado na figura 1.



**Figura 1.** Pontos de mensuração do Algômetro de Fischer (18 tender points)

## RESULTADOS

Foram avaliados 20 pacientes do gênero feminino, com média de idade de 46,40 anos com desvio padrão de 10,615 anos. Metade delas apresentou idade de até 48 anos.

No grupo efetivo houve diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) no QIF antes e depois do tratamento, com redução na variável estudada (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores do Questionário de Impacto da Fibromialgia antes e após tratamento em ambos os grupos

Estadística descritiva	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio padrão
<b>Grupo Sham</b>					
Pré-tratamento	10,67	84,34	61,93	61,93	24,974
Pós-tratamento	12,67	85,20	47,65	42,42	28,241
p=0,192					
<b>Grupo efetivo</b>					
Pré-tratamento	31,19	76,49	55,53	55,36	14,018
Pós-tratamento	17,53	60,43	32,26	35,42	12,841
p=0,005					

Houve diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) em relação aos valores mensurados dos pontos-gatilho no grupo efetivo (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores mensurados na somatória dos pontos-gatilho pelo Algiômetro de Fisher antes e após tratamento em ambos os grupos

Estatística descritiva	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio padrão
Grupo Sham					
Pré-tratamento	30,60	78,10	48,85	49,92	14,093
Pós-tratamento	34,30	80,40	49,90	52,38	14,821
p=0,556					
Grupo efetivo					
Pré-tratamento	28,00	59,60	48,30	46,24	10,733
Pós-tratamento	31,30	74,00	54,45	53,14	14,008
p=0,037					

No grupo efetivo houve diferença estatisticamente significativa ( $p<0,05$ ), em relação à mensuração da dor pela EAV (Tabela 3).

**Tabela 3.** Intensidade da dor mensurada pela escala analógica visual antes e após o tratamento em ambos os grupos

Estatística descritiva	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio padrão
Grupo Sham					
Pré-tratamento	3,00	10,0	7,50	6,70	2,111
Pós-tratamento	2,00	9,00	6,00	5,60	2,503
p=0,277					
Grupo efetivo					
Pré-tratamento	2,50	9,00	6,00	6,05	2,061
Pós-tratamento	0,00	6,00	3,50	3,60	1,838
p=0,031					

Nos domínios do SF-36 houve diferença estatisticamente significativa ( $p<0,05$ ) no grupo Sham (controle), apenas no escore de aspectos emocionais, com aumento de valores (Tabela 4).

**Tabela 4.** Escores dos domínios do questionário de qualidade de vida antes e após os procedimentos no grupo Sham

Estatística descritiva	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio padrão
Capacidade funcional					
Pré-tratamento	10,00	75,00	20,00	31,00	23,070
Pós-tratamento	10,00	95,00	32,50	38,00	26,895
p=0,120					
Aspectos físicos					
Pré-tratamento	0,00	100,00	0,00	22,50	36,228
Pós-tratamento	0,00	100,00	25,00	47,50	41,583
p=0,123					
Dor					
Pré-tratamento	40,00	90,00	60,00	62,00	13,166
Pós-tratamento	20,00	80,00	45,00	50,00	23,570
p=0,064					
Estado geral de saúde					
Pré-tratamento	30,00	80,00	62,50	59,00	15,420
Pós-tratamento	50,00	85,00	62,50	63,50	9,443
p = 0,307					
Vitalidade					
Pré-tratamento	40,00	65,00	55,00	54,50	6,852
Pós-tratamento	45,00	80,00	55,00	58,00	10,055
p=0,142					

Continua...

**Tabela 4.** Escores dos domínios do questionário de qualidade de vida antes e após os procedimentos no grupo Sham – continuação

Estatística descritiva	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio padrão
Aspectos gerais					
Pré-tratamento	25,00	75,00	50,00	50,00	15,590
Pós-tratamento	25,00	75,00	50,00	50,00	16,667
p=1					
Aspectos emocionais					
Pré-tratamento	0,00	33,33	16,67	16,67	17,566
Pós-tratamento	0,00	100,00	66,67	60,00	43,886
p=0,033					
Saúde mental					
Pré-tratamento	36,00	68,00	52,00	51,60	10,741
Pós-tratamento	36,00	68,00	54,00	54,00	11,963
p=0,399					

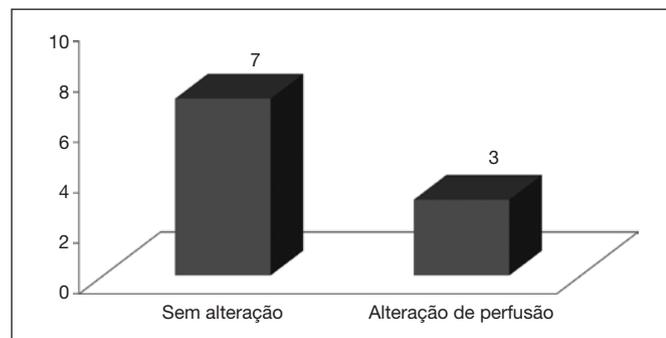
No grupo efetivo observou-se evidência de diferença estatisticamente significativa na avaliação do SF-36 ( $p<0,05$ ), quanto aos domínios de capacidade funcional, aspectos físicos e emocionais, em que os pacientes após o tratamento aumentaram os respectivos índices estudados (Tabela 5).

**Tabela 5.** Escores dos domínios do questionário de qualidade de vida antes e após os procedimentos no grupo efetivo

Estatística descritiva	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio padrão
Capacidade funcional					
Pré-tratamento	20,00	65,00	50,00	48,00	16,364
Pós-tratamento	50,00	85,00	70,00	68,50	11,068
p=0,014					
Aspectos físicos					
Pré-tratamento	0,00	75,00	12,50	17,50	23,717
Pós-tratamento	0,00	100,00	75,00	75,00	31,180
p=0,008					
Dor					
Pré-tratamento	10,00	90,00	55,00	55,00	22,730
Pós-tratamento	10,00	70,00	40,00	43,00	18,288
p=0,289					
Estado geral de saúde					
Pré-tratamento	50,00	80,00	60,00	63,50	10,554
Pós-tratamento	40,00	75,00	55,00	58,00	11,106
p=0,523					
Vitalidade					
Pré-tratamento	30,00	60,00	45,00	46,50	10,014
Pós-tratamento	45,00	70,00	52,50	53,50	9,144
p=0,098					
Aspectos gerais					
Pré-tratamento	25,00	75,00	50,00	51,25	17,129
Pós-tratamento	12,50	62,50	50,00	47,50	15,366
p=0,429					
Aspectos emocionais					
Pré-tratamento	0,00	66,67	16,67	26,67	30,633
Pós-tratamento	0,00	100,00	100,00	80,00	35,833
p=0,013					
Saúde mental					
Pré-tratamento	44,00	68,00	54,00	53,60	8,044
Pós-tratamento	32,00	76,00	60,00	58,40	11,345
p=0,124					

SPECT de perfusão cerebral: alterações significativas nas imagens

No Spect Cerebral foram observadas em 3 pacientes do grupo efetivo (Figura 2), modificações significativas nas imagens com redução da hipoperfusão biparietal observada antes do tDCS e aparecimento de novas áreas com hiperperfusão em núcleos da base, após procedimentos. No grupo Sham não foram observadas alterações significativas nas imagens dos Spects Cerebrais.



**Figura 2.** Alterações significativas observadas nas imagens dos Spects Cerebrais no grupo efetivo após tDCS em 3 pacientes (30%)

## DISCUSSÃO

Através deste estudo científico preliminar com 20 pacientes do gênero feminino com idade média de 46,40 anos, observou-se diferença estatística significativa no grupo efetivo, no que diz respeito ao QIF, EAV, *Tender Points* e nos Domínios do SF-36: Capacidade Funcional, Aspectos Físicos e Aspectos Emocionais, com melhora desses indicadores em comparação ao grupo Sham.

A ETCC é um procedimento indolor e provoca apenas uma sensação de prurido ocasional e transitório na pele abaixo dos eletrodos. Aplicação de 10-20 minutos de eletroestimulação com uma intensidade de 1 a 2mA não provoca qualquer lesão ao tecido neural<sup>13</sup>. Estudos funcionais e de neuroimagem demonstraram que a tDCS anódica está relacionada a alteração local do fluxo sanguíneo e não provoca edema ou distúrbios da barreira hematoencefálica, o que, em parte, garante a segurança do procedimento<sup>6</sup>. A estimulação anódica induz um significativo aumento na concentração de oxi-hemoglobina, enquanto que um efeito desprezível é visto no catodo, comprovando que a eletroestimulação alcança o córtex cerebral em diferentes modos<sup>14</sup>. A tDCS é de fácil aplicação, o que pode ser usado como estratégia complementar no controle da dor<sup>15</sup>. Ocorre também uma correlação significativa de melhora da QV, avaliada por mudanças no QIF. Quanto maior o score, maior é o impacto da FM na QV do indivíduo<sup>16</sup>. O tDCS neste trabalho, em relação ao QIF, mostrou eficácia significativa na redução do impacto negativo da doença nos pacientes submetidos ao tratamento, comparados com o grupo placebo. Houve redução do score observado na pontuação dos valores da média do grupo efetivo de 55,36 para 35,42, com mudança expressiva no desempenho das atividades diárias dos pacientes.

Com relação à pesquisa dos pontos sensíveis, a somatória de valores de sensibilidade encontrada nos *Tender Points* neste estudo, sofreu aumento significativo no grupo efetivo, com observação de aumento da média de 49,92 para 52,38. O tDCS reduziu significativamente a hipersensibilidade dessas regiões, quando comparado com o grupo placebo. Este resultado satisfatório também foi encontrado em outros centros de pesquisas. Estudos randomizados, duplamente

encobertos e controlados<sup>17,18</sup>, utilizando estimulação transcraniana, mostraram redução também significativa da intensidade das dores em pacientes com FM. Estudo<sup>19</sup> realizou uma revisão sistemática em periódicos como o Medline, Psyc UNFO, CINAHL e *Cochrane Library* da utilização da rTMS e tDCS para tratamento da dor em pacientes com FM, encontrando alívio da dor em 100% dos trabalhos com adequada metodologia científica que utilizaram o tDCS e em 80% dos que utilizaram a rTMS.

A EAV foi representativa para auxiliar na aferição da intensidade da dor nos pacientes nesta pesquisa. A tDCS no grupo efetivo reduziu significativamente os valores da intensidade da dor, com redução da pontuação média de 6,05 para 3,60 dos pacientes submetidos a estimulação, demonstrando benefícios terapêuticos utilizados. Segundo o estudo de Fregni et al.<sup>6</sup> pacientes que foram submetidos à tDCS com estímulo ativo sobre M1 também mostraram redução significativa da dor medida pela EAV<sup>6</sup>.

O questionário SF-36 representa um instrumento extraordinário para avaliação da QV do indivíduo<sup>20</sup>. O tDCS em relação ao SF-36 deste trabalho influenciou os fatores relacionados à capacidade funcional, física e emocional, promoveu melhora no desempenho e na QV dos pacientes do grupo efetivo, com aumento da pontuação da média de 48,00 para 68,50 no domínio capacidade funcional. No score aspecto físico houve fortalecimento com aumento de valores na média de 17,50 para 75,00. No domínio de aspectos emocionais o aumento na média foi de 26,67 para 80,00. Esses dados demonstram melhora na QV dos pacientes submetidos ao tDCS. Resultados análogos, mas com estimulação de 2mA, também foram encontrados em outros centros de pesquisas utilizando ETCC em pacientes com FM. Riberto et al.<sup>20</sup> empregando procedimentos semelhantes, demonstraram redução da dor e melhora na QV. Fagerlund et al.<sup>21</sup> publicaram recentemente que o tDCS foi eficaz no tratamento da FM e que os resultados desse referido trabalho sugerem que o método terapêutico tem grande potencial de induzir o alívio da dor em pacientes com FM. Pacientes com FM podem apresentar modificações no padrão de perfusão cerebral<sup>8,9</sup>. O Spect Cerebral tem sido usado em pesquisas científicas para estudar correlações das imagens cerebrais em pessoas portadoras de FM<sup>22</sup>. Eric Guedj do Serviço Central de *Biophysique et de Médecine Nucléaire* em *Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille* e colegas investigaram a correlação clínica específica de anormalidades funcionais do cérebro, usando Spect. Vinte pacientes com FM apresentaram hipoperfusão do lobo frontal, córtex cingulado, temporal e cerebelar<sup>23</sup>. No presente estudo a avaliação dos Spects cerebrais do grupo efetivo sofreu alterações significativas na perfusão cerebral em 3 pacientes, demonstrando redução da hipoperfusão biparietal, observada antes dos procedimentos e surgimento de novas imagens com áreas de hiperperfusão em núcleos da base após tDCS. Os demais foram inconclusivos. No grupo Sham não foram observadas alterações significativas das imagens cerebrais.

## CONCLUSÃO

A tDCS foi eficaz no controle terapêutico da dor e promoveu melhora na QV dos pacientes fibromiálgicos, pois representou uma opção não farmacológica válida no tratamento da FM. As imagens dos Spects Cerebrais merecem estudos ulteriores para uma melhor compreensão dos resultados.

## REFERÊNCIAS

- Santos AM, Assumpção A, Matsutani LA, Pereira CA, Lage LV, Marques AP. Depressão e qualidade de vida em pacientes com fibromialgia. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(3):317-24.
- Weidebach WF [Fibromyalgia: evidence of a neurophysiologic substrate]. *Rev Assoc Med Bras.* 2002;48(4):291. Portuguese.
- Wolfe F, Clauw DJ, Fitzcharles MA, Goldenberg DL, Katz RS, Mease P, et al. The American College of Rheumatology preliminary diagnostic criteria for fibromyalgia and measurement of symptom severity. *Arthritis Care Res.* 2010;62(5):600-10.
- Heymann RE, Paiva Edos S, Helfenstein M Jr, Pollak DF, Martinez JE, Provenza JR, et al. [Brazilian consensus on the treatment of fibromyalgia]. *Rev Bras Reumatol.* 2004;50(1):56-66. English, Portuguese.
- Talelli P, Rothwell J. Does brain stimulation after stroke have a future? *Curr Opin Neurol.* 2006;19(56):543-50.
- 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):3088-98.
- Sokoloff L. Circulation and energy metabolism of the brain. In: Siegel GJ, Albert RW, et al. (editors): *Basic Neurochemistry*, 2<sup>nd</sup> ed. Boston: Little Brown; 1972. 388-413p.
- Mena GI. Neurospect: imagenología funcional em psiquiatria. *Rev Med Nucl Alasbimn J.* 2009;11(45):AJ45-1.
- Mena I, Dörr A, Viani S, Neubauer S, Gorostegui ME, Dörr MP et al. Efectos del consumo de marihuana en escolares sobre funciones cerebrales demostrados mediante pruebas neuropsicológicas e imágenes de neuro-SPECT. *Salud Ment.* 2013;36(5):367-74.
- Mena FJ, Mena I, Alamos F, Solé C, Neubauer S, Barra F, García R. Children normal HMPAO brain SPECT. *Alasbimn J.* 1998;1(1):AJ01-3.
- Withofs N, Bernard C, Van der Rest C, Martinive P, Hatt M, Jodogne S, et al. FDG PET/CT for rectal carcinoma radiotherapy treatment planning: comparison of functional volume delineation algorithms and clinical challenges. *J Appl Clin Med Phys.* 2014;15(5):4696.
- Callegari SMJ. *Bioestatística: princípios e aplicações.* Porto Alegre: Artmed; 2003.
- Roizenblatt S, Fregni F, Gimenez R, Wetzel T, Rigonatti SP, Tufik S, et al. Site-specific effects of transcranial direct current stimulation on sleep and pain in fibromyalgia: a randomized, sham-controlled study. *Pain Pract.* 2007;7(4):297-306.
- Merzagora AC, Foffani G, Panyavin I, Mordillo-Mateos L, Aguilar J, Onaral B, et al. Prefrontal hemodynamic changes produced by anodal direct current stimulation. *Neuroimage.* 2010;49(3):2304-10.
- Groppa S, Bergmann TO, Siems C, Möle M, Marshall L, Siebner HR. Slow-oscillatory transcranial direct current stimulation can induce bidirectional shifts in motor cortical excitability in awake humans. *Neuroscience.* 2010;166(4):1219-25.
- Marques AP, Santos AM, Assumpção A, Matsutani LA, Lage LV, Pereira CA. Validação da Versão Brasileira do Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ). *Rev Bras Reumatol.* 2006;46(1):24-31.
- Mishkin MM. Contrast media safety: what do we know and how do we know it? *Am J Cardiol.* 1990;66(14):34F-36F.
- Webb JA, Stacul F, Thomsen HS, Morcos SK. Late adverse reactions to intravascular iomedia. *Eur Radiol.* 2003;13(1):181-4.
- Short EB, Borckardt JJ, Anderson BS, Frohman H, Beam W, Reeves ST, George MS. Ten sessions of adjunctive left prefrontal TMS significantly reduces fibromyalgia pain: a randomized, controlled pilot study. *Pain.* 2011;152(11):2477-84.
- Riberto M, Marcon Alfieri F, Monteiro de Benedetto Pacheco K, Dini Leite V, Nemo-to Kaihama H, Fregni F, et al. Efficacy of transcranial direct current stimulation coupled with a multidisciplinary rehabilitation program for the treatment of fibromyalgia. *Open Rheumatol J.* 2011;5:45-50.
- Fagerlund AJ, Hansen OA, Aslaksen PM. Transcranial direct current stimulation as a treatment for patients with fibromyalgia: a randomized controlled trial. *Pain.* 2015;156(1):62-71.
- Marlow NM, Bonilha HS, Short EB. Efficacy of transcranial direct current stimulation and repetitive transcranial magnetic stimulation for treating fibromyalgia syndrome: a systematic review. *Pain Pract.* 2013;13(2):131-45.
- Camargo RS, Moser AD, Bastos LC. Abordagem dos métodos avaliativos em fibromialgia e dor crônica aplicada a tecnologia da informação: revisão da literatura em periódicos, entre 1998 e 2008. *Rev Bras Reumatol.* 2009;49(4):431-46.