

Immediate analgesic effect of 2KHz interferential current in chronic low back pain: randomized clinical trial

Efeito analgésico imediato da corrente interferencial de 2KHz na dor lombar crônica: ensaio clínico randomizado

Nicole Almeida¹, Luis Henrique Paladini¹, Madeline Pivovarski¹, Fernanda Gaideski¹, Raciele Ivandra Guarda Korelo¹, Ana Carolina Brandt de Macedo¹

DOI 10.5935/2595-0118.20190006

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Interferential current is widely used in clinical practice for the treatment of low back pain, but there is no literature consensus regarding its parameters. The objective of this study was to analyze the immediate effect of the 2KHz interferential current in chronic low back pain.

METHODS: This randomized controlled clinical trial was previously approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Paraná, with the participation of 105 individuals with chronic low back pain (>12 weeks) of both genders. Participants were randomized in 3 groups: placebo group (PG, n=35), electrical stimulus off; interferential current1 (IG1, n=35), carrier frequency 2KHz, AMF of 2Hz, motor intensity level and IG2, n=35, carrier frequency 2KHz, AMF of 100Hz, sensory intensity level. All groups were subjected to a single application for 30 minutes with 4 electrodes in a crossed-shape position in the lumbar region.

RESULTS: The visual analog scale, McGill pain scale, Oswestry Low Back disability questionnaire, Roland Morris disability questionnaire and Algometria of pressure were used for evaluation and reevaluation.

CONCLUSION: It may be noticed that by the visual analog scale and questionnaires, the interferential current provided an immediate analgesic effect in chronic lumbar pain regardless of the mode of stimulation.

Keywords: Analgesia, Chronic pain, Electric stimulation therapy, Low back pain.

RESUMO

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: A corrente interferencial é amplamente utilizada na prática clínica para o tratamento da dor lombar, porém não há consenso na literatura sobre seus parâmetros. O objetivo deste estudo foi analisar o efeito imediato da corrente interferencial de 2KHz na dor lombar crônica.

MÉTODOS: Ensaio clínico, controlado randomizado, foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Paraná. Participaram 105 indivíduos com dor lombar crônica (>12 semanas), de ambos os sexos. Os participantes foram randomizados em 3 grupos: grupo placebo (GP, n=35), estímulo elétrico desligado, grupo interferencial1 (GI1, n=35), frequência portadora de 2KHz, AMF de 2Hz, intensidade a nível motor e grupo interferencial2 (GI2, n=35), frequência portadora de 2KHz, AMF de 100Hz, intensidade a nível sensorial. Todos os grupos foram submetidos a uma única aplicação durante 30 minutos, com 4 eletrodos posicionados de maneira cruzada na região lombar.

RESULTADOS: Para avaliação e reavaliação, foi utilizada a escala analógica visual, escala da dor de McGill, Questionário de dor lombar de Oswestry, Questionário de Incapacidade de Roland-Morris e Algometria de Pressão.

CONCLUSÃO: Pode-se perceber que, pela escala analógica visual e pelos questionários, a corrente interferencial proporcionou efeito analgésico imediato na dor lombar crônica independentemente do modo de estimulação.

Descritores: Analgesia, Dor crônica, Dor lombar, Terapia por estimulação elétrica.

INTRODUÇÃO

A dor lombar (DL) é uma condição clínica multifatorial, relacionada a fatores biopsicossociais, sociodemográficos e econômicos¹⁻³, acometendo cerca de 84% da população mundial. Aproximadamente 30 a 33% da população que possui episódios agudos de DL acaba desenvolvendo dor lombar crônica (DLC)⁴, ou seja, quadro algíco persistente por mais de 12 semanas³. A maioria das causas da DLC são inespecíficas e podem estar associadas ao aumento na sensibilização central⁵ e ineficiência no controle de endógenos da dor⁶. A dor prolongada pode gerar aumento na excitabilidade dos neurônios aferentes (hipersensibilidade) o que pode levar a mudanças em sua plasticidade, resultando em resposta exagerada à dor⁷.

Identificar a eficiência de tratamentos não invasivos e não farmacológicos para a DLC pode propiciar ganhos significativos e resultados

Nicole Almeida - <https://orcid.org/0000-0001-5128-5585>;
Luis Henrique Paladini - <https://orcid.org/0000-0002-7376-7830>;
Madeline Pivovarski - <https://orcid.org/0000-0002-3853-6957>;
Fernanda Gaideski - <https://orcid.org/0000-0002-3798-7641>;
Raciele Ivandra Guarda Korelo - <https://orcid.org/0000-0002-6754-098X>;
Ana Carolina Brandt de Macedo - <https://orcid.org/0000-0002-1514-7887>.

1. Universidade Federal do Paraná, Departamento de Prevenção e Reabilitação em Fisioterapia, Curitiba, PR, Brasil.

Apresentado em 28 de setembro de 2018.

Aceito para publicação em 10 de dezembro de 2018.

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

Endereço para correspondência:

Ana Carolina Brandt de Macedo
Rua Aristides Pereira da Cruz, 21 casa 57 – Portão
80330-290 Curitiba, PR, Brasil.
E-mail: acbrandtmacedo@gmail.com

substanciais na morbidade e custos relacionados a essa população⁸. Os tratamentos para a DLC objetivam primariamente reduzir a dor e a incapacidade⁹. As abordagens analgésicas usadas na DLC são muito discutidas e às vezes controversas. Porém, sabe-se que a fisioterapia é um grande alicerce no seu tratamento por meio de exercícios terapêuticos, educação em saúde e também pelo uso da eletroterapia^{2,10}.

A eletroterapia utiliza correntes elétricas com finalidades terapêuticas, como a analgesia¹¹. A corrente interferencial (CI) é uma corrente elétrica de média frequência, modulada em baixa frequência, capaz de penetrar mais profundamente nos tecidos em relação às outras correntes de baixa frequência.

As diretrizes sobre o tratamento da DLC citam a CI como forma de tratamento não farmacológico para a redução do quadro algico³, podendo ser vantajosa em relação a outros tipos de procedimentos, como os cirúrgicos^{10,12}. Porém, destacam o baixo nível de evidência dos estudos, sugerindo a necessidade de realização de mais pesquisas relacionadas ao tema^{1,3,10,11,13,14}. Fuentes et al.¹⁵ verificaram em sua revisão sistemática que apesar de ser observada a diminuição da dor musculoesquelética após a aplicação da CI, esses resultados são inconclusivos devido ao número reduzido de estudos e à heterogeneidade metodológica.

Os equipamentos de CI permitem o ajuste da média frequência (frequência portadora) de acordo com o objetivo terapêutico. A literatura indica que frequências portadoras (FP) de 2KHz são mais apropriadas para a contração muscular e as de 4KHz para a analgesia^{16,17}. Porém, esses dados só são encontrados em livros, não sendo evidenciados nos estudos científicos¹⁰. Ainda há muita controvérsia na literatura a respeito dos parâmetros adequados da CI tanto para a FP quanto para a modulação da frequência para promover a analgesia^{18,19}.

Somente dois estudos avaliaram os efeitos imediatos da CI na dor. Fuentes et al.²⁰ avaliaram o efeito agudo da CI associado ou não à interação com o terapeuta na DLC. Observaram maior analgesia nos grupos tratados com a CI, porém não indicaram a FP utilizada, somente a modulação da frequência de 0Hz e o tempo de tratamento (30 min). Corrêa et al.¹² mensuraram o efeito analgésico das FP entre 1 e 4KHz da CI em indivíduos com DLC após a primeira sessão, 12 sessões e 4 meses e verificaram que a CI proporcionou efeito analgésico imediato após a primeira sessão independente da FP. Verifica-se nesses dois estudos que não foi utilizada a frequência de 2KHz, apesar de encontrar na literatura resultados analgésicos mais satisfatórios com FP menores^{10,12}.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito analgésico imediato da CI de 2KHz na DLC por meio da percepção subjetiva e objetiva da dor, e também avaliar a capacidade funcional desses indivíduos.

MÉTODOS

Ensaio clínico, controlado, randomizado, em que foram selecionados participantes do sexo masculino e feminino, maiores de 18 anos, que apresentavam DLC (maior que 12 semanas)³, de origem inespecífica e com dor na escala analógica visual (EAV) maior que 1. Após convite verbal, os que aceitaram participar assinaram o

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde).

Os critérios de exclusão foram: possuir hérnia de disco ou outra doença discal, não apresentar dor lombar no dia da avaliação, ter tomado fármaco em até 24h antes da aplicação do aparelho e ter realizado algum procedimento cirúrgico em região abdominal e lombar.

A coleta dos dados foi realizada no laboratório de Fisioterapia da Universidade Federal do Paraná e Serviço de Prevenção e Reabilitação Funcional do Hospital de Clínicas em Curitiba no período de março de 2017 a março de 2018.

Intervenção

Os participantes foram randomizados em blocos de 5 em 3 grupos: grupo interferencial de baixa frequência (GI1), grupo interferencial de alta frequência (GI2) e grupo placebo (GP).

Para a aplicação da CI, o participante foi posicionado em decúbito ventral. Foram posicionados 4 eletrodos (9x5cm) de silicone com a colocação de gel condutor, dispostos de maneira cruzada, fixados por fita adesiva, a 3cm dos processos espinhosos de L3 e L5, à direita e à esquerda.

A frequência portadora da CI utilizada foi de 2KHz e variação da frequência (ΔF) de 0Hz. No GI1, a frequência de modulação da amplitude (AMF) escolhida foi de 2Hz e intensidade a nível motor. No GI2, a AMF foi de 100Hz e intensidade a nível sensorial. A seleção da AMF foi baseada de acordo com as frequências utilizadas na eletroestimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS). De acordo com Robertson et al.²¹ os pulsos elétricos de alta frequência e baixa intensidade produzem efeito analgésico através da teoria das comportas da dor enquanto os de baixa frequência e alta intensidade estimulam a liberação de endorfina. O GP foi submetido à aplicação do equipamento, porém no modo desligado. Todos os grupos receberam uma única aplicação com duração de 30 minutos.

Avaliação

Os participantes foram avaliados por meio de uma ficha específica contendo dados de identificação, anamnese, avaliação da dor (EAV e questionários de dor lombar de Oswestry (QO) e de incapacidade de Roland Morris (QIRM), validados para a língua portuguesa.

A EAV consiste em uma linha horizontal com 10cm de comprimento, numeradas de zero a 10, sendo que o zero indica sem dor e 10, dor máxima. Os participantes indicaram o ponto que representava a intensidade de sua dor no momento da avaliação²².

O questionário de dor de McGill (QMG) validado para a língua portuguesa²³ avalia vários aspectos da dor por meio de palavras (descritores) que o participante escolhe para expressar a sua dor. Os 78 descritores (palavras que qualificam a dor) são divididos em quatro categorias: sensorial discriminativo, afetivo motivacional, avaliativo cognitivo e mista, e em 20 subcategorias cada uma contendo de 4 a 6 palavras. O indivíduo deveria optar por nenhuma ou uma palavra de cada subcategoria. O índice numérico de descritores foi calculado pelo número de palavras escolhidas pelos participantes para caracterizar a sua dor, sendo o valor máximo de 20²³.

O algômetro de pressão (EMG System do Brasil) é um dispositivo mecânico para fazer pressão pontual para provocar dor, com indicação da força exercida (pressão exercida conhecida, área constante). Possui um visor com informações do valor médio e do pico máximo, relatório de calibração V/Kgf/cm² com condicionamento de sinais, fonte de alimentação, saída analógica em conector BNC permitindo o sincronismo externo com outros sistemas de aquisição de sinais e com um sistema de aquisição de sinais integrado. Foi aplicado antes e imediatamente após a aplicação da CI para a comparação da intensidade da dor em quilograma/força (KgF) por um mesmo examinador previamente treinado (ICC=0,95). Para a avaliação foram demarcados 2 pontos para controle no tibial anterior, sendo um no direito e outro no esquerdo, 4 pontos na região lombar: 5cm da terceira e quinta vértebra lombar, ambos do lado direito e esquerdo. A ponta do algômetro (1cm de diâmetro) foi pressionada em cada ponto perpendicularmente à pele do participante, que foi instruído a avisar quando não suportasse mais a pressão. A taxa de desenvolvimento foi de 0,3kgf/s¹². Foram realizadas 3 coletas em cada ponto com intervalo de 1 minuto. Então, foi feita a média aritmética para definir o limiar de dor à pressão (LDP).

O QO é o instrumento mais recomendado para mensurar o impacto funcional da DL e foi traduzido e validado para o português²⁴. Consiste de 10 sessões que se referem às atividades diárias que podem ser interrompidas ou prejudicadas pela DL. Cada uma delas contém seis afirmações, as quais, progressivamente, descrevem um maior grau de dificuldade na atividade que a afirmação precedente. As afirmações são pontuadas de zero a cinco, dando pontuação máxima de 50. O grau de disfunção dado pelo QO foi classificado por nenhuma disfunção (0%), disfunção mínima (1 a 20%), disfunção moderada (21 a 40%), disfunção grave (41 a 60%) e incapacidade (acima de 60%)²³. Para a comparação dos resultados foi utilizado o escore total do questionário e o grau de disfunção.

O QIRM, Brasil²⁵, que é amplamente utilizado para avaliar o desempenho funcional associado com a DL, é composto de 24 questões relacionadas às atividades de vida diária, dor e função. Para cada questão afirmativa é atribuído 1 ponto. O escore é a somatória dos valores, podendo-se obter pontuação mínima de “0” e pontuação máxima de “24”. Os indivíduos avaliados com escore igual ou maior que “14” foram classificados como incapacitados funcionalmente²⁵. A reavaliação se iniciou logo após a aplicação do recurso.

O cálculo amostral foi definido assumindo uma diferença de dois pontos na intensidade da dor por meio da EAV, utilizando-se o programa *Gpower* 3.0. Foi considerado o poder estatístico de 0,95; alfa de 0,05 e efeito de 0,4, totalizando 102 participantes, sendo 34 por grupo. O presente estudo selecionou 105 participantes estando acima do tamanho da amostra desejada.

A randomização realizada foi em blocos²². Foram determinados 9 blocos com 15 participantes em cada, ou seja, no envelope de sorteio haviam 5 papéis contendo o CI1, 5 o CI2 e 5 o GP. O sorteio foi realizado de modo encoberto ao participante.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná sob número 1145540 e registrado nos registros de ensaios clínico RBR 59YGR8.

Análise estatística

Para a análise estatística, os resultados foram expressos como média±desvio padrão e submetidos à análise de normalidade e homogeneidade de variâncias por meio do teste de Shapiro Wilk e Levene, respectivamente. Para as variáveis paramétricas foi realizado o teste *t* de Student pareado na comparação pré e pós, e o ANOVA *post hoc* de Tukey na comparação entre os grupos. O estudo adotou o valor de $p < 0,05$ para a significância estatística.

RESULTADOS

Foram avaliados 105 pacientes divididos em 3 grupos: GI1 (n=35), GI2 (n=35) e GP (n=35) (Figura 1). Não houve nenhuma perda amostral. O período de recrutamento compreendeu entre março a novembro de 2017.

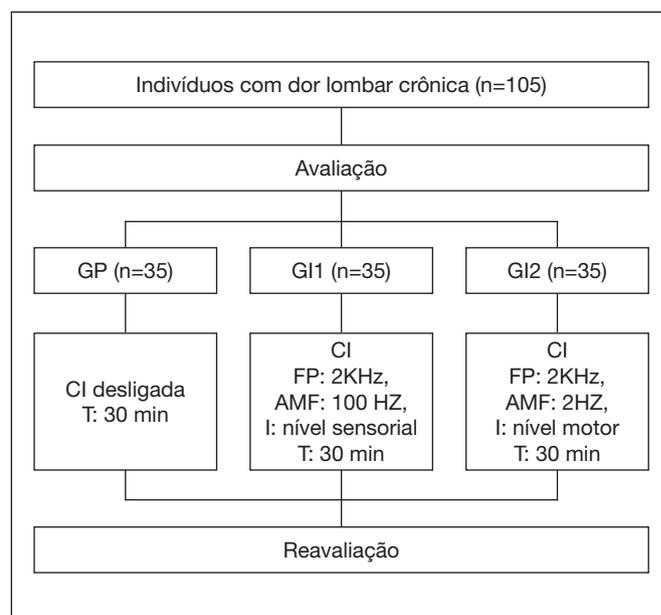


Figura 1. Desenho do estudo

CI = corrente interferencial; FP = frequência portadora; AMF = frequência de modulação da amplitude.

A tabela 1 apresenta as características clínicas e sociodemográficas da população estudada.

A intensidade da dor diminuiu significativamente nos três grupos, sendo que no GI1 e no GI2 houve diminuição de mais de 3 pontos na escala (zero a 10). Na comparação intergrupos foi encontrada diferença entre o GI1 e o GI2 com o GP, porém, sem diferença entre GI1 e GI2 (Tabela 2).

Com relação ao resultado da algometria na região lombar, só foi encontrada significância em L3D e L3E no GI2 intragrupos (Tabela 3). A tabela 4 refere-se aos resultados encontrados através dos questionários aplicados. Com relação ao QMG obteve-se redução no índice de dor nos três grupos durante a análise dos dados intragrupos. No QO e QIRM verificou-se redução significativa nos 3 grupos quando comparada à avaliação inicial. Porém, quando os grupos foram comparados, não foi encontrada diferença do GI1 e GI2 em relação ao placebo.

A tabela 5 apresenta os resultados das diferenças intergrupos.

Tabela 1. Características clínicas e sociodemográficas

Variáveis	GI1 (n=35)	GI2 (n=35)	GP (n=35)
Idade (média±DP) (anos)	43,3±15,3	42,2±14,3	32,9±15,6
Sexo (n, %)			
Feminino	23 (65,7)	23 (65,7)	21 (60)
Masculino	12 (34,3)	12 (34,3)	14 (40)
Escolaridade (n, %)			
Fundamental incompleto	1 (2,9)	0 (0)	1 (2,9)
Fundamental completo	0 (0)	2 (5,7)	1 (2,9)
Médio incompleto	7 (20)	6 (17,1)	3 (8,6)
Médio completo	9 (25,7)	7 (20)	3 (8,6)
Superior incompleto	11 (31,4)	10 (28,6)	20 (57,1)
Superior completo	7 (20)	10 (28,6)	7 (20)
Hábitos de vida			
Fumante (n, %)	2 (5,7)	4 (11,4)	2 (5,7)
Etilista (n, %)	7 (20)	1 (2,9)	4 (11,4)
Sedentário (n, %)	17 (48,6)	14 (40)	17 (48,6)
Tempo de dor (anos) (média, min, máx, mediana)	5,81; 3; 34; 3	6,54; 3; 31; 3	4,46; 3; 17; 3
Localização da dor (n, %)			
Centralizada	12 (34,3)	8 (22,9)	10 (28,6)
À direita	7 (20)	9 (25,7)	5 (14,3)
À esquerda	1 (2,9)	1 (2,9)	4 (11,4)
Bilateral	15 (42,9)	17 (48,6)	16 (45,7)
Período do dia que a dor piora (n, %)			
Manhã	14 (40)	12 (34,3)	8 (22,9)
Tarde	6 (17,1)	7 (10)	7 (10)
Noite	15 (42,9)	16 (45,7)	20 (57,1)
Atividades que exacerbam a dor (n, %)			
Caminhar	9 (25,7)	14 (40)	12 (34,3)
Sentar	13 (37,1)	17 (48,6)	11 (31,4)
Abaixar	9 (25,7)	19 (54,3)	15 (42,9)
Levantar	8 (22,9)	11 (31,4)	10 (28,6)
Subir escada	5 (14,3)	12 (34,3)	11 (31,4)
Esforço/levantar objeto	31 (88,6)	28 (80)	31 (88,6)

GI1 = grupo interferencial de baixa frequência; GI2 = grupo interferencial de alta frequência; GP = grupo placebo.

Tabela 2. Avaliação da dor pela escala analógica visual

EAV (média±DP)	GI1 (n=35)		GI2 (n=35)		GP (n=35)	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
	5,3±2,1	2,0±1,9*#	4,7±1,8	1,0±1,4*#	4,9±2,3	3,0±2,0*

GI1 = grupo interferencial de baixa frequência; GI2 = grupo interferencial de alta frequência; GP = grupo placebo; EAV = escala analógica visual. *p<0,05- intragrupo (teste t pareado). # p<0,05 comparando com o GP.

Tabela 3. Resultados do limiar de dor à pressão

LDP (média±DP)	GI1 (n=35)		GI2 (n=35)		GP (n=35)	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
TAE	4,6±2,7	4,5±2,6	5,5±1,8	5,3±1,6	5,6±1,9	5,1±2,1
TAD	4,7±2,4	4,5±2,4	5,9±1,8	5,6±1,6	4,4±1,7	5,3±1,9
L3E	4,6±2,8	4,9±2,9	4,8±1,4	5,3±1,7*	4,4±1,7	4,5±1,8
L3D	4,8±2,9	4,8±2,9	4,6±1,4	5,1±1,4*	4,4±1,8	4,7±1,8
L5E	4,6±2,6	4,9±3,0	4,7±1,5	5,1±1,6	4,5±1,8	4,6±1,8
L5D	4,7±2,9	5,1±2,7	4,7±1,8	5,1±1,4	4,9±2,4	4,9±2,3

LDP = limiar de dor à pressão; GI1 = grupo interferencial de baixa frequência; GI2 = grupo interferencial de alta frequência; GP = grupo placebo; TA = tibial anterior; L3 = 3ª vértebra lombar; L5 = 5ª vértebra lombar; E = esquerda; D = direita. *p<0,05.

Tabela 4. Resultado da avaliação pelos questionários de dor de McGill, Oswestry para avaliação da dor lombar e de Incapacidade de Roland Morris

	GI1 (n=35)		GI2 (n=35)		GP (n=35)	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
QMG (média±DP)						
Sensorial	7,7±2,6	4,0±3,3*	8,5±2,2	4,0±3,3*	8,3±3,3	5,4±2,7*
Afetivo	3,0±1,8	0,7±1,3*	3,8±1,7	0,9±2,1*	3,5±1,9	1,8±1,5
Avaliativo	1,4±0,7	0,4±0,7	1,1±0,3	0,4±0,6*	1,2±1,3	0,9±1,4
Miscelânea	3,0±1,7	1,4±1,3*	3,5±1,6	1,1±1,5*	3,2±1,1	2,0±1,4*
Total	15,2±4,9	6,6±6,0*	17±4,7	6,4±6,8*	16,2±6,1	10,2±4,9*
QO						
Total	11,4±4,4	5,2±3,9**	13,7±6,0	5,6±5,7**	11,1±5,7	7,0±4,5*
Nível de disfunção n (%)						
Nenhuma disfunção	0 (0)	3 (8,6)	0 (0)	5 (14,3)	0 (0)	2 (5,7)
Disfunção mínima	17 (48,6)	28 (80)	12 (34,3)	24(68,6)	17 (48,6)	28 (80)
Disfunção moderada	17 (48,6)	4 (11,4)	17 (48,6)	4 (11,4)	16 (45,7)	4 (11,4)
Disfunção grave	1 (2,9)	0 (0)	6 (17,1)	2 (5,7)	2 (5,7)	1 (2,9)
QIRM						
Total	9±4,2	5,1±3*#	11,2±5,3	4,6±4,4**	9,9±6,0	6,9±5,1*
IF (n, %)						
Sim	4 (11,4)	0 (0)	9 (25,7)	1 (2,9)	10 (28,6)	3 (8,6)

GI1 = grupo interferencial de baixa frequência; GI2 = grupo interferencial de alta frequência; GP = grupo placebo; QMG = Questionário de dor de McGill; QO = Questionário de Oswestry para avaliação da dor lombar; QIRM = Questionário de Incapacidade de Roland Morris; IF = incapacidade funcional. *p<0,05- intragrupo (teste t pareado). # p<0,05- comparando com o GP.

Tabela 5. Diferença intergrupos das variáveis analisadas após a aplicação da corrente interferencial

Desfechos	Diferenças entre as intervenções com intervalo de confiança de 95%					
	GI1 versus GP	Valor de p	GI2 versus GP	Valor de p	GI1 versus GI2	Valor de p
EAV (0-10)	1,4 (0,5 para 2,3)	0,02*	1,7 (0,8 para 2,6)	0,00*	-0,3 (-1,2 para 0,5)	0,40
QMG						
Sensorial (0-10)	-1,0 (-2,1 para 0,1)	0,56	-0,6 (-1,7 para 0,5)	0,56	-0,4 (-1,5 para 0,7)	0,56
Afetivo (0-5)	-0,7 (-1,5 para -0,0)	0,04*	-0,3 (-1,0 para 0,4)	0,44	-0,4 (-1,2 para 0,2)	0,20
Avaliativo (0-1)	-0,1 (-0,4 para 0,1)	0,27	-0,3 (-0,6 para -0,0)	0,01	0,2 (-0,0 para 0,4)	0,15
Miscelânea (0-4)	-0,4 (-1,0 para 0,2)	0,17	-0,3 (-0,9 para 0,3)	0,32	-0,1 (-0,72 para 0,5)	0,32
Total (0-20)	-2,3 (-4,6 para 0,0)	0,05	-1,5 (-3,8 para 0,8)	0,20	-0,8 (-3,1 para 1,5)	0,50
QO (0-50)	-2,1 (0,2 para 4,0)	0,03*	4,0 (2,2 para 5,9)	0,00*	1,9 (-0,0 para 3,83)	0,06
QIRM (-24)	2,9 (1,0 para 4,8)	0,02*	3,4 (1,5 para 5,3)	0,00*	0,5 (-1,3 para 2,3)	0,59
Algometria						
TAD	0,86 (-0,5 para 0,6)	0,77	0,6 (-0,5 para 0,6)	0,82	0,0 (-0,5 para 0,6)	0,94
TAE	0,8 (-0,5 pra 0,6)	0,77	0,1 (-0,4 para 0,7)	0,70	-0,0 (-6,6 para 0,5)	0,92
L3D	-0,3 (-0,8 para 0,2)	0,29	-0,2 (-0,7 para 0,3)	0,40	-0,5 (-1,0 para 0,0)	0,06
L3E	0,2 (-0,3 para 0,7)	0,45	0,3 (-0,1 para 0,9)	0,17	-0,1 (-0,7 para 0,3)	0,54
L5D	-0,1 (-0,7 para 0,5)	0,74	-0,04 (-0,7 para 0,6)	0,88	-0,7 (-0,7 para 0,5)	0,82
L5E	0,1 (-0,4 para 0,7)	0,61	0,14 (-0,4 para 0,7)	0,61	-0,0 (-0,6 para 0,5)	0,99

GI1 = grupo interferencial de baixa frequência; GI2 = grupo interferencial de alta frequência; GP = grupo placebo; TA = tibial anterior; L3 = 3ª vértebra lombar; L5 = 5ª vértebra lombar; E = esquerda; D = direita. *Diferença significativa (p<0,05). QMG = Questionário de dor de McGill; QO = Questionário de Oswestry para avaliação da dor lombar; QIRM = Questionário de Incapacidade de Roland Morris.

DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou que a CI propiciou diminuição da percepção subjetiva da dor e também melhora na funcionalidade em relação ao GP.

Avaliar o efeito analgésico de curto prazo (imediate), não somente de longo prazo após a aplicação da CI, é essencial para a prática clínica. Muitas vezes os pacientes com DLC são incapazes de realizar a cinesioterapia devido ao quadro algico elevado ou também, em alguns casos, a cinesioterapia pode levar à exacerbação desse quadro. Portanto, a CI pode ser utilizada para minimizar ou abolir a dor antes ou após a realização do exercício.

Poucos estudos avaliaram os efeitos analgésicos imediatos após a aplicação da CI na DLC^{12,15,20}. A maioria dos estudos avaliaram os efeitos de longo prazo desse equipamento em indivíduos saudáveis^{10,27}, com DLC^{12,27}; ou associado a outras terapias e correntes^{29,30}. O presente estudo é o primeiro a avaliar a frequência de 2KHz em indivíduos com DLC com duas AMF diferentes, uma de alta frequência (AMF=100Hz) e uma de baixa frequência (2KHz).

Os resultados encontrados na mensuração subjetiva da dor apresentaram efeitos fortes de tratamento da CI de 2KHz, independente da AMF escolhida. Esse resultado é reforçado por Corrêa et al.¹², que encontraram efeitos maiores na redução imediata da dor após a aplicação da CI com frequências portadoras mais baixas (1KHz), e também por Fuentes et al.²⁰ que encontraram resultados satisfatórios da CI em relação ao placebo, porém não indicou a frequência portadora utilizada, somente a modulação da frequência que foi de 0Hz. Somente o estudo de Pereira et al.³¹ avaliou os efeitos imediatos da CI na frequência de 2KHz, não encontrando resultados significativos na alteração do limiar de dor ao frio e calor. Porém, esse estudo avaliou indivíduos saudáveis e não com DLC. Ressalta-se que não houve diferença entre os grupos que aplicaram a CI, ou seja, não houve interferência da AMF escolhida. Johnson e Tabasam³² e Claro et al.²⁷ também não encontraram diferença nos grupos tratados com diferentes AMF em indivíduos saudáveis.

Notou-se que na avaliação objetiva da dor, por meio da algometria, não foram encontrados resultados analgésicos imediatos (somente em L3D e L3E do GI2), ao contrário do estudo de Corrêa et al.¹² e Venancio et al.¹⁰, que observaram aumento do LDP imediatamente após a intervenção realizada, porém na frequência de 1KHz. Esperava-se que juntamente com a diminuição expressiva na EAV, ocorresse o aumento do LDP, porém isso não ocorreu. Isso pode ter acontecido pelo estímulo elétrico da CI ter bloqueado momentaneamente o estímulo dos mecanorreceptores por meio da excitabilidade das fibras A α que pode ter diminuído o LDP, ou pela interferência do próprio indivíduo que pode não querer sentir a pressão forte (o máximo que pudesse) do algômetro após ter sua dor na região lombar diminuída pelo tratamento.

Apesar de não terem sido realizados exercícios terapêuticos neste protocolo, pode-se constatar melhora significativa no desempenho funcional dos indivíduos por meio do QO e QIRM com efeito forte de tratamento no GI2 e moderado no GI1. Esses dados são reforçados por Facci et al.²⁹, que utilizaram como forma de intervenção a CI, porém com a FP de 4KHz. No entanto, Corrêa et al.¹² também utilizaram o QIRM para avaliar o desempenho funcional de seus participantes após a aplicação da CI de 1KHz e 4KHz e não encontraram

resultados satisfatórios. Já Albornoz-Cabello et al.²⁸ utilizaram a CI de 4KHz, modulação de frequência de 65Hz, variação da frequência de 95Hz e *slope* 1/1 durante 10 sessões e verificaram melhora na capacidade funcional dos indivíduos com DLC.

Venancio et al.¹⁰ enfatizaram que as correntes portadoras de menor frequência, como 1 e 2KHz, são mais desconfortáveis, porém possuem efeitos analgésicos superiores às FP mais altas, como a de 8 e 10KHz. Tais dados foram atestados por este estudo, uma vez que houve melhoras significativas após a aplicação da CI com frequência portadora de 2KHz. Apesar dessa afirmação, a maioria dos estudos utilizou a frequência de 4KHz^{12,15,27,29}.

Deve-se ressaltar que o estudo possui algumas limitações, como a não realização do duplo encobrimento e a falta de testes funcionais nos instrumentos de avaliação.

Entretanto, é necessário salientar que o estudo foi realizado com elevado número de participantes, de forma encoberta e com todos os instrumentos de avaliação utilizados validados e adaptados culturalmente para a população brasileira. Além do mais, a algometria de pressão é considerada como o padrão ouro para mensurar a sensibilidade a dor por pressão³³.

CONCLUSÃO

Percebe-se que a CI proporcionou efeito analgésico imediato na DLC. Entretanto, mais estudos devem ser realizados com outros protocolos para definição do melhor parâmetro dessa corrente para o tratamento da DLC.

REFERÊNCIAS

1. Chou R, Huffman LH. Medications for acute and chronic low back pain: a review of the evidence for an American Pain Society/American College of Physicians clinical practice guideline. *Ann Intern Med.* 2007;147(7):505-14.
2. Chou R, Huffman LH. Nonpharmacologic therapies for acute and chronic low back pain: a review of the evidence for an American Pain Society/American College of Physicians clinical practice guideline. *Ann Intern Med.* 2007;147(7):492-504.
3. Delitto A, George SZ, Van Dillen LR, Whitman JM, Sowa G, Shekelle P, et al. Low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42(4):A1-57.
4. Ladeira CE. Evidence based practice guidelines for management of low back pain: physical therapy implications. *Rev Bras Fisioter.* 2011;15(3):190-9.
5. Nijs J, Apeldoorn A, Hallegraef H, Clark J, Smeets R, Malfliet A, et al. Low back pain: guidelines for the clinical classification of predominant neuropathic, nociceptive, or central sensitization pain. *Pain Physician.* 2015;18(3):E333-46.
6. Mlekusch S, Schliessbach J, Cámara RJ, Arendt-Nielsen L, Jüni P, Curatolo M. Do central hypersensitivity and altered pain modulation predict the course of chronic low back and neck pain? *Clin J Pain.* 2013;29(8):673-80.
7. Kuner R, Flor H. Structural plasticity and reorganisation in chronic pain. *Nat Rev Neurosci.* 2016;18(1):20-30. Erratum in: *Nat Rev Neurosci.* 2017;18(2):113.
8. Thiese MS, Hughes M, Biggs J. Electrical stimulation for chronic non-specific low back pain in a working-age population: a 12-week double blinded randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disord.* 2013;14:117.
9. Searle A, Spink M, Ho A, Chuter V. Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Clin Rehabil.* 2015;29(12):1155-67.
10. Venancio RC, Pelegrini S, Gomes DQ, Nakano EY, Liebano RE. Effects of carrier frequency of interferential current on pressure pain threshold and sensory comfort in humans. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;94(1):95-102.
11. Corrêa JB, Costa LO, de Oliveira NT, Sluka KA, Liebano RE. Effects of the carrier frequency of interferential current on pain modulation in patients with chronic non-specific low back pain: a protocol of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disord.* 2013;14(1):195.
12. Corrêa JB, Costa LO, Oliveira NT, Lima WP, Sluka KA, Liebano RE. Effects of the carrier frequency of interferential current on pain modulation and central hypersensitivity in people with chronic nonspecific low back pain: a randomized placebo-controlled trial. *Eur J Pain.* 2016;20(10):1653-66.
13. Qaseem A, Wilt TJ, McLean RM, Forcica MA. Noninvasive treatments for acute, subacute, and chronic low back pain: a clinical practice guideline from the American

- College of Physicians. *Ann Intern Med.* 2017;166(7):514-30.
14. Wong JJ, Côté P, Sutton DA, Randhawa K, Yu H, Varatharajan S, et al. Clinical practice guidelines for the noninvasive management of low back pain: A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMA) Collaboration. *Eur J Pain.* 2017;21(2): 201-16.
 15. Fuentes JP, Armijo Olivo S, Magee DJ, Gross DP. Effectiveness of interferential current therapy in the management of musculoskeletal pain: a systematic review and meta-analysis. *Phys Ther.* 2010;90(9):1219-38.
 16. Goats GC. Interferential current therapy. *Br J Sports Med.* 1990;24:87-92.
 17. Prentice WE. Therapeutic modalities in rehabilitation. McGraw Hill Professional; 2017.
 18. Ward AR, Robertson VJ, Makowski RJ. Optimal frequencies for electric stimulation using medium-frequency alternating current. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(7):1024-7.
 19. Ward AR. Electrical stimulation using kilohertz-frequency alternating current. *Phys Ther.* 2009;89(2):181-90.
 20. Fuentes J, Armijo-Olivo S, Funabashi M, Miciak M, Dick B, Warren S, et al. Enhanced therapeutic alliance modulates pain intensity and muscle pain sensitivity in patients with chronic low back pain: an experimental controlled study. *Phys Ther.* 2014;94(4):477-89.
 21. Robertson V, Ward A, Low J, Reed A. *Eletroterapia explicada: princípios e prática.* 4ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2009.
 22. Ludington E, Dexter F. Statistical analysis of total labor pain using the visual analog scale and application to studies of analgesic effectiveness during childbirth. *Anesth Analg.* 1998;87(3):723-7.
 23. Pimenta CA, Teixeira MJ. Questionário de dor McGill: proposta de adaptação para a língua portuguesa. *Rev Esc Enferm USP.* 1996;30(3):473-83.
 24. Vigatto R, Alexandre NM, Correa Filho HR. Development of a Brazilian Portuguese version of the Oswestry Disability Index: cross-cultural adaptation, reliability, and validity. *Spine.* 2007;32(4):481-6.
 25. Nusbaum L, Natour J, Ferraz MB, Goldenberg J. Translation, adaptation and validation of the Roland Morris questionnaire- Brazil Roland-Morris. *Braz J Med Biol Res.* 2001;34(2):203-10.
 26. Ferreira JC, Patino CM. Randomization: beyond tossing a coin. *J Bras Pneumol.* 2016;42(5):310. English, Portuguese.
 27. Claro AD, Kanezawa BA, Camargo MD, Paes VM, Portolez JL, Bertolini GR. Pressure and cold pain threshold in healthy subjects undergoing interferential current at different amplitude modulated frequencies. *Rev Dor.* 2014;15(3):178-81.
 28. Albornoz-Cabello M, Maya-Martín J, Domínguez-Maldonado G, Espejo-Antúnez L, Heredia-Rizo AM. Effect of interferential current therapy on pain perception and disability level in subjects with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2017;31(2):242-9.
 29. Facci LM, Nowotny JP, Tormem F, Trevisani VF. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and interferential currents (IFC) in patients with nonspecific chronic low back pain: randomized clinical trial. *São Paulo Med J.* 2011;129(4):206-16.
 30. Shanahan C, Ward AR, Robertson VJ. Comparison of the analgesic efficacy of interferential therapy and transcutaneous electrical nerve stimulation. *Physioter.* 2006;92(4):247-53.
 31. Pereira GD, Cassolato KM, Lazarin PH, Canto TO, Portolez JL, Bertolini GR. Efeito da corrente interferencial, 2000Hz, no limiar de dor induzida. *Rev Bras Med Esporte.* 2011;17(4):257-60.
 32. 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.
 33. Dagtekin O, König E, Gerbershagen HJ, Marcus H, Sabatowski R, Petzke F. [Measuring pressure pain thresholds. Comparison of an electromechanically controlled algometer with established methods]. *Schmerz.* 2007;21(5):439-44. German.