

# The transcutaneous electrical nerve stimulation of variable frequency intensity has a longer-lasting analgesic action than the burst transcutaneous electrical nerve stimulation in cancer pain

*Estimulação elétrica nervosa transcutânea de intensidade e frequência variável tem ação analgésica mais duradoura que a estimulação elétrica nervosa transcutânea burst sobre a dor oncológica*

Juliana Carvalho Schleder<sup>1</sup>, Fernanda Aparecida Verner<sup>2</sup>, Loriane Mauda<sup>3</sup>, Débora Melo Mazzo<sup>4</sup>, Luiz Cláudio Fernandes<sup>5</sup>

DOI 10.5935/1806-0013.20170122

## ABSTRACT

**BACKGROUND AND OBJECTIVES:** Pain is one of the most frequent symptoms in cancer, and physical therapy offers non-invasive methods such as the transcutaneous electrical nerve stimulation for the relief of symptoms. The objective of this study was to compare the effect of the burst transcutaneous electrical nerve stimulation with the transcutaneous electrical nerve stimulation with variable intensity frequency in cancer pain.

**METHODS:** This study was conducted with 53 patients of the Hospital Erasto Gaertner, divided into two groups: burst transcutaneous electrical nerve stimulation and variable intensity frequency transcutaneous electrical nerve stimulation. Pain assessment was performed before and right after the electroanalgesia, and at every hour until completing 6 hours.

**RESULTS:** The group treated with burst transcutaneous electrical nerve stimulation maintained complete analgesia for 2 hours, returning to the initial score value within 6 hours of evaluation; the group of variable intensity frequency transcutaneous electrical nerve stimulation maintained complete analgesia for 4 hours, not returning to the initial score value within the 6 hours. When comparing the intensity of the pain between the groups there was a significant difference between them ( $p < 0.001$ ) in all the assessments from the third hour after the electroanalgesia, showing a significant difference ( $p < 0.001$ ) at the 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> hour after the electroanalgesia. There was no difference at the 5<sup>th</sup> hour and at the 6<sup>th</sup> hour.

**CONCLUSION:** The variable intensity frequency transcutaneous electrical nerve stimulation provided a longer-lasting

analgesia in cancer pain than the burst transcutaneous electrical nerve stimulation.

**Keywords:** Analgesia, Cancer, Pain, Physiotherapy modalities, Transcutaneous electrical nerve stimulation.

## RESUMO

**JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS:** Dor é um dos sintomas mais frequentes no câncer, e a fisioterapia dispõe de métodos não invasivos como a estimulação elétrica nervosa transcutânea para propiciar alívio do sintoma. O objetivo deste estudo foi comparar o efeito da estimulação elétrica nervosa transcutânea *burst* com a estimulação elétrica nervosa transcutânea de intensidade e frequência variável sobre a dor oncológica.

**MÉTODOS:** Esta pesquisa foi realizada com 53 pacientes, do Hospital Erasto Gaertner, divididos em dois grupos: estimulação elétrica nervosa transcutânea *burst* e estimulação elétrica nervosa transcutânea de intensidade e frequência variável. A avaliação do quadro algico foi realizada antes, logo após a eletroanalgesia e de hora em hora até que completassem 6 horas.

**RESULTADOS:** O grupo tratado com estimulação elétrica nervosa transcutânea *burst* manteve analgesia completa por duas horas, retornando ao valor inicial do escore dentro das seis horas de avaliação; o grupo estimulação elétrica nervosa transcutânea de intensidade e frequência variável manteve analgesia completa por quatro horas, não retornando ao valor inicial do escore dentro das 6 horas. Observou-se na comparação da intensidade da dor entre os grupos que houve diferença significativa entre eles ( $p < 0,001$ ) em todas as avaliações a partir da 3<sup>a</sup> hora após a aplicação da eletroanalgesia, mostrando diferença significativa ( $p < 0,001$ ) na 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> hora após a eletroanalgesia; na 5<sup>a</sup> hora e na 6<sup>a</sup> hora não houve diferença.

**CONCLUSÃO:** A estimulação elétrica nervosa transcutânea de intensidade e frequência variável promoveu maior tempo de analgesia sobre a dor oncológica que a estimulação elétrica nervosa transcutânea *burst*.

**Descritores:** Analgesia, Câncer, Dor, Estimulação elétrica nervosa transcutânea, Modalidades de fisioterapia.

## INTRODUÇÃO

O controle da dor oncológica é realizado rotineiramente pela avaliação do sintoma e administração de drogas e tratamentos cirúrgi-

1. Universidade Federal do Paraná, Hospital Universitário Regional dos Campos Gerais, Departamento de Fisioterapia, Ponta Grossa, PR, Brasil.
2. Hospital Cajuru, Departamento de Fisioterapia, Curitiba, PR, Brasil.
3. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curso de Medicina, Curitiba, PR, Brasil.
4. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Hospital Universitário Regional dos Campos Gerais, Departamento de Fisioterapia, Ponta Grossa, PR, Brasil.
5. Universidade Federal do Paraná, Departamento de Fisiologia, Curitiba, PR, Brasil.

Apresentado em 10 de maio de 2017.

Aceito para publicação em 30 de outubro de 2017.

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

### Endereço para correspondência:

Rua Cruz e Souza nº 430 ap. 11 – Jardim Carvalho  
84015-420 Ponta Grossa, PR, Brasil  
E-mail: deboramazzo@uol.com.br

cos. Porém seu tratamento não deve ser restrito a essas abordagens convencionais<sup>1,2</sup>. Dentre as diversas formas não farmacológicas destaca-se a modalidade fisioterapêutica chamada estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS)<sup>3</sup>, que transmite corrente elétrica por meio de eletrodos posicionados na pele<sup>2</sup>. A corrente atua em nível celular causando a excitação de células nervosas periféricas, fazendo com que ocorra liberação de substâncias endógenas, como endorfinas, encefalinas e serotoninas no organismo<sup>4</sup>, que consequentemente afetarão níveis segmentares e sistêmicos. Suas principais vantagens são: não sobrecarregar órgãos e sistemas, pois não precisa ser metabolizada; baixo custo; facilidade na aplicação; e poucos efeitos adversos<sup>5,6</sup>.

Alguns estudos confirmam a eficácia da TENS na dor oncológica<sup>4,7</sup>, entretanto os pacientes tendem a apresentar acomodação à sensibilidade com o estímulo contínuo<sup>6,8</sup>. Frente a isso, levantou-se o questionamento se variações na forma da estimulação elétrica transcutânea, como ocorre na modalidade de TENS com intensidade e frequência variável (VIF), apresentaria resultados melhores no alívio da dor, por apresentar menor tendência à acomodação.

Assim, o objetivo deste estudo foi investigar qual modalidade tem melhor efeito benéfico sobre a dor oncológica: a modalidade TENS com pulsos modulados (*burst*) ou a TENS VIF.

## MÉTODOS

Estudo de caráter prospectivo, aplicado, experimental e quantitativo, realizado no Hospital Erasto Gaertner (HEG). A amostra foi realizada de forma dirigida por conveniência, sendo incluídos no estudo os pacientes internados para tratamento clínico por quimioterapia e/ou radioterapia, de ambos os sexos, que possuíam prescrição de fisioterapia e que referiam dor relacionada ao câncer. Foram excluídos da amostra pacientes com idade inferior a 18 anos e que possuíam queixas de dor não relacionadas ao câncer. O tamanho da amostra foi estimado em um quantitativo superior a 20% da população que estava prescrita para a fisioterapia durante sua internação, e que referiam dor, visto que este tamanho é suficiente para representar a população. Porém após a avaliação prévia dos pacientes, o tamanho da amostra foi superior, totalizando 73% dos pacientes avaliados.

Antes de iniciar os procedimentos de avaliação e aplicação da corrente, o paciente assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A avaliação inicial, feita pelo pesquisador 1, consistiu na coleta de informações inerentes às características do paciente, tipo de câncer e do sintoma de dor. Para avaliação das características da dor foram utilizados o Questionário McGill para dor, traduzido e adaptado para a língua portuguesa em 1996 por Pimenta e Teixeira<sup>9</sup> e a escala multidimensional de avaliação de dor (EMADOR)<sup>10</sup>, que é constituída por escala numérica (EN) de 1 a 10, quanto maior o valor numérico, maior a dor referida pelo paciente; descritores referentes aos tipos de dor, se aguda ou crônica; e uma ilustração de corpo para registrar o local da dor.

Em seguida, o próprio paciente sorteou qual a corrente seria aplicada, porém não tomou conhecimento de qual corrente seria. A aplicação única foi feita por um fisioterapeuta (pesquisador 2) utilizando o aparelho TENS-FES portátil da marca HTM<sup>®</sup> com parâmetros de *burst* e VIF pré-programados, e intensidade máxima tolerada pelo

paciente, com duração de 40 minutos. Caso o paciente referisse algia em mais de dois locais, os eletrodos eram posicionados no local de maior dor referida e que tivesse relação com o câncer.

A reavaliação do quadro algico, feita pelo pesquisador 1, que não tomou conhecimento da corrente aplicada, deu-se logo após a retirada do aparelho, e de hora em hora até completar 6 horas.

A figura 1 detalha o desenho do estudo.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Erasto Gaertner (HEG) sob o número de registro 2153-nov/2011.

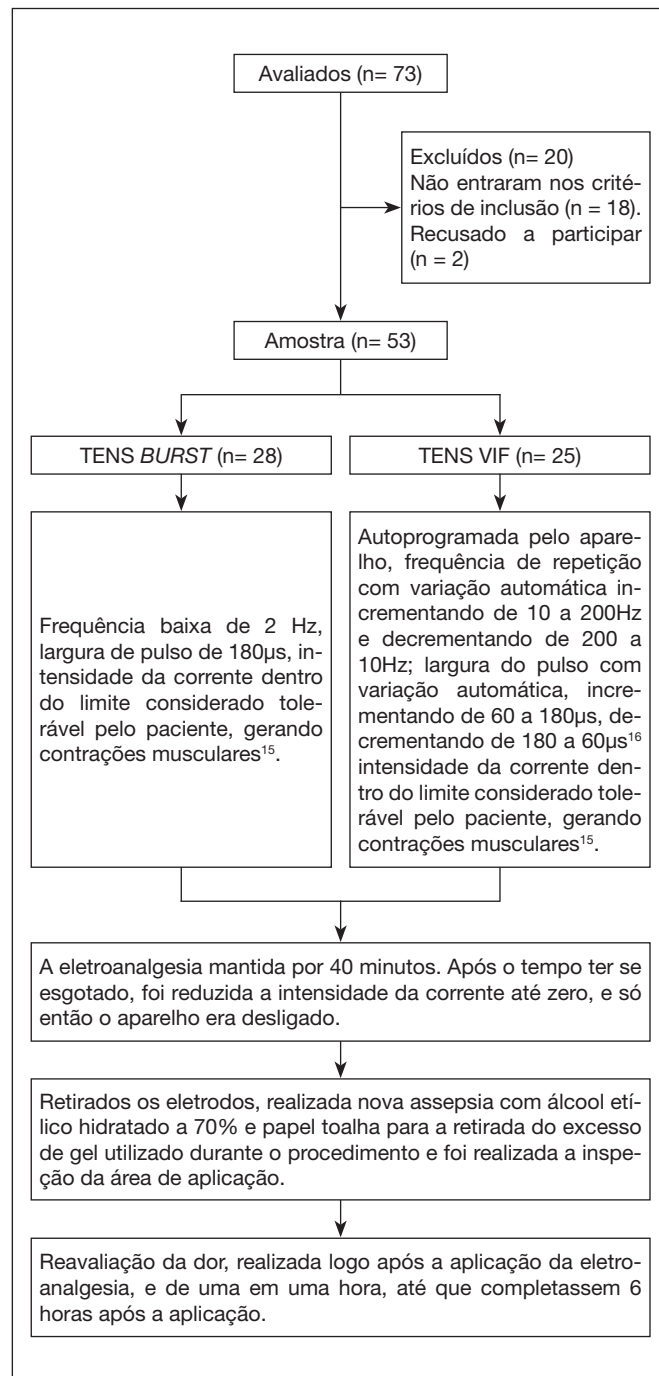


Figura 1. Detalhes da pesquisa

### Análise estatística

Foi verificado que a amostra não seguiu a distribuição Gaussiana com o auxílio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para análise descritiva dos dados foram utilizados os testes não paramétricos de Wilcoxon para verificação da diferença entre a avaliação pré-aplicação da TENS e todas as outras avaliações do mesmo grupo, e o teste U de Mann-Whitney para comparação de todas as avaliações entre os grupos. Para estudar mais o efeito de tratamento de cada uma das correntes, calculou-se as diferenças de taxas de intensidade da dor na quinta hora após o tratamento e o número necessário para tratar (NNT) para prevenir falha no tratamento proposto. Para verificar se houve associação entre a classificação da dor identificada pelos pacientes e os recursos eletroterapêuticos aplicados utilizou-se o teste Qui-quadrado. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5% em um intervalo de confiança de 95%.

### RESULTADOS

O grupo *burst* foi constituído por 13 pacientes do sexo masculino e 15 do feminino, a idade desse grupo foi de  $56,53 \pm 14,21$  anos, sendo o mínimo 23 anos e o máximo 81 anos. O grupo VIF foi constituído por 15 pacientes do sexo masculino e 10 do feminino. A idade foi de  $53,16 \pm 12,78$  anos, sendo 36 anos a menor idade e 83 anos a maior idade.

A topografia neoplásica dos grupos variou entre, pulmões, mama, estômago, ovários, fígado, sistema linfático, face e pescoço. No grupo *burst*, 16 pacientes apresentavam diagnóstico histológico de adenocarcinoma, 2 pacientes apresentavam linfoma e 4 sarcoma e 6 pacientes não apresentavam tal dado no prontuário. Já no grupo VIF, 14 pacientes apresentavam adenocarcinoma como diagnóstico histológico, 4 apresentavam linfoma, 4 sarcoma e no prontuário de 3 pacientes esse dado não constava.

Em relação ao uso de fármaco para dor, todos os pacientes recebiam administração de analgésicos incluindo anti-inflamatórios ou opioides. Quando avaliados pelo EMADOR, a quantidade de locais do corpo que os pacientes do grupo *burst* referiram foi de  $n=10$  (36%) em um local,  $n=15$  (52%) em dois locais e  $n=3$  (12%) em três locais, e do grupo VIF  $n=5$  (21%) apresentou dor em um local,  $n=17$  (69%) em dois locais e  $n=3$  (10%) em três locais.

No grupo *burst*,  $n=1$  (4%) apresentaram dor em coxa,  $n=2$  (8%) em braços,  $n=3$  (11%) em glúteo,  $n=4$  (15%) em região torácica,  $n=4$

(15%) em região cervical,  $n=5$  (18%) em região lombar,  $n=23$  em abdômen (36%),  $n=13$  (47%) em região peitoral. No grupo VIF  $n=2$  (8%) dos pacientes apresentaram dor em braços,  $n=4$  (16%) em região lombar,  $n=5$  (20%) em região cervical,  $n=8$  (28%) em abdômen,  $n=11$  (44%) região peitoral,  $n=15$  (60%) em região torácica. Na classificação do tipo de dor, no grupo *burst*  $n=12$  (42,86%) dos pacientes tiveram a dor classificada como crônica e  $n=16$  (57,14%) como aguda. Já o grupo VIF teve  $n=9$  (36%) dos pacientes com o sintoma classificado como crônico e  $n=16$  (64%) como agudo.

O percentual de cada descritor do EMADOR, relatado pelos pacientes do grupo *burst* foi  $n=12$  (43%) de dor crônica, deprimente, angustiante, profunda, prejudicial, dolorosa, insuportável, assustadora, e desconfortável,  $n=16$  (57%) como aguda, terrível, enlouquecedora, desastrosa, tremenda, desesperadora, fulminante e monstruosa, 100% descreveram como cruel. Do grupo VIF  $n=7$  (28%) relataram como desastrosa,  $n=9$  (36%) como crônica, deprimente, angustiante, prejudicial, dolorosa, insuportável e desconfortável,  $n=11$  (44%) como assustadora,  $n=14$  fulminante (56%),  $n=16$  (64%) como aguda, terrível, enlouquecedora, tremenda, desesperadora, intensa, monstruosa,  $n=18$  (72%) como profunda e  $n=25$  (100%) como cruel.

Na avaliação da dor pré-eletroanalgesia entre os grupos (teste U de Mann-Whitney), não foi encontrada diferença significativa, tanto do escore de McGill ( $p=0,538$ ), quanto na escala numérica de intensidade ( $p=0,536$ ). Ambos os grupos apresentaram dor severa pela classificação da EN de dor.

A comparação da intensidade da dor referida pelos pacientes e do escore obtido com o questionário de dor de McGill entre a avaliação pré-aplicação da eletroanalgesia e as avaliações após a aplicação estão descritas na tabela 1.

A intensidade da dor dos dois grupos, ao longo das avaliações, é apresentada na figura 2.

A partir da terceira hora após a aplicação da eletroanalgesia foi encontrada diferença significativa no grupo VIF ( $p<0,001$  versus *burst*) em todas as avaliações até atingir às 6 horas.

O escore de dor de McGill, de ambos os grupos, ao longo das avaliações pode ser observado na figura 3.

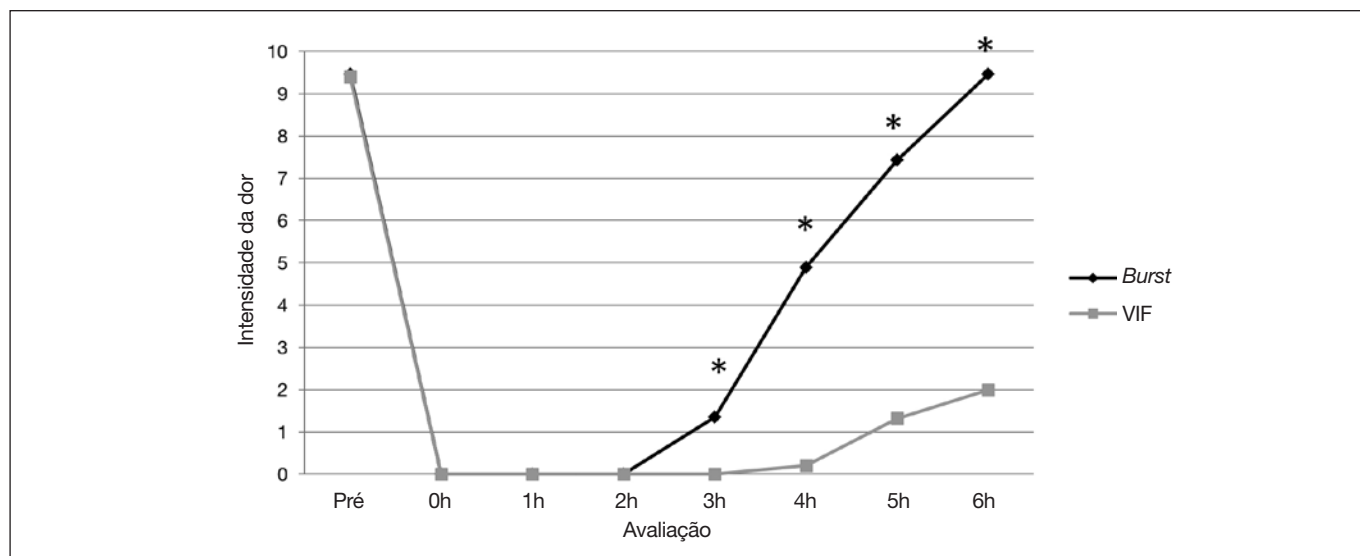
No escore do questionário McGill o grupo VIF teve diferença significativa ( $p<0,001$  versus *burst*) na 3ª e 4ª hora após eletroanalgesia, na 5ª hora foi  $p=0,020$  e na 6ª hora  $p=0,043$  quando comparado ao *burst*.

Do término da aplicação dos recursos eletroterapêuticos; até duas horas depois, em ambos os grupos, houve ausência de dor. Na 3ª e

**Tabela 1.** Comparação da intensidade da dor e do escore de dor do questionário McGill de todas as avaliações com o escore referido antes da aplicação da eletroestimulação elétrica nervosa transcutânea

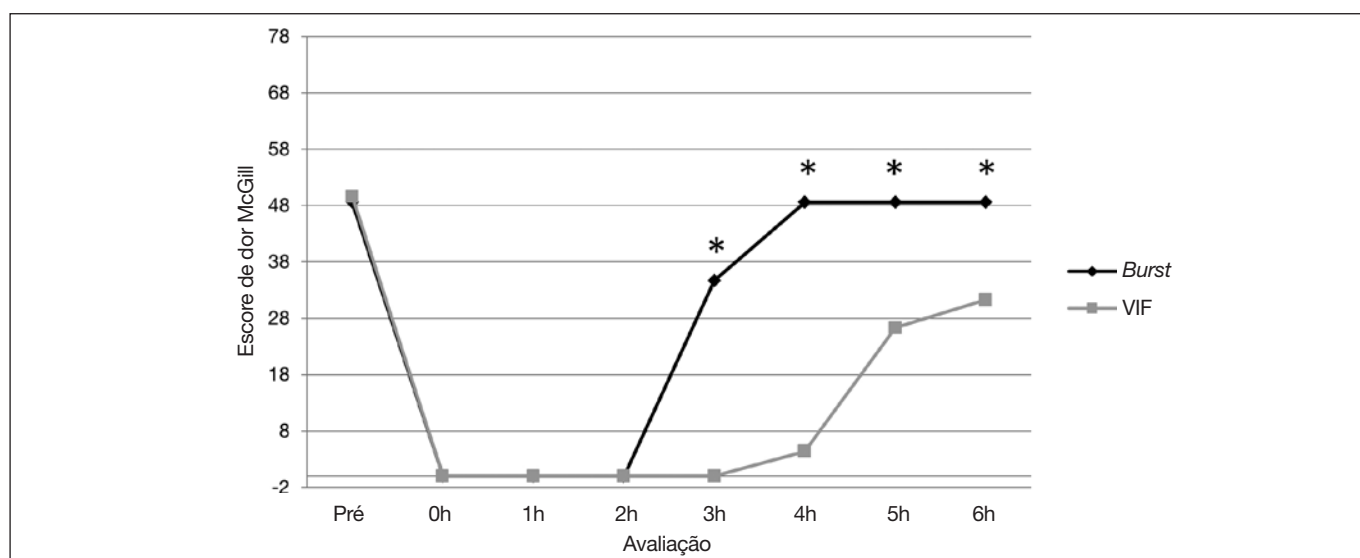
	Burst				VIF			
	Intensidade		McGill		Intensidade		McGill	
Pré	10 (9-10)		48 (43-54)		9 (9-10)		51 (44-56)	
0 h	0 (0-0)	<0,001	0 (0-0)	<0,001	0 (0-0)	<0,001	0 (0-0)	<0,001
1ª h	0 (0-0)	<0,001	0 (0-0)	<0,001	0 (0-0)	<0,001	0 (0-0)	<0,001
2ª h	0 (0-0)	<0,001	0 (0-0)	<0,001	0 (0-0)	<0,001	0 (0-0)	<0,001
3ª h	2 (0-2)	<0,001	44 (0-51)	0,012	0 (0-0)	<0,001	0 (0-0)	<0,001
4ª h	5 (3,25-6,75)	<0,001	48 (43-54)	1,000	0 (0-0)	<0,001	0 (0-0)	<0,001
5ª h	7,5 (7-8)	<0,001	48 (43-54)	1,000	2 (0-2)	<0,001	29 (0-52,5)	0,002
6ª h	10 (9-10)	1,000	48 (43-54)	1,000	2 (0,3,5)	<0,001	41 (0-52,5)	0,008

Valores descritos em mediana (primeiro e terceiro quartis) e valores de p.



**Figura 2.** Intensidade da dor em ambos os grupos ao longo dos diferentes tempos de avaliações

\* $p < 0,001$  versus VIF.



**Figura 3.** Escore de dor de McGill em ambos os grupos ao longo dos diferentes tempos de avaliações

\* $p < 0,001$  versus VIF.

4ª horas após a aplicação, em ambos os grupos, os pacientes apresentavam dor leve. Na 5ª hora apresentavam dor leve  $n = 10$  (34%) dos pacientes do grupo *burst* e  $n = 16$  (65,8%) do grupo VIF, resultando dessa forma em um NNT de 1,5 no grupo VIF e de 2,9 no grupo *burst*. Dor classificada como moderada e intensa foi relatada apenas pelos pacientes do grupo *burst*. A classificação do quadro algico na última avaliação é apresentada na tabela 2.

**Tabela 2.** Frequência da classificação da dor relatada pelos pacientes na sexta hora após a aplicação de eletroanalgesia

	Burst	VIF	Valor de p
Leve	0 (0%)	25 (100%)	<0,001
Moderada	0 (0%)	0 (0%)	
Intensa	28 (100%)	0 (0%)	

## DISCUSSÃO

As topografias neoplásicas encontradas na presente pesquisa variaram entre diversas regiões, o mesmo aconteceu na pesquisa de Salomonde et al.<sup>11</sup> que estudou 93 pacientes e as localizações também foram referidas em vários lugares como pulmão, útero, intestino grosso, mama, próstata, medula óssea, rim, fígado, estômago, pâncreas e intestino delgado. Loh e Gulati<sup>12</sup> analisaram o uso da TENS na melhora da funcionalidade de pacientes com câncer, e a topografia também se apresentou bastante diversificada, predominando dentre eles o câncer de mama e os sarcomas.

Poucos estudos avaliaram a ação da TENS em uma população com algum tipo específico de câncer. Hurlow et al.<sup>13</sup> fizeram uma revisão sistemática com o objetivo de levantar estudos que se referiam ao

tratamento da dor oncológica em adultos pela utilização da TENS, porém somente três estudos randomizados controlados foram incluídos na revisão, o que evidencia a escassez de pesquisas sobre o assunto.

A maioria dos pacientes apresentava dor em mais de um local. Esse mesmo resultado foi relatado por Pimenta, Koizumi e Teixeira<sup>14</sup>, os quais afirmaram que cada paciente referiu dor em mais de um local, em média 1,8 locais diferentes de dor.

Os níveis de dor de ambos os grupos eram inicialmente altos. Quando comparados o escore de dor e intensidade antes da eletroanalgesia foi verificado que ambos apresentavam níveis semelhantes.

Um estudo<sup>15</sup>, avaliou 8 pacientes portadores de dor relacionada a sarcoma que foram tratados pela aplicação da TENS de alta frequência, e assim como no presente estudo, foi utilizado o questionário de McGill para quantificar a dor antes e após a aplicação. Dentre os 8 pacientes, 7 obtiveram resultados satisfatórios quanto à redução da dor além da melhora da funcionalidade, mostrando a eficácia clínica da TENS tanto na presença de movimento quanto em repouso.

Na comparação do escore de dor e da intensidade da dor entre os grupos, da 3<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> hora após a eletroanalgesia, houve diferença significativa entre eles, ou seja, a TENS VIF teve efeito analgésico mais duradouro que a TENS *burst*. Acredita-se que esse resultado tenha ocorrido porque na TENS VIF é estabelecido um valor mínimo e máximo de frequência, e com isso ocorre variação desses valores durante a aplicação. Essa função impede, ou pelo menos retarda, o aparecimento do efeito de acomodação<sup>16</sup>.

No estudo retrospectivo de Loh e Gulati<sup>12</sup>, foi analisado o uso da TENS na melhora da funcionalidade de 87 pacientes com diversos tipos de câncer, sendo aplicados questionários de dor ao início do tratamento e dois meses depois. Ao final dos dois meses de seguimento, 76 pacientes foram avaliados, e dentre eles, 69,7% referiram benefícios no uso da TENS, obtendo melhora da dor e da qualidade de vida.

Johnson et al.<sup>17</sup> realizaram revisão sistemática sobre o efeito da TENS na dor aguda. Foram encontrados 19 ensaios clínicos randomizados, e dentre esses, somente quatro compararam duas correntes ativas entre si. Os autores relataram dificuldades devido à falta de informação sobre as intensidades, amplitude, duração e frequência das sessões de tratamento. A maioria dos estudos utilizaram questionários padrão para quantificação da dor, porém poucos esclareceram em que momento esses questionários foram aplicados, o que faz diferença quando o objetivo é comparar a duração da ação analgésica da corrente.

Apesar de o presente estudo, e os demais citados, apresentarem resultados positivos em relação à redução da dor oncológica, ainda não há consenso sobre o uso da TENS nesses pacientes, porém há interesse crescente em investigar seus efeitos, já que tem sido usado para o controle da dor aguda e crônica nessa população<sup>18,19</sup>. Outro ponto importante, é que poucos estudos focam nos parâmetros ajustados nessa corrente. Gopalkrishnan e Sluka<sup>20</sup>, analisaram os efeitos de duas frequências (100Hz e 4Hz), duas larguras de pulso (100µs e 250µs) e duas intensidades (motora e sensitiva), durante 20 min, na

hiperalgesia e inflamação induzida em ratos. Nesse estudo, para surpresa dos autores, apenas a frequência teve relação com a analgesia. Vale ressaltar que os parâmetros eram fixos e não variavam como em nosso estudo. Com base no exposto, a utilização da eletroanalgesia pela TENS, com os parâmetros utilizados, foi efetiva no tratamento da dor oncológica, visto que esse tipo de intervenção não causa dependência e não possui efeitos adversos<sup>18,20</sup>.

## CONCLUSÃO

O uso da corrente TENS, com os parâmetros utilizados, promoveu redução da dor oncológica de forma eficiente em até no mínimo 3 horas. Melhores resultados foram encontrados com a utilização da corrente TENS VIF no que se refere à duração da analgesia, quando comparada com a TENS *burst*.

## REFERÊNCIAS

1. Minson FP (Org.). II Consenso nacional de dor oncológica. São Paulo: Moreira Jr; 2011.
2. Coutaux A. Non-pharmacological treatments for pain relief: TENS and acupuncture. *Joint Bone Spine*. 2017;20. pii: S1297-319X(17)30016-7.
3. Sampaio LR, Moura CV, Resende MA. Recursos fisioterapêuticos no controle da dor oncológica: revisão da literatura. *Rev Bras Cancerol*. 2005;51(4):339-46.
4. Yasukawa AS, Andrade BA, Cristofani LM, Neuroestimulação elétrica transcutânea para controle da dor decorrente da infusão de quimioterápicos em crianças com câncer. *Rev Dor*. 2009;10(1):29-32.
5. Yeng LT, Stump P, Kaziyama MJ, Imamura M, Greve JM. A. Medicina Física e reabilitação em doentes com dor oncológica. *Rev. Med*. 2001;80(ed. esp. pt.2):245-55.
6. Searle RD, Bennet MI, Johnson MI, Callin S, Radford H. Transcutaneous electrical nerve stimulation for cancer bone pain. *Journal of pain and symptom management*. 2009;37(3):424-8.
7. Pena R, Barbosa LA, Ishikawa NM, Estimulação elétrica transcutânea do nervo (tens) na dor oncológica – uma revisão da literatura. *Rev Bras Cancerol*. 2008;54(2):193-9.
8. Pantaleão MA, Laurino MF, Gallego NL, Cabral CM, Rakeb B, Vance C, et al. Adjusting pulse amplitude during transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) application produces greater hypoalgesia. *J Pain*. 2011;12(5):581-90.
9. Pimenta CA, Teixeira MJ. Questionário de dor McGill: proposta de adaptação para a língua portuguesa. *Rev Esc Enf USP*. 1996;30(3):473-83.
10. Sousa FF, Pereira LV, Cardoso R, Hortense P. Escala multidimensional de avaliação de dor (EMADOR). *Rev Lat-Am Enfermagem*. 2010;18(1):1-9.
11. Salamonde GL, Verçosa N, Barrucand L, Costa AF. Análise clínica e terapêutica dos pacientes oncológicos atendidos no programa de dor e cuidados paliativos do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho no ano de 2003. *Rev Bras Anestesiol*. 2006;56(6):602-18.
12. Loh J, Gulati A. The use of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in a major cancer center for the treatment of severe cancer-related pain and associated disability. *Pain Med*. 2015;16(6):1204-10.
13. Hurlow A, Bennett MI, Robb KA, Johnson MI, Simpson KH, Oxberry SG. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for cancer pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;(3):CD006276.
14. Pimenta CA, Koizumi MS, Teixeira MJ. Dor no doente com câncer: características e controle. *Rev Bras Cancerol*. 1997;43(1):1-9.
15. Loh J, Gulati A. Transcutaneous electrical nerve stimulation for treatment of sarcoma cancer pain. *Pain Manag*. 2013;3(3):189-99.
16. Agne JE. Eu sei eletroterapia. Santa Maria: Pallotti; 2011. 123-4p.
17. Johnson MI, Paley CA, Howe TE, Sluka KA. Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(6):CD006142.
18. Silva JG, Santana, CG, Inocêncio, KR, Orsini M, Machado S, Bergmann A. Electrocortical analysis of patients with intercostobrachial pain treated with TENS after breast cancer surgery. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(3):349-53.
19. Bennett MI, Hughes N, Johnson MI. Methodological quality in randomised controlled trials of transcutaneous electric nerve stimulation for pain: low fidelity may explain negative findings. *Pain*. 2011;152(6):1226-32.
20. Gopalkrishnan P, Sluka KA. Effect of varying frequency, intensity, and pulse duration of transcutaneous electrical nerve stimulation on primary hyperalgesia in inflamed rats. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(7):984-90.