

Artigo de Revisão

Os efeitos da eletroestimulação nervosa transcutânea no pós-operatório de toracotomia: Uma revisão sistemática

The effects of transcutaneous nerve electro-stimulation in the post-operative thoracotomy: A systematic review

Ana Carolina Guedes da Fonseca de Brito¹, Ana Flávia Brambilla¹, Denise Ribeiro Balan¹,
Jean Carlo Morito Pereira¹, Juliana de Jesus Pereira¹, Giulliano Gardenghi²

Resumo

Introdução: Mesmo com os avanços da medicina relacionados a cirurgia torácica, a esternotomia mediana ainda é um procedimento muito invasivo que pode levar a complicações no período pós-cirúrgico. Grande parte dos pacientes submetidos a esse procedimento evoluem com o comprometimento do sistema respiratório e se queixam do quadro algico. Devido aos efeitos colaterais do tratamento farmacológico, a TENS tem se tornado uma opção de tratamento fisioterapêutico menos invasiva e com melhor custo benefício. **Objetivo:** Analisar a eficácia da TENS no controle algico durante o pós-operatório dos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. **Metodologia:** Revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados publicados de 2009 a 2019. **Resultados/Considerações finais:** Houve diminuição da dor pós-operatória e conseqüentemente a redução do consumo de analgésicos. Concluiu-se que a TENS é um método seguro, de fácil aplicação e baixo custo, que favorece a mobilização precoce dos pacientes.

Descritores: Cirurgia Torácica; Dor; Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea.

Abstract

Introduction: Even with advances in medicine related to thoracic surgery, median sternotomy is still a very invasive procedure that can lead to complications in the post-surgical period. Most of the patients submitted to this procedure evolve with the compromised respiratory system and complain of pain. Due to the side effects of pharmacological treatment, TENS has become a less invasive and cost-effective physiotherapeutic treatment option. **Objective:** To analyze the efficacy of TENS in the postoperative pain control of patients undergoing cardiac surgery. **Methods:** Systematic review of randomized clinical trials published from 2009 to 2019. **Results/Final considerations:** There was decrease in postoperative pain and, consequently, reduction of

analgesic consumption. It was concluded that TENS is a safe, easy-to-apply and low cost method that favors the early patient mobilization.

Keywords: *Thoracic Surgery; Pain; Transcutaneous Electric Nerve Stimulation.*

1. Fisioterapeuta Pós-Graduando em Fisioterapia Hospitalar pelo Hospital e Maternidade São Cristóvão, São Paulo/SP-Brasil.

2. Fisioterapeuta, Doutor em Ciências pela FMUSP, Coordenador Científico do Hospital ENCORE/GO, Coordenador Científico do CEAFI Pós-graduação/GO e Coordenador do Curso de Pós-graduação em Fisioterapia Hospitalar do Hospital e Maternidade São Cristóvão, São Paulo/SP – Brasil.

Artigo recebido para publicação em 29 de maio de 2019.

Artigo aceito para publicação em 03 de junho de 2019.

Introdução

A cirurgia torácica surgiu entre os séculos XIX e XX, e desde então as abordagens evoluíram gradualmente, mas mesmo após os grandes avanços da medicina ainda há muitos procedimentos que são realizados com o tórax aberto¹. Aproximadamente sete milhões de cirurgias são realizadas anualmente no mundo e habitualmente grande parte dos pacientes sente dor no pós-operatório².

A principal abordagem escolhida na cirurgia cardíaca é a esternotomia mediana e na cirurgia pulmonar, a toracotomia¹. Essas abordagens geralmente trazem complicações pela magnitude do procedimento, pois as mesmas demandam a secção dos músculos e afastamento das costelas. Como consequência grande parte dos pacientes apresenta disfunções durante o pós-operatório, sendo as mais comuns a diminuição da capacidade residual funcional, aumento do shunt intrapulmonar e alargamento da diferença alvéolo arterial³, o que propicia uma ventilação superficial e compromete a funcionalidade do sistema respiratório, levando a eventual acúmulo de secreções e até mesmo à atelectasia em alguns casos⁴.

Dentre as complicações descritas acima a manifestação dolorosa do paciente é um relato recorrente que tem caráter multifatorial, e pode retardar a recuperação prevista em um período de tempo⁵. A principal medida para sanar essa complicação baseia-se no uso prolongado de opioides, que podem causar efeitos adversos⁶. Devido às características clínicas desses pacientes, estudos vêm sendo desenvolvidos para a realização de procedimentos menos invasivos e tratamentos para melhora da dor e função pulmonar⁷.

Dentre as estratégias possíveis encontra-se a eletroestimulação nervosa transcutânea (TENS), que se baseia na teoria das comportas de dor, em que é observada uma modulação da sensação dolorosa através da ativação das vias descendentes inibitórias². Este tipo de corrente tem sido utilizado com o objetivo de controlar a dor no pós-operatório e tem como efeito prevenir o déficit de expansibilidade torácica e assim, diminuir as complicações pulmonares e influenciar na melhora do quadro clínico⁸.

Os ensaios clínicos realizados sobre o efeito do TENS como analgesia no pós-operatório de cirurgia cardíaca e pulmonar trazem resultados divergentes, e o objetivo desta revisão é apurar os reais efeitos do tratamento, correlacionando diferentes parâmetros e formas de aplicação, para possível utilização na prática clínica.

Metodologia

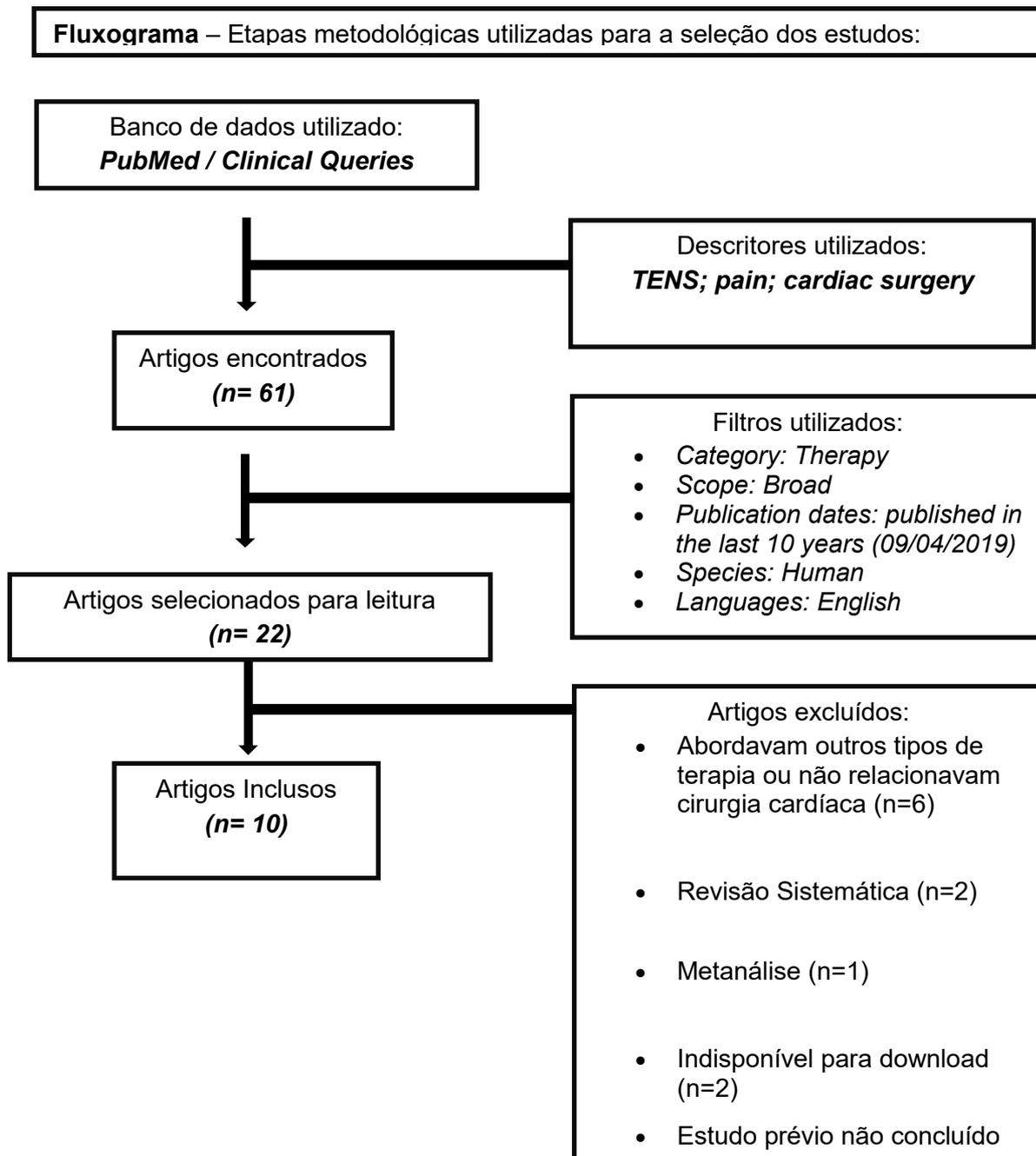
O estudo consiste em uma revisão sistemática da literatura, onde realizou-se uma pesquisa na base de dados *Pubmed*, utilizando a ferramenta *Clinical Queries*, no mês de abril de 2019. Para seleção dos estudos, os seguintes descritores foram aplicados para busca: “*TENS; pain; cardiac surgery*”, objetivando selecionar somente estudos que mencionavam o uso de Eletroestimulação Nervosa Transcutânea (TENS) para promoção de analgesia em pós-operatório de esternotomias e toracotomias.

Vinte e dois estudos foram selecionados para leitura analítica, sendo que para isto utilizamos como critérios de inclusão: Estudos publicados em língua inglesa nos últimos 10 anos, realizados somente em humanos. Foram inclusos somente estudos com grau de recomendação A, B e C de acordo com a classificação da “*Oxford Centre for Evidence-Based Medicine*”: (A) Revisão sistemática (com homogeneidade) de ensaios clínicos controlados e randomizados. Ensaio clínico controlado e randomizado com intervalo de confiança estreito. Resultado terapêutico do tipo “tudo ou nada”; (B) Revisão sistemática (com homogeneidade) de estudo de coorte. Estudo de coorte (incluindo ensaios clínicos randomizados de menor qualidade). Observação de resultados terapêuticos/ Estudos ecológicos. Revisão sistemática (com homogeneidade) de estudos caso-controle. Estudo caso-controle; (C) Relato de casos (incluindo coorte ou caso-controle de menor qualidade).

Estudos classificados como (D) opinião de especialista, sem avaliação crítica ou baseada em matérias básicas, não foram utilizados. Também não foram incluídos nos resultados revisões sistemáticas e metanálise.

As etapas metodológicas estão descritas a seguir no fluxograma.

Figura 1.



Resultados

Foram incluídos 11 estudos que avaliaram 575 pacientes ao total, utilizando a Eletroestimulação Nervosa Transcutânea (TENS) após toracotomia e esternotomia, visando a analgesia desses pacientes.

Os principais achados de cada estudo estão descritos na Tabela 1, junto aos autores, análise e objetivos e o grau de recomendação de Oxford. Já na tabela 2, também estão os autores, o ano da publicação, o tipo de cirurgia, o número de pacientes e a média de idade, o tipo de tratamento e a quantidade de intervenções, o local de aplicação, a frequência e o pulso do aparelho e com qual terapia foi comparada.

Tabela 1. Análise dos estudos referentes a eletroestimulação nervosa transcutânea (TENS) no pós-operatório de cirurgia torácica.			
Estudo	Análise / Objetivo	Grau de recomendação	Principais Achados
Cipriano et al., 2014	Investigar o potencial da terapia TENS sobre o gânglio estrelado para diminuir a vasoconstrição mediada por resposta simpática, e seu efeito analgésico em pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio.	B	A TENS reduziu significativamente a dor pós-operatório, $P < 0,01$. [pré-cirurgia vs. pós-operatório respectivamente] TENS: 7 ± 2 vs. $1 \pm 0,5$ TENS Placebo: 7 ± 2 vs. 8 ± 3 . Houve também redução do uso de opioides $P < 0,01$. TENS: 20 ± 9 vs. 5 ± 3 TENS Placebo: 25 ± 10 vs. 28 ± 8 mg/dia. Estes achados foram associados com maiores níveis de β -endorfina circulante $P < 0,01$.
Lima et al., 2011	Analisar a eficácia da TENS sobre o processo doloroso e força muscular respiratória em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio.	B	Eficácia do uso da TENS Convencional para analgesia em pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio. $P < 0,01$. [pré-intervenção vs. Pós-intervenção] TENS: $7,0 \pm 1,78$ vs. $1,0 \pm 0,67$. Controle: $7,0 \pm 2,01$ vs. $8,0 \pm 1,96$.

<p>Fiorelli et al., 2012</p>	<p>O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia da TENS na dor pós-toracotomia em relação a quatro medidas de critério como: citosinas, dor, função respiratória e ingestão de medicação narcótica.</p>	<p>B</p>	<p>Os níveis séricos de citosinas no grupo TENS e o escore EVA foram significativamente menores do que no grupo controle. A recuperação do VEF 1 e da CVF foi estatisticamente melhor no grupo TENS do que no grupo controle e a necessidade de morfina foi menor no grupo TENS em relação ao TENS placebo.</p>
<p>Engen et al., 2015.</p>	<p>Avaliar a eficácia da TENS em conjunto com opioides após Cirurgia de toracoscopia vídeo-assistida em comparação ao uso de opioides isoladamente para melhora da dor.</p>	<p>B</p>	<p>A classificação da dor e da utilização da morfina não foram significativas durante a primeira e segunda 24h. Nas primeiras 24h o grupo 1 ($p=0.005$) no grupo 2 ($p=0.11$) não houve diminuição significativa entre os dois grupos ($p=0.54$)</p>
<p>Gregorini et al., 2010.</p>	<p>O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia da TENS de curta duração na redução da dor e sua possível influência na força muscular respiratória, capacidade pulmonar e volume no pós-operatório de cirurgia cardíaca.</p>	<p>B</p>	<p>A TENS de curta duração reduziu significativamente a dor dos pacientes no período pós-operatório ($p < 0,001$). Força muscular respiratória ($p < 0,001$), volume corrente ($p < 0,001$) e capacidade vital ($p < 0,05$) melhoraram significativamente após a TENS terapêutica, ao contrário do grupo placebo.</p>
<p>Sezen et al., 2017.</p>	<p>Avaliar a eficácia da TENS na dor pós-toracotomia e complicações precoces.</p>	<p>B</p>	<p>O grupo que recebeu TENS teve uma diminuição da dor significante comparado ao grupo controle ($p < 0,001$). Quanto ao tempo internação, apenas os pacientes que realizaram ressecção em cunha tiveram alteração ($p < 0,001$).</p>

Luchesa et al., 2009.	Avaliar a TENS e sua eficácia na diminuição da dor e na melhora da capacidade pulmonar no pós-operatório de revascularização do miocárdio.	A	O uso da TENS apresentou diminuição nos índices da dor no pós-operatório, auxiliando no restabelecimento da função respiratória. Porém não repercutiu na melhora do pico de fluxo expiratório, volume expiratório forçado e na capacidade vital forçada.
Ozturk et al., 2015.	Comparar a eficácia da TENS e bloqueio paraesternal na dor pós-operatória precoce (24hs) após a cirurgia cardíaca.	B	As pontuações médias de EVA foram significativamente menores no grupo de bloqueio paraesternal do que nos grupos de controle e de TENS ($p < 0,001$). Mas foi significativamente menor no grupo TENS comparado ao grupo controle ($p < 0,001$). Não houve diferença estatística entre os grupos em relação ao tempo de extubação, tempo de permanência na UTI, ou tempo de permanência hospitalar.
Erden et al., 2016	Determinar o efeito da TENS sobre a dor pós-operatória e o consumo de analgésicos em pacientes submetidos à toracotomia.	B	Não foi encontrada diferença significativa entre os níveis de dor e consumo de analgésicos. Porém, no grupo da intervenção os níveis de dor durante a tosse após 96hs foram estatisticamente menores do que do grupo controle ($p < 0,05$).
Jahangirifard et al., 2017	Avaliar se a TENS tem repercussão na intensidade da dor e função pulmonar de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio.	B	O uso da TENS foi eficiente nos pacientes submetidos a revascularização. Se comparado ao placebo, o tens diminuiu significativamente o uso de opioides e pedidos de radiografia ($p < 0,05$) e, além disso, contribuiu para melhora da função pulmonar dos pacientes.
<p>Legenda: CVF - Capacidade Vital Forçada / EVA - Escala Visual Analógica / TENS - Estimulação Elétrica Transcutânea / UTI - Unidade de Terapia Intensiva / VEF1 - Volume Expiratório Forçado no 1º segundo / BVP - Bloqueio Paravertebral.</p>			

Tabela 2. Classificação das amostras e parâmetros do TENS

Autor do Estudo	Tipo de cirurgia	Número de pacientes total e Idade Média	Tratamento (Quantidade de intervenções e duração)	Local de aplicação	T μ s F Hz/mA	Terapia Comparativa
Cipriano et al., 2014	Cirurgia de revascularização do miocárdio	38 pacientes/ meia idade a idosos <75 anos	20 sessões divididas em 5 dias, 4 vezes ao dia por 30 minutos	3 cm à esquerda e a direita do processo vertebral na linha média C	150 μ s 80 Hz	TENS Placebo
Lima et al., 2011	Revascularização do miocárdio por meio de esternotomia mediana	20 pacientes/ 40 a 60 anos	3 sessões de 30 minutos cada	Dispostos de forma Pericicatricial e paralela a 4 cm da incisão cirúrgica.	5 0-80 μ s 8 0-110 Hz	Rotina habitual de analgésico e fisioterapia do hospital.
Fiorelli, et al., 2012	Toracotomia póstero-lateral	50 pacientes/ Média de 64 anos em ambos os grupos	A cada 4h por 30 min nas primeiras 48h do P.O. Após as 48 horas iniciais, ele foi aplicado durante 2x ao dia durante os 5 dias restantes.	Colocados em dorsal lado da incisão 2 cm de distância da linha de sutura	250 μ s 80 Hz	TENS Placebo

Engen, et al., 2015.	Toracoscopia vídeo assistida	40 pacientes/ ≥ 18 anos	5 minutos de terapia a cada hora por 48h	Quatro eletrodos sobre ou ao redor da área de dor	400 60 mA	Opioides
Gregorini et al., 2010.	Cirurgia cardíaca eletiva por meio de toracotomia medioesternal longitudinal	25 pacientes/ 35 a 80 anos	1 sessão com duração de 4 horas no 3º dia pós-operatório	Um de cada lado da incisão cirúrgica alocados na região subclávia	150 µs 80 Hz	TENS Placebo
Sezen, et al., 2017	Cirurgias de Lobectomia, Pneumectomia, Segmentectomia, Ressecção em cunha	87 pacientes/ ≥ 40 anos	Intervalos de 8h sem tempo específico de aplicação	Quatro eletrodos em paralelo um ao outro em torno da incisão da toracotomia	100 µs 100 Hz	TENS Placebo
Luchesa, et al., 2009	Cirurgia de revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea e parede cardíaca	30 pacientes/ 30 a 80 anos	Durante 5 dias em dois horários com o tempo de 50 min 10 sessões	Um par abaixo da articulação esternoclavicular e outro par acima do processo xifoide	125 µs 80Hz	TENS Placebo
Ozturk, et al., 2015	Cirurgia eletiva de reparo valvar ou revascularização da artéria coronária com circulação extracorpórea	115 pacientes/ 18 a 65 anos	Realizado durante 1h, com uma hora de intervalo e depois aplicado novamente	Um par de eletrodos de cada canal em cada lado da incisão	100 µs 100 Hz	BPV com solução salina, TENS placebo todos os pacientes recebem uma dose de opioide
Erden, et al., 2016	Ressecção em Cunha e Lobectomia	40 pacientes/ ≥ 18 anos	30 min	Um canal duplo com quatro eletrodo	180 µs 85 Hz	TENS Placebo

Jahangiri fard, et al.,2017	Cirurgia de revascularização da artéria coronariana	100 pacientes/ 18 a 50 anos	Durante 30 minutos a cada 4 horas por 3 dias totalizando 18 sessões	Um par de eletrodos alocados dos dois lados da incisão esternal	0,25 μ s 100 Hz	TENS Placebo
Legenda: BVP - Bloqueio Paravertebral / F - Frequência / Hz - Hertz / mA - Miliampère / T - Tempo de Pulso / TENS - Estimulação Elétrica Transcutânea / μs - Pulso						

Discussão

A experiência dolorosa do paciente após a intervenção cirúrgica cardíaca e/ou torácica, pode levar a inquietação, tensão, ansiedade, cinesiofobia, alterando os sinais vitais e está ligada a maior tempo de internação. As medidas de intervenção fisioterápicas no período pós-operatório visam remanejar a dor e tem como benefício minimizar o desconforto respiratório, favorecendo a recuperação e conseqüente melhora do quadro clínico do paciente.

Segundo Jahangirifard² e Erden⁹ a TENS pode reduzir o uso de analgésicos no pós-operatório, diminuindo o quadro algico do paciente em repouso e durante a tosse, contribuindo para a melhora da função pulmonar.

Quanto ao uso de opioides, há controvérsias. Lima⁵ e Ozturk¹⁰ apresentaram resultados semelhantes demonstrando a redução da necessidade do uso de opioides no grupo TENS, quando comparado ao grupo placebo, sendo que esses dados corroboram com o estudo de Cipriano e colaboradores⁸.

Entretanto, no estudo de Ozturk¹⁰ a TENS foi menos eficiente se comparada ao bloqueio parasternal. Já no estudo de Engen¹¹, foi constatada diferença irrelevante quanto ao uso de opioides entre os grupos após 48h de pós-operatório.

Em relação ao uso de anti-inflamatório não esteroideal, há um estudo de Chandra¹² comparando o uso da TENS adjuvante ao diclofenaco de sódio onde a TENS apresentou além da diminuição da

dor, diminuição da pressão arterial sistólica, frequência cardíaca e redução da dose do fármaco empregado.

A diminuição de dor está relacionada com a ativação dos receptores opioides μ e δ presentes na medula. Esses receptores modulam a sensação de dor por meio dos opioides endógenos (endorfina). Durante o ensaio clínico de Cipriano⁸, foi observado aumento no nível de β -endorfina circulante no grupo que fez o uso de TENS de alta frequência (80 Hz), contribuindo para a redução significativa de dor e aumento da tolerância ao exercício.

A dor também é um fator limitante para a expansibilidade torácica, com isso, a função pulmonar pode ser prejudicada, podendo gerar um quadro de hipóxia, acúmulo de secreções e até mesmo atelectasia, devido ao padrão respiratório superficial adquirido pelo paciente.

Nos estudos de Sezen¹³ e Erden⁹ são apresentados resultados positivos para a diminuição da dor e conseqüentemente melhora da função pulmonar, entretanto, o uso da TENS parece não favorecer a redução do tempo de internação, visto que não houveram resultados significativos.

Fiorelli¹⁴ e Gregorini¹⁵ apontaram resultados significativos a favor do grupo TENS, na diminuição dos níveis séricos de citocinas e também na melhora da CVF e VEF1, contribuindo desta forma para a redução da dor e aumento da força muscular inspiratória no grupo TENS quando comparado ao grupo placebo.

Luchesa³ por sua vez, concluiu que somente a TENS como analgesia não alcançaria os resultados estimados, sendo necessária a atuação da equipe multidisciplinar, levando em consideração os aspectos nutricionais, farmacológicos e fisioterápicos.

Com base nos estudos encontrados, pode-se afirmar que a TENS é um método eficaz com um bom custo-benefício com potencial de reduzir o uso de opioides e analgésicos, que por sua vez, causam efeitos colaterais. Porém, há necessidade de mais estudos para se comprovar a eficácia deste tratamento, pois com base no levantamento ora realizado, somente a melhora do quadro algico não foi associada à melhora de outros aspectos, como por exemplo na diminuição do tempo de hospitalização do paciente.

Conclusão

A TENS é um recurso importante para a redução da dor e melhora da CVF e VEF1 nos pacientes submetidos à cirurgia de toracotomia e esternotomia, diminuindo o uso de analgésicos e favorecendo a mobilização precoce destes pacientes. Além disso, a TENS é de fácil aplicação, possui uma técnica segura e de baixo custo, facilitando o uso do aparelho e a aquisição do mesmo pelos serviços especializados.

Referências

1. Sbruzzi G, Silveira SA, Silva DV, Coronel CC, Plentz RDM. Transcutaneous electrical nerve stimulation thoracic surgery: systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2012; 27(1): 75-87.
2. Jahangirifard A, Razavi M, Ahmadi ZH, Forozeshfard M. Effect of TENS on Postoperative Pain and Pulmonary Function in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Surgery. *Pain Manag Nurs.* 2018; 19 (4):408-414.
3. Luchesa CA, Greca FH, Souza LCG, Santos JLV, Aquim EE. Papel da eletroanalgesia na função respiratória de pacientes submetidos à operação de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009; 24 (3): 391-396.
4. Leandro JD, Rodrigues OR, Slaets ANF, Schmidt, Jr AF, Yaekashi ML. Comparison between two thoracotomy closure techniques: postoperative pain and pulmonary function. *J Bras Pneumol.* 2014; 40(4): 389–396.
5. Lima PMB, Farias RTFB, Carvalho ACA, Silva PNC, Filho NAF, Brito RF. Estimulação elétrica nervosa transcutânea após cirurgia de revascularização miocárdica. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011; 26 (4):591-596.
6. Bidese BL, Sakuma KA, Andrade Junior A, Sartor MC. Postoperative analgesia by non-specialists in pain. *Revista Dor [online].* 2014; 15 (1): 36-40.
7. Baumgarten MCS, Garcia GK, Frantzeski MH, Giacomazzi CM, Lagni VB, Dias AS, et al. Pain and pulmonary function in patients submitted to heart surgery via sternotomy. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009; 24 (4): 497-505.
8. Cipriano G Jr, Neder JA, Umpierre D, Arena R, Vieira PJ, Chiappa AM, et al. Sympathetic ganglion transcutaneous electrical nerve stimulation after coronary artery bypass graft surgery improves femoral blood flow and exercise tolerance. *J Appl Physiol.* 2014; 117(6):633-8
9. Erden S, Senol Celik S. The effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on post-thoracotomy pain. *Contemp Nurse.* 2015, Oct-Dec; 51(2-3):163-70.
10. Ozturk NK, Baki ED, Kavakli AS, Sahin AS, Ayoglu RU, Karaveli A, et al. Comparison of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Parasternal Block for Postoperative Pain Management after Cardiac Surgery. *Pain Res Manag.* 2016; 2016:4261949.
11. Engen DJ, Carns PE, Allen MS, Bauer BA, Loehrer LL, Cha SS, et al. Evaluating efficacy and feasibility of transcutaneous electrical nerve stimulation for postoperative pain after video-assisted thoracoscopic surgery: A randomized pilot trial. *Complement Ther Clin Pract.* 2016; May, 23:141-8.
12. Chandra A, Dixit MB, Banavaliker JN, Thakur V, Ranjan R. Transcutaneous electrical nerve stimulation as an adjunct to non-steroidal anti-inflammatory medications for pain management during pleurodesis. *Anaesth Pain & Intensive Care* 2013;17(2):154-157

13. Sezen CB, Akboga SA, Celik A, Kalafat CE, Tastede AI. Transcutaneous electrical nerve stimulation effect on postoperative complications. Asian Cardiovasc Thorac Ann. 2017 May;25(4):276-280
14. Fiorelli A, Morgillo F, Milione R, Pace MC, Passavanti MB, Laperuta P, et al. Control of post-thoracotomy pain by transcutaneous electrical nerve stimulation: effect on serum cytokine levels, visual analogue scale, pulmonary function and medication. Eur J Cardiothorac Surg. 2012 Apr;41(4):861-8
15. Gregorini C¹, Cipriano Junior G, Aquino LM, Branco JN, Bernardelli GF. Short-duration transcutaneous electrical nerve stimulation in the postoperative period of cardiac surgery. Arq Bras Cardiol. 2010 Mar;94(3):325-31

Endereço para correspondência

Giulliano Gardenghi

Rua T-28, nº 1806, Setor Bueno

CEP 74215-040 - Goiânia/GO

e-mail: coordenacao.cientifica@ceafi.com.br