

EFEITOS DA ELETROESTIMULAÇÃO NERVOSA TRANSCUTÂNEA NA DOR PÓS-OPERATÓRIA TORACOABDOMINAL: REVISÃO INTEGRATIVA

Effects of transcutaneous nervous eletroestimulation in post-operative pain toracoabdominal: Integration review

RESUMO: A dor pós-operatória (DPO) é comum e implica em vários fatores fisiológicos, funcionais e emocionais dos pacientes submetidos à cirurgia, como recurso na terapia multimodal da DPO, utiliza-se a eletroestimulação nervosa transcutânea (TENS), um método analgésico não invasivo de baixo custo e com pequenos efeitos colaterais. O objetivo do estudo é investigar a eficácia da TENS na redução do quadro algico em pacientes submetidos à cirurgia toracoabdominal (CTA). Trata-se de uma revisão integrativa, utilizando as bases de dados: Publisher Medline (Pubmed) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), foram considerados estudos clínicos que abordem o uso da TENS no manejo da dor no período pós-operatório (PO) de CTA. Observou-se que na maioria dos estudos, apresenta relatos de redução do quadro algico no PO com diminuição da utilização de fármacos e sugerem menor custo e tempo de internação hospitalar, favorecendo a relação custo-benefício. A utilização da TENS em pacientes submetidos a CTA mostrou-se eficaz na diminuição do quadro algico no PO. Foi identificada como frequência mais utilizada a de 80 Hz, largura de pulso de 150 µs, tempo de aplicação mínima de 30 minutos e intensidade a maior possível sem gerar contração muscular ou desconforto e eletrodos aplicados lateralmente a cicatriz cirúrgica a 3 cm, sendo esta utilização associada com redução do quadro algico.

Palavras-chave: Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea. Dor. Cuidados Pós-Operatórios. Modalidades de Fisioterapia. Fisioterapia.

ABSTRACT: Post-operative pain (POP) is common and plays a significant role in the physiological, functional and emotional status of patients who have undergone surgery. The transcutaneous electric nerve stimulation (TENS) is used as a resource in the Multimodal Therapy, which is a low-cost, non-invasive analgesic method with minor side effects. The aim of this study is to investigate the efficacy of TENS in reduc pain in patients who have undergone thoracoabdominal surgery (TAS). This is an integrative review of the literature, conducted in the Publisher Medline (Pubmed) and Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) databases. We considered clinical studies that discuss the use of TENS in pain management in the postoperative period (POP) of thoracoabdominal surgery (TAS). It was observed that, in most studies, there are reports of pain reduction in the postoperative period and subsequent decrease in the use of medical drugs, which indicate lower costs and shorter hospital stays as it provides a better cost-benefit ratio. The use of TENS in patients who have undergone TAS has proven to be effective in reducing pain in the postoperative period. The 80 Hz frequency range was identified as the most frequently used one, with pulse width of 150 µs, minimum application time of 30 minutes and maximum intensity possible without generating muscle contraction or discomfort, as well as electrodes applied laterally to the surgical scar at 3 cm being this associated use with reduction of pain.

Keywords: Transcutaneous Electric Nerve Stimulation. Pain. Postoperative care. Physical Therapy Modalities. Physical Therapy Specialty.

Bruno Flamarion dos Santos¹
Hellen Priscila Santos Souza²
Jordana Campos Martins de Oliveira³
Luiz Fernando Martins de Souza Filho⁴
Ana Cristina Silva Rebelo⁵
Erikson Custódio de Alcantara⁶
Aurélio de Melo Barbosa⁷

1- Fisioterapeuta formado pela Universidade Estadual de Goiás (UEG).

2- Fisioterapeuta (UEG) Pós-Graduação em Fisioterapia Hospitalar (Cambury, CDCS);

3- Fisioterapeuta (UEG) Mestranda em Ciências da Saúde (UFG) Pós-Graduação em Movimento Humano (UEG) Pós-Graduação em Fisioterapia Hospitalar (Cambury, CDCS);

4- Fisioterapeuta (UEG) Mestrando em Ciências da Saúde (UFG) Pós-Graduação em Movimento Humano (UEG) Pós-Graduação em Fisioterapia Hospitalar (Cambury, CDCS);

5- Professora do departamento de morfologia da UFG, vice-coordenadora do curso de biomedicina da UFG, professora orientadora do programa de pós graduação em ciências da saúde da faculdade de medicina da UFG;

6- Doutor em Ciências da Saúde pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás (UFG), Mestre em Ciências da Saúde pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Especialista em Fisioterapia em Terapia Intensiva pela ASSOBRAFIR/COFFITO. Especialista em docência universitária. Graduado em fisioterapia pelo Centro Universitário do Triângulo.

7- Fisioterapeuta graduado na Universidade Estadual de Goiás (2001), especialista em Fisioterapia Neurológica (2003) e Mestre em Ciências Ambientais e Saúde (2009) pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Especialista em Acupuntura pela Faculdade Cambury

E-mail: jordanacamposoliveira@hotmail.com

Recebido em: 19/10/2017

Revisado em: 29/11/2017

Aceito em: 08/02/2018

INTRODUÇÃO

A dor pós-operatória (DPO) é comum e implica em vários fatores, tanto no aspecto fisiológico quanto emocional dos pacientes submetidos à cirurgia. O trauma tecidual causado pelo procedimento cirúrgico leva a consequente instalação do processo inflamatório que além de causar dor no ponto de incisão pode se estender para regiões adjacentes a lesão. Esse fato pode ocorrer devido à liberação de mediadores químicos que possuem a função de intensificar este quadro ^{1,2,3,4}.

A dor é subjetiva e possui várias dimensões, por isto seu tratamento deve ser realizado de forma multimodal segundo recomendações do *guideline: Management of Postoperative Pain* da American Pain Society (2016), apresentando recomendação forte e evidência de alta qualidade na DPO ^{5,6}.

O processo doloroso apresenta implicações clínicas adversas na recuperação no período pós-operatório (PO), dos quais o prolongamento do tempo de recuperação e internação, comprometendo também a função de um modo geral, como o aparecimento de complicações respiratórias e motoras. A incidência dessas complicações é maior em cirurgias toracoabdominais (CTA), este é outro fato que tende a retardar a recuperação dos pacientes ^{7,8,9,10}. A dor na incisão em região de tórax e abdômen impede que o paciente mantenha uma mecânica respiratória próxima da fisiológica, gerando uma respiração superficial prejudicando a correta ventilação dos pulmões, bem como dificulta a movimentação no leito o que gera o desequilíbrio toracoabdominal, diminuindo a

respiração diafragmática e a efetividade da tosse, importante na eliminação de secreção e proteção das vias aéreas, além de provocar redução da força muscular respiratória ^{1,7,8,10,11}.

Para o tratamento da DPO de CTA, além dos mais variados fármacos, a literatura tem apresentado a importância da analgesia multimodal, que tem se tornado o padrão de atendimento, onde o tratamento por meio da eletroestimulação nervosa transcutânea (TENS) tem se destacado dentre as modalidades de fisioterapia ^{6,9,12}. Trata-se de um recurso fisioterapêutico não invasivo, seguro e *drug free*, com efeitos colaterais desprezíveis, utilizado no alívio sintomático da dor, no qual alguns estudos têm comprovado sua eficácia como tratamento, além da melhora da função pulmonar levando a uma rápida recuperação, apresentando nível de recomendação fraca e evidência de qualidade moderada para o tratamento da DPO segundo o *guideline: Management of Postoperative Pain* da American Pain Society (2016) ^{2,6,7,8,12,13,14,15}.

Considerando a importância do completo alívio da DPO e levando em conta os efeitos colaterais advindos dos medicamentos analgésicos e a importância da analgesia multimodal torna-se importante enfatizar métodos alternativos para o controle da DPO de CTA através de pesquisas variadas. Portanto, este estudo teve como objetivo investigar a eficácia da TENS na redução do quadro doloroso em pacientes submetidos à CTA, por meio de revisão integrativa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo é uma revisão integrativa, com pesquisa bibliográfica de artigos

indexados nas bases de dados eletrônicas: Publisher Medline (Pubmed) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), para obtenção de estudos clínicos que abordem o uso da TENS no manejo da DPO de CTA.

Foram utilizados na pesquisa bibliográfica os descritores em língua portuguesa: estimulação elétrica nervosa transcutânea; dor; cuidados pós-operatórios e em língua inglesa: *transcutaneous electrical nerve stimulation; pain; postoperative care*. Termos utilizados em combinação ligados pelo operador booleano AND.

Os critérios de inclusão da pesquisa foram: (1) estudos classificados com nível 1 ou 2 de recomendação para a prática baseada por evidências, de acordo com a classificação de nível de evidência do *Oxford Centre for Evidence-Based Medicine* para benefícios de tratamento ¹⁶ (figura 1), (2) texto disponível na íntegra (a partir de acesso via instituição de ensino superior) (3) disponível nos idiomas inglês e/ou, português, (4) artigos que abordam o uso da TENS convencional no manejo da DPO de CTA.

Figura 1. Classificação de nível de evidência do *Oxford Centre for Evidence-Based Medicine* para benefícios de tratamento.

1	Revisão sistemática (com homogeneidade) de ensaios clínicos controlados e randomizados; ensaio clínico controlado e randomizado com intervalo de confiança estreito.
2	Ensaio clínico randomizado ou estudo observacional (de maior qualidade); revisão sistemática (com homogeneidade) de estudos de coorte; estudo de coorte (incluindo-se ensaio clínico randomizado de menor qualidade); revisão sistemática (com homogeneidade) de estudos caso-controle.
3	Estudo de coorte (acompanhamento controlado não aleatório).
4	Relato de casos (incluindo-se coorte ou caso controle de menor qualidade).
5	Opinião de especialista sem avaliação crítica ou baseada em matérias básicas (estudo fisiológico ou estudo com animais).

Os critérios de exclusão da pesquisa foram: (1) Estudos que utilizassem terapias derivadas de eletroestimulação que não fossem a TENS convencional (exemplo: eletroacupuntura), (2) Estudos realizados em animais, (3) Revisões de literatura (4) artigos que abordam o uso da TENS em outras áreas corporais, (5) estudos que abordem outras etapas do processo operatório.

A partir da obtenção dos artigos realizou-se em um primeiro momento a leitura

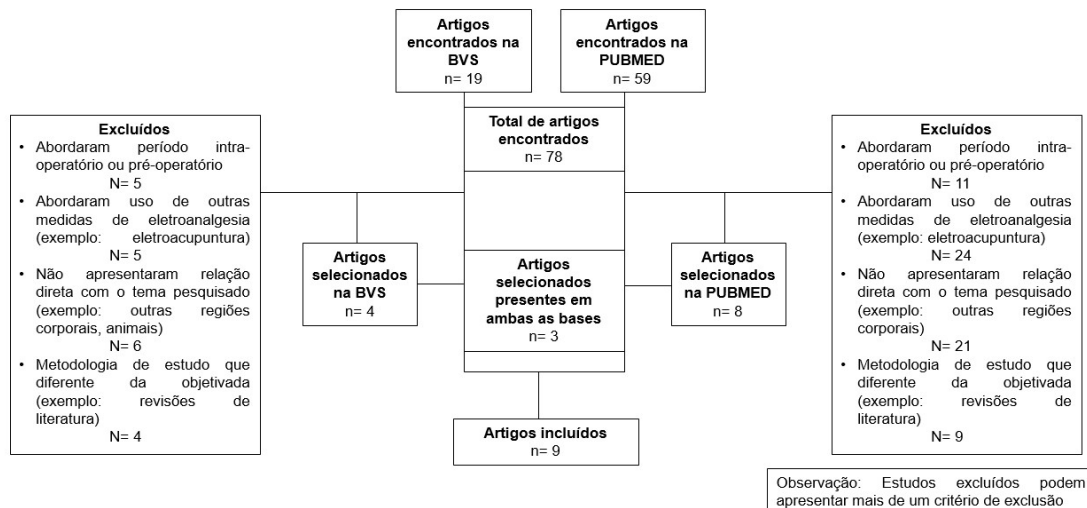
de seus títulos e resumos para avaliação quanto à elegibilidade para compor este estudo a partir do *checklist* produzido pelos autores para controle de qualidade na seleção, com base nos critérios de inclusão e exclusão, posteriormente foi realizada a leitura na íntegra dos textos selecionados, sendo realizada a análise dos estudos, a partir da relevância quanto ao objetivo do estudo e método terapêutico apresentado de acordo com os critérios da pesquisa.

RESULTADOS

Ao final foram selecionados 9 artigos no presente estudo que compõem o tópico

resultado apresentados no quadro a seguir, oriundos da Pubmed 13, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 e BVS 1, 13, 19, 21.

Figura 2 – Fluxograma da seleção dos artigos após utilização dos filtros de seleção



Para melhor visualizar e compreender os estudos clínicos que abordam tratamento da DPO por meio do uso da TENS elaboraram-se quadros, os resultados encontrados e que

abordavam os objetivos, avaliação realizada e principais achados dos estudos selecionados estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Objetivos, avaliações e resultados da utilização da TENS no quadro algico de PO de CTA.

AUTORES/ANO	OBJETIVO	AValiação	RESULTADOS REFERENTES AO QUADRO ALGICO
BJERSA; ANDERSSON/ 2014 ¹⁷	Investigar a eficácia do TENS como complemento a analgesia epidural para o alívio de dor após cirurgia por incisão horizontal abdominal.	POM, QoR-40, consumo total de analgesia adicional, tempo de utilização total do TENS.	Não foi possível detectar quaisquer benefícios significativos da utilização do TENS no pós-operatório com o objetivo de auxiliar na diminuição da dor.
CIPRIANO, et al./ 2008 ¹³	Avaliar a eficácia da TENS para o tratamento da dor pós-operatória, função pulmonar e atividade elétrica muscular em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.	EVA.	A TENS foi eficaz no alívio da dor pós operatória de cirurgia cardíaca.
CIPRIANO JUNIOR et al./ 2014 ¹⁸	Avaliar se a TENS aplicado no gânglio estrelado diminui a hiperestimulação simpática e melhora o fluxo sanguíneo femoral após cirurgia de revascularização do miocárdio.	EVA, níveis de endorfina.	A TENS teve impactado positivo analgésico, e nos níveis de endorfina.

DESANTANA; SLUKA KA; LAURETTI/ 2009 ¹⁹	Avaliar a efetividade de analgesia pós-operatória promovida por ambas as TENS alta e baixa frequência em mulheres submetidas a esterilização laparoscópica pela colocação de anéis de falópio.	Escala de Classificação Padrão de 11 pontos numéricos; MPQ; índice de classificação - Pain e número de palavras escolhidas.	TENS diminuiu a intensidade da dor pós-operatória, quando comparado com antes da administração da TENS comparada com TENS placebo. TENS em combinação com tratamento analgésico farmacológico padrão foi efetivo para o alívio da dor pós-operatória após a esterilização laparoscópica.
PLATON <i>et al.</i>/ 2010 ²⁰	Comparar o efeito de analgesia e tempo gasto para recuperação de pacientes no pós-operatório de aborto cirúrgico submetidas a tratamentos com TENS ou terapia farmacológica intravenosa convencional.	EVA.	Houve mais relatos de pacientes de alívio completo da dor no grupo TENS comparado ao farmacológico.
TONELLA; ARAÚJO S; SILVA/ 2006 ¹	Verificar a eficácia do TENS e fisioterapia de forma complementar de analgesia no pós-operatório de cirurgias abdominais.	EVA.	Houve alívio significativo da dor no Grupo Estudo, comparando-se os três grupos (antes do TENS, após o TENS e após a fisioterapia), apenas para o procedimento tosse depois da fisioterapia. Não houve diferença significativa no Grupo Contraste-Placebo.
OZTURK, <i>et al.</i>/ 2016 ²¹	Comparar a eficácia da TENS e do bloqueio paraesternal na dor pós-operatória precoce após cirurgia cardíaca.	EVA nos momentos 4 h, 5 h, 6 h, 7 h, 8 h, 12 h e 24 h no pós-operatório na UTI, Duração da internação na UTI e enfermaria, consumo de morfina e tramadol.	Os escores médios da EVA foram significativamente menores no grupo de bloqueio paraesternal, comparado aos grupos controle e TENS no pós-operatório ($P < 0,001$). Os escores da EVA foram menores no grupo TENS comparado com o grupo controle nos momentos 4h, 5h, 6h, 7h, 12h as diferenças não foram significativas.
RAKEL; FRANTZ 2003 ²²	Testar a eficácia da TENS como complemento à analgesia na dor com o movimento e em repouso após cirurgia abdominal	Escala de avaliação de dor NRS; Escala de dor descritiva verbal; Escala de avaliação de marcha Lowa Gait (velocidade; distância e nível de assistência); Espirometria	A TENS diminuiu a intensidade da dor durante a respiração profunda em relação a capacidade vital ($p < 0,01$), na caminhada em relação a distância ($p < 0,01$) e velocidade da marcha ($p < 0,05$) no pós-operatório. Quando comparado o GC e o Placebo TENS a capacidade vital e a intensidade da dor em repouso não foram significativamente diferentes.

BJERSA, et al./ 2015 ²³	Investigar a efetividade da TENS como intervenção adjuvante de analgesia não farmacológica no término da EDA após cirurgia abdominal aberta.	EVA	Indica benefícios do uso de TENS no manejo pós-operatório da dor durante o desmame de EDA após cirurgia de cólon aberta.
---	--	-----	--

Legenda: Eletroestimulação Nervosa Transcutânea: TENS; Escala de Pain O Meter: POM

Escala Quality of Recovery 40: QoR-40

Escala Visual Analógica de dor: EVA; Questionário de Dor McGill: MPQ; Hora: h; Unidade de Terapia Intensiva: UTI; Analgesia Epidural: EDA.

Os dados sobre a característica das amostras encontrados podem ser visualizados na Tabela 2. Os dados sobre a metodologia e os protocolos da TENS utilizados nos estudos.

Tabela 2. Características das amostras, metodologias e protocolos da TENS utilizados nos estudos.

AUTORES/ ANO	CARACTERÍSTICA DA AMOSTRA	METODOLOGIA	PROTOCOLO DA TENS
BJERSA; ANDERSSON/ 2014 ¹⁷	55 pacientes com indicação de cirurgia de ressecção de pâncreas.	Estudo prospectivo, randomizado, duplo cego. Divididos em 2 grupos: O primeiro grupo recebeu TENS ativo com alta frequência (n=25) e intensidade forte o segundo recebeu TENS simulado com alta frequência e intensidade perceptível, considerado ineficaz contra dor (n=30).	Tempo: no mínimo 30 min. Frequência: 80 Hz. Largura de pulso: não informada. Intensidade: sensação relatada pelo paciente, com o intuito de promover estimulação intensa sem provocar desconforto. Eletrodos: Bilateralmente e acima da incisão; abaixo da incisão; na região dorsal, raízes dos dermatomos de T5 a T9.
CIPRIANO, et al./ 2008 ¹³	45 pacientes pós-operatório de cirurgia cardíaca.	Estudo clínico, controlado, comparativo. Divididos em dois grupos: Grupo tratado com TENS (n=23) e Grupo Controle (n=22).	Tempo: 240 min. Frequência: 80 Hz. Largura de pulso: 150 µs. Intensidade: tolerância máxima até perceber forte parestesia, sem contração muscular. Eletrodos: Região subclavicular em ambos os lados de incisão de 2-3 cm a partir da linha de sutura. Aplicados a 4 cm da cicatriz.

CIPRIANO JUNIOR et al./ 2014 ¹⁸	38 pacientes pós-operatório de revascularização do miocárdio.	Estudo clínico, prospectivo, randomizado. Randomizados para 5 dias TENS no pós-operatório (n=20) 4 vezes/dia; indivíduos controle (n=18).	Tempo: 30 min. (durante 5 dias, 4 vezes ao dia). Frequência: 80 Hz. Largura de pulso: 150 µs. Intensidade: tolerância máxima sem contração muscular, ou seja, forte e confortável. Eletrodos: Aplicados a 3 cm à esquerda e à direita do processo vertebral linha média em níveis de C7 e T4.
DESANTANA; SLUKA KA; LAURETTI/ 2009 ¹⁹	64 pacientes pós-operatório de ligação de tuba uterina.	Estudo clínico, prospectivo, randomizado. Divididos em 3 grupos: O primeiro tratado com Tens de alta frequência (n=23) o segundo tratado com baixa frequência (n=20) e o terceiro placebo (n=21).	Tempo: 20 min. Frequência: 100 Hz (alto) ou 4 Hz (baixo). Largura de pulso: 100 µs. Intensidade: tolerância máxima sem contração muscular, ou seja, forte e confortável. Eletrodos: Em paralelo à pele na região abdominal inferior em torno da incisão cirúrgica.
PLATON, et al./ 2010 ²⁰	200 mulheres que realizaram aborto cirúrgico devido a gravidez indesejada.	Estudo prospectivo, randomizado. Divididos em 2 grupos: Um grupo tratado com TENS (n=99) e o segundo tratado com fármaco (n=96).	Tempo: Melhores achados com 44 min. Frequência: 80 Hz. Largura de pulso: não informada. Intensidade: aumento gradativo com objetivo de 40-60 Ma, duração de 1 minutos, após este período reavaliação da EVA se o score continuasse > de 3 o procedimento seria repetido por até 2 vezes com objetivo de EVA<3, caso este score não fosse atingido o paciente receberia tratamento farmacológico convencional. Eletrodos: sobre a área dolorosa, comumente região de dermatomos de L1.
TONELLA; ARAÚJO S; SILVA/ 2006 ¹	48 pacientes pós-operatório de cirurgias abdominais.	Estudo clínico, prospectivo, randomizado. Divididos em 3 grupos: Grupo Controle: com rotina analgésica habitual, sem TENS e com fisioterapia; Grupo Estudo, recebendo rotina analgésica habitual mais TENS, e fisioterapia; Grupo Contraste-Placebo, recebendo rotina analgésica habitual, fisioterapia e TENS desligada.	Tempo: 30 min. Frequência: 150 Hz. Largura de pulso: 150 a 250 µs, utilizando-se dois canais. Intensidade: sensação relatada pelo paciente, com o intuito de promover estimulação intensa sem, no entanto, provocar desconforto. Eletrodos: pericicatrizial cruzada, a cerca de 2 cm da incisão cirúrgica.

OZTURK, et al./ 2016 ²¹	120 pacientes programados para reparo valvular eletivo ou cirurgia de revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea.	Estudo prospectivo, randomizado e controlado. A amostra foi dividida em 3 grupos: grupo paraesternal, grupo TENS e grupo controle.	Tempo: 1 h seguida de intervalo de 1h logo após repetição do processo Frequência: 100Hz Largura de pulso: 100ms Intensidade: Sensação de formigamento forte, mas confortável. Eletrodos: Dois eletrodos bilateralmente a incisão, posicionados a 1 cm da linha de incisão.
RAKEL; FRANTZ 2003 ²²	44 pacientes submetidos a cirurgia abdominais que apresentavam pelo menos dor moderada	Estudo prospectivo, randomizado de medidas repetidas. A amostra foi avaliada em 3 grupos: TENS; TENS placebo; Apenas Farmacologia. Sendo que 33 pacientes foram testados com pelo menos 2 tratamentos, e 30 realizaram todos os 3.	Tempo: 15 minutos Frequência: 100 Hz por 0,5 segundos e depois 50 Hz durante 0,5 segundos Largura de pulso: 150 ms Intensidade: Fixado no ponto mais alto que o sujeito poderia tolerar, 3 a 57 mA Eletrodos: Colocados em paralelo um de cada lado da incisão abdominal do sujeito, aproximadamente 2 a 3 polegadas de distância.
BJERSA, et al./ 2015 ²³	50 pacientes programados para ressecção de cólon aberto com manejo inicial da dor pós-operatória com EDA	Estudo randomizado, simples cego. Foram recrutados e randomizados para um dos dois grupos antes da terminação da EDA: TENS ativo com alta frequência, intensidade forte ou TENS simulado com alta frequência, intensidade quase imperceptível.	Tempo: 30 minutos Frequência: 80Hz Largura de pulso: não informada Intensidade: conduzido e controlado pelo paciente; No grupo <i>TENS ativo</i> , os participantes foram instruídos a usar a TENS com "a maior intensidade possível, mas sem dor ou desconforto". O grupo <i>TENS simulado</i> , recebeu as instruções para "aumentar a estimulação até que a primeira sensibilidade ocorra e manter a estimulação como tão baixo quanto possível". Eletrodos: três pares: dois primeiros pares bilateralmente da incisão, com um terceiro par bilateralmente de coluna invadindo o dermatoma para T10 a L1.

Legenda: Eletroestimulação Nervosa Transcutânea: TENS; tamanho amostral: n; minutos: min; hertz: Hz; microssegundos: μ s; centímetros: cm; miliampere: Ma; Escala Visual Analógica de dor: EVA; Hora: h Analgesia Epidural: EDA.

DISCUSSÃO

O principal benefício encontrado na utilização da TENS em CTA foi o alívio ou diminuição da dor ^{1, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 23}, benefícios adicionais foram observados nos estudos em que foram avaliados a atividade elétrica

muscular ¹³, melhora do fluxo sanguíneo femoral ¹⁸, maiores níveis de β -endorfina circulante ¹⁸, menor necessidade de fármacos ¹⁸ e diminuição do tempo de recuperação ²⁰. No estudo de Bjerja ¹⁷ não foram encontrados benefícios significantes associados à utilização

desta modalidade terapêutica.

Quanto à avaliação do resultado terapêutico e mensuração do nível de dor prévia, a avaliação mais utilizada foi à escala visual analógica de dor (EVA) ^{1, 13, 18, 20, 21,23}, outras medidas utilizadas foram Escala de Classificação Padrão de 11 pontos numéricos ¹⁹, Questionário de Dor McGill (MPQ) ¹⁹, índice de classificação – Pain ¹⁹, número de palavras escolhidas ¹⁹, níveis de endorfina ¹⁸, Escala de Pain O Meter (POM) ¹⁷, Escala Quality of Recovery 40 (QoR-40) ¹⁷, Consumo total de analgesia adicional ¹⁷, Escala de avaliação de dor NRS ²²; Escala de dor descritiva verbal ²²; Escala de avaliação de marcha Lowa Gait ²²; Tempo de utilização total do TENS ¹⁷.

Alguns autores relataram outros efeitos relacionados a TENS, em pacientes submetidos às CTA, como a diminuição do consumo de fármacos e de seus respectivos efeitos colaterais ^{9,18, 24}, e o menor tempo de recuperação ²⁰, no qual a diminuição do quadro algico ($p=0,014$) é relacionada como fator determinante do tempo de internação, apresentando relevante relação custo-benefício ²⁵.

Apesar da TENS ser um método analgésico vantajoso não invasivo, com efeitos colaterais desprezíveis e de baixo custo ^{7, 12}. Verifica-se na literatura a existência de algumas contra indicações para sua utilização como: uso de marca passo, cardiodesfibrilador implantável, linfedema, cardiopatas, pessoas portadoras de dor de etiologia desconhecida, epiléticos sem acompanhamento médico e gestante no primeiro trimestre. Deve-se observar as regiões nas quais não devem ser aplicadas como regiões carótidas, boca, pele com lesões, abdômen durante a gestação e

sobre as pálpebras ^{6, 26}.

A TENS não apresenta efeito colateral no PO de cirurgia cardíaca, desde que haja ausência de dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis, como marca passos ou cardiodesfibriladores implantáveis. Portanto o uso da TENS na região do tórax, em pacientes cardiopatas portadores destes dispositivos, ainda precisa ser melhor investigado, ainda não sendo recomendado ²⁷.

A amostra total nos estudos variou de 38 a 200 indivíduos, com média de 74 indivíduos, porém o grupo TENS a amostra variou entre 16 a 99 indivíduos com média de 78,2 indivíduos, 88,8% dos estudos apresentaram respostas positivas da TENS no manejo da DPO. Na literatura foram encontrados nove protocolos de tratamento de uso da TENS, com os parâmetros: tempo, frequência, largura de pulso, intensidade e posição dos eletrodos, posto que não houve consenso nas variáveis entre os estudos ^{1, 13, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23}.

No quesito tempo de aplicação os protocolos variaram de 15 ²² a 240 minutos ¹³, no qual o tempo de aplicação mais utilizado foi o de 30 minutos de aplicação ^{1, 17, 18, 23}. Quanto a duração do protocolo e a relação com a redução da DPO em todos os tempos de aplicação houve a redução, porém, um estudo com 30 minutos ¹⁷ não observou nenhum benefício significativo da utilização da TENS na redução da DPO. Em relação a quantidade de intervenções a maioria dos estudos realizou uma aplicação, contudo houveram estudos que utilizaram quatro aplicações ¹⁸ e duas aplicações ²¹.

Em relação à frequência de aplicação quando apresentada em valor fixo, todos os

estudos utilizaram valores acima de 80 Hz até 150 Hz ^{1, 13, 17, 18, 20, 21, 23} dois estudos não utilizaram corrente fixa, utilizando baixa frequência (4 Hz) ¹⁶ (50Hz) ²² e alta frequência (100 Hz) ^{16, 22}. No qual o mais utilizado foi o de 80 Hz ^{13, 17, 18, 20, 23}, porém um dos estudos que utilizou esta frequência não conseguiu identificar redução do quadro algico ¹⁷.

A largura de pulso foi a variável numérica pré-estabelecida de maior variação de valores, para tanto foram utilizadas correntes fixas e alternadas, sendo as correntes fixas foram utilizadas 100 μ s ^{16, 21} e 150 μ s ^{13, 18, 22}. Quanto a corrente variada foi utilizada a de 150 a 250 μ s ¹. Três estudos não divulgaram a largura de pulso usada ^{17, 20, 23} em seus protocolos no qual um deles não evidenciou redução do quadro algico ¹⁷.

Na intensidade houve consenso entre a maioria dos estudos, sendo determinada com base na sensação relatada pelo paciente que objetivou-se promover a maior estimulação sem gerar contração muscular ou desconforto ^{1, 13, 17, 18, 19, 21, 22}, porém um estudo utilizou outro método com base na EVA com objetivo de manter igual ou inferior a 3 ²⁰.

Em relação a aplicação dos eletrodos a maioria dos estudos usou medidas entre 1 a 4 cm da cicatriz ^{1, 13, 18, 21, 22}, alguns estudos não relatam a distância da cicatriz cirúrgica ¹⁹, a estratégia usada pelos demais estudos foi guiada pelos dermatômos ^{17, 20, 23}.

Apenas um estudo não encontrou resultados significativos com relação a redução da DPO, obtendo-se assim a principal variável de confusão deste estudo. O grupo controle que utilizou TENS simulado com alta frequência e intensidade perceptível foi considerada ineficaz na redução da dor pelos autores ¹⁷.

A partir do resultado dos estudos podemos concluir que um tempo de 30 minutos, frequência mínima de 80 Hz, largura de 150 μ s, e intensidade a maior possível sem gerar contração muscular ou desconforto, com eletrodos aplicados lateralmente a cicatriz cirúrgica a 3 cm é um protocolo seguro e com grande possibilidade de êxito no tratamento complementar da DPO.

Sendo um método útil para integrar as terapias multimodais no tratamento da DPO em CTA, possibilitando assim uma maneira simples e rápida de se obter resultados relativos a diminuição da DPO. Principalmente em pacientes em que as técnicas analgésicas convencionais falharam ou que apresentam efeitos colaterais graves ^{9, 12}.

O estudo da utilização da TENS no PO de CTA ainda apresentam algumas limitações, como a não padronização dos parâmetros e o tempo de aplicação da TENS além do restrito número de estudos e a dificuldade na realização de ensaios randomizados que torna uma barreira para obter resultados consistentes. Porém os estudos atuais sugerem um efeito positivo da TENS na redução da DPO, devido sua segurança, sendo considerada um adjunto no tratamento multimodal da dor no PO em CTA ^{6, 9, 12, 28}.

Os estudos incluídos na amostra desta revisão foram classificados com nível 2 na escala de nível de evidência do *Oxford Centre for Evidence-Based Medicine* ¹⁶ e com a utilização de randomização em 88,8% dos estudos, porém as metodologias empregadas apresentam como limitações a subjetividade da avaliação e a diversidade de protocolos empregada e a utilização de cegamento em apenas 22,2% dos estudos.

Os benefícios clínicos desse estudo estão associados aos relatos seguros sobre a utilização da TENS para tratamento da dor e recuperação precoce das funções sistêmicas.

Dessa forma, este estudo visa contribuir para que futuras pesquisas sejam realizadas de forma a investigar mais parâmetros com maior número amostral, desenvolvendo esta linha de pesquisa de forma mais ampla com vistas a uma melhor relação custo efetividade.

CONCLUSÃO

A utilização da TENS em pacientes submetidos a CTA mostrou-se eficaz na diminuição do quadro algico no PO, sendo apontada como uma terapia não farmacológica útil para integrar as terapias multimodais para tratamento da DPO.

A TENS é um método analgésico não invasivo de baixo custo e com pequenos efeitos colaterais. Seus benefícios estão associados à melhora do fluxo sanguíneo local, maior ativação de endorfinas circulantes, menor necessidade de fármacos e redução no tempo de recuperação da dor, o que favorece a relação custo-benefício. Porém até o momento não existe uma padronização dos parâmetros utilizados assim como uma variabilidade de instrumentos de um sintoma subjetivo.

Foi identificado como frequência mais utilizada a de 80 Hz, largura de pulso de 150 μ s, tempo de aplicação mínima de 30 minutos e intensidade a maior possível sem gerar contração muscular ou desconforto e eletrodos aplicados lateralmente a cicatriz cirúrgica a 3 cm e como forma de avaliação a EVA, que se apresenta como um instrumento simples e de fácil aplicação. Sugere-se a realização de

ensaios clínicos randomizados que padronizem protocolos de sua utilização.

REFERÊNCIAS

1. Tonella MR, Araujo S, Oliveira AM. Estimulação elétrica nervosa transcutânea no alívio da dor pós-operatória relacionadas com procedimentos fisioterapêuticos em pacientes submetidos a intervenções cirúrgicas abdominais. *Rev. Bras. Anesthesiol.* 2006; 56(6): 630-642. [Acesso em 14 nov 2016] Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-70942006000600007&lng=e
2. Bittencourt WS, Guiné RM, Salício MA, Salício VAMM. Avaliação da intensidade da dor pós-operatória de pacientes submetidos à cirurgia abdominal antes e após o uso da eletroestimulação transcutânea. *Rev. Uniciências.* 2012; 16(1): 69-75. [Acesso em 14 nov 2016] Disponível em: <http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/uniciencias/article/viewFile/563/531>
3. Pimenta CAM, Santos EMM, Chaves LD, Martins LM, Gutierrez BAO. Controle da dor no pós-operatório. *Rev. Esc Enf USP.* 2001; 35(2): 180-3. [Acesso em 15 dez 2016] Disponível em: <http://www.ee.usp.br/reeusp/upload/pdf/584.pdf>
4. Chaves LD, Pimenta CAM. Controle da dor pós-operatória: comparação entre métodos analgésicos. *Rev Latino-am Enfermagem.* 2003; 11(2): 215-9. [Acesso em 14 nov 2016] Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-11692003000200011&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt
5. Milgrom LB, Brooks JA, Qi R, Bunnell K, Wuestefeld S, Beckman D. Pain levels experienced with activities after cardiac surgery: pain management. *Am J Crit Care.* 2004; 13:116-125. [Acesso em 14 nov 2016] Disponível em: <http://ajcc.aacnjournals.org/content/13/2/116.long>
6. Chou R, Gordon DB, de Leon-Casasola OA, Rosenberg JM, Bickler S, Brennan T, et al., Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain.* 2016; 17(2):131-57. [Acesso em 6 maio 2017] Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26827847>

7. Luchesa CA, Greca FH, Guartia-Souza LC, 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): 391-6. [Acesso em 14 nov 2016] Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-76382009000400020
8. Lima PMB, Farias TFB, Carvalho ACA, Silva PNC, Filho NAF, Brito RF. Estimulação elétrica nervosa transcutânea após cirurgia de revascularização miocárdica. *Rev Bras Cir Cardiocasc.* 2011; 26(4): 591-6. [Acesso em 14 mar 2017] Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-76382011000400014&script=sci_abstract&tlng=pt
9. Tan M, Law LS, Gan TJ. Optimizing pain management to facilitate Enhanced Recovery After Surgery pathways. *Can J Anaesth.* 2015; 62(2):203-18. [Acesso em 6 maio 2017] Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25501696>
10. Andrade EV, Barbosa MH, Barichello E. Avaliação da dor em pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Acta Paul Enferm.* 2010; 23(2): 224-9. [Acesso em 14 mar 2017] Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/appe/v23n2/12.pdf>
11. Giacomazzi CM, Lagni VB, Monteiro MB. A dor pós-operatória como contribuinte do prejuízo na função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2006; 21(4): 386-392. [Acesso em 9 jan. 2017] Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbccv/v21n4/a08v21n4.pdf>
12. Elvir-Lazo OL, White PF. The role of multimodal analgesia in pain management after ambulatory surgery. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2010; 23(6):697-703. [Acesso em 6 maio 2017] Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20847690>
13. Cipriano G, Carvalho ACC, Bernardelli GF, Peres PAT. Short-term transcutaneous electrical nerve stimulation after cardiac surgery: effect on pain, pulmonary function and electrical muscle activity. *Interact Cardio Vasc Surg.* 2008; 7: 539-43. [Acesso em 15 dez 2016] Disponível em: <https://academic.oup.com/icvts/article-lookup/doi/10.1510/icvts.2007.168542>
14. Antunes AAM, Bonfante MS, Simão RB, Resende MA, Parreira VF. Os efeitos da estimulação elétrica nervosa transcutânea no pós-operatório de cirurgias torácicas e abdominais – revisão de literatura e relato de casos. *Rev. Fisioter. Univ.* 2002; 9(1): 23-35. [Acesso em 9 jan 2017] Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/fpusp/article/view/78465>
15. Erdogan M, Erdogan A, Erbil N, Karakaya HK, Demircan A. Prospective, randomized, placebo-controlled study of the effect of TENS on postthoracotomy pain and pulmonary function. *World J Surg.* 2005; 29:1563-1570. [Acesso em 9 jun 2016] Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00268-005-7934-6>
16. Howick J, Chalmers I, Glasziou P, Greenhalgh T, Heneghan C, Liberati A et al. Oxford Centre for Evidence-based Medicine Levels of Evidence Working Group– The Oxford Levels of Evidence 2. 2011. [Acesso em 9 jun 2016] Disponível em: <http://www.cebm.net/ocebmllevels-of-evidence/>
17. Bjerså K, Andersson T. High frequency TENS as a complement for pain relief in postoperative transition, from epidural to general analgesia after pancreatic resection. *Complement ther clin pract.* 2014; 20(1): 5-10. [Acesso em 15 dez 2016] Disponível em: [http://www.ctcpjournal.com/article/S1744-3881\(13\)00092-3/fulltext](http://www.ctcpjournal.com/article/S1744-3881(13)00092-3/fulltext)
18. Cipriano Jr G, Neder JA, Umpierre D, Arena R, Vieira PJC, Chiappa AMG, 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: 633-8. [Acesso em 15 dez 2016] Disponível em: <http://jap.physiology.org/content/117/6/633.1ong>
19. Desantana JM, Sluka KA, Lauretti GR. High And Low Frequency Tens reduce postoperative pain intensity after laparoscopic tubal ligation: a randomized controlled trial. *Clin J Pain.* 2009; 25:12-9. [Acesso em 15 dez 2016] Disponível em: http://journals.lww.com/clinicalpain/Abstract/2009/01000/High_and_Low_Frequency_TENS_Reduce_Postoperative.3.aspx
20. Platon B, Andreil P, Raner C, Rudolph M, Dvoretzky A, Mannheimer C. High-frequency, highintensity transcutaneous electrical nerve stimulation as treatment of pain after surgical abortion. *Pain* 2010; 148(1): 114-9. [Acesso em 15 dez 2016] Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304395909006204>
21. 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; 2016:1-6. [Acesso em 6 maio 2016] Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27445610>
22. Rakel B, Frantz R. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation on postoperative pain with movement. *J Pain.* 2003; 4(8):455-64. [Acesso em 6 maio 2016] Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14622666>

23. Bjerså K, Jildenstaal P, Jakobsson J, Egardt M, Fagevik Olsén M. Adjunct High Frequency Transcutaneous Electric Stimulation (TENS) for Postoperative Pain Management during Weaning from Epidural Analgesia Following Colon Surgery: Results from a Controlled Pilot Study. *Pain Manag Nurs*. 2015; 16(6):944-50. [Acesso em 6 maio 2016] Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26541070>
24. Kara B, Baskurt F, Acar S, Karadibak D, Ciftci L, Erbayraktar S. The Effect of TENS on Pain, Function, Depression, and Analgesic Consumption in the Early Postoperative Period with Spinal Surgery Patients. *Turk. neurosurg*. 2011; 21(4):618-624. [Acesso em 15 dez 2016] Disponível em: http://www.turkishneurosurgery.org.tr/pdf/pdf_JTN_916.pdf
25. Rufino GP, Gurgel MP, Pontes TC, Freire E. Avaliação de fatores determinantes do tempo de internação em clínica médica. *Rev Bras Clin Med*. São Paulo, 2012; 10(4): 291-7. [Acesso em 15 dez 2016] Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/1679-1010/2012/v10n4/a3043.pdf>
26. Ferreira CHJ, Beleza ACS. Abordagem Fisioterapêutica na Dor Pós-Operatória: A Eletroestimulação Nervosa Transcutânea (ENT). *Rev. Col. Bras*. 2007; 34(2): 127-130. [Acesso em 15 dez 2016] Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69912007000200012
27. Santos JL, Kushida CL, Souza Ah, Gardenghi G. Analgesia Por Estimulação Elétrica Transcutânea no Pós-Operatório de Cirurgia Cardíaca. *Rev. Bras. Saúde Func*. 2015; 2(1): 15-23. <http://www.seer-adventista.com.br/ojs/index.php/RBSF/article/view/655>
28. Ferreira FC, Issy AM, Sakata RK. Avaliação do Efeito da Estimulação Nervosa Elétrica Transcutânea (TENS) para Analgesia Após Toracotomia. *Rev Bras Anesthesiol*. 2011; 61(5): 561-7. [Acesso em 15 dez 2016] Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-70942011000500006