

ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA NO ALÍVIO DA DOR NO PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIAS CARDÍACAS

ELECTRICAL STIMULATION AFTER HEART SURGERY

Plinio Valerio Carvalho dos Santos¹, Luiz Júnior²

RESUMO

A estimulação elétrica nervosa transcutânea pode reduzir o quadro algico dos pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca. **OBJETIVO:** Verificar os benefícios no alívio da dor no pós-operatório de cirurgias cardíacas através dos efeitos da estimulação elétrica transcutânea, decorrentes de uma revisão sistemática da literatura. **MÉTODO:** Utilizou-se a identificação e seleção dos estudos através das bases de dados da pubmed, scielo, cochranelibrary, bvsalud, para extração dos dados e análise dos resultados provenientes de diferentes trabalhos realizados com estudo clínico randomizado, paralelo, controlado e cego ou não, publicados entre os anos de 1998 a 2020. Foi produzido um checklist QUOROM para se chegar a consistência desejada dos relatos de revisão sistemática valorizando a aplicação de pesquisas em diferentes escalas e contextos. Realizou-se a leitura dos estudos utilizados nessa pesquisa em sua completude e características específicas. **RESULTADOS:** Os estudos da revisão sistemática apresentaram o TENS como eficaz no controle e alívio da dor nos pós cirurgia cardíaca em sua maioria, com restrição de um autor que afirmou que o TENS convencional tende a ter um rápido início de analgesia, mas perde seu efeito rapidamente quando a estimulação é desativada. **CONCLUSÕES:** Para além do alívio da dor, diversos estudos comprovaram que o TENS pode ter um efeito sobre o sistema circulatório, cicatrização e sistemas inflamatórios, melhor recuperação da função respiratória, requerendo a diminuição de fármacos por apresentar menor quadro doloroso, mas é preciso atenção para a localização dos eletrodos estimuladores, por ser um importante determinante da eficácia da estimulação elétrica nervosa transcutânea.

Palavras-chave: Pós- operatório. Cirurgia cardíaca. Dor. Eletroestimulação.

ELECTRICAL STIMULATION AFTER HEART SURGERY

Transcutaneous electric nerve stimulation can reduce pain in patients after cardiac surgery. **OBJECTIVE:** To verify the benefits of pain relief in the postoperative period of cardiac surgeries through the effects of transcutaneous electrical stimulation, resulting from a systematic review of the literature. **METHOD:** The identification and selection of studies was used through the pubmed, scielo, cochranelibrary, bvsalud databases, for data extraction and analysis of results from different studies carried out with randomized, parallel, controlled and blinded clinical trials or not., published between 1998 and 2020. A QUOROM checklist was produced to reach the desired consistency of systematic review reports, valuing the application of research in

different scales and contexts. The studies used in this research were read in their completeness and specific characteristics. **RESULTS:** The studies of the systematic review presented TENS as effective in controlling and relieving pain after cardiac surgery for the most part, with the restriction of one author who stated that conventional TENS tends to have a rapid onset of analgesia, but loses its effect quickly when stimulation is turned off. **CONCLUSIONS:** In addition to pain relief, several studies have shown that TENS can have an effect on the circulatory system, healing and inflammatory systems, better recovery of respiratory function, requiring the reduction of drugs because it presents less pain, but attention is needed. for the location of stimulating electrodes, as it is an important determinant of the effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation.

Keywords: Postoperative. Cardiac surgery. Pain. Electro-stimulation.

INTRODUÇÃO

O conhecimento científico é enriquecedor, está sempre se transformando e apontando novos caminhos para se estar aliviando as dores dos indivíduos. A dor tem sido apontada como uma das principais fontes de preocupação para os pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca. A investigação justifica-se portanto, pela necessidade de comprovações significativas na literatura sobre a utilização da estimulação elétrica transcutânea (TENS) para o alívio da dor no pós-operatório de cirurgias cardíacas.

Devido ainda haver lacunas sobre o uso da eletroestimulação transcutânea para o alívio da dor no pós-operatório, o porquê da investigação encontra-se centrado na busca por comprovações científicas para responder ao objetivo delineado, que é verificar os benefícios no alívio da dor no pós-operatório de cirurgias cardíacas através dos efeitos da estimulação elétrica transcutânea, decorrentes de uma revisão sistemática da literatura.

Objetiva-se também identificar a classificação da dor; verificar se a intervenção fisioterapêutica através do TENS corrobora para a diminuição da dor, para melhora da capacidade pulmonar e conseqüentemente nos volumes e capacidades pulmonares, bem como, no auxílio da mobilidade. Também, objetiva-se reconhecer os diferentes tipos de TENS, tempo de aplicação, efeito e indicação e, reconhecer se o efeito do TENS promove a liberação de endorfinas, serotonina e hormônios analgésicos, diminuindo assim os níveis de citocinas.

MÉTODOS

Esta revisão sistemática da literatura sobre estimulação elétrica transcutânea no alívio da dor no pós-operatório de cirurgias cardíacas foi realizada por meio de uma pesquisa nos bancos de dados scielo, pubmed, cochranelibrary, bvsalud, utilizando como descritores: Estimulação Elétrica. Transcutânea. Alívio da dor. Pós-operatório. Cirurgias cardíacas. Foram selecionados artigos em língua inglesa e língua portuguesa, entre os anos de 1998 a 2020.

CRITÉRIO DE INCLUSÃO

A busca dos artigos foi realizada no segundo semestre de 2021 e primeiro semestre de 2022. Os critérios de inclusão dos artigos estiveram voltados em priorizar trabalhos em ensaio clínico randômico (RCT - Randomized Clinical Trial), paralelo, controlado e cego ou não, publicados entre os anos de 1998 a 2020 em pacientes que efetuaram cirurgia cardíaca e, que utilizaram o TENS como intervenção e que tivesse entre os resultados o controle da dor, com restrição para os idiomas Inglês e português e data de publicação.

ESTRATÉGIA DE BUSCA

Para a estratégia de busca utilizou-se os descritores: Pós- operatório. Cirurgia cardíaca. Dor. Eletroestimulação. Para aumentar a sensibilidade da busca foi utilizado o operador OR. Para unir os grupos de descritores usou-se o operador booleano “and” para combinar os termos da pesquisa.

SELEÇÃO DE ESTUDOS E EXTRAÇÃO DE DADOS

A laboração de busca para seleção dos artigos se deu por meio das seguintes etapas: identificação, seleção, elegibilidade, tradução dos artigos em inglês e inclusão. A etapa de identificação considerou todos os artigos encontrados durante o período de busca, com avaliação dos títulos e dos resumos de todos os artigos, selecionando-se os que satisfaziam os critérios de elegibilidade e excluindo os

restantes. Na etapa de elegibilidade efetuou-se a leitura dos artigos na íntegra para confirmação de que poderiam ser incluídos e excluindo os que se faziam repetitivos e que traziam a eletroestimulação para o alívio da dor em outros tipos de pós operatório que não fosse de cirurgia cardíaca. A etapa de inclusão considerou os artigos que foram utilizados nesta revisão sistemática. Durante o processo de seleção, os artigos foram agrupados em um gerenciador de referências. As informações extraídas dos artigos escolhidos foram organizadas em um quadro de revisão sistemática contendo as seguintes informações: primeiro autor, não necessária predominância de sexo, terapia analgésica mais fisioterapia; Grupo TENS que recebeu terapia analgésica, fisioterapia e TENS, desenho do estudo, intervenções, instrumentos de medida e resultados.

RESULTADOS

A busca nas bases de dados originou-se em um total de 64 artigos: cochranelibrary (12), scielo (32), Pubmed (10), bvsalud (11). Após a exclusão dos artigos que traziam informações duplicadas, restaram 55 artigos, e após a análise de título e resumo 28 foram escolhidos para esse estudo. Dos 28 artigos selecionados, 8 apresentaram informações que não eram totalmente condizentes para essa pesquisa e, foram excluídos. Após a leitura dos artigos em sua integralidade foram selecionados 21 que se enquadravam nos critérios de inclusão definidos nesse estudo. O quadro de seleção de autores, tipo e qualidade dos estudos, metodologia e resultados, encontram-se no quadro 1 a seguir:

Quadro 1: Autores pesquisados, estudos de intervenções terapêuticas e medida de resultados-chave que caracterizou a linha de base da pesquisa.

Oliveira, et al, 202	Revisão Sistemática Utilizando a metodologia PICO.	Qualidade metodológica avaliada pela escala PEDro.	Redução no nível de dor após cirurgia cardíaca, variando sua aplicação do primeiro dia ao terceiro dia de pós- -operatório.
Sbruzzi, et al, 2012	Review e Meta -Análises	Informações obtidas na base de dados: MEDLINE, LILACS e PUBMED	O TENS associado à analgesia farmacológica promoveu maior alívio da dor comparada o TENS placebo em pacientes em pós-operatório de cirurgia torácica.

Paixão e Gardenghi, 2018	Revisão de ensaios clínicos, randomizados ou não.	Diretrizes do Preferencial Itens de relatório para Revisões Sistemáticas e Declaração de meta-análise (PRISMA)	O TENS é benéfico no controle da dor e na melhora da força muscular respiratória no operatório de cirurgia cardíaca
Almeida, et al, 2018	Revisão sistemática: Ensaios clínicos randomizados com os critérios: humanos maiores de 18 anos.	Quarenta e cinco pacientes, 32 homens e 13 mulheres	O uso do TENS reduziu os níveis sanguíneos de citocinas pró-inflamatórias.
Cipriano, et al, 2008	Uma escala visual analógica de 0 a 10 foi usada para avaliar a dor.	A qualidade metodológica dos artigos foi avaliada pela e PEDro.	A TENS foi associada a reduções significativas na dor pós-operatória.
Costa, et al, 202	Revisão sistemática de estudos controlados, baseado no PRISMA.	Desfechos clínicos programas de reabilitação cardíaca.	A revisão sistemática não apontou garantias da eficácia da estimulação elétrica nervosa transcutânea no tratamento da dor pós cirurgia cardíaca.
Vargas; Vieira e Balbuena, 2016	Pesquisa realizada periódicos nos Bancos de dados <i>Licas, Scielo e Bireme</i>	Participaram vinte cinco pacientes com média de 59 anos, sendo 72 por cento homens.	Melhora da dor, força dos músculos responsáveis pela respiração.
Gregorini, et al, 2010,	Avaliação da dor a partir partir da escala analógica, força muscular respiratória com a aplicação do TENS.	Divididos em três grupos: Grupo Controle, Grupo Estudo, Grupo Contraste-Placebo	O TENS de curta duração reduziu a dor de pacientes no período pós-operatório de forma significativa.
Tonella;Araújo e Silva, 2006	Estudo clínico, prospectivo, com distribuição aleatória, incluindo 48 pacientes, que apresentavam escore de dor.	Escala analógicas Visuais padrão de 100mm foram usadas para avaliar a dor.	Diminuição da dor no Grupo Estudo, indicada apenas Como coadjuvante no controle da dor pós-operatória.
Chen, et al, 1998.	TENS como terapia Complementar e estimulação simultânea em um local de acuponto.	Escala visual analógica (VAS) de 0 a 10 foi usada para avaliar a dor e intervalos regulares.	Eficácia da estimulação elétrica transcutânea em diminuiu a necessidade analgésicos opioides no pós-operatório.
Chandra, et al, 2010	Estudo randomizado	TENS ativo/placebo (pacientes)ou placebo/ativo (17 pacientes)seqüência. Intervenção por duas horas por ordem aleatória.	O TENS é uma estratégia valiosa para aliviar a dor operatória de cirurgia torácica; no entanto, os efeitos são de curta duração.

Jalalmanesh, et al 2017	Ensaio clínico cruzado	Revisões sistemáticas sobre a eficácia clínica do TENS para dor em ambientes perioperatórios	A aplicação da TENS ativa reduziu significativamente a intensidade da dor em pacientes após a cirurgia.
Johnson, 2017, 2009	Revisão crítica	Foram recrutados pacientes, em Grupo Controle (n=10), com terapia analgésica fisioterapia; e Grupo TENS, terapia analgésica, fisioterapia e TENS.	Oferecer a TENS como adjuvante ao tratamento básico da dor cirúrgica. Pacientes submetidos
Lima, et al, 2011	Pacientes submetidos a Cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM)	Trabalhos publicados de dor neuropática, utilizando-se como base de dados Pubmed, Cochrane e LILACS.	A TENS demonstrou eficácia significativa na redução da algia e no aumento das forças musculares respiratórias no 1º DPO de CRM.
Miranda, et al, 2016.	Revisão sistemática do período de 2000 a 2016.	Cento e cinquenta pacientes submetidos à cirurgia valvar ou aórtica	O conceito aceito de dor atualmente não é ideal, é limitado, excluindo estados importantes de dor.
Moss, et al, 2013	Estudo randomizado	60 pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio. Receberam TENS e analgesia farmacológica, TENS placebo e analgesia farmacológica, ou analgesia farmacológica isolada (grupo controle)	A dor pós-operatória foi semelhante entre os grupos.
Mustafa, et al, 2008	Estudo randomizado	Foram encontrados subsídios que tentam explicar como o TENS pode atuar como adjuvante no controle da dor.	O TENS foi mais eficaz do que a TENS placebo tratamentos de controle diminuição da dor e na limitação da ingestão de medicamentos opióides e não opióides durante o primeiro período de 24 horas após a EM.
Pena, Barbosa, Ischikawa, 2008	Revisão de Literatura	Técnica do TENS deve ser utilizada acompanhamento e indicação de um médico	Apesar de vários estudos demonstrarem eficácia para o alívio da dor com o TENS, muito se tem a discutir e descobrir sobre o real papel desta modalidade analgésica,
Pai, 2016	O TENS é um método farmacológico de controle da dor, fornecendo uma pequena corrente elétrica através de eletrodos na pele, com efeitos analgésicos.	Utilização de literatura especializada, dados relacionados na avaliação da dor.	Muito importante um tratamento multidisciplinar de reabilitação para o alívio da dor, aliado ao TENS.
Rigotti e Ferreira	A dor envolve	A amostra com 20	Para avaliação da

2005.	componentes sensoriais, afetivos cognitivos, sociais comportamentais.	sujeitos, em que 10 receberam aplicação do TENS inoperante (grupo controle) e 10 receberam aplicação do TENS convencional (grupo Estudo), realização da coleta da escala visual analógica (EVA).	dor do paciente, pode-se usar uma grande variedade de escalas unidimensionais para mensurar a intensidade da dor.
Silva, et al, 2019	Estudo clínico, randomizado, paralelo, controlado e cego, no pós-operatório de cirurgia cardíaca.	Escala visual analógica (EVA).A amostra foi composta por 20 sujeitos, de ambos os gêneros, dos quais 10 receberam aplicação da TENS inoperante (grupo controle) e 10 sujeitos receberam aplicação da TENS convencional (grupo Estudo).	O TENS reduziu o quadro algico dos pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca e permitiu a melhora do volume corrente.

Fonte: O autor

Pacientes submetidos a cirurgia cardíaca experimentam vários procedimentos que geram dor. A presença de drenos, tubos e, principalmente, esternotomia são as principais causas de dor no pós-operatório ⁽¹⁾.

A maioria dos trabalhos na literatura “não enfoca a classificação de dores de forma precisa no caráter fisiológico, justamente pela dificuldade de exatidão em comprovar mecanismos somente ligados a um tipo ou outro de dor” ⁽²⁾. No entanto, a dor é definida como experiência emocional desagradável relacionada a um dano tecidual real ou potencial, sendo dividida nos tipos “nociceptiva” e “neuropática”. Mais recentemente, em função da possível concomitância de ambos os tipos de dor, e das dificuldades diagnósticas, alguns autores recomendam o uso do termo “dor preeminentemente neuropática” ou “dor preeminentemente nociceptiva”, dependendo do padrão clínico de apresentação ⁽³⁾.

A dor pode ser classificada em aguda e crônica: A dor aguda está relacionada a afecções traumáticas, infecciosas ou inflamatórias; já a dor crônica é aquela que perdura após o tempo admissível para a cura de uma lesão ou que está associada a processos patológicos crônicos, que causam dor contínua ou recorrente ⁽⁴⁾.

No pós-operatório (PO) de cirurgia cardíaca ocorre a redução no desempenho da musculatura respiratória nas quais se incluem atelectasias, inatividade física, advindas da dor provocada pelo processo cirúrgico ⁽⁵⁾. Nesse contexto, a dor é vista como um fenômeno comum, que além de causar sofrimento, pode levar os pacientes a riscos dispensáveis, podendo provocar no organismo várias alterações cardiovasculares, respiratórias, além de transtornar a movimentação, tornando-se assim, a analgesia um aspecto significativo neste período. Como recurso para controlar a dor após procedimentos cardíacos e toracotomias, a estimulação elétrica transcutânea (TENS) tem sido muito utilizada ⁽⁶⁾.

Para a terapêutica não farmacológica da dor aguda e crônica, o (TENS) é um recurso largamente utilizado, constituindo-se na estimulação elétrica de fibras nervosas por meio de eletrodos posicionados na superfície da pele intacta, em que uma corrente elétrica pulsada é emitida. Entre os tratamentos não farmacológicos, a estimulação elétrica transcutânea (TENS) representa uma forma de intervenção fisioterapêutica usada para a diminuição da dor, melhora da capacidade pulmonar e auxílio da mobilidade ⁽⁷⁾.

A estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) é um método que utiliza corrente elétrica aplicada à pele com finalidade analgésica. A estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) tem como principal finalidade terapêutica documentada a redução da dor; benefício esse que poderia produzir benefícios secundários na força muscular respiratória e, conseqüentemente, nos volumes e capacidades pulmonares ⁽⁸⁾.

Estudos recentes notaram que, além da analgesia, o TENS pode ter um efeito sobre o sistema circulatório, cicatrização e sistemas inflamatórios ⁽⁹⁾. Identificaram também vários tipos de TENS que podem ser utilizadas no alívio da dor ⁽¹⁰⁾, como pode-se ver na tabela 1 a seguir:

Tabela 1: Tipos de TENS

Tipo de TENS	Tempo de aplicação	Efeito	Indicação
TENS Convencional (Teoria das Comportas)	20 a 60 minutos, com intervalos de 30min	Estimulação seletiva de fibras (A beta), gerando confortável parestesia (efeito curto) ou pontadas, sem dor ou contração muscular	Dor aguda (superficial) e crônica ²
TENS Acupuntura (Teoria Farmacológica)	20 a 30 minutos, preconizada 1 vez ao dia	Estimulação das fibras nociceptivas (A delta e C) e pequenas fibras motoras, gerando parestesia e contração visível (efeito longo), levando também à liberação de opiáceos endógenos	Dor crônica ⁴
TENS breve intenso (Teoria Farmacológica)	± 15 minutos	Ativação de fibra (A delta e C), levando à diminuição dos espasmos contraturais (efeito temporário)	Junta efeitos da TENS convencional e acupuntura, levando ao efeito analgésico longo (beta endorfinas + inibição pré-sináptica)
TENS Burst (Teoria Farmacológica e das Comportas)	Mínimo de 30 min	Junta efeitos do TENS convencional e acupuntura, levando ao efeito analgésico longo (beta endorfinas + inibição pré-sináptica)	Mobilização articular, estiramento mantido ou massagem transversa (condições dolorosas locais)

Fonte: PENA, et. al., 2008.

“O TENS convencional tende a ter um rápido início de analgesia, mas perde seu efeito rapidamente quando a estimulação é desativada ⁽¹¹⁾”. Embora a principal utilização da TENS seja para o controle da dor, achados importantes sobre outros efeitos vêm sendo encontrados, com explicações fisiológicas ainda não profundamente esclarecida ⁽¹²⁾. Pacientes submetidos a TENS apresentaram melhor recuperação da função respiratória após cirurgia cardíaca, sendo também menos requerentes de fármacos por apresentar menor quadro doloroso ⁽¹³⁾.

A estimulação elétrica recruta as fibras aferentes A β , de estímulo tátil que chegam ao corno posterior da medula, o que diminui a passagem de informação de fibras do tipo C, condutoras de dor, através da ação do interneurônio inibitório ⁽¹⁴⁾. O TENS associada à analgesia farmacológica promoveu maior alívio da dor comparada oTENS placebo em pacientes em pós-operatório de cirurgia torácica, tanto na abordagem por toracotomia quanto por esternotomia. Na esternotomia, também se mostrou mais efetiva que a analgesia farmacológica controlada no alívio da dor, porém sem efeito significativo na função pulmonar ⁽¹⁵⁾.

O TENS pode ser usada na rotina pós-operatória hospitalar como coadjuvante da analgesia convencional, pois, além de ser não-invasiva e não-farmacológica, é confortável e alguns estudos observaram menor necessidade do uso de fármacos no controle da dor ⁽¹⁴⁾.

A localização dos eletrodos estimuladores, parece ser um importante determinante da eficácia da estimulação elétrica nervosa transcutânea em diminuir a necessidade de analgésicos opioides no pós-operatório ⁽¹⁶⁾.

Na realização de estudos, comprovaram que a TENS foi eficaz no controle da dor pós-operatória em pacientes no 1º DPO de cirurgia de revascularização do miocárdio, evitando o uso excessivo de analgésicos, bem como a melhora da força muscular respiratória, principalmente na PEmáx, este músculo é tão importante para permeabilidade das vias aéreas e prevenção de complicações pulmonares. Sugerem a inclusão do TENS na rotina pós-operatória hospitalar como alternativa à terapia medicamentosa, que é eficaz, barata, não invasiva, sem efeitos colaterais, proporcionando melhor bem-estar, sem dor dentro de uma unidade de terapia intensiva ⁽³⁾.

Num estudo clínico, prospectivo, com distribuição aleatória, com o tempo de eletroestimulação de 30 minutos, constataram que houve diminuição da dor no Grupo Estudo, em alguns momentos e parâmetros. No entanto, recomendam estudos adicionais, já que a utilização do TENS está indicada apenas como coadjuvante no controle da dor pós-operatória ⁽¹⁷⁾.

Em outro estudo clínico, randomizado, paralelo, controlado e cego onde foram coletados dados sobre dor no pós-operatório de cirurgia cardíaca, para avaliação da dor foi utilizada a escala analógica visual (EVA), antes e após a aplicação do TENS. A duração da aplicação da estimulação elétrica foi de trinta minutos sendo realizada no primeiro dia de pós – operatório 1ºDPO após a aplicação da EVA e da ventilometria nos dois Grupos, sendo que inoperante no Grupo Controle. A frequência utilizada no TENS foi de 100 Hz, com largura de pulso 75 µs. A intensidade da estimulação foi ajustada, de acordo com o relato do paciente, no que se refere à sensação de parestesia moderada, mas sem que o mesmo sinta algum desconforto. Na tabela 2 abaixo são apresentados os dados que dizem respeito às variáveis de análise submetidas ao uso do TENS convencional e inoperante ⁽¹⁸⁾.

Tabela 2: Escala Analógica Visual (EVA)

VARIÁVEIS	GRUPOS			
	Controle (n=10)		Estudo (n=10)	
Escala de DOR - EVA	Antes 5,5 ± 1,71	Depois 4,2 ± 1,87	Antes 7,2 ± 1,87 (a)	Depois 4,3 ± 1,70 (b)
Volume minuto (Vmin)	12,69 ± 4,92	10,26 ± 3,34	12,01 ± 3,17	11,94 ± 3,31
Capacidade Vital (L)	1,60 ± 0,36	1,71 ± 0,35	1,46 ± 0,22	1,62 ± 0,19
Volume Corrente (mL)	526,1 ± 228,27	438,9 ± 104	478,6 ± 103,80	470,6 ± 84,94
Frequência Respiratória (rpm)	23,3 ± 7,43	23,7 ± 6,32	25,4 ± 6,70	25,4 ± 6,00
Índice de Tobin (rpm/L)	47,68 ± 25,57	56,42 ± 19,47	55,77 ± 20,56	56,14 ± 17,82

Fonte: Silva, et.al., 2019.

O resultado da tabela 2 aponta que a utilização da estimulação elétrica nervosa transcutânea reduziu o quadro algico dos pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca e permitiu a melhora do volume corrente. Tal resultado sugere a viabilidade da aplicação da TENS para a redução da dor nesses pacientes, podendo ser uma técnica utilizada como rotina do serviço em pós-operatório como auxiliar na diminuição da dor ⁽¹⁸⁾.

“O efeito do TENS promove a liberação de endorfinas, serotonina e hormônios analgésicos, diminuindo assim aos níveis de citocinas ⁽¹⁹⁾”. “O TENS é um método extremamente seguro e viável, sendo possível a aplicação diária com mínimos efeitos adversos (p.5) ⁽¹⁹⁾”. Com base na estratégia PICO para a eletroanalgesia através do TENS reduziu a dor em indivíduos submetidos a cirurgia Cardíaca. Além disso, foi possível notar que há melhorias nos parâmetros respiratórios, como aumento de volume e capacidade pulmonar ⁽²⁰⁾. O anacrônico, descrição e definição como estratégia PICO encontra-se no quadro 1 a seguir:

Quadro 1: Descrição da estratégia PICO

Acrônimo	Descrição	Definição
P	Paciente	Pacientes submetidos à cirurgia cardíaca (cirurgia de revascularização do miocárdio e troca valvar)
I	Intervenção	Aplicação de estimulação elétrica transcutânea
C	Controle	Pacientes que não receberam a intervenção (TENS)
O	Desfechos	Dor e parâmetros ventilatórios

Fonte: Oliveira, et. al, 2017.

Por meio de revisão sistemática e metanálise de ECRs, os estudos concluíram que o TENS proporciona efeito adicional à analgesia farmacológica, pois promoveu maior alívio da dor quando comparada ao TENS placebo em pacientes em pós-operatório de cirurgia torácica, tanto na abordagem por toracotomia quanto por esternotomia. Na esternotomia, também se mostrou mais efetiva que a analgesia farmacológica controlada no alívio da dor, porém sem efeito significativo na função pulmonar. O TENS pode ser recomendada como tratamento adicional para alívio da dor em cirurgias torácicas ⁽¹⁵⁾. E através de uma outra revisão sistemática apontou a não garantia da eficácia da estimulação elétrica nervosa transcutânea no tratamento da dor pós cirurgia cardíaca ⁽²¹⁾.

DISCUSSÃO

Apesar de alguns autores ^{21,10} não tenham verificado efetividade da TENS na promoção de analgesia, em condições algicas diversas, presente no pós-operatório de cirurgia cardíaca, e outra experiência apontou apenas como coadjuvante para o alívio da dor ^{14, 17}, os resultados desse estudo de revisão, em sua maioria corroboram afirmando que A TENS apresenta significativa redução da algia e no aumento das forças musculares respiratórias no 1º DPO de CRM ³ e, Vargas, Vieira e Balbuena ⁵ destacam a melhora da dor e força dos músculos responsáveis pela respiração com a utilização do TENS.

O TENS tem sido muito utilizado para controlar a dor após procedimentos cardíacos e toracotomias ⁶ e, entre os tratamentos não farmacológicos, o TENS representa uma forma de intervenção fisioterapêutica indicada para a moderação da dor, evolução da capacidade pulmonar e auxílio da mobilidade ⁷. E Almeida, et al, ⁹ ressaltam que o

TENS ainda pode ter um efeito sobre o sistema circulatório, cicatrização e sistemas inflamatórios, enquanto Pai ¹¹ salienta que o TENS convencional inclina-se a ter um instantâneo início de analgesia, mas perde seu efeito rapidamente quando a estimulação é desativada. Entretanto, Mustafa, et al.¹², Cipriano Júnior et al,¹³ apontam que pacientes submetidos ao TENS apresentaram melhor recuperação da função respiratória após cirurgia cardíaca, sendo também menos dependentes de fármacos por apresentar menor quadro doloroso.

Revisão sistemática ¹⁵ ratificou que o TENS associada à analgesia farmacológica promoveu maior alívio da dor comparada o TENS placebo em pacientes em pós-operatório de cirurgia torácica, tanto na abordagem por toracotomia quanto por esternotomia. O TENS além de ser não-invasiva e não-farmacológica, é confortável e alguns estudos observaram menor necessidade do uso de fármacos no controle da dor¹⁴, bem como traz benefícios secundários na força muscular respiratória e, conseqüentemente, nos volumes e capacidades pulmonares ⁽⁸⁾. Vale ressaltar que a tolerância à dor e tipos de dor, variáveis aqui avaliadas, são pouco relatadas^{1,2}.

O uso do TENS nos pós cirurgia cardíaca reduziu o quadro algico dos pacientes e permitiu a melhora do volume corrente¹⁸, sendo o TENS um método extremamente seguro e viável¹⁹. Também, estudos realizados por Oliveira, et. al²⁰ com base na estratégia PICO para a eletroanalgesia através do TENS diminuiu a dor em indivíduos submetidos a cirurgia Cardíaca e melhoras nos parâmetros respiratórios, como aumento de volume e capacidade pulmonar, corroborando com as palavras de Gregorini ⁸.

A localização dos eletrodos estimuladores, se mostra como um relevante determinante da eficácia da estimulação elétrica nervosa transcutânea em diminuir a necessidade de analgésicos opioides no pós-operatório ⁽¹⁶⁾, bem como, um tratamento multidisciplinar de reabilitação para o alívio da dor, aliado ao TENS¹¹.

CONCLUSÃO

Os estudos pesquisados apontaram para resultados divergentes como por exemplo que o TENS apresenta alívio apenas imediato, enquanto encontra-se ativado, e outra experiência apontou que a utilização do TENS está indicado apenas como coadjuvante no controle da dor pós-operatória.

No entanto, a maioria dos estudos registram os benefícios do TENS como método eficaz no pós-operatório de cirurgia cardíaca e acrescentaram a melhora da força muscular, capacidade pulmonar e auxílio da mobilidade, promoveu a liberação de endorfinas, serotonina e hormônios analgésicos, diminuindo assim os níveis de citocinas, sendo extremamente viável, mas que é importante a atenção para a localização dos eletrodos estimuladores.

Fica a sugestão para se continuar os estudos, pois a temática dessa pesquisa é de suma relevância para construção e ampliação de novos conhecimentos e respostas científicas sobre os benefícios do TENS no pós-operatório de cirurgia cardíaca.

REFERÊNCIAS

1. MOSS E, MILLER CS, JENSEN H, BASMADJIAN A, BOUCHARD D, CARRIER M et al. A randomized trial of early versus delayed mediastinal drain removal after cardiac surgery using silastic and conventional tubes. **Interact Cardiovasc Thorac Surg**. 2013;17(1):110-5. doi: 10.1093/icvts/ivt123.
2. MIRANDA, Carla Ceres Villas; JUNIOR, Lauro de Franco Seda; PELLOSO, Lia Rachel Chaves do Amaral. Nova classificação fisiológica das dores: o atual conceito de dor neuropática. **Rev. dor** 17 <https://doi.org/10.5935/1806-0013.20160037> (suppl 1) • 2016 •
3. LIMA, Paula Monique Barbosa; FARIAS; Rebeca Taciana Fernandes de Brito; CARVALHO, Aline Carla Araújo; SILVA, Patrícia Nobre Calheiros da; FILHO, Nailton Alves Ferraz; BRITO, Rosinete Fernandes de. Estimulação elétrica nervosa transcutânea após cirurgia de revascularização miocárdica. **Artigos Originais • Braz. J. Cardiovasc. Surg**. 26 (4) • Dez 2011 • <https://doi.org/10.5935/1678-9741.20110049>.
4. RIGOTTI, Marcelo; FERREIRA, Adriano. Intervenções de enfermagem ao paciente com dor. São Paulo. **Arq Ciênc Saúde** 2005 jan-mar;12(1):50-4.

5. VARGAS MHM, VIEIRA R, BALBUENO RC. Atuação da fisioterapia na reabilitação cardíaca durante as fases I e II. Uma revisão da literatura. **Rev. Contexto & Saúde**. 2016; 16(30): 85-91.
6. CHANDRA A; BANAVALLIKER JN; DAS PRADEEP, K e HASTI S. Use of transcutaneous electrical nerve stimulation as an adjunctive to epidural analgesia in the management of acute thoracotomy pain. **Indian Journal of Anaesthesia**, 2010, 54(2).
7. PAIXÃO, Viviane Chagas; GARDENGHI, Giulliano. Efeitos da Estimulação Elétrica Transcutânea (TENS) no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Revista Brasileira de Saúde Funcional**. V. 5, nº 2, ISSN: 2358-8691, 2018.
8. GREGORINI, Cristie; JUNIOR, Gerson Cipriano; AQUINO, Leticia Moraes de; BRANCO, João Nelson Rodrigues; BERNARDELLI, Graziella França. Estimulação elétrica nervosa transcutânea de curta duração no pós-operatório de cirurgia cardíaca. Artigos Originais • **Arq. Bras. Cardiol.** 94 (3) • Mar 2010 • <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010000300011>.
9. ALMEIDA, Tábata Cristina do Carmo; FIGUEIREDO, Francisco Winter Dos Santos; FILHO, Valter Cordeiro Barbosa; ABREU, Luiz Carlos de; FONSCA, Fernando Luiz Affonso; ADAMI, Fernando. Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Proinflammatory Cytokines: Systematic **Review and Meta-Analysis**. **Review Mediators Inflamm. National Library of Medicine**. 2018 Apr 2; 2018:1094352. Doi: 10.1155/2018/1094352. Collection 2018.
10. PENA, Rodrigo; BARBOSA, Leandro A.; ISCHIKAWA. Estimulação Elétrica Transcutânea do Nervo (TENS) na Dor Oncológica – uma Revisão de Literatura. **Revista brasileira de Cancerologia** 2008; 54 (2): 193-199. ISSN 2176-9745.
11. PAI, Marcus Yu Bin. TENS pode trazer alívio imediato para dor. (2016) **Journal of the Brazilian Medical Association (AMB)**. CRM-SP: 158074 / RQE: 65523 – 65524.
12. MUSTAFA, Emmiler; OZLEM, Solak; CEVDET, Kocogullari; UMIT, Dundar; ERCUMENT Ayva; YUKSEL, Ela; AHMET, Cekirdekci; VURAL, Kavuncu. Control of acute postoperative pain by transcutaneous electrical nerve stimulation after open cardiac operations: a randomized placebo-controlled prospective study. **National Library of Medicine**, 2008, 11(5): E300-3DOI: 10.1532/hsf98.20081083 PMID: 1894824.
13. CIPRIANO Gerson JR, CARVALHO Antonio Carlos de camargo, BERNARDELLI Graziella França, PEREZ, Paulo Alberto Tayar. Local short-term transcutaneous electrical nerve stimulation after cardiac surgery: effect on pain, pulmonary function and electrical muscle activity. **Interact Cardiovasc Thorac Surg**. 2008 Ago;7(4):539-43.
14. JOHNSON MI. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) as an Adjunct for Pain Management in Perioperative Settings: **A Critical Review**. **Expert Review of Neurotherapeutics**, 2017: 1-46.

15. SBRUZZI, Graciele; SILVEIRA, Scheila Azeredo; SILVA, Diego Vidaletti; CORONEL Christian Correa, PLENTZ, Rodrigo Della Méa. Transcutaneous electrical nerve stimulation after thoracic surgery: systematic review and meta-analysis of 11 randomized trials. **Rev Bras Cir Cardiovasc.** Jan-Mar 2012;27(1):75-87. doi: 10.5935/1678-9741.20120012.
16. CHEN, L; TANG, J; WHITE, P. F P F; SLONINSKY, A; WENDER, R H; NARUSE, R; KARIGER, R. The effect of location of transcutaneous electrical nerve stimulation on postoperative opioid analgesic requirement: acupoint versus nonacupoint stimulation. **Clinical Trial, Anesth Analg.** 1998 Nov;87(5):1129-34.
17. TONELLA, Rodrigo Marques; ARAÚJO, Sebastião; SILVA, Áurea Maria Oliveira da. Estimulação elétrica nervosa transcutânea no alívio da dor pós-operatória relacionada com procedimentos fisioterapêuticos em pacientes submetidos a intervenções cirúrgicas abdominais. **Rev. Bras. Anesthesiol.** 56 (6) • Dez 2006 • <https://doi.org/10.1590/S0034-70942006000600007>
- 18 SILVA, Francis Igor Ribeiro da; NÓBREGA, Diego Figueiredo; BARBOSA, Kevan Guilherme Nóbrega; SILVA, Rodrigo Neves; MOUSINHO, Kristiana Cerqueira; FARIAS, Tâminez de Azevedo; SILVA, Cláudia Vivian de Oliveira Sílvia Marques da; SANTOS, Renata Marinho de Albuquerque Natanael Barbosa dos. DOI 10.22533/at.ed.5191923124. **Efeitos da Estimulação Elétrica Nervosa transcutânea em pós-operatório de cirurgia cardíaca.** Organizadora Marina Casagrande do Canto. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. ISBN 978-85-7247-851-9 DOI 10.22533/at.ed.519192312.
19. JALALMANESH M, HEIDARI S, KAZEMI M, RAHIMI-BASHAR F, ROSTAMI HR. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain intensity in reduced consciousness patients: A randomized clinical trial. **Nursing Practice Today.** 2017;4(1):35-43.
20. OLIVEIRA, Ana Paula Silva; CERQUEIRA, Natale Sena; CORDEIRO, André Luiz; OLIVEIRA, Alberto Manoel Sarkis; MIRANDA, Íngara Keisle São Paulo Barretto. Estimulação elétrica transcutânea para tratamento da dor após cirurgia cardíaca: uma revisão sistemática. *Journals BAHIANA- SCHOOL OF MEDICINE AND PUBLIC HEALTH.* **Rev. Pesqui. Fisioter.**, Salvador, 2020 Maio;10(2):324-333 Doi: 10.17267/2238-2704rpf.v10i2.2808 | ISSN: 2238-2704.
21. COSTA, Sâmia Aimê Flor da; FONSECA, Elivelton da Costa; MENEZES, João Vítor Normando de; FILHO, Luiz Euclides Coelho de Souza; TORRES, Daniel da Costa; NORMANDO, Valéria Marques Ferreira. O efeito da estimulação elétrica nervosa transcutânea no limiar de dor no pós-operatório de cirurgia cardíaca: uma revisão sistemática. **Revista Eletrônica Acervo Saúde / Electronic Journal Collection Health | ISSN 2178-2019**

