**INFLUÊNCIA ESTIMULATÓRIA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA SOBRE PATAMAR DE DOR PÓS -CIRÚRGICA CARDÍACA: ANÁLISE SISTEMÁTICA**

**INFLUENCE OF TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL STIMULATION ON POST-CARDIAC SURGERY PAIN THRESHOLD: SYSTEMATIC REVIEW**

**MARIA RAQUEL SILVA**

Pós-Graduada em Medicina Veterinária Legal

**RENATA GOMES DE SOUZA MASCARENHAS**

Pós-Graduada em Anestesiologia pela UFAPE

**NATHAN MENDES PINHEIRO**

Graduando em Medicina pela Universidade Nove de julho-Osasco-SP

**STEPHANY MENDONÇA SANTOS**

Graduanda em Medicina pela UNINOVE-Universidade Nove de de Julho-Osasco-SP

**RAFAEL RASZL**

Graduando em Medicina na Universidade de Caetano do Sul

**LÍGIA RAYSSA FIGUEIRÊDO DE PAIVA RODRIGUES**

Graduanda em Medicina Veterinária na UNIBRA- Centro Universitário Brasileiro

**PEDRO HENRIQUE PEREIRA DA SILVA ALVES**

Graduando em Medicina pelo Centro Universitário UNIFG

**GABRIEL AUGUSTO DA COSTA**

Graduado em medicina pela Universidade Nove de julho- campus Bauru- SP

**OLYMPIO VITTOR ARCURIO FONSECA**

Graduado em Medicina pela Universidade Federal de Roraima

**PATRICK SANGLARD DA SILVA**

Orientador e Graduado em Medicina pela Universidade José do Rosário Vellano-UNIFENAS-BH

# RESUMO

# Objetivo: Investigar os possíveis efeitos da estimulação elétrica neural transcutânea sobre o limiar de sensibilidade à dor durante o período de convalescença após procedimentos cirúrgicos cardíacos envolvendo esternotomia, por meio de uma análise meticulosa da literatura especializada. Metodologia: Realizou-se uma meticulosa análise da literatura científica por meio de uma revisão sistemática de ensaios controlados, aderindo rigorosamente aos preceitos estabelecidos pelo PRISMA. As fontes consultadas incluíram a Cochrane Library, PEDro, Pubmed/MEDLINE, Embase e BVS, sendo a busca conduzida através da combinação dos Descritores “*Cirurgia cardíaca”, "esternotomia" e " alagesia*", sem impor restrições quanto ao idioma e ao período. A qualidade metodológica dos estudos foi meticulosamente avaliada por meio da aplicação da escala PEDro. De uma quantidade total de 83 artigos identificados; a amostragem agregada desses estudos compreendeu 30 fontes, nas quais preencheram rigorosos critérios de inclusão estabelecidos. A leitura, análise, extração e síntese dos dados foram conduzidas de maneira metódica e sistemática. Resultados e Discussão: ambos os estudos foram classificados com uma pontuação inferior a seis na escala PEDro. As intervenções apresentaram uma notável heterogeneidade, variando em relação ao número de sessões diárias e aos parâmetros de aplicação.Considerações Finais: a revisão sistemática não proporcionou evidências conclusivas acerca da eficácia da estimulação elétrica neural transcutânea no gerenciamento da dor durante o período pós-cirurgia cardíaca.

**Palavras-chave**: cirurgia cardíaca; esternotomia; analgesia.

# ABSTRACT

# Objective: To investigate the possible effects of transcutaneous neural electrical stimulation on the pain sensitivity threshold during the convalescence period after cardiac surgical procedures involving sternotomy, through a meticulous analysis of the specialized literature. Methodology: A meticulous analysis of the scientific literature was carried out by means of a systematic review of controlled trials, strictly adhering to the precepts established by PRISMA. The sources consulted included the Cochrane Library, PEDro, Pubmed/MEDLINE, Embase and BVS, and the search was conducted using a combination of the descriptors "cardiac surgery", "sternotomy" and "alagesia", with no restrictions on language or period. The methodological quality of the studies was meticulously assessed using the PEDro scale. From a total of 83 articles identified, the aggregate sample of these studies comprised 30 sources, which met the strict inclusion criteria established. Data was read, analyzed, extracted and synthesized in a methodical and systematic manner. Results and Discussion: Both studies were classified with a score of less than six on the PEDro scale. The interventions showed notable heterogeneity, varying in terms of the number of daily sessions and the application parameters.Final considerations: The systematic review did not provide conclusive evidence about the efficacy of transcutaneous electrical neural stimulation in pain management during the post-cardiac surgery period.

# Keywords: cardiac surgery; sternotomy; analgesia.

# INTRODUÇÃO

Apesar do progresso tecnológico evidenciado na esfera médica e no âmbito cirúrgico de uma maneira geral, e do destaque cada vez maior de métodos menos invasivos, subsiste uma expressiva quantidade de patologias que demandam intervenções com uma abordagem cirúrgica de caráter aberto. A cirurgia torácica emergiu no final do século XIX, experimentando avanços notáveis no século XX, impulsionada pelo refinamento da anestesia, pelo controle de infecções e pelo desenvolvimento de práticas de reposição sanguínea (Costa, 1998). Esses procedimentos são complementados por estratégias para o manejo da dor, as quais desempenham um papel crucial na convalescença e na qualidade de vida dos pacientes (Benedetti *et al.,* 1997).

Apesar dos avanços tecnológicos na área médica e nos procedimentos cirúrgicos em geral, ainda existe um número significativo de doenças que requerem cirurgia aberta. A cirurgia torácica tornou-se reconhecida no final do século XIX, teve um aumento significativo de popularidade durante o século XX, principalmente devido ao desenvolvimento de técnicas anestésicas, ao controle de infecções e à crescente prevalência de substitutos sanguíneos (Costa, 1998). Esses procedimentos são complementados por estratégias de manejo da dor, que têm impacto significativo na recuperação e na qualidade de vida dos pacientes (Benedetti *et al*., 1997).

A coronaropatia, uma manifestação decorrente de distúrbios cardiovasculares, que emerge como resultado da aterosclerose, caracterizada pela deposição de lipoproteínas na túnica íntima das artérias coronárias, levando à redução do calibre vascular ou à obstrução desses condutos. O processo inflamatório, instigado pelas reações de oxidação e glicação de lipídios, constitui uma faceta adicional nessa intricada condição (Malakar *et al*., 2019).

A estreitamento do lúmen vascular resulta na limitação do fluxo sanguíneo, ocasionando a diminuição do suporte de oxigênio e nutrientes à região isquêmica, desencadeando, assim, o infarto agudo do miocárdio. Na maioria dos casos, essa obstrução é desencadeada pela formação de trombos (Khera e Kathiresan, 2017). Os fatores predisponentes à coronariopatia abrangem não apenas o modo de vida,mas também aspectos genéticos, além de condições preexistentes, como hipertensão, diabetes, hiperlipidemia, obesidade, tabagismo, doença renal crônica, histórico familiar, avanço da idade, gênero masculino, estresse psicossocial e sedentarismo (Khera e KATHIRESAN, 2017; SHAO et al., 2020).

O suporte terapêutico para a coronariopatia abrange a aplicação de *stents*, terapia com agentes antiplaquetários, betabloqueadores e nitroglicerina sublingual (MALAKAR et al., 2019). No âmbito da revascularização do miocárdio, enxertos originários de outros vasos, notadamente a artéria mamária interna esquerda ou a safena magna, são utilizados para desviar o fluxo sanguíneo de artérias comprometidas para áreas isquêmicas necessitadas de perfusão sanguínea (ALEXANDER e SMITH, 2016). A revascularização, enquanto forma de intervenção cirúrgica cardíaca, tem como objetivo mitigar sintomas como angina, desconforto subesternal, sensação de peso e/ou pressão, esta última passível de irradiar para o membro superior, além de prevenir complicações adicionais associadas à coronariopatia, como insuficiência cardíaca, infarto agudo do miocárdio, ataque isquêmico transitório, morte súbita cardíaca e aneurisma da aorta abdominal, entre outras (MALAKAR et al., 2019; GU et al., 2020; SHAO et al., 2020).

Destacando-se como a intervenção cirúrgica mais difundida e eficiente para desobstruir total ou parcialmente vasos acometidos, a revascularização proporciona melhoria do prognóstico, prolongamento da sobrevida e otimização da qualidade de vida (GU et al., 2020; ALEXANDER e SMITH, 2016).

A incisão preponderante para a realização da revascularização é a esternotomia mediana longitudinal, considerada um procedimento de elevada segurança, eficácia e consagrada como padrão-ouro para intervenções em patologias cardíacas. Tal abordagem proporciona uma visualização abrangente do coração e confere ao cirurgião um controle ampliado sobre o campo operatório. Os pontos anatômicos de referência para a incisão cirúrgica são a fúrcula esternal e o apêndice xifóide, entre os quais a incisão é meticulosamente realizada em sentido vertical e mediano, preservando assim a integridade dos músculos da caixa torácica. A execução da osteotomia esternal é realizada com extrema cautela para evitar danos às estruturas subjacentes, como o pericárdio e as paredes musculares. Ao término da intervenção, o fechamento do esterno é efetuado por meio de fios metálicos, visando proporcionar a estabilização necessária para a adequada recuperação, mesmo diante da influência do movimento respiratório (RESER et al., 2015). Complicações associadas à esternotomia abrangem a deiscência esternal, instabilidade torácica, mediastinite e dor (RESER et al., 2015; HUANG e SAKATA, 2016).

A subsequente dor aguda à esternotomia se faz presente em aproximadamente 80% dos indivíduos, e na ausência de cuidados apropriados, pode evoluir para uma condição crônica, acarretando elevação na morbidade e desequilíbrios hemodinâmicos e imunológicos. O controle efetivo da angústia no pós-operatório não apenas contribui para minimizar complicações pulmonares, mas também incentiva a deambulação precoce e a execução de manobras de expansão pulmonar. Por ser um sintoma subjetivo, a angústia manifesta-se e é expressa de modos diversos de um indivíduo para outro, razão pela qual requer monitoramento cuidadoso por parte dos profissionais de saúde (HUANG e SAKATA, 2016).

A dor tem sido apontada como uma das principais fontes de apreensão para os pacientes no período pós-operatório de intervenções cirúrgicas torácicas, e é reconhecido que o método cirúrgico adotado influencia de forma distinta os níveis de dor experimentados (BENEDETTI et al., 1997). Essa variação decorre de diversas causas, a exemplo da incisão realizada, da retração dos tecidos, do uso de drenos torácicos após a cirurgia, da localização dos drenos e do desencadeamento do processo inflamatório. Essa condição clínica pode contribuir para a intensificação das complicações pulmonares no período pós-operatório, incluindo a redução da força muscular respiratória, dos volumes e capacidades pulmonares, assim como a diminuição da eficácia da tosse e o aumento da incidência de infecções. Esses fatores interferem significativamente no curso evolutivo do paciente, sendo considerados os principais determinantes de morbidade e mortalidade nesse contexto (GIACOMAZZI et al., 2006).

No entanto, existe disparidade nos desfechos entre as pesquisas. Gregorini et al. (2010) evidenciaram que a Terapia de Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) é efetiva no manejo da dor após cirurgia cardíaca, promovendo aprimoramento da força muscular respiratória e aumento dos volumes e capacidades pulmonares. A modulação da dor por meio da Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) encontra explicação na teoria da comporta da dor. A estimulação elétrica recruta as fibras aferentes Aβ, relacionadas ao estímulo tátil, que alcançam o corno posterior da medula, reduzindo a transmissão de informações provenientes das fibras C, responsáveis pela condução da dor, por meio da ação do interneurônio inibitório. Outro mecanismo é a liberação de opióides endógenos, como endorfinas e encefalinas, que se ligam aos nociceptores, bloqueando a transmissão do estímulo doloroso (KOEPPEN e STANTON, 2009; JOHNSON, 2017).

A abordagem convencional da aflição contínua compreende a administração de fármacos, especialmente opioídes e anti-inflamatórios (HUANG e SAKATA, 2016). No que tange às estratégias não farmacológicas para lidar com a angústia, a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) se destaca como uma ferramenta amplamente utilizada. Essa técnica consiste na estimulação elétrica de fibras nervosas por meio de eletrodos dispostos na superfície da pele íntegra, onde uma corrente elétrica pulsada é gerada (JOHNSON, 2017). A TENS engloba quatro modalidades distintas: convencional, *burst*, acupuntura e breve-intensa.

Portanto, o propósito desta pesquisa consistiu em examinar os impactos da Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) na experiência dolorosa e na capacidade pulmonar no período pós-operatório de intervenções cirúrgicas torácicas (sejam cardíacas ou pulmonares, utilizando abordagens como toracotomia posterolateral ou esternotomia mediana), mediante uma análise sistemática e metanálise de Ensaios Clínicos Randomizados (ECRs) por meio de uma análise sistemática.

# METODOLOGIA

Realizou-se uma meticulosa análise da literatura científica por meio de uma revisão sistemática de ensaios controlados, aderindo rigorosamente aos preceitos estabelecidos pelo PRISMA. As fontes consultadas incluíram a Cochrane Library, PEDro, Pubmed/MEDLINE, Embase e BVS, sendo a busca conduzida através da combinação dos Descritores “*Cirurgia cardíaca”, "esternotomia" e " alagesia*", sem impor restrições quanto ao idioma e ao período. A qualidade metodológica dos estudos foi meticulosamente avaliada por meio da aplicação da escala PEDro. De uma quantidade total de 83 artigos identificados; a amostragem agregada desses estudos compreendeu xx fontes, nas quais preencheram rigorosos critérios de inclusão estabelecidos. A leitura, análise, extração e síntese dos dados foram conduzidas de maneira metódica e sistemática.

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as complicações pós-operatórias associadas à cirurgia cardíaca, a dor é uma das mais significativas, e está no terceiro lugar da lista de fatores estressantes na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) de pacientes que não apresentavam instabilidade hemodinâmica (DESSOTECA, et al., 2018). O terceiro lugar também é alcançado quando há sondas no nariz e/ou boca, bem como a impossibilidade de participação familiar. A dor pós-operatória não é apenas um problema significativo, mas também tem impacto negativo na qualidade de vida do paciente. A terapia de estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) está emergindo como uma abordagem não farmacológica bem-sucedida para o tratamento da dor pós-cirurgia; tendo papel significativo na prática clínica. Além de ser econômica, a TENS é popular entre os pacientes, caracteriza-se por uma baixa taxa de mortalidade, é simples de utilizar e, o mais importante, não é tóxica (LUCHESA et al., 2009; JOHNSON, 2017).

Seu objetivo na clínica é facilitar melhorias significativas no alívio da dor e do desconforto durante as atividades cotidianas, como respirar profundamente, beber, se alimentar e tossir (JOHNSON, 2017). As investigações de Lima et al. (2011) e Ferraz e Moreira (2009) apresentaram opiniões diferentes sobre a eficácia da TENS no contexto pós-operatório. Lima et al. (2011) documentaram que a utilização da TENS para o alívio da dor, em comparação com um grupo controle, teve um efeito positivo na melhora deste sintoma. Por outro lado, Ferraz e Moreira (2009) não conseguiram demonstrar diferença significativa na prevalência de dor entre TENS e placebo. A diferença nos resultados é significativa, o que sugere a complexidade da resposta à TENS, possivelmente afetada por variáveis ​​individuais e ambientais.

O manejo eficaz da dor pós-operatória não apenas produz conforto do paciente, assim como tem um impacto significativo na prevenção de complicações associadas à dor. O manejo adequado para o controle da dor reduz os efeitos de estresse, insônia, delírio e pouco mobilidade, além de promover o início precoce dos movimentos. Além disso, a dor imprevisível pode levar a complicações como isquemia miocárdica, arritmias cardíacas, supercoagulação e infecção pós-operatória. Outras complicações associadas à dor não controlada, como atelectasia, acúmulo de secreções, diminuição da força muscular e pneumonia, também estão presentes na Doença Pulmonar (HUANG e SAKATA, 2016). Como resultado, a TENS é uma ferramenta benéfica na abordagem holística de pacientes após cirurgia cardíaca.

A investigação de Sabino et al. (2006), através de revisão sistemática, comparou a eficácia da terapia de estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) com placebo e um grupo controle, analisando a eficácia da terapia na redução da dor. Os resultados mostraram que a TENS reduziu o consumo de analgésicos, mas o efeito foi inferior na redução dos escores de dor na Escala Visual Analógica.

FREYNET e FALCOZ (2010) evidenciaram que a combinação da Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) com a analgesia medicamentosa, quando comparada à TENS placebo em conjunto com a analgesia medicamentosa, proporciona uma redução mais significativa da dor após procedimentos cirúrgicos torácicos, abrangendo tanto as intervenções pulmonares com abordagem por toracotomia posterolateral quanto as cirurgias cardíacas com abordagem por esternotomia mediana.

Contudo, a variável “contagem de analgésicos utilizados” não foi documentada. Em relação aos parâmetros associados à TENS, notou-se variabilidade entre os estudos quanto ao tempo, número de tratamentos, método de aplicação e posição dos eletrodos; isso foi observado por Sabino et al. (2006), e este é um dos fatores complicador para fins de contrastar estudos e demonstrar a eficácia da TENS. Os diferentes protocolos utilizados nas pesquisas também foram descritos quanto ao número de dias pós-cirurgia em que indivídu recebem TENS, que tem sido de 1 a 6 dias pós-cirurgia (JAHANGIRIFARD et al., 2017;LUCHESA et al., 2009;MENEZES et al., 2018).

Sheldon e Opie-Moran (2017) explicam que o efeito placebo se manifesta por meio de mecanismos psicossociais, interação humana, e ações em locais anatômicos específicos, condicionamentos e expectativas positivas do sujeito, e não é causado por uma ação farmacológica. A adição de grupos vazios na pesquisa TENS visa avaliar essa influência.

Marchand et al. (1993) estudaram a eficácia da TENS no tratamento da dor lombar, observaram que embora a TENS seja mais eficaz que o placebo na redução da intensidade da dor, ambos os protocolos foram eficazes na redução do desconforto associado à dor. Luchesa et al. (2009), durante o uso da TENS em pacientes após infarto do miocárdio, observaram diminuição significativa dos níveis de dor no grupo que recebeu TENS. Após o terceiro dia de pós-operatório, ambos os grupos apresentaram menos dor, o que sugere que a intervenção teve um efeito positivo. Foi observada diversidade significativa nos parâmetros de utilização da Terapia de Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) entre os dois estudos considerados, houve diferenças no número de tratamentos, na técnica utilizada para aplicação da terapia e na posição dos eletrodos. Sabino et al. (2006) mencionaram isso como um problema na comparação de estudos e na eficácia da TENS.

Ademais, os estudos da revisão apresentaram baixa qualidade quanto a metodologia. o que diminui a confiabilidade de seus resultados. É de suma importância que a metodologia seja de alto padrão, pois, ensaios randomizados são cruciais para a resultados de evidências sólidas para tratamentos, diagnósticos e prognósticos na prática clínica de diversos profissionais de saúde (CARVALHO et al., 2013; GÓMEZ-GARCÍA et al., 2017). Contudo, as investigações foram consideradas de baixo grau de qualidade metodológica, o que resultou no comprometimento da confiabilidade.

O método e sua qualidade de um ensaio clínico aleatório é altamente importante para garantir a confiabilidade dos resultados obtidos. A randomização da amostra, por exemplo, promove a natureza comparável dos estudos, o que vibializa avaliações estatísticas da eficácia do tratamento e impede a interferência de outros fatores nos resultados (KANG et al., 2008). Entretanto, é imprescindível reconhecer que a qualidade do processo de randomização é fundamental. Erros, inconsistências ou falta de descrição suficiente do processo podem levar a viés de seleção, o que sugere que o processo é eficaz quando não é (SAVOVIC et al., 2012).

No tocante à avaliação metodológica mediante a escala PEDro, Lima et al. (2011) não obtiveram pontuação no quesito de distribuição randômica da amostra, porém no estudo conduzido por Ferraz e Moreira (2009), embora a distribuição tenha sido randômica, não se manteve sigilosa. Tais considerações metodológicas repercutem sobre a confiabilidade e a validade dos desfechos observados nesses estudos. Assim sendo, a integridade da pesquisa e a eficácia do tratamento podem ser objeto de questionamento em razão dessas limitações, pois a falta de cegamento na distribuição pode comprometer a fidedignidade da representação da realidade, facultando previsões acerca da alocação.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise sistemática abordada e da metanálise de Ensaios Clínicos Randomizados (ECRs), é possível inferir que a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) apresenta efeitos suplementares à analgesia medicamentosa. Tal conclusão é respaldada pela observação de um alívio mais substancial da dor em comparação com a TENS placebo, especificamente em pacientes submetidos a cirurgias torácicas, tanto com abordagem por toracotomia quanto por esternotomia. No contexto da esternotomia, a TENS revelou-se mais eficaz que a analgesia medicamentosa controlada no alívio da dor, embora não tenha demonstrado impacto significativo na função pulmonar. Diante desses resultados, a TENS surge como uma opção recomendável para o tratamento complementar da dor em intervenções cirúrgicas torácicas. No entanto, devido à limitada qualidade metodológica e ao reduzido tamanho amostral dos estudos envolvidos, torna-se premente a condução de novos ECRs, contemplando uma amostragem mais robusta e um rigor metodológico mais elevado, com o intuito de fortalecer a base de evidências disponíveis.

# REFERÊNCIAS

ALEXANDER, J.H.; SMITH, P.K. Cirurgia de revascularização do miocárdio. **New England Journal of Medicine**, v. 374, n. 20, p. 1954-64, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/NEJMc1608042>. Acesso em: 12 de dezembro. 2023.

CARVALHO, A.P.; SILVA, V.; GRANDE, A. J. Avaliação do viés de seleção em ensaios clínicos randomizados pela ferramenta da colaboração Cochrane. **Revista Diagnóstico e Tratamento**, v. 18, n. 1, p. 38-44, 2013. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/1413-9979/2013/v18n1/a3444.pdf>. Acesso em: 02 de dezembro. 2023.

BENEDETTI, F.; AMANZIO, M.; CASADIO, C.; CAVALLO, A.; CIANCI, R.; GIOBBI, R, et al. Control of postoperative pain by transcutaneous electrical nerve stimulation after thoracic operations. **Ann Thorac Surg.** n. 63, v.3, p. 6-773, 1997. Disponível em: <https://www.annalsthoracicsurgery.org/article/S0003-4975(96)01249-0/fulltext>. Acesso em: 10 de dezembro. 2023.

COSTA, I.A. História da cirurgia cardíaca brasileira. **Rev Bras Cir Cardiovasc.** n.13, v.1, p.1-7, 1998. Disponível em: <https://issuu.com/rbccv/docs/v30n4>. Acesso em: 07 de dezembro. 2023.

DESSOTE, C.A.M.; FURUYA, R.K.; RODRIGUES H.F.; ROSSI, L.A.; DANTAS, R.A.S. Relação entre estressores e instabilidade hemodinâmica no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Texto Contexto Enfermagem**, v. 27, n. 3, 2018. Disponível em: [https://www.scielo.br/j/tce/a/sBw8zhsmX7hvmnm3srXYHQR/abstract/?lang=pt#](https://www.scielo.br/j/tce/a/sBw8zhsmX7hvmnm3srXYHQR/abstract/?lang=pt). Acesso em: 04 de dezembro. 2023.

FERRAZ, F.S.; MOREIRA, C.M. Eletroanalgesia com utilização da TENS no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Fisioterapia em Movimento**, v. 22, n. 1, p. 133-139, 2009. Disponível em: <http://148.215.1.155:89/arribos/4016/46700/16.pdf>. Acesso em: 02 de dezembro. 2023.

FERREIRA, J.C. PATINO, C.M. Escolhendo sabiamente entre ensaios clínicos randomizados e desenhos observacionais em estudos sobre intervenções. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 42, n. 3, p. 165-165, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/w7HXbP85dKWBvJtt65NZrVc/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 01 de dezembro. 2023.

FREYNET, A.; FALCOZ, P.E. Is transcutaneous electrical nerve stimulation effective in relieving postoperative pain after thoracotomy? **Interact Cardiovasc Thorac Surg**. n. 10, v. 2, p.8-283, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19910359/>. Acesso em: 05 de dezembro. 2023.

GALVÃO, T.F.; PANSANI, T.S. Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: a recomendação PRISMA. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 2, p.335-342, 2015. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167949742015000200017&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 01 de dezembro. 2023.

GIACOMAZZI, C.M.; LAGNI, V.B.; MONTEIRO, M.B. A dor pósoperatória como contribuinte do prejuízo na função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. **Rev Bras Cir Cardiovasc**. n. 21, v. 4, p. 92-386, 2006. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4471-3254-7>. Acesso em: 03 de dezembro. 2023.

GÓMEZ-GARCÍA.; RUANO, J.; AGUILAR-LUQUE, M. et al. Abstract analysis method facilitates filtering low-methodological quality and high-bias risk systematic reviews on psoriasis interventions. **BMC Med Res Methodol,** v.17, n.180, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12874-017-0460-z>. Acesso em: 03 de dezembro. 2023.

GU, D.; QU, J.; ZHANG, H.; ZHEANG, Z. Revascularização para doença arterial coronariana: princípios e desafios. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, v. 1177, p. 75-100, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32246444/>. Acesso em: 05 de dezembro. 2023.

GREGORINI, C.; CIPRIANO JUNIOR, Junior G.; AQUINO, L.M.; BRANCO, J.N.; BERNADELLI, G.F. Short-duration transcutaneous electrical nerve stimulation in the postoperative period of cardiac surgery. **Arq Bras Cardiol**. n. 94, v. 3, p. 31-325, 2010. Disponível

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20730261/>. Acesso em: 01 de dezembro. 2023.

HUANG, A.P.; SAKATA, R.K. Dor após esternotomia: revisão. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 66, n. 4, p. 395-401, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rba/a/knwYYhRxvr7Bfybdhbcv49J/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 de dezembro. 2023.

JAHANGIRIFARD, A.; RAZAVI, M.; AHMADI, Z., & FOROZESHFARD, M. Effect of TENS on Postoperative Pain and Pulmonary Function in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Surgery. Pain management nursing: official journal of the American Society of Pain Management Nurses. **Pain Management Nursing**, v. 19, n. 4, p. 408-414, 2017. Disponível em: <https://www.painmanagementnursing.org/article/S1524-9042(16)30230-2/fulltext>. Acesso em: 04 de dezembro. 2023.

JOHNSON, M.I. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) as an adjunct for pain management in perioperative settings: a critical review. **Expert Review of Neurotherapeutics**, 2017, p. 1-46. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14737175.2017.1364158>. Acesso em: 03 de dezembro. 2023.

KANG, M.; RAGAN, B. G.; PARK, J. H. Questões em pesquisa de resultados: uma visão geral das técnicas de randomização para ensaios clínicos. **Jornal de Treinamento Atlético**, v. 43, n. 2, p. 215-221, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/s9btsQPnkwXcRYqHSV9J5ps/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 de dezembro. 2023.

KHERA, A.V.; KATHIRESAN, S. Genetics of coronary artery disease: discovery, biology and clinical translation. **Nature Reviews.** 2017; 1-14. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nrg.2016.160>. Acesso em: 01 de dezembro. 2023.

KOEPPEN, B.M.; STANTON, B.A.; BERNE & LEVY. Fisiologia. 6a edição. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2009; 844p.

LIMA P.M., et al. Estimulação elétrica nervosa transcutânea após cirurgia de revascularização do miocárdica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 26, n. 4, p. 591-596, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbccv/a/cZQhpkJbKqcWk76MTrrh7bK/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 02 de dezembro. 2023.

LUCHESA, C. A. et al.. Papel da eletroanalgesia na função respiratória de pacientes submetidos à operação de revascularização do miocárdio. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 24, n. 3, p. 391–396, jul. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbccv/a/qxYK53X3v5KT3nqpp34DHNR/#>. Acesso em: 02 de dezembro. 2023.

MALAKAR, A.K.; CHOUDHURY, D.; HALDER, B.; PAUL, P.; UDDIN, A., & CHAKRABORTY, S. Uma revisão sobre doença arterial coronariana, seus fatores de risco e terapêuticas**. Journal of Cellular Physiology**, v. 234, 10 ed. p. 16812-16823, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcp.28350>. Acesso em: 05 de dezembro. 2023.

MARCHAND, S.; CHAREST, J.; Li, J.; CHENARD, J.R.; LAVIGNOLLE, B., & LAURENCELLE, L. Is TENS purely a placebo effect? A controlled study on chronic low back pain. Pain., n. 54, v., p. 99-106, 1993. Disponível em: <https://journals.lww.com/pain/abstract/1993/07000/is_tens_purely_a_placebo_effect__a_controlled.13.aspx>. Acesso em: 01 de dezembro. 2023.

MENEZES, T. C. DE . BASSI, D.; CAVALCANTI,R.C.; BARROS, J. E. S. L.; GRANJA, K.S.B.; CALLES, A.C do N., e EXEL, A.L. Comparações e correlações da intensidade da dor e da força muscular periférica e respiratória no pré e pós-operatório de cirurgia cardíaca. Revista Brasileira de Terapia Intensiva, v. 30, n. 4, p. 479–486, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbti/a/8LpyjXGRftdMfHFhhpJMsxs/#>. Acesso em: 02 de dezembro. 2023.

PEDro. Escala de PEDro – Português (Brasil), 2010.

LOURES, D.R. Esternotomia Mediana. **Manual Multimídia de Cirurgia** Cardio-Torácica, n.70, v. 2, 2015. Disponível em: [https://www.scielo.br/j/abc/a/kGxgrwMbcXWLZ5FXTknMFbg/#](https://www.scielo.br/j/abc/a/kGxgrwMbcXWLZ5FXTknMFbg/). Acesso em: 02 de dezembro. 2023.

RIBEIRO DA FONSECA, L. G.; DO NASCIMENTO CALLES, A.C. Capacidade Funcional e Qualidade de Vida de Pacientes Submetidos à Cirurgia de Revascularização do Miocárdio: Revisão Sistemática. **Caderno de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde - UNIT - ALAGOAS**, *[S. l.]*, v. 2, n. 2, p. 55–66, 2014. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/fitsbiosaude/article/view/1469>. Acesso em: 31 de novembro. 2023.

SABINO, G.S., et al. Estimulação elétrica nervosa transcutânea no pós-operatório de cirurgia torácica ou abdominal. **Fisioterapia em Movimento,** v. 19, n. 1, p. 59-71, 2006. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/ESTIMULA%C3%87%C3%83O-EL%C3%89TRICA-NERVOSA-TRANSCUT%C3%82NEA-NO-DE-OU-Sabino-Souza/de2f847c5d4c3652f5cd6e76db4f4e7f077e79ba>. Acesso em: 30 de novembro. 2023.

SAVOVIC, J.; JONES, H. E.; ALTMAN, D. G.; HARRIS, R. J.; JÜNI, P.; PILDAL, J.; et al. Influência das características de desenho do estudo relatadas sobre as estimativas de efeito da intervenção a partir de ensaios clínicos randomizados e controlados. Annals of Internal Medicine [Internet], v. 157, n. 6, p. 429-438, set. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-157-6-201209180-00537>. Acesso em: 05 de dezembro. 2023.

SHAO, C.; WANG, J.; TIAN, J., & TANG, Y.D. Coronary Artery Disease: From Mechanism to Clinical Practice. Advances in experimental medicine and biology, **Advances in Experimental Medicine and Biology,** v. 1177, p. 1-36, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32246442/>. Acesso em: 30 de novembro. 2023.

SHELDON R.; MORWENNA, O.M. The Placebo Effect in Cardiology: Understanding and Using It. The Canadian journal of cardiology, n. 33, v. 12, p. 1535-1542, **Canadian Journal of Cardiology**, 2017. Disponível em: <https://onlinecjc.ca/article/S0828-282X(17)31036-X/fulltext>. Acesso em: 03 de dezembro. 2023.

STUBBING, J.F.; JELLICOE, J.A. Transcutaneous electrical nerve stimulation after thoracotomy. Pain relief and peak expiratory flow rate-a trial of transcutaneous electrical nerve stimulation. **Anaesthesia.** 1988; n.43, v.4, p. 8-296, 1988. Disponível em: <https://associationofanaesthetists-publications.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2044.1988.tb08977.x>. Acesso em: 04 de dezembro. 2023.