

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

IZABELLA BARBERATO SILVA ANTONELLI

Efeito da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) no alívio da dor, capacidade pulmonar, força muscular respiratória e catastrofização da dor em pacientes no pós-operatório de colecistectomia laparoscópica

UBERABA

2020

Izabella Barberato Silva Antonelli

Efeito da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) no alívio da dor, capacidade pulmonar, força muscular respiratória e catastrofização da dor em pacientes no pós-operatório de colecistectomia laparoscópica

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia (Linha 1: Processo de Avaliação e Intervenção Fisioterapêutica do Sistema Musculoesquelético) pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito para obtenção do título de Mestre. Orientadora: Prof. Dra. Luciane Fernanda Rodrigues Martinho Fernandes.

UBERABA

2020

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

A639e Antonelli, Izabella Barberato Silva
Efeito da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) no alívio da dor, capacidade pulmonar, força muscular respiratória e catastrofização da dor em pacientes no pós-operatório de colecistectomia laparoscópica / Izabella Barberato Silva Antonelli. -- 2020.
52 f. : il., fig., tab.

Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) -- Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2020
Orientadora: Profa. Dra. Luciane Fernanda Rodrigues Martinho Fernandes

1. Fisioterapia. 2. Estimulação elétrica nervosa transcutânea. 3. Colecistectomia laparoscópica. I. Fernandes, Luciane Fernanda Rodrigues Martinho. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 615.8

IZABELLA BARBERATO SILVA ANTONELLI

Efeito da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) no alívio da dor, capacidade pulmonar, força muscular respiratória e catastrofização da dor em pacientes no pós-operatório de colecistectomia laparoscópica

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia (Linha 1: Processo de Avaliação e Intervenção Fisioterapêutica do Sistema Musculoesquelético) pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito para obtenção do título de Mestre. Orientadora: Prof. Dra. Luciane Fernanda Rodrigues Martinho Fernandes.

Aprovada em: 4 de agosto de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra.^a Luciane Fernanda Rodrigues Martinho Fernandes
Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

Prof. Dr. Nuno Miguel Lopes de Oliveira
Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

Prof. Dra. Fernanda Regina de Moraes
Universidade de Uberaba (UNIUBE)

AGRADECIMENTOS

Hoje quero ajoelhar e agradecer...de alma...

À Deus pelo Dom da vida e por me permitir vivenciar tantos momentos... a fé supera qualquer percalço...

À minha mãe, Vilma, que é a minha inspiração, meu ar que respiro, a minha incentivadora em qualquer situação...

Às minhas madrinhas, Aparecida e Élia, mães que me ensinaram o respeito e o caráter acima de tudo...

Meus filhos, Lucas e Renato... razão do meu viver...meu incentivo diário...amor da alma...

Ao Edson... meu grande amor, meu companheiro...a melhor escolha para viver até a eternidade...

À Élida... minha amiga, cunhada, irmã... gratidão por ser essa pessoa maravilhosa em minha vida...

Aos meus sogros, Atílio e Lourdes... exemplos de pessoas...acolheram-me como filha...

À Tia Dora... ah a Tia Dorinha... sempre disposta a estender as mãos...

À Meire, tia Nega, Sandra, Maria Elisa e família, minha afilhada Elisianna por tudo que representam...pelo acolhimento de sempre...

Professora Luciane, mãe de coração, que esteve ao meu lado nas horas de choro e lamentações e também nas horas alegres... que me faz acreditar que posso ser capaz, independente de qualquer situação...quantos ensinamentos... exemplo de Profissional e Ser Humano...

Às minhas amigas companheiras do mestrado...desde 2017 pude conhecer pessoas incríveis...com muita paciência para ouvir e ensinar...

À Marcela, secretária da pós-graduação, um anjo em forma de gente...

Aos colegas do Grupo GEP MÃO e LABCOM...

À minha equipe de coleta de dados...

Aos Pacientes...

À minha chefia do HC-UFTM, meu time de Coordenadores, equipe multiprofissional da Unidade de Reabilitação pela paciência...Priscila...só você mesma para suportar tanta pressão ao meu lado...Ariana, pelo equilíbrio entre amizade e trabalho... por sempre me compreender e me apoiar...

Aos amigos de vida...

Nesta caminhada, aprendi que é necessário organização, foco, inteligência emocional, valorização pessoal e profissional, saúde, família, amigos, diversão... o equilíbrio destes

pilares promove o bem estar...Não se pode querer tudo, abraçar o mundo e não fazer escolhas... Atitude...Respeito, Ética, Amor, Fé...e viva a vida!!!!

RESUMO

A cirurgia de colecistectomia laparoscópica tem sido cada vez mais comum entre os procedimentos cirúrgicos, sendo que a dor no período pós-operatório é uma das maiores preocupações dos profissionais, como também a redução da função pulmonar e da força muscular respiratória. O estado mental do paciente pode também ser considerado um fator interferencial. A dor é um fenômeno recorrente e que precisa ser avaliado, para que o paciente seja devidamente tratado e adquira melhor qualidade de vida no seu pós-operatório. A estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) tem sido utilizada como tratamento adjuvante para alívio da dor, no entanto, ensaios clínicos de maior qualidade metodológica precisam ser realizados para que possa haver melhor recomendação, garantindo o efeito de sua utilização. O objetivo deste estudo foi investigar se a utilização do TENS diminui a dor e conseqüentemente aumenta a força e a capacidade pulmonar no pós-operatório de cirurgias laparoscópicas, além de verificar se há associação entre a catastrofização da dor e a dor pós-operatória. Trata-se de um estudo clínico randomizado, duplo-cego, com 49 pacientes, ambos os sexos, maiores de 18 anos, com queixa de dor pós-operatória, alocados em 2 grupos: grupo TENS SHAM (n=24) e grupo TENS ativo (n=25). A capacidade pulmonar (CVF, VEF1, VC e CV), a força muscular respiratória (P_{máx} e P_{emáx}) e a dor (EVA) foram avaliadas antes e após 30 minutos da aplicação da TENS. A escala de catastrofização da dor foi aplicada no pré-operatório, no dia da cirurgia, como preditor de dor pós-operatória.

PALAVRAS CHAVES: Colecistectomia, dor pós-operatória, TENS, função pulmonar, catastrofização da dor.

ABSTRACT

Laparoscopic cholecystectomy surgery has been increasingly common among surgical procedures, with pain in the postoperative period being one of the greatest concerns of professionals, as well as the reduction of lung function and respiratory muscle strength. The patient's mental state can also be considered an interferential factor. Pain is a recurrent phenomenon that needs to be evaluated, so that the patient is properly treated and has a better quality of life in the postoperative period. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) has been used as an adjunctive treatment for pain relief, however, clinical trials of higher methodological quality need to be carried out so that there can be a better recommendation, guaranteeing the effect of its use. The aim of this study was to investigate whether the use of TENS decreases pain and, consequently, increases lung strength and capacity in the postoperative period of laparoscopic surgery, in addition to verifying whether there is an association between pain catastrophization and postoperative pain. This is a randomized, double-blind clinical study with 49 patients, both sexes, over 18 years old, complaining of postoperative pain, allocated in 2 groups: TENS SHAM group (n = 24) and TENS active group (n = 25). Lung capacity (FVC, FEV1, VC and CV), respiratory muscle strength (Pimax and Pemax) and pain (VAS) were assessed before and after 30 minutes of applying TENS. The pain catastrophizing scale was applied preoperatively, on the day of surgery, as a predictor of postoperative pain.

KEY WORDS: Cholecystectomy, postoperative pain, TENS, lung function, pain catastrophization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Aparelho TENS	34
Figura 2: Avaliação da força muscular através do Manovacuômetro	35
Figura 3: Avaliação da Capacidade pulmonar através do Espirômetro	36
Figura 4: Fluxograma do ensaio clínico	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características clínicas iniciais dos participantes. Avaliação pré intervenção da TENS	38
Tabela 2: Análise intra-grupo, pré e pós intervenção da TENS	39
Tabela 3: Análise intra-grupo, pré e pós intervenção da TENS ativo	40
Tabela 4: Análise Inter-grupo após intervenção com TENS SHAM ou TENS ativo	41
Tabela 5: Análise inter-grupo após intervenção com TENS SHAM ou TENS ativo, usando a DIFF	42
Tabela 6: Escala de catastrofização da dor antes e após a aplicação da TENS SHAM e TENS ativo	43

LISTA DE SIGLAS

B-PCS: Escala de Pensamentos Catastróficos sobre a Dor

CAAE: Certificado de apresentação de Apreciação Ética

CEP: Conselho de Ética em Pesquisa

CmH₂O: centímetro de água.

CRF: Capacidade residual funcional

CV: Capacidade vital (CV)

CVF : Capacidade vital forçada (CVF)

DIFF: Diferença do valor pós TENS – pré TENS.

EVA: Escala visual analógica

HC-UFTM: Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Hz: Hertz

IASP: Associação internacional para estudos da dor

JCAHO: *Joint Commission on Accreditation on Health Care Organizations*

Kg: quilograma

L: litros

ml: mililitros

Pemáx: pressão expiratória máxima

PFE: Pico de fluxo expiratório

Pimáx: pressão inspiratória máxima

POi: pós-operatório imediato

REBEC: Registro Brasileiro de Ensaio clínicos

TENS: Estimulação elétrica nervosa transcutânea

VC: volume corrente

VEF1: Volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1)

G1: Grupo TENS SHAM

G2: grupo TENS ativo

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	14
2 INTRODUÇÃO	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 DOR PÓS OPERATÓRIA	17
3.2 COLECISTECTOMIA E DOR PÓS OPERATÓRIA	18
3.3 COMPLICAÇÕES CIRÚRGICAS DA COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA	18
3.4 TRATAMENTO DA DOR NO PÓS-OPERATÓRIO DE COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA POR ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA (TENS)	20
3.4.1 TENS: Efeitos na analgesia, náusea, êmese, capacidade pulmonar e força muscular respiratória em pacientes no pós-operatório da colecistectomia laparoscópica	20
3.4.2 Contraindicações da TENS e possíveis efeitos colaterais	22
4 REFERÊNCIAS	23
5 ARTIGO	30
5.1 INTRODUÇÃO	32
5.2 MATERIAL E MÉTODOS	33
5.3 RESULTADOS	36
5.4 DISCUSSÃO	44
5.5 CONCLUSÃO	46
6 REFERÊNCIAS	47
7 APÊNDICE A	53

1 APRESENTAÇÃO

Esse estudo foi desenvolvido com o grupo de estudo de dor pós-operatória, em parceria entre o Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), a Disciplina de Cirurgia do Aparelho Digestivo e o serviço de Fisioterapia do Hospital de Clínicas da UFTM (HC-UFTM), sob a responsabilidade da Profa. Dra. Luciane Fernanda Rodrigues Martinho Fernandes. Está vinculado ao Projeto Efeito da estimulação elétrica nervosa transcutânea no alívio da dor pós-operatória aprovado pelo CEP sob o número:2.448.177, CAAE: 79628617.0.0000.5154 e número REBEC: RBR-6gcx-2k. As coletas foram realizadas na Enfermaria da Clínica Cirúrgica do HC-UFTM.

Esta dissertação segue a apresentação no formato de artigo e contém os elementos definidos no Regulamento do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia. O artigo apresentado na parte dos elementos textuais foi resultante do projeto desenvolvido durante o Mestrado e é intitulado “Efeito da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) no alívio da dor, capacidade pulmonar, força muscular respiratória e catastrofização da dor em pacientes no pós-operatório de colecistectomia laparoscópica”. Este estudo teve como objetivo avaliar se a TENS reduz a dor pós-operatória e aumenta a capacidade e a força pulmonar em pacientes submetidos à Colecistectomia laparoscópica. Trata-se de um estudo clínico randomizado, controlado e duplo cego, em que 49 pacientes foram randomizados em dois grupos: Grupo TENS ativo (n=25) e Grupo TENS SHAM (n=24). Concluiu-se que tanto o TENS ativo, como o TENS SHAM promoveram alívio da dor aguda no pós-operatório imediato de colecistectomia laparoscópica. Em relação à capacidade e a força pulmonar somente a Pmax apresentou aumento após utilização da TENS SHAM. E não encontramos associação entre a catastrofização da dor e a dor pós-operatória nestes pacientes.

2 INTRODUÇÃO

A cirurgia laparoscópica tornou-se a intervenção cirúrgica padrão ouro (CHOUSLEB MIZRAHI; CHOUSLEB KALACH; SHUCHLEIB CHABA, 2004), por ser um procedimento minimamente invasivo (SOPER, 2011), possibilita recuperação rápida e permanência hospitalar mais curta (RUBERT; HIGA; FARIAS, 2016).

Os procedimentos cirúrgicos mais realizados por laparoscopia são abdome agudo, diagnóstico e estadiamento de neoplasias abdominais, doenças hepáticas e icterícias (BERCI et al., 1973), trauma abdominal penetrante ou não penetrante (IVATURY et al., 1992), obesidade (CURET, 2000) e a colecistectomia (SOPER, 2011). A colecistectomia laparoscópica consiste em um procedimento cirúrgico no qual a vesícula biliar é removida (SOPER, 2011). Neste introduz-se o laparoscópio por pequenas incisões (O'MALLEY; CUNNINGHAM, 2001), o abdome é insuflado com dióxido de carbono medicinal. A manipulação direta ou visceral ou a própria incisão desencadeiam um processo inflamatório que leva à presença de dor e desconforto ao paciente. Como consequência, tem-se uma diminuição da efetividade da tosse, ventilação superficial e restrição ao leito (TONELLA, et al., 2006; FERREIRA; BELEZA, 2007).

A dor é um fator de relevância no pós-operatório (MEYR; STEINBERG, 2008) bem como a presença de náuseas e vômitos (CEKMEN et al., 2007) e a intensidade é variável de uma pessoa para outra (BISGAARD; KEHLET; ROSENBERG, 2001). Os medicamentos mais utilizados são os opióides (JOSHI; OGUNNAIKE, 2005). A necessidade de seu uso é individual (URE et al., 1994). As doses de medicamentos opióides, administradas de forma suficiente para controlar a dor, geralmente resultam simultaneamente em efeitos colaterais significativos que incluem náuseas, tonturas, prurido, sedação, vômitos e complicações respiratórias (HUDCOVA et al., 2006).

Como forma de tratamento, a fisioterapia tem um papel importante pois dispõe de um recurso não-farmacológico e não-invasivo (COUTAUX, 2017), baixo custo e fácil aplicabilidade (FERREIRA; BELEZA, 2007) amplamente utilizado no alívio sintomático da dor (DESANTANA et al., 2008), que é a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS). Segundo Bjordal et al (2003), o uso da TENS no pós-operatório diminui a dor e o consumo de analgésicos pelos pacientes, permite a deambulação precoce, reduzindo o tempo de permanência do paciente no leito.

A base do efeito analgésico da TENS ocorre por ativação das fibras aferentes de

grande diâmetro via Sistema Nervoso Central, que dessa forma ativa os sistemas inibitórios descendentes (CHIMENTI; FREY-LAW; SLUKA, 2018; DAILEY et al., 2014; LEVIN; HUI-CHAN, 1993). Ocorre um bloqueio da atividade neuronal na substância cinzenta periaquedutal, medula ventromedial rostral e medula espinhal, especificamente (DESANTANA et al., 2009; KALRA; URBAN; SLUKA, 2001; SLUKA et al., 1999).

Nas síndromes dolorosas agudas o tempo necessário para promover o efeito analgésico é de 25 a 30 minutos de estimulação. Para o controle da dor aguda, como no caso da dor pós-operatória, é indicada a corrente do tipo convencional, de alta frequência (entre 75 e 100 Hz) que gera impulsos de curta duração e baixa amplitude. A intensidade da corrente deve ser agradável, sem promover a contração muscular (FERREIRA; BELEZA, 2007).

Este estudo justifica-se pela utilização da TENS no pós-operatório de colecistectomia laparoscópica pois a TENS administrada adequadamente, no máximo tolerável do paciente, pode reduzir significativamente a dor e conseqüentemente o consumo de analgésicos no pós-operatório, diminuindo com isso os efeitos colaterais destes fármacos (BJORDAL; JOHNSON; LJUNGGREEN, 2003; FERREIRA; BELEZA, 2007; HAMZA et al., 1999; SILVA et al., 2012a; WHITE, 1995). Além disso, a redução ou alívio da dor promovida pela TENS pode melhorar a função pulmonar e aumentar a ventilação pulmonar (GALLI et al., 2013).

3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1 DOR PÓS OPERATÓRIA

A dor é considerada um evento complexo, que inclui fatores fisiológicos, sociais, culturais, cognitivos e emocionais (SULLIVAN; BISHOP; PIVIK, 1995). De acordo com a Associação internacional para estudos da dor (IASP), a dor é definida como “uma experiência sensitiva e emocional desagradável associada a uma lesão tecidual real ou potencial, ou descrita nos termos de tal lesão”(SRINIVASA et al., 2020). É considerada o quinto sinal vital (PURSER; WARFIELD; RICHARDSON, 2014), preconizada em 2020 pela *Joint Commission on Accreditation on Health Care Organizations* (JCAHO) e deve estar incluído na avaliação profissional, identificando dessa forma sua queixa e o desconforto, promovendo um cuidado mais humanizado e qualidade de vida (FERREIRA; BELEZA, 2007). É considerada uma experiência individual, subjetiva, influenciada por fatores culturais e psicológicos (KATZ; MELZACK, 1999).

A dor aguda pós-operatória é decorrente do estímulo nocivo provocado pelo procedimento cirúrgico (MEYR; STEINBERG, 2008). Se não for tratada de forma adequada, pode trazer como consequências a restrição ao leito, taquicardia, hipertensão arterial, redução da motilidade intestinal, retenção urinária, tromboembolismo pulmonar, trombose venosa profunda, ansiedade, fadiga, medo ,depressão, alterações do sono e do apetite complicações pulmonares (mais comuns em cirurgias abdominais altas e torácicas), e disfunção do sistema imunológico. Considera-se ainda aumento de custos com assistência médica, maior tempo de hospitalização, insatisfação e problemas psicológicos (ANDREAS KOPF; PATEL, 2010; JOSHI; OGUNNAIKE, 2005).

A intensidade da dor no pós-operatório pode ser prevista efetivamente pelos níveis de ansiedade e catastrofização avaliados no pré-operatório através do uso dos escores PCS (Escala de Catastrofização da dor) e ansiedade, medidos no pré-operatório (GRANOT; FERBER, 2005). Catastrofização, ansiedade e depressão desempenham papéis importantes na modulação da dor pós-operatória (DUNN et al., 2018).

A escala de catastrofização da dor, a B-PCS, mensura 13 itens sobre os diferentes pensamentos e sentimentos quando temos dor, com uma pontuação que varia de zero (mínima) até 4 (muito intenso) dando o total de 52 (SEHN et al., 2012) e atua como preditor de dor no período pós-operatório (SOMMER et al., 2010).

3.2 COLECISTECTOMIA E DOR PÓS OPERATÓRIA

A colecistectomia laparoscópica é considerada o tratamento de escolha para a colelitíase (BARKUN et al., 1992). Apresenta como vantagens menor dor pós-operatória, internação hospitalar curta, recuperação rápida, retorno precoce ao trabalho quando comparada à colecistectomia aberta (AGABITI et al., 2013).

A colecistectomia laparoscópica promove menos dor e alterações pulmonares que a colecistectomia aberta no pós operatório, pois não há incisão cirúrgica grande próximo ao diafragma, e com isso diminui a influência na função pulmonar no risco da formação de shunt e permite a mobilização precoce o que previne atelectasia (BABLEKOS et al., 2014).

A queixa de dor pós colecistectomia laparoscópica é frequente e segundo o estudo de Joris, et al.,(1995), pode ser dividida em três componentes: dor visceral, dor parietal (parede abdominal) e dor no ombro. Neste estudo os autores verificaram que dor visceral foi mais intensa no pós-operatório imediato e diminuiu de intensidade nas primeiras 24 horas, tem curta duração, não tem influência pela deambulação e aumenta com a presença de tosse. A dor parietal foi menos intensa e relacionada às pequenas incisões cirúrgicas e a dor no ombro foi significativa no segundo dia de pós-operatório.

3.3 COMPLICAÇÕES CIRÚRGICAS DA COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA

Podem ocorrer complicações na cirurgia de colecistectomia videolaparoscópica como iatrogenia, síndrome pós-colecistectomia e síndrome de Mirizzi devido inexperiência do cirurgião com a técnica e a presença de variações anatômicas (TALASSO SALIM; CUTAIT, 2008).

Estima-se que a dor pós operatória seja provenientes a alterações peritoneais e irritação diafragmática resultante do gás intra-abdominal (JACKSON; LAURENCE; ANAESTHETIST, 1995).

Em se tratando das complicações cirúrgicas de pós-operatório de colecistectomia laparoscópica, destaca-se as complicações pulmonares no intraoperatório devido a altas doses de anestesia e ao trauma cirúrgico, levando a depressão respiratória, diminuindo a CRF e a CV, levando à hipoventilação e atelectasia (TOKICS et al., 1987), principalmente

em cirurgias abdominais e torácicas (FORD et al., 1988).

A cirurgia laparoscópica de abdômen inferior resulta em disfunção pulmonar leve no dia da cirurgia, de repercussão menor que a cirurgia laparoscópica de abdômen superior (JORIS; KABA; LAMY, 1997). Além disso, vômitos e náuseas são frequentes e decorrentes da anestesia e de medicamentos utilizados no controle da dor pós-operatória (CEKMEN et al., 2007; FERREIRA; BELEZA, 2007; HAMZA, 1999). White (1995) descreve que vômitos e náuseas podem ocasionar desidratação, desequilíbrio eletrolítico, tensão nas linhas de sutura, hipertensão venosa, hemorragia, expor o paciente a um risco aumentado de aspiração pulmonar dos vômitos bem como aumentar o tempo de internação e o período de recuperação.

Estudo realizado por Agabitti et al. (2013) apontou um número expressivos de pacientes que realizaram colecistectomia (13.651 pacientes) 86,1% foram submetidos a colecistectomia laparoscópica e destacam que complicações podem ocorrer nos dois tipos cirúrgicos (laparoscopia e laparotomia) com incidência de mortalidade igual para ambos, mas menor risco de tromboembolismo venoso e afecções cirúrgicas nos casos de laparoscopia.

Castro et al. (2014) realizaram estudo de revisão sistemática e metanálise de colecistectomia laparoscópica como procedimento de pouca incidência de complicações, mas não deixa de apontar que está associada a dor pós-operatória e a complicações infecciosas.

Para controlar a dor, os medicamentos mais utilizados são os opióides São administrados em doses suficiente para controlar a dor, porém levam à efeitos colaterais como sedação, náusea, vômito, prurido e retenção urinária (HUDCOVA et al., 2006) Outra alternativa é o uso de Anti-inflamatórios não- esteroides (AINES), que tem menor eficácia no alívio da dor comparados aos opióides (DAHL; KEHLET, 1991). Tem como efeitos colaterais disfunção plaquetária e úlcera gástrica (FIORELLI et al., 2012).

Além destas complicações acima citadas, é importante ressaltar que o estado psicológico do paciente que irá ser submetido à cirurgia tem importante função na recuperação pós cirúrgica na percepção da dor, retorno ao trabalho e qualidade e vida (ASPARI; LAKSHMAN, 2018)

3.4 TRATAMENTO DA DOR NO PÓS-OPERATÓRIO DE COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA POR ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA (TENS)

A Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) tem sido utilizada no tratamento da dor pós-operatória. É um recurso não-farmacológico e não-invasivo (COUTAUX, 2017) amplamente utilizado no alívio sintomático da dor (DESANTANA et al., 2008; LIMA et al., 2011). É confortável para o paciente e em 95% dos casos pode ser eficiente no controle da dor pós-operatória abdominal (TONELLA; ARAÚJO; DA SILVA, 2006).

Possui dois canais independentes, com quatro eletrodos de borracha de carbono, reutilizáveis, gera pulsos elétricos através da pele e não provoca lesões cutâneas. O eletrodo comumente utilizado é o de borracha de silicone com carbono, que é colocado em contato com a pele utilizando gel condutor e fixado por uma película adesiva (FERREIRA; BELEZA, 2007)

A base do efeito analgésico da TENS ativa as fibras aferentes primárias de grandes diâmetros ($A\alpha\beta$), de tecidos profundos, que transmitem a informação através do núcleo grácil e cuneiforme para os centros inibitórios centrais, que incluem a medula ventro medial rostral (RADHAKRISHNAN; SLUKA, 2005).

Os parâmetros de TENS adequados para dor aguda pós-operatória envolvem a frequência de 1-8 Hz para TENS de baixa frequência ou 25-150 Hz para TENS de alta frequência, com intensidade forte, máxima tolerável, ou acima de 15 mA (BJORDAL; JOHNSON; LJUNGGREEN, 2003).

Nas síndromes agudas sugere-se 25 a 30 minutos de estimulação, com frequências entre 75 e 100 Hertz (Hz), chamadas de estimulação convencional ou de alta frequência, que geram impulsos de curta duração e baixa amplitude, sem que haja contração muscular. É comumente indicado para o controle da dor aguda, como a dor pós-operatória (FERREIRA; BELEZA, 2007).

341 TENS: Efeitos na analgesia, náusea, êmese, capacidade pulmonar e força muscular respiratória em pacientes no pós-operatório da colecistectomia laparoscópica

Bjordal et al. (2003) realizaram uma revisão sistemática de estudos

randomizados no período de 1966 a 2001, sobre a TENS e a possível redução de analgésicos no pós-operatório de diversas cirurgias abdominais, torácicas e ginecológicas. Os resultados demonstraram que a eletroestimulação não substituiu o uso de analgésicos, porém reduziu seu uso durante os três primeiros dias de cirurgia, como também, os efeitos colaterais como náuseas e vômitos.

Silva et al. (2012) concluíram também que TENS reduz significativamente a dor pós-operatória e conseqüentemente reduz o risco de náuseas e vômitos após colecistectomia por videolaparoscopia

Tonella, Araújo e Silva (2006) realizaram um estudo sobre a estimulação elétrica nervosa transcutânea no alívio da dor de pós-operatório, em pacientes submetidos a intervenções cirúrgicas abdominais, onde as colecistectomias representaram 14% dos casos do estudo. Os resultados do estudo demonstraram que a TENS foi eficiente no alívio da dor pós-operatória, associando ao uso de analgésicos

Cekmen, et al (2007) demonstraram que a TENS teve efeito analgésico e antiemético, com redução do consumo de medicação sendo um tratamento simples, barato e eficaz na prevenção destes efeitos colaterais.

Ferreira e Beleza (2007) ao realizarem um estudo sobre a dor pós-operatória e a eletroestimulação nervosa transcutânea, concluíram que o alívio da dor pós-operatória, por sua vez, reduz o consumo de analgésico, contribuiu para a movimentação precoce do paciente, garantindo melhor qualidade de vida aos pacientes no pós-operatório. Além disso, destacaram os autores que a TENS tem como vantagens: baixo custo, fácil aplicabilidade, poucos efeitos colaterais, boa eficácia na diminuição da dor e redução de consumo de analgésicos.

No pós-operatório de Cesariana, a TENS promoveu redução da dor (SILVA; CAMILO, 2017) Na artroplastia de quadril, também reduziu a dor e o consumo de analgésicos (LI; SONG, 2017). Em pacientes pós artroplastia de quadril, promoveu recuperação funcional reduzindo a necessidade do uso de Morfina por um período de 24 horas (ZHU; FENG; PENG, 2017).

Fiorelli et al. (2012) realizou estudo sobre a TENS com relação a dor, função pulmonar, citocinas e consumo de morfina pós toracotomia. Neste estudo, houve redução do consumo de medicação opióide e não opióide reduzindo seus efeitos colaterais, efeitos positivos na ventilação pulmonar dos pacientes e diminuição da produção de citocinas, promovendo uma recuperação mais rápida.

Ali et al, 1981 demonstraram a eficácia da TENS no alívio da dor incisional, o que diminui o risco de complicações pulmonares explicado pelo aumento da capacidade vital (CV) e da capacidade residual funcional (CRF), bem como Navarathnam et al (1984) que mostrou que a TENS é efetiva em melhorar a função pulmonar no pós-operatório de cirurgias abdominais ou torácicas.

De acordo com estudos de Galli et al. (2015), em pacientes doadores de rim, pós-operatório de nefrectomia aberta em, a TENS reduz a intensidade da dor no repouso, durante as manobras para mensurar $P_{em\acute{a}x}$, $P_{im\acute{a}x}$ e VC. Além disso, aumentou a $P_{em\acute{a}x}$ nesta população.

Cipriano et al., 2008 e Gregorini et al., 2010 demonstraram que a TENS é eficaz no controle da dor no pós-operatório de cirurgia cardíaca e proporciona melhora da força muscular respiratória e aumento dos volumes e capacidades pulmonares. Após cirurgia de revascularização miocárdica, a TENS melhora a dor, CVF e VEF1 e menor consumo de opióides (JAHANGIRIFARD et al., 2018)

Após cirurgia abdominal, a TENS promove alívio da dor pós-operatória e aumenta a função pulmonar (VC, CVF) (TOKUDA et al., 2014), e reduz o consumo de analgésicos (BJORDAL; JOHNSON; LJUNGGREEN, 2003). A TENS de alta frequência reduz a intensidade da dor pós-operatória e o consumo de analgésicos após herniorrafia, sendo considerado um procedimento terapêutico seguro e confiável (DESANTANA et al., 2008). A TENS promoveu alívio da dor pós cirurgia torácica, associando a terapia analgésica com diminuição do uso destes nas primeiras 12 horas de cirurgia (BENEDETTI et al., 1997). É seguro e eficaz no controle da dor pós toracotomia porém não influencia no tempo de internação e complicações pulmonares precoces (SEZEN et al., 2017).

342 Contraindicações da TENS e possíveis efeitos colaterais

A TENS pode ser vista com um procedimento muito seguro, eficiente e fácil de ser realizado, no entanto, é contraindicada de forma absoluta para pacientes com marcapasso cardíaco e epilepsia, sobre a região carotídea, na cavidade oral e nas pálpebras. É importante destacar que a TENS pode ser indicada para pacientes grávidas, no entanto, deve ser evitada nos três primeiros meses de gestação, ou sobre a região abdominal com o útero gravídico. Pode haver irritação na região abaixo da colocação dos eletrodos (FERREIRA; BELEZA, 2007).

4 REFERÊNCIAS

AGABITI, N. et al. Thirty-day complications after laparoscopic or open cholecystectomy: A population-based cohort study in Italy. **BMJ Open**, v. 3, n. 2, 2013.

ALI J, Y. C.S; SERRETE, C. The effect of transcutaneous electric nerve stimulation on postoperative pain and pulmonary function. **Surgery**. v. 89, n.4, p. 507-512, 1981.

ANDREAS KOPF; PATEL, N. B. Controlo da dor em unidades de cuidados intensivos. **Guia para o Tratamento da Dor em Contextos de Poucos Recursos**, p. 306–316, 2010.

ASPARI, A. R.; LAKSHMAN, K. Effects of Pre-operative Psychological Status on Post-operative Recovery: A Prospective Study. **World Journal of Surgery**, v. 42, n. 1, p. 12–18, 2018.

BABLEKOS, G. D. et al. Effects of laparoscopic cholecystectomy on lung function: A systematic review. **World Journal of Gastroenterology**, v. 20, n. 46, p. 17603–17617, 2014.

BARKUN, J. S. et al. Randomised controlled trial of laparoscopic versus mini cholecystectomy. **The Lancet**, v. 340, n. 8828, p. 1116–1119, 1992.

BENEDETTI, F. et al. Control of Postoperative Pain by Transcutaneous Operations After Thoracic Operations. **The Society of Thoracic Surgeons**, v. 63, n. 1, p. 773–776, 1997.

BERCI, G. et al. The evaluation of a new peritoneoscope as a diagnostic aid to the surgeon. **Annals of Surgery**, v. 178, n. 1, p. 37–44, 1973.

BISGAARD, T.; KEHLET, H.; ROSENBERG, J. Pain and convalescence after laparoscopic cholecystectomy. **European Journal of Surgery**, v. 167, n. 2, p. 84–96, 2001.

BJORDAL, J. M.; JOHNSON, M. I.; LJUNGGREEN, A. E. Transcutaneous electrical

nerve stimulation (TENS) can reduce postoperative analgesic consumption. A meta-analysis with assessment of optimal treatment parameters for postoperative pain. **European Journal of Pain**, v. 7, n. 2, p. 181–188, 2003.

CASTRO, P. M. V. et al. ABCD Arq Bras Cir Dig. Laparoscopic cholecystectomy versus minilaparotomy in cholelithiasis: systematic review and meta-analysis. **ABCD Arq Bras Cir Dig**, v. 27, n. 2, p. 148–153, 2014.

CEKMEN, N. et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation in the prevention of postoperative nausea and vomiting after elective laparoscopic cholecystectomy. **Journal of Clinical Anesthesia**, v. 19, n. 1, p. 49–52, 2007.

CHIMENTI, R. L.; FREY-LAW, L. A.; SLUKA, K. A. A mechanism-based approach to physical therapist management of pain. **Physical Therapy**, v. 98, n. 5, p. 302–314, 2018

CHOUSLEB MIZRAHI, E.; CHOUSLEB KALACH, A.; SHUCHLEIB CHABA, S. Actual status of laparoscopic cholecystectomy. **Revista de gastroenterología de México**, v. 69 Suppl 1, p. 28–35, 2004.

CIPRIANO, G. et al. Short-term transcutaneous electrical nerve stimulation after cardiac surgery: effect on pain, pulmonary function and electrical muscle activity. **Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery**, v. 7, n. 4, p. 539–543, 2008.

COUTAUX, A. Non-pharmacological treatments for pain relief: TENS and acupuncture. **Joint Bone Spine**, v. 84, n. 6, p. 657–661, 2017.

CURET, M. J. Special problems in laparoscopic Surgery. **Surgical Endoscopy**, v. 80, n. 4, p. 52242, 2000.

DAHL, J. B.; KEHLET, H. Non-steroidal anti-inflammatory drugs: Rationale for use in severe postoperative pain. **British Journal of Anaesthesia**, v. 66, n. 6, p. 703–712, 1991.

DAILEY, D. L. et al. in Primary Fibromyalgia. v. 154, n. 11, p. 2554–2562, 2014.

DESANTANA, J. M. et al. Hypoalgesic Effect of the Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Following Inguinal Herniorrhaphy: A Randomized, Controlled Trial. **Journal of Pain**, v. 9, n. 7, p. 623–629, 2008.

DESANTANA, J. M. et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation at both high and low frequencies activates ventrolateral periaqueductal grey to decrease mechanical hyperalgesia in arthritic rats. **Neuroscience**, v. 163, n. 4, p. 1233–1241, 2009.

DUNN, L. K. et al. Influence of catastrophizing, anxiety, and depression on in-hospital opioid consumption, pain, and quality of recovery after adult spine surgery. *Lauren*. v. 344, n. 6188, p. 1173–1178, 2018.

FERREIRA, C. H. J.; BELEZA, A. C. S. Abordagem fisioterapêutica na dor pós-operatória: a eletroestimulação nervosa transcutânea (ENT). **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgões**, v. 34, n. 2, p. 127–130, 2007.

FIORELLI, A. et al. Control of post-thoracotomy pain by transcutaneous electrical nerve stimulation: Effect on serum cytokine levels, visual analogue scale, pulmonary function and medication. **European Journal of Cardio-thoracic Surgery**, v. 41, n. 4, p. 861–868, 2012.

FORD, G. T. et al. Inhibition of breathing associated with gallbladder stimulation in dogs. **Journal of Applied Physiology**, v. 65, n. 1, p. 72–79, 1988.

GALLI, T. T.; CHIAVEGATO, L. D.; LIEBANO, R. E. Effects of TENS in living kidney donors submitted to open nephrectomy: A randomized placebo-controlled trial. **European Journal of Pain (United Kingdom)**, v. 19, n. 1, p. 67–76, 2015.

GRANOT, M.; FERBER, S. G. The roles of pain catastrophizing and anxiety in the prediction of postoperative pain intensity: A prospective study. **Clinical Journal of Pain**, v. 21, n. 5, p. 439–445, 2005.

GREGORINI, C. et al. Estimulação elétrica nervosa transcutânea de curta duração no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 94, n. 3, p.

345–351, 2010.

HAMZA, M. A. Nerve Stimulation on the Postoperative Opioid Analgesic Requirement and Recovery Profile. **Pain**, n. 5, p. 1232–1238, 1999.

HUDCOVA, J. et al. Patient controlled opioid analgesia versus conventional opioid analgesia for postoperative pain. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 4, 2006.

IVATURY, R. R. et al. **Laparoscopic in the Evaluation of the Intrathoracic abdomen after penetrating injury**, 1992.

JACKSON, S. A.; LAURENCE, A. S.; ANAESTHETIST, C. Does post-laparoscopy pain relate. n. May, p. 1995–1997, 1995.

JAHANGIRIFARD, A. et al. Effect of TENS on Postoperative Pain and Pulmonary Function in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Surgery. **Pain Management Nursing**, v. 19, n. 4, p. 408–414, 2018.

JORIS, J. et al. Pain After Laparoscopic Cholecystectomy: and Effect of Intraperitoneal Bupivacaine Characteristics. **Anesth Analg**, v. 81:, p. 379–84, 1995.

JORIS, J.; KABA, A.; LAMY, M. Postoperative spirometry after laparoscopy for lower abdominal or upper abdominal surgical procedures. **British Journal of Anaesthesia**, v. 79, n. 4, p. 422–426, 1997.

JOSHI, G. P.; OGUNNAIKE, B. O. Consequences of Inadequate Postoperative Pain Relief and Chronic Persistent Postoperative Pain. v. 23, p. 21–36, 2005.

KALRA, A.; URBAN, M. O.; SLUKA, K. A. Blockade of opioid receptors in rostral ventral medulla prevents antihyperalgesia produced by transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). **Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics**, v. 298, n. 1, p. 257–263, 2001.

KATZ, J.; MELZACK, R. Measurement of pain. **Surgical Clinics of North America**, v.

79, n. 2, p. 231–252, 1999.

LEVIN, M. F.; HUI-CHAN, C. W. Y. Conventional and acupuncture-like transcutaneous electrical nerve stimulation excite similar afferent fibers. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 74, n. 1, p. 54–60, 1993.

LI, J.; SONG, Y. Transcutaneous electrical nerve stimulation for postoperative pain control after total knee arthroplasty. **Medicine (United States)**, v. 96, n. 37, p. 1–12, 2017.

LIMA, P. M. B. et al. Estimulação elétrica nervosa transcutânea após cirurgia de revascularização miocárdica. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 26, n. 4, p. 591–596, 2011.

MEYR, A. J.; STEINBERG, J. S. The Physiology of the Acute Pain Pathway. **Clin Podiatr Med Surg**, v. 25, p. 305–326, 2008.

NAVARATHNAM, R. G. et al. Evaluation of the transcutaneous electrical nerve stimulator for postoperative analgesia following cardiac surgery. **Anaesthesia and Intensive Care**, v. 12, n. 4, p. 345–350, 1984.

O'MALLEY, C.; CUNNINGHAM, A. J. Physiologic changes during laparoscopy. **Anesthesiology Clinics of North America**, v. 19, n. 1, p. 1–19, 2001.

PURSER, L.; WARFIELD, K.; RICHARDSON, C. Making pain visible: An audit and review of documentation to improve the use of pain assessment by implementing pain as the fifth vital sign. **Pain Management Nursing**, v. 15, n. 1, p. 137–142, 2014.

RADHAKRISHNAN, R.; SLUKA, K. A. Deep Tissue Afferents, but not Cutaneous Afferents, Mediate Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation-Induced Antihyperalgesia. **The Journal of Pain**, v. 6, n. 10, p. 673–680, 2 set. 2005.

SEHN, F. et al. Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Brazilian Portuguese Version of the Pain Catastrophizing Scale. **Pain Medicine (United States)**, v. 13, n. 11,

p. 1425–1435, 2012.

SEZEN, C. B. et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation effect on postoperative complications. **Asian Cardiovascular and Thoracic Annals**, v. 25, n. 4, p. 276–280, 2017.

SILVA, L. C.; CAMILO, F. M. Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea No Pós Operatório De Cesariana. **Revista Funec Científica - Multidisciplinar - Issn 2318-5287**, v. 5, n. 7, p. 41, 2017.

SILVA, M. B. et al. Analgesic effect of transcutaneous electrical nerve stimulation after laparoscopic cholecystectomy. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 91, n. 8, p. 652–657, 2012b.

SLUKA, K. A. et al. Spinal blockade of opioid receptors prevents the analgesia produced by TENS in arthritic rats. **Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics**, v. 289, n. 2, p. 840–846, 1999.

SOMMER, M. et al. Predictors of acute postoperative pain after elective surgery. **Clinical Journal of Pain**, v. 26, n. 2, p. 87–94, 2010.

SOPER, N. J. Cholecystectomy: From langenbuch to natural orifice transluminal endoscopic surgery. **World Journal of Surgery**, v. 35, n. 7, p. 1422–1427, 2011.

SRINIVASA, N. R. et al. Definição revisada de dor pela Associação Internacional para o Estudo da Dor : conceitos , desafios e compromissos. p. 1–8, 2020.

SULLIVAN, M. J. L.; BISHOP, S. R.; PIVIK, J. The Pain Catastrophizing Scale: Development and validation. **Psychological Assessment**, v. 7, n. 4, p. 524–532, 1995.

TALASSO SALIM, M.; CUTAIT, R. Videolaparoscopy complications in the management of biliary diseases. **ABCD Arq Bras Cir Dig Artigo Original**, v. 21, n. 4, p. 153–7, 2008.

TOKICS, L. et al. **Lung Collapse and Gas Exchange during General Anesthesia** *Anesthesiology*, 1987.

TOKUDA, M. et al. Effect of modulated-frequency and modulated-intensity transcutaneous electrical nerve stimulation after abdominal surgery: A randomized controlled trial. **Clinical Journal of Pain**, v. 30, n. 7, p. 565–570, 2014.

TONELLA, R. M.; ARAÚJO, S.; DA SILVA, Á. M. O. Estimulação elétrica nervosa transcutânea no alívio da dor pós-operatória relacionada com procedimentos fisioterapêuticos em pacientes submetidos a intervenções cirúrgicas abdominais. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 56, n. 6, p. 630–642, 2006.

URE, B. M. et al. Pain after laparoscopic cholecystectomy - Intensity and localization of pain and analysis of predictors in preoperative symptoms and intraoperative events. **Surgical Endoscopy**, v. 8, n. 2, p. 90–96, 1994.

WHITE, P. F. Management of postoperative pain and emesis. **Canadian Journal of Anaesthesia**, v. 42, n. 11, p. 1053–1055, 1995.

ZHU, Y.; FENG, Y.; PENG, L. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation for pain control after total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 49, n. 9, p. 700–704, 2017.

5 ARTIGO: EFEITO DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA (TENS) NO ALÍVIO DA DOR PÓS OPERATÓRIA, CAPACIDADE PULMONAR, FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E CATASTROFIZAÇÃO DA DOR EM PACIENTES NO PÓS OPERATÓRIO DE COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA

RESUMO

Objetivo: Avaliar se a TENS diminui a intensidade da dor pós-operatória e aumenta a capacidade e a força pulmonar respiratória, além de verificar se há associação entre a catastrofização da dor e a dor pós-operatória, em pacientes submetidos a Colecistectomia laparoscópica.

Metodologia: Estudo clínico randomizado, duplo-cego, com 49 pacientes, ambos os sexos, maiores de 18 anos, com queixa de dor pós-operatória, alocados em 2 grupos: grupo TENS SHAM (n=24) e grupo TENS ativo (n=25). A capacidade pulmonar (CVF, VEF1, VC e CV), a força muscular respiratória (P_{máx} e P_{emáx}) e a dor (EVA) foram avaliadas antes e após 30 minutos da aplicação da TENS. A escala de catastrofização da dor foi aplicada no pré-operatório, no dia da cirurgia, como preditor de dor pós-operatória.

Resultados: Houve redução significativa da dor, tanto com o uso do TENS ativo quanto no TENS SHAM ($p < 0,05$); A P_{emáx} aumentou após a utilização do TENS SHAM, entretanto não foram encontradas diferenças significativas para as outras variáveis de força e capacidades pulmonares.

Conclusão: O uso da TENS ativa e da TENS SHAM promoveram a redução da intensidade da dor no pós-operatório imediato de colecistectomia laparoscópica. Em relação à capacidade e a força pulmonar somente a P_{emáx} apresentou aumento após utilização da TENS SHAM. E não encontramos associação entre a catastrofização da dor e a dor pós-operatória nestes pacientes.

EFFECT OF TRANSCUTANEOUS NERVOUS ELECTRIC STIMULATION (TENS) ON POST-OPERATIVE PAIN RELIEF, PULMONARY CAPACITY, RESPIRATORY MUSCULAR STRENGTH AND PAIN CATASTROFIZATION IN POST-OPERATIVE PATIENTS LAPAROSCOPIC CHOLECISTECTOMY

ABSTRACT

Objective: To assess whether TENS decreases the intensity of postoperative pain and increases respiratory lung capacity and strength, in addition to checking whether there is an association between pain catastrophization and postoperative pain in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy.

Methodology: Randomized, double-blind clinical study, with 49 patients, both sexes, over 18 years old, complaining of postoperative pain, allocated in 2 groups: TENS SHAM group (n = 24) and active TENS group (n = 25). Lung capacity (FVC, FEV1, VC and CV), respiratory muscle strength (Pimax and Pemax) and pain (EVN) were assessed before and after 30 minutes of applying TENS. The pain catastrophizing scale was applied preoperatively, on the day of surgery.

Results: There was a significant reduction in pain, both with the use of active TENS and TENS SHAM ($p < 0.05$); Pemax increased after using TENS SHAM, however, no significant differences were found for the other variables of lung strength and capacity.

Conclusion: The use of active TENS and TENS SHAM promoted a reduction in pain intensity in the immediate postoperative period of laparoscopic cholecystectomy. Regarding lung capacity and strength, only PEMAX increased after using TENS SHAM. And we found no association between pain catastrophization and postoperative pain in these patients.

5.1 INTRODUÇÃO

A dor aguda pós-operatória é decorrente do estímulo nocivo provocado pelo procedimento cirúrgico. As principais queixas no pós-operatório de colecistectomia são a dor abdominal, principalmente localizada na incisão cirúrgica, e a presença de náuseas e êmese (MEYR; STEINBERG, 2008). O controle da dor pós-operatória são fatores determinantes da deambulação precoce e da alta hospitalar (WHITE, 1995).

A dor pós-operatória na colecistectomia ocorre pela distensão peritoneal (DEYO, 1992) e pela presença de gás carbônico intra-abdominal residual (JACKSON; LAURENCE; ANAESTHETIST, 1995).

Alterações na integridade da musculatura abdominal comprometem a mecânica respiratória na cirurgia laparoscópica, levando a disfunções pós-operatórias caracterizadas pela redução da capacidade vital (CV) e da capacidade vital forçada (CVF), relacionada à presença de hipoxemia e atelectasia e pela redução do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) (BABLEKOS et al., 2014; CHIAVEGATO et al., 2000).

A Estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) é um recurso fisioterapêutico não-invasivo (COUTAUX, 2017) para o controle da dor pós-operatória que apresenta vantagens como baixo custo, simples, seguro (UNTERRAINER et al., 2010), fácil aplicabilidade, não apresenta efeitos colaterais e principalmente boa eficácia (FERREIRA; BELEZA, 2007). Tem sido muito pesquisada na comunidade científica como tratamento adjunto aos medicamentosos promovendo benefícios como a redução do quadro algico e do consumo de analgésicos (FIORELLI et al, 2012), consequentemente redução das náuseas e êmese (SILVA et al, 2012) e mobilização precoce (WHITE, 1995). Seu uso também promove efeitos positivos na força respiratória e nas capacidades e volumes pulmonares (GREGORINI et al., 2010) favorecendo na diminuição de complicações pulmonares após cirurgias.

O estado mental e o nível de ansiedade do paciente no pré-operatório podem influenciar na intensidade da dor pós-operatória (PAGÉ; WATT-WATSON; CHOINIÈRE, 2017). A Escala de Pensamentos Catastrófico sobre a dor (BP-PCS) é um instrumento de pesquisa confiável para avaliar esse processo (SULLIVAN; BISHOP; PIVIK, 1995) .

Considerando a presença de dor pós-operatória e as alterações da função pulmonar, os objetivos desse trabalho foram avaliar se a TENS promove a redução da dor pós-operatória, aumenta a força e a função pulmonar e se existe associação entre a catastrofização da dor e a dor pós-operatória em pacientes submetidos a colecistectomia laparoscópica.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

Desenho do estudo:

Trata-se de um estudo clínico randomizado, controlado e duplo-cego.

Participantes e recrutamento:

Participaram do estudo pacientes submetidos a colecistectomia laparoscópica eletiva, em um Hospital Público da cidade de Uberaba-MG. Para ser elegível, deveriam apresentar dor acima de zero, mensurada pela Escala Visual Analógica (EVA) no pós-operatório imediato e idade entre 18 e 81 anos. Pacientes com dificuldade de realização dos testes respiratórios e presença de Dreno de Kehr não foram incluídos no estudo. Os que recusaram participação e não apresentaram dor pós-operatória foram excluídos. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o número:2.448.177 e número REBEC: RBR-6gex-2k.

Randomização:

Para garantir o cegamento do paciente e do avaliador a aleatorização foi feita por um programa do Excel® e dois equipamentos de TENS (SHAM ou ativo) idênticos foram identificados como TENS 1 e TENS 2 (Figura 1). Os pacientes foram orientados que poderiam ter sensação da corrente e que ela poderia diminuir ou desaparecer, devido a acomodação, porém a luz do equipamento permanecendo ligada representava que o equipamento estava funcionando.

Intervenção:

Os pacientes de ambos os grupos que apresentaram dor pós-operatória receberam a aplicação do TENS SHAM ou ativo. Ambos possuem dois canais e dois pares de eletrodos de borracha de silicone 30x50 mm, colocados na região abdominal, técnica tetrapolar cruzada, conforme sequência de aleatorização, por 30 minutos (FERREIRA E BELEZA, 2007), sendo que o terapeuta ligava o aparelho e não permanecia próximo ao paciente durante essa aplicação (COLLOCA et al., 2004). Esta intervenção foi realizada na enfermaria, após a alta da sala de recuperação anestésica, no

prazo de no máximo 12 horas do início da cirurgia.



Figura 1-Aparelho TENS

Fonte: arquivo pessoal

Grupo TENS ativo:

Foi utilizado o aparelho TENS portátil Neurodyn, modelo N47, marca IBRAMED®. Para a aplicação da TENS, os pacientes permaneceram em decúbito dorsal, cabeceira semi-elevada, posição confortável, e os eletrodos foram posicionados de forma tetrapolar cruzada abrangendo a região da dor (PENG et al., 2019). A corrente utilizada no TENS Convencional foi com frequência de 100 Hz e largura do pulso de 75 μ s e um tempo de aplicação de 30 minutos (FERREIRA; BELEZA, 2007). A intensidade da corrente utilizada foi a tolerada pelo paciente, porém sem sinal de contração muscular (BJORDAL; JOHNSON; LJUNGGREEN, 2003).

Grupo TENS SHAM:

No grupo TENS SHAM utilizou-se o aparelho portátil do mesmo modelo que a TENS ativa, porém o aparelho foi previamente modificado pelo fabricante para liberar a mesma corrente durante 45 segundos e após este tempo a corrente era interrompida (RAKEL et al., 2010). As luzes do display permaneciam acesas dando a informação para o paciente que o equipamento permanecia ligado. A colocação dos eletrodos, o tempo do tratamento e a intensidade da TENS foram as mesmas utilizadas no grupo TENS ativa.

A utilização da TENS foi realizada de forma adjunta ao uso de fármacos analgésicos não opióides de oito em oito horas, e os opióides, foram prescritos se necessário.

Desfechos:

A mensuração da intensidade da dor foi realizada através da Escala Visual Analógica (EVA) no pós-operatório imediato (POi) anteriormente a aplicação da TENS e imediatamente após o término da aplicação da TENS. A intensidade da dor na escala

EVA varia de 0 (nenhuma dor) a 10 (pior dor possível), mensurada através de uma régua milimetrada (BIJUR; SILVER; GALLAGHER, 2001).

A força muscular foi mensurada pelo manovacuômetro analógico M120 Comercial Médica® previamente calibrado, e as variáveis mensuradas foram a pressão inspiratória máxima (Pimáx) e a pressão expiratória máxima (Pemáx) (Figura 2). O manovacuômetro foi adaptado com um bocal de plástico rígido, com um orifício interno de 2 mm, evitando a interferência da musculatura facial na avaliação. O teste foi realizado no pós-operatório imediato antes da aplicação da TENS e imediatamente após a aplicação da TENS. Para a aferição da Pimáx foi solicitado ao paciente a sedestação, uso do clipe nasal para realização da técnica e o comando verbal foi expirar o ar até chegar ao volume residual pulmonar, e a partir disso, inspirar com o máximo esforço e o mantivesse por aproximadamente 1 segundo. Para aferir a Pemáx a mesma posição foi utilizada, com o uso do clipe nasal e após chegar à capacidade pulmonar total, expirasse com o máximo esforço e mantivesse a força por aproximadamente 1 segundo. Tanto para a Pimáx quanto para a Pemáx, repetiu-se o teste por três vezes e o maior valor foi considerado (COSTA et al., 2010; GIBSON et al., 2002).



Figura 2- Avaliação da força muscular através do Manovacuômetro
Fonte: arquivo pessoal

A Avaliação dos volumes e capacidades pulmonares foi realizado através do espirômetro portátil digital da marca Datospir Micro C, previamente calibrado mensurando a Capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), capacidade vital lenta (CV) e volume corrente (VC) (Figura 3). Na avaliação da CVF e VEF1 o participante permaneceu sentado no leito, usando clipe nasal, e foi solicitado para que ele realizasse uma inspiração máxima seguida de uma expiração forçada e completa até o final do teste. Na avaliação da CV e VC o participante

permaneceu sentado no leito, usando clipe nasal, e foi solicitado para que ele realizasse inspirações e expirações lentas ao nível do volume corrente e em seguida uma inspiração máxima seguida de uma expiração máxima não forçada (MILLER, 2005). O procedimento foi realizado 3 vezes e o maior valor foi considerado (GRAHAM et al., 2019; MILLER et al., 2005).



Figura 3- Avaliação da Capacidade pulmonar através do Espirômetro
Fonte: arquivo pessoal

A escala de Pensamentos catastróficos sobre a dor (B-PCS) foi aplicada antes da realização da cirurgia, e foi orientado que os pensamentos e sentimentos estivessem relacionado à dor relacionada à cólica de vesícula (SEHN et al., 2012).

Análise estatística:

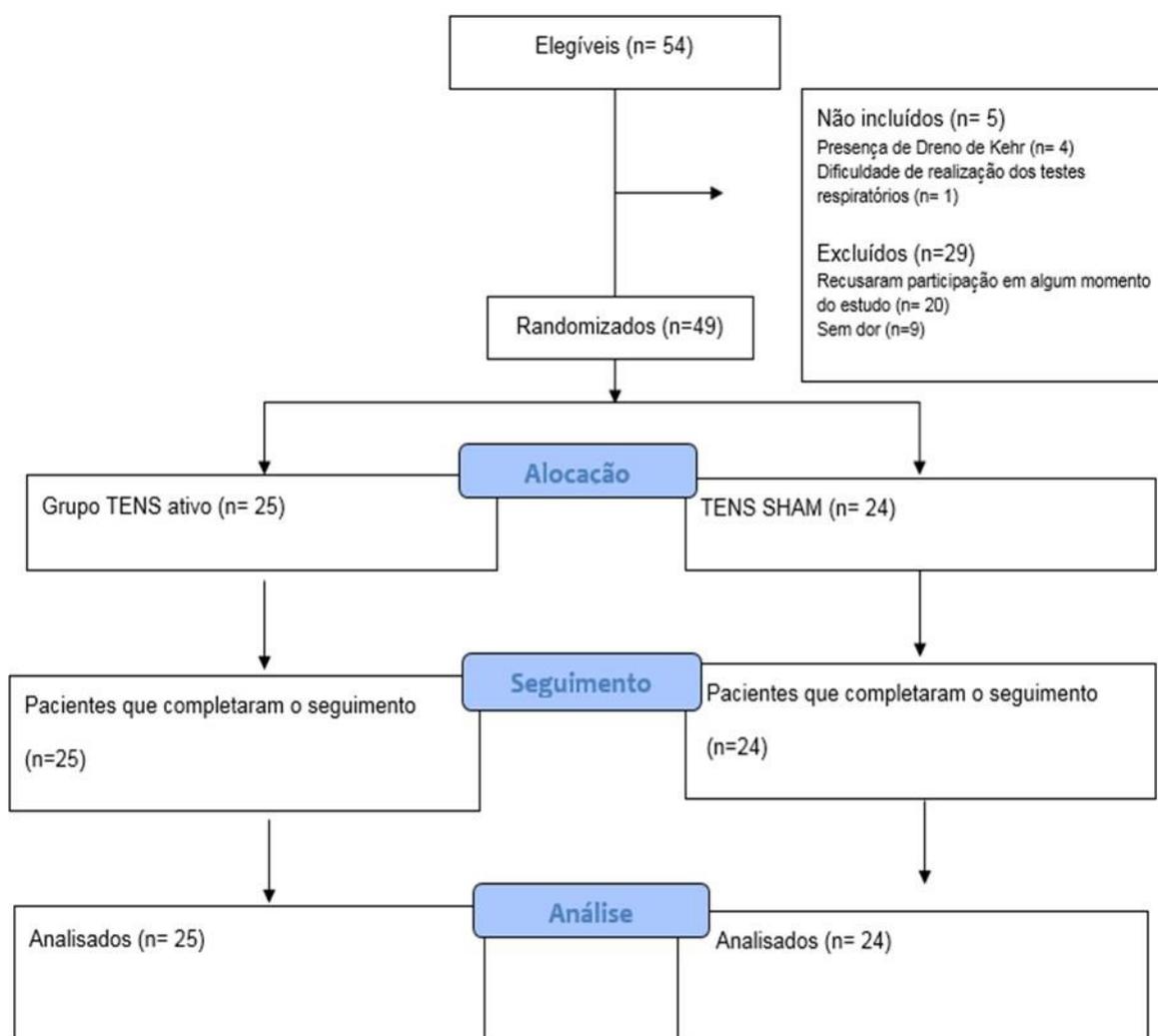
Foi realizado o teste de normalidade para as variáveis de dor (EVA), capacidade pulmonar e força muscular respiratória no pré e pós aplicação do TENS, no pós-operatório imediato e para os dados com distribuição normal, foi utilizado o teste T de Student, e para os dados com distribuição não normal, o teste de Mann-Whitney. Na análise intragrupo, foi aplicado o teste paramétrico T pareado para amostras com distribuição normal e na distribuição não normal o teste utilizado foi o teste t de Wilcoxon. Na análise intergrupo, teste T para amostras independentes para distribuição normal e teste Mann-Whitney para amostras independentes. Para a análise do score de Catastrofização e a dor pós-operatória, foi utilizado Correlação de Pearson, pela distribuição normal. O nível de significância é 5% ($p \leq 0,05$).

5.3 RESULTADOS

Recrutamento e dados:

De um total de 54 pacientes, 5 não foram incluídos devido a presença de dreno de Kehr (n= 4) e dificuldade de realização dos testes respiratórios (n= 1). Foram excluídos 29 pacientes, sendo que 20 em algum momento da pesquisa já iniciada recusaram a continuidade de participação, e 9 não apresentaram dor, portanto a análise estatística foi realizada com o total de 49 pacientes (Figura 4).

Figura 4: Fluxograma do ensaio clínico



Fonte: Elaborado pela Autora, 2020

Os grupos são homogêneos e as características basais de ambos os grupos estão demonstrados na Tabela 1. A média de idade foi 49 anos e a maioria dos pacientes é obeso. Não houve diferença estatística entre os grupos na média da idade, massa corporal, altura e nas variáveis EVA, Pimáx, Pemax, CVF, VEF1, CV e VC antes da intervenção com a TENS.

Tabela 1 – Características clínicas iniciais dos participantes. Avaliação pré intervenção da TENS.

Variáveis	TENS SHAM	TENS ATIVO	Valor de p
	(N=24)	(N=25)	
	Média (DP)	Média (±DP)	
Idade (anos)	48(14)	49(17)	0,891
Massa (kg)#	73,41(12,9)	70,28(14,87)	0,435
Altura (cm)#	162,5(7,29)	160,28(8,62)	0,340
EVA#	4,25(2,61)	4,94(2,57)	0,357
PIMÁX (cmH₂O) *	34,58(20,59)	35,96(21,63)	0,912
PEMÁX (cmH₂O) *	31,54(23,74)	30,72(18,75)	0,992
CVF (L)#	1,54(0,98)	1,25(0,34)	0,177
VEF₁ (L)#	1,21(0,72)	1,02(0,35)	0,237
CV (L)*	2(2)	1,73(0,67)	0,317
VC (L)#	0,81(0,61)	0,70 (0,27)	0,439

TENS: Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea. Kg= quilograma. cm: centímetros. L= litros. Cm H₂O: centímetro de água. * Teste Man-Whitney para amostras independentes (p<0,05): Pimáx :pressão inspiratória máxima, Pemáx: pressão expiratória máxima, CV: capacidade vital. # Teste T para amostras independentes (p<0,05): idade, massa, altura, EVA (Escala Visual Analógica), CVF: capacidade vital forçada. VEF1: volume expiratório forçado no primeiro segundo, VC: volume corrente.

Na análise Intra-grupo (pré e pós intervenção) da TENS SHAM, houve uma redução significativa da dor (p = 0,000). O tamanho do efeito calculado pelo d de Cohen demonstrou na TENS SHAM um valor de 0,83 (efeito grande). Em relação à força muscular expiratória, houve aumento significativo (p = 0,026), com um efeito calculado pelo d de Cohen de -0,21 (efeito pequeno) (Tabela 2).

Tabela 2- Análise intra-grupo, pré e pós intervenção da TENS SHAM

Variáveis teóricas	Variáveis Operacionais	Média (DP) dos valores pré e pós TENS SHAM	Intervalo de Confiança Limite Inferior	Intervalo de Confiança Limite Superior	P value Grupo Pré X Pós	Cohen's d	Magnitude do Efeito	
Alívio da dor	EVA	Pré TENS	4,25(2,61)	3,15	5,35	0,000	0,83	Grande
		PósTENS	2,57(2,26)	1,61	3,53			
Força muscular respiratória	PIMax (cmH2O)	Pré TENS	34,58(20,6)	25,88	43,27	0,363	-0,11	Pequeno
		PósTENS	36,7(25,8)	25,79	47,61			
Força muscular respiratória	PEMax (cmH2O)	Pré TENS	31,54(23,4)	21,51	41,57	0,026	-0,21	Pequeno
		PósTENS	35,83(26)	24,83	46,82			
Função pulmonar	CVF (L)	Pré TENS	1,54(0,98)	1,12	1,95	0,455	-0,10	Pequeno
		PósTENS	1,62(0,96)	1,21	2,02			
Função pulmonar	VEF1 (L)	Pré TENS	1,21(0,72)	0,91	1,52	0,260	-0,08	Pequeno
		PósTENS	1,26(0,74)	0,94	1,57			
Função pulmonar	CV (L)	Pré TENS	2(2,05)	1,13	2,86	0,786	0,15	Pequeno
		PósTENS	1,81(1,06)	1,36	2,26			
Função pulmonar	VC (L)	Pré TENS	0,81 (0,61)	0,55	1,07	0,710	0,22	Pequeno
		PósTENS	0,72(0,35)	0,57	0,87			

TENS: Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea. EVA: Escala visual analógica, cmH2O: centímetros de água. L= litros. * Teste T pareado (p<0,05): EVA. Teste T de Wilcoxon (p<0,05): Pimáx :pressão inspiratória máxima, Pemax: pressão expiratória máxima,), CVF: capacidade vital forçada. VEF1: volume expiratório forçado no primeiro segundo, CV: capacidade vital. VC: volume corrente

Na análise Análise Intra-grupo (pré e pós intervenção) da TENS ativo, houve uma redução significativa da dor ($p = 0,000$). O tamanho do efeito calculado pelo D de Cohen demonstrou na um valor de 0,87 (efeito grande). (Tabela 3).

Tabela 3- Análise intra-grupo, pré e pós intervenção da TENS ativo

Variáveis teóricas	Variáveis Operacionais	Média (\pm DP) dos valores pré e pós TENS ATIVO		Intervalo de Confiança		P value Grupo Pré X Pós	Cohen' s d	Magnitude do Efeito
				Limite Inferior	Limite Superior			
Alívio da dor	EVA	Pré TENS	4,94(2,57)	3,88	6,00	0,000	0,87	Grande
		PósTENS	3,11(2,45)	2,10	4,12			
Força muscular respiratória	PIMax (cmH2O)	Pré TENS	35,96(21,63)	27,0	44,88	0,916	0	Pequeno
		PósTENS	36,04(21,63)	27,1	44,97			
Força muscular respiratória	PEMax (cmH2O)	Pré TENS	30,72(18,75)	22,97	38,46	0,752	0,01	Pequeno
		PósTENS	30,56(17,72)	23,24	37,87			
Função pulmonar	CVF(L)	Pré TENS	1,25(0,34)	1,11	1,40	0,087	-0,51	Pequeno
		PósTENS	1,47(0,70)	1,18	1,76			
Função pulmonar	VEF1(L)	Pré TENS	1,02(0,35)	0,87	1,17	0,126	-0,41	Pequeno
		PósTENS	1,18(0,59)	0,93	1,42			
Função pulmonar	CV(L)	Pré TENS	1,73(0,67)	1,45	2,0	0,767	-0,05	Pequeno
		PósTENS	1,70(0,74)	1,39	2,0			
Função pulmonar	VC(L)	Pré TENS	0,70 (0,27)	0,59	0,81	0,478	-0,20	Pequeno
		PósTENS	0,75(0,32)	0,62	0,89			

TENS: Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea. EVA: Escala visual analógica. cm H2O: centímetros de água. L= litros. * Teste T pareado ($p < 0,05$): EVA, CVF: capacidade vital forçada. VEF1: volume expiratório forçado no primeiro segundo, VC: volume corrente. Teste T de Wilcoxon ($p < 0,05$): Pimáx :pressão inspiratória máxima, Pemáx: pressão expiratória máxima, CV: capacidade vital.

Na análise intergrupo, após intervenção com o TENS SHAM ou TENS ATIVO, não houve diferença significativa entre os grupos, para as variáveis de dor, força muscular e função pulmonar (Tabela 4).

Tabela 4 - Análise Inter-grupo após intervenção com TENS SHAM ou TENS ativo

Variáveis teóricas	Variáveis Operacionais	Média (DP) dos valores pós TENS	Intervalo de Confiança		Valor P grupo	Cohen's d	Magnitud e do Efeito	
			Limite Inferior	Limite Superior				
Alívio da dor	EVA	G1	2,57 (2,26)	1,61	3,53	0,428	-0,23	Pequeno
		G2	3,11(2,45)	2,10	4,12			
Força muscular respiratória	PIMax (cmH2O)	G1	36,7(26)	25,79	47,61	0,976	0,03	Pequeno
		G2	36,04(21,63)	27,11	44,97			
Força muscular respiratória	PEMax (cmH2O)	G1	35,83(26,03)	24,83	46,82	0,506	-0,03	Pequeno
		G2	30,56(17,72)	23,24	37,87			
Função pulmonar	CVF (L)	G1	1,62(0,96)	1,21	2,02	0,596	0,18	Pequeno
		G2	1,47(0,70)	1,18	1,76			
Função pulmonar	VEF1 (L)	G1	1,26(0,74)	0,94	1,57	0,529	0,12	Pequeno
		G2	1,18(0,59)	0,93	1,42			
Função pulmonar	CV (L)	G1	1,81(1,06)	1,36	2,26	0,704	0,12	Pequeno
		G2	1,70(0,74)	1,39	2,0			
Função pulmonar	VC* (L)	G1	0,72(0,35)	0,57	0,87	0,745	-0,09	Pequeno
		G2	0,75(0,32)	0,62	0,89			

TENS: Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea. G1: Grupo TENS SHAM, G2: grupo TENS ativo. EVA: Escala visual analógica. cmH2O: centímetros de água. L= litros, Pimáx :pressão inspiratória máxima, Pemáx: pressão expiratória máxima, CVF: capacidade vital forçada, VEF1: volume expiratório forçado no primeiro segundo, CV: capacidade vital VC: volume corrente.

Na análise intergrupo, analisando a diferença da EVA pós TENS –EVA pré TENS nos Grupos TENS SHAM e ativo, não houve diferença

estatística entre os grupos, para as variáveis de dor, força muscular e função pulmonar (Tabela 5).

Tabela 5-Análise inter-grupo após intervenção com TENS SHAM ou TENS ativo, usando a DIFF

Variáveis teóricas	Variáveis Operacionais	Média (DP) dos valores da Diff	Intervalo de Confiança		Valor P Grupo	Cohen's d	Magnitude do Efeito	
			Limite Inferior	Limite Superior				
Alívio da dor	EVA	G1	1,26(1,94)	-2,08	-0,44	0,761	-0,27	Pequeno
		G2	1,82(2,22)	-2,74	-0,91			
Força muscular respiratória	PIMax (cmH2O)	G1	2,12(10)	-2,29	6,54	0,635	0,24	Pequeno
		G2	0,08(7,14)	-2,86	3,02			
Força muscular respiratória	PEMax (cmH2O)	G1	4,29(8,42)	0,73	7,84	0,241	0,49	Pequeno
		G2	-0,16 (9,55)	-4,10	3,78			
Função pulmonar	CVF (L)	G1	0,08 (0,32)	-0,05	0,21	0,317	-0,30	Pequeno
		G2	0,22(0,61)	-0,03	0,47			
Função pulmonar	VEF1 (L)	G1	0,04 (0,22)	-0,05	0,13	0,308	-0,31	Pequeno
		G2	0,15 (0,49)	-0,04	0,35			
Função pulmonar	CV (L)	G1	-0,18 (1,19)	-0,69	0,31	0,552	-0,18	Pequeno
		G2	-0,03 (0,46)	-0,22	0,15			
Função pulmonar	VC (L)	G1	-0,08 (0,44)	-0,27	0,10	0,271	-0,33	Pequeno
		G2	0,05 (0,36)	-0,09	0,20			

TENS: Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea. Diff: diferença do valor pós TENS – pré TENS. G1: Grupo TENS SHAM, G2: grupo TENS ativo. EVA: Escala visual analógica. cmH2O: centímetros de água. L= litros.*Teste U de Mann-Whitney para amostras independentes(p<0,05): Diff: EVA, Diff: Pi :pressão inspiratória máxima, Diff: Pe: pressão expiratória máxima, Diff: CVF: capacidade vital forçada, Diff VC: volume corrente; # Test T para amostras independentes (p<0,05): VEF1: volume expiratório forçado no primeiro minuto, CV: capacidade vital.

Em relação à correlação do escore da Escala de Catastrofização da Dor e o escore de dor antes e após aplicação da TENS SHAM e TENS ativo não houve correlação estatisticamente significativa e nem no escore da diferença da dor antes e após aplicação da TENS SHAM e TENS ativo (Tabela 6).

Tabela 6- Escala de catastrofização da dor antes e após a aplicação da TENS SHAM e TENS ativo.

	EVA	B-PCS (r)	P value
TENS SHAM	EVA Pré	0,087	0,686
	EVA Pós	0,268	0,205
	Diff	0,354	0,09
TENS ATIVO	EVA Pré	-0,271	0,190
	EVA Pós	-0,314	0,127
	Diff	-0,032	0,879

TENS: Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea. EVA: Escala visual analógica. Diff: EVA pós TENS – EVA pré TENS. *Teste de correlação de Pearson ($p < 0,05$).

5.4 DISCUSSÃO

No nosso estudo, houve uma redução significativa da dor tanto no TENS SHAM quanto no TENS convencional, considerando em ambas uma relevância clínica de efeito grande ($p = 0,000$). Em relação a força e a capacidade pulmonar, somente a força muscular expiratória apresentou diferença estatística significativa no grupo TENS SHAM, porém com relevância clínica de efeito pequeno. Ressaltamos aqui que não encontramos relação de associação entre a catastrofização da dor e a dor pós-operatória.

A colecistectomia por via laparoscópica é tida como um procedimento cirúrgico que traz menor incidência de complicações pulmonares pós operatórias por ter menor potencial de alterar a função respiratória quando comparadas às cirurgias abertas (FRAZEE et al., 1991; JORIS et al., 1992; KARAYIANNAKIS et al., 1996; KUNDRA et al., 2010; PUTENEN-HIMMER et al., 1992). Possibilita a deambulação precoce, manipulação mínima da musculatura abdominal e menor dor pós-operatória (HALL et al., 1996; KUNDRA et al., 2010).

Em relação a dor pós operatória, em nosso estudo obtivemos o efeito analgésico da TENS ativo também encontrado em outros estudos pós cirúrgicos como nefrectomias (GALLI; CHIAVEGATO; LIEBANO, 2015), toracotomias (FIORELLI et al., 2012; HUSCH et al., 2020; SBRUZZI et al., 2012), cirurgias cardíacas (CIPRIANO et al., 2008; FERRAZ; MOREIRA, 2009; GREGORINI et al., 2010; JAHANGIRIFARD et al., 2018) e cirurgias abdominais (DESANTANA et al., 2008; RAKEL; FRANTZ, 2003; SILVA et al., 2012b).

Em outros estudos, como o de Razavi e Jansen (2004) e Oosterhof et al, (2008), o TENS SHAM teve efeito analgésico positivo. Apesar de haver uma passagem de corrente de apenas 45 segundos na TENS SHAM, o Fisioterapeuta esteve presente conversando com o paciente durante a colocação da TENS, o que pode trazer uma relação de interação que envolve os fatores psicológicos e consequentemente o efeito placebo (BENEDETTI, 2013). Além disso, no estudo de Amanzio e Benedetti, (1999), a expectativa de melhora da dor, considerada um fator cognitivo, desencadeou resposta opióide endógena por acreditar estar recebendo o tratamento para o alívio da dor, logo houve analgesia. Vale ressaltar que o uso de analgésicos não opióides de 8 em 8 horas, prescritos de rotina em nosso serviço, pode também ter interferido na redução da dor pós-operatória após ao uso da TENS SHAM, favorecendo assim os resultados

positivos encontrados neste estudo.

Em relação à função pulmonar, os efeitos positivos com o uso da TENS ativa foi observado no pós-operatório de cirurgia cardíaca nos estudos de Gregorini et al.,2010 (Pimáx, Pemáx, VC, VM, CVF), Cipriano et al, 2008 (CV e VC), Jahangirifard et al.,2018 (aumento CVF e VEF1), Lima et al., 2011 (aumento da Pimáx e da Pemáx), Navarathan et al.,1984 (CVF); ressecção pulmonar (Fiorelli et. al, 2012: CVF e VEF1); nefrectomia (Galli et.al, 2015: aumento Pemáx) e cirurgias abdominais (Tokuda et. al, 2014 :VC, PFE). Já a função pulmonar (CVF) pós TENS ativo não obteve resultado significativo (SBRUZZI et al., 2012), bem como nos estudos de Luchesa et. al, 2009 (CVF, VEF1, PFE) e Forster et.al, 1994 (CVF, VEF1, PFE).No nosso estudo, houve um aumento da Pressão expiratória máxima após o uso do TENS SHAM no pós-operatório imediato, entre 12 e 24 horas, bem como no estudo de Hush, et al, 2020, porém neste 48 horas após cirurgia o que diferiu dos resultados apresentados, por Galli, et al, (2015), em que houve este aumento da pressão expiratória máxima no Grupo TENS ativo. A função pulmonar e a força muscular no estudo dos autores citados não apresentaram diferença estatística entre os grupos, como ocorreu também no nosso estudo.

A escala de catastrofização da dor foi considerada preditora de dor em cirurgia de reparo de ligamento cruzado anterior conforme Pavlin, et al, 2005, cirurgia de coluna (DUNN et al., 2018) e cirurgia abdominal eletiva (GRANOT; FERBER, 2005) e não preditora de dor após artroplasta total de joelho e quadril (WRIGHT et al., 2017). Não encontramos associação da catastrofização da dor pós-operatória e a utilização da TENS no nosso estudo.

5.5 CONCLUSÃO

O uso da TENS ativa e da TENS SHAM promoveram a redução da intensidade da dor no pós-operatório imediato de colecistectomia laparoscópica. Em relação à capacidade e a força pulmonar somente a Pemáx apresentou aumento após utilização da TENS SHAM. E não encontramos associação entre a catastrofização da dor e a dor pós-operatória nestes pacientes.

6 REFERÊNCIAS

AMANZIO, M.; BENEDETTI, F. Neuropharmacological dissection of placebo analgesia: Expectation- activated opioid systems versus conditioning-activated specific subsystems. **Journal of Neuroscience**, v. 19, n. 1, p. 484–494, 1999.

BABLEKOS, G. D. et al. Effects of laparoscopic cholecystectomy on lung function: A systematic review. **World Journal of Gastroenterology**, v. 20, n. 46, p. 17603–17617, 2014.

BENEDETTI, F. Placebo and the new physiology of the doctor-patient relationship. **Physiological Reviews**, v. 93, n. 3, p. 1207–1246, 2013.

BERCI, G. et al. The evaluation of a new peritoneoscope as a diagnostic aid to the surgeon. **Annals of Surgery**, v. 178, n. 1, p. 37–44, 1973.

BIJUR, P. E.; SILVER, W.; GALLAGHER, E. J. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. **Academic Emergency Medicine**, v. 8, n. 12, p. 1153–1157, 2001.

BJORDAL, J. M.; JOHNSON, M. I.; LJUNGGREEN, A. E. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) can reduce postoperative analgesic consumption. A meta-analysis with assessment of optimal treatment parameters for postoperative pain. **European Journal of Pain**, v. 7, n. 2, p. 181–188, 2003.

CHIAVEGATO, L. D. et al. Alterações funcionais respiratórias na colecistectomia por via laparoscópica. **Jornal de Pneumologia**, v. 26, n. 2, p. 69–76, 2000.

CIPRIANO, G. et al. Short-term transcutaneous electrical nerve stimulation after cardiac surgery: effect on pain, pulmonary function and electrical muscle activity. **Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery**, v. 7, n. 4, p. 539–543, 2008.

COLLOCA, L. et al. Overt versus covert treatment for pain, anxiety, and Parkinson's disease. **Lancet Neurology**, v. 3, n. 11, p. 679–684, 2004.

COSTA, D. et al. Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população

brasileira*. v. 36, n. 3, p. 306–312, 2010.

COUTAUX, A. Non-pharmacological treatments for pain relief: TENS and acupuncture. **Joint Bone Spine**, v. 84, n. 6, p. 657–661, 2017.

DESANTANA, J. M. et al. Hypoalgesic Effect of the Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Following Inguinal Herniorrhaphy: A Randomized, Controlled Trial. **Journal of Pain**, v. 9, n. 7, p. 623–629, 2008.

DEYO, G. Complications of laparoscopic cholecystectomy. **Surg. Laparosc. Endosc.** v. 2, n. 1, p. 41–48, 1992.

DUNN, L. K. et al. Influence of catastrophizing, anxiety, and depression on in- hospital opioid consumption, pain, and quality of recovery after adult spine surgery Lauren. v. 344, n. 6188, p. 1173–1178, 2018.

FERRAZ, F. D. S.; MOREIRA, C. M. C. PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA CARDÍACA. **Fisioterap Mov**, v. 22, n. 1, p. 133–139, 2009.

FERREIRA, C. H. J.; BELEZA, A. C. S. Abordagem fisioterapêutica na dor pós-operatória: a eletroestimulação nervosa transcutânea (ENT). **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 34, n. 2, p. 127–130, 2007.

FIORELLI, A. et al. Control of post-thoracotomy pain by transcutaneous electrical nerve stimulation: Effect on serum cytokine levels, visual analogue scale, pulmonary function and medication. **European Journal of Cardio-thoracic Surgery**, v. 41, n. 4, p. 861–868, 2012.

FORSTER, E. L. et al. Effect of TENS on pain, medications, and pulmonary function following coronary artery bypass graft surgery. **Chest**, v. 106, n. 5, p. 1343–1348, 1994.

FRAZEE, R. C. et al. Open versus laparoscopic cholecystectomy: A comparison of postoperative pulmonary function. **Annals of Surgery**, v. 213, n. 6, p. 651–654, 1991.

GALLI, T. T.; CHIAVEGATO, L. D.; LIEBANO, R. E. Effects of TENS in living kidney donors submitted to open nephrectomy: A randomized placebo-controlled trial. **European Journal of Pain (United Kingdom)**, v. 19, n. 1, p. 67–76, 2015.

GIBSON, G. J. et al. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 166, n. 4, p. 518–624, 2002.

GRAHAM, B. L. et al. Standardization of spirometry 2019 update an official American Thoracic Society and European Respiratory Society technical statement. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 200, n. 8, p. E70–E88, 2019.

GRANOT, M.; FERBER, S. G. The roles of pain catastrophizing and anxiety in the prediction of postoperative pain intensity: A prospective study. **Clinical Journal of Pain**, v. 21, n. 5, p. 439–445, 2005.

GREGORINI, C. et al. Estimulação elétrica nervosa transcutânea de curta duração no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 94, n. 3, p. 345–351, 2010.

HALL, J. C. et al. Prevention of respiratory complications after abdominal surgery: A randomised clinical trial. **British Medical Journal**, v. 312, n. 7024, p. 148–153, 1996.

HUSCH, H. H. et al. Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Pain, Pulmonary Function, and Respiratory Muscle Strength After Posterolateral Thoracotomy: A Randomized Controlled Trial. **Lung**, 2020.

JACKSON, S. A.; LAURENCE, A. S.; ANAESTHETIST, C. Does post-laparoscopy pain relate. n. May, p. 1995–1997, 1995.

JAHANGIRIFARD, A. et al. Effect of TENS on Postoperative Pain and Pulmonary Function in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Surgery. **Pain Management Nursing**, v. 19, n. 4, p. 408–414, 2018.

JORIS, J. et al. Metabolic and respiratory changes after cholecystectomy performed via laparotomy or laparoscopy. **British Journal of Anaesthesia**, v. 69, n. 4, p. 341–345, 1992.

KARAYIANNAKIS, A. J. et al. Postoperative pulmonary function after laparoscopic and open cholecystectomy. **British Journal of Anaesthesia**, v. 77, n. 4, p. 448–452, 1996.

KATZ, J.; MELZACK, R. Measurement of pain. **Surgical Clinics of North America**, v. 79, n. 2, p. 231–252, 1999.

KUNDRA, P. et al. Effect of preoperative and postoperative incentive spirometry on lung functions after laparoscopic cholecystectomy. **Surgical Laparoscopy, Endoscopy and Percutaneous Techniques**, v. 20, n. 3, p. 170–172, 2010.

LIMA, P. M. B. et al. Estimulação elétrica nervosa transcutânea após cirurgia de revascularização miocárdica. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 26, n. 4, p. 591–596, 2011.

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, 2009.

MEYR, A. J.; STEINBERG, J. S. The Physiology of the Acute Pain Pathway. **Clin Podiatr Med Surg**, v. 25, p. 305–326, 2008.

MILLER, M. R. et al. Standardisation of spirometry. **European Respiratory Journal**, v. 26, n. 2, p. 319–338, 2005.

NAVARATHNAM, R. G. et al. Evaluation of the transcutaneous electrical nerve stimulator for postoperative analgesia following cardiac surgery. **Anaesthesia and Intensive Care**, v. 12, n. 4, p. 345–350, 1984.

OOSTERHOF, J.; SAMWEL, H.; TM, DE B. Chapter 11 – Pain Management / 291 Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). **Pain**, n. 136, p. 11–20, 2008.

PAGÉ, M. G.; WATT-WATSON, J.; CHOINIÈRE, M. Do depression and anxiety profiles over time predict persistent post-surgical pain? A study in cardiac surgery patients. **European Journal of Pain (United Kingdom)**, v. 21, n. 6, p. 965–976, 2017.

PAVLIN, D. J. et al. Catastrophizing: A risk factor for postsurgical pain. **Clinical Journal of Pain**, v. 21, n. 1, p. 83–90, 2005.

PENG, W. W. et al. Neurobiological mechanisms of TENS-induced analgesia. **NeuroImage**, v. 195, n. April, p. 396–408, 2019.

PUTENEN-HIMMER, G. et al. Comparison of postoperative respiratory function after laparoscopy or open laparotomy for cholecystectomy. **Anesthesiology**, v. 77, p. 675–680, 1992.

RAKEL, B. et al. A New Transient Sham TENS Device Allows for Investigator Blinding While Delivering a True Placebo Treatment. **Journal of Pain**, v. 11, n. 3, p. 230–238, 2010.

RAKEL, B.; FRANTZ, R. Effectiveness of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Postoperative Pain With Movement. **Journal of Pain**, v. 4, n. 8, p. 455–464, 2003.

RAZAVI, M.; JANSEN, G. B. Effects of acupuncture and placebo TENS in addition to exercise in treatment of rotator cuff tendinitis. **Clinical Rehabilitation**, v. 18, n. 8, p. 872–878, 2004.

SBRUZZI, G. et al. Estimulação elétrica nervosa transcutânea no pós-operatório de cirurgia torácica: Revisão sistemática e metanálise de estudos randomizados. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 27, n. 1, p. 75–87, 2012.

SEHN, F. et al. Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Brazilian Portuguese Version of the Pain Catastrophizing Scale. **Pain Medicine (United States)**, v. 13, n. 11, p. 1425–1435, 2012.

SILVA, M. B. et al. Analgesic effect of transcutaneous electrical nerve stimulation after laparoscopic cholecystectomy. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**,

v. 91, n. 8, p. 652–657, 2012b.

SULLIVAN, M. J. L.; BISHOP, S. R.; PIVIK, J. The Pain Catastrophizing Scale: Development and validation. **Psychological Assessment**, v. 7, n. 4, p. 524–532, 1995.

TOKUDA, M. et al. Effect of modulated-frequency and modulated-intensity transcutaneous electrical nerve stimulation after abdominal surgery: A randomized controlled trial. **Clinical Journal of Pain**, v. 30, n. 7, p. 565–570, 2014.

UNTERRAINER, A. F. et al. Postoperative and preincisional electrical nerve stimulation TENS reduce postoperative opioid requirement after major spinal surgery. **Journal of Neurosurgical Anesthesiology**, v. 22, n. 1, p. 1–5, 2010.

WHITE, P. F. Management of postoperative pain and emesis. **Canadian Journal of Anaesthesia**, v. 42, n. 11, p. 1053–1055, 1995.

WRIGHT, D. et al. Pain catastrophizing as a predictor for postoperative pain and opiate consumption in total joint arthroplasty patients. **Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery**, v. 137, n. 12, p. 1623–1629, 2017.

7 APÊNDICE A

Escala de Pensamento Catastrófico sobre a Dor (B-PCS)

Nome:		Idade:		Sexo: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F		Data: /	
Escolaridade (anos completos de estudo, excluir mobral):							
Instruções:							
Listamos 13 declarações que descrevem diferentes pensamentos e sentimentos que podem lhe aparecer na cabeça quando sente dor. Indique o GRAU destes pensamentos e sentimentos quando está com dor							
1	A preocupação durante todo o tempo com a duração da dor é	0 Mínima	1 leve	2 Moderada	3 Intensa	4 Muito intensa	
2	O sentimento de não poder prosseguir (continuar) é	0 Mínimo	1 leve	2 Moderado	3 Intenso	4 Muito intenso	
3	O sentimento que a dor é terrível e que não vai melhorar é	0 Mínimo	1 leve	2 Moderado	3 Intenso	4 Muito intenso	
4	O sentimento que a dor é horrível e que você não vai resistir é	0 Mínimo	1 leve	2 Moderado	3 Intenso	4 Muito intenso	
5	O pensamento de não poder mais estar com alguém é	0 Mínimo	1 leve	2 Moderado	3 Intenso	4 Muito intenso	
6	O medo que a dor pode se tornar ainda pior é	0 Mínimo	1 leve	2 Moderado	3 Intenso	4 Muito intenso	
7	O pensamento sobre outros episódios de dor é	0 Mínimo	1 leve	2 Moderado	3 Intenso	4 Muito intenso	
8	O desejo profundo que a dor desapareça é	0 Mínimo	1 leve	2 Moderado	3 Intenso	4 Muito intenso	
9	O sentimento de não conseguir tirar a dor do pensamento é	0 Mínimo	1 leve	2 Moderado	3 Intenso	4 Muito intenso	
10	O pensamento que ainda poderá doer mais é	0 Mínimo	1 leve	2 Moderado	3 Intenso	4 Muito intenso	
11	O pensamento que a dor é grave porque ela não quer parar é	0 Mínimo	1 leve	2 Moderado	3 Intenso	4 Muito intenso	
12	O pensamento de que não há nada para fazer para diminuir a intensidade da dor é	0 Mínimo	1 leve	2 Moderado	3 Intenso	4 Muito intenso	
13	A preocupação que alguma coisa ruim pode acontecer por causa da dor é	0 Mínima	1 leve	2 Moderado	3 Intenso	4 Muito intenso	