

Papel da eletroanalgesia na função respiratória de pacientes submetidos à operação de revascularização do miocárdio

The role of electroanalgesia in patients undergoing coronary artery bypass surgery

Cesar Antonio LUCHESA¹, Fernando Hintz GRECA², Luiz César GUARITA-SOUZA³, José Luiz Verde dos SANTOS⁴, Esperidião Elias AQUIM⁵

RBCCV 44205-1105

Resumo

Objetivo: Avaliar a eletroanalgesia como método eficaz na diminuição da dor e consequente melhora da capacidade pulmonar em pacientes submetidos a operação de revascularização do miocárdio.

Métodos: No período de um ano foram estudados 30 pacientes submetidos a operação para tratamento da doença coronariana isquêmica. Após a randomização, 15 pacientes foram alocados no grupo estudo (que receberam eletroanalgesia) e 15 pacientes no grupo controle (placebo). No pré-operatório todos os doentes foram entrevistados e realizaram espirometria. Do primeiro ao quinto dia de pós-operatório foram realizadas duas aplicações diárias de eletroanalgesia ou de corrente placebo, conforme o grupo em que o paciente estivesse alocado, e no quinto dia, nova espirometria.

Resultados: Todos os pacientes evoluíram satisfatoriamente, sem complicações inerentes à operação de revascularização do miocárdio. Verificou-se que a cirurgia reduziu os valores espirométricos de ambos os grupos ($P=0,00$). Os resultados encontrados demonstraram também redução nos níveis de dor no grupo estudo quando comparado

ao grupo controle. Este por sua vez não repercutiu em melhora da função pulmonar como resultado da aplicação da TENS quando comparado ao grupo controle ($P>0,05$).

Conclusão: O grupo que realizou eletroanalgesia apresentou redução da intensidade da dor pós-operatória o que não implicou, contudo, na melhora da função respiratória de tais pacientes.

Descritores: Revascularização miocárdica/ métodos. Dor pós-operatória. Espirometria. Estimulação elétrica nervosa transcutânea.

Abstract

Objective: To assess the electroanalgesia as an effective method in the reduction of pain and consequent improvement in lung function in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery.

Methods: During the period of one year were studied 30 patients undergoing surgery for treatment of the ischemic coronary disease. After randomization, 15 patients were allocated in the study group (that received electroanalgesia) and 15 patients from the controlled group (placebo). From

1. Mestre em Ciências da Saúde. Professor da Inspirar - Centro de Pós-Graduação.
2. Doutorado em Técnica Operatória e Cirurgia Experimental pela UNIFESP; Prof. Associado I da UFPR e Professor Titular da PUCPR.
3. Pós-doutorado em cirurgia pelo INCOR-USP; Professor Adjunto da Pontifícia Universidade Católica do Paraná e Professor Convidado da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo.
4. Médico Cirurgião Cardiovascular.
5. Doutor em Medicina Física e Reabilitação Física. Universidade de Buenos Aires, UBA; Professor e Diretor da Inspirar Centro de Pós-Graduação.

Trabalho realizado na Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUC PR, Curitiba, PR, Brasil.

Endereço para correspondência:

Cesar Antonio Luchesa. Rua Orlando Vasconcelos, 765 - Bairro Pioneiros Catarinenses - Cascavel, PR, Brasil. CEP: 85805-540.
E-mail: cesarluchesa@hotmail.com

Artigo recebido em 11 de março de 2009
Artigo aprovado em 3 de agosto de 2009

the 1st until the 5th postoperative day were realized two applications of eletroanalgesia or the placebo current, according the group where the patient was allocate.

Results: There was a reduction in the levels of pain in the study group compared to the controlled group, evidenced by the value $P < 0.05$; however, there isn't evidence of statistical difference of the spirometric variables between them.

Conclusion: The group that did eletroanalgesia presented

reduction in the intensity of postoperative pain, which however did not mean improvement in respiratory function of these patients.

Descriptors: Myocardial revascularization/ methods. Pain, postoperative. Spirometry. Transcutaneous electric nerve stimulation.

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares constituem uma das principais causas de morte no Brasil. Dentre as afecções cardiovasculares, as que apresentam uma maior morbidade e mortalidade encontram-se: a insuficiência cardíaca, o acidente vascular encefálico e a doença arterial coronariana [1].

O aumento da prevalência da doença isquêmica do coração na população motivou o surgimento de grande número de estudos visando ao aprimoramento de seu tratamento, diagnóstico e profilaxia. Apesar do grande sucesso das angioplastias, a cirurgia de revascularização do miocárdio a céu aberto ainda hoje constitui o tratamento indicado para muitos desses pacientes.

A morbidade e mortalidade dessa operação são em grande parte atribuídas ao uso de circulação extracorpórea e à parada cardíaca. Além dessas condições inerentes à própria cirurgia, diversos outros fatores contribuem para aumento da morbidade pós-operatória, como disfunção respiratória, liberação de microêmbolos com resposta inflamatória sistêmica, hemodiluição, heparinização, depressão miocárdica pós-reperusão e alterações do processo de cicatrização [2].

A etiologia da disfunção pulmonar após uma cirurgia cardíaca a céu aberto resulta da associação multifatorial entre anestesia, trauma cirúrgico, circulação extracorpórea, parada cardíaca, tempo de cirurgia, tempo de ventilação mecânica e dor, acarretando, assim, diminuição da capacidade residual funcional, aumento do *shunt* intrapulmonar e alargamento da diferença alvéolo-arterial de O_2 [3].

Além da analgesia medicamentosa, a eletroanalgesia tem sido proposta como meio de alívio da dor, melhora da mecânica da caixa torácica e, conseqüentemente, redução de possíveis complicações respiratórias nas operações cardíacas [4].

A analgesia por meio da estimulação nervosa elétrica transcutânea (TENS) fundamenta-se na "teoria do controle da ponte por meio da inibição pré-sináptica e pela inibição direta de um nervo excitado" [5].

A teoria da ponte, preconizada por Melzack & Wall, consiste na hipótese de que a percepção da dor é regulada por uma comporta que pode ser aberta ou fechada por meio de outros impulsos provenientes dos nervos periféricos ou sistema nervoso central regulando, assim, a sensibilidade dolorosa [6].

Tendo em vista a importância da dor na prevenção das complicações respiratórias após as operações cardíacas e uma vez que existe grande variabilidade dos parâmetros utilizados pela eletroanalgesia encontrados na literatura, decidimos realizar um estudo comparativo no sentido de avaliar o papel e a importância dessa modalidade terapêutica sobre a dor e, conseqüentemente, sobre a função pulmonar de tais pacientes.

MÉTODOS

Este estudo se caracteriza por ser um ensaio clínico experimental controlado e randomizado, cego, com delineamento transversal, prospectivo, tendo uma abordagem quantitativa realizada no Hospital Vita Curitiba, em Curitiba, PR, Brasil. O presente estudo teve seu projeto enviado ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, sendo aprovado e registrado sob o número 1303, em 31 de agosto de 2006.

Participaram deste trabalho 30 pacientes submetidos a cirurgia cardíaca para revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea e parada cardíaca. A amostra foi randomizada em dois grupos: Grupo Estudo, composto por 15 pacientes que efetivamente receberam o tratamento com a eletroanalgesia por meio da TENS; e o Grupo Controle, composto por 15 pacientes tratados apenas com corrente placebo. Todos os pacientes foram operados pelo mesmo cirurgião e submetidos a drenagem torácica por meio de um dreno mediastinal e outro no sexto espaço intercostal esquerdo na linha axilar anterior.

Como critérios para a inclusão dos pacientes neste estudo foi estabelecido que os doentes deveriam apresentar: idade mínima de 30 e máxima de 80 anos, nível

de consciência igual a 15 pontos na classificação da escala de Glasgow e não ter realizado cirurgia cardíaca prévia. Foram excluídos do estudo: uso de suporte ventilatório mecânico invasivo por mais de 24 horas, uso de marca-passo cardíaco, nível de consciência igual ou inferior a 14 pontos na escala de Glasgow e pacientes com hipersensibilidade a TENS.

Uma vez preenchidos os critérios de inclusão nesse estudo, os pacientes foram esclarecidos acerca de sua participação e envolvimento. E, pela assinatura de um termo de livre consentimento e esclarecimento (TCLE), foi concedida permissão ao pesquisador para realizar seu trabalho.

Nos cinco primeiros dias que se seguiram da operação, realizou-se a eletroanalgesia no grupo estudo, além da aplicação da corrente placebo no grupo controle. Nesse período, foram colhidos os dados relativos à intensidade da dor segundo a escala analógica numérica de dor. Por meio dessa escala, o doente é informado sobre a necessidade de classificar sua dor em notas que variam de 0 a 10, de acordo com a intensidade da sensação dolorosa. No momento pré-operatório e no quinto dia subsequente à cirurgia foram realizados exames espirométricos, levando-se em consideração para este estudo a capacidade vital forçada (CVF), o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁) e pico de fluxo expiratório (PFE).

A técnica utilizada para a realização da espirometria foi a mesma preconizada pelo I Consenso Brasileiro Sobre Espirometria da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, o aparelho usado foi um espirômetro (Micromedical®, modelo Microloop), devidamente testado e aprovado.

A terapêutica com a TENS e com a corrente placebo em seus respectivos grupos foi iniciada 24 horas após o término da operação e consistiu em duas sessões diárias (para cada grupo) de 50 minutos cada, a primeira realizadas às 10:00 e segunda às 16:00 horas. Antes e após a aplicação da TENS e da corrente placebo, os valores de dor foram aferidos em todos os pacientes de ambos os grupos.

Para a aplicação da Eletroanalgesia e da corrente placebo, foi utilizado um aparelho modelo Dualpex 961 (Quark® Produtos Médicos, Piracicaba, SP, Brasil), de dois canais e quatro eletrodos do tipo de borracha impregnada com carbono, do tamanho 2,5 x 4,5 cm. A fixação dos eletrodos na pele do paciente foi realizada por meio de fitas adesivas do tipo “micropore”, utilizando-se gel eletrocondutor entre o eletrodo e a pele.

Obedecemos aos parâmetros preconizados por Johnson et al. [3], que estabeleceram a frequência do aparelho em 80 Hz com onda quadrada, bifásica, simétrica em pulsos de 125 µs. A intensidade da corrente (mA) foi delimitada conforme a sensibilidade de cada paciente. O primeiro par de eletrodos foi fixado 3 cm abaixo da articulação esterno-

clavicular, e a 3 cm da incisão torácica; o segundo par de eletrodos foi fixado 2 cm acima do processo xifóide do esterno e a 3 cm da incisão torácica. Cabe realçar que para os pacientes do grupo controle utilizamos a mesma técnica de aplicação dos eletrodos, todavia sem o uso da corrente elétrica.

Todos os pacientes estudados foram submetidos a analgesia medicamentosa segundo o protocolo de analgesia da equipe cirúrgica que realizou a operação de revascularização do miocárdio.

Examinou-se a Gaussianidade dos dados, aplicando-se o teste de Kolmogorov-Smirnov. Esse teste forneceu valores *P* superiores a 0,05. Portanto, foi indicado o uso do teste *t* de Student. Testou-se, também, a homogeneidade das variâncias dos dois grupos e como o valor *P* no teste *F* foi superior a 0,05 a versão indicada do teste *t* é a clássica, considerando-se o nível de significância de 5%.

Verificou-se, ainda, a correlação dos dados obtidos, na qual a existência, ou não, de relação entre duas variáveis é identificada e, se existir, também quantificada pelo coeficiente de correlação linear de Pearson, correlação esta que mede o grau de dependência entre duas ou mais variáveis.

RESULTADOS

Nenhum paciente alocado neste estudo foi a óbito. Todos os pacientes evoluíram satisfatoriamente, sem complicações inerentes à operação de revascularização do miocárdio.

A idade dos pacientes foi de 61,66 anos ± 9,48 (média ± desvio padrão), sendo 5 (16,66%) pacientes do sexo feminino e 25 (83,33%) do sexo masculino. O índice médio de massa corporal foi de 27,6 ± 3,68.

Onze (36,66%) pacientes eram fumantes até a data da cirurgia e 19 (63,33%) haviam abandonado o fumo há pelo menos um ano antes de sua realização. Segundo o sistema europeu para avaliação de risco em cirurgia cardíaca (EuroSCORE), eles apresentavam risco cirúrgico médio de 5,03 ± 2,13.

Considerando as variáveis estudadas como: idade, sexo, índice de massa corporal (IMC) e EuroSCORE, verificamos que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos estudados.

Todos os pacientes foram monitorizados durante a cirurgia, sendo levados em consideração para esta pesquisa o tempo de sua duração, o tempo de circulação extracorpórea (CEC) e o tempo de ventilação mecânica (VM) até a extubação dos pacientes. Ao compararmos os dois grupos (estudo e controle) no que diz respeito a essas variáveis, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Demonstra o tempo de cirurgia, tempo de circulação extracorpórea e tempo de ventilação mecânica entre o Grupo Estudo e o Grupo Controle

	Tempo de cirurgia		Tempo de circulação extracorpórea		Tempo de ventilação mecânica	
	Estudo	Controle	Estudo	Controle	Estudo	Controle
Média	274,26	273,33	73,66	86,4	467,33	510,66
DP	± 40,54	± 51,81	± 23,36	± 29,45	± 181,14	± 198,47
P	0,957		0,200		0,537	

DP – Desvio padrão

Tabela 2. Demonstra a média, desvio padrão e o valor de *P* ao comparar-se o pico de fluxo expiratório (PFE), a capacidade vital forçada (CVF) e o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) entre os grupos Estudo e Controle nos momentos pré e pós-operatório

	PFE		PFE		CVF		CVF		VEF1		VEF1	
	Pré-op		Pós-op		Pré-op		Pós-op		Pré-op		Pós-op	
	Estudo	Controle	Estudo	Controle	Estudo	Controle	Estudo	Controle	Estudo	Controle	Estudo	Controle
Média	106	95,20	71,06	60,07	85,6	81,06	55,6	50,33	92,10	84,13	61,80	50,33
DP	± 16,7	± 16,29	± 14,50	± 16,09	± 11,7	± 12,18	± 11,8	± 17,65	± 17,30	± 17,90	± 15,10	± 17,65
P	0,124		0,061		0,308		0,268		0,223		0,06	

CVF – Capacidade vital forçada; DP – Desvio padrão; PFE – Pico de fluxo expiratório; VEF1 – Volume expirado forçado no primeiro segundo

Verificou-se, também, que a cirurgia de revascularização do miocárdio impactou sobre os valores espirométricos de todos os pacientes quando comparados os momentos pré e pós-operatórios (até o quinto dia). O valor médio do PFE pré-operatório foi de $100,60 \pm 16,49$ litros/minuto com queda significativa para $65,56 \pm 15,28$ litros/minuto, já a capacidade CVF no pré-operatório foi de $83,33 \pm 17,19$ com redução no pós-operatório para $52,96 \pm 14,61$, e o VEF₁ pré-operatório $88,10 \pm 17,19$ caindo para $56,05 \pm 16,37$ no pós-operatório. Redução essa comprovada pela significância estatística em todas as variáveis com valor de $P = 0,00$.

Ao compararmos as variáveis espirométricas: PFE, CVF e VEF₁, antes e após a operação, entre o Grupo Estudo e os pacientes do Grupo Controle, verificou-se que essas variáveis não sofreram alterações estatisticamente significantes com o uso da eletroanalgesia instituída como demonstrado de valores de *P* na Tabela 2.

Com relação ao nível de dor relatado pelos pacientes do Grupo Controle, obtivemos média de pontuação da escala de dor de $1,86 \pm 1,33$ no instante inicial ao tratamento da eletroanalgesia e $0,50 \pm 0,60$ pós-aplicação; já o Grupo Estudo apresentou média de $2,13 \pm 1,78$ na pontuação da escala de dor no momento pré-aplicação e $2,10 \pm 1,54$ pós-aplicação da eletroanalgesia, verifica-se que o Grupo Estudo obteve redução estatisticamente significativa no nível da dor quando comparado ao Grupo Controle, com valores de $P = 0,03$. Verificou-se ainda que os pacientes apresentaram sensação dolorosa menor a partir do terceiro dia de pós-operatório, apresentando resultados iguais em ambos os grupos.

A correlação das variáveis apresentadas tem o objetivo maior de analisar a influência das variáveis da caracterização

da amostra e dados intra-operatórios e nível de dor sobre a capacidade pulmonar dos pacientes. Interpretando-se os dados, pode-se verificar que não existe correlação significativa entre as elas, ou seja, a capacidade pulmonar de tais pacientes não foi influenciada por tais condições.

DISCUSSÃO

Sabe-se que a cirurgia de revascularização do miocárdio acarreta disfunções orgânicas principalmente no sistema respiratório. Entre elas, podemos citar: a paralisia do hemidiafragma, a atelectasia, a hipoxemia, a modificação da relação ventilação/perfusão, além de pneumonia e edema pulmonar. Segundo Umeda [2], “a própria incisão para o acesso ao interior do tórax determina alterações mecânicas na caixa torácica que implicam na redução CVF, da capacidade residual funcional (CRF) e VEF₁”.

Não só as alterações mecânicas da caixa torácica são responsáveis pelas complicações respiratórias pós-operatórias. A dor, consequência inevitável destes procedimentos, limita a expansibilidade e a mobilidade torácica, inibe a inspiração profunda e a tosse eficaz e, se não tratada convenientemente, ocasionará acúmulo de secreções, colapso de segmentos pulmonares, infecções e diminuição da capacidade e do volume pulmonar [7]. Mueller et al. [8] constataram que 51% dos pacientes ainda apresentavam dor torácica no sétimo dia após cirurgia cardíaca.

Na tentativa de atenuar as complicações inerentes ao ato cirúrgico e visando à reabilitação dos pacientes em seu pós-operatório, a fisioterapia se vale de técnicas baseadas em recursos físicos, dentre os quais podemos citar:

exercícios cinesioterápicos, recursos termoterápicos, fototerápicos e eletroterápicos.

Dentre os recursos físicos utilizados pela fisioterapia, como medida coadjuvante à analgesia química, a TENS mostra-se uma alternativa para diminuição da dor pós-operatória, auxiliando no restabelecimento da função respiratória e na recuperação dos pacientes. Ela se mostra vantajosa por ser um método não invasivo, com efeitos colaterais desprezíveis e de baixo custo.

Apesar do uso da TENS ter sido estimulado por uma série de estudos, sua eficácia, por outro lado, é contestada por diversos autores. Kitchen & Bazin [5] afirmam que o insucesso da TENS está relacionado a um conceito equivocado de que o tratamento da dor é algo isolado, independente de um programa de reabilitação completo e abrangente. Além disso, não existe na literatura uma opinião comum e unânime quanto aos padrões ideais de frequência e trem de pulso a serem usados na TENS para um tratamento eficaz da dor. Parece que os parâmetros a serem seguidos devem antes de tudo adequar-se às condições clínicas dos doentes [9].

Forster et al. [10], em pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio, utilizaram a TENS por um período de 72 horas contínuas, com frequência de onda estabelecida em 278 Hz e trem de pulso de 60 μ s. Benedetti et al. [11], por sua vez, numa semelhante situação pós-operatória, estabeleceram frequência de onda em 100 Hz e trem de pulso em 400 μ s na aplicação da eletroanalgesia por uma hora, intercalada com uma hora de repouso, durante 12 horas.

O presente trabalho seguiu os critérios definidos por Johnson et al. [3], ao concluírem que o melhor efeito analgésico da TENS sobre a dor induzida pelo frio foi obtido quando utilizaram frequências entre 20 e 80 Hz, sendo esta última apontada como a mais eficaz e trem de pulso em 125 μ s.

A eleição de tal trabalho como norteador de nossa pesquisa se deu por utilizar valores ainda não aplicados nos pacientes submetidos a cirurgia cardíaca, valores esses que, contrariando posições céticas a respeito da TENS, acarretaram diminuição da dor pós-operatória.

A utilização de frequência baixa, trem de pulso baixo e intensidade alta, segundo Low & Reed [6], desencadearia um efeito do tipo morfina sobre o sistema de fibras C, conseqüente à liberação de encefalinas produzidas por interneurônios no corno posterior, que por sua vez são estimulados por fibras receptoras de dor A delta.

Assim sendo, as duas aplicações diárias da eletroanalgesia com tais parâmetros fundamentam-se no princípio de que num primeiro momento a TENS bloquearia a transmissão nervosa da dor e a continuidade da analgesia seria dada pela liberação de opióides endógenos.

Sendo considerada a dor pós-operatória da cirurgia cardíaca fator agravante na função respiratória e a TENS como recurso fisioterápico para aliviá-la, fazemo-nos valer da eletroanalgesia como instrumento analgésico que, aliviando a dor, implicaria na melhora da capacidade respiratória.

A dor pós-operatória nos pacientes submetidos a esse tipo de operação foi uma variável de extrema relevância para este trabalho. Sua mensuração, contudo, nem sempre é possível quando baseada somente em critérios estritamente subjetivos e individuais. Diante disso, diversos critérios têm sido propostos para descrever os níveis de dor, não só com mais objetividade, mas também com mais especificidade quantitativa. Escalas verbais descritivas e categóricas, analógicas visuais numéricas (0 a 10), pictográficas (faces, figuras, linhas, cores) e outras formas de avaliação têm sido usadas com esse objetivo [12].

A Escala Analógica Visual Numérica de Dor, utilizada no presente trabalho, é objetiva e quantitativa, sendo amplamente utilizada e aceita pela literatura mundial. Nessa escala, o doente é informado sobre a necessidade de classificar sua dor em notas que variam de 0 a 10, de acordo com a intensidade da sensação dolorosa.

Por essa escala, verificamos que a intensidade da dor descrita pelos pacientes tanto do grupo controle quanto do grupo estudo não ultrapassou 5 pontos, correspondendo a uma “dor desconfortante”. Ao compararmos os valores da dor antes e após a aplicação do tratamento, constatamos que os pacientes submetidos a eletroanalgesia tiveram uma redução bastante significativa ($P = 0,03$). Dados semelhantes foram encontrados por Forster et al. [10] e Navarathnam et al. [13].

Nota-se, ainda, que os valores da dor tiveram redução significativa a partir do terceiro dia de pós-operatório em ambos os grupos, data essa que coincide com a retirada dos drenos pleural intercostal e subxifóide, diminuição essa que tem como colaborador o próprio “fator tempo”, atuando como seu redutor natural.

A diminuição da intensidade da dor ocorre, inclusive, porque os estímulos nociceptivos iniciais diminuem com o passar do tempo, pela distância do procedimento cirúrgico, pela redução da instabilidade esternal e retirada dos drenos [14].

Após constataremos a redução efetiva da dor nos pacientes que receberam tratamento eletroanalgésico, verificamos suas variáveis espirométricas para saber qual a influência da diminuição da dor pós-operatória nas suas capacidades pulmonares.

Ao analisar todos os pacientes estudados quanto às variáveis esferométricas, PFE, CVF e o VEF₁, antes e após a cirurgia cardíaca, constata-se o impacto negativo da cirurgia sobre a função pulmonar. Evidenciou-se, também, que o tabagismo contribuiu para uma redução ainda maior da função respiratória de tais pacientes quando comparada a de não fumantes, antes e após a operação. Esse fator de risco pré-operatório deve ser considerado, ainda, como agravante da já comprometida função respiratória determinada pela toracotomia.

Ao compararem-se as mesmas variáveis já mencionadas

no grupo controle e no grupo estudo, observa-se que neste último ocorreu uma melhora da função respiratória, todavia sem significância estatística.

Navarathnam et al. [13] avaliaram a função pulmonar em 31 pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio ou a troca valvar durante as primeiras 72 horas de pós-operatório. Os pacientes foram randomizados em dois grupos: grupo TENS e grupo placebo. Como resultado, obtiveram melhora nos valores de PFE no grupo que realizou a eletroanalgesia com valor de $P < 0,005$; porém, quando comparados os dois grupos, não houve diferença estatística nos valores da CVF e VEF₁ dados esses que se assemelham aos desta pesquisa.

Resultados semelhantes foram observados por Forster et al. [10] quando estudaram 45 pacientes nos quais a TENS foi utilizada como medida coadjuvante à analgesia farmacológica no pós-operatório de pacientes submetidos a operação de revascularização do miocárdio. Esses autores realizaram três mensurações espirométricas, sendo a primeira 24 horas após a cirurgia, a segunda após 48 horas e a terceira às 72 horas de pós-operatório. Verificaram que não houve melhora significativa nos valores espirométricos dos pacientes que foram submetidos ao tratamento por meio da eletroanalgesia quando comparados àqueles que receberam tratamento placebo. Tal situação pode ser explicada pelo fato da cirurgia de revascularização do miocárdio ser extremamente traumática e determinados procedimentos realizados durante a operação, conforme mencionado anteriormente, acarretarem diversas complicações pulmonares. Não basta apenas considerar o alívio da dor como fator primordial para a reintegração do paciente a sua vida cotidiana. A reabilitação do paciente é multifatorial e multidisciplinar [14-16].

Convém ainda ressaltar que as variáveis índice de massa corpórea, idade, sexo e EuroSCORE não tiveram impacto sobre a capacidade pulmonar nos pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio.

CONCLUSÃO

Conclui-se, portanto, que, apesar de a eletroanalgesia ter implicado na redução dos níveis de dor dos pacientes a ela submetidos, esta não repercutiu na melhora do pico de fluxo expiratório, da capacidade vital forçada e do volume expiratório forçado no primeiro segundo de pacientes submetidos a cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea.

REFERÊNCIAS

1. Goldman L, Braunwald E. Cardiologia na clínica geral. 1st ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000. p.23-45.
2. Umeda IIK. Manual de fisioterapia na reabilitação cardiovascular. 1^a ed. São Paulo: Manole; 2006. p.93-127.
3. Johnson MI, Ashton CH, Bousfield DR, Thompson JW. Analgesic effects of different pulse patterns of transcutaneous electrical nerve stimulation on cold-induced pain in normal subjects. *J Psychosom Res.* 1991;35(2-3):313-21.
4. Umeda IIK. Manual de fisioterapia na cirurgia cardíaca: guia prático. 1^a ed. São Paulo: Manole; 2004. p.69-99.
5. Kitchen S, Bazin S. Eletroterapia de Clayton. 10^a ed. São Paulo: Manole; 1998. p.276-94.
6. Low J, Reed A. Eletroterapia explicada: princípios e prática. 3^a ed. São Paulo: Manole; 2001. p.97-119.
7. Carpenter RL. Optimizing postoperative pain management. *Am Fam Physician.* 1997;56(3):835-44.
8. Mueller XM, Tinguely F, Tevaearai HT, Revelly JP, Chioléro R, von Segesser LK. Pain location, distribution, and intensity after cardiac surgery. *Chest.* 2000;118(2):391-6.
9. Robinson JA, Snyder ML. Eletrofisiologia clínica. Porto Alegre: Artmed; 2001. p.45-76.
10. Forster EL, Kramer JF, Lucy SD, Scudds RA, Novick RJ. Effect of TENS on pain, medications, and pulmonary function following coronary artery bypass graft surgery. *Chest.* 1994;106(5):1343-8.
11. Benedetti F, Amanzio M, Casadio C, Cavallo A, Cianci R, Giobbe R, et al. Control of postoperative pain by transcutaneous electrical nerve stimulation after thoracic operations. *Ann Thorac Surg.* 1997;63(3):773-6.
12. Carvalho DS, Kowacs PA. Avaliação da intensidade de dor: Migrêneas Cefaléias. 2006;9:164-8.
13. Navarathnam RG, Wang IY, Thomas D, Klineberg PL. Evaluation of the transcutaneous electrical nerve stimulator for postoperative analgesia following cardiac surgery. *Anaesth Intensive Care.* 1984;12(4):345-50.
14. Giacomazzi MC, Lagni BV, Monteiro BM. A dor pós-operatória como contribuinte do prejuízo na função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2006;21(4):63-74.
15. Barbosa RAG, Carmona MJC. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. *Rev Bras Anestesiologia.* 2002;6(52):689-99.
16. Watt-Watson J, Stevens B, Katz J, Costello J, Reid GJ, David T. Impact of preoperative education on pain outcomes after coronary artery bypass graft surgery. *Pain.* 2004;109(1-2):73-85.