

Assessing the Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) in Post-Thoracotomy Analgesia

Fabiana Cristina Ferreira ¹, Adriana Machado Issy ², Rioko Kimiko Sakata ³

Summary: Ferreira FC, Issy AM, Sakata RK – Assessing the Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) in Post-Thoracotomy Analgesia.

Background and objectives: Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) is commonly used to treat musculoskeletal pain, but it may also be indicated for postoperative analgesia. The objective of this study was to evaluate the analgesic effects of TENS on post-thoracotomy.

Methods: Thirty patients between 18 and 60 years of age undergoing thoracotomy for lung cancer resection on the second postoperative day were included in this study. Patients were divided into two groups (G1 and G2). G1 patients were treated with TENS; and in G2 (without TENS) electrodes were placed but the equipment was not turned on. TENS was maintained for one hour. The visual analogue scale was used to evaluate the analgesic effects on three moments: before TENS (M0), immediately after TENS (M1), and one hour later (M2), with the patient at rest, elevation of the upper limbs, change in decubitus, and coughing.

Results: The intensity of pain at rest was higher in G2 immediately after TENS, but not one hour after the procedure. There was no difference between both groups with elevation of the upper limbs, decubitus change, and coughing.

Conclusions: With the use of TENS for one hour on the second post-thoracotomy day in patients who received fentanyl (50 µg) associated with bupivacaine (5 mL), a reduction in pain intensity was observed at rest immediately after TENS; with elevation of the upper limbs, change in decubitus, and coughing, a reduction in pain severity was not observed.

Keywords: Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation; Thoracotomy; Pain, Postoperative; Pain Measurement.

©2011 Elsevier Editora Ltda Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY-NC-ND

INTRODUCTION

Postoperative pain causes complications in several organs hindering patient recovery ^{1,2}. It may also develop into chronic pain syndrome ³⁻⁵.

After thoracotomy pain is severe for a long time, and a multimodal approach to therapy is used for pain relief. Drugs and techniques with different mechanisms of action are used to obtain the best results. In general, epidural opioids associated with systemic anti-inflammatories are used, and other drugs may also be added.

Transcutaneous electric nerve stimulation (TENS) is commonly used to treat musculoskeletal pain ^{6,7}. Some authors observed a postoperative analgesic effect with TENS ^{8,9}. A reduction on postoperative complication rate such as atelectasis and ileus, besides a reduction in patients remain in intensive care unit when undergoing thoracic surgery ¹⁰, has also been observed. Patients showed better tolerance to respiratory physiotherapy and had less side effects (nausea, vomiting, and sedation) caused by opioids ⁹.

Transcutaneous electrical nerve stimulation inhibits the transmission of stimuli in the spinal cord dorsal horn where connections between peripheral and central fibers occur. It activates inhibitory interneurons by stimulating large fibers ^{11,12}.

Transcutaneous electrical nerve stimulation uses low frequency electrical current, stimulating A-β fibers that transmit the information to the brain, activating descending inhibitory pathways to the spinal dorsal horn, reducing the traffic of pain stimuli. It is a simple, non-invasive, safe, low-cost procedure and it may be used for long periods ^{11,12}.

Although TENS has been used to treat post-thoracotomy pain ¹³, its efficacy is controversial ^{14,15}, which justifies this study whose objective was to evaluate its analgesic effect after thoracic surgery.

Received from the Departamento de Anestesiologia, Dor e Terapia Intensiva – Universidade Federal de São Paulo (USP), Brazil.

1. Physiotherapist; Master's Degree Student at USP
2. Physician; Professor, USP
3. Physician; Coordinator of the Setor de Dor, USP

Submitted on January 4, 2011.
Approved on February 28, 2011.

Correspondence to:
Dra. Rioko Kimiko Sakata
R. Três de Maio 61/51
Vila Clementino
04044-020 – São Paulo, SP, Brazil
E-mail: riokoks.dcir@epm.br

METHODS

After approval by the Ethics Committee and signing of the informed consent, a prospective randomized study was undertaken. Thirty patients were divided into two groups of equal size by drawing numbers placed in envelopes.

Patients of both genders, ages 18 to 60 years, undergoing thoracotomy for resection of lung cancer were included in this study. Patients with pacemaker, cognitive dysfunction, and in need of mechanical ventilation were excluded. The day before surgery patients received the required information on the procedure to be performed postoperatively.

Patients underwent epidural anesthesia (bupivacaine with fentanyl) associated with general anesthesia. Postoperative analgesia consisted of epidural administration of 5 mL of the solution (0.25% bupivacaine with 50 µg of fentanyl) at 4-hour intervals. Patients also received intravenous dypirone 1 g, every four hours. Pain intensity was evaluated one hour after administration of epidural solution. In times of TENS application patients did not receive any other analgesics.

Transcutaneous electrical nerve stimulation was performed on the second postoperative day. Patients in G1 underwent TENS one hour after having received the epidural solution; in patients in G2 (without TENS) electrodes were placed but the equipment was not turned on. Patients were informed that they could feel or not the stimulus and that if they felt any discomfort they should communicate to the investigator. TENS was maintained for one hour with the equipment regulated for a pulse width of 100 µsec, frequency of 100 Hz, and variable current intensity according to the perception of the patient. Electrodes were placed parallel to the incision.

The visual analogue scale was used to assess the analgesic effect of TENS at three moments: before the procedure (M0), immediately after the procedure (M1), and one hour later (M2). The scale was applied with the patient at rest, with change in decubitus (from laying down to sitting up), moving the upper limbs, and coughing.

The sample size was calculated by the InStat Graph® software. A difference of at least 3 cm in VAS was considered clinically significant. Based on a preliminary evaluation, a standard deviation (SD) of 2.5 was estimated for pain scores. For 95% and $\alpha = 0.05$ it was estimated that each group should have 15 patients. The software InStat Graph® was used for statistical analysis. Results were expressed as mean \pm SD. The following tests were used: Mann-Whitney test for anesthesia and surgery duration, as well as pain severity; Student *t* test for age, weight, and height; and Fisher exact test for gender. A level of significance of $p \leq 0.05$ was considered.

RESULTS

Demographic data was similar in both groups and they are shown in Table I. Mean anesthesia duration was 412.2 ± 131.3 min in G1, and 397.3 ± 90.9 min in G2 without significant differences between groups ($p = 0.7400$; Mann-Whitney test). Mean

surgery duration was 298 ± 118.6 in G1, and 271 ± 88.4 min in G2 without significant differences between groups ($p = 0.6040$; Mann-Whitney test).

Pain severity is shown in Tables II, III, IV, and V. Pain severity at rest was greater in G2 immediately after the end of TENS, but not one hour after the procedure. With elevation of the upper limbs pain severity was greater in G2 one hour after the end of TENS. When changing decubitus (from laying down to sitting up) and with coughing, differences between groups were not observed.

Table I – Patients Demographic Data

		G1 (n = 15)	G2 (n = 15)	p
Gender	M / F	10 / 5	8 / 7	0.7104 ¹
Age	(years)	49.0 \pm 14.0	55.0 \pm 14.9	0.2657 ²
Weight	(kg)	70.3 \pm 13.4	68.7 \pm 11.9	0.7329 ²
Height	(cm)	165.6 \pm 9.6	163.6 \pm 7.4	0.5443 ²

G1: with TENS, G2: without TENS; 1: Fisher Exact test; 2: Student *t* test.

Table II – Pain Severity at Rest

	G1 (n = 15)	G2 (n = 15)	p
M0	2.2 \pm 0.9	3.2 \pm 1.9	0.1408
M1	1.0 \pm 1.6	1.9 \pm 1.4	0.0380
M2	1.8 \pm 1.8	2.5 \pm 1.8	0.1913

G1: with TENS, G2: without TENS; Mann-Whitney test.

Table III – Pain Severity with Elevation of the Upper Limbs

	G1 (n = 15)	G2 (n = 15)	p
M0	2.3 \pm 1.0	3.1 \pm 1.6	0.0929
M1	1.7 \pm 1.9	2.3 \pm 1.8	0.2289
M2	2.2 \pm 1.8	3.2 \pm 1.7	0.05

G1: with TENS, G2: without TENS; Mann-Whitney test.

Table IV – Pain Severity with Changes in Decubitus from Laying Down to Sitting Up

	G1 (n = 15)	G2 (n = 15)	p
M0	4.4 \pm 2.2	4.6 \pm 2.4	0.7244
M1	3.8 \pm 2.5	4.4 \pm 2.6	0.5755
M2	3.4 \pm 2.4	4.9 \pm 2.3	0.1102

G1: with TENS, G2: without TENS; Mann-Whitney test.

Table V – Pain Severity with Coughing

	G1 (n = 15)	G2 (n = 15)	p
M0	5.3 \pm 2.6	4.9 \pm 3.0	0.6333
M1	3.8 \pm 2.9	5.1 \pm 2.9	0.1985
M2	3.8 \pm 2.1	5.71 \pm 2.8	0.0815

G1: with TENS, G2: without TENS; Mann-Whitney test.

DISCUSSION

It were chosen patients undergoing thoracotomy because the procedure causes severe pain and the objective of the study was to evaluate whether TENS can help relieve it since often-times it can hinder physiotherapy.

In several studies TENS was used immediately after the end of surgery^{13,16,17}, on the following day¹⁵, and on the third day¹⁸. In the present study TENS was evaluated on the second postoperative day because patients are more cooperative. Transcutaneous electrical nerve stimulation was used once because the objective of this study was to evaluate the analgesic effect of this procedure.

In one study, TENS was performed after eight hours without analgesics¹⁸. However, at this moment patients are experiencing severe pain without analgesia and it is difficult to manage them without medication. For this reason epidural analgesia and intravenous dypirone were maintained, and the use of TENS as adjuvant therapy was assessed. Transcutaneous electrical nerve stimulation was performed for one hour after the last administration of epidural solution, since this provides enough time without interference of analgesia in the evaluation of TENS efficacy.

In the present study parameters recommended in literature were used^{9,13,15,16} in order to produce comparable results.

It is known that movements, deep inspiration and coughing increase pain intensity, and it is important to evaluate the efficacy of an analgesic technique in different positions.

The duration of TENS application varied in different studies (20 min¹⁹, 30 min¹⁶, 45 min¹⁷, 60 min¹², and 48 h¹³). In this study it was applied for 60 min, since we believe that this time is required to adjust conventional TENS and to achieve significant pain relief.

A significant difference was observed at rest only after one hour of stimulus, but pain scores were lower in the TENS group at rest, with mobilization, and coughing. Because this is a non-invasive procedure and free of side effects its use should be considered for pain relief in association with other techniques.

The authors of a study concluded that TENS increases the analgesic effects of epidural solution in patients undergoing thoracotomy consisting of an important strategy in adjuvant analgesia for acute postoperative pain; however, they advised that its effects could be short-lived^{12,17}, and therefore to be effective on relieving postoperative pain it should be maintained for 24-48 hours.

To conclude, the use of TENS for one hour on the second day after thoracotomy in patients receiving fentanyl (50 µg) associated with bupivacaine (5 mL) was associated with a reduction in pain severity immediately after application, and a difference one hour after TENS was not observed at rest; a reduction in pain was not observed with elevation of the upper limbs, change in decubitus, and coughing.

Avaliação do Efeito da Estimulação Nervosa Elétrica Transcutânea (TENS) para Analgesia após Toracotomia

Fabiana Cristina Ferreira ¹, Adriana Machado Issy ², Rioko Kimiko Sakata ³

Resumo: Ferreira FC, Issy AM, Sakata RK – Avaliação do Efeito da Estimulação Nervosa Elétrica Transcutânea (TENS) para Analgesia após Toracotomia.

Justificativa e objetivos: A estimulação nervosa elétrica transcutânea (TENS) é uma modalidade frequentemente usada para o tratamento da dor musculoesquelética, mas também pode ser indicada em caso de analgesia pós-operatória. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito analgésico da TENS após toracotomia.

Método: Foram incluídos 30 pacientes entre 18 e 60 anos submetidos à toracotomia para ressecção de câncer pulmonar, no segundo dia após a operação, alocados em dois grupos, G1 e G2. Os pacientes do G1 foram submetidos ao tratamento com TENS; nos do G2 (sem TENS), os eletrodos foram colocados, porém o aparelho não foi ligado. A TENS foi mantida por uma hora. A avaliação do efeito analgésico ocorreu através da escala analógica visual em três momentos: antes da aplicação (M0), imediatamente após o término do procedimento (M1) e uma hora depois (M2), com o paciente em repouso, em elevação dos membros superiores, com mudança de decúbito e tosse.

Resultados: A intensidade da dor em repouso foi maior em G2 imediatamente após o término, mas não uma hora após o procedimento. Com elevação dos membros superiores, mudança de decúbito e tosse, não houve diferença entre os grupos.

Conclusões: Com aplicação de TENS durante uma hora no segundo dia após toracotomia em pacientes que receberam fentanil (50 µg) associada à bupivacaína (5 mL) em repouso, houve diminuição da intensidade da dor imediatamente após o término da aplicação; com elevação dos membros superiores e mudança de decúbito e tosse não houve redução da intensidade da dor.

Unitermos: CIRURGIA: Torácica; DOR: Pós-Operatória; TÉCNICAS DE ANALGESIA: Outros, eletroestimulação; TÉCNICAS DE MEDIÇÃO: Dor.

©2011 Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob a licença de [CC BY-NC-ND](#)

INTRODUÇÃO

A dor pós-operatória causa complicações em diversos órgãos, prejudicando a recuperação do paciente ^{1,2}. Também pode evoluir para síndrome dolorosa crônica ³⁻⁵.

Após toracotomia, a dor é intensa por um período prolongado, sendo utilizado tratamento multimodal para o alívio mais adequado da dor. Medicamentos e técnicas com diferentes mecanismos de ação são usados para que se obtenham melhores resultados. Em geral, emprega-se opioide por via peridural associado a anti-inflamatório sistêmico, podendo ser associados outros fármacos.

A estimulação nervosa elétrica transcutânea (TENS) é modalidade frequentemente usada, em especial para o tratamento da dor musculoesquelética ^{6,7}. Alguns autores obtiveram efeito analgésico com TENS após operação ^{8,9}. Também se observou a redução de complicações pós-operatórias, como atelectasia e íleo, além de diminuição da permanência de pacientes submetidos à operação torácica em unidade de terapia intensiva ¹⁰. Os pacientes toleraram melhor a fisioterapia respiratória e apresentaram menos efeitos colaterais (náusea, vômito, sedação) causados pelos opioides ⁹.

A TENS age por meio da inibição da transmissão dos estímulos no corno dorsal, da medula espinal, onde ocorrem conexões entre as fibras periféricas e centrais. Por estimulação de fibras grossas, ativa os interneurônios inibitórios ^{11,12}.

A TENS age por corrente elétrica de baixa frequência, estimulando fibras A-β, que transmitem informação para o cérebro, ativando as vias inibitórias descendentes para o corno dorsal da medula espinal, com redução da passagem de impulsos dolorosos. Trata-se de procedimento simples, não invasivo, seguro, de baixo custo e que pode ser empregado por longos períodos ^{11,12}.

Embora a TENS seja utilizada para o tratamento da dor após toracotomia ¹³, sua eficácia é controversa ^{14,15}, o que justifica a realização deste estudo, que tem como objetivo avaliar seu efeito analgésico após operação torácica.

Recebido do Departamento de Anestesiologia, Dor e Terapia Intensiva – Universidade Federal de São Paulo (USP), Brasil.

1. Fisioterapeuta; Mestranda, USP
2. Doutora; Professora-adjunta, USP
3. Doutora; Coordenadora do Setor de Dor, USP

Submetido em 4 de janeiro de 2011.
Aprovado para publicação em 28 de fevereiro de 2011.

Correspondência para:
Dra. Rioko Kimiko Sakata
R. Três de Maio 61/51
Vila Clementino
04044-020 – São Paulo, SP
E-mail: riokoks.dcir@epm.br

MÉTODO

Após aprovação do Comitê de Ética e assinatura do Termo de Consentimento, realizou-se estudo prospectivo, aleatório. Os 30 pacientes foram alocados em dois grupos de igual tamanho, após sorteio de um número colocado em envelope.

Foram incluídos pacientes de ambos os sexos e idades entre 18 e 60 anos submetidos à toracotomia para ressecção de câncer pulmonar. Foram excluídos do estudo pacientes com marca-passo, alterações cognitivas e necessidade de ventilação mecânica. Os pacientes receberam as informações necessárias, no dia anterior, sobre o procedimento a ser realizado no pós-operatório.

Os pacientes foram submetidos à anestesia peridural (bupivacaína com fentanil) associada à geral. A analgesia pós-operatória foi realizada com 5 mL da solução (bupivacaína a 0,25% com 50 µg de fentanil) por via peridural, com intervalos de quatro horas. Os pacientes receberam também 1 g de dipirona por via venosa a cada quatro horas. A avaliação da intensidade da dor foi realizada uma hora após a administração de solução por via peridural. Nos momentos de aplicação da TENS, o paciente não recebeu outro analgésico.

A TENS foi feita no segundo dia após a operação (2º PO). Os pacientes do G1 foram submetidos ao tratamento com TENS uma hora após ter recebido a solução por via peridural; nos de G2 (sem TENS), os eletrodos foram colocados, porém o aparelho não foi ligado. O paciente foi informado de que poderia ou não sentir o estímulo e que se sentisse algum incômodo comunicasse ao pesquisador. A TENS foi mantida por um período de uma hora, com o aparelho regulado para largura de pulso de 100 µseg, frequência de 100 Hz e intensidade da corrente variável com a percepção do paciente em relação ao estímulo. Os eletrodos foram colocados paralelamente à incisão.

A avaliação do efeito analgésico da TENS foi realizada pela escala analógica visual em três momentos: antes da aplicação (M0), imediatamente após o término do procedimento (M1) e uma hora depois (M2). A escala foi aplicada com o paciente em repouso, com mudança de decúbito (deitado para sentado), movimentos de membros superiores e tosse.

O cálculo da amostra foi feito pelo programa Instat Graph®. Uma diferença de pelo menos 3 cm na VAS foi considerada clinicamente significativa. Com base em avaliação preliminar, estimou-se um desvio-padrão de 2,5 para escore de dor. Para 95% e $\alpha = 0,05$ foi considerado que um grupo deve ter 15 pacientes. O programa estatístico utilizado para a análise dos resultados foi o Instat Graph®. Os resultados foram expressos como média \pm dp. Foram utilizados os seguintes testes: Mann-Whitney para duração da anestesia e da operação e intensidade da dor; *t* de Student para idade, peso e estatura; e exato de Fisher para sexo. Foi considerado para nível de significância $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Os dados demográficos foram semelhantes nos grupos e estão expressos na Tabela I.

A média da duração da anestesia foi de $412,2 \pm 131,3$ min. no G1 e $397,3 \pm 90,9$ min. no G2, sem diferença significativa entre os grupos ($p = 0,7400$; Mann Whitney). A média da duração da operação foi de $298 \pm 118,6$ min. no G1 e de $271 \pm 88,4$ min. no G2, sem diferença significativa entre os grupos ($p = 0,6040$; Mann Whitney).

A intensidade da dor está descrita nas Tabelas II, III, IV e V. A intensidade da dor em repouso foi maior em G2 imediatamente após o término, mas não uma hora após o procedimento. Com elevação dos membros superiores, a intensidade da dor foi maior em G2 uma hora após o término do TENS.

Tabela I – Dados Demográficos dos Pacientes

		G1 (n = 15)	G2 (n = 15)	p
Sexo	M / F	10 / 5	8 / 7	0,7104 ¹
Idade	(anos)	49,0 \pm 14,0	55,0 \pm 14,9	0,2657 ²
Peso	(kg)	70,3 \pm 13,4	68,7 \pm 11,9	0,7329 ²
Estatura	(cm)	165,6 \pm 9,6	163,6 \pm 7,4	0,5443 ²

G1: Com TENS, G2: Sem TENS; 1: Teste Exato de Fisher, 2: Teste *t* de Student.

Tabela II – Intensidade da Dor em Repouso

	G1 (n = 15)	G2 (n = 15)	p
M0	2,2 \pm 0,9	3,2 \pm 1,9	0,1408
M1	1,0 \pm 1,6	1,9 \pm 1,4	0,0380
M2	1,8 \pm 1,8	2,5 \pm 1,8	0,1913

G1: Com TENS, G2: Sem TENS; teste Mann Whitney.

Tabela III – Intensidade da Dor com Elevação de Membros Superiores

	G1 (n = 15)	G2 (n = 15)	p
M0	2,3 \pm 1,0	3,1 \pm 1,6	0,0929
M1	1,7 \pm 1,9	2,3 \pm 1,8	0,2289
M2	2,2 \pm 1,8	3,2 \pm 1,7	0,05

G1: Com TENS, G2: Sem TENS; teste Mann Whitney.

Tabela IV – Intensidade da Dor com Mudança de Decúbito Deitado para Sentado

	G1 (n = 15)	G2 (n = 15)	p
M0	4,4 \pm 2,2	4,6 \pm 2,4	0,7244
M1	3,8 \pm 2,5	4,4 \pm 2,6	0,5755
M2	3,4 \pm 2,4	4,9 \pm 2,3	0,1102

G1: Com TENS, G2: Sem TENS; teste Mann Whitney.

Tabela V – Intensidade da Dor com Tosse

	G1 (n = 15)	G2 (n = 15)	p
M0	5,3 \pm 2,6	4,9 \pm 3,0	0,6333
M1	3,8 \pm 2,9	5,1 \pm 2,9	0,1985
M2	3,8 \pm 2,1	5,71 \pm 2,8	0,0815

G1: Com TENS, G2: Sem TENS; teste Mann Whitney.

Na mudança de decúbito (deitado para sentado) e com tosse não houve diferença entre os grupos.

DISCUSSÃO

Escolheu-se um paciente submetido à toracotomia porque o procedimento provoca dor intensa, havendo interesse em avaliar se o TENS pode auxiliar em seu alívio pois, muitas vezes, a realização da fisioterapia é prejudicada.

Em estudos anteriores, a TENS foi usada imediatamente após o término da operação^{13,16,17}, no dia seguinte¹⁵ e no terceiro dia¹⁸. Neste estudo, a TENS foi avaliada no segundo dia após a operação porque o paciente colabora melhor para a avaliação do efeito. A TENS foi empregada uma vez porque o objetivo do estudo era a avaliação do efeito analgésico desse procedimento.

Em um estudo, a TENS foi realizada após oito horas sem receber analgésicos¹⁸. Entretanto, o paciente tem dor intensa sem analgesia nesse momento, sendo difícil mantê-lo sem medicamento. Por isso foi mantida a analgesia por via peridural e dipirona por via venosa, sendo a TENS utilizada para avaliar sua eficácia como tratamento coadjuvante. A aplicação da TENS foi realizada uma hora após a última administração da solução por via peridural, por ser tempo suficiente para que a analgesia por essa via não interfira na avaliação da eficácia da TENS.

No presente estudo, foram utilizados parâmetros recomendados na literatura^{9,13,15,16} para que os resultados fossem comparáveis.

Sabe-se que os movimentos, a respiração profunda e a tosse aumentam a intensidade da dor, sendo importante avaliar o efeito de uma técnica analgésica em diferentes posições.

A duração da aplicação da TENS variou em diferentes estudos (20 min¹⁹, 30 min¹⁶, 45 min¹⁷, 60 min¹², e 48 h¹³). Neste estudo, foi aplicada por 60 min, pois acredita-se que há necessidade de 60 min para o ajuste da TENS convencional e para conseguir alívio significativo da dor.

Houve diferença significativa com TENS apenas após uma hora de estímulo em repouso, mas tanto em repouso como na mobilização e na tosse os escores de dor foram menores no grupo que recebeu TENS. Como se trata de procedimento não invasivo e isento de efeitos adversos, deve ser considerado para alívio da dor em associação com outras técnicas.

Os autores de um estudo concluíram que a TENS aumenta o efeito analgésico da solução por via peridural em pacientes submetidos à toracotomia, consistindo em uma estratégia importante na analgesia adjuvante para dor aguda pós-operatória, porém alertam que os efeitos podem ser de curta duração^{12,17} e, portanto, para que seja eficaz no alívio da dor pós-operatória, seria necessário mantê-la por períodos de 24-48 horas.

Em conclusão, com a aplicação de TENS durante uma hora no segundo dia após toracotomia em pacientes que receberam fentanil (50 µg) associada à bupivacaína (5 mL), houve

diminuição da intensidade da dor imediatamente após o término da aplicação e não houve diferença uma hora após o término da aplicação em repouso; com elevação dos membros superiores, mudança de decúbito e tosse não houve diminuição da intensidade da dor.

REFERÊNCIAS / REFERENCES

- Ducharme J – Acute pain and pain control: state of the art. *Ann Emerg Med*, 2000;35:592-603.
- Guevara-López U, Covarrubias-Gómez A, Rodríguez-Cabrera R et al. – Parâmetros de prática para el manejo del dolor en México. *Cir Ciruj*, 2007;75:385-407.
- Macrae WA – Chronic post-surgical pain: 10 years on. *Br J Anaesth*, 2008;101:77-86.
- Akkaya T, Ozkan D – Chronic post-surgical pain. *Agri*, 2009;21:1-9.
- Wildgaard K, Ravn J, Kehlet H – Chronic post-thoracotomy pain: a critical review of pathogenic mechanisms and strategies for prevention. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2009;36:170-180.
- Scott NA, Moga C, Harstall C – Managing low back pain in the primary care setting: the know-do gap. *Pain Res Manag*, 2010;15:392-400.
- Pop T, Austrup H, Preuss R et al. – Effect of TENS on pain relief in patients with degenerative disc disease in lumbosacral spine. *Ortop Traumatol Rehabil*, 2010;12:289-300.
- Benedetti F, Amanzio M, Casadio C et al. – Control of postoperative pain by transcutaneous electrical nerve stimulation after thoracic operations. *Ann Thorac Surg*, 1997;(63):773-776.
- Hamza MA, White PF, Ahmed HE et al. – Effect of the frequency of transcutaneous electrical nerve stimulation on the postoperative opioid analgesic requirement and recovery profile. *Anesthesiology*, 1999;91:1232-1238.
- Sluka KA, Walsh D – Transcutaneous electrical nerve stimulation: Basic science mechanisms and clinical effectiveness. *J Pain*, 2003;4:109-121.
- Sabino GS, Santos CMF, Francischi JN et al. – Release of endogenous opioids following transcutaneous electric nerve stimulation in an experimental modelo for acute inflammatory pain. *J Pain*, 2008;9:157-163.
- Poole D – Use of TENS in pain management: part two-how to use TENS. *Nurs Times*, 2007;103: 28-29.
- Erdogan M, Erdogan A, Erbil N et al. – Prospective, randomized, placebo-controlled study of the effect of tens on postthoracotomy pain and pulmonary function. *World J Surg*, 2005;29:1563-1570.
- Walsh DM, Howe TE, Johnson MI et al. – Review: Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2009;(2):CD006142.
- Rakel B, Frantz R – Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation on postoperative pain with movement. *J Pain*, 2003;4:455-464.
- Solak O, Turna A, Pekcolaklar A et al. – Transcutaneous electric nerve stimulation for the treatment of postthoracotomy pain: a randomized prospective study. *Heart Surg*, 2009;12:E266-E271.
- Chandra A, Banavaliker JN, Das PK et al. – Use of transcutaneous electrical nerve stimulation as an adjunctive to epidural analgesia in the management of acute thoracotomy pain. *Indian J Anaesth*, 2010; 54:116-20.
- Cipriano G, Carvalho AC, Bernadelli GF et al. – Short-term transcutaneous electrical nerve stimulation after cardiac surgery: effect on pain, pulmonary function and electrical muscle activity. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2008;7:539-543.
- DeSantana JM, Sluka KA, Lauretti GR – High and low frequency TENS reduce postoperative pain intensity after laparoscopic tubal ligation. *Clin J Pain*, 2009;25:12-19.

Resumen: Ferreira FC, Issy AM, Sakata RK – Evaluación del Efecto de la Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea (TENS), para la Analgesia Después de la Toracotomía.

Justificativa y objetivos: La estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS), es una modalidad frecuentemente usada para el tratamiento del dolor musculoesquelético, pero también puede ser indicada en caso de analgesia postoperatoria. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto analgésico de la TENS después de la toracotomía.

Método: Se incluyeron 30 pacientes entre 18 y 60 años, sometidos a la toracotomía para la resección de cáncer pulmonar, en el segundo día después de la operación. Los pacientes del G1 se sometieron al tratamiento con TENS; en los del G2 (sin TENS), se colocaron los electrodos, pero el aparato no se encendió. La TENS se mantuvo durante una hora. La evaluación del efecto analgésico se dio a través de la escala analógica visual en tres momentos: antes de la aplicación (M0), inmediatamente

después del término del procedimiento (M1) y una hora después (M2), con el paciente en reposo, la elevación de los miembros superiores, el cambio de decúbito y con tos.

Resultados: La intensidad del dolor en el estado de reposo fue más elevada en el G2, inmediatamente después del término, pero no una hora después del procedimiento. Con la elevación de los miembros superiores, el cambio de decúbito y la tos, no hubo diferencia entre los grupos.

Conclusiones: Con la aplicación de TENS durante una hora en el segundo día después de la toracotomía en pacientes que recibieron fentanil (50 µg), asociada a la bupivacaína (5 mL) en reposo, se registró una reducción en la intensidad del dolor inmediatamente después del término de la aplicación. Pero con la elevación de los miembros superiores, el cambio de decúbito y la tos, no hubo reducción en la intensidad del dolor.

Descriptor: CIRUGÍA: Torácica; DOLOR: Postoperatoria; TÉCNICAS DE ANALGESIA: Otros, eletroestimulación; TÉCNICAS DE MEDICIÓN: Dolor.