

# ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA NO PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA TORÁCICA OU ABDOMINAL

## *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in Thoracic or Abdominal Postoperative Conditions*

*George Schayer Sabino<sup>1</sup>  
Marcelo Von Sperling de Souza<sup>2</sup>  
Marcos Antônio de Resende<sup>3</sup>*

### *Resumo*

**Introdução:** A dor é responsável por uma série de complicações que surgem no pós-operatório de cirurgias torácicas ou abdominais. **Objetivo:** Avaliar os efeitos da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) durante o pós-operatório de cirurgia torácica ou abdominal. **Método:** Foram pesquisados ensaios clínicos aleatórios nas bases de dados Medline, Lilacs e PEDro. Estudos placebo-controlados que utilizaram TENS para cirurgias torácicas ou abdominais, e que analisaram variáveis de dor ou função foram incluídos. Dois revisores avaliaram a qualidade dos estudos e realizaram a extração dos dados de forma independente. **Resultados:** Foram selecionados seis artigos envolvendo 618 participantes. Uma análise qualitativa dos resultados demonstrou haver evidência moderada de que a TENS reduz significativamente o consumo de analgésicos, sem alterar os níveis de dor em repouso. Há evidência conflitante em relação aos efeitos da TENS na dor durante as atividades físicas e na função respiratória. Somente um estudo analisou o efeito da TENS na capacidade de marcha, demonstrando alguns resultados positivos. **Conclusão:** TENS demonstrou eficácia específica em relação à variável do estudo. Não há evidências suficientes para recomendar ou rejeitar o uso da TENS para a recuperação funcional no pós-operatório de cirurgia torácica ou abdominal. A utilização de parâmetros distintos, selecionados de forma aleatória e não justificada, impossibilitou determinar quais são os mais eficazes para a obtenção dos benefícios desejados.

**Palavras-chave:** TENS; Dor; Cirurgia torácica ou abdominal; Revisão sistemática.

<sup>1</sup> Mestrando em Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>2</sup> Mestrando em Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>3</sup> Prof.º Adjunto do Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. Correspondência para: George Schayer Sabino, R. Roquete Mendonça, 408. São José - Pampulha 31275-030, Belo Horizonte, MG, e-mail: sabinogs@yahoo.com.br

## Abstract

**Context:** Pain is responsible for adverse events in the postoperative period, as the occurrence of respiratory complications. **Objective:** To evaluate the effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in thoracic/abdominal postoperative conditions. **Method:** Medline, Lilacs and PEDro databases were searched for randomized controlled trials. Placebo-controlled studies in which TENS was used after thoracic or abdominal surgeries and that had analyzed pain or functional outcomes had been enclosed. Two reviewers independently evaluated the methodological quality of the studies and carried out data extraction. **Results:** Six articles involving 618 participants have been selected. The qualitative analysis showed moderate evidence that TENS reduces analgesic consumption when compared to control and placebo without significant differences in pain levels at rest. There was conflicting evidence in regards to the effectiveness of TENS in relieving pain during activities and in improving respiratory function. A single study evaluated motor function considering the walk capacity, with its results favoring TENS. **Conclusions:** TENS demonstrated specific effectiveness for different outcomes. The results of this systematic review presented no evidences to recommend or reject the use of TENS for functional recovery in the postoperative period. The use of distinct TENS parameters, chosen in a random and unjustified form, made it impossible to determine optimal stimulation patterns.

**Keywords:** TENS; Pain; Thoracic or abdominal surgeries; Systematic review.

## Introdução

No primeiro semestre de 2004, foram pagas pelo Sistema Único de Saúde do país mais de dois milhões e meio de internações hospitalares para realização de procedimentos cirúrgicos. Esses procedimentos provocam trauma nos tecidos e liberação de mediadores químicos, resultando em inflamação e dor. A dor é um fenômeno subjetivo e multidimensional e, apesar das diversas técnicas utilizadas para o alívio da dor no pós-operatório (PO), ela continua presente até, pelo menos, o sexto dia após a cirurgia (1).

A dor é responsável por uma série de eventos indesejáveis no PO (2), como o aparecimento de complicações respiratórias. A incidência dessas complicações é maior em cirurgias torácicas ou abdominais (3). Isto se deve pela inibição da inspiração profunda e da tosse eficaz, o que reduz a ventilação e propicia o acúmulo de secreções, favorecendo o colapso de segmentos pulmonares e o aparecimento de infecções (4).

A mobilização precoce do paciente e a adoção da postura sentada contribuem para o restabelecimento da função pulmonar normal. Entretanto, a presença de dor pode tornar o paciente incapaz de realizar essas atividades (2).

Em um estudo realizado por Milgrom et al. (1), tossir foi a atividade que desencadeou os maiores níveis de dor no PO em cirurgias cardíacas, seguida por virar na cama, sentar, andar e respirar profundamente.

Considerando a importância do completo alívio da sensação dolorosa no PO (2) e a existência

de efeitos colaterais advindos dos medicamentos analgésicos (4), é de grande valia o estudo de outros métodos para o controle da dor, capazes de contribuir para o retorno precoce da função e auxiliar na redução das morbidades do quadro pós-cirúrgico.

A estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) é uma forma de intervenção fisioterápica usada para o alívio da dor, durante o PO de cirurgias torácicas ou abdominais (5). Estudos sobre a eficácia da TENS demonstram resultados controversos (6, 7).

Pesquisas que consideram somente medidas avaliadas em um grupo, antes e após o tratamento, raramente proporcionam evidências satisfatórias da eficácia de uma intervenção. A ocorrência de uma melhora durante esse período pode ser devida a diversos fatores que não a intervenção (8). Para analisar se os resultados do experimento são advindos da intervenção proposta e não de outros fatores, é recomendada a utilização de um grupo controle. Além disso, pacientes sob tratamento podem apresentar também melhora devido ao efeito placebo associado à intervenção, o que justifica a necessidade de comparação a um grupo que receba intervenção neutra (*sham*). Assim, estudos com TENS que utilizaram tanto grupo controle quanto grupo placebo podem trazer em seus resultados um nível hipoteticamente maior da sua eficácia.

O objetivo deste estudo foi de realizar uma revisão sistemática de ensaios clínicos aleatórios controlados por placebo e por ausência de intervenção, a fim de investigar a eficácia da TENS em pacientes submetidos à cirurgia torácica ou abdominal.

## Material e métodos

### Identificação dos Estudos

As bases de dados Medline, Lilacs e PEDro foram pesquisadas, sem restrições, quanto ao período da publicação. Buscas otimizadas (9, 10) para ensaios clínicos aleatórios foram combinadas com descritores da condição clínica (“pós-operatório torácico”, “pós-operatório abdominal”) e da intervenção (“estimulação elétrica nervosa transcutânea”).

### Crítérios de Inclusão

Somente ensaios clínicos aleatórios que utilizaram TENS em pacientes adultos (idade igual ou maior a 18 anos), submetidos à cirurgia torácica ou abdominal, foram aceitos. Para que um ensaio clínico fosse incluído, este deveria conter, além do grupo experimental, um grupo controle (somente intervenção pós-operatória padrão) e um grupo TENS placebo (aparelho sem emissão de corrente elétrica). A TENS apresenta um importante efeito placebo (5, 11), mas estudos apontam que ele também possui diferentes mecanismos de ação (teoria da comporta espinhal e a liberação de opióides endógenos) (5,12,13). Dessa forma, este critério teve como objetivo a análise da “ação total” da TENS (TENS *versus* controle) e da “ação própria” da intervenção (TENS *versus* placebo).

Para ser incluído, o ensaio clínico deveria analisar pelo menos uma das seguintes variáveis dependentes: dor, consumo de medicação analgésica, capacidade de realizar atividades (ex.: marcha, transferências) e função respiratória (medida pela espirometria).

### Procedimentos da Revisão

Dois revisores (G.S.S e M.V.S.S.) aplicaram independentemente os critérios de inclusão aos títulos, resumos e palavras-chave dos artigos identificados, rotulando-os como “incluído”, “duvidoso” ou “excluído”. Discordâncias foram resolvidas por consenso.

## Avaliação Metodológica

A metodologia dos estudos incluídos foi avaliada pela escala PEDro, baseada na lista de Delphi (14). A escala PEDro observa dois aspectos do estudo: se ele é “acreditável” (validade interna) e se contém informações estatísticas suficientes para torná-lo interpretável. Ela não avalia a “significância” (validade externa) ou o tamanho do efeito do tratamento. A escala PEDro tem apresentado confiabilidade “satisfatória” a “boa” (15). Os estudos foram qualificados pelo mesmo instrumento de forma independente pelos dois revisores. O índice Kappa (8) foi utilizado para quantificar o nível de concordância entre os avaliadores. Nos casos em que houve divergência, os itens discrepantes foram revistos e discutidos até a obtenção de consenso sobre a pontuação. Dessa forma, estudos com escore igual ou maior a 5 (50%) foram considerados de alta qualidade (16).

### Extração dos Dados dos Artigos

As informações dos artigos selecionados foram resumidas pelos autores, de forma independente, nos seguintes tópicos: autor/ano; participantes; TENS tratamento; intervenção do grupo placebo; intervenção do grupo controle; intervenções concomitantes ao tratamento; variáveis analisadas no estudo; unidade de medida utilizada nas variáveis e resultados encontrados. Foram extraídos, de cada estudo, os seguintes parâmetros de aplicação e de regulagem da TENS: tempo de aplicação; número, tamanho e local de fixação dos eletrodos; frequência, duração do pulso e amplitude da corrente utilizada.

## Resultados

### Estudos Identificados

A pesquisa inicial, realizada nas bases de dados eletrônicas, identificou 139 artigos. Após análise dos títulos e leitura dos resumos, conforme os critérios de inclusão predeterminados, seis artigos foram selecionados, abrangendo 618 participantes (TABELA 1). Os parâmetros detalhados da aplicação da TENS nos estudos incluídos encontram-se na TABELA 2.

Tabela 1. Resumo dos artigos selecionados para análise nesta revisão sistemática

Autor / Ano	Participantes	TENS tratamento*	TENS placebo	Controle	Intervenções concomitantes	Variáveis dependentes	Unidade de medida	Resultados
Ali et al., 1981 (19)	n=40 (24 M, 16 H), idade 37.4 ± 11.3 anos, submetidos à colecistectomia com incisão na região superior do abdômen	Tens convencional, iniciado no PO imediato, n= 15	Baterias colocadas ao contrário no aparelho. n= 15	Sem a colocação de eletrodos da TENS, n= 15	Respiração profunda, tosse e exercícios sob supervisão, a cada 2h	Consumo de analgésico	Frequência de analgésicos solicitados em 72h	TENS > placebo=controle
			Mesma orientação que o grupo tratamento (aumentar a intensidade, em caso de dor), n= 10		Caso não haja redução da dor após 15 a 20 min de intervenção, aplicação de petidina** (1,5 mg/kg),	Função pulmonar	CV em % do PO. Nas 4 e 8h PO e no 1 DPO, 3 DPO, 5 DPO	TENS > placebo=controle
							CRF em % do PO. Nas 4 e 8h PO e no 1 DPO, 5 DPO	TENS > placebo=controle
Hargreaves & Lander, 1989 (24)	n= 75 (41 M, 34 H), idade 56,5 ± 17 anos; submetidos à cirurgia abdominal variadas	TENS convencional, iniciado após a cirurgia, n= 25	'Sem corrente'. Mesma orientação que o grupo tratamento, n= 25	Terapeuta e paciente consciente que faziam parte do grupo controle, pois não era dada qual-quer outra forma de intervenção, n= 25	Petidina** e morfina administrados na mesma razão para os 3 grupos de estudo	Dor durante uma atividade	VAS 0 a 10, após <b>limpeza do curativo, 48 h após a cirurgia.</b>	TENS > placebo TENS > controle

## Continuação

Autor / Ano	Participantes	TENS tratamento*	TENS placebo	Controle	Intervenções concomitantes	Variáveis dependentes	Unidade de medida	Resultados
Forster et al., 1994 (20)	n= 45 (M), idade 57 ± 6 anos, submetidos à cirurgia coronariana	Tens convencional, iniciado 24h após a cirurgia, n= 15	'Com luz', 'Sem corrente'. Mesma orientação que o grupo tratamento.	Não mencionado na metodologia. n= 15	Morfina (4mg/15 min.), no 1 e 2 dia; Paracetamol*** (1comprimido/3h), no 2 dia	Dor ao repouso  Dor durante uma atividade	VAS 0 a 10, às 24; 48 e 72h de PO  VAS 0 a 10, durante a tosse, às 24; 48 e 72h de PO	TENS > controle TENS = placebo placebo=controle  TENS=placebo= controle TENS=placebo= controle
Benedetti et al., 1997 (21)	n= 324 (M e H igualmente divididos nos grupos, com idades semelhantes); 5 tipos de cirurgias torácicas diferentes	1) TPL 2) TPM 3) costotomia 4) esternotomia 5) tipos de cirurgias torácicas diferentes	Aparelho sem baterias. Foi dito aos pacientes que a estimulação elétrica não era perceptível, n= 106	Apenas as drogas convencionais, n= 115	1,2,3) Buprenorfina**** (0,1mg)  4) Metamizol***** (500mg)  5) Ketorolac***** (10mg)	Função pulmonar	CVF, VEF, PFE em % do previsto, às 24; 48 e 72h de PO	TENS=placebo= controle  2,3,4,5) TENS > placebo TENS > controle

## Continuação

Autor / Ano	Participantes	TENS*	Placebo	Controle	Intervenções concomitantes	Variáveis dependentes	Unidade de medida	Resultados
Wang et al., 1997 (23)	n = 101(M), idade 44 ± 9 anos, submetidas à cirurgia na região inferior do abdômen PO, (pacientes ginecológicos)	TENS alternado, iniciado ao entrar na sala de corrente", inferior do abdômen PO, n= 50. Grupos divididos em alta (AA) e baixa amplitude (BA), (n=25)	!Com luz", !Sem corrente", mesma orientação que o grupo tratado-	AFCP apenas, n= 25	AFCP Hidromorfina (0,4 mg), com um intervalo mínimo entre as doses de 10 min. Os efeitos colaterais persistentes, relacionados ao uso dos opióides, eram tratados de acordo com o protocolo padrão (não mencionado).	Dor ao repouso Consumo de analgésico	VAS 0 a 10, 24 e 48h PO AFCP solicitada na unidade de cuidados pós-anestesia (nº vezes) AFCP solicitada em 24 h (nº vezes/primeiras 24h) Total consumido (mg) Medicação suplementar em 24 e 48h PO	TENS=placebo= controle Diferença significativa apenas no grupo AA TENS > placebo TENS > controle TENS > placebo TENS > controle TENS=placebo= controle

## Continuação

Autor / Ano	Participantes	TENS tratamento *	TENS placebo	Controle	Intervenções concomitantes	Variáveis dependentes	Unidade de medida	Resultados
Rakel & Frantz, 2003† (17)	n= 33 (17 M e 16 H), idade 40 ± 15 anos, submetidos à cirurgia abdominal (não especificadas)	TENS alternado, tempo de início após a cirurgia não especificado, n=30	‘Com luz’, ‘Sem corrente’. Os pacientes serviam em momentos próprios, n=30	Os pacientes serviam de seus próprios controles, em momentos distintos, n=30	32 pacientes fizeram uso de medicação analgésica: 22 pacientes receberam AFCP de medicações analgésicas ( morfina) durante o experimento	Dor ao repouso Dor durante uma atividade	NRS 0 a 20 ENC 0 a 20, aplicada após <b>manobra de capacidade vital</b> ENC 0 a 20, aplicada após <b>marcha rápida,</b> ENC 0 a 20, aplicada após <b>caminhada</b> ENC 0 a 20, aplicada após <b>transferência</b> CV em litros <b>Nível de assistência</b> (necessidade de apoio em uma escala ordinal de 1 a 3) <b>Velocidade da marcha</b> (distância percorrida em 15 s.)  <b>Distância</b> (distância total que o paciente é capaz de percorrer)	TENS=placebo= controle TENS > placebo TENS > controle  TENS = placebo TENS > controle TENS=placebo= controle TENS=placebo= controle TENS=placebo= controle TENS > placebo TENS > controle

M = mulheres; H = Homens; PO = pós-operatório; n = número de pacientes; h = horas; min= minutos; mg = miligramas; kg = quilogramas; CV = capacidade vital; % = porcentagem; DPO = dias decorridos desde a data da cirurgia; ‘>’= diferença significativa entre os grupos; ‘=’ = sem diferença significativa entre os resultados destes grupos; CRF = capacidade; residual funcional; p02 = pressão de oxigênio; ‘Sem corrente’ = Sem estimulação pelos eletrodos; VAS = escala visual analgésica; ‘Com luz’ = indicador luminoso em funcionamento; mg = miligramas; CVF = capacidade vital forçada; VEF1 = volume expiratório forçado em 1 s; PFE = pico de fluxo expiratório; TPL = toracotomia póstero-lateral; TPM= toracotomia com preservação muscular; n° = número; AFCP = analgesia farmacológica controlada pelo paciente; † = estudo cruzado (cross-over); ENC = escala numérica de classificação. \* = Parâmetros detalhados na TABELA 2; \*\*Petidina = droga sintética semelhante à morfina; Paracetamol\*\*\* = Analgésico, antipirético (do grupo do Tylenol); Buprenorfina\*\*\*\* = agonista parcial da morfina; Metamizol\*\*\*\*\* = analgésico, antiinflamatório não-esteroidal; Ketorolac\*\*\*\*\* = analgésico, antiinflamatório não-esteroidal.

Tabela 2 – Parâmetros da TENS

Estudo	Tempo de aplicação	Eletrodos	Locais de Fixação	Frequência (Hz)	Pulso (□s)	Amplitude
Ali et al. (19)	Contínuo durante 48h após a operação	2 eletrodos, tamanho não descrito	Abdômen superior, 1 eletrodo colocado em cada lado da incisão cirúrgica, não especifica a distância	50	128 a 200	Amplitude ajustada a uma sensação de formigamento, sem causar desconforto ( <b>maior que 135 mA</b> )
Hargreaves & Lander (24)	15 minutos antes da limpeza do curativo e durante este procedimento	2 eletrodos de 3 cm de diâmetro	1 eletrodo em cada lado da incisão, a 2.5 cm de distância	100	400	Amplitude ajustada imediatamente abaixo do estímulo se tornar desconfortável
Forster et al. (20)	Contínuo por 72 h após a cirurgia	4 eletrodos de 1.8 por 5.5 cm	Fixados a 2 cm da linha de incisão cirúrgica e dois fixados em ambos os lados do processo espinhoso de T1 a T5	278	60 □s com intervalo de 1.800 s entre os pulsos	Amplitude ajustada até uma forte, mas confortável sensação de formigamento
Benedetti et al. (21)	1 hora de aplicação intervalada com uma hora de repouso, durante 12 horas	4 eletrodos De 5 por 5 cm	Um par de cada lado da incisão, a 1 cm de distancia	100	200	Amplitude ajustada até uma forte, mas confortável sensação de formigamento
Wang et al. (23)	30 min a cada 2h em que o paciente estava acordado	4 eletrodos, tamanho não descrito	Um na palma e um no dorso da mão (ponto "Hegu") e um par ao lado da incisão cirúrgica.	Variando de 2 a 100 Hz a cada 3 s.	Não especificado	<b>Grupo BA: 4-5 mA Grupo AA: 9-12 mA</b>
Rakel & Frantz (17)	15 minutos previamente à sessão e durante (tempo total 30 a 60 min)	2 eletrodos de 3,8 cm por 23 cm	Paralelo, nos dois lados da incisão cirúrgica a 6 cm de distância	100 Hz por 0,5 s. alternando com 50 Hz por 0,5 s.	150	A mais alta tolerável, divididos nos resultados em <b>AA (9-57mA) e BA (3-8 mA)</b>

Hz = Hertz; □s = microssegundos; mA = miliampere; cm = centímetros; AA = alta amplitude; BA = baixa amplitude; s = segundos.



Tabela 3. Classificação metodológica avaliada pela escala PEDro

	Ali et al. (19)	Hargreaves & Lander (24)*	Forster et al. (20)*	Benedetti et al. (21)*	Wang et al. (23)*	Rakel & Frantz, (17)
1- Critérios de inclusão especificados	v	x	v	x	v	v
2- Alocação aleatória	x	v	v	v	v	v
3- Sequência de alocação oculta	x	x	x	x	x	x
4- Igualdade entre grupos no pré-tratamento	v	x	v	v	v	v
5- Participantes cegos	x	x	x	x	x	x
6- Terapeutas cegos	x	x	x	x	x	x
7- Examinadores cegos	v	x	x	x	x	x
8- Follow-up de pelo menos 85% dos participantes	x	v	x	x	x	v
9- Análise por "intenção-de-tratar"	x	x	x	x	x	v
10- Comparações estatísticas entre grupos	v	v	v	v	v	v
11- Especificado o tamanho do efeito e variabilidade	v	v	v	v	v	v
<b>Total (em 10 pontos)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>

Legenda: v - sim; x - não. Obs: a pontuação do primeiro item (critérios de inclusão especificados), por ser referente à validade externa, não é considerada no score final. \*- Notas confirmadas pelo site PEDro (<http://www.pedro.fhs.usyd.edu.au>).

## **Caracterização dos Estudos e Participantes**

Todos os estudos incluídos nesta revisão podem ser considerados ensaios clínicos aleatórios. O desenho cruzado (*cross-over*) do estudo de Rakel e Frantz (17), em que os participantes recebem todas as intervenções, não exclui esta classificação, pois a ordem de aplicação do tratamento foi aleatória e cada paciente é tido como controle dele mesmo.

Quatro estudos abordaram cirurgias abdominais e, dois, cirurgias torácicas. Todos os estudos utilizaram grupos homogêneos no que se refere ao gênero dos participantes. Esse cuidado é relevante, visto que mulheres apresentam escores maiores de dor e relatam desconforto mais frequentemente que homens (18).

Ali et al. (19) e Forster et al. (20) relataram que todos os participantes de seus estudos foram submetidos ao mesmo procedimento cirúrgico. Nos demais estudos, os participantes foram submetidos a procedimentos cirúrgicos distintos. Entretanto, apenas Benedetti et al. (21) dividiram os pacientes em subgrupos de acordo com a cirurgia realizada.

## **Qualidade Metodológica**

A concordância entre os examinadores que avaliaram individualmente a qualidade da evidência utilizando a escala PEDro foi elevada (8), com Índice Kappa de 0,88. (TABELA 3)

## **Características das Aplicações da TENS**

Nos primeiros estudos com TENS, é possível perceber uma tendência ao uso da alta frequência (maior que 50 Hertz) e baixa amplitude (sem contração muscular) (22). Em decorrência disso, a aplicação da TENS com essas características é atualmente conhecida e referenciada em artigos como TENS convencional (5). Dos artigos incluídos, as quatro publicações mais antigas utilizaram correntes com essas características e foram classificadas como TENS convencional. Os dois artigos mais atuais utilizaram corrente elétrica com frequências que se revezavam sucessivamente, sendo classificadas como TENS alternado.

O número de eletrodos variou entre um e dois pares e o tamanho desses eletrodos variou de 3 cm de diâmetro a 23 cm de comprimento por 4 cm de largura. Dois estudos utilizaram eletrodos adicionais em regiões distais à incisão cirúrgica: Foster et al. (20) fixaram um par próximo ao processo espinhoso de T1 a T5, enquanto Wang et al. (23) utilizaram um par de eletrodos no ponto de acupuntura situado entre o polegar e o indicador da mão dominante.

## **Intervenções Controle e Concomitante**

Em estudos clínicos pós-cirúrgicos, é comum o uso da analgesia farmacológica como co-intervenção (7). Em todos os estudos incluídos nesta revisão, os grupos experimento, placebo e controle fizeram uso de drogas analgésicas convencionais no PO (drogas analgésicas e antiinflamatórias). Mas apenas um artigo (19) mencionou a prática de exercícios (motores e respiratórios) como co-intervenção (TABELA 1).

## **Análise dos Dados**

A heterogeneidade clínica dos estudos, não permitiu a elaboração de uma meta-análise. Os dados foram, portanto, analisados de maneira qualitativa, pelo uso de níveis de evidência (25). Foi utilizada a escala de níveis de evidência dos estudos de Guzman et al. (16) e Van Tulder et al. (28).

## **Efeitos Terapêuticos da TENS**

Consumo de analgésicos: Quatro estudos de baixa qualidade avaliaram o efeito da TENS em relação a TENS placebo e intervenção controle no consumo de analgésicos. Em três, houve redução significativa do consumo de analgésicos com o uso da TENS, enquanto um único estudo não encontrou diferenças nesta variável. Portanto, há evidência moderada de que a TENS é eficaz na redução do consumo de analgésicos até 72 horas após a realização da cirurgia torácica ou abdominal.

Dor em repouso: Três estudos utilizaram a dor em repouso como variável dependente. Um destes estudos foi classificado como de alta quali-

dade. Os resultados apontaram ausência de diferenças entre TENS e TENS placebo, assim como entre TENS e intervenção controle. Assim, existe evidência moderada de que a TENS ativa não é melhor do que a TENS placebo e não aumenta o efeito da analgesia farmacológica na redução da dor em repouso.

**Dor durante atividade:** A variável dor durante atividade foi avaliada nos seguintes eventos: tosse; troca do curativo operatório; transferências, marcha e manobras respiratórias. No estudo de Hargreaves & Lander (24), houve redução da alodinia, isto é, diminuição da dor resultante de um estímulo normalmente inócuo, pelo uso da TENS. No estudo de Rakel & Frantz (17), a redução ocorreu apenas durante as manobras respiratórias. Já Forster et al. (20) não encontraram diferença entre os grupos propostos no seu trabalho. Não há consistência na direção destes resultados. A evidência sobre a ação da TENS na alodinia do PO é conflitante.

**Função respiratória:** Três estudos utilizaram medidas da função pulmonar como variáveis dependentes. Somente um estudo encontrou diferença em favor da TENS. Desta forma, a evidência sobre a melhora da função pulmonar após o uso da TENS é conflitante.

**Capacidade funcional / Atividades:** Apenas um estudo de alta qualidade avaliou o efeito da TENS sobre a capacidade do indivíduo em realizar atividades. Diferença significativa para o grupo TENS em relação aos grupos TENS placebo e controle foi encontrada para uma variável estudada. Assim, há evidência limitada de que o uso de TENS pode aumentar a capacidade do paciente deambular maiores distâncias durante o PO de cirurgia abdominal recente.

## *Considerações finais*

Os resultados desta revisão sistemática sugerem que a TENS apresenta eficácia na redução do consumo de analgésicos após cirurgia torácica ou abdominal, sem apresentar efeito significativo na redução da dor em repouso durante o PO. Estes achados estão de acordo com os resultados de uma revisão sistemática recente (7). Estes autores já apontavam para o fato de que em estudos em que os participantes têm acesso livre a drogas analgésicas, é comum que os mesmos auto-

selecionem o consumo de medicamentos a um nível comum e tolerável de intensidade da dor. O acesso livre ao consumo de medicamentos analgésicos torna assim as variáveis de consumo de analgésicos e dor interdependentes em estudos no PO, impedindo a análise de cada uma delas de forma isolada. Portanto, um pressuposto para interpretação destes resultados é que a TENS seja capaz de reduzir o consumo de analgésicos sem alterar significativamente a intensidade da dor. Como podemos observar no estudo de Wang et al. (23), o grupo de pacientes que recebeu TENS apresentou um consumo de analgésico estatisticamente diferente quando comparado ao grupo placebo ou controle, mas com intensidade de dor semelhante, quando avaliados pela escala visual analógica.

A relação custo-efetividade tem se tornando um elemento importante na área da saúde (26), pois busca reduzir os custos, sem reduzir a qualidade da assistência necessária ao paciente (27). É possível que ao reduzir o consumo de analgésico, sem alterar a intensidade da dor, a TENS possa contribuir com a redução dos custos durante o PO. Benedetti et al. (21) sugerem inclusive que, nas toroscopias em que a dor no PO é mais branda, a TENS pode ser indicada como tratamento analgésico de escolha, possibilitando a redução de medicação analgésica.

A presente revisão tentou focar variáveis dependentes deixadas de lado em revisões anteriores, como a função respiratória e motora. A heterogeneidade na mensuração destes parâmetros, além do pequeno número de estudos, representou uma barreira para a obtenção de consistência nos resultados.

A inclusão dos grupos controle e placebo representou paradoxalmente um fator negativo na avaliação da qualidade metodológica dos artigos. O quinto critério da escala PEDro exige que todos os participantes do experimento sejam incapazes de saber se receberam o tratamento (“mascarados”). Integrantes de um grupo que não receberam intervenção serão considerados conscientes de sua participação. Por isso, todos os estudos incluídos nessa revisão não avaliaram neste quesito (TABELA 3). Tal critério, embora possibilite a comparação entre intervenção, placebo e controle, representou uma limitação na utilização deste instrumento.

A análise dos parâmetros utilizados durante a aplicação da TENS revelou uma enorme

falta de padronização. O tempo de aplicação da corrente elétrica reflete essas diferenças. A TENS variou de 15 minutos até 72 horas de aplicação contínua. Heterogeneidade também foi observada na frequência e na duração do pulso. Logo, a determinação dos melhores parâmetros de aplicação da TENS não pôde ser realizada.

**Implicações para a clínica fisioterapêutica:** A TENS utilizada após as cirurgias torácicas ou abdominais apresenta moderada evidência na redução do consumo de analgésicos durante o PO, sem alterar a intensidade da dor relatada pelo paciente.

**Implicações para a pesquisa:** São necessários mais estudos para a determinação do efeito da TENS sobre os aspectos funcionais de pacientes no PO de cirurgias torácicas ou abdominais.

## Referências

1. Milgrom LB, Brooks JA, Qi R, Bunnell K, Wuestefeld S, Beckman D. Pain levels experienced with activities after cardiac surgery: pain management. **Am J Crit Care** 2004;13:116-125.
2. Richardson J, Sabanathan S. Prevention of respiratory complications after abdominal surgery. **Thorax** 1997;52 Suppl 3:35S-40S.
3. Kroenke K, Lawrence VA, Theroux JF, Tuley MR, Hilsenbeck, S. Postoperative complications after thoracic and major abdominal surgery in patients with and without obstructive lung disease. **Chest** 1993;104:1445-1451.
4. Carpenter RL. Optimizing postoperative pain management: includes patient information. **Am Fam Phy** 1997;56:835-854.
5. Sluka, KA., Walsh D. Transcutaneous electrical nerve stimulation: Basic Science Mechanisms and clinical effectiveness. **J Pain** 2003;4:109-121.
6. Carroll D, Tramer M, Mcquay H, Nye B, Moore A. Randomization is important in studies with pain outcomes: systematic review of transcutaneous electrical nerve stimulation in acute postoperative pain. **Br J Anaesth** 1996;77:798-803.
7. Bjordal JM, Johnson M, Ljunggreen AE. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) can reduce postoperative analgesic consumption: a meta-analysis with assessment of optimal treatment parameters for postoperative pain **Eur J Pain** 2003;7:181-188.
8. Portney, LG, Watkins MP. Statistical measures of reliability. In: **Foundations of clinical research applications to practice**. New Jersey: Prentice-hall; 2000. p. 557-586.
9. Alderson P, Green S, Higgins JPT. editores. *Cochrane Reviewers Handbook 4.2.2* [atualizado em Março de 2004]. **The Cochrane Library**, v.1, 2004. Chichester, UK: John Wiley.
10. Castro AA, Clark OA, Atallah AN. Optimal search strategy for clinical trials in the Latin American and Caribbean Health Science Literature database (LILACS database): update. **Sao Paulo Med J** 1999;117:138-139.
11. Marchand S, Charest J, Li J, Chenard J, Lavignolle B. Is TENS purely a placebo effect? A controlled study on chronic low back pain. **Pain** 1993;54:99-106.
12. Ma YT, Sluka KA. Reduction in inflammation-induced sensitization of dorsal horn neurons by transcutaneous electric nerve stimulation in anesthetized rats. **Exp Brain Res** 2001;137: 94-102.
13. Sluka KA, Deacon M, Stibal A, Strissel S, Terpstra A. Spinal blockade of opioid receptors prevents the analgesia produced by TENS in arthritic rats. **J Pharmacol Exp Ther** 1999;289: 840-846.
14. Verhagen AP, De Vet HC, De Bie RA, Kessels AG, Boers M., Bouter LM., et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. **J Clin Epidemiol** 1998;51:1235-1241.
15. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trial. **Phy The** 2003;83:713-720.
16. Guzman J, Esmail R, Karjalainen K, Malmivaara A, Irvin E, Bombardier C, Multidisciplinary

- rehabilitation for chronic low back pain: systematic review. **B M J** 2001;322:1511-1516.
17. Rakel B, Frantz R, Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation on postoperative pain with movement. **J Pain**, 2003;8: 455-464.
  18. Yates P, Dewar A, Edwards H, Fentiman B, Najman J, Nash R. et al. The prevalence and perception of pain amongst hospital in-patients. **J Clin Nurs** 1998;7:521-530.
  19. Ali J, Yaffe CS, Serrette C. The effect of transcutaneous electric nerve stimulation on postoperative pain and pulmonary function. **Surgery** 1981;89:507-512.
  20. 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;106:1343-1348.
  21. Benedetti F, Vighetti S, Ricco C, Amanzio M, Bergamasco L, Casadio C, Cianci R, et al. Neurophysiologic assessment of nerve impairment in posterolateral and muscle-sparing thoracotomy. **J Thorac Cardiovasc Surg.** 1998;115:841-847.
  22. Robinson AJ. Transcutaneous electrical nerve stimulation for control of pain in musculoskeletal. **J O ST** 1996;24:208-226.
  23. Wang B, Tang J, White PF, Naruse R, Sloninsk YA, Kariger R, et al. Effect of the intensity of transcutaneous acupoint electrical stimulation on the postoperative analgesic requirement. **Anesth Analg** 1997;85:406-413.
  24. Hargreaves A, Lander J. Use of transcutaneous electrical nerve stimulation for postoperative pain. **Nurs Res** 1989;38:159-161.
  25. Van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L. Editorial board of the Cochrane Collaboration Back Review Group, updated method guidelines for systematic reviews in the cochrane collaboration back review group. **Spine** 2003;28:1290-1299.
  26. Brown E, Fitzner K. Cost-effectiveness and coverage policy. **Physician Exec** 1999;25:757.
  27. Camp JF. Patient-controlled analgesia. **Am Fam Physician** 1991;44:2145-2150.
  28. Van Tulder MW, Scholten RJ, Koes BW, Deyo RA. Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs for Low Back Pain: a systematic review within the framework of the Cochrane Collaboration Back Review Group. **Spine** 2000;25:2501-2513.

Recebido em: 06/06/2005  
Received in: 06/06/2005

Aprovado em: 08/02/2006  
Approved in: 02/08/2006