

Evaluación del Efecto de la Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea (TENS), para la Analgesia después de la Toracotomía

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

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 1 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 1 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 2º 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, electroestimulación; TÉCNICAS DE MEDICIÓN: Dolor.

©2011 Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

INTRODUCCIÓN

El dolor postoperatorio causa complicaciones en diversos órganos, perjudicando la recuperación del paciente ^{1,2}. También puede evolucionar con el síndrome doloroso crónico ³⁻⁵.

Después de la toracotomía, el dolor es intenso por un período prolongado, siendo utilizado el tratamiento multimodal para el alivio más adecuado del dolor. Medicamentos y técnicas con diferentes mecanismos de acción se usan para obtener mejores resultados. En general, se usa el opioide por vía epidural asociado al antiinflamatorio sistémico, pudiendo ser asociados otros fármacos.

La estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS), es una modalidad a menudo usada especialmente para el

tratamiento del dolor musculoesquelético ^{6,7}. Algunos autores lograron un efecto analgésico con la TENS después de la operación ^{8,9}. También se observó la reducción de las complicaciones postoperatorias como la atelectasia e íleo, además de la reducción de la permanencia de los pacientes en las unidades de cuidados intensivos en pacientes sometidos a la operación torácica ¹⁰. Los pacientes toleraron mejor la fisioterapia respiratoria y presentaron menos efectos colaterales como náusea, vómito y sedación, causados por los opioides ⁹.

La TENS actúa a través de la inhibición de la transmisión de los estímulos en el cuerno dorsal, de la médula espinal, donde ocurren las conexiones entre las fibras periféricas y centrales. Por estimulación de las fibras gruesas, se activan las interneuronas de inhibición ^{11,12}.

La TENS actúa a través de la corriente eléctrica de baja frecuencia, estimulando las fibras A-β, que transmiten la información hacia el encéfalo, activando las vías inhibitorias descendentes para el cuerno dorsal de la médula espinal, con la reducción del paso de los impulsos dolorosos. Se trata de un procedimiento sencillo, no invasivo, seguro, de bajo coste y que puede ser usado durante extensos períodos ^{11,12}.

Aunque la TENS sea utilizada para el tratamiento del dolor después de la toracotomía ¹³, su eficacia es algo controvertido ^{14,15}, lo que justifica la realización de este estudio con el objetivo de evaluar el efecto analgésico de la TENS después de la operación torácica.

Recibido del Departamento de Anestesiología, Dor e Terapia Intensiva – Universidade Federal de São Paulo (USP), Brasil.

1. Fisioterapeuta; Cursando el Máster, USP
2. Doctora; Profesora-adjunta, USP
3. Doctora; Coordinadora del Sector de Dolor, USP

Artículo sometido el 4 de enero de 2011.
Aprobado para su publicación el 28 de febrero de 2011.

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

MÉTODO

Después de su aprobación por parte del Comité de Ética y de la firma del Término del Consentimiento Informado, se hizo el estudio prospectivo y aleatorio. Los 30 pacientes se dividieron en dos grupos del mismo tamaño a través de un sorteo de un número que se puso dentro de un sobre cerrado.

Se incluyeron los pacientes de ambos sexos y de edades entre 18 y 60 años sometidos a la toracotomía para la resección de cáncer pulmonar. Quedaron excluidos del estudio, los pacientes con marcapaso, alteraciones cognitivas y necesidad de ventilación mecánica. Los pacientes recibieron las informaciones necesarias el día anterior, sobre el procedimiento a ser realizado en el postoperatorio.

Los pacientes se sometieron a la anestesia epidural (bupivacaína con fentanil) asociada a la general. La analgesia postoperatoria fue realizada con 5 mL de la solución (bupivacaína al 0,25% con 50 µg de fentanil) por vía epidural, con intervalos de 4 horas. Los pacientes recibieron también 1 g de dipirona por vía venosa a cada 4 horas. La evaluación de la intensidad del dolor fue realizada 1 hora después de la administración de solución por vía epidural. En los momentos de aplicación de la TENS, el paciente no recibió ningún otro analgésico.

La TENS se hizo al segundo día después de la operación (2º PO). Los pacientes del G1 se sometieron al tratamiento con TENS 1 hora después de haber recibido la solución por vía epidural; en los del G2 (sin TENS) los electrodos fueron colocados pero el aparato no se conectó. El paciente fue informado de que podría o no sentir el estímulo y que, si sintiese alguna incomodidad, se lo dijese al investigador. La TENS se mantuvo durante un período de 1 hora, con el aparato regulado para el ancho de pulso de 100 µseg, frecuencia de 100 Hz e intensidad de la corriente variable con la percepción del paciente con relación al estímulo. Los electrodos se pusieron paralelamente a la incisión.

La evaluación del efecto analgésico de la TENS fue realizada 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). La escala fue aplicada con el paciente en estado de reposo, con cambio de decúbito (de acostado a sentado), movimientos de miembros superiores y tos.

El cálculo de la muestra fue hecho por el programa Instat Graph®. Una diferencia de por lo menos 3 cm en la VAS fue considerada clínicamente significativa. Con base en la evaluación preliminar, se estimó una desviación estándar de 2,5 para una puntuación de dolor. Para 95% y $\alpha = 0,05$, fue considerado que un grupo debe tener 15 pacientes. El programa estadístico utilizado para el análisis de los resultados fue el Instat Graph®. Los resultados se expresaron como promedio \pm dp. Fueron utilizados los siguientes test: Mann-Whitney para la duración de la anestesia y de la operación, e intensidad del dolor; *t* de Student para la edad, peso y estatura; y exacto de Fisher para el sexo. Se tuvo en cuenta para el nivel de significancia $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Los datos demográficos fueron similares en los grupos y están expresados en la Tabla I. El promedio de la duración de la anestesia fue de $412,2 \pm 131,3$ min. en el G1 y $397,3 \pm 90,9$ min. en el G2, sin diferencia significativa entre los grupos ($p = 0,7400$; test de Mann Whitney). El promedio de la duración de la operación fue de $298 \pm 118,6$ min. en el G1 y de $271 \pm 88,4$ min. en el G2, sin diferencia significativa entre los grupos ($p = 0,6040$; test de Mann Whitney).

La intensidad del dolor aparece en las Tablas II, III, IV y V. La intensidad del dolor en estado de reposo fue mayor en el G2, inmediatamente después del término, pero no una hora

Tabla I – Datos Demográficos de las Pacientes

		G1 (n = 15)	G2 (n = 15)	p
Sexo	M/F	10/5	8/7	0,7104 ¹
Edad	(años)	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: Con TENS, G2: Sin TENS; 1: Test Exacto de Fisher, 2: Test *t* de Student.

Tabla II – Intensidad del Dolor en Estado de Reposo

	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: Con TENS, G2: Sin TENS; test Mann Whitney.

Tabla III – Intensidad del Dolor con Elevación de los Miembros 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: Con TENS, G2: Sin TENS; test Mann Whitney.

Tabla IV – Intensidad del Dolor con el Cambio de Decúbito Acostado a 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: Con TENS, G2: Sin TENS; test Mann Whitney.

Tabla V – Intensidad del Dolor con Tos

	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: Con TENS, G2: Sin TENS; test Mann Whitney.

después del procedimiento. Con la elevación de los miembros superiores, la intensidad del dolor fue mayor en el G2 1 hora después del término del TENS. En el cambio de decúbito (de acostado a sentado) y con tos, no hubo diferencia entre los grupos.

DISCUSIÓN

Se ha elegido a un paciente sometido a la toracotomía porque el procedimiento provoca un intenso dolor y hay un interés en evaluar si la TENS puede auxiliar en su alivio porque muchas veces, la realización de la fisioterapia se perjudica.

En los estudios, la TENS se usó inmediatamente después del término de la operación^{13,16,17}, al día siguiente¹⁵ y al 3º día¹⁸. En este estudio, la TENS se evaluó el segundo día después de la operación porque el paciente colabora mejor para la evaluación del efecto. La TENS se usó una vez porque el objetivo del estudio fue la evaluación del efecto analgésico de ese procedimiento.

En un estudio, la TENS se hizo después de ocho horas sin haber recibido analgésicos¹⁸. Sin embargo, el paciente tiene un dolor intenso sin la analgesia en ese momento, siendo difícil mantenerlo sin medicamento. Por eso, se mantuvo la analgesia por vía epidural y la dipirona por vía venosa, siendo la TENS utilizada para evaluar su eficacia como tratamiento coadyuvante. La aplicación de la TENS fue realizada 1 hora después de la última administración de la solución por vía epidural, porque ese es un tiempo suficiente para que la analgesia por esa vía no interfiera en la evaluación de la eficacia de la TENS.

En el presente estudio, fueron utilizados parámetros recomendados en la literatura^{9,13,15,16}, para que los resultados pudiesen ser comparables.

Sabemos que los movimientos, la respiración profunda y la tos aumentan la intensidad del dolor y es importante evaluar el efecto de una técnica analgésica en diferentes posiciones.

La duración de la aplicación de la TENS varió en los diferentes estudios (20 min¹⁹, 30 min¹⁶, 45 min¹⁷, 60 min¹², y 48 h¹³). En este estudio, se aplicó por 60 min., porque creíamos que había una necesidad de 60 min. para el ajuste de la TENS convencional y para lograr el alivio significativo del dolor.

Se registró una diferencia significativa con la TENS solamente después de 1 hora de estímulo en estado de reposo, pero tanto en reposo como en la movilización y en la tos, las puntuaciones de dolor fueron menores en el grupo que recibió TENS. Como se trata de un procedimiento no invasivo y que está exento de efectos adversos, debe ser considerado para el alivio del dolor en asociación con otras técnicas.

Los autores de un estudio concluyeron que la TENS aumenta el efecto analgésico de la solución por vía epidural en los pacientes sometidos a la toracotomía, lo que consiste en una estrategia importante en la analgesia adyuvante para el dolor agudo postoperatorio, pero nos avisan que los efectos pueden ser de corta duración^{12,17} y por tanto, para que sea eficaz en el alivio del dolor postoperatorio, sería necesario mantenerla por períodos de 24 a 48 horas.

Concluyendo, con la aplicación de la TENS durante 1 hora al 2º día después de la toracotomía en pacientes que recibieron fentanil (50 µg) asociada a la bupivacaína (5 mL), se registró una reducción de la intensidad del dolor inmediatamente después del término de la aplicación, y no hubo diferencia 1 hora después del término de la aplicación en estado de reposo. Y con la elevación de los miembros superiores, el cambio de decúbito y la tos, no hubo reducción en la intensidad del dolor.

REFERENCIAS

- 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. – Parámetros de práctica 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.