



ORIGINAL

Efectos analgésicos de la estimulación eléctrica nerviosa transcutánea en pacientes con fibromialgia: una revisión sistemática



Álvaro Megía García^{a,b}, Diego Serrano-Muñoz^{b,c,*}, Elisabeth Bravo-Esteban^b, Sara Ando Lafuente^b, Juan Avendaño-Coy^b y Julio Gómez-Soriano^{b,c}

^a PainClinic C.B. Fisioterapia y Podología Toledo, España

^b Grupo de Investigación en Fisioterapia Toledo (GIFTO). EUE. Fisioterapia de Toledo, Universidad de Castilla la Mancha, Toledo, España

^c Grupo de Función Sensitivomotora, Hospital Nacional de Paraplégicos de Toledo, Toledo, España

Recibido el 2 de octubre de 2017; aceptado el 12 de marzo de 2018

Disponible en Internet el 17 de julio de 2018

PALABRAS CLAVE

Fibromialgia;
Estimulación eléctrica nerviosa transcutánea;
Sensibilización central;
Dolor crónico

Resumen

Objetivo: Determinar si la estimulación eléctrica nerviosa transcutánea (TENS) tiene un efecto analgésico superior al placebo o a otros tratamientos en pacientes con fibromialgia. Además, se pretendía analizar los parámetros de aplicación óptimos para conseguir una mayor reducción del dolor.

Diseño: Revisión sistemática.

Fuentes de datos: Ensayos clínicos aleatorizados sobre el efecto del TENS en la fibromialgia en las bases de datos Pubmed, Cochrane y PEDro hasta noviembre de 2016.

Selección de estudios: Se seleccionaron 8 estudios de un total de 62. Se incluyeron ensayos clínicos controlados en los que se aplicase TENS a personas con fibromialgia.

Extracción de datos: Se analizó el dolor como variable principal, aunque también se incluyeron otras variables como fatiga, calidad de vida e impacto de la enfermedad, recorrido articular y depresión.

Resultados: Seis de 8 trabajos obtuvieron una disminución significativa del dolor. En 2 estudios se aplicó el TENS como tratamiento complementario al ejercicio terapéutico con resultados evidenciando una disminución del dolor. El resto de variables estudiadas presentaron gran variabilidad y no se pudieron establecer resultados concluyentes.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: dserranomu@externas.sescam.jccm.es (D. Serrano-Muñoz).

Conclusiones: El tratamiento con TENS resulta efectivo para la disminución del dolor en personas con fibromialgia. Además, la inclusión del TENS en programas de ejercicio terapéutico parece tener un efecto superior a la realización del ejercicio terapéutico de forma aislada. Sin embargo, no se ha demostrado eficacia en otras variables diferentes al dolor. Son necesarios más estudios que indaguen en la optimización de los parámetros del TENS y un mayor consenso entre las variables utilizadas.

© 2018 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Fibromyalgia;
Transcutaneous electric nerve stimulation;
Central sensitization;
Chronic pain

Analgesic effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in patients with fibromyalgia: A systematic review

Abstract

Objective: To determine whether transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) has an analgesic effect greater than placebo or other treatments in patients with fibromyalgia. Furthermore, it was intended to analyze the optimal application parameters to achieve a greater reduction of pain.

Design: A systematic review.

Data source: Randomized clinical trials on the effect of TENS on fibromyalgia in the databases Pubmed, Cochrane and PEDro until November 2016.

Selection of studies: 8 studies out of a total of 62 were selected. Controlled clinical trials in which TENS was applied in patients with fibromyalgia were included.

Data extraction: Pain was analyzed as the main variable, although other variables such as fatigue, quality of life and impact, range of motion and depression were also included.

Results: 6 out of 8 studies obtained a significant decrease of pain. In 2 studies, TENS was applied as complementary treatment to therapeutic exercise with results evidencing a decrease in pain. The rest of the variables studied presented a great variability and conclusive results could not be established.

Conclusions: Treatment with TENS is effective for reducing pain in people with fibromyalgia. In addition, the inclusion of TENS in therapeutic exercise programs seems to have a greater effect than practicing therapeutic exercise in isolation. However, no efficacy has been demonstrated in other variables different to pain. Further studies are needed to investigate the optimization of the parameters of the TENS and a greater consensus among the variables used.

© 2018 The Authors. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La fibromialgia se caracteriza por dolor muscular generalizado con disminución de dolor a la presión, fatiga, rigidez, sueño no reparador y por la presencia de otros síndromes concomitantes^{1,2}. En España, un estudio realizado por la Sociedad Española de Reumatología, señaló una prevalencia de 4,2% en mujeres y 0,2% en hombres³. A pesar de que su origen es desconocido, existe evidencia suficiente para considerarla como un síndrome de sensibilización central, donde se encuentra una amplificación central de la nocicepción y una disfunción en la modulación del dolor⁴⁻⁹. Entre las características fisiopatológicas más destacadas se encuentra una amplificación excitatoria de las vías y áreas relacionadas con el procesamiento del dolor, generada por mecanismos de «wind up» o «sumación temporal» y cambios neuroplásticos⁴⁻⁸. Por otra parte, los sujetos con fibromialgia presentan una disminución del umbral mecánico, térmico y químico y una reducción de los mecanismos inhibitorios descendentes^{5-7,10}.

El manejo de la fibromialgia consiste en un tratamiento multidisciplinar basado principalmente en educación, tratamiento farmacológico (antidepresivos tricíclicos e inhibidores selectivos de la recaptación de la serotonina), ejercicio y terapia cognitivo-conductual. En general, el resultado del tratamiento farmacológico es insuficiente presentando además gran número de efectos adversos. Por otro lado, el ejercicio, que es considerado como el mejor tratamiento a largo plazo, presenta una tasa alta de abandono¹.

Un tratamiento potencial para el control del dolor en pacientes con fibromialgia es la «estimulación eléctrica nerviosa transcutánea (TENS)», que consiste en la aplicación transcutánea de una corriente eléctrica de baja frecuencia para estimular fibras nerviosas sensitivas con el objetivo de generar una modulación del dolor. Existen varios estudios que muestran la capacidad del TENS para modular el dolor activando mecanismos inhibitorios centrales descendentes y reduciendo las señales excitatorias en el asta posterior de la médula¹¹⁻¹⁵. Además, su bajo coste, la portabilidad y la facilidad de uso autónomo por el paciente, así como la ausencia de efectos adversos importantes, podrían justificar

la aplicación del TENS en personas que padezcan procesos de sensibilización central, como ocurre con la fibromialgia.

Sin embargo, a pesar de la amplia utilización del TENS en la práctica clínica habitual, son escasos los trabajos que estudian los efectos terapéuticos del TENS en fibromialgia y no existe un acuerdo sobre los parámetros ni la dosis a aplicar. De esta forma, es necesario un análisis sistemático de la evidencia disponible sobre la utilización del TENS en personas que padecen fibromialgia. El objetivo principal de la presente revisión fue comprobar si el TENS es una herramienta eficaz para reducir el dolor en pacientes con fibromialgia, ya fuera aplicado de forma aislada o en combinación con otras técnicas de tratamiento, así como determinar los mejores parámetros de aplicación, la zona de estimulación y la dosis empleada con el fin de optimizar su eficacia. Además, como objetivo secundario, se analizó el efecto sobre otras variables asociadas a los pacientes con fibromialgia, la fatiga, la calidad de vida y el impacto de la enfermedad, el recorrido articular y la depresión.

Materiales y métodos

Estrategia de búsqueda

Para la realización de esta revisión sistemática se siguió un protocolo según las normas de la declaración PRISMA¹⁶. Se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed, Registro Cochrane y la Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Además, se llevó a cabo una búsqueda inversa manual a través de las referencias de los artículos encontrados (investigadores AMC y SAL). Las palabras clave utilizadas para la búsqueda fueron: «transcutaneous electric nerve stimulation», «transcutaneous electrical nerve stimulation», «TENS» y «fibromyalgia». La combinación de los términos para la búsqueda en las bases de datos fue: («transcutaneous electric nerve stimulation» OR «transcutaneous electrical nerve stimulation» OR «TENS») AND «fibromyalgia». Para las bases de datos Pubmed y Cochrane se utilizaron los descriptores Mesh «transcutaneous electric nerve stimulation» y «fibromyalgia». La búsqueda fue realizada desde el inicio de cada una de las bases de datos hasta el 27 de noviembre de 2016.

Criterios de selección

Fueron incluidos aquellos artículos que cumplieron los siguientes criterios de inclusión: 1) ensayos clínicos aleatorizados y controlados mediante un grupo placebo o control, 2) un grupo de intervención que recibiese estimulación TENS, 3) sujetos con diagnóstico de fibromialgia, 4) incluir la valoración cualitativa o cuantitativa del dolor. Se excluyeron aquellos artículos que: 1) no especificasen los parámetros de estimulación, 2) los sujetos presentasen alguna patología concomitante, 3) estuviesen publicados en un idioma diferente al español, inglés, francés o portugués. Se decidió no excluir aquellos estudios que aplicaban el TENS únicamente en combinación con otros tratamientos, ya que la revisión pretendía también determinar la eficacia del TENS como tratamiento coadyuvante, que es como se suele utilizar en la práctica clínica diaria. La calidad metodológica de los artículos incluidos en la revisión fue evaluada mediante la escala

de valoración PEDro, cuya fiabilidad ha sido previamente demostrada¹⁷. Tanto la selección, como la calidad de los artículos fue determinada de forma paralela por dos investigadores independientes (AMC y SAL), encontrándose 3 casos de discrepancia que fueron resueltos por un tercer investigador (JGS). En cada uno de los estudios seleccionados se obtuvieron para el análisis como variables independientes el número de pacientes incluidos, número de retiradas en cada grupo, variables sociodemográficas y clínicas de los participantes y características de la intervención aplicada. Se analizó como variable dependiente principal el dolor, independientemente de la herramienta utilizada para su medida, y como variables secundarias la fatiga, la calidad de vida y el impacto de la enfermedad, el recorrido articular y la depresión. Además, se recogió de forma específica cualquier posible efecto adverso que documentaran los estudios. Debido a la heterogeneidad de variables utilizadas y a la ausencia de comparación «intergrupo» de algunos estudios, se descartó el análisis cuantitativo mediante metaanálisis, realizándose una síntesis cualitativa y descriptiva de los datos.

Resultados

Un total de 62 artículos se encontraron en las búsquedas. Tras la lectura de título y resumen, 9 artículos fueron seleccionados para lectura completa, de los cuales se eliminó uno por no ser aplicación transcutánea. Finalmente, 8 estudios¹⁸⁻²⁵ fueron incluidos en la revisión sistemática (fig. 1). Los resultados de la evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos en la revisión están representados en la tabla 1. Ninguno de los artículos revisados reportó efectos adversos o no deseados debido a la estimulación TENS. La tabla 2 expone las características más relevantes de los artículos incluidos en la presente revisión sistemática. A continuación, se describen los diferentes datos obtenidos.

Sujetos

La muestra de los sujetos incluidos en la revisión sistemática consta de 281 personas diagnosticadas de fibromialgia

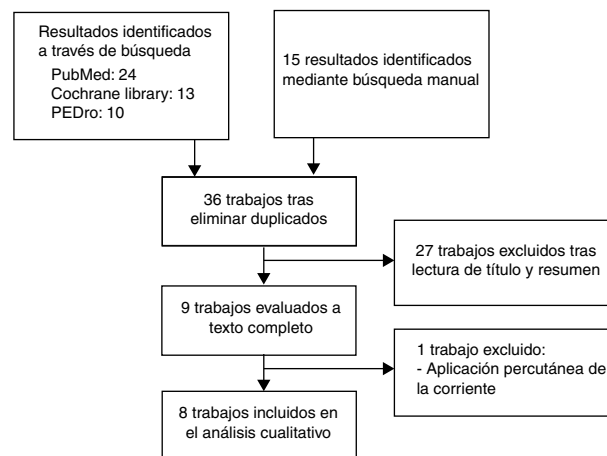


Figura 1 Diagrama de flujo según la declaración PRISMA.

Tabla 1 Valoración metodológica Escala PEDro

	Dailey et al. ¹⁸ (2013)	Laurettiet al. ¹⁹ (2013)	Carbonario et al. ²⁰ (2013)	Multu et al. ²¹ (2013)	Löfgren et al. ²² (2009)	Benedetto et al. ²³ (1993)	Da Silva et al. ²⁴ (2008)	Sunshine et al. ²⁵ (1996)
Sujetos asignados al azar	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Asignación oculta	✓							
Grupos homogéneos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sujetos cegados	✓	✓		✓	✓		✓	✓
Terapeutas cegados								✓
Evaladores cegados	✓	✓		✓	✓		✓	✓
Medidas obtenidas en el 85% de los sujetos	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Resultados analizados por «intención de tratar»					✓			
Comparación entre grupos	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Medidas puntuales y de variabilidad	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Puntuación total	8/10	7/10	4/10	6/10	6/10	4/10	4/10	5/10

(276 mujeres y 5 hombres) de los cuales 170 finalizaron un tratamiento con TENS. Entre todos los trabajos, 19 sujetos no finalizaron el estudio. Los datos recogidos sobre la edad media de los participantes, el nivel de dolor y la duración de los síntomas están representados en la [tabla 2](#).

Parámetros de la estimulación eléctrica nerviosa transcutánea

Todos los trabajos utilizaron una corriente rectangular bifásica y todos emplearon una frecuencia superior a 80 Hz excepto un estudio²⁴, que utilizó una frecuencia baja (15 Hz). La anchura de pulso fue de 150-200 μ seg en la mayoría de los casos, menos en uno²³ que utilizó 70 μ seg, mientras que en 3 artículos^{21,22,25} no aparece especificada. En cuanto a la intensidad, 5 trabajos¹⁸⁻²² utilizaron una intensidad alta, descrita como máxima intensidad tolerada indolora. Dos utilizaron un umbral sensitivo^{23,24} y solo uno aplicó una intensidad por debajo del umbral sensitivo²⁵. La colocación de los electrodos fue muy variable. En 3/8 trabajos aplicaron la corriente en la zona de mayor dolor^{20,21,23}. Por otro lado, en 4/8 se establecieron unas zonas determinadas sin tener en cuenta la presencia de dolor^{18,19,22,24}. En cuanto al tipo de electrodos, en ninguno de los trabajos se especifica el tamaño ni el material de electrodos empleados. Todos los artículos revisados utilizaron tiempos de estimulación superiores a 20 min. Por último, la mayoría aplicó programas de varias sesiones (10-40 sesiones). Solo el trabajo de Dailey et al.¹⁸ evaluó el efecto inmediato de una única sesión de TENS ([tabla 3](#)).

Efectos observados

Seis de los 8 estudios analizados evidenciaron una disminución estadísticamente significativa del dolor espontáneo ya fuera en su comparación intragrupo y/o intergrupo^{18-22,24}, mientras que el dolor evocado disminuyó en 2 de los 3 trabajos en los que se evaluó mediante el umbral de dolor a la presión^{18,20}. Por otra parte, el único estudio que midió el condicionamiento modulado de dolor observó un aumento inmediato de la inhibición endógena del dolor tras la aplicación del TENS¹⁸. Además, la estimulación TENS evidenció efectos superiores a la hidroterapia²⁴ (aunque no se realizó comparación directa) y similares a la termoterapia²² y al masaje²⁵, aunque en este último estudio el masaje tuvo mejores efectos tras varias aplicaciones. El único estudio que comparó el TENS con un tratamiento farmacológico, evidenció un efecto superior por parte del S-Adenosyl-L-Methionine (SAME), tanto para el dolor, la fatiga y la depresión²³. Por último, 2 estudios combinaron el TENS con la realización de programas de ejercicio y evidenciaron una mayor disminución del «MusclePain Score» tras las 3 semanas de intervención cuando se añadía TENS, pero no tras el seguimiento de 12 semanas²¹, así como una disminución del dolor y aumento de umbrales de dolor a la presión no observadas en el grupo que realizaba únicamente ejercicio²⁰.

Cuatro estudios evaluaron la eficacia del TENS sobre la fatiga^{18,19,23,25} aunque solo 2 de ellos evidenciaron una disminución frente a la aplicación placebo^{18,19}. La calidad de vida^{21,23,24} y el impacto de la enfermedad²⁰⁻²² se evaluó en 3 estudios. El impacto de la enfermedad solo disminuyó en un estudio en el que el TENS se añadía a un programa de

Tabla 2 Características de los estudios seleccionados

Estudio/ diseño	Sujetos por grupo/pérdidas/ (N final)	Edad (años)	Nivel de dolor basal/duración de los síntomas	Variables dependientes	Seguimiento (valoración final)	Cointervención	Parámetros TENS
Dailey et al. ¹⁸ (2013)/ diseño cruzado	G. TENS: 42M+ 1H/ 2M/ (n=41) G. placebo: 42M+ 1H/ 2M/ (n=41) G. no TENS: 42M+ 1H/ 2M/ (n=41)	49,1 (DE 12,9)	EVA reposo: 5,0 (DE 0,5); EVA movimiento: 5,3 (DE 0,4)/7,4 (DE 5,6) años	EVA reposo; EVA movimiento; UDP; MCD; EVA fatiga reposo; EVA fatiga movimiento; <i>Función:</i> 6 MWT, RA cervical y lumbar, Sit-to-stand test, Single-leg-stance	Última evaluación realizada durante la estimulación (30 min)	NC	Fr: 100 Hz; AP: 200 μ s; I: alta no dolorosa; zona: cervicotorácica o lumbosacra; D:30 min 1 sesión
Lauretti et al. ¹⁹ (2013)/ diseño paralelo	G. placebo: 13 (H: NC) / 3/ (n=10) G. TENS simple: 12M+ 1H/ 0/ (n=13) G. TENS doble: 13M/ 0/ (n=13)	Placebo: 35 (DE 8) TENS simple: 32 (DE 8) TENS doble: 30 (DE 12)	Placebo: EVA 8,2 (DE 2)/12 (DE 3) años TENS simple: EVA 8,5 (DE 1)/10 (DE 5) años TENS doble: EVA 8,5 (DE 2)/12 (DE 6) años	EVA dolor; Consumo de fármacos; Calidad del sueño; Fatiga; Efectos adversos	Último día de tratamiento	Todos los sujetos reciben amitripilina y rescates de diclofenaco	Fr: 2-100 Hz; AP: 200 μ s I: 60 mA Zona: C7 o/y L5 D:20 min 2s/día, 7 días
Carbonario et al. ²⁰ (2013)/ diseño paralelo	G. ejercicio + TENS: 16M/ 2/ (n=14) G. ejercicio: 16M/2/ (n=14)	Ejercicio+ TENS: 52,9 (DE 5,9) Ejercicio: 51,9 (DE 9)	Ejercicio+ TENS: EVA 7,7 (DE 2,7)/7,8 (DE 5,9) años Ejercicio: EVA 7,8 (DE 1,9) / 7,6 (DE 3,4) años	EVA dolor; UDP; FIQ	Último día de tratamiento	Educación; ergonomía; ejercicio aeróbico; estiramientos	Fr: 150Hz; AP: 150 μ s; I: alta no dolorosa; zona: trapecio sup. y supraespinoso bilateral; D: 30min 5 s/semana, 8 semanas
Multu et al. ²¹ (2013)/ diseño paralelo	G. ejercicio: 33M/3/ (n=30) G. Ejercicio+ TENS: 33M/3/ (n=30)	Ejercicio: 45,6 (DE 9,1) Ejercicio+ TENS: 43,3 (DE 10,8)	Ejercicio: 37 (0-54 puntos) MPS / NC Ejercicio+ TENS: 32 (0-54 puntos) MPS / NC	TPC, MPS, FIQ, QSF-36	9 semanas (los sujetos continuaron con protocolo ejercicio)	Ejercicio: (calentamiento bicicleta, fuerza y estiramientos)	Fr: 80Hz; AP: NC I: alta no dolorosa Zona de + dolor D: 30 min, 5s/semana, 3 semanas

Tabla 2 (continuación)

Estudio/ diseño	Sujetos por grupo/pérdidas/ (N final)	Edad (años)	Nivel de dolor basal/duración de los síntomas	Variables dependientes	Seguimiento (valoración final)	Cointervención	Parámetros TENS
Löfgren et al. ²² (2009)/ diseño cruzado	G. TENS: 32 M/3/ (n=29) G. termoterapia: 32 M/4/ (n=28)	41,5 (DE 8,3)	EN (0-100):75-80/8,2 (DE 6,8) años	EN dolor Duración del efecto. Preferencia tto. FIQ	Último día de tratamiento	Todos los sujetos inmersos en programa multidisciplinar *	Fr: 80 Hz, AP: NC I: alta no dolorosa Zona de + dolor. D: > 30 min 7s/semana, 1 semana
Benedetto et al. ²³ (1993)/ diseño paralelo	G. TENS: 15M/ 0/ (n=15) G. fármaco (S-adenosil metionina): 14M + 1H/0/ (n=15)	Media total: 51 (DE 9,5)	Media total: EVA 5 (DE 1)/64,8 (DE 57,7) meses	EVA dolor, TPC; ansiedad, depresión, fatiga, sueño, calidad vida; test sanguíneos	Último día de tratamiento	NC	Fr: 80-100 Hz, AP: 70 µs; I: U. sensitivo; zona: 4 TP + dolor; D: 20 min 5s/semana, 6 semanas
Da Silva et al. ²⁴ (2008)/ diseño paralelo	G. TENS:4M + 1H/ 0/ (n=5) G. hidroterapia: 5M/ 0/ (n=5)	TENS: 50,6 (DE 13,4) Hidroterapia: 47 (DE 5,6)	TENS: EVA 7,6 (DE 0,9) / NC Hidroterapia: EVA 8 (DE 0,7) / NC	EVA. dolor ROM: test dedos-suelo. QSF-36, QNHP; Inventario Beck	Último día de tratamiento	NC	Fr: 15 Hz; AP:150 µs; I: U. sensitivo; zona:trapecio sup, supraespino y glúteo; D: 40 min 10s/3 semanas
Sunshine et al. ²⁵ (1996)/ diseño paralelo	G. masaje: 10M/ 0/ (n=10) G. TENS: 10M/ 0/ (n=10) G. TENS placebo: 10M/ 0/ (n=10)	Media total: 49,8 (DE NC)	Masaje: EN (0-10) 8,6 (DE NC) / NC TENS: EN (0-10) 7,5 (DE NC) / NC TENS placebo: EN (0-10) 8(DE NC) / NC	EN dolor; UDP; Medida global de estado clínico EN fatiga; EN sueño; EN rigidez; <i>Ansiedad</i> (STAI); <i>Depresión</i> : POMS, CES-D Cortisol saliva	Último día de tratamiento	NC	Fr: 0,5-320Hz; AP: NC; I: por debajo de U. sensitivo; Zona: NC; D; 30 min 2s/semana, 5 semanas

AP: anchura de pulso; CES-D: escala de depresión; D: duración, DE: desviación estándar; EN: escala numérica; EVA: Escala visual analógica, FIQ: cuestionario de impacto de fibromialgia; FR: frecuencia; H: hombre; I: intensidad; M: mujer; MCD: modulación condicionada de dolor; min: min; MPS: muscle pain score, 6MWT: test 6 metros marcha; NC: no consta; POMS: perfil de depresión y estado de ánimo; QNHP: cuestionario de salud Nottingham; QSF-36: forma breve del cuestionario de salud; RA: recorrido articular; s: sesión; STAI: inventario de ansiedad; TENS: estimulación eléctrica nerviosa transcutánea; TPC: contabilidad tender points; tto.: tratamiento; UDP: umbral de dolor a la presión.

* Programa multidisciplinar compuesto de terapia cognitivo-conductual, educación, conciencia corporal, ejercicio aeróbico y ergonomía. Fuente: Löfgren et al.²².

Tabla 3 Resultados de los estudios seleccionados

Estudio/ país	Variable principal		Variables secundarias		Otras variables	
	EF. intra-G	EF. inter-G	EF. intra-G	EF. inter-G	EF. intra-G	EF. inter-G
Dailey et al., EE. UU. 2013 ¹⁸	NC	TENS ↓EVA movimiento, ↑UDP lumbar, cervical y fuera de zona ↑MCD vs. placebo y no TENS. EVA reposo: NS	NC	TENS ↓EVA fatiga movimiento vs. placebo y no TENS fatiga reposo: NS RA: NS	NC	6MWT, Sit-to-stand test, Single-leg-stance: NS
Lauretti et al., Brasil 2013 ¹⁹	TENS simple: ↓Dolor (-2,5 cm EVA). TENS doble: ↓Dolor (-4 cm EVA). Placebo: NS	TENS doble ↓Dolor vs. G.TENS simple vs. placebo; TENS simple ↓Dolor vs. placebo	TENS simple: ↓fatiga. TENS doble: ↓fatiga. Placebo: NS	TENS doble ↓Fatiga vs. TENS simple y placebo TENS simple ↓Fatiga vs. placebo	TENS simple: ↓consumo fármacos, ↑sueño. TENS doble: ↓consumo de fármacos; ↑sueño. Placebo: NS.	NC
Carbonario et al., Brasil 2013 ²⁰	Ejercicio + TENS: ↓Dolor (-2 cm EVA), ↑UDP Ejercicio: NS	NC	FIQ: NS	NC	NC	NC
Multu et al., Turquía 2013 ²¹	3. ^a y 12. ^a semana Ejercicio + TENS: ↓TPC, ↓MPS. Ejercicio: ↓TPC, ↓MPS	3. ^a semana: Ejercicio + TENS ↓MPS vs. ejercicio. 12. ^a semana: NS	3. ^a y 12. ^a semana Ejercicio + TENS: ↓FIQ, ↑QSF-36. Ejercicio: ↓FIQ, ↑QSF-36.	3. ^a y 12. ^a semana FIQ, QSF: NS	NC	NC
Löfgren et al., Suecia 2009 ²²	TENS: ↓dolor (-17,5 EN). Termoterapia: ↓dolor (-15 EN)	Duración del efecto analgésico: NS	FIQ: NS	FIQ: NS	NC	Preferencia de tratamiento: NS
Benedetto et al., Italia 1993 ²³	Fármaco: ↓TPC ↓EVA. TENS: NS	Fármaco ↓TPC, ↓EVA vs. TENS	Fármaco: ↓fatiga ↓ansiedad/depresión; calidad de vida: NS. TENS: ↓ ansiedad; fatiga, depresión y calidad de vida: NS	Fármaco: ↓fatiga. ↓depresión vs. TENS Calidad de vida: NS	Test sanguíneos: NS	Test sanguíneos: NS
Da Silva et al., Brasil 2008 ²⁴	TENS: ↓dolor (-4,2 cm EVA). Hidroterapia: NS	NC	TENS: ↑flexibilidad, ↑QSF-36, ↓depresión Hidroterapia: ↑QSF-36	NC	NC	NC
Sunshine et al., EE. UU. 1996 ²⁵	Pre- vs. 1. ^a sesión Masaje: NC. TENS: NC. TENS placebo: NC. Pre- vs. última sesión Masaje: ↓dolor (-3,3 EN), ↓UDP TENS: NS. TENS placebo: NS	NC	Pre vs. 1. ^a sesión Masaje: ↓ansiedad, ↓depresión; fatiga: NC TENS y placebo: ansiedad, depresión: NS; fatiga: NC Pre- vs última sesión Masaje: ↓ ansiedad, ↓depresión y ↓fatiga. TENS: ↓ansiedad, ↓depresión; fatiga: NS Placebo: ansiedad, depresión y fatiga: NS	NC	Pre- vs. 1. ^a sesión Masaje: ↓ cortisol; rigidez y sueño: NC. TENS y placebo: cortisol NS; rigidez y sueño: NC Pre- vs. últimas Masaje: ↓ cortisol, ↓rigidez, ↑sueño TENS: ↓cortisol; rigidez y sueño: NS Placebo: cortisol, rigidez y sueño: NS	NC

EF: efecto; EN: escala numérica; EVA: escala de valoración analógica (0-10); FIQ: cuestionario de impacto de fibromialgia; G: grupo; MCD: modulación condicionada del dolor; MPS: muscle pain score; 6MWT: test 6 metros marcha; NC: no consta; NS: no significativo; QSF-36: forma breve del cuestionario de salud; RA: rango articular; TENS: estimulación eléctrica nerviosa transcutánea; TPC: contabilidad tender points; UDP: umbral de dolor a la presión.

ejercicios, pero de forma similar a cuando se aplicaban los ejercicios de forma aislada²¹. En cuanto a la calidad de vida, aunque en 2 de los 3 estudios mejoró^{21,24}, en ninguno de ellos la mejoría fue superior al grupo control. El

recorrido articular se evaluó en dos estudios^{18,24} sin evidenciar mejoras respecto al grupo control. Sin embargo, sí que se observó un aumento de la flexibilidad no detectado en el grupo de hidroterapia²⁴. Por último, la depresión fue regis-

trada en tres estudios²³⁻²⁵, pero tan solo uno de ellos realizó una comparación «entre-grupos», destacando que el grupo de tratamiento farmacológico tenía efectos superiores al TENS²³.

Discusión

Los resultados generales de esta revisión sistemática prueban la efectividad del tratamiento con TENS para la disminución del dolor en personas con fibromialgia. Además, la inclusión del TENS en programas de ejercicio terapéutico parece tener un efecto superior a la realización del ejercicio terapéutico de forma aislada. Sin embargo, otras variables analizadas como la fatiga, la calidad de vida o el impacto de la enfermedad presentan resultados no concluyentes. Ninguno de los artículos analizados ha reportado efectos adversos destacables tras la aplicación de TENS, por lo que se confirma la seguridad de la técnica.

La intensidad de la corriente es considerada por diferentes autores como el parámetro de mayor importancia para obtener un efecto analgésico óptimo, resultando ineficaz con intensidades inadecuadas²⁶. Así, la mayoría de los estudios que han obtenido un efecto analgésico utilizaron una intensidad de estimulación alta¹⁸⁻²². Este hallazgo, puede ser explicado por un «mecanismo inhibitorio difuso», un tipo de mecanismo modulador del dolor que se produce tras la aplicación de un estímulo irritante^{11,18,26}. Dailey et al. encontraron un aumento significativo de este mecanismo tras la aplicación de TENS y un aumento generalizado del UDP, incluso lejano a la zona de aplicación¹⁸. Además, otros autores refieren que este fenómeno se encuentra alterado en personas con fibromialgia¹¹.

A pesar de que parece estar claro que la intensidad es un parámetro clave en la dosis aplicada, los artículos no especificaron de manera objetiva la intensidad y los que lo hicieron lo expresaron en valores absolutos (mA) sin tener en cuenta el tamaño del electrodo. Además, la mayoría de los artículos expresan la intensidad con términos subjetivos y ambiguos de percepción de la corriente por parte de los participantes. Por lo tanto, para poder realizar un análisis correlacional intensidad/efecto, futuros estudios deberían seguir un mismo protocolo y expresar la intensidad en densidad de corriente (mA/cm²). Aunque no se disponen de datos para hacer un análisis exhaustivo, parece que el efecto analgésico encontrado es independiente de la frecuencia utilizada, ya que no existe diferencia entre los resultados de los artículos que utilizaron baja o alta frecuencia. Parece existir consenso en que la anchura de pulso óptima es aquella superior a 250 μ seg²⁷. La zona de aplicación que parece tener mayor evidencia es la zona de mayor dolor²⁸. Además, Rocha et al. encontraron una mayor reducción del dolor con la estimulación simultánea en dos zonas (cervical y lumbar) que con la estimulación única en una de ellas¹⁹. Se considera que el tiempo mínimo para conseguir efecto analgésico debe ser superior a 20 min²⁷. Por otro lado, parece que este se consigue tras varias sesiones de tratamiento, aunque Dailey et al.¹⁸, que estudiaron los efectos de una sola sesión de 30 min, obtuvieron una reducción inmediata del dolor y la fatiga. Por su parte, no se observan diferencias entre los diferentes protocolos de aplicación

(una sesión/día vs. 2 sesiones/día, una semana vs. múltiples semanas).

El dolor durante el movimiento es considerado el principal limitante de la actividad en los pacientes con fibromialgia, lo que conlleva una reducción directa de la calidad de vida. El único trabajo que registró el dolor durante el movimiento encontró una reducción inmediata del dolor y la fatiga percibida, aunque no se tradujo en una mejora significativa de la función¹⁹. Por otro lado, los estudios que emplearon el TENS como herramienta complementaria al ejercicio, evidenciaron mejores resultados cuando se incluía el TENS. Se ha sugerido que el TENS puede ayudar a la adaptación al ejercicio terapéutico, haciéndolo más confortable, disminuyendo sus efectos adversos iniciales y mejorando la adherencia. En dos de los trabajos incluidos instruían a los sujetos para autoaplicarse el TENS en el domicilio^{19,22}, encontrando resultados similares a los obtenidos en los trabajos donde el TENS era aplicado por un fisioterapeuta. Asimismo, en el ámbito clínico, la prescripción del TENS para uso domiciliario se encuentra muy extendida, especialmente para el manejo del dolor crónico. Por lo que los resultados de esta revisión apoyan su uso como herramienta domiciliaria. Además, su bajo coste, su fácil uso, su portabilidad y la ausencia de efectos adversos importantes corroboran esta idea.

Las principales limitaciones de esta revisión vienen determinadas sobre todo por las características y la calidad de los artículos encontrados. De los 8 artículos analizados, 4 presentan una calidad igual o inferior a 5 puntos sobre 10^{20,23-25}. Solo 3 de los estudios revisados incluyen un grupo de TENS placebo^{18,19,25} y solo dos de ellos realizan una comparación directa entre los grupos^{18,19}. Sin embargo, estos dos artículos de mayor calidad metodológica^{18,19} (tabla 1), evidencian mejores resultados a favor del TENS. Por otro lado, podría existir información relevante no analizada, debido al diseño cuasiexperimental de los trabajos, no incluidos en esta revisión. De esta forma, se desconoce la duración del efecto del tratamiento, ya que los resultados estudiados en la revisión reflejan los efectos del TENS a corto plazo. El único seguimiento lo realizó Multu et al.²¹ observando que al dejar de aplicar el TENS y continuar con el protocolo de ejercicios, los niveles de dolor de ambos grupos (ejercicio + TENS vs. ejercicio) se equiparaban a las 9 semanas. Por último, la gran variabilidad en los parámetros de estimulación de algunos de los trabajos hace que los resultados globales reflejados sean menos concluyentes y tengan una menor validez.

Se puede concluir que la mayoría de los estudios analizados demuestra la eficacia del TENS para reducir el dolor, ya sea aplicado de forma aislada o de forma complementaria a programas de ejercicio terapéutico. Sin embargo, no hay evidencia suficiente para avalar el efecto del TENS sobre la calidad de vida, el impacto de la fibromialgia, la fatiga, el recorrido articular o la depresión de los pacientes. Por último, la variabilidad en los parámetros de aplicación dificulta una comparación entre estudios que pueda optimizar los parámetros empleados, por lo que son necesarios estudios que investiguen sobre los parámetros óptimos de estimulación y registren variables comunes para

poder realizar un análisis exhaustivo que permita extraer datos más concluyentes.

Lo conocido sobre el tema

- La fibromialgia se caracteriza por dolor muscular generalizado con disminución del umbral de dolor a la presión, fatiga, rigidez, sueño no reparador y por la presencia de otros síndromes concomitantes.
- A pesar de que su origen es desconocido, existe evidencia suficiente para considerarla como un síndrome de sensibilización central, donde se encuentra una amplificación central de la nocicepción y un fracaso en la modulación del dolor.
- Son escasos los trabajos sobre el estudio de los efectos terapéuticos del TENS en fibromialgia y no existe un acuerdo sobre los parámetros ni la dosis a aplicar.

Qué aporta este estudio

- La mayoría de los estudios han observado una disminución del dolor tras la aplicación del TENS en personas con fibromialgia. Además, la inclusión del TENS en los programas de ejercicio terapéutico potencia su efecto.
- La aplicación de TENS ha demostrado eficacia similar o superior a tratamientos como la termoterapia, la hidroterapia o una sesión de masaje, pero menor cuando se compara con el tratamiento farmacológico.
- La intensidad de la corriente es considerada como el parámetro de mayor importancia para obtener un efecto analgésico óptimo. Así, la mayoría de los estudios que obtienen un efecto analgésico utilizan una intensidad de estimulación alta sin llegar a provocar dolor.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Mease P. Fibromyalgia syndrome: review of clinical presentation, pathogenesis outcome measure, and treatment. *J Rheumatol.* 2005;75:6–21. Suppl.
2. Plazier M, Ost J, Stassijns G, de Ridder D, Vanneste S. Pain characteristics in fibromyalgia: understanding the multiple dimensions of pain. *Clin Rheumatol.* 2015;34:775–83, <http://dx.doi.org/10.1007/s10067-014-2736-6>. PubMed PMID:25048743.
3. Carmona L, Ballina J, Gabriel R, Laffon A, EPISER Study Group. The burden of musculoskeletal diseases in the general population of Spain: results from a national survey. *Ann RheumDis.* 2001;60:1040–5.
4. English B. Neural and psychosocial mechanisms of pain sensitivity in fibromyalgia. *Pain ManagNurs.* 2014;15:530–8.
5. Sluka KA, Clauw DJ. Neurobiology of fibromyalgia and chronic widespread pain. *Neuroscience.* 2016;338:114–29.
6. Bosma RL, Mojarad EA, Leung L, Pukall C, Staud R, Stroman PW. fMRI of spinal and supra-spinal correlates of temporal pain summation in fibromyalgia patients. *Hum Brain Mapp.* 2016;37:1349–60.
7. Cagnie B, Coppieters I, Denecker S, Six J, Danneels L, Meeus M. Central sensitization in fibromyalgia? A systematic review on structural and functional brain MRI. *Semin Arthritis Rheum.* 2014;44:68–75.
8. Craggs JG, Staud R, Robinson ME, Perlstein WM, Price DD. Effective connectivity among brain regions associated with slow temporal summation of C-fiber-evoked pain in fibromyalgia patients and healthy controls. *J Pain.* 2012;13:390–400.
9. Staud R, Weyl EE, Riley JL 3rd, Fillingim RB. Slow temporal summation of pain for assessment of central pain sensitivity and clinical pain of fibromyalgia patients. *PLoSOne.* 2014; 9:e89086.
10. Lim M, Roosink M, Kim JS, Kim DJ, Kim HW, Lee EB, et al. Disinhibition of the primary somatosensory cortex in patients with fibromyalgia. *Pain.* 2015;156:666–74.
11. Staud R, Robinson ME, Vierck CJ Jr, Price DD. Diffuse noxious inhibitory controls (DNIC) attenuate temporal summation of second pain in normal males but not in normal females or fibromyalgia patients. *Pain.* 2003;101:167–74.
12. DeSantana JM, da Silva LF, de Resende MA, Sluka KA. Transcutaneous electrical nerve stimulation at both high and low frequencies activates ventrolateral periaqueductal grey to decrease mechanical hyperalgesia in arthritic rats. *Neuroscience.* 2009;163:1233–41.
13. Kalra A, Urban MO, Sluka KA. Blockade of opioid receptors in rostral ventral medulla prevents antihyperalgesia produced by transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). *J Pharmacol Exp Ther.* 2001;298:257–63.
14. Maeda Y, Lisi TL, Vance CG, Sluka KA. Release of GABA and activation of GABA(A) in the spinal cord mediates the effects of TENS in rats. *Brain Res.* 2007;1136:43–50.
15. Gopalkrishnan P, Sluka KA. Effect of varying frequency, intensity, and pulse duration of transcutaneous electrical nerve stimulation on primary hyperalgesia in inflamed rats. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81:984–90.
16. Urrutia G, Bonfill X. Declaracion PRISMA: una propuesta para mejorar la publicacion de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Med Clin (Barc).* 2010;135:507–11.
17. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *PhysTher.* 2003;83:713–21.
18. Dailey DL, Rakel BA, Vance CG, Liebano RE, Amrit AS, Bush HM, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation reduces pain, fatigue and hyperalgesia while restoring central inhibition in primary fibromyalgia. *Pain.* 2013;154:2554–62.
19. Lauretti GR, Chubaci EF, Mattos AL. Efficacy of the use of two simultaneously TENS devices for fibromyalgia pain. *Rheumatol Int.* 2013;33:2117–22.
20. Carbonario F, Matsutani LA, Yuan SL, Marques AP. Effectiveness of high-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation at tender points as adjuvant therapy for patients with fibromyalgia. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2013;49:197–204.
21. Mutlu B, Paker N, Bugdayci D, Tekdos D, Kesiktas N. Efficacy of supervised exercise combined with transcutaneous electrical nerve stimulation in women with fibromyalgia: a prospective controlled study. *Rheumatol Int.* 2013;33:649–55.
22. Löfgren M, Norrbrink C. Pain relief in women with fibromyalgia: a cross-over study of superficial warmth stimulation and transcutaneous electrical nerve stimulation. *J Rehabil Med.* 2009;41:557–62.
23. DiBenedetto P, Iona LF, Zidarich V. Clinical evaluation of S-adnosyl-Lmethionine versus transcutaneous electrical nerve

- stimulation in primary fibromyalgia. *CurrTherapeut Res.* 1993;53:222.
24. Da Silva TFG, Suda E, Marçulo C, da Silva Paes F, Pinheiro G. Comparação dos efeitos da estimulação elétrica nervosa transcutânea e da hidroterapia nador, flexibilidade e qualidade de vida de pacientes com fibromialgia. *Fisioterapia e Pesquisa.* 2008;15:118–24.
 25. Sunshine W, Field TM, Quintino O, Fierro K, Kuhn C, Burman I, et al. Fibromyalgia benefits from massage therapy and transcutaneous electrical stimulation. *J Clin Rheumatol.* 1996; 2:18–22.
 26. Radhakrishnan R, Sluka KA. Deep tissue afferents, but not cutaneous afferents, mediate transcutaneous electrical nerve Stimulation–Induced antihyperalgesia. *The Journal of Pain.* 2005;6:673–80.
 27. Sluka KA, Walsh D. Transcutaneous electrical nerve stimulation: Basic science mechanisms and clinical effectiveness. *J Pain.* 2003;4:109–21.
 28. White PF, Craig WF, Vakharia AS, Ghoname E, Ahmed HE, Hamza MA. Percutaneous neuromodulation therapy: Does the location of electrical stimulation effect the acute analgesic W response? *AnesthAnalg.* 2000;91:949–54.