

## Electromovilización de tejidos blandos en cicatriz hipertrófica con TENS de baja frecuencia: Reporte de caso

### Electro-mobilization of soft tissue in hypertrophic scar with low rate TENS: Case report

MARTÍNEZ-OLGUÍN, Mónica†\*, CHÁVEZ-HERNÁNDEZ, Elisa Rebeca y ORTEGA-CRUZ, Laura Luz

*Universidad Politécnica de Pachuca, Dirección de Terapia física*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Mónica, Martínez-Olguín* / ORC ID: 0000-0001-7127-6571, CVU CONACYT ID: 1010192

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Elisa Rebeca, Chávez-Hernández* / ORC ID: 0000-0002-8103-7475

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Laura Luz, Ortega-Cruz* / ORC ID: 0000-0001-5366-1636

DOI: 10.35429/JP.2019.9.3.15.20

Recibido 26 de Julio, 2019; Aceptado 30 de Septiembre, 2019

#### Resumen

Objetivo: Determinar la eficacia de la aplicación de TENS de baja frecuencia en cicatrices hipertróficas en un paciente con secuelas de quemaduras de tercer grado en miembros superiores. Metodología: El enfoque fue cualitativo con un diseño de teoría fundamentada. Los instrumentos de medición al inicio y al final del tratamiento fueron la escala POSAS y goniometría. El tratamiento consistió en 15 sesiones de aplicación de TENS a una frecuencia modulada de 2-5 Hz en brazo y antebrazo de forma bilateral. Resultados: Al final del tratamiento, la escala POSAS demostró la disminución del dolor y el prurito; por otro lado, se constató un aumento de los arcos de movimiento sobre todo del lado derecho. Conclusiones: La movilización fascial resulta de importancia durante el abordaje de cicatrices hipertróficas; el empleo de la TENS contribuye a la reorganización de las fibras de colágeno de la cicatriz disminuye el dolor y el prurito y se propone como un agente de tratamiento dentro de la fisioterapia; además, se sugiere complementar a largo plazo con otras técnicas de liberación miofascial.

#### Quemadura, Cicatriz hipertrófica, TENS

#### Abstract

Objective: To determine the effectiveness of the application of low rate TENS in hypertrophic scars in a patient with sequelae of third degree burns in upper limbs. Methodology: The approach was qualitative with a grounded theory design. The measuring instruments at the beginning and at the end of the treatment were the POSAS scale and goniometry. The treatment consists of 15 sessions of TENS application at a modulated frequency of 2-5 Hz in the arm and forearm bilaterally. Results: At the end of the treatment, the POSAS scale proved the decrease in pain and pruritus; on the other hand, there was an increase in the range of movement, especially on the right side. Conclusion: Fascial mobilization is important during the approach of hypertrophic scars; the use of TENS contributes to the reorganization of the collagen fibers of the scar, pain and pruritus and is proposed as a treatment agent within physiotherapy; in addition, long-term complementary with other myofascial release techniques is suggested.

#### Burn, Hypertrophic scar, TENS

**Citación:** MARTÍNEZ-OLGUÍN, Mónica, CHÁVEZ-HERNÁNDEZ, Elisa Rebeca y ORTEGA-CRUZ, Laura Luz. Electromovilización de tejidos blandos en cicatriz hipertrófica con TENS de baja frecuencia: Reporte de caso. Revista de Fisioterapia. 2019. 3-9: 15-20

\* Correspondence to Author (email: monicamo@upp.edu.mx)

† Researcher contributing first author.

## Introducción

Una quemadura es una lesión a la piel u otro tejido orgánico causada principalmente por el calor o la radiación, la radioactividad, la electricidad, la fricción o el contacto con productos químicos (Organización Mundial de la Salud, 2018). Con base en lo establecido por la OMS, 2018; las quemaduras constituyen un problema de salud pública a nivel mundial y provocan alrededor de 180,000 muertes al año, de las cuales la mayoría se produce en los países de ingreso bajo y mediano; además, las quemaduras representan una de las principales causas de discapacidad en el mismo tipo de países siendo el lugar de trabajo el contexto donde más se producen en el caso de los hombres.

En México, el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica reportó que durante el año 2013 hubo 126,786 nuevos casos por quemadura, mientras que de enero a junio de 2014 hubo 65,182 (Moctezuma et al., 2015). De acuerdo con datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, ocurrieron 124,132 quemaduras no fatales, esto implica que por cada persona que falleció durante 2012 por esta causa, 219 sufrieron quemaduras no fatales (Secretaría de Salud, 2016).

Las quemaduras se clasifican según la gravedad de la siguiente manera (Daza, 2007):

**Primer grado.** Compromete únicamente la epidermis, presenta eritema acompañado de ligero dolor. Las funciones y las propiedades mecánicas de la piel están indemnes; se cura en tres días a una semana.

**Segundo grado.** Presenta deficiencia estructural que compromete la epidermis y parte de la dermis con eritema, ampollas, edema y dolor. Curan en tres a cuatro semanas; algunas de las funciones y las propiedades mecánicas de la piel se ven comprometidas en el lugar de la deficiencia.

**Tercer grado.** Afecta la epidermis, dermis y los anexos dérmicos. Las funciones y las propiedades mecánicas de la piel se ven totalmente comprometidas. Presenta edema grave, tejido de granulación durante el proceso de curación. Usualmente, requiere de injertos; la curación es lenta y se pierde la sensibilidad.

Entre las secuelas físicas, además de las psicológicas y sociales, que presentan los pacientes con quemaduras (Martín y Píriz, 2014) podemos encontrar: las *cicatrices hipertróficas* (hipertrófica o queloide) que se caracterizan por elevación del tejido cutáneo, enrojecimiento y rigidez; *dolor crónico neuropático* que puede deberse a una estimulación y transformación anormal del sistema nervioso causada por la activación o el daño de los nociceptores periféricos y *prurito*.

La corriente TENS posee una forma de pulso rectangular que generalmente se emplea bifásica por su mejor tolerancia a la aplicación comparada con la monofásica; sin evidencia concluyente para su empleo de la forma simétrica o asimétrica. En cuanto a la frecuencia de uso va de 1-200 Hz (Albornoz, Maya y Toledo, 2016).

La TENS de baja frecuencia y elevada intensidad (tipo acupuntura o de liberación de endorfinas) emplea una frecuencia de 2-5 Hz y se percibe como incómoda, no dolorosa asociada una contracción rítmica de la musculatura implicada en la estimulación. Se emplea en el manejo del dolor crónico incluyendo el neuropático y en la disminución del prurito (Ekblom, Hansson y Fjellner 1985).

Si la TENS se aplica en un umbral motor, observaremos contracciones seguidas de relajaciones haciendo que sean rítmicas y vibratorias. Al contraer los músculos de forma rítmica y vibratoria actúa también sobre tendones, ligamentos, cápsulas, fascias y cicatrices, teniendo como consecuencia deformaciones repetitivas que tienden a dar elasticidad, desplazamiento entre planos tisulares y liberación del medio intersticial.

No es posible mantener un cuerpo saludable sin que exista un sistema fascial saludable. Este sistema debiera encontrarse en un equilibrio funcional para asegurarle al cuerpo el desenvolvimiento óptimo en sus tareas (Pilat, 2003).

Existen protocolos preestablecidos y adaptados a las necesidades del paciente para el tratamiento de las secuelas por quemaduras, sin embargo, ninguna técnica empleada usualmente en estos tratamientos trabaja sobre el sistema facial.

Una de las técnicas que puede aportar beneficios en comparación al tratamiento convencional para el paciente con cicatrices hipertróficas es la aplicación de TENS de baja frecuencia a un umbral motor, el objetivo principal que se logrará al momento de la intervención y seguimiento del paciente, es la recuperación no solo del rango articular, que puede verse afectado por el área comprometida de la cicatriz o la aplicación de injertos, sino también la variedad de cambios que tiene la cicatriz, la liberación de adherencias, el dolor y el prurito que es el síntoma más difícil de abordar.

En este reporte de caso se aborda el efecto de la aplicación de la TENS de baja frecuencia en cicatrices hipertróficas en un paciente con secuelas de quemaduras.

El presente trabajo reporta el caso del paciente y explica la metodología desarrollada; con base en el objetivo propuesto al inicio de este estudio, los resultados presentados permitieron afirmar que el tratamiento aplicado al paciente tuvo efectos positivos por lo que se sugiere su uso en futuros casos.

### Reporte de caso

Paciente masculino de 39 años de edad proveedor de gas LP para uso doméstico, sufre un siniestro a causa de una fuga en una manguera al suministrar gas en un edificio, provocando una explosión que le ocasiona quemaduras de 3er grado en ambos miembros superiores, con una superficie corporal quemada de 18%; es trasladado al hospital general más cercano, donde recibió como tratamiento aplicación de sulfadiazina de plata.

Cinco días después fue traslado a un instituto con especialidad en pacientes quemados donde al ingresar le realizaron una desbridación y se inicia tratamiento con sulfadiazina de plata; al día siguiente recibe autoinjertos, permanece hospitalizado recibiendo atención médica, de terapia física, ocupacional y psicológica.

El tratamiento fisioterapéutico consistía en movilizaciones activo asistidas; le dan el alta hospitalaria a los 29 días del siniestro.

Cuatro días después del egreso, inicia tratamiento fisioterapéutico dentro del mismo instituto de especialidades asistiendo de lunes a viernes, el cual consistió en movilizaciones activas asistidas contra resistencia, masaje y ultrasonido, terminando sus sesiones a las ocho semanas.

Posteriormente, recibe atención de terapia física en otro centro de rehabilitación por dos años más con indicaciones de masaje dermokinético, aplicación de láser a 4 J puntual, ultrasonido de 3 mHz a 1.5 w/cm<sup>2</sup> y movilizaciones activo asistidas.

### Metodología

Este estudio tuvo un diseño de teoría fundamentada.

Antes y después de la aplicación del tratamiento, se evaluó mediante la escala POSAS y goniometría.

La *Escala de Evaluación Objetiva de Paciente y Observador (POSAS)* consta de dos escalas numéricas, una para valoración del paciente, y otra para la escala de valoración del observador (Draaijers, 2004). Tiene en cuenta los siguientes parámetros a evaluar: vascularización, pigmentación, espesor, irregularidad, flexibilidad, extensión, dolor y prurito.

La evaluación de la pigmentación y de la vascularidad, espesor e irregularidad se realizó por observación. La flexibilidad se valoró mediante digitopresión del área examinada. Los datos se obtuvieron tras interrogar al paciente con una puntuación mínima del 1 (mejor posible) al 10 (peor posible).

La valoración goniométrica permite medir el arco de movimiento de una articulación con el uso de un goniómetro, utilizada para objetivar y cuantificar la movilidad de la misma; para el paciente, se midió la flexoextensión del codo, pronosupinación del antebrazo, así como la flexoextensión y desviaciones de la muñeca (tabla 1).

Variable independiente y concepto	Características	Indicadores	Instrumentos
<b>Cicatriz hipertrófica</b>  Crecimiento exagerado del tejido cicatricial en una zona donde se ha producido una lesión cutánea; son usualmente rojas, gruesas y elevadas.	Aspecto de la cicatriz	Vascularidad Pigmentación Espesor Superficie Flexibilidad Tamaño	Componente observador (OSAS) de la escala POSAS
<b>Alteración de la sensibilidad</b>  Pérdida, aumento o disminución de las diferentes modalidades sensitivas.	Parestesia	Dolor  Prurito	Componente paciente (PSAS) de la escala POSAS
<b>Movimiento</b>  Cambio de posición que experimenta un cuerpo con respecto a un punto de referencia en un tiempo determinado.	Arco de movimiento	Arcos de movimiento de codo: -Flexión -Extensión  Arcos de movimiento de muñeca: -Flexión -Extensión -Desviación radial -Desviación cubital  Arcos de movimiento de antebrazo: -Pronación -Supinación	Registro de valoración goniométrica

**Tabla 1** Soporte de las categorías

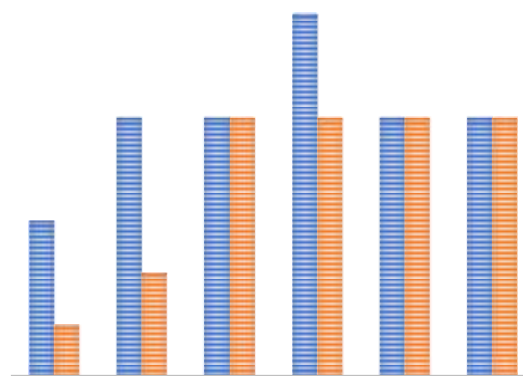
Fuente: Autoría propia

El tratamiento consistió en 15 sesiones 5 veces por semana de aplicación de TENS con forma de impulso bifásica simétrica a una frecuencia modulada de 2-5 Hz, a un umbral motor, con una duración de fase de 200-280  $\mu$ seg, variando cada día 20  $\mu$ seg, es decir, lunes 200 $\mu$ seg, martes 220  $\mu$ seg, miércoles 240  $\mu$ seg, jueves 260  $\mu$ seg y viernes 280  $\mu$ seg con la finalidad de disminuir el desarrollo de tolerancia a la corriente, con un tiempo de aplicación de 20 minutos por segmento. Los electrodos se colocaron en el trayecto de los músculos flexores y extensores de codo y muñeca de ambos miembros superiores.

## Resultados

La expresión de los resultados a través de la escala POSAS incluye el componente *paciente* y el componente observador.

El primer componente incluye 6 preguntas en las cuales con base en las respuestas del paciente se identificó al final del tratamiento, la disminución en la percepción del dolor, picor y rigidez; sin expresar cambios en cuanto al color, grosor e irregularidad (gráfico 1).



**Gráfico 1** Componente paciente (Psas) de la escala POSAS comparativa

Fuente: Autoría propia

Con respecto al segundo componente incluye 5 características con las cuales, de forma sumativa se obtendría un máximo de 60 puntos y un mínimo de 6.

Al inicio el tratamiento, el paciente obtuvo 49 puntos, al final fueron 45 puntos los obtenidos identificando cambios de mejora en la flexibilidad, vascularización y espesor (Tabla 2).

Característica cosmética de la cicatriz	Puntaje (1-10)		Inicial	Final
	1= Piel normal	10= Peor cicatriz imaginable		
Vascularización (enrojecimiento)	1-2= Piel normal			
	3-4= Rosa pálido			
	5-6= Rojo pálido		8	7
	7-8= Rojo			
Pigmentación (coloración)	9-10= Rojo oscuro			
	1-2= Piel normal			
	3-4= Hipopigmentación leve			
	5-6= Hipopigmentación marcada		7	7
Espesor (altura según nivel de vascularidad)	7-8= Mixta (áreas de hipo/normal + hiper)			
	9-10= Hiperpigmentación			
	1-2= Piel normal			
	3-4= Hipertrófica de color normal			
Superficie (irregularidad del relieve)	5-6= Hipertrófica rojo pálido		8	7
	7-8= Hipertrófica rojo			
	9-10= Hipertrófica rojo oscuro			
	1-2= Lisa			
Flexibilidad (deformación ante la fuerza digital)	3-4= Levemente desapareja			
	5-6= Moderadamente desapareja		8	8
	7-8= Muy desapareja			
	9-10= Desfigurante			
Tamaño (longitud de la cicatriz)	1-2= Piel normal			
	3-4= Flexible con mínima resistencia			
	5-6= Flexible a presión moderada		8	6
	7-8= Firme (flexible a presión marcada)			
	9-10= Contractura			
	1-2= Herida inexistente			
	3-4= < 1cm			
	5-6= 1-2 cm		10	10
	7-8= 3-4 cm			
	9-10= > 4 cm			
			<b>49</b>	<b>45</b>

**Tabla 2** Componente observador (OSAS) de la escala POSAS comparativa

Fuente: Autoría propia

En cuanto a la valoración goniométrica, aumentaron los arcos de movimiento sobre todo a la flexión del codo con respecto a la extensión; y de la extensión de la muñeca con respecto a la flexión sin cambios importantes en la desviación radial y cubital. El miembro derecho fue el que mayor amplitud obtuvo comparado con el izquierdo (tabla 3).

## Conclusiones

Articulación del codo				
Izquierdo		Movimiento Valor normal	Derecho	
Inicial	Final		Inicial	Final
110°	130°	Flexión 150°	115°	123°
25°	20°	Extensión 0-10°	17°	12°
70°	75°	Pronación 90°	60°	65°
37°	50°	Supinación 90°	45°	65°
Articulación de la muñeca				
Izquierdo		Movimiento	Derecho	
Inicial	Final		Inicial	Final
45°	57°	Flexión 50-60°	30°	42°
25°	35°	Extensión 35-60°	32°	50°
20°	20°	Desviación radial 25-30°	20°	20°
30°	30°	Desviación cubital 30-40°	25°	30°

**Tabla 3** Valoración goniométrica.

Fuente: Autoría propia

Estudios realizados demuestran los efectos obtenidos con la aplicación de ultrasonido en cicatrices, siendo estos: el incremento de la flexibilidad de los tejidos, disminución de la rigidez articular y contractura además de su capacidad de regeneración tisular y alivio del dolor (Cerda, Villanueva, Román, y Contreras, 2018). Mientras tanto los efectos obtenidos con la aplicación de TENS de baja frecuencia en esta investigación han sido la disminución del dolor que casi desaparece, disminución del prurito, flexibilidad de los tejidos y aumento del arco de movimiento de las articulaciones comprometidas.

Cabe mencionar que al paciente de este estudio ninguno de los tratamientos que se le aplicaron con anterioridad le había proporcionado efecto sobre el dolor y prurito, así mismo a los dos días posteriores de finalizado el tratamiento el paciente refirió volver a sentir dolor, esto debido al tipo de dolor que presenta de origen neuropático, por lo que el dolor casi desapareció mientras recibía el tratamiento.

Por los resultados obtenidos en esta investigación se confirma la importancia y el beneficio de contemplar en el tratamiento de las cicatrices hipertróficas la movilización fascial, para el restablecimiento de las propiedades del sistema mismo, contribuyendo en la reorganización de las fibras de colágeno de la cicatriz y las fibras musculares, en este caso mediante una corriente tipo TENS que a su vez proporciona resultados en los síntomas de dolor y prurito siendo los más difíciles de abordar con otros tratamientos, de esta manera el objetivo general de la investigación se cumplió determinando así la capacidad de la TENS para lograr los efectos mencionados.

El empleo de la TENS sin otra técnica adicional al tratamiento fue con la finalidad de comprobar los beneficios que por sí solo pudiera aportar al movilizar los tejidos comprometidos por la cicatriz.

Con base en los resultados obtenidos, se propone la integración de este agente en el tratamiento fisioterapéutico de pacientes con cicatrices hipertróficas, sin embargo, para futuras investigaciones, se sugiere complementar el tratamiento a largo plazo con otras técnicas de liberación fascial ya sea manuales o instrumentadas.

## Referencias

Albornoz, M., Maya, J. y Toledo, J. V. (2016). *Electroterapia práctica. Avances en la investigación clínica*. Barcelona, España: GEA Consultoría Editorial, S.L.

Cerda, L., Villanueva, V., Román, A. y Contreras, J. (2018). Manejo de cicatrices patológicas excesivas en el servicio de rehabilitación. *Revista Hospital Clínico Universidad de Chile*, 29, 34-47.

Daza, J. (2007). *Evaluación clínico funcional del movimiento corporal humano*. Bogotá, Colombia: Editorial médica internacional LTDA.

Draaijers, J., Tempelman, R. H., Botman, A. M., Tuinebreijer, E., Middelkoop, E., Kreis, W. y van Zuijlen, P. M. (2004). The patient and observer scar assessment scale: a reliable and feasible tool for scar evaluation. *Plastic and reconstructive surgery*, 113, (7), 1960-5. doi: 10.1097/01.prs.0000122207.28773.56.

Eklblom, A., Hansson, P. y Fjellner, B. (1985). The influence of extrasegmental mechanical vibratory stimulation and transcutaneous electrical nerve stimulation on histamine-induced itch. *Acta Physiologica Scandinavica*, 125, (3), 541-545. doi: 10.1111/j.1748-1716.1985.tb07753.

Martín, N. M. y Píriz, R. M. (2014). Secuelas en los pacientes con quemaduras graves. *Revista ROL de enfermería*, 37, (2), 100-109.

Moctezuma, L.E., Páez, I., Jiménez, S., Miguel, K.D., Foncerrada, G., Sánchez, A.Y., González, N. A., Albores, N. X. y Nuñez, L. (2015). Epidemiología de las quemaduras en Mexico. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 20, (1), 78-82.

Organización Mundial de la Salud (2018). *Quemaduras*. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/burns>.

Pilat, A. (2003). *Terapias miofasciales: inducción miofascial. Aspectos teóricos y aplicaciones clínicas*. Madrid, España: McGraw Hill Interamericana de España.

Secretaría de Salud (2016). *Modelo para la prevención de quemaduras en grupos vulnerables en México*. Recuperado de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/207108/ModeloQuemaduras.pdf>.