

El papel de la educación del paciente en el uso de la Neuroestimulación Eléctrica Transcutánea (TENS)

The role of education of the patient in the use of the patient in the use of the transcutaneous electrical nerve stimulation



Jose David **Vélez Uribe**
Sebastián **Caro**
Gabriela **Zapata**
Manuel **Cardona Palacios**
Douglas **Villada**

MCT Volumen 17 #1 enero - junio

Movimiento Científico

ISSN-L: 2011-7191 | e-ISSN: 2463-2236

Publicación Semestral

Title: The role of education of the patient in the use of the transcutaneous electrical nerve stimulation

Título: El papel de la educación del paciente en el uso de la Neuroestimulación Eléctrica Transcutánea (TENS)

Alt Title / Título alternativo:

[en]: The role of education of the patient in the use of the transcutaneous electrical nerve stimulation

[es]: El papel de la educación del paciente en el uso de la Neuroestimulación Eléctrica Transcutánea (TENS)

Author (s) / Autor (es):

Vélez Uribe, Caro, Zapata, Cardona Palacios & Villada

Keywords / Palabras Clave:

[en]: education, TENS, pain, patient, parameters.

[es]: educación TENS, dolor, paciente, parámetros.

Submitted: 2023-06-02

Accepted: 2023-10-08

Resumen

El dolor representa una afección muy prevalente. Afecta la salud de las personas, su productividad, desempeño en actividades de la vida diaria y aumenta costos económicos, tanto para las entidades de salud, como para las mismas personas. La neuroestimulación eléctrica transcutánea (TENS) es una herramienta que se conoce por la capacidad de generar analgesia. El adecuado y estandarizado uso de este instrumento es todavía tema de revisión. Su efecto se potencia cuando además del profesional de la salud el paciente comprende su uso y entiende su aplicación. Objetivo: Revisar a través de la literatura la importancia del papel de la educación en el uso del TENS y sugerir una propuesta para capacitar a los pacientes que permita su uso adecuado. Metodología: revisión de la literatura por medio de las bases de datos Pubmed, Clinicalkey, Chrocane, Scielo, ScienceDirect, Sportdiscus y PEDRO, entre febrero y abril de 2023. Conclusión: A pesar de que no se encontraron estudios específicos de educación al paciente en el uso del TENS, si se encuentra evidencia científica que respalda su efecto terapéutico y lo importante que el paciente entienda su uso, además se resalta del papel que cumple la educación en los procesos de salud en general y sus repercusiones. Por tal motivo, se construyó una propuesta de educación a pacientes para el uso de la corriente, que abarca la comprensión de funcionamiento y permite el interactuar en situaciones cotidianas de su aplicabilidad, con fines de responder a las sugerencias encontradas en la educación para la salud.

Abstract

Pain represents a very prevalent condition. It affects people's health, productivity, performance in daily life activities and increases economic costs, both for health entities and for the people themselves. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) is a tool known for its ability to generate analgesia. The proper and standardized use of this instrument is still under review. Its effect is enhanced when, in addition to the health professional, the patient understands its use and application. Objective: To review through the literature the role of education in the use of TENS and to suggest a proposal for training patients to enable its proper use. Methodology: literature review through Pubmed, Clinicalkey, Chrocane, Scielo, ScienceDirect, Sportdiscus and PEDRO databases, between February and April 2023. Conclusion: Although no specific studies on patient education in the use of TENS were found, there is scientific evidence that supports its therapeutic effect and the importance for the patient to understand its use, in addition to highlighting the role of education in general health processes and their repercussions. For this reason, a proposal for patient education on the use of the current was developed, which covers the understanding of its operation and allows interaction in everyday situations of its applicability, in order to respond to the suggestions found in health education.

Citar como:

Vélez Uribe, J. D., Caro, C. ., Zapata, G., Cardona Palacios, M., & Villada, D. (2023). El papel de la educación del paciente en el uso de la Neuroestimulación Eléctrica Transcutánea (TENS). *Movimiento Científico*, 17 (1), 77-12. Obtenido de: <https://revmovimientocientifico.iberu.edu.co/article/view/2700>

Jose David **Vélez Uribe**, Mgtr FT
Research ID: [josedvelezu](https://orcid.org/0000-0003-0888-531X)
ORCID: [0000-0003-0888-531X](https://orcid.org/0000-0003-0888-531X)
Source | Filiación:
Universidad CES
City | Ciudad:
Colombia
e-mail:
jvelezu@ces.edu.co

Sebastián **Caro**, FT
ORCID: [0009-0006-0771-8447](https://orcid.org/0009-0006-0771-8447)
Source | Filiación:
Universidad CES
City | Ciudad:
Colombia

Gabriela **Zapata**, FT
ORCID: [0009-0007-9083-4402](https://orcid.org/0009-0007-9083-4402)
Source | Filiación:
Universidad CES
City | Ciudad:
Colombia

Manuel **Cardona Palacios**, FT
ORCID: [0009-0002-8444-1614](https://orcid.org/0009-0002-8444-1614)
Source | Filiación:
Universidad CES
City | Ciudad:
Colombia

Douglas **Villada**, FT
ORCID: [0009-0007-8228-5415](https://orcid.org/0009-0007-8228-5415)
Source | Filiación:
Universidad CES
City | Ciudad:
Colombia

El papel de la educación del paciente en el uso de la Neuroestimulación Eléctrica Transcutánea (TENS)

The role of education of the patient in the use of the patient in the use of the transcutaneous electrical nerve stimulation

Jose David **Vélez Uribe**

Sebastián **Caro**

Gabriela **Zapata**

Manuel **Cardona Palacios**

Douglas **Villada**

Introducción

Objetivo

Revisar a través de la literatura la importancia del papel de la educación en el uso del TENS y sugerir una propuesta para capacitar a los pacientes que permita su uso adecuado.

El dolor es una afección de alta prevalencia global que produce grandes problemas en las personas que lo padecen, generando un impacto en la sociedad y a su vez, en todos los sistemas encargados de la salud de los ciudadanos, dado que este imposibilita el adecuado desempeño de tareas básicas en la vida diaria tales como: el trabajo, productividad, actividad física y recreación y en algunos casos lleva a instancias como la discapacidad. De acuerdo con la VIII Encuesta Nacional de Dolor realizada por la Asociación Colombiana para el Estudio del Dolor en Colombia, el dolor de mayor prevalencia es el de cabeza, seguido por el musculo esquelético (*Liñeiro & López, 2014*).

La Neuroestimulación Eléctrica Transcutánea (en adelante “TENS”), es una herramienta que cuenta con respaldo científico y fisiológico (*Wen et al., 2020*), utilizada alrededor del mundo debido a su fácil acceso, aplicación, efectividad y los pocos efectos adversos y secundarios resultantes de su implementación, la cual inhibe la excitabilidad y actividad de las neuronas centrales de transmisión nociceptiva independiente del diagnóstico (*Watson, Ethne, 2023*). Para su uso, es necesario tener una prescripción fisioterapéutica y con salvedad de prescripción médica en caso de pacientes que cuenten con algún electro modulador o estimulador (sea vesical, cerebral, marcapasos, entre otros).

A pesar de la evidencia encontrada que soporta sus efectos beneficiosos en el manejo de dolor crónico, neuropático y postoperatorio (Arce Galvez & Rodríguez Vélez, 2021; Ferreira et al., 2011; Gibson et al., 2019), actualmente se encuentran barreras en su utilización, tales como: la ausencia de una prescripción óptima en cada uno de los parámetros, el mal uso y la incorrecta aplicación por parte del paciente desde casa (con base a la patología y antecedentes personales) (Gibson et al., 2019). Dichas barreras desfavorecen la labor de los profesionales en salud y el manejo autónomo en las personas que lo requieran.

El último estudio que habló del papel de la educación en el uso del TENS (Mitchell & Kafai, 1997), cuenta con información sobre los métodos disponibles, seguridad y beneficios relativos del TENS solamente hasta 1997. En específico, dicho estudio hace referencia al papel de este en la enfermería y concluye la importancia de que el paciente se acomode y experimente el TENS para así aumentar la posibilidad de un efecto positivo.

A pesar de los avances en las nuevas tecnologías, la comprensión del dolor y los procesos de educación al paciente, no se encuentran estudios recientes, ni actualizados que desarrollen en específico el impacto de la educación en el uso del TENS. Se identifica la necesidad de una revisión que recoja la actualización y el avance de la literatura, investigación y tecnología, que además incluya una propuesta de capacitación o educación a pacientes, que permita mejorar el uso del TENS a través de su aplicación indicada y con ello, generar un uso eficiente del dispositivo, lo cual permitirá mejorar su impacto en el dolor, siendo esta su principal finalidad. Así el propósito de esta investigación fue revisar a través de la literatura la importancia del papel de la educación en el uso del TENS y sugerir una propuesta para capacitar a los pacientes que permita su uso adecuado.

Metodología

Para esta revisión narrativa se realizó una búsqueda científica con el fin de identificar el papel de la educación en el uso del TENS como herramienta terapéutica en el tratamiento del dolor en pacientes con cualquier condición o enfermedad. Se realizó entre febrero y abril de 2023 en las bases de datos "Pubmed, Clinicalkey, Chrocane, Scielo, ScienceDirect, Sportdiscus y PEDRO"

La estrategia de búsqueda incluyó los términos: "Pain Management", "Health education" y "Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation" siendo agrupados a través de diferentes operadores booleanos dando como resultado la siguiente ecuación de búsqueda que se adaptó para cada base de datos:

[(Healtheducation)and(PainManagement)and(Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) or (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) and (Health education), (Pain Management) and (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) or (Health education)].



La búsqueda se limitó a publicaciones de revistas indexadas, en inglés o en español, publicados entre 1997 y 2023. Se incluyeron artículos que abordaran estudios en humanos, sin límite de edades, sexo o patologías específicas, se tuvieron en cuenta publicaciones que abordaran aspectos de efectos del TENS y la educación en su implementación, además con los textos encontrados se realizó referenciación cruzada. Se analizaron inicialmente los títulos, para luego pasar a los resúmenes, y finalmente se incluyeron para lectura de texto completo los que cumplieron con los criterios de elegibilidad.

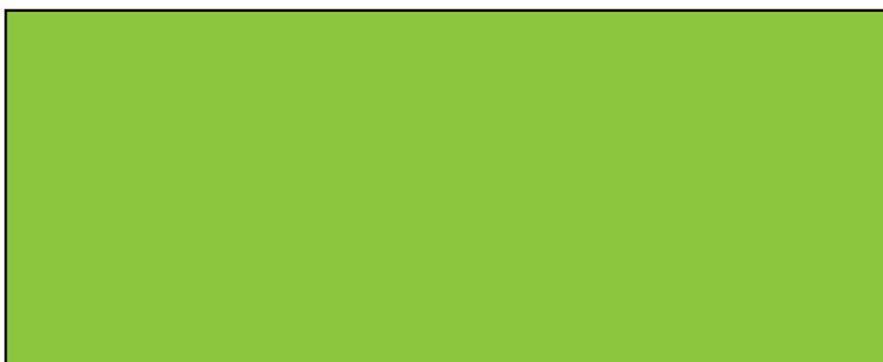
Resultados

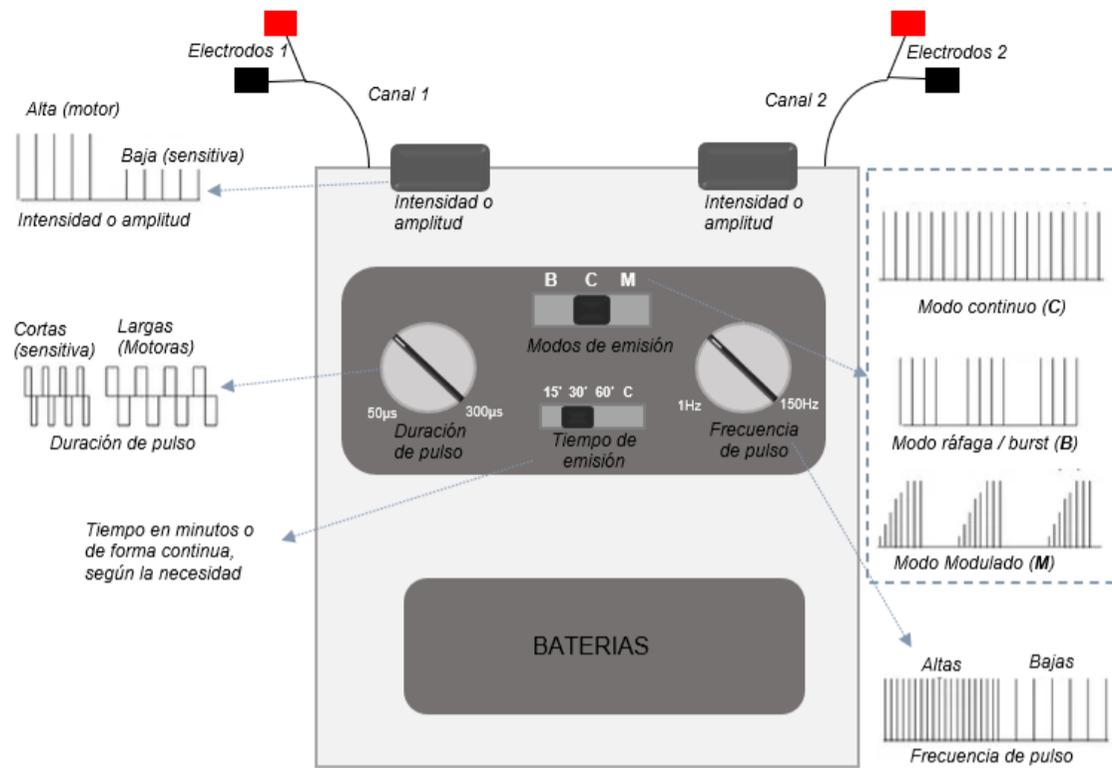
Con la estrategia de búsqueda implementada se encontraron 3719 artículos distribuidos en cada base de datos de la siguiente forma: Pubmed: 73, Cochrane: 571, Sciencedirect: 2509, PEDRO: 28, Clinicalkey: 109 resultados, Scielo: 19, Sportdiscus: 410. Después de eliminar duplicados y aplicar los criterios de selección mediante la lectura de títulos y resúmenes quedaron 30 artículos para lectura de texto completo desde donde se resaltan los siguientes tópicos.

Sustento fisiológico del TENS

En este apartado se mencionan las principales características del sustento teórico, que desde la evidencia soporta las funciones terapéuticas del TENS desde las bases fisiológicas para la modulación del dolor, tanto agudo como crónico y neuropático. El TENS hace referencia al uso de un dispositivo, generalmente portátil, que genera corrientes eléctricas pulsadas (interrumpidas) hacia el nervio periférico a través de la superficie de la piel mediante electrodos (parches que conducen electricidad). Su principal objetivo es aliviar el dolor sintomático. En general, el dispositivo produce ondas bifásicas asimétricas, es decir, con polaridad contraria (una positiva y otra negativa) que permiten de manera alterna entregar la corriente eléctrica y se reduce el riesgo de quemadura permitiendo un uso que puede oscilar desde unos pocos minutos hasta varias horas al día (Megía-García et al., 2018).

El TENS activa selectivamente los nervios periféricos bajo el efecto conocido como a neuro modulación fisiológica (Johnson, 2021b). Los parámetros que son ajustables en el dispositivo determinarán que tipo de fibras serán estimuladas y por ende el efecto que este estímulo tendrá. En la siguiente imagen se encuentra una demostración gráfica de los parámetros del TENS:





Gráfica 1. funcionamiento del TENS

Fuente: Elaboración propia

La duración de pulso expresa el tiempo, generalmente en microsegundos (μs), que dura cada emisión individual de un pulso y determina qué axones serán estimulados; generalmente su rango oscila entre $50 \mu s$ y $500 \mu s$ (más utilizado entre $50-250 \mu s$). En el TENS convencional o la aplicación tipo convencional, la amplitud de pulso o intensidad se mide en miliamperios (mA), en busca de estimular las fibras no-nociceptivas que son de un umbral bajo y diámetro grande (fibras A-beta) sin llegar a estimular las fibras nociceptivas de umbral alto y diámetro pequeño (fibras A-delta y fibras tipo C). Teniendo en cuenta que estas últimas generalmente están activas cuando el dolor es por daño en el tejido. Otro parámetro como la frecuencia de pulso, como su nombre lo indica determina la frecuencia de los impulsos

enviados hacia los axones y la cantidad de despolarizaciones que se buscan, es decir el tipo de fibra y, por ende, también el efecto buscado. Generalmente se utilizan frecuencias entre 1 – 120 Hz (Selkowitz David M., 2021).

A continuación, se muestra para efectos ilustrativos una tabla elaborada a partir de los documentos (Johnson, 2021a; Selkowitz David M., 2021) encontrados y se plasma debido a que resalta por su claridad para efectos de informar al paciente, pues en esta se realiza una síntesis clara de la aplicabilidad y los parámetros de funcionamiento utilizados para cada tipo de aplicación del dispositivo.

Tabla 1. Características del TENS

Tipo de TENS	Objetivo de TENS	Resultado/ percepción del paciente	Parámetros generales	Posición electrodo	Analgesia	Duración del tratamiento
TENS convencional	Activación selectiva de fibras A β , Buscando respuesta por teoría de la compuerta o segmental	Parestesia eléctrica fuerte, tolerable y mínima actividad muscular	I: sensitiva DP:100-200 μs F: 10-200 Hz Modo:continuo	Sobre zona dolorosa Dermatológica o recorrido sensitivo del nervio	De inicio rápido y de poca duración después de apagado, es más importante durante el periodo de trabajo	Continuo mientras hay dolor
TENS de Baja frecuencia	Activación selectiva de eferentes motoras para producir leve contracción muscular (causa actividad aferente del GIII para la vía inhibitoria descendente del dolor y segmental	Contracción muscular vibratoria y cómoda potente	I: Motora suave DP: 100-200 μs F= \sim 100 Hz en burst de 2 a 5 Hz Modo: Burst o ráfaga	Sobre punto motor o músculo en la zona dolorosa Miotómica	Inicio más lento de la analgesia, pero con posibilidad de durar más tiempo postaplicación	>30 min/sesión
TENS Intenso	Activación de aferentes nocivas de diámetro pequeño, generando choque entre estímulo nociceptivo y parestesia eléctrica	Parestesia eléctrica muy potente y parcialmente tolerable y con contracción muscular mínima	I: dolorosa DP: >500 μs F: \sim 50-200 Hz Modo: Continuo	Sobre zona dolorosa o proximal sobre el fascículo nervioso principal	Inicio rápido con posibilidad de durar poco tiempo después de apagado	\sim 15 min/sesión

Fuente: Elaboración propia basada en, Johnson, M. I. (2021). Electroestimulación nerviosa transcutánea (TENS). En Modalidades en electroterapia. Práctica basada en la evidencia (Thirteenth edition, pp. 264-295). Elsevier I: intensidad; DP: duración de pulso; F: frecuencia

Adicionalmente, frente al TENS convencional, debe resaltarse que modula aferencias nociceptivas de manera periférica (disminuyendo los impulsos provenientes de la fuente del dolor), segmental (bloqueando impulsos nociceptivos de fibras A-delta y C) y extra segmental (vía inhibitoria descendente de dolor). La estimulación de las fibras gruesas de umbral bajo reduce la actividad de las células centrales de transmisión nociceptiva y de esta manera logra la analgesia (Johnson, 2021a). Además, en combinación con otras estrategias no farmacológicas como el uso de corrientes diadinámicas, ultrasonido y el ejercicio físico también se obtienen buenos resultados en la disminución del dolor (Barcia-Mejía et al., 2020).

Finalmente, si bien el presente apartado consiste en el fundamento fisiológico del TENS, no debe perderse de vista la importancia de complementar la aplicación del dispositivo con un plan integral de tratamiento. Se recomienda utilizar como una herramienta para aplicar en conjunto con otras estrategias como el ejercicio terapéutico, trabajo interdisciplinario y la educación asertiva (Johnson, 2021b).

Avances tecnológicos en el TENS

En el área de neurociencias, los dispositivos de neuroestimulación y neuromodulación son los que más patentes de alto rendimiento han generado. Con las tecnologías emergentes se han dado nuevas formas de emisión y de producción, por ejemplo, en la actualidad los dispositivos dan menos sensaciones eléctricas que los de antes, disminuyendo la sensación desagradable ocasionada por la impedancia de la piel (Inamdar & Mehendale, 2021).

Sin embargo, el mecanismo fisiológico y los parámetros de respuesta al sistema nervioso son los mismos (Gurtubay, 2020), por ejemplo las fibras A beta son fácilmente despolarizables independientemente del equipo que las quiere despolarizar, por lo tanto, el dispositivo tiene que ser capaz de llegar a las fibras A beta en unas duraciones de pulso pequeñas y a altas frecuencias. Por tanto, cuando una persona desee adquirir un TENS y un profesional lo asesore es importante que conozca el mecanismo fisiológico por el cual se busca la analgesia, los parámetros para el mismo y poner en segundo plano la apariencia, el costo y otras características secundarias.



TENS y dolor

El TENS es una de las estrategias no farmacológica empleadas para el tratamiento del dolor, con evidencia de su eficacia en enfermedades y trastornos como artritis reumatoide, osteoartritis de rodilla, fibromialgia, lumbalgia, neuropatía dolorosa diabética, dolor nociceptivo, dolor durante el ejercicio, postoperatorio, entre otros (Arce Galvez & Rodríguez Vélez, 2021; Ferreira et al., 2011; Govil et al., 2020; Johnson et al., 2022; Jung et al., 2020; Megía-García et al., 2018; Vance et al., 2014).

Esta herramienta para el manejo de dolor crónico se emplea en los momentos que hay mayor proliferación de síntomas dolorosos como resultado de la patología de base y ofrece beneficios en el control transitorio durante el tiempo de aplicación de la hiperalgesia presente en el individuo con dolor. Su efecto consiste en que modula la señal dolorosa a través de un proceso que inicia con el paso de corriente eléctrica por intermedio de electrodos, estos últimos transmiten el estímulo a través de receptores cutáneos que pasan por las fibras nerviosas periféricas hasta atravesar la médula espinal y allí realizar la decusación de la información, para finalmente llegar hasta el tálamo en el sistema nervioso central.

Barcia et al en su revisión sistemática identifican la eficacia del TENS en el tratamiento del dolor crónico incluso a mediano y largo plazo, además en una gran mayoría de los estudios incluidos muestran que su efectividad en el tratamiento del dolor crónico es mayor si se combina con otras terapias coadyuvantes tales como añadir programas de ejercicios (posturales, de fortalecimiento y flexibilidad), paquete caliente, corrientes diadinámicas y ultrasonido. Como complemento de la evaluación y tiempos totales de tratamiento según lo descrito en dicha revisión se llevó un registro cuantitativo con respecto a la reducción de síntomas empleando cuestionarios específicos en cada una de las patologías abordadas. Con respecto al tiempo de seguimiento de la intensidad de los síntomas tomaron desde el momento de la primera sesión hasta la 5^o semana en algunos estudios y en el de mayor duración fue por un tiempo de 10 meses y además un seguimiento en la reducción en el uso de medicamentos para enfermedades como la osteoartritis (Barcia-Mejía et al., 2020).

Parámetros del TENS en algunas condiciones prevalentes

A continuación, se resumen los principales parámetros notificados en la literatura revisada que han mostrado efectos positivos en implementar en TENS como adyuvante, y se resaltan los usos más comunes según la prevalencia del dolor y el potencial efecto beneficiosos de implementar el TENS:

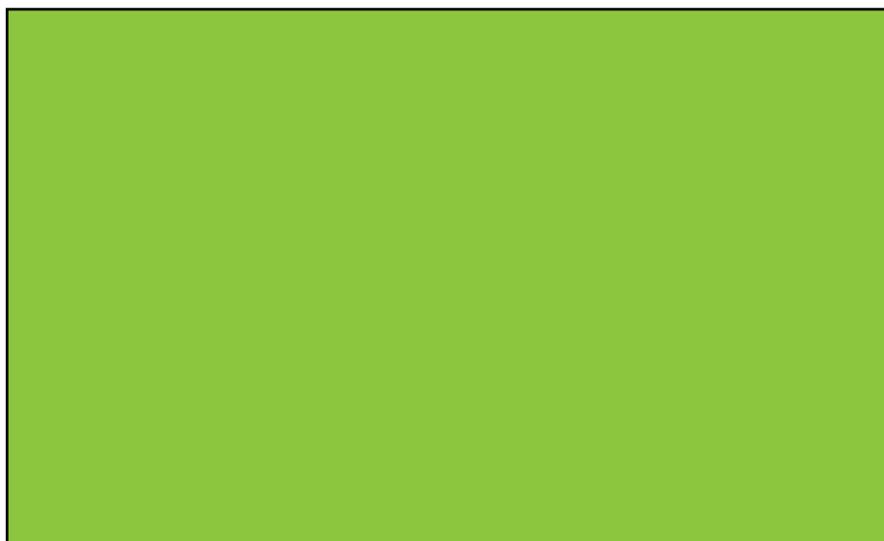


Tabla 2. Parámetros del TENS en algunas condiciones prevalentes

Condición/patología	Intensidad	Duración de pulso	Frecuencia de pulso	Tiempo de aplicación	Ubicación de los electrodos	Referencia
Posoperatorio	Sensitiva	50-200 μ s	50-100 Hz	A necesidad	A 5 cm a cada lado de la línea de sutura para reducir la posibilidad de dañar la incisión al retirar los electrodos. La colocación horizontal o vertical depende de la ubicación del dolor y del tejido disponible.	(Rodríguez-Díaz et al., 2019)
Fibromialgia	Sensitiva	150-200 μ s	>80 Hz	>20 minutos	No se especifica el tamaño de los electrodos, se pueden colocar los electrodos directamente en la zona o punto de dolor o también en otro dermatoma más alejada a la zona dolorosa.	(Megía-García et al., 2018)
Artrosis (OA)	Sensitiva	50-200 μ s	10-75 Hz	20 minutos	Cada electrodo de (5x9 cm ²) se ubican medial y lateralmente a la rodilla, con la rodilla en extensión en decúbito supino	(Inal et al., 2016) 5 minutes therapeutic ultrasonography, and exercise program. Pain on the Visual Analog Scale (VAS)
Lumbalgia	Sensitiva	250 μ s	7 Hz	30 minutos	El paciente se posiciona en decúbito prono, se utilizan 2 pares de electrodos; estos se colocan a 1 cm de distancia de la apófisis espinosa L1 y L5 a cada lado.	(Rojhani-Shirazi & Rezaeian, 2015)

Fuente: Elaboración propia

Educación para la salud y el manejo del dolor

En la búsqueda realizada no se encontraron estudios con énfasis específico que valoraran o instauraran protocolos de educación en el uso y aplicación del TENS para los pacientes, lo que muestra un vacío en el conocimiento en este tema y deja abierto el espacio para diseñar estudios que comprueben la relación entre eficacia del tratamiento con corrientes y sobre las estrategias de la educación más pertinentes. Lo importante de estos planteamientos es porque si se identificó que la educación para la salud en el manejo del dolor juega un papel muy importante en su tratamiento, de tal manera que es fundamental que los profesionales brinden estrategias adecuadas, las cuales se abordan más adelante, para garantizar que los pacientes entiendan qué condición presentan, la causa de esta y aún más importante, comprendan el motivo por el cual el profesional eligió el tratamiento como el más adecuado para su mejoría (Hernández-Sarmiento et al., 2020).

Lo anterior, con la finalidad de que el paciente no sólo conozca su condición de salud, sea crónica o aguda, sino que también se encuentre plenamente informado de los efectos que este puede traer, ya sean directos o indirectos (gastos, experiencia y utilización de las herramientas médicas y la atención en salud) (Chimenti et al., 2018).

Revisiones sistemáticas sobre el impacto de intervenciones enfocadas en la educación de los pacientes en su proceso de salud, incluyendo el dolor crónico, mostraron disminución en el número de hospitalizaciones y asistencia a emergencias hospitalarias (Stenberg et al., 2018).

Además, para aumentar el éxito de una educación del paciente en sus síntomas dolorosos, debe realizarse, necesariamente, un acompañamiento con enfoque biopsicosocial (Aj et al., 2016). Dicho acompañamiento tiene la intención de abordar no solo el dolor que el paciente está presentando, sino también el tipo, las causas,

consecuencias y repercusiones que este está teniendo en la salud y la calidad de vida de las personas. Esto facilitará el acercamiento o la visión del personal de la salud hacia su paciente.

Con la finalidad de realizar tal abordaje, se han desarrollado modelos como el PSCEBSM, que por sus siglas en inglés corresponde al análisis de los siguientes factores: Pain (Dolor y tipo), Somatic and clinical factors (Factores médicos y somáticos), Cognition/perceptions (Percepciones), Emotional factors (Factores emocionales), Behavioral Factors (Factores comportamentales), Social Factors (Factores sociales) y Motivation (Motivación). Para dar cuenta de dicho abordaje, se analiza la descripción de cada uno de los factores, en los siguientes términos:

Para el análisis del Dolor y tipo, dicho modelo indica que se debe diferenciar entre 3 principales tipos de dolor. En primer lugar, el dolor neuropático es aquel resultante de una anomalía y afección del sistema nervioso, frecuentemente referido como una sensación de quemazón, o un dolor punzante; en segundo lugar, se encuentra el dolor nociceptivo, definido como un dolor localizado que corresponde a un daño tisular y generalmente puede tener una aparición de entre 6 y 8 semanas, este se presenta como un dolor palpitante o cortante el cual mejora conforme el proceso de cicatrización se va llevando a cabo. Finalmente, se encuentra el dolor de sensibilidad central no neuropático (por su abreviación en inglés "CS"), entendido como aquel tipo de dolor que no presenta una correlación clínica clara con sucesos o episodios previos de condiciones médicas u otras manifestaciones del dolor, generalmente se refiere como un dolor difuso o inespecífico (Aj et al., 2016).

Frente a los Factores médicos y somáticos el PSCEBSM parte de la base clínica. Para ello, se indica la necesidad de la evaluación de la condición clínica del paciente, incluyendo sus patologías, signos y síntomas adicionales y la interrelación de estos hallazgos. De esta manera se puede proveer un indicio o una hipotética explicación que oriente el tipo y la causa de dolor (Aj et al., 2016).

En cuanto a las Percepciones dicho método requiere analizar la manera como las personas perciben, representan, e interiorizan su

dolor y condición. Para ello, se recomienda tener en cuenta factores como las expectativas para su cuidado y pronóstico (para el cual se requiere de la asesoría de un profesional capacitado) (Aj et al., 2016).

En lo referente a los Factores emocionales se destaca la importancia de analizar cómo las personas pueden relacionar factores como la ansiedad, rabia, angustia, depresión, estrés postraumático con la aparición o no del dolor (Aj et al., 2016).

Por su parte, en el modelo PSCEBSM se hace referencia a los Factores comportamentales, frente a los cuales debe analizarse el comportamiento que la persona muestre en cuanto a su condición o aparición de dolor, dentro de los que se logra identificar tres grandes grupos 1) Pacientes con comportamiento saludable (sin miedo o poco miedo al movimiento, confrontación y recuperación) 2) Pacientes evadiendo actividades o situaciones que desencadenan el dolor y 3) Pacientes con comportamiento persistente, que realizan actividades aun con dolor (Aj et al., 2016).

Adicionalmente, deben tenerse en cuenta los Factores sociales, tales como situaciones en el hogar, relaciones interpersonales, trabajo, tratamientos e intervenciones previas (por ejemplo: un profesional de la salud previamente le comentó al paciente que es posible que presente mucho dolor durante el tratamiento), los cuales pueden afectar de manera negativa la percepción del dolor (Aj et al., 2016).

El PSCEBSM hace referencia a la Motivación, frente a la cual debe analizarse la manera en que el paciente interioriza el proceso, desde la causa del dolor, pasando por el tratamiento hasta llegar a un pronóstico (sea favorable o no), pues la manera como el paciente percibe esto es de vital importancia. En este punto el papel del profesional de la salud es fundamental en cuanto a la manera de acercarse, explicar, expresar y transmitir el mensaje de la forma más adecuada a su paciente, teniendo en cuenta todo el abordaje biopsicosocial previamente mencionado (Aj et al., 2016).

Adicional al modelo PSCEBSM, se resalta la educación en neurociencia del dolor (o PNE, por sus siglas en inglés) como una herramienta que ha mostrado gran eficacia en la explicación al paciente del proceso biológico y fisiológico de su dolor y de cómo disipar el foco de atención de los factores relacionados a las estructuras anatómicas principalmente en dolores osteomusculares, ya sean de características crónicas o agudas (Aj et al., 2016). En una revisión sistemática (Louw et al., 2016), evaluó el efecto de la PNE en personas desde 24 años hasta 50 años, con distintas manifestaciones de dolor principalmente músculo esquelético. En dicha evaluación se concluyó que la PNE presenta un efecto positivo en la reducción de niveles de dolor, discapacidad, percepción de temor, catastrofismo del dolor, actitudes no saludables y comportamientos relacionados al dolor, movimiento corporal y utilización de recursos para la salud.

El análisis realizado en el presente estudio ha permitido dar cuenta de la importancia e impacto de la educación en el manejo del dolor y en el tratamiento en patologías comunes como la osteoartritis (P. Sinatti et al., 2022) cervicalgias y lumbalgias (Corp et al., 2021).

Derivado de lo anterior se concluye que, una herramienta necesaria para que el proceso de recuperación del paciente sea mucho más efectivo es la educación recibida respecto a su patología y tratamiento. En donde pueden existir gran variedad de opciones, sin embargo, en la actualidad, una de las estrategias más utilizadas son las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) que juegan un papel muy importante, debido a que es una estrategia que suministra información de manera sencilla, replicable y aplicable para el paciente, dado que cuentan con un potencial para transmitir

intervenciones educativas en la promoción de hábitos y estilos de vida saludables (Franco & Cardona, 2019), así como la información sobre estrategias y medios que favorezcan una óptima recuperación, siempre y cuando cuenten con previo aval médico o del profesional de la salud tratante. Estudios demuestran que los usos de estas tecnologías son útiles en el control y el seguimiento terapéutico e incrementan la efectividad en los procesos de recuperación (Cerón et al., 2018).

Respecto al TENS y las TICS, hay herramientas educativas como páginas web, artículos, videos interactivos en plataformas virtuales, instructivos de uso o manuales. Por otro lado, existen una serie de herramientas que no emplean medios tecnológicos, dentro de las cuales se encuentran los libros, guías e instructivos que permiten orientar al paciente en aspectos como las características y método de utilización del TENS y sus indicaciones y contraindicaciones.

A pesar de que dichas herramientas son frecuentemente utilizadas, no se ha encontrado literatura científica (en específico, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos y revisiones de tema) que realice un análisis y establezca datos estadísticos referentes a la efectividad de las herramientas convencionales para la educación y claridad de los pacientes en el uso del TENS. Por tal motivo, debe resaltarse que en la actualidad no se ha identificado un estudio que dé cuenta sobre cuál de las herramientas es la más precisa, completa, o de mejor difusión en aras de una mejor enseñanza e instrucción del paciente. Sin embargo, estrategias como los blog educativos de forma gratuita pueden ser utilizados para la consulta y desarrollo de competencias.

Propuesta de educación en el uso del TENS

Posterior a la búsqueda realizada se identifica la necesidad de sugerir una estrategia de educación que incluya una metodología en donde se combinen la Enseñanza y el Aprendizaje (E-A) (Coscollola & Agustó, 2010). Teniendo como base el modelo instruccional con actividades del aprendizaje basado en problemas (Gil Rivera, 2004). Las clasificaciones más utilizadas de los métodos de enseñanza y aprendizaje, son: según el grado de participación de los sujetos o de interrelación (expositivo, trabajo independiente y elaboración conjunta) y según el grado de dominio o nivel de asimilación del contenido de enseñanza (Coscollola & Agustó, 2010). Para este caso se tendrá en cuenta la aplicación del nivel de asimilación del contenido de enseñanza, que está basado en el desarrollo de la actividad cognoscitiva por niveles de familiarización, reproducción, producción o aplicación y creación en donde los pacientes aplican los conocimientos y habilidades que poseen, en situaciones nuevas para él paciente y buscan la solución (Montes de Oca Recio & Machado Ramírez, 2011).

Aprovechando las herramientas TICs y gracias a las facilidades de la educación del modelo e-learning que se ha convertido en la principal herramienta en colegios, universidades, institutos y empresas, el cual se da a través de dispositivos conectados a la red (García Aretio, 2020) se plantea que incluir una plataforma interactiva (blog) puede apoyar en el proceso de comprensión y adecuado uso del TENS. La instauración de esta podría estar estructurada en cuatro módulos, en los cuales, el módulo uno brindará información escrita sobre los modos de uso, paso a paso del equipo, recomendaciones, contraindicaciones, patologías o condiciones indicadas, parámetros, y actualizaciones científicas. Con todo lo mencionado en el presente artículo con respecto al uso del TENS.

El módulo dos, tendrá una galería de imágenes en donde se visualizarán los distintos modelos y sus funciones, con esto el paciente logrará identificar el dispositivo que usará reconociendo sus funciones y partes. El módulo tres contará con videos explicativos, que aclare el método de empleo del equipo. Contará con el foro inquietudes o comentarios, para hacer del blog una herramienta interactiva con el paciente. En el módulo cuatro, el paciente podrá realiza ejercicios prácticos, afianzando sus conocimientos adquiridos y llevarlo a su uso personal.

A continuación, se describe más a fondo la propuesta del contenido del blog en su primer módulo como aproximación del paciente al uso y comprensión del TENS.

Se invita a futuras investigaciones a comprobar el efecto de esta y otras propuestas en sus posibles efectos para el tratamiento del dolor mediante la educación en el uso de corrientes según la pertinencia clínica.

Propuesta de contenido

Apreciado usuario, a continuación, se describe una secuencia de instrucciones para emplear el TENS de manera segura y efectiva. Antes de iniciar el paso a paso, recuerde que el TENS, tiene como propósito el manejo del dolor y ser un ayudante para la recuperación, el cual es prescrito por el profesional de la salud en conjunto con otras medidas, tales como ejercicio, mejorar la calidad del sueño, alimentación y demás sugerencias que le dé su profesional tratante.

El TENS suele ser muy seguro y su efecto puede ser de beneficio; sin embargo, recuerde que es un dispositivo biomédico. Razones por las cuales debe ser utilizado adecuadamente. Entonces iniciemos:

Con el uso del TENS la mayoría de los pacientes tienen múltiples preguntas, por eso vamos a darle respuesta ellas.

1: ¿Sabe cómo funciona el dispositivo en su cuerpo? El TENS es un equipo cuyo propósito es entregarles una corriente a sus nervios a través de la piel, busca reducir el dolor y aumentar la tolerancia al movimiento, ese que muchas veces se tiende a evitar cuando hay dolor. Debes entender que como todos los dolores no son iguales, tampoco lo pueden ser las formas de tratarlos entre cada paciente. Si el profesional de la salud ha considerado que este dispositivo es beneficioso para su tratamiento, parte del éxito es una buena comprensión del uso y aplicación correcta del TENS. Eso es lo que comprenderemos con esta información.

2: ¿Conoce que contiene un TENS para poder cumplir con su función? Hasta ahora conoces a grandes rasgos que es un agente que utiliza corrientes para disminuir el dolor. Para que este equipo pueda conseguir esta función está compuesto por:

Electrodos: Parte que suelen parecerse con los parches, por ende, es la parte que se coloca directamente sobre su piel, y a través de los cuales se transmiten los impulsos eléctricos. Hay diversos tipos, los más comunes son los autoadhesivos, de carbono, e intracavitarios (vaginales y anales). Por facilidad y como es de uso personal se sugiere la utilización de electrodos autoadhesivos, debido a que cuentan con distintos tamaños, cuentan con mayor contacto debido a que están fijos sobre la pie, y además permitirán más libertad de movimiento, por lo que puede realizar los ejercicios o actividades de su gusto. Para ayudar a su recuperación. Ya que por sí solo el TENS solo baja

el dolor, pero generalmente no ayuda a la solución definitiva de la causa.

Canales: La mayoría de los dispositivos poseen cables para transmitir el impulso desde la consola de mando o interfaz al electrodo. Estos son muy importantes pues además de permitir que la corriente llegue al electrodo, debe permitir que se mueva con facilidad mientras lo está utilizando. Si dispone de un dispositivo inalámbrico los canales son establecidos en la interfaz del equipo. Por cada canal se envían diferentes niveles de intensidad según lo que se esté buscando con la aplicación.

Interfaz: la ubicación de los parámetros la encontrará allí, podrá identificar los modos que su profesional de prescribió (burst, continuo y modulado) así como la frecuencia (Hz= y amplitud o graduador de intensidad. Algunas interfaces traen programas preestablecidos, no los seleccione ud solo, primero pregúntele a su profesional de la salud tratante.

Compartimento de la batería: generalmente viene acompañada de una tapa de seguridad y una tira sostén la cual previene el atrapamiento de la batería en el compartimento, posee dos entradas metálicas las cuales vienen marcadas con los signos (+) (-), especificando así la correcta posición de los polos positivo y negativo de la batería. Algunos equipos son de conexión a la fuente de energía de la casa y otros traen batería para ser cargados como muchos de los dispositivos con los que contamos actualmente. Si es de batería reemplazable o recargables ambos se deben mantener con buena carga. Se ha demostrado que una de las razones por las que las personas en su casa dicen que ya no les sirve es porque no lo mantienen cargando o no hacen cambios de la batería.

Encendido: Las primeras veces da dificultad encenderlo, y es porque la mayoría de los equipos para uso por parte del paciente no tienen un botón claro de encendido. Pues éste varía según la marca del dispositivo. Generalmente se enciende desde las perillas del control de intensidad y en pocas ocasiones de un botón propio.

3: Ya se para que sirve y que tiene; ¿me lo aplico y listo? No, todavía no, para que el TENS cumpla con los objetivos la adecuada aplicación es fundamental, antes de empezar su piel debe encontrarse totalmente limpia, motivo por el cual se recomienda quitar todas las cremas o aceites corporales. Esto lo puede lograr lavando el lugar con jabón y agua. Algunas veces el exceso de grasas o impurezas con la corriente puede generar una sensación desagradable y hacer que tenga que subir más la intensidad para poder sentir adecuadamente el equipo. Lo mismo pasa con el exceso de vello, por lo que si hay demasiado se puede afeitar la zona, evitando lesiones, pues si aparecen no se puede poner el electrodo encima de ellas.

4. ¿Una vez tengo la piel preparada que debo hacer? Hay que preparar el equipo, para esto si el dispositivo es de cables los debe conectar al equipo y luego a los electrodos, se recomienda hacerlo con el dispositivo apagado. Esto, a fin de evitar sensaciones de incomodidad por su activación. Luego debe colocar los electrodos en el área del cuerpo en la cual vaya a realizar el tratamiento, aquí es fundamental la participación y decisión suya, pues nadie mejor que el paciente para detectar si lo puso en la zona de la molestia, ser preciso en esta colocación es clave para el éxito de la terapia. Los electrodos deben estar tocando por completo la superficie

de la piel ya que de lo contrario el efecto se disminuye y se pueden dar reacciones desagradables en la piel, tales como erupciones o irritación. Una de las formas de identificar si están en el punto adecuado es que puede realizar los ejercicios que su profesional de la salud le mandó sin tanto dolor o molestia.

Ten presente que los electrodos adhesivos no necesitan sustancia de acople para ser fijados, a diferencia de los electrodos de carbono o cavitarios que si requiere la utilización de un gel conductor o medio de acople para transmitir correctamente el impulso de la corriente eléctrica a la piel.

5. Si tengo que moverme y se despegan los electrodos ¿qué hago? Está muy bien que planees estar activo durante el uso del TENS, es más está es la recomendación, sin embargo, los movimientos pueden despegar los electrodos, si esto ocurre lo mejor será reducir la amplitud (intensidad) a cero para luego colocar nuevamente el electrodo de la forma correcta y si aún falta tiempo de la terapia volver a subir la intensidad. Si los electrodos se caen con mucha facilidad es probable que ya hayan cumplido su vida útil, se dañaron. Estos van a durar dependiendo de la frecuencia de uso, el cuidado, las condiciones de la piel a la hora de aplicarse y el método de guardado, se recomienda, guardarlos en una bolsa en un lugar fresco, seco con temperatura entre 5° y 27° y una humedad de entre 35% y 50% (recomendaciones del fabricante).

6. El aparato tiene muchas opciones ¿cómo sé cuál es la mejor para mi condición? Recuerde que la decisión de uso en su caso, parte del análisis que hizo su profesional de salud tratante. Él le dará los mejores parámetros para su condición de salud. Una vez los tenga claros debe saber que cada dispositivo cuenta con un tipo diferente de encendido, en caso de que el dispositivo cuente con perillas para encender, es importante saber que se puede generar una descarga de corriente si no se realiza de manera adecuada. Por lo tanto, es importante subir la intensidad de manera lenta y progresiva. Luego seleccionar el modo y la configuración del dispositivo.

La configuración del tiempo se hace de igual manera a través de los botones del equipo, hay dispositivos que cuentan con una configuración de tiempo no mayor a 30 minutos, este se aumenta y disminuye numéricamente. También, hay casos en que presentan tiempos programados, es decir, aplicación durante 15 minutos, 30 minutos o de manera constante hasta que se suspenda. El tiempo es según la necesidad, pues el efecto en casi todas los tipos de TENS es mayor mientras esté encendido.

7. ¿Cómo sé que tengo que sentir o hasta dónde subir la intensidad? Esta pregunta es clave para el adecuado efecto del TENS. Partiendo que ya se tienen los parámetros anteriores configurados, se debe definir la intensidad – lo que va a sentir – generalmente es según la tolerancia, ya que cada persona cuenta con un umbral diferente, si lo conectas a otra persona las sensaciones serán diferentes así tengan intensidades iguales. Cuando subes la intensidad, generalmente desde perillas o botones de ascenso los niveles de intensidad pueden ser desde una sensación fuerte de hormigueo, pasando por una contracción vibratoria hasta una sensación de hormigueo doloroso. El nivel se lo explicará su terapeuta la primera vez que le organice los parámetros. Una vez finalizado el tratamiento, se debe apagar el dispositivo, hasta que la intensidad llegue a 0 y deje de sentir la corriente, es necesario retirar la batería.

8. ¿Qué más recomendaciones debo tener en cuenta? Para preservar el equipo de la mejor forma debe guardar correctamente todas las partes del dispositivo entre uso y uso, evite que los cables o electrodos se guarden doblado. Es necesario darle una correcta limpieza a los electrodos que tengan contacto con la piel, se recomienda lavar con agua y jabón si es carbonado o con alcohol los autoadhesivos. Si por alguna razón al poner los electrodos no siente la corriente como suele hacerlo puede ser que algún contacto esté mal. En ese caso no intente unir los contactos con el equipo puesto, pues puede generarle una corriente inesperada que puede ser desagradable, una vez lo organiza lo puede volver a poner, si la situación no mejora posiblemente se necesite algún cambio de piezas: Pilas, cables o electrodos.

9. Creo que ya comprendo bien el uso, pero ¿Qué precauciones debo tener con el TENS? Las precauciones permitirán que usted como paciente se apropie de situaciones que pueden poner en riesgo la terapia, su salud o el funcionamiento del equipo y como tal amerita que se preste más atención a su utilización. Si le aparece un nuevo dolor, malestar o sensaciones inesperadas, la intensidad del tratamiento deberá modificarse o revisar el uso del equipo. Si continúan estas sensaciones inesperadas, se debe interrumpir su aplicación, reevaluar los ajustes terapéuticos y consultar nuevamente. Por lo que durante el tratamiento del paciente en casa se aconseja mantener el contacto con su profesional de la salud tratante. Finalmente, debe resaltarse que, si presenta enfermedades cardíacas, cáncer, implantes metálicos o cualquier otra condición de salud, en general puede utilizar el TENS, pero antes de empezar el tratamiento debe mencionar al profesional de la salud tratante para que esté informado y determine claramente la pertinencia del dispositivo y la seguridad de su implementación en su tratamiento.

10. ¿Cuándo definitivamente no lo debo utilizar? Así como es de importante saber cuando lo puede utilizar, es igual de importante cuando no lo debe hacer, pues el riesgo sería mayor que el beneficio, a esto se le conoce como contraindicaciones. Lo primero es saber que si no tiene un diagnóstico claro es mejor no utilizarlo, debe partir de la prescripción de un profesional competente para su uso. También algunos tipos de TENS se pueden contraindicar ciertas condiciones y en otras no por lo que esta decisión también se toma en compañía de su profesional de la salud tratante. Por ejemplo, en algunos tipos de cáncer se debe evitar colocar sobre la zona activa, sin embargo, en otras partes se puede utilizar. Por otro lado, puede ser que se implemente el TENS para el manejo del dolor paliativo, pero esto es concertado e instaurado con su médico y fisioterapeuta tratante.

Como el cuerpo está recibiendo una corriente, esta puede interactuar con otros dispositivos eléctricos implantados. Esto puede generar interferencias en los marcapasos, desfibriladores o cualquier otro equipo pudiendo dañar su funcionamiento.

No se debe utilizar el TENS sobre la región del seno carotideo (parte anterior y lateral del cuello superior), debido a que puede producir disminución de la presión arterial y desencadenar reacciones pulmonares. Tampoco ponerlo de tal forma que la corriente atraviese el pecho, pues puede generar descargas inadecuadas a nivel del corazón y generar una arritmia.

En condiciones como infecciones de la piel, o problemas vasculares como trombosis venosa profunda o tromboflebitis

tampoco se debe poner sobre la zona, ya que existe riesgo de diseminar la infección o despegar los trombos.

Recuerde, siempre que se presente alguna duda es mejor consultar con el profesional tratante, ni no poner en riesgo la salud, una buena comunicación entre ambos es fundamental

Además, se le invita a que cualquier duda sobre su condición, tratamiento o enfermedad y opciones de tratamiento las realice a su profesional de la salud tratante. Esta comprensión es un aspecto que ayuda a su recuperación o al dominio de su condición.

Conclusiones

Una vez realizado un recorrido por la literatura científica y bases de datos, es posible concluir que existe evidencia científica que valida en diferentes grados el uso del TENS en gran cantidad de patologías y condiciones que cuenten con la presencia y/o persistencia de dolor, ya sea crónico o agudo.

A pesar de que no se ha comprobado la relación específica de la educación en el uso del TENS al paciente, si se encuentra sustento científico sobre la eficacia e importancia del papel de la educación de los pacientes sobre su condición y en especial sobre el uso de herramientas, además de abarcar el dolor con un modelo biopsicosocial amplio y detallado. Así, al combinar un adecuado uso y educación sobre el TENS, podría ser posible obtener resultados beneficiosos, no sólo para las personas que atraviesen un proceso de dolor, sino también del sistema de salud en general, incluyendo a los profesionales encargados de esta área.

Se pone de manifiesto el vacío en el conocimiento, ya que en el contexto científico faltan publicaciones que enfatizan en la educación o el papel de la educación al paciente en el uso adecuado del TENS. Por tanto, el presente estudio permitió actualizar las herramientas y argumentos disponibles en el área, además de resaltar la importancia de complementar la aplicación del TENS con el ejercicio terapéutico y un abordaje biopsicosocial e integral que permita el adecuado proceso de rehabilitación y tratamiento.

Referencias.

- Aj, W., Cp, van W., M, M., & J, N. (2016). Clinical biopsychosocial physiotherapy assessment of patients with chronic pain: The first step in pain neuroscience education. *Physiotherapy Theory and Practice*, 32(5), Article 5. <https://doi.org/10.1080/09593985.2016.1194651>
- Arce Galvez, L., & Rodríguez Vélez, L. M. (2021). Estimulación eléctrica nerviosa transcutánea (TENS) como manejo efectivo del dolor y la fatiga en mujeres con fibromialgia. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 28. <https://doi.org/10.20986/resed.2021.3931/2021>
- Barcia-Mejía, C., González-González, Y., Cuña-Carrera, I. D., & Alonso-Calvete, A. (2020). Estimulación nerviosa transcutánea en el manejo del dolor crónico: Una revisión sistemática. *Archivos de Neurociencias*, 25(2), Article 2.
- Cerón, J. D., López, D. M., Urbano, L., Álvarez-Rosero, R. E., & Muñoz-Benítez, S. (2018). Estrategias basadas en tecnologías de la información y la comunicación para la reducción de factores de riesgo cardiovascular en personas laboralmente activas. *Revista Colombiana de Cardiología*, 25(1), 92-100. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2017.08.018>
- Chimenti, R. L., Frey-Law, L. A., & Sluka, K. A. (2018). A Mechanism-Based Approach to Physical Therapist Management of Pain. *Physical Therapy*, 98(5), Article 5. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzy030>
- Corp, N., Mansell, G., Stynes, S., Wynne-Jones, G., Morsø, L., Hill, J. C., & van der Windt, D. A. (2021). Evidence-based treatment recommendations for neck and low back pain across Europe: A systematic review of guidelines. *European Journal of Pain*, 25(2), Article 2. <https://doi.org/10.1002/ejp.1679>
- Coscollola, M. D., & Agustó, M. F. (2010). Innovación Educativa: Experimentar Con Las Tic Y Reflexionar Sobre Su Uso. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 36, 171-180.
- Ferreira, F. C., Issy, A. M., & Sakata, R. K. (2011). Assessing the Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) in Post-Thoracotomy Analgesia. *Brazilian Journal of Anesthesiology*, 61(5), Article 5. [https://doi.org/10.1016/S0034-7094\(11\)70067-8](https://doi.org/10.1016/S0034-7094(11)70067-8)
- Franco, E. H., & Cardona, F. E. T. (2019). Estrategias de Educación dirigidas a personas con Diabetes: Experiencias y Perspectivas de pacientes mayores de 14 años y profesionales de la salud, 2019. Universidad de Antioquia, Facultad Nacional de Salud Pública.
- García Aretio, L. (2020). Bosque semántico: ¿educación/enseñanza/aprendizaje a distancia, virtual, en línea, digital, eLearning...? *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(1). <https://doi.org/10.5944/ried.23.1.25495>
- Gibson, W., Wand, B. M., Meads, C., Catley, M. J., & O'Connell, N. E. (2019). Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain—An overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011890.pub3>
- Gil Rivera, M. del C. (2004). Modelo de diseño instruccional para programas educativos a distancia. *Perfiles educativos*, 26(104), 93-114.
- Govil, M., Mukhopadhyay, N., Holwerda, T., Sluka, K., Rakel, B., & Schutte, D. L. (2020). Effects of genotype on TENS effectiveness in controlling knee pain in persons with mild to moderate osteoarthritis. *European Journal of Pain*, 24(2), Article 2. <https://doi.org/10.1002/ejp.1497>
- Gurtubay, I. de. (2020). Tecnologías emergentes. Neuroestimulación y neuromodulación. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 43(3), Article 3. <https://doi.org/10.23938/assn.0923>
- Hernández-Sarmiento, J. M., Jaramillo-Jaramillo, L. I., Villegas-Alzate, J. D., Álvarez-Hernández, L. F., Roldan-Tabares, M. D., Ruiz-Mejía, C., Calle-Estrada, M. C., Ospina-Jiménez, M. C., & Martínez-Sánchez, L. M. (2020). La educación en salud como una importante estrategia de promoción y prevención. *Archivos de Medicina (Col)*, 20(2), Article 2.
- Inal, E., Eroğlu, P., Yücel, S. H., & Orhan, H. (2016). Which is the Appropriate Frequency of TENS in Managing Knee Osteoarthritis: High or Low Frequency? *Journal of Clinical and Analytical Medicine*, 7. <https://doi.org/10.4328/JCAM.3387>
- Inamdar, M. U., & Mehendale, N. (2021). A Review on Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and its Applications. *SN Comprehensive Clinical Medicine*, 3(12), Article 12. <https://doi.org/10.1007/s42399-021-01065-1>
- Johnson, M. I. (2021a). Electroestimulación nerviosa transcutánea (TENS). En *Modalidades en electroterapia. Práctica basada en la evidencia* (Thirteenth edition, pp. 264-295). Elsevier.
- Johnson, M. I. (2021b). Resolving Long-Standing Uncertainty about the Clinical Efficacy of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) to Relieve Pain: A Comprehensive Review of Factors Influencing Outcome. *Medicina*, 57(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/medicina57040378>
- Johnson, M. I., Paley, C. A., Jones, G., Mulvey, M. R., & Wittkopf, P. G. (2022). Efficacy and safety of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for acute and chronic pain in adults: A systematic review and meta-analysis of 381 studies (the meta-TENS study). *BMJ Open*, 12(2), e051073. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-051073>

- Jung, K., Jung, J., In, T., & Cho, H. (2020). Effectiveness of Heel-Raise-Lower Exercise after Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in Patients with Stroke: A Randomized Controlled Study. *Journal of Clinical Medicine*, 9(11), 3532. <https://doi.org/10.3390/jcm9113532>
- Liñero, A. M. G., & López, M. P. G. (2014). VII Estudio Nacional de Dolor. Prevalencia del dolor crónico en Colombia.
- Louw, A., Zimney, Z., Puentedura Emilio, & I, D. (2016). The efficacy of pain neuroscience education on musculoskeletal pain: A systematic review of the literature. *Physiotherapy Theory and Practice*, 32(5), Article 5. <https://doi.org/10.1080/09593985.2016.1194646>
- Megía-García, Á., Serrano-Muñoz, D., Bravo-Esteban, E., Ando Lafuente, S., Avendaño-Coy, J., & Gómez-Soriano, J. (2018). Efectos analgésicos de la estimulación eléctrica nerviosa transcutánea en pacientes con fibromialgia: Una revisión sistemática. *Atención Primaria*, 51. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2018.03.010>
- Mitchell, A., & Kafai, S. (1997). Patient education in TENS pain management. *Professional Nurse (London, England)*, 12(11), 804-807.
- Montes de Oca Recio, N., & Machado Ramírez, E. F. (2011). Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. *Humanidades Médicas*, 11(3), 475-488.
- P. Sinatti, S., Ea, S. R., O, M.-P., & Jh, V. (2022). Effects of Patient Education on Pain and Function and Its Impact on Conservative Treatment in Elderly Patients with Pain Related to Hip and Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/ijerph19106194>
- Rodríguez-Díaz, J. L., Galván-López, G. P., Pacheco-Lombeida, M. X., Parcon-Bitanga, M., Rodríguez-Díaz, J. L., Galván-López, G. P., Pacheco-Lombeida, M. X., & Parcon-Bitanga, M. (2019). Evaluación del dolor postquirúrgico y el uso de terapias complementarias por enfermería. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 23(1), Article 1.
- Rojhani-Shirazi, Z., & Rezaeian, T. (2015). The effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on postural control in patients with chronic low back pain. *Journal of Medicine and Life*, 8(Spec Iss 2), Article Spec Iss 2.
- Selkowitz David M. (2021). Fundamentos de la electroestimulación. En *Modalidades en electroterapia. Práctica basada en la evidencia* (Thirteenth edition, pp. 70-97). Elsevier.
- Stenberg, U., Vågan, A., Flink, M., Lynggaard, V., Fredriksen, K., Westermann, K. F., & Gallefoss, F. (2018). Health economic evaluations of patient education interventions a scoping review of the literature. *Patient Education and Counseling*, 101(6), Article 6. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2018.01.006>
- Vance, C. G., Dailey, D. L., Rakel, B. A., & Sluka, K. A. (2014). Using TENS for pain control: The state of the evidence. *Pain management*, 4(3), Article 3. <https://doi.org/10.2217/pmt.14.13>
- Watson, Ethne, T., Nussbaum. (2023, marzo 6). *Electrophysical Agents, Evidence-based Practice* [Academica]. [Elsevier.com. https://www.elsevier.com/books/electrophysical-agents/watson/978-0-7020-5151-7](https://www.elsevier.com/books/electrophysical-agents/watson/978-0-7020-5151-7)
- Wen, S., Muñoz, J., Mancilla, M., Bornhardt, T., Riveros, A., & Iturriaga, V. (2020). Mecanismos de Modulación Central del Dolor: Revisión de la Literatura. *International Journal of Morphology*, 38(6), Article 6. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022020000601803>