

DOI: <https://doi.org/10.52428/20756208.v19i47.1214>

Efectos de la corriente bifásica simétrica (TENS) en la lumbalgia crónica de factor mecánico

Effects of symmetrical two-phase current (TENS) on chronic low back pain due to mechanical factor

 Franklin Daniel Gutierrez Canelas^{1a}  Jeanett García Pinto^{1b}  Mayra Alejandra Balderrama^{1c}
 Yuvincia Pedrazas Coca^{1d}  Camila Gordillo Perez^{1e}  Carla Vargas Cayo^{1f}  Wendy Soledad Llanto Coaquira^{1g}
 Vanessa Lopez Flores^{1h}  Irma Cordero Claros¹ⁱ  María Elena Roque Mercado^{1j}  Clara Paola Covarrubias^{1k}

Filiación y grado académico

¹Fisioterapeuta y kinesiólogo, Cochabamba, Bolivia.

^agutierrezcanelasf@gmail.com,

^bjeanettgarcia36@gmail.com,

^cmejibalderrama477@gmail.com,

^dpedrazascoca@gmail.com,

^ecamupanda16@gmail.com,

^fcarlavcl7012@gmail.com,

^gwendyy532@gmail.com,

^hfloresvanessa3579@gmail.com,

ⁱcorderoclarosirmaluz@gmail.com,

^jmalenaroque64@gmail.com,

^knadescla4@gmail.com.

Fuentes de financiamiento

La investigación fue realizada con recursos propios.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés y se responsabilizan de contenido vertido.

Recibido: 12/10/2024

Revisado: 25/10/2024

Aceptado: 12/11/2024

Citar como

Gutierrez Canelas, F. D., García Pinto, J., Balderrama, M. A., Pedrazas Coca, Y., Gordillo Perez, C., Vargas Cayo, C., Llanto Coaquira, W. S., Lopez Flores, V., Cordero Claros, I., María Elena Roque Mercado, M. E. R. M., & Covarrubias, C. P. Efectos de la Corriente Bifásica simétrica (tens) en Lumbalgia Crónica de factor mecánico : Efectos de la corriente bifásica simétrica (tens) en lumbalgia crónica de factor mecánico. *Revista De Investigación E Información En Salud*, 19(47). <https://doi.org/10.52428/20756208.v19i47.1214>

Correspondencia

Franklin Daniel Gutierrez Canelas
gutierrezcanelasf@gmail.com
 +59170761361

RESUMEN

Introducción: El dolor lumbar crónico es un problema multifactorial que influye tanto en el aspecto físico, psicológico y social y esto conlleva a una gran afectación en todos los ámbitos de la vida diaria de quien lo sufre; el objetivo es determinar si la corriente bifásica simétrica (TENS) tiene un efecto analgésico superior al placebo o a otros tratamientos en pacientes con lumbalgia crónica de factor mecánico; además, de analizar los parámetros de aplicación óptimos para conseguir una mayor reducción del dolor. **Material y métodos:** Estudio de tipo prospectivo, longitudinal, experimental de ensayo clínico; con 14 participantes en edades de 22 a 35 años cuya recolección de datos se realizó en diferentes gabinetes de fisioterapia, el dolor se evaluó subjetivamente mediante escala numérica de calificación del dolor (NPRS) y el cuestionario de dolor (CBD). Se aplicó TENS, frecuencia de 2Hz modulado a 100Hz de base (low burts en ráfagas) y duración de fase de 200 uS, estímulo sensorial supraminal a motor liminal, modulado a continuo; las participantes fueron tratadas individualmente, uno a la vez. **Resultados:** El resultado, basado en datos estadísticos mostro que hay una mejoría completa del 64,3 %, siendo el resultado positivo, obteniendo una disminución significativa del dolor. **Discusión:** El estudio de investigación a diferencia de otros estudios se relaciona que la aplicación de TENS es una técnica clave para disminuir el dolor.

Palabras clave: corriente bifásica simétrica, dolor, frecuencia de 2Hz (low tens), lumbalgia crónica de factor mecánico, TENS.

ABSTRACT

Introduction: Chronic low back pain is a multifactorial problem that influences both the physical, psychological and social aspects and this leads to a great impact on all areas of the daily life of those who suffer from it; the objective is to determine if symmetrical biphasic current (TENS) has a superior analgesic effect than placebo or other treatments in patients with chronic low back pain due to mechanical factors; In addition, analyzing the optimal application parameters to achieve a greater reduction in pain. **Material and methods:** Prospective, longitudinal, experimental clinical trial study; With 14 participants aged 22 to 35 years whose data collection was carried out in different physiotherapy clinics, pain was subjectively evaluated using a numerical pain rating scale (NPRS) and the pain questionnaire (CBD). TENS was applied, frequency of 2Hz modulated to 100Hz base (low bursts in bursts) and phase duration of 200 uS, supraminal sensory stimulation to liminal motor, modulated to continuous; the participants were treated individually, one at a time. **Results:** The result, based on statistical data, showed that there is a complete improvement of 64.3 %, the result being positive, obtaining a significant decrease in pain. **Discussion:** The research study, unlike other studies, shows that the application of TENS is a key technique to reduce pain. **Keywords:** chronic low back pain with mechanical factor, pain, symmetrical biphasic current, 2Hz frequency (low tens), TENS.

INTRODUCCION

El dolor lumbar crónico es una afección prevalente y compleja que causa la pérdida de funcionalidad, lo que conlleva a un ausentismo laboral, disminución de la calidad de vida y un impacto económico en la sociedad; por otro lado, cubre un espectro de diferentes tipos de dolor (nociceptivo, neuropático y nociplástico o inespecífico) que frecuentemente se superponen; el modelo biopsicosocial postula que el dolor lumbar es una interacción dinámica entre factores sociales, psicológicos y biológicos que pueden predisponer a una lesión y ser consecuencia de ella, y que debe considerarse al diseñar planes de tratamiento interdisciplinarios (1, 2).

Uno de los tratamientos es la electroterapia que es ampliamente utilizada entre los tratamientos fisioterapéuticos que tienen como objetivo reducir el dolor lumbar y mejorar la capacidad funcional; esto proporciona una justificación para el uso de la electroterapia; esta es un método no invasivo y no farmacológico; además es una alternativa adicional para el tratamiento del dolor lumbar. La estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) tiene como objetivo estimular las fibras nerviosas sensoriales y se cree que promueve la analgesia activando vías inhibitorias endógenas en el sistema nervioso central y reduciendo la producción nociceptiva periférica (3, 4).

La estimulación eléctrica transcutánea maneja diferentes frecuencias; alta frecuencia (>100 Hz) y baja intensidad, produciendo efectos inhibitorios sobre las transmisiones nerviosas de las fibras nociceptivas (5), o con baja frecuencia e intensidades altas (6). El TENS activa la liberación endógena de opioides en el sistema nervioso central, como la serotonina, mecanismo conocido como control inhibitorio nocivo difuso (7). Aumento de la confiabilidad y validez del dolor; medición de intensidad en pacientes con dolor crónico (8).

Las corrientes bifásicas simétricas con frecuencias bajas e intensidades altas, son utilizadas para el tratamiento de pacientes con lumbalgia crónica, una condición dolorosa que afecta la región lumbar de la espalda; esta combinación de frecuencias proporciona un enfoque terapéutico preciso y efectivo para abordar la patología en cuestión; al aplicar esta modalidad de corriente, se busca estimular selectivamente los tejidos afectados,

promoviendo la reducción del dolor y la mejora en la función lumbar de los pacientes; brindando así una herramienta valiosa en el ámbito de la rehabilitación física y la fisioterapia; el objetivo de la investigación es caracterizar y determinar los efectos de la corriente bifásica simétrica (TENS) en lumbalgia crónica de factor mecánico (9).

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio prospectivo, longitudinal, cuasiexperimental de ensayo clínico; se incluyeron individuos (14 en total) de ambos sexos, comprendidos en edades de 22 a 35 años, con lumbalgia crónica de factor mecánico, que se define como dolor en la región lumbar por más de 3 meses de evolución y en una escala numérica de calificación del dolor (NPRS por siglas en inglés) superior a 3; los criterios de exclusión fueron los pacientes con lumbalgia por otro factor que no sea mecánico como; hernia de disco o radiculopatías, post quirúrgicos de columna, portadores de marcapasos, infantes o el uso de medicamentos dentro de las 24 horas anteriores a la fisioterapia.

La recolección de datos se realizó en diferentes gabinetes de fisioterapia, los participantes fueron tratados individualmente, uno a la vez, bajo consentimiento informado; los participantes fueron evaluados mediante una ficha de evaluación clínica, pruebas de evaluación para descartar lesiones radiculares raíces L4 - L5 - S1 y el dolor se evaluó subjetivamente mediante la NPRS y el cuestionario de dolor (CBD).

La NPRS consistió en una línea horizontal de 10 cm numerada del 0 al 10 (0 indica ausencia de dolor y 10 indica dolor máximo); los participantes marcaron el punto que representaba la intensidad de su dolor en el momento de la evaluación (10). El cuestionario del dolor (CBD) es un instrumento de valoración del dolor que consta de 22 preguntas, las cuales proporcionan información sobre la intensidad del dolor y su interferencia en las actividades de la vida diaria, además evalúa medicamentos sin receta para el alivio del dolor (11).

Para la aplicación de la corriente eléctrica terapéutica, los participantes se colocaron en decúbito prono; antes de cada aplicación, el área donde se colocaron los electrodos se limpió con alcohol para mejorar la conductividad de la piel, todas las aplicaciones se

realizaron con electrodos en carbono de tamaño 6*8 cm con su respectivo cobertor de esponja vegetal 6*8 cm, velcros de sujeción para los electrodos, técnica de aplicación bipolar en paralelo (ánodo previamente craneal y cátodo distal); se utilizó el equipo marca BTL modelo 4000 Smart premium, calibrado para una sola aplicación, la cual tuvo 45 minutos de aplicación; se aplicó corriente bifásica simétrica (TENS): frecuencia de 2 Hz modulado a 100 Hz de base (Low burts en ráfagas) y duración de fase de 200 uS, estímulo sensorial supraliminal a motor liminal, modulado emisión a continuo, la intensidad fue modulada en patrón de acomodación según percepción de los pacientes.

Los parámetros se analizaron utilizando el software SPSS (25,0) para Windows, versión 22; Microsoft Office Excel profesional plus 2016. Los resultados se expresaron como media±desviación estándar y sometidos a análisis de normalidad y homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov y Levene, respectivamente.

El efecto fisiológico de la corriente bifásica simétrica (TENS) es un tipo de estimulación, basada en el efecto analgésico, persigue la sobreestimulación selectiva de las fibras rápidas mielinizadas de tipo A β , responsables de estímulos derivados de la presión, el tacto y la vibración por medio de potenciales de acción provocados por estímulos eléctricos de frecuencia elevada con el fin de inhibir la transmisión nociceptiva de las fibras de tipo A δ y C (12).

La utilización de una baja intensidad se justifica porque las fibras de tipo A β se caracterizan por poseer

un umbral de despolarización menor que las fibras de tipo Ad y C. Por tanto, con una subida progresiva de la amplitud provocaremos la despolarización de estas de forma previa, asegurando el efecto perseguido. Si la intensidad aumenta por encima de los valores definidos posiblemente provoquemos la despolarización de las vías nociceptivas, caracterizadas por su menor diámetro y umbral de activación más elevado (3, 9, 13).

Consecuentemente, el paciente pasará de percibir una sensación de presión, vibración u hormigueo confortable a una sensación ligeramente incómoda, que puede llegar a superar el umbral motor para convertirse en una sensación inicialmente molesta y finalmente dolorosa, en función de las variables de amplitud y duración de impulso empleadas (14).

RESULTADOS

Para este estudio se tomaron en cuenta 14 participantes de los cuales 6 son del sexo masculinos y 8 del femenino con una media de edad de 36,86 años; los participantes fueron seleccionados tomando en cuenta las pruebas de evaluación neuromuscular para descartar lumbalgias por otro factor que no sea mecánico; todos los participantes terminaron con sus terapias haciendo una media de 8,93 sesiones; en cuanto a la escala visual análoga del dolor hubo un 64,3 % de dolor moderado predominante en la zona detrás; lado derecho 50 %; los datos estadísticos también muestran que las actividades de la vida diaria y sueño son las más afectadas con un 57 % de afección (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de la escala del dolor, zonas más afectadas por dolor y compromiso por el dolor lumbar

	Variable	Frecuencia	Porcentaje
Escala visual análoga del dolor	Severo	2	14,3
	Moderado	9	64,3
	Leve	3	21,4
	Total	14	100,0
Zonas con más dolor	Bilateral	2	14,3
	Detrás izquierda	5	35,7
	Detrás derecha	7	50,0
	Total	14	100,0
Dolor lumbar en las actividades de la vida diaria	Sueño	4	28,6
	Trabajo habitual	3	21,4
	Capacidad de caminar	3	21,4
	Actividades de la vida diaria	4	28,6
	Total	14	100,0

Los resultados obtenidos después de la primera aplicación muestran un 92,2 % con un dolor persistente y una mejoría leve con el 7,1 %. Los resultados durante el tratamiento mostraron que un 7,1 % aún tiene dolor persistente, un 92 % con mejoría leve, estos resultados fueron evaluados a la

5 sesión del tratamiento. Los resultados posteriores al tratamiento con la corriente bifásica simétrica TENS, muestra que 9 pacientes (64,3 %) presentan una mejoría completa, 4 pacientes con mejoría leve y 1 paciente con dolor estacionario persistente (Tabla 2).

Tabla 2. Evaluación del dolor durante y al final del tratamiento con TENS

	Variable	Frecuencia	Porcentaje
Evaluación del dolor previo al tratamiento	Dolor persistente	13	92,9
	Mejoría leve	1	7,1
	Total	14	100,0
Resultado luego de la aplicación de 5 sesiones TENS	Dolor estacionario	1	7,1
	Mejoría leve	13	92,9
	Total	14	100,0
Evaluación final tras la aplicación del TENS	Dolor estacionario	1	7,1
	Mejoría leve	4	28,6
	Mejoría completa	9	64,3
	Total	14	100,0

Los resultados globales de la aplicación del TENS se observan en la figura 1, donde demuestra que nueve pacientes (> del 60 %) presentaron una mejoría completa

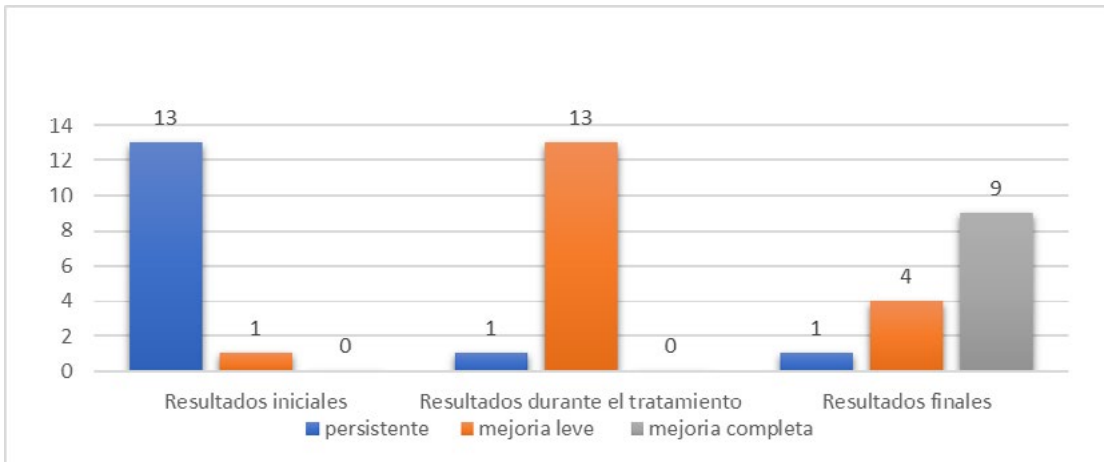


Figura 1. Resultados comparativos finales, antes y después de nuestra aplicación del TENS.

DISCUSIÓN

En la guía fisioterapéutica para el tratamiento de la lumbalgia mecánica en pacientes adultos presentado por Magnola et al, muestran que el manejo de la historia clínica y la exploración física es importante para determinar el grado de afección del dolor lumbar mecánico, resaltando escalas de evaluación del dolor, cuestionarios y pruebas funcionales, siendo elemental para poder emplear un tratamiento acorde al manejo del dolor en procesos de rehabilitación funcional (15); por otro lado, es importante tener una evaluación adecuada funcional y medible del dolor lumbar mecánico crónico para poder obtener un análisis adecuado y dosificación del TENS al tratamiento, obteniendo efectos terapéuticos beneficiosos para los pacientes.

Según los resultados presentados, el uso del TENS bifásico simétrico produce efectos significativos en el tratamiento de la lumbalgia crónica de factor mecánico con una mejoría completa de un 64,3 %, mejoría leve de 28,6 % y un porcentaje mínimo de 7,1 % con dolor persistente o estacionario, en relación con la reducción de la intensidad del dolor, la mejora de la discapacidad y la reducción del consumo de medicamentos; el estudio de metaanálisis de TENS aplicado en dolor lumbar crónico, publicado por Jauregui et al, concluye que el tratamiento del dolor lumbar crónico con TENS demostró una reducción significativa del dolor; la aplicación de TENS puede

conducir a un menor uso de analgésicos y debe incorporarse al arsenal de tratamiento para el dolor lumbar crónico, mejorando en tiempos menores a 5 semanas, apoyando los resultados de este estudio nuestro estudio presenta una mejora en dos a tres semanas contrastando con la investigación de metaanálisis de 267 pacientes tratados (16).

Otros estudios similares con pacientes de mayor edad, pero semejante en patología, como el de Huiman et al, concluye que la terapia TENS aplicada en 20 pacientes con dolor lumbar es un método eficaz y seguro que puede emplearse para controlar el dolor, para lumbalgia aguda es efectivo en un 61,6 %, en fase sub aguda es efectivo el 25 %, en una fase crónica efectivo el 5 % y no efectivo el 66,7 %; en nuestro estudio tuvimos un 64,3 %, se podría recomendar para tener mayores datos en cuanto resultados de efectividad, tener una mayor población de estudio (17).

Megía García et al, en su estudio efectos analgésicos de la estimulación eléctrica nerviosa transcutánea en pacientes con fibromialgia: una revisión sistemática, nos demuestra que en otras patologías también hay una respuesta favorable del uso del TENS en fibromialgias en sus resultados indican que 6 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, superior a efectos placebos, lo que corrobora con nuestros resultados, incluyendo la dosificación terapéutica mayor a 200 uS, con el objetivo de tener mayor efecto analgésico por la liberación de opioides (18).

En el estudio de Yakşi et, incluyen 74 pacientes entre 18 y 65 años con dolor lumbar crónico, divididos en tres grupos: TENS convencional, TENS ráfagas y TENS placebo durante 15 sesiones, evalúan puntuaciones de la escala análoga visual del dolor, cuestionario de dolor neuropático, cuestionario de Modified Oswestry Low Back Pain Disability, Beck Depression Inventory (BDI) y la respuesta simpática de la piel (SSR), donde sus resultados indican mejora estadísticamente significativa en las puntuaciones de EVA en los tres grupos, la comparación del análisis intragrupo de los valores de post tratamiento con TENS, mejor resultado con TENS en ráfagas, mejorando las puntuaciones del dolor neuropático y los cuestionarios propuestos con valores significativo ($p > 0,05$), siendo que el TENS en pacientes con dolor lumbar es un método eficaz y seguro para el control del dolor a corto plazo (19), nuestro estudio al emplear una frecuencia de 2 Hz modulado a 100 Hz en ráfagas, de igual manera muestra efectividad en la disminución del dolor a corto plazo medido por evaluación de la escala análoga de dolor en los pacientes de investigación.

En el artículo de Villanueva et al, efectividad del tratamiento láser con ejercicio vs TENS con

ejercicio en la lumbalgia inespecífica, comparan el grado de funcionalidad de los adultos mayores con el uso de TENS y láser, combinados con ejercicios en casa, puede ser considerado como una adecuada alternativa de tratamiento, ya que se demostró que no solo disminuye la intensidad del dolor, sino que también mejora la funcionalidad en las AVD. Resulta necesario realizar más investigaciones a largo plazo con el fin de determinar los tiempos en que se pudieran presentar las recaídas y determinar en el momento de reiniciar las terapias (20). A lo largo de la investigación y comparación con otros trabajos de diferentes autores vemos que la aplicación de TENS si podría ayudar con la disminución del dolor, recuperando la función del movimiento, mejorando sus actividades de la vida diaria.

El estudio evidencia que el uso de TENS (corriente bifásica simétrica) como estrategia para el alivio del dolor crónico en lumbalgia crónica por factor mecánico, con parámetros de duración de fase 200uS, frecuencia de 2Hz modulado a 100Hz de base, con 45 minutos de aplicación tiene resultados positivos en la reducción del dolor. Mostrando así efectos beneficiosos y una mejora considerable del 60 % de los pacientes con lumbalgia crónica puestos a prueba durante 10 días. En último término, es importante mencionar la cantidad de pacientes evaluados, la falta de correlaciones de diferentes variables, la evaluación en las diferentes fases del dolor y el uso de analgésicos; con esto pensamos que se pueden realizar más estudios a gran escala.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Knezevic, N. N., Candido, K. D., Vlaeyen, J. W. S., Van Zundert, J., & Cohen, S. P. (2021). Low back pain. *Lancet* (London, England), 398(10294), 78–92. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00733-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00733-9)
2. Todd A, Vaccaro A. Examen físico de la columna vertebral. primera ed. Buenos Aires: Journal ; 2018. Disponible en: <https://www.edicionesjournal.com/Papel+Digital/9789873954948/Examen+F%C3%ADsico+De+La+Columna+Vertebral>
3. Cabello A. Electroterapia en investigación. Segunda ed. Barcelona: Elsevier; 2022. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=700708>
4. Peng, W. W., Tang, Z. Y., Zhang, F. R., Li, H., Kong, Y. Z., Iannetti, G. D., & Hu, L. (2019). Neurobiological mechanisms of TENS-induced analgesia. *NeuroImage*, 195, 396–408. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.03.077>
5. Rivas D, Hernandez J, Retamal G, Candia M. Significancia clínica de la estimulación nerviosa transcutánea (TENS) en dolor lumbar crónico. Proceso investigativo de licenciatura. Concepción Chile: Universidad Andrés Bello, Escuela de Kinesiología; 2022. Disponible en: <https://repositorio.unab.cl/server/api/core/bitstreams/462ec139-b45e-4b5c-9a26-79ae08bb2547/content>
6. Montovani PR. Estimulación eléctrica transcutánea (TENS) con analgesia en período de dilatación en trabajo de dilatación. Post grado de Medicina. San Pablo: Facultad de Medicina de Botucatu UNESP, Departamento de ginecología y obstetricia; 2004. Disponible en: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/95362?locale-attribute=es>
7. Jensen, M. P., & McFarland, C. A. (1993). Increasing the reliability and validity of pain intensity measurement in chronic pain patients. *Pain*, 55(2), 195–203. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(93\)90148-I](https://doi.org/10.1016/0304-3959(93)90148-I)
8. Lorenna A. Estimulación eléctrica nerviosa de alta y baja frecuencia en intensidad de post cesarea. *Saude do Piaul Parnaiba*. 2014 Octubre; 21(3). Disponible en: <https://www.scielo.br/j/fp/a/wKnnY8jVy5ykBqk38ZTX4Ms/abstract/?lang=es>
9. Watson T. Electroterapia basada en la evidencia. Segunda ed. Londres: Elsevier; 2023. Disponible en: <https://books.google.com.co/books?id=59BQiaKGpIsC&printsec=copyright&hl=es#v=onepage&q&f=false>
10. Mc Farland J. Aumento de confiabilidad y validez del dolor. Departamento Psicología Social y Metodología País de Vasco. 2014 Julio; 55(3). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/778/77812441007.pdf>
11. Xavier Badiá CMAGJMNONPRGJCCSC. Validación española del cuestionario Brief Pain Inventory en pacientes con dolor de causa neoplásica. Elsevier. 2003 enero; 120(2). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=307418>
12. Liebano. Electroterapia aplicada en rehabilitación. Primera ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter; 2021.
13. Maya J, Albornoz C. Electroestimulación transcutánea y neuromuscular y neuromodulación. Segunda ed. Barcelona: Elsevier; 2021. Disponible en: <https://tienda.elsevierhealth.com/electroestimulacion-transcutanea-neuromuscular-y-neuromodulacion-9788491138914.html>

14. Enrique B. Estimulación eléctrica nerviosa TENS. In Catedra de fisioterapia, Universidad de Morón; 2024; Buenos Aires. p. 1-6. Disponible en: <https://www.martinvasco.es/fisioterapia-deportiva-ortopedica/corrientes-tens/>
15. Magnola Peralta M, García Cáceres L. Guía fisioterapéutica para el tratamiento de la lumbalgia mecánica en pacientes adultos. Tesis de licenciatura en terapia física. Estado de México: Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Medicina, departamento de evaluación profesional; 2014. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/14802/Tesis.417009.pdf?sequence=1>
16. Jauregui, J. J., Cherian, J. J., Gwam, C. U., Chughtai, M., Mistry, J. B., Elmallah, R. K., Harwin, S. F., Bhave, A., & Mont, M. A. (2016). A Meta-Analysis of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Chronic Low Back Pain. *Surgical technology international*, 28, 296–302. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27042787/>
17. Villanueva V., Calle J.L. De la, Perucho A., Asensio J., Andrés J.A. De. Nuevas Terapias: Estimulación eléctrica percutánea en dolor lumbar y cervical. *Rev. Soc. Esp. Dolor* [Internet]. 2007 Abr [citado 2024 Nov 12] ; 14(3): 211-219. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462007000300007&lng=es.
18. Megía García Á, Serrano-Muñoz D, Bravo-Esteban E, Ando Lafuente S, Avendaño-Coy J, Gómez-Soriano J. Efectos analgésicos de la estimulación eléctrica nerviosa transcutánea en pacientes con fibromialgia: una revisión sistemática [Analgesic effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in patients with fibromyalgia: A systematic review]. *Aten Primaria*. 2019 Aug-Sep;51(7):406-415. Spanish. doi: [10.1016/j.aprim.2018.03.010](https://doi.org/10.1016/j.aprim.2018.03.010)
19. Yakşi, E., Ketenci, A., Baslo, M. B., & Orhan, E. K. (2021). Does transcutaneous electrical nerve stimulation affect pain, neuropathic pain, and sympathetic skin responses in the treatment of chronic low back pain? A randomized, placebo-controlled study. *The Korean journal of pain*, 34(2), 217–228. <https://doi.org/10.3344/kjp.2021.34.2.217>
20. Villanueva EE, Israel HV, Pedraza AA. Efectividad del tratamiento láser con ejercicio vs tens con ejercicios en lumbalgia inespecífica. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*. 2016 Febrero; 7(2). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedfisreah/cfr-2015/cfr152a.pdf>