

Efecto de los electroestimuladores TENS en los síntomas motores de la enfermedad de Parkinson: Estudio de caso

Sergio Israel Velázquez Chávez,¹ Irving Hernández,² Mario Francisco Jesús Cepeda Rubio,³ Carlos Jesús Juárez Rodríguez,⁴ Diana Bárbara Piña Santos,⁵ Geshel Guerrero⁶

Effect of TENS electrostimulators on motor symptoms in Parkinson's disease: A case study

Recibido: 9 de noviembre de 2022
Aceptado: 13 de enero de 2023

Resumen

En este estudio de caso se presenta el efecto que tienen los neuro-estimuladores eléctricos transcutáneos (TENS, por sus siglas en inglés) en los síntomas motores causados por la enfermedad de Parkinson (EP). La EP se caracteriza por la baja producción de dopamina por parte de las neuronas que conforman al sistema nervioso central, que afecta principalmente a personas entre los 50 y 60 años de edad. En estudios previos se ha observado que, dependiendo del tratamiento farmacológico del paciente, la EP progresa en un promedio de 7.8 ± 1.9 unidades en un promedio de 42 semanas en la calificación de la Escala Unificada de la Enfermedad de Parkinson (UPDRS, por sus siglas en inglés). Las electroterapias con TENS han demostrado ser de gran utilidad en los síntomas motores de la EP, debido a que actúan tanto en músculos, ayudando con la rigidez y fortalecimiento de los mismos, como en nervios, con un efecto analgésico e inhibiendo las neuronas motoras. Se plantearon sesiones de terapia que incluyen electroterapia en las extremidades superiores y ejercicios físicos distintos, con la finalidad de disminuir la rigidez y temblor de extremidades, además, aumentar movilidad, fuerza y coordinación.

PALABRAS CLAVE

Medicina, terapia, enfermedad del sistema nervioso.

Abstract

This case study presents the effect of transcutaneous electrical neurostimulators (TENS) on motor symptoms caused by Parkinson's disease (PD). PD is characterized by low dopamine production by the neurons that make up the central nervous system and mainly affects people between 50 and 60 years of age. Previous studies have shown that, depending on the patient's pharmacological treatment, PD progresses by an average of 7.8 ± 1.9 units over an average of 42 weeks in the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS). Electrotherapies with TENS have proven to be very useful in the motor symptoms of PD, because they act both on muscles, helping with their stiffness and strengthening, as in nerves, with an analgesic effect and inhibiting motor neurons. Therapy sessions were proposed that include electrotherapy in the upper extremities and different physical exercises, in order to reduce stiffness and tremor of limbs, in addition, increase mobility, strength and coordination.

KEY WORDS

Medicine, electrotherapy, nervous system diseases.

¹Tecnológico Nacional de México, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3951-8045>. ²Tecnológico Nacional de México, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5590-9735>. jihernandezj@correo.itlaguna.edu.mx ³Tecnológico Nacional de México, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0310-0712>. ⁴Universidad Autónoma de Coahuila, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6042-6674>. ⁵Universidad Autónoma de Coahuila, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4795-8684>. ⁶CBTIS 196, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0341-501X>.

Introducción

La enfermedad de Parkinson (EP) es una afección caracterizada por la llamada triada parkinsoniana, que consiste en rigidez muscular, temblor de extremidades en estado de reposo y la llamada bradicinesia o lentitud de movimientos. Todo esto causado por la baja producción de una sustancia llamada dopamina por parte de las células dopaminérgicas, lo que provoca que no haya una correcta comunicación con el sistema motor.^{1,2} De acuerdo con el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía de la Secretaría de Salud de México, después de la enfermedad de Alzheimer, la EP es la segunda enfermedad crónica degenerativa en el país.² La EP es una afección que no tiene cura, se han desarrollado diferentes tratamientos para reducir el impacto de su sintomatología en el paciente y su velocidad de progresión, permitiéndole al paciente realizar actividades de una forma un tanto normal. El primer tratamiento es el farmacológico y consiste en la ingesta de diversos fármacos que, dependiendo de la etapa de la enfermedad, los síntomas a atacar y la condición médica del paciente, se pueden combinar para potencializar los resultados. El fármaco más utilizado en este tratamiento es la Levodopa, por que se considera el medicamento con mayor efectividad y se combina con la Carbidopa debido a que es un inhibidor de dopamina, lo que potencializa su efecto en los síntomas clásicos de la EP, pero con el paso del tiempo y el consumo constante del fármaco, el paciente desarrolla otras afecciones y complicaciones motoras tales como las distonías, contracciones y movimientos involuntarios anormales de grupos musculares, además de otros síntomas no motores como depresión, vómito, estreñimiento, entre otros. Todo esto se ve reflejado en el desarrollo propio de resistencia a los fármacos por parte del sistema inmunológico del paciente y terminará con el llamado “deterioro de fin de dosis” que es el nombre que recibe la disminución o nulo efecto del tratamiento farmacológico en la reducción de los síntomas.^{3,4}

Otra alternativa de tratamiento es la conocida como “Estimulación cerebral profunda” que consiste en un tratamiento quirúrgico en el que se implanta un electrodo directamente en el cerebro del paciente para estimular la producción de dopamina en la zona de los ganglios basales y permitir el correcto funcionamiento del sistema nervioso central, además de la implantación de un electroestimulador en la parte superior del pecho del paciente.

Debido a los riesgos y la manera invasiva de actuar de los tratamientos actuales, se han buscado alternativas en otro tipo de terapias, lo que ha llevado a la exploración de los distintos tipos de electroestimulación en el área de fisioterapia, siendo la TENS la corriente con los mejores resultados, debido a que a diferencia de las otras terapias, utiliza corrientes con bajas frecuencias, utilizando aparatos de un máximo de 250 Hz y con un pico de corriente máximo de 50 mA, lo que la ha convertido en una terapia idónea para algunas afecciones neurológicas como la depresión y la dependencia a las drogas, esto debido a que actúa en las fibras sensitivas nerviosas bloqueando las sensaciones de dolor y enviando pequeñas descargas eléctricas al cerebro provocando la sobrecarga del sistema nervioso a través de la liberación de endorfinas.⁵⁻⁹

En el Parkinson, se ha utilizado la TENS para ver su influencia en el síntoma motor que mayores molestias causa, el temblor, como lo hicieron un grupo de investigadores en 2005 con un grupo de pacientes en la ciudad de México.¹⁰ También se ha explorado su propiedad analgésica para reducir dolores musculares y articulares causados por la EP, esto en 2016 por la Dra. Priscila de Araújo Garcez en la ciudad de San Cristóbal, Sergipe, Brasil.¹¹

Descripción del caso clínico

Paciente masculino de 70 años diagnosticado con EP en octubre de 2020, además, presenta retinosquiasis ligada al x, antecedentes de catarata en ojo derecho, parálisis facial en 2016, que dejó secuelas, leve ptosis a la izquierda, y una trombosis venosa profunda resuelta en 2018. Se encuentra bajo tratamiento farmacológico de Levodopa-Carbidopa. Con antecedentes heredo-familiares de Parkinson. Se realiza la valoración de la enfermedad de Parkinson con la escala unificada de la enfermedad de Parkinson.

Tratamiento

Electroterapias usando dos electroestimuladores (uno para cada extremidad superior) en modo BURST, con un pulso de frecuencia de 13 Hz y un ancho de 120 μ s, comenzando en el nivel 1 y aumentando la intensidad de corriente conforme la tetanización de los músculos vaya apareciendo, teniendo una duración total de electroestimulación de 15 minutos. Los electrodos del canal 1 se colocan en la parte anterior del antebrazo, el negativo proximal y el positivo distal. Los electrodos del canal 2 se colocan el electrodo negativo en músculo deltoides en sus fibras medias y el electrodo positivo en la tuberosidad deltoidea (figura 1).

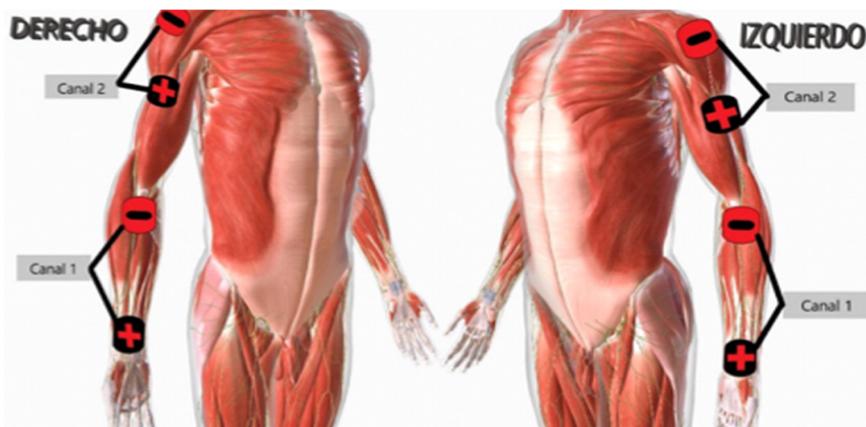


Figura 1
Posición de los electrodos de los canales 1 y 2 en ambas extremidades superiores

Fuente: Elaboración propia con base en modelos anatómicos del software "3D Human Anatomy".

Objetivo

El objetivo es evaluar el efecto que tienen este tipo de terapias alternativas que utilizan la TENS, en combinación con ejercicios físicos, en la progresión de la EP acorde a la escala UPDRS, específicamente en los síntomas motores evaluados dentro de esta escala.

Material y métodos

Ensayo clínico con seguimiento de dos etapas que comprenden 10 sesiones de electroterapias cada una, con un tiempo de duración de 10 semanas, cada etapa, y una separación entre etapas de 8 meses. Para la valoración de la progresión de la EP se utilizó la Escala Unificada de la Enfermedad de Parkinson (UPDRS) y la escala de Hoehn-Yahr.

Se usaron 8 electrodos autoadhesivos reutilizables de 4,5 x 4,5 cm con coleta estándar de 2 mm de la marca InTENSity™ de Roscoe Medical™ cada 2 sesiones, y para la aplicación de la corriente TENS se utilizaron dos electroestimuladores TENS 3000™ de la marca Roscoe Medical™.

Se siguieron los métodos y controles clínicos sugeridos por los médicos involucrados al igual que el procedimiento propuesto para la terapia por la fisioterapeuta, siendo cada uno de ellos los responsables de estas etapas, respectivamente.

Resultados

Para las primeras 10 sesiones, se comprobó que las terapias alternativas utilizando la corriente TENS tienen un efecto positivo en la disminución de ciertos marcadores evaluados por la escala UPDRS, la tabla 1 muestra la calificación en la escala UPDRS de cada una de sus secciones, destacando una disminución en la calificación total de la escala y la sección 3, correspondiente a los síntomas motores.

Tabla 1

Calificaciones de la UPDRS de la primera etapa

Sección	UPDRS Inicial 16/01/21	UPDRS final 06/03/2021
	Calificación	Calificación
I. Estado mental. Comportamiento y estado de ánimo.	1/16	0/16
II. Actividades de la vida diaria.	16/52	8/52
III. Exploración de aspectos motores.	16/68	12/68
IV. Complicaciones del tratamiento.	7/23	7/23
UPDRS Total.	40/159	27/159

Fuente: Elaboración propia con base en las escalas evaluadas los días 16 de enero de 2021 y 06 de marzo de 2021.

En la escala de Hoehn-Yahr no hubo un cambio significativo medible, quedando la evaluación como sigue: Afectación unilateral sin repercusión funcional. El paciente es funcional e independiente. Los síntomas son unilaterales, es decir, no se han propagado por lo que no tienen mayor repercusión en el paciente.

Para la segunda etapa, se corroboró el efecto positivo de este tipo de terapias en las evaluaciones de la escala UPDRS, ya que otra vez se obtuvieron disminuciones en las calificaciones totales de la escala y de la sección de síntomas motores, tal y como se muestra en la tabla 2.

Aunque, de forma consecutiva, no se observó un cambio significativo en la escala Hoehn-Yahr, obteniendo la siguiente evaluación: Afectación unilateral sin repercusión funcional. El paciente es funcional e independiente. Los síntomas son unilaterales, es decir, no se han propagado por lo que no tienen mayor repercusión en el paciente.

Tabla 2

Calificaciones de las UPDRS en la segunda etapa

Sección	UPDRS Inicial 04/11/21	UPDRS final 31/03/2022
	Calificación	Calificación
I. Estado mental. Comportamiento y estado de ánimo	1/16	1/16
II. Actividades de la vida diaria	12/52	14/52
III. Exploración de aspectos motores	13/68	10/68
IV. Complicaciones del tratamiento	6/23	2/23
UPDRS Total	32/159	27/159

Fuente: Elaboración propia con base en las escalas evaluadas los días 04 de noviembre de 2021 y 31 de marzo de 2022.

Discusión

El objetivo sugerido para este caso es evaluar los efectos de las terapias con TENS en conjunto de terapia física basando estos resultados en la UPDRS, tanto en la calificación total, como en la calificación de su sección III, referente a la exploración de los aspectos motores. De acuerdo con un estudio hecho por diferentes grupos de investigadores de diferentes universidades e instituciones y hospitales dedicados a las enfermedades neurológicas, en especial el Parkinson, publicado en el “The New England Journal of Medicine”,¹² en el cual se hizo un seguimiento a lo largo de 42 semanas de pacientes con diferentes dosis de levodopa como tratamiento farmacológico para tener documentada la progresión de la enfermedad con base en la UPDRS en los diferentes grupos de pacientes, este estudio incluye un grupo de placebo y otros tres grupos con dosis de 150, 300 y 600 mg/día de levodopa, respectivamente.

De los resultados obtenidos, tanto en la primera parte del procedimiento, como en la replicación, podemos deducir lo mostrado en la tabla 3, la columna promedio muestra valores negativos porque son disminuciones promedio de la calificación de la sección ± la desviación estándar.

Debido a que la dosis del paciente descrito en este caso clínico tiene un tratamiento farmacológico de 300 mg/día de levodopa, los resultados obtenidos en este procedimiento en las calificaciones de la UPDRS se compararon con los obtenidos en el estudio de monitoreo previamente mencionado. Esta comparación de calificaciones se muestra en la tabla 4.

En ambos casos, los resultados muestran el promedio ± la desviación estándar. En el caso de la calificación total de la UPDRS, acorde al estudio de referencia,¹² se esperaba un aumento en la calificación de 1.9±6.9, sin embargo, en este caso clínico, se observó una disminución de -9±4. En el caso de los aspectos motores se esperaba un aumento de 1.4±5.3 y, por el contrario, hubo una disminución de -3.5±0.5.

Conclusiones

Se consiguieron resultados positivos para el objetivo de este estudio, se demostró la influencia de las terapias TENS y el ejercicio físico, como complemento del tratamiento farmacológico, en la disminución de los síntomas motores la EP, ya que, acorde al artículo publicado en *The New England Journal of Medicine*, el tratamiento farmacológico por sí solo no ayuda a la disminución de estos síntomas, pero sí a la ralentización de la progresión de la enfermedad, y en este estudio, el tratamiento farmacológico, en conjunto de las sesiones de terapia propuestas, las calificaciones presentaron disminuciones, por lo que se deduce una disminución de estos síntomas, que a su vez, se traduce en la mejora del desempeño físico del paciente, lo que le podrá brindar una mayor independencia en su día a día.

Tabla 3

Promedios de las calificaciones de la UPDRS

Calificaciones UPDRS	Promedio ± SD
Calificación Total	-9±4
Estado mental	-0.5±0.5
Actividades de la vida diaria	-3±5
Aspectos motores	-3.5±0.5
Efectos del tratamiento	-2±2

Fuente: Elaboración propia con base en las escalas evaluadas los días 16 de enero de 2021 y 31 de marzo de 2022.

Tabla 4

Comparaciones de las calificaciones de las UPDRS de este estudio y lo publicado en “The New England Journal of Medicine”

Calificaciones UPDRS	Promedio ± SD
Calificación Total	-9±4
Estado mental	-0.5±0.5
Actividades de la vida diaria	-3±5
Aspectos motores	-3.5±0.5
Efectos del tratamiento	-2±2

Fuente: Elaboración propia con base en la comparación de los datos de la tabla 4 y los datos publicados por *The New England Journal of Medicine*.

Consideraciones éticas

Los procedimientos fueron realizados por especialistas de cada una de las áreas médicas; los estudios clínicos se llevaron a cabo por médicos colaboradores en el presente documento y las terapias de rehabilitación fueron propuestas, supervisadas y llevadas a cabo por licenciados en fisioterapia que prestaron sus servicios para esta investigación. Este caso de estudio sustenta su aplicación en la Ley General de Salud¹³ en materia de investigación, que acorde a su artículo 17, lo cataloga como un procedimiento de riesgo mínimo y no invasivo hacia el sujeto. Además, de acuerdo con lo expresado en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica,¹⁴ el paciente recibió un consentimiento informado que firmó, donde se le detalla el procedimiento a seguir en este protocolo de investigación, los beneficios y las obligaciones de cada una de las partes y el acuerdo de confidencialidad, tanto de los datos personales, como de los datos obtenidos durante la investigación, así como el material recabado durante la misma.

Financiamiento

No se presentó ningún financiamiento.

Conflicto de intereses

Los autores no presentan algún conflicto de intereses.

Referencias

1. Salud Sd. Diagnóstico y tratamiento de la Enfermedad de Parkinson inicial y avanzada en el tercer nivel de atención. México: CENETEC; 2010. p. 95.
2. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía I. Enfermedad de Parkinson. In: Apoyo DdGd, editor. 2017. p. 1.
3. Meredith A, Spindler M, Daniel Tarsy, MD. Initial pharmacologic treatment of Parkinson disease. UpToDate. 2019.
4. Chaudhuri KR, Schapira AHV. Non-motor symptoms of Parkinson's disease: dopaminergic pathophysiology and treatment. *The Lancet Neurology*. 2009;8(5):464-74.
5. Andrés JML. Neuromodulación: una alternativa en las enfermedades neurológicas: Real Academia de Medicina de la comunidad Valenciana; 2015.
6. María RMJ. Electroterapia en Fisioterapia. Reimpresión 3ra ed. 2018 ed: Panamericana; 2014. 625 p.
7. Baroca LkE. T.E.N.S. Estimulación nerviosa transcutánea Efisioterapia; 2007 [cited 2021 25/04/2021]. Available from: <https://www.efisioterapia.net/articulos/t-e-n-s-estimulacion-nerviosa-transcutanea>.
8. María RMJ. Capítulo III Aplicaciones de corrientes de baja y mediana frecuencia. Electroterapia en fisioterapia. Tercera edición ed: Ed. Panamericana; 2014. p. 625.
9. María RMJ. Capítulo VIII Terapia analgésica por corrientes estimulantes. Técnica de estimulación nerviosa transcutánea sensitiva y motora. Electroterapia en fisioterapia. Tercera edición ed: Ed. Panamericana; 2014. p. 625.
10. Saavedra-Escalona JL, Morales GL, Castro-Rodríguez E, Hernández-Franco J. Efecto del tens en el temblor de la enfermedad de Parkinson. *Archivos de neurociencias (México, D.F.)*. 2005;10:133-9.
11. Garcez PdA. Efeito da TENS associada ao exercício na Doença de Parkinson: Ensaio clínico randomizado [Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências da Saúde]: Universidade Federal de Segirpe; 2016.
12. Levodopa and the Progression of Parkinson's Disease. 2004;35(24):2498-508.
13. Mexicanos CdIEU. Ley General de Salud. Diario Oficial de la Federación 2014. p. 233.
14. Manzini JL. Declaración de Helsinki: Principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta bioethica*. 2000;6:321-34.