

Tipo de artículo: Artículo de revisión

Neuropatía Periférica Diabética: Una mirada desde la fisioterapia

Diabetic Peripheral Neuropathy: A look from physiotherapy

Victoria Estefanía Espín Pastor^{1*} , <https://orcid.org/0000-0002-0500-1948>

Andrea Carolina Peñafiel Luna² , <https://orcid.org/0000-0003-3360-4030>

Paola Gabriela Ortiz Villalba³ , <https://orcid.org/0000-0001-6810-8841>

Lisbeth Josefina Reales Chacón⁴ , <https://orcid.org/0000-0002-4242-3429>

¹ Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Correo electrónico: ve.espin@uta.edu.ec

² Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Correo electrónico: ac.penafiel@uta.edu.ec

³ Licenciada en terapia física. Magister en Neurorehabilitación. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. pg.ortiz@uta.edu.ec

⁴ Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Correo electrónico: lj.reales@uta.edu.ec

* Autor para correspondencia: ve.espin@uta.edu.ec

Resumen

La fisioterapia interviene de manera preventiva y paliativa en las complicaciones y síntomas de la persona que cursa con Neuropatía Periférica Diabética (NPD) y sus resultados en la prevención y el cuidado oportuno de complicaciones generadas por la evolución de la enfermedad crónica neuropática que presenta en porcentaje alto el paciente con Diabetes Mellitus. El objetivo de la presente investigación es realizar una revisión de la literatura sobre las diversas estrategias fisioterapéuticas en el manejo de la NPD y sus resultados en las actividades de la vida diaria. Se realizó una síntesis exhaustiva en las bases de datos de Google Scholar, PubMed, Scielo, Dialnet, Medline y University Repositories. El uso de las herramientas de infotecnología y la implementación de un protocolo de búsqueda de revisión científica, permitió la inclusión final de 20 estudios publicados entre 2010 y 2022. La revisión reveló que a pesar de que no existe un consenso en los tratamientos fisioterapéuticos se encuentra que todas las investigaciones refieren la individualización del paciente por edad y limitaciones que presenten al momento de la evaluación fisioterapéutica. Entre las terapias más utilizadas estuvieron el tratamiento postural, cinesiterapia, termoterapia, crioterapia, masoterapia, hidroterapia, electroterapia, propiocepción. Todos estos tratamientos contribuyeron a aliviar el dolor, reducir el avance de la enfermedad, controlar las complicaciones y reestablecer las funciones. El desarrollo de un plan de intervención en fisioterapia combinando e individualizado a cada paciente como es el entrenamiento propioceptivo, de equilibrio estático y dinámico resulta efectivo en las variables del equilibrio, movilidad funcional y miedo a la caída en un sujeto con neuropatía diabética.

Palabras clave: revisión científica; infotecnología, neuropatías diabéticas; fisioterapia; tratamiento

Abstract

Physiotherapy intervenes in a preventive and palliative way in the complications and symptoms of the person who has Diabetic Peripheral Neuropathy (DNP) and its results in the prevention and timely care of complications generated by the evolution of the chronic neuropathic disease that presents in percentage High the patient with Diabetes Mellitus. The objective of this research is to carry out a review of the literature on the various physiotherapeutic strategies in the management of HPN and their results in activities of daily living. An exhaustive synthesis was carried out in the databases of Google Scholar, PubMed, Scielo, Dialnet, Medline and University Repositories. The use of infotechnology tools and the implementation of a scientific review search protocol allowed the final inclusion of 20 studies published between 2010 and 2022. The review revealed that despite the fact that there is no consensus on physiotherapeutic treatments, there is that all the investigations refer to the individualization of the patient by age and limitations that they present at the moment of the physiotherapeutic evaluation. Among the most used therapies were postural treatment, kinesitherapy, thermotherapy, cryotherapy, massage therapy, hydrotherapy, electrotherapy, proprioception. All of these



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

treatments contributed to alleviating pain, reducing the progression of the disease, controlling complications, and restoring functions. The development of a physiotherapy intervention plan combining and individualized for each patient such as proprioceptive, static and dynamic balance training is effective in the variables of balance, functional mobility and fear of falling in a subject with diabetic neuropathy.

Keywords: *scientific review; infotechnology, diabetic neuropathies; physiotherapy; treatment*

Recibido: 25/04/2023

Aceptado: 12/06/2023

En línea: 01/07/2023

Introducción

Una revisión sistemática de la literatura es un medio para identificar, evaluar e interpretar toda la investigación disponible relevante para una pregunta de investigación en particular, un área temática o un fenómeno de interés. Hay muchas razones para llevar a cabo una revisión sistemática de la literatura. Las razones más comunes son: para resumir la evidencia existente sobre un tratamiento o tecnología; para identificar cualquier brecha en la investigación actual para sugerir áreas para una mayor investigación; para proporcionar un marco de antecedentes de un tema objeto de estudio que permita incluir nuevas actividades de investigación. Sin embargo, también se pueden realizar revisiones sistemáticas de la literatura para examinar hasta qué punto la evidencia empírica apoya o contradice las hipótesis teóricas, o incluso para ayudar a generar nuevas hipótesis.

Basado en las potencialidades de este método científico, el cual se apoya en el uso de herramientas de infotecnologías y motores de búsquedas especializados, se decidió, realizar una revisión sistemática de la literatura sobre las diversas estrategias fisioterapéuticas en el manejo de la Neuropatía Periférica Diabética (NPD) y sus resultados en las actividades de la vida diaria. La diabetes es una enfermedad que se caracteriza por altos niveles de glucosa en la sangre, y que se manifiesta a través de diversos síntomas que pueden categorizarla en Diabetes Tipo 1 la cual se caracteriza por la destrucción autoinmune de las células β , que generalmente conduce a una deficiencia absoluta de insulina, incluida la diabetes autoinmune latente de la edad adulta.

La Diabetes Tipo 2 que permite una pérdida progresiva de la secreción adecuada de insulina de las células β , frecuentemente en el contexto de la resistencia a la insulina. De igual manera existen tipos específicos de diabetes debido a otras causas, por ejemplo, síndromes de diabetes monogénica (como la diabetes neonatal y la diabetes juvenil de inicio en la madurez), enfermedades del páncreas exocrino (como la fibrosis quística y la pancreatitis) y la diabetes inducida por fármacos o sustancias químicas. Diabetes (como con el uso de glucocorticoides, en el tratamiento del VIH/SIDA o después de un trasplante de órganos) como lo referencia la Asociación Americana de Diabetes (Association, 2015).



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**

La diabetes, se ha convertido en un problema de salud pública en el mundo, se estima que el 8% de la misma, padece de dicha enfermedad, por lo menos en Latinoamérica, y que el 50% de estos pacientes, aun no fueron diagnosticados oficialmente por personal médico que puede afectar la calidad de vida de varias decenas de miles de personas (Di Lorenzi et al., 2020). Dentro de las complicaciones derivadas de la Diabetes, se encuentra la “Diabetes Mellitus” la cual amenaza principalmente, los sistemas Micro y Macrovasculares, la primera ocasiona complicaciones en arterias de menor calibre que causan neuropatía, retinopatía y nefropatía; pie diabético: a causa de la neuropatía y afectación microangiopática; y la segunda puede ocasionar daños permanentes en arterias de un calibre mayor provocando enfermedades cerebrovasculares, cardíacas coronarias y vasculares periféricas (Gálvez Campos, 2021).

Según Quiroz, se estima que el 69% de los pacientes diagnosticados con diabetes mellitus, han presentado Neuropatía Diabética Periférica (NDP) la cual afecta el sistema nervioso periférico, principalmente de tipo sensorial afectando a las extremidades inferiores (Quiroz Giler, 2020). Para mejorar la calidad de vida de los pacientes que presentan este tipo de sintomatología, se han diseñado estrategias de atención fisioterapéutica que han permitido cumplir con dicho objetivo en gran medida. Se han demostrado incluso mejoras en áreas como energía y movilidad, carga social, función sexual, control de la diabetes, ansiedad y preocupación (Jimenez Prado, 2017). Por lo anterior, se plantea el desarrollo del presente artículo, con el fin de llevar a cabo una revisión sistemática que permita establecer el estado actual de la bibliografía publicada alrededor de las estrategias de atención fisioterapéuticas para mejorar la calidad de vida de pacientes con NDP.

Materiales y métodos

La definición del protocolo de revisión constituye el elemento clave para el éxito de esta investigación, pues de este depende el nivel de precisión, exactitud y fiabilidad de la investigación en curso (Marcillo, 2022). La estrategia de búsqueda debe permitir evaluar la integridad de la búsqueda. En particular, los investigadores que realizan una revisión sistemática deben hacer todo lo posible para identificar y reportar investigaciones que no respalden su hipótesis de investigación asumida, así como para identificar e informar investigaciones que la respalden. El protocolo definido para esta investigación se rige por las pautas PRISMA, y cuenta con las siguientes actividades:

- Preguntas de investigación: Las preguntas de investigación que la revisión pretende responder y sobre las cuales se definirán las cadenas de búsqueda.
- Estrategia de búsqueda: La estrategia se utilizará para buscar estudios primarios, incluidos los términos de búsqueda y los recursos que se buscarán. Los recursos incluyen bibliotecas digitales, revistas específicas y actas de congresos.



- Criterios de selección de estudios. Los criterios de selección de estudios se utilizan para determinar qué estudios se incluyen o excluyen de una revisión sistemática.
- Reporte de estudios incluidos: Se realiza un reporte de los estudios incluidos y se especifican los principales datos bibliométricos extraídos.
- Análisis y síntesis de los datos extraídos: Se realiza la sistematización de los datos reportados en los estudios primarios incluidos.

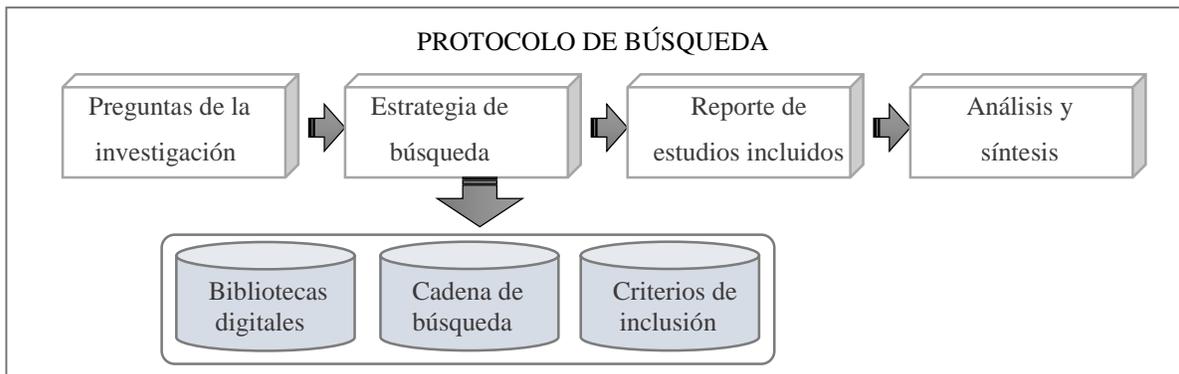


Figura 1. Definición del protocolo de búsqueda.
Fuente: Elaboración propia.

Preguntas de la investigación:

1. ¿Cuáles son los objetivos comunes que persiguen las actividades de fisioterapia reportada?
2. ¿Cuáles son las terapias más utilizadas en el tratamiento de la NPD?
3. ¿Cuáles son los resultados alcanzados tras la implementación de actividades de fisioterapia para el tratamiento de la NPD?

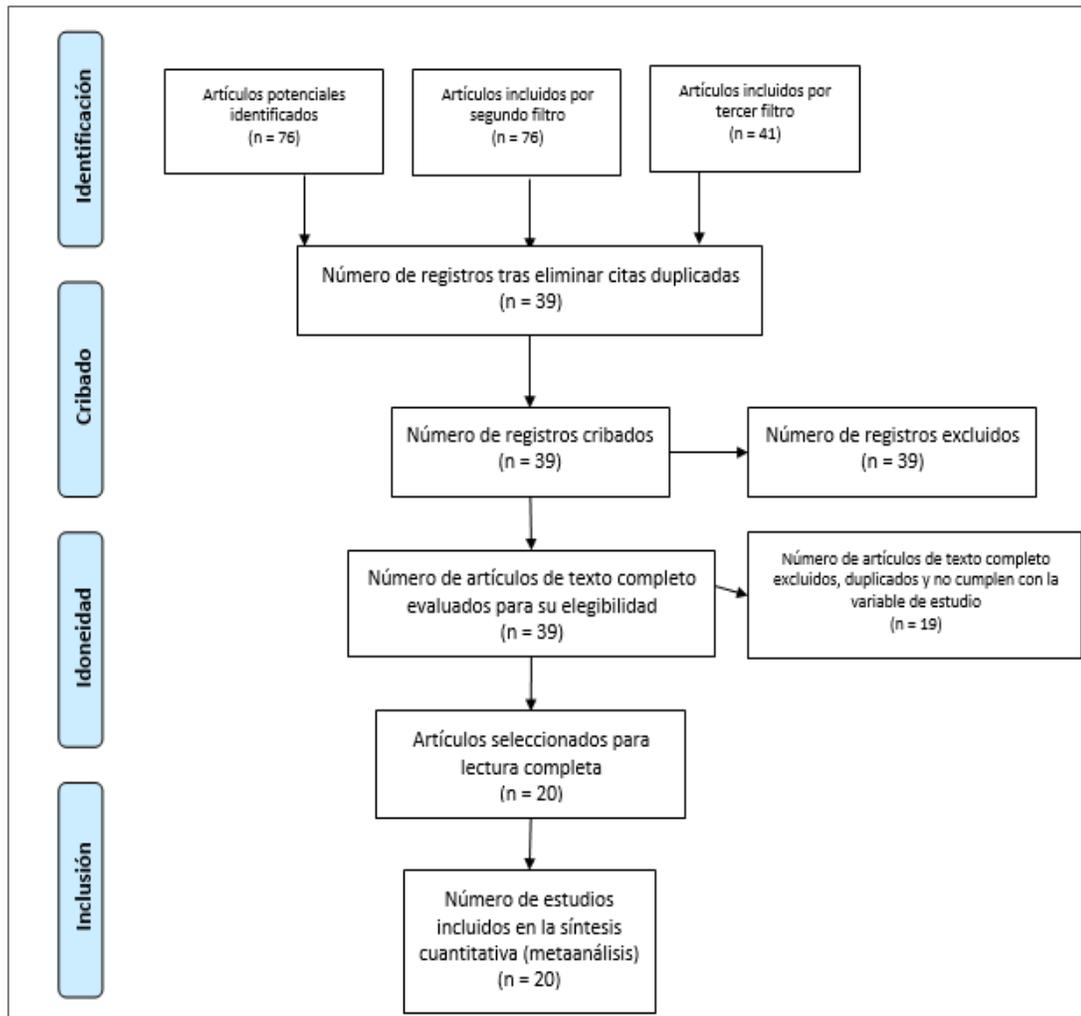


Figura 2. Diagrama de flujo PRISMA de la revisión sistemática.

Estrategia de búsqueda:

La revisión sistemática se ejecutó a través de la búsqueda de información en las bases de datos Google Scholar, PubMed, Scielo, Dialnet, Medline y University Repositories, por medio de la cadena de búsqueda: *(TITLE-ABS-KEY (“Fisioterapia” AND (“Neuropatía Periférica Diabética” OR “Diabetes*” OR “Diabetes Mellitus”)))*.

Criterios de selección de estudios:

De acuerdo con las preguntas de investigación definidas, fueron identificados los siguientes criterios de inclusión para este estudio:

- Artículos publicados entre 2010 y 2022.
- La publicación se centra en actividades de fisioterapia para el tratamiento de la NPD.



- La publicación fue arbitrada por pares.
- La publicación comparara los resultados obtenidos con otras investigaciones.
- Artículos con texto completo disponible sobre el objeto de estudio.
- Artículos escritos en idioma Español o Inglés.

No se tendrán en cuenta aquellas publicaciones que cumplan con uno o más de los siguientes criterios de exclusión:

- Artículos publicados antes de 2010.
- La publicación no está escrita en inglés o español.
- El texto completo de la publicación no es de acceso público.
- La publicación es un duplicado de otro estudio.
- La publicación es un estudio secundario.
- Cartas al editor, notas cortas, solamente el resumen.
- Estudios que no discuten un caso real implementado.

Los resultados de dicha búsqueda, son procesados tal y como se muestra en la Figura 2, por medio de la cual se expresa la técnica PRISMA para la identificación de material de análisis documental (Xie et al., 2019).

Resultados y discusión

Los 20 estudios primarios incluidos en esta investigación se relacionan en la tabla 1. Es importante resaltar que previo a la inclusión de los estudios fue tomado en cuenta argumentos de competencia y pertinencia para el posterior análisis individual de cada texto. La Tabla 1 muestra los resultados y características de los estudios incluidos en la revisión.

Tabla 1. Relación de estudios primarios incluidos en la investigación.

No.	Título de la investigación	Referencia	País	Tipo de estudio
1	Feasibility of a home-based foot–ankle exercise programme for musculoskeletal dysfunctions in people with diabetes: randomised controlled FOOtCAre (FOCA) Trial II	(Silva et al., 2021)	Brasil	Cuantitativo
2	Magnetic resonance neurography findings in three critically ill COVID-19 patients with new onset of extremity peripheral neuropathy	(Omar & Garg, 2021)	USA	Cualitativo
3	Hand and foot exercises for diabetic peripheral neuropathy: A randomized controlled trial	(Win et al., 2020)	Japan, Myanmar	Cuantitativo/ cuantitativo



4	Permanent damage of the sciatic nerve in an 8-year-old girl with newly diagnosed type 1 diabetes	(Giza et al., 2020)	Grecia	Cualitativo
5	Effect of Gua Sha therapy on patients with diabetic peripheral neuropathy: A randomized controlled trial	(Xie et al., 2019)	China	Cuantitativo
6	Non-pharmacologic treatments for symptoms of diabetic peripheral neuropathy: a systematic review	(Zhang et al., 2019)	USA	Cualitativo
7	Structured exercise program on foot biomechanics & insulin resistance among people living with type 2 diabetes with and without peripheral neuropathy	(Kumar et al., 2019)	Rusia	Cuantitativo
8	Effect of photobiomodulation on serum neuron specific enolase (NSE) among patients with diabetic peripheral neuropathy - A pilot study	(Anju et al., 2020)	India	Cualitativo
9	Whole body vibration showed beneficial effect on pain, balance measures and quality of life in painful diabetic peripheral neuropathy: a randomized controlled trial	(Jamal et al., 2020)	India	Cuantitativo
10	Community based study to assess the prevalence of diabetic foot syndrome and associated risk factors among people with diabetes mellitus	(Vibha et al., 2018)	India	Cuantitativo
11	Inter-joint coordination during obstacle crossing in people with diabetic neuropathy	(Rahimzadeh et al., 2020)	Iran	Cualitativo
12	Classification of functionality of people with diabetic peripheral neuropathy based on international classification of functioning, disability and health Core set (ICF-CS) of diabetes mellitus	(Fatma & Noohu, 2020)	India	Cuantitativo
13	Sensorimotor and gait training improves proprioception, nerve function, and muscular activation in patients with diabetic peripheral neuropathy: a randomized control trial	(Ahmad et al., 2020)	India	Cuantitativo
14	Effect of matrix rhythm therapy in diabetic foot ulcer healing: A case report	(Naik et al., 2020)	India	Cualitativo
15	Foot Kinetic and Kinematic Profile in Type 2 Diabetes Mellitus with Peripheral Neuropathy A Hospital-Based Study from South India	(Hazari et al., 2019)	India	Cualitativo
16	Effects of Aerobic Exercise on Vibration Perception Threshold in Type 2 Diabetic Peripheral Neuropathy Population Using 3-sites Method: Single-blind Randomized Controlled Trial	(Snehil Dixit et al., 2019)	India	Cuantitativo



eje de las investigaciones propuestas alrededor del estudio de la calidad de vida en pacientes con NPD a través de estrategias de atención fisioterapéutica. Este principal grupo, identificado con el color azul, representa el subconjunto de investigaciones enfocadas a estudiar todo lo relacionado a la enfermedad Neuropatía Periférica Diabética, sus causas, consecuencias en hombres y mujeres, los síntomas según la edad, el factor de riesgo por la misma variable, tratamientos físicos, mentales, farmacológicos, fisioterapéuticos, entre otros. Se registran en el mismo, estudios de casos, investigaciones realizadas en clínicas especializadas y seguimiento a pacientes en recuperación.

Por su parte, el subconjunto de publicaciones representadas por sus palabras clave, con el color verde, hacen referencia a todos los síntomas que se presentan por la NPD, las complicaciones derivadas de dicha enfermedad, como hipertensión arterial sistémica, hipoglicemia, hemorragias internas, entre otros.

Por último, las investigaciones referenciadas con el color rojo, lideradas por la variable REVISIÓN, muestran todas las publicaciones que han estudiado previamente, los efectos de la aplicación de fármacos en el tratamiento para la NPD. El suministro de analgésicos para el control del dolor asociado a la misma, los efectos adversos de los medicamentos, se mencionan inclusive, los compuestos activos de los fármacos con mayor efectividad en el tratamiento para dicha enfermedad. De esta manera es posible determinar, la correlación que existe entre todas y cada una de las investigaciones identificadas en las bases de datos en su primer filtro bajo las variables fisioterapia, calidad de vida, neuropatía periférica diabética.

La producción científica identificada en las bases de datos propuestas en temas relacionados a la NPD y la calidad de vida de quienes la padecen, se encontraron distribuidos en Estados Unidos el mayor número de publicaciones con 141 ejemplares, seguidos por Reino Unido con 23, Alemania e Italia con 22 y China con 19 documentos. De igual manera, es importante mencionar, que, de todos los países registrados en esta distribución, India fue el país con mayor número de publicaciones relacionadas a las estrategias de atención fisioterapéutica para la mejora de la calidad de vida en pacientes con NPD. Por último, se destaca la participación de países latinoamericanos como Brasil, que logró la publicación de 8 documentos científicos, y Argentina junto con México que registraron 1 documento científico.

Discusiones

Desde una perspectiva sistemática investigaciones como la titulada “Efecto de la terapia Gua Sha en pacientes con neuropatía periférica diabética: un ensayo controlado aleatorizado” el cual basa su estudio en la práctica de la Medicina Tradicional China, como estrategia alternativa en el tratamiento de la NPD (Xie et al., 2019). Sin embargo, se concluye por parte de sus autores, que el tratamiento aplicado, llamado terapia Gua Sha el cual consiste en presionar un área lubricada del cuerpo con un instrumento de bordes lisos para crear intencionalmente petequias y equimosis rojas o



moradas transitorias, que normalmente desaparecen en unos pocos días, presenta beneficios únicamente en la reducción del dolor asociado a los síntomas de la NPD, pero no representa una cura como tal a la misma (Xie et al., 2019).

Sin embargo, para Ahmad, Verma, Noohu y Hussain, en su artículo titulado “Efecto del entrenamiento sensoriomotor sobre los parámetros espaciotemporales de la marcha en adultos de mediana y avanzada edad con neuropatía periférica diabética” el cual demostró como los ejercicios aplicados a nivel muscular, en la población diagnosticada con NPD y con problemas en la motricidad del tren inferior, mejoran los parámetros espaciotemporales de la marcha después de ocho semanas de manera similar en pacientes con NPD de mediana y avanzada edad, independientemente de la edad a través del entrenamiento sensoriomotor, lo que sin lugar a dudas, es uno de los aportes más significativos en el mejoramiento de la calidad de vida de los pacientes (Ahmad et al., 2021).

Otro ejemplo de la efectividad en las estrategias de atención fisioterapéutica para la mejora de la calidad de vida en pacientes con NPD, se muestra en el artículo que lleva por título “Ejercicios de manos y pies para la neuropatía periférica diabética: un ensayo controlado aleatorio cuyo objetivo fue investigar el efecto de 8 semanas de ejercicios simples de manos, dedos y pies en pacientes con neuropatía periférica diabética a través de un estudio aplicado a pacientes diagnosticados con dicha enfermedad en los cuales se evidenció, al finalizar las pruebas, una mejoría significativa, desarrollando más fuerza en la puntuación motora y actividades específicas de la vida diaria, como subir escaleras y realizar trabajos o tareas domésticas (Win et al., 2020). Lo anterior implica para los pacientes, una ayuda fundamental en la salud mental, autoestima, esperanzas de vida, y demás aspectos que desencadenan una percepción más fuerte y real de lo que es vivir dignamente aun cuando tengan un diagnóstico como la NPD que en muchas ocasiones termina por afectar la estabilidad emocional de las personas que la padecen e incluso, de su núcleo familiar.

Dentro de este tipo de ejercicios aplicados, se encuentra el referenciado en el artículo “Efectos del ejercicio aeróbico sobre el umbral de percepción de vibraciones en la población con neuropatía diabética periférica tipo 2 utilizando el método de 3 sitios: ensayo controlado aleatorizado simple ciego” (Snehil Dixit et al., 2019), cuyo propósito fue examinar los efectos de 8 semanas de ejercicio aeróbico de intensidad moderada en umbral de percepción de vibración en diabéticos tipo 2 con NPD bajo la siguiente metodología: El ejercicio el entrenamiento grupal se llevó a cabo en el rango de 40% a 60% de reserva de frecuencia cardíaca como complemento de esta calificación de esfuerzo percibido (escala de 6 a 20) antes, durante y después del ejercicio.

Para el grupo de control, estándar atención médica, educación para el cuidado de los pies y dieta (igual que el grupo experimental). Ambos grupos estaban bajo evaluación al inicio y en la semana 8, el estudio concluyó que los ejercicios aeróbicos, aumentaron significativamente la sensibilidad ante estímulos con las vibraciones en las extremidades inferiores, lo que permite iniciar un estudio más avanzado para el fortalecimiento de las mismas que conduzca a la



recuperación de la movilidad y sensibilidad total (Snehil Dixit et al., 2019). La Neuropatía Periférica Diabética como daño en los nervios periféricos de los pacientes conducen a síntomas crónicos que responden poco a fármacos y se debe abordar de manera multidisciplinaria (Pasquarella et al., 2023).

Conclusiones

La revisión de la literatura permitió consolidar una base teórica de gran relevancia en la búsqueda de la generación del nuevo conocimiento que permita encontrar nuevas y mejores alternativas en el tratamiento a pacientes que presentan síntomas asociados a dicha enfermedad, que no permita el curso ideal de sus vidas. Si bien el diagnóstico de NPD no cambia gracias a los tratamientos terapéuticos aplicados en pacientes con dicha enfermedad, si mejora la calidad de vida de los mismos, se ha demostrado que reduce el dolor asociado a la NPD, lo que ya es un gran alivio para los pacientes que, sin necesidad de consumir fármacos, pueden tener otra opción para reducir el dolor. Por otra parte, ayuda a recuperar habilidades perdidas como la marcha, motricidad fina, sensibilidad entre otros, permitiendo aumentar niveles de autoestima, salud mental, equilibrio emocional, que se traduce en calidad de vida para ellos mismos y para su núcleo familiar.

Agradecimientos

Agradecemos al grupo de investigación científica MASHKANAPI ALLI-KAWSAI - INVESTIGACIÓN EN SALUD y Dirección de Investigación y Desarrollo (DIDE), al cual está adscrito el Proyecto titulado: “Estrategia de intervención multidisciplinaria de salud en pacientes con neuropatía periférica diabética para promover su calidad de vida. Cantón Ambato”, aprobado en Resolución Nro. UTA-CONIN-2022-0169-R.

Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

1. Conceptualización: Victoria Estefanía Espín Pastor, Andrea Carolina Peñafiel Luna, Paola Gabriela Ortiz Villalba, Lisbeth Josefina Reales Chacón.
2. Curación de datos: Paola Gabriela Ortiz Villalba, Lisbeth Josefina Reales Chacón.
3. Análisis formal: Victoria Estefanía Espín Pastor, Andrea Carolina Peñafiel Luna.
4. Investigación: Victoria Estefanía Espín Pastor, Andrea Carolina Peñafiel Luna.
5. Metodología: Victoria Estefanía Espín Pastor, Andrea Carolina Peñafiel Luna.



6. Administración del proyecto: Paola Gabriela Ortiz Villalba, Lisbeth Josefina Reales Chacón.
7. Software: Victoria Estefanía Espín Pastor, Andrea Carolina Peñafiel Luna.
8. Supervisión: Paola Gabriela Ortiz Villalba, Lisbeth Josefina Reales Chacón.
9. Validación: Victoria Estefanía Espín Pastor, Andrea Carolina Peñafiel Luna.
10. Visualización: Paola Gabriela Ortiz Villalba, Lisbeth Josefina Reales Chacón.
11. Redacción – borrador original: Victoria Estefanía Espín Pastor, Andrea Carolina Peñafiel Luna, Paola Gabriela Ortiz Villalba, Lisbeth Josefina Reales Chacón.
12. Redacción – revisión y edición: Victoria Estefanía Espín Pastor, Andrea Carolina Peñafiel Luna, Paola Gabriela Ortiz Villalba, Lisbeth Josefina Reales Chacón.

Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externo.

Referencias

- Ahmad, I., Verma, S., Noohu, M. M., & Hussain, M. E. (2021). Effect of sensorimotor training on spatiotemporal parameters of gait among middle and older age adults with diabetic peripheral neuropathy. *Somatosensory & Motor Research*, 38(3), 230-240. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08990220.2021.1955671>
- Ahmad, I., Verma, S., Noohu, M. M., Shareef, M. Y., & Hussain, M. E. (2020). Sensorimotor and gait training improves proprioception, nerve function, and muscular activation in patients with diabetic peripheral neuropathy: A randomized control trial. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, 20(2), 234. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7288382/>
- Anju, M., Maiya, A. G., Hande, M., & Binu, V. (2020). Effect of photobiomodulation on serum neuron specific enolase (NSE) among patients with diabetic peripheral neuropathy—A pilot study. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(5), 1061-1063. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871402120302356>
- Association, A. D. (2015). Standards of medical care in diabetes—2015 abridged for primary care providers. *Clinical diabetes: a publication of the American Diabetes Association*, 33(2), 97. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4398006/>



- Di Lorenzi, R., Bruno, L., Garau, M., Javiel, G., & Diaz, M. E. R. (2020). Prevalencia de neuropatía periférica en una Unidad de Diabetes. *Revista Uruguaya de Medicina Interna*, 5(2), 17-27. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S2393-67972020000200017&script=sci_arttext
- Fatma, S., & Noohu, M. M. (2020). Classification of functionality of people with diabetic peripheral neuropathy based on international classification of functioning, disability and health Core set (ICF-CS) of diabetes mellitus. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 19, 213-221. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7270312/>
- Gálvez Campos, F. I. (2021). Relación entre neuropatía diabética periférica y deterioro cognitivo en pacientes diabéticos del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón durante marzo 2021. <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/3712/52234.pdf?sequence=1>
- Giza, S., Litou, E., Kotanidou, E. P., Kleisarchaki, A. N., Koliatos, P., Tzirtzipis, T., Tsinopoulou, V. R., Tychalas, A., Evangelidou, A., & Galli-Tsinopoulou, A. (2020). Permanent damage of the sciatic nerve in an 8-year-old girl with newly diagnosed type 1 diabetes. *Paediatrics and International Child Health*, 40(1), 69-71. <https://www.academia.edu/download/100304989/20469047.2019.157553620230326-1-6ml4uw.pdf>
- Hazari, A., Maiya, A. G., & Shivashankara, K. (2019). Foot Kinetic and Kinematic Profile in Type 2 Diabetes Mellitus with Peripheral Neuropathy: A Hospital-Based Study from South India. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 109(1), 36-49. <https://japmaonline.org/view/journals/apms/109/1/17-059.xml>
- Jamal, A., Ahmad, I., Ahamed, N., Azharuddin, M., Alam, F., & Hussain, M. E. (2020). Whole body vibration showed beneficial effect on pain, balance measures and quality of life in painful diabetic peripheral neuropathy: a randomized controlled trial. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 19, 61-69. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7270395/>
- Jimenez Prado, C. V. (2017). Efecto de un programa fisioterapéutico en la calidad de vida de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 del Hospital María Auxiliadora–San Juan de Miraflores. https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/bitstream/20.500.12990/3019/1/Tesis_Programa_Fisoterape%C3%BAtico.pdf
- Korada, H., Maiya, A., Rao, S. K., & Hande, M. (2020). Effectiveness of customized insoles on maximum plantar pressure in diabetic foot syndrome: A systematic review. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(5), 1093-1099. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871402120302083>
- Kumar, A. S., Hazari, A., Maiya, A. G., Shastry, B. A., Nagiri, S. K., & Vaishali, K. (2019). Structured exercise program on Foot Biomechanics & Insulin Resistance among people living with type 2 diabetes with and without



peripheral neuropathy. *Diabetes mellitus*, 22(1), 53-61. https://www.di-endojournals.ru/jour/article/view/9804?locale=en_US

Marcillo, P. M. (2022). *Análisis del desarrollo de software con metodología ágil y la capacidad de la sostenibilidad implementada* Universidad Politécnica de Madrid]. <https://oa.upm.es/id/eprint/71758>

Mkandla, K., Myezwa, H., & Musenge, E. (2016). The effects of progressive-resisted exercises on muscle strength and health-related quality of life in persons with HIV-related poly-neuropathy in Zimbabwe. *AIDS care*, 28(5), 639-643. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/09540121.2015.1125418?needAccess=true&role=button>

Naik, V., Khatri, C. B., & BR, G. (2020). Effect of matrix rhythm therapy in diabetic foot ulcer healing: A case report. *Journal of Contemporary Medical Sciences*, 6(4). <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=24151629&AN=155401541&h=C0iyji1czcjuWkPYhqtzsTdh3sKpfggS4ZU7ZR%2BmGGM8HQc0JOCQW9EDYzo0AT%2BL5dbmUt4rDU02nElj%2BYbq6w%3D%3D&crl=c>

Omar, I., & Garg, A. (2021). Magnetic resonance neurography findings in three critically ill COVID-19 patients with new onset of extremity peripheral neuropathy. *Polish Journal of Radiology*, 86(1), 394-400. <https://www.termedia.pl/Journal/-126/pdf-44682-10?filename=Magnetic.pdf>

Pasquarella, C., Auxilia, F., Barchitta, M., Cristina, M. L., D'Alessandro, D., Mura, I., Nobile, M., Veronesi, L., Albertini, R., & Agodi, A. (2023). Air microbial sampling in operating theatres by active and passive methods: equation correlation from the GISIO-ISChIA study results and comparison with the EU GGMP recommendation, towards the definition of threshold values. *Acta Bio Medica: Atenei Parmensis*, 94(1). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9987490/>

Quiroz Giler, M. S. (2020). *Disfunción eréctil y neuropatía periférica asociadas a control glucémico en pacientes diabéticos del distrito Chilibulo a Lloa, período 2018-2019* Quito: UCE]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20942/1/T-UCE-0006-CME-186-P.pdf>

Rahimzadeh, S., Ghanavati, T., Pourreza, S., Oskouei, S. T., Zakerkish, M., Kosarian, Z., Goharpey, S., & Mehravar, M. (2020). Inter-joint coordination during obstacle crossing in people with diabetic neuropathy. *Journal of Biomechanics*, 105, 109765. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021929020301810>

Sepat, P., & Wasnik, S. (2020). Sensory nerve conduction study of median ulnar and radial nerves in type 2 diabetic individuals in the age group 40–80 years. *Heliyon*, 6(10), e05318. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844020321617>



- Silva, É. Q., Santos, D. P., Beteli, R. I., Monteiro, R. L., Ferreira, J. S., Cruvinel-Junior, R. H., Donini, A., Veríssimo, J. L., Suda, E. Y., & Sacco, I. C. (2021). Feasibility of a home-based foot–ankle exercise programme for musculoskeletal dysfunctions in people with diabetes: Randomised controlled FOotCAre (FOCA) Trial II. *Scientific Reports*, 11(1), 12404. <https://www.nature.com/articles/s41598-021-91901-0>
- Snehil Dixit, M., Arun Maiya, M., & Shastry, B. A. (2019). Effects of aerobic exercise on vibration perception threshold in type 2 diabetic peripheral neuropathy population using 3-sites method: single-blind randomized controlled trial. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 25(2), 36-41. <https://search.proquest.com/openview/d5788c60eac4c22c569a8f2b1fcd27f6/1?pq-origsite=scholar&cbl=32528>
- Vibha, S., Kulkarni, M. M., Kirthinath Ballala, A., Kamath, A., & Maiya, G. A. (2018). Community based study to assess the prevalence of diabetic foot syndrome and associated risk factors among people with diabetes mellitus. *BMC endocrine disorders*, 18(1), 1-9. <https://bmcendocrdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12902-018-0270-2>
- Win, M. M. T. M., Fukai, K., Nyunt, H. H., & Linn, K. Z. (2020). Hand and foot exercises for diabetic peripheral neuropathy: A randomized controlled trial. *Nursing & Health Sciences*, 22(2), 416-426. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/nhs.12676>
- Xie, X., Lu, L., Zhou, X., Zhong, C., Ge, G., Huang, H., Zhang, X., & Zeng, Y. (2019). Effect of Gua Sha therapy on patients with diabetic peripheral neuropathy: A randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 35, 348-352. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1744388118308053>
- Zhang, K., Tang, Q.-L., & Gao, C. (2019). Non-pharmacologic treatments for symptoms of diabetic peripheral neuropathy: a systematic review–methodological issues are a matter for concern. *Current Medical Research and Opinion*, 35(7), 1319-1320. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/03007995.2019.1598135>

