

Revisión Recibido: 05/08/2023 | Aceptado: 01/11/2023

Estudio teórico sobre la actividad física terapéutica a pacientes diabéticos tipo 2 complicados con Neuropatía Diabética Periférica Distal

Theoretical study on therapeutic physical activity in type 2 diabetic patients complicated with Distal Peripheral Diabetic Neuropathy

Alejandro Julián Castillo González. *Licenciado en Cultura Física. MSc Longevidad Satisfactoria. Profesor auxiliar. Universidad de Ciencias Médicas de Granma Celia Sánchez Manduley. Manzanillo. Cuba.*

[Tropical2020@gmail.com]^{ID}

Alexis Rafael Macías Chávez. *Profesor Titular. Universidad de Granma. Cuba.* [amaciasch@gmail.com]^{ID}

Yisel Suárez Castillo. *Doctora en Medicina. Especialista 1er grado en Endocrinología. Msc Bioética Médica. Profesor Asistente. Hospital Clínico Quirúrgico Universitario Celia Sánchez Manduley.*

Manzanillo. Cuba. [ysuarezc@infomed.sld.cu]^{ID}

Resumen

Esta investigación surge por la necesidad de facilitarles a los profesionales de la Cultura Física y Fisioterapeutas de la Salud de una solución con los elementos necesarios dese la teoría para la atención de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 complicados con Neuropatía Diabética Periférica Distal (NDPD), la presente investigación genera el estudio de antecedentes del tema en cuestión como parte del tratamiento de la neuropatía diabética periférica distal (miembros inferiores), en los pacientes que asisten a la Consulta del HCQ “Celia Sánchez Manduley” Manzanillo. Granma. Cuba, el mismo permite proceder de manera eficaz al especialista en Cultura Física Terapéutica en la recuperación y prevención de las complicaciones de esta patología, por lo que se emplearon diferentes métodos del nivel, teórico, empírico y estadístico.

Palabras clave: Diabetes Mellitus tipo 2; Neuropatía Diabética Periférica Distal; Actividades Físicas Terapéuticas; pacientes



Abstract

This research arises from the need to provide Physical Culture professionals and Health Physiotherapists with a solution with the necessary elements of the theory for the care of patients with Type 2 Diabetes Mellitus complicated with Distal Peripheral Diabetic Neuropathy (DPND). The present investigation generates the study of the background of the topic in question as part of the treatment of distal peripheral diabetic neuropathy (lower limbs), in patients who attend the Consultation of the HCQ “Celia Sánchez Manduley” Manzanillo. Granma. Cuba, it allows the specialist in Therapeutic Physical Culture to proceed effectively in the recovery and prevention of complications of this pathology, which is why different methods at the theoretical, empirical and statistical level were used.

Keywords: Diabetes Mellitus type 2; Distal Peripheral Diabetic Neuropathy; Therapeutic Physical Activities; patients

Introducción

La diabetes mellitus (DM) es un grupo heterogéneo de trastornos caracterizados por unos niveles elevados de glucemia en sangre, una deficiencia relativa o absoluta de insulina y muchos desarreglos metabólicos y hormonales. La DM es el trastorno endocrino más común, con una prevalencia creciente en todo el mundo, se prevé que la población mundial de pacientes con diabetes alcance un nivel pandémico de aproximadamente 415 millones de personas tienen DM y para 2040 este número aumentará a 642 millones.

La DT2 representa el 90% de los casos a nivel mundial (IDF, 2017), se considera la sexta causa de muerte en los países desarrollados (FID 2019), la diabetes mellitus (DM) es un padecimiento que tiene un impacto creciente y sostenido en el estado de salud de muchas naciones, tanto por su frecuencia, por sus complicaciones, los costos sanitarios para el paciente, las familias e incluso los sistemas de salud (FID 2019), pero el tipo 2 es la más frecuente en la mayoría de la población especialmente en adultos mayores,



esta patología es gradual y causa alteraciones fisiopatológicas que se ocasionan durante varios años antes de su detección o diagnóstico temprano.

La DM es la causa más común de neuropatía periférica diabética (Ulloa et al 2018), constituyen la complicación diabética más común, la más forma común de neuropatía y la principal causa de discapacidad y daños biomecánicos en la marcha, el equilibrio, la coordinación y por consiguiente un riesgo de caída. Además, del 20% al 30% por ciento de los pacientes con NDPD sufren dolor neuropático que a menudo es crónico, severo y difícil de tratar y manejar. Este dolor afecta negativamente la calidad de vida y supone una carga importante, aumentando los costes sanitarios asociados (Khdour et al 2020).

La diabetes que es no controlada tiene como efecto la hiperglucemia, que con el paso del tiempo daña muchos órganos y sistemas, especialmente los nervios y los vasos sanguíneos (OMS 2020)”.

Entre sus complicaciones más frecuentes se encuentra la neuropatía periférica que se define como la presencia de signos y síntomas de falta de función en los nervios periféricos causado por la pérdida progresiva de las fibras nerviosas. Las neuropatías diabéticas provocan alteraciones funcionales, morfológicas y morbilidad clínica y es de conocimiento que su falta de diagnóstico y tratamiento provoca dificultades en la vida de los pacientes. Por este motivo el objetivo del presente trabajo consiste en analizar la neuropatía diabética desde un enfoque fisiopatológico actualizado mediante una revisión bibliográfica a través de diversas fuentes científicas como artículos, publicaciones y libros con la finalidad de contribuir al estudio de la patología de una manera completa y adecuada para así poder realizar diagnósticos acertados y aplicar tratamiento efectivos que propicien una calidad de vida digna para un paciente diabético con esta complicación.

Desarrollo

Neuropatía diabética periférica distal como complicación de la diabetes mellitus tipo 2



La neuropatía diabética es una de las complicaciones más frecuentes de esta enfermedad, en la que la afectación de todos los nervios debido a la hiperglucemia provoca alteraciones funcionales, morfológicas y morbilidad clínica (Pérez y Peralta 2016).

Según la American Diabetes Association (ADA): “Las neuropatías diabéticas son un grupo heterogéneo de trastornos con diversas manifestaciones clínicas (American Diabetes Association 2020, p.143)”. Así mismo explica que el reconocimiento de forma temprana y el manejo adecuado es importante por existencia de neuropatías no diabéticas presentes en pacientes diabéticos y que pueden ser tratables (American Diabetes Association 2020). - Hasta el 50% de las neuropatías diabéticas periféricas pueden ser sintomáticas y si no se llega a reconocer y atender a niveles tempranos, los pacientes corren riesgos de padecer daños a sus pies por insensibilidad (American Diabetes Association 2020). - Existen numerosos tratamientos para la neuropatía diabética somática y el reconocimiento y aplicación de tratamiento ayuda a mejorar síntomas, reducir el nivel de secuelas mejorando así la calidad de vida (American Diabetes Association 2020).

Neuropatía diabética y equilibrio

El equilibrio es el mantenimiento o la restauración del centro de masa de una persona dentro de sus límites de estabilidad. Una variedad de sistemas de control de equilibrio (reactivo, anticipatorio, sensorial, dinámico y límites de estabilidad) y sistemas fisiológicos (vestibular, visual, propioceptivo, fuerza muscular y tiempo de reacción) contribuyen al mantenimiento del equilibrio.

Sin embargo los tres principales sistemas que controlan el equilibrio son los sistemas somatosensorial, visual y vestibular. Estos proporcionan información sobre la orientación del cuerpo dentro de diferentes marcos de referencia. La entrada vestibular se refiere a la gravedad, mientras que las entradas somatosensoriales y visuales se refieren a la superficie de soporte y los alrededores visuales; por tanto la



disminución de la sensibilidad en cualquiera de estos sistemas puede alterar el mantenimiento del equilibrio. (Gioacchini et. All. 2028)

La neuropatía diabética como se ha descrito anteriormente puede afectar a uno o varios de estos sistemas sensoriales siendo por tanto los problemas de equilibrio una complicación común de esta enfermedad (Dixon et. All. 2017).

La NPD aumenta la inestabilidad postural al alterar el sistema somato sensorial; la pérdida de fuerza, reflejos y sensibilidad en extremidades inferiores contribuye a la alteración del equilibrio. La retinopatía mediante el sistema visual también influye en su empeoramiento. Por tanto, una persona con diabetes, NPD, disfunción vestibular y retinopatía tendrá una importante alteración del equilibrio que supondrá a su vez un mayor riesgo de caída (Dixon et. All. 2027).

Otro aspecto clave a tener en cuenta en personas diabéticas con problemas de equilibrio es la edad. La edad está asociada con la pérdida progresiva y natural de la función de los órganos sensoriales encargados de recibir y transmitir la información dando lugar a una disminución del equilibrio.

Además las personas mayores con diabetes tienen mayor riesgo de sufrir neuropatía diabética y NPD. Todo ello afecta a las actividades de la vida diaria y aumentan el riesgo de caídas, lo que conduce posteriormente a un aumento de la morbilidad y una disminución de la calidad de vida (Pop-Busui et. All. 2017).

Tratamiento de la neuropatía diabética

La neuropatía diabética es una enfermedad muy extendida en la comunidad diabética que comprende una amplia posibilidad de tratamientos para mejorar y prevenir la enfermedad, sin embargo la cura aún no se conoce (Zilliox y Russell 2019).



El tratamiento se basa principalmente en el control estricto de la glucemia a través de una dieta alimenticia, la práctica de ejercicio físico y el suministro diario de insulina en caso de diabetes tipo 1. Los tratamientos sintomáticos y farmacológicos también son muy frecuentes, entre ellos la suplementación de vitamina B1 (tiamina) se utiliza no solo para el tratamiento sino para la prevención de la neuropatía (Zilliox y Russell 2019).

Existen diferentes tipos de intervención fisioterápica, por un lado las terapias más globales y por otro las más específicas según el sistema dañado por la NDPD.

El ejercicio físico aeróbico demuestra ser efectivo en la prevención y tratamiento global de personas con neuropatía diabética, ya que mejora el control glucémico, el equilibrio y la función física general incluida la función cardiorrespiratoria (Zilliox y Russell 2019).

Los ejercicios de estabilidad de la mirada se utilizan para el tratamiento de la disfunción vestibular, siendo efectivos para reducir las caídas.

Los programas de fuerza y flexibilidad también tienen un amplio reconocimiento en la mejora de la neuropatía diabética. Para la NPD se proponen ejercicios funcionales con otros de fuerza y flexibilidad en el tobillo y pie, además de ejercicios de resistencia para la musculatura intrínseca de la cadera (Sartor et. All. 2014).

El entrenamiento del equilibrio constituye una de las mejores intervenciones en personas con neuropatía diabética y NPD. Los ejercicios basados en el equilibrio estático y dinámico se utilizan para mejorar el control postural, prevenir caídas y aumentar la calidad de vida de este grupo de personas.

Dentro del entrenamiento de equilibrio se destaca el trabajo sobre superficies inestables para aumentar la activación de los músculos debilitados y la demanda del sistema nervioso para percibir señales sensoriales



para la integración sensorio-motora. El equilibrio también se trabaja a través de actividades estáticas, dinámicas y funcionales asociadas a tareas específicas y tareas de la vida diaria (Dixit et. All. 2018).

Asimismo los ejercicios de estimulación sensorial de los receptores plantares contribuyen a la mejora de equilibrio en la NPD, ya que el déficit sensorial en el pie contribuye a una deficiencia de equilibrio; este déficit sensitivo se puede tratar mediante estimulación vibratoria en la planta del pie y a través de un circuito propioceptivo compuesto por diferentes texturas que estimulan los mecano receptores plantares (Stambolieva et. All. 2017).

La actividad física terapéutica a pacientes diabéticos tipo 2 complicados con Neuropatía Diabética Periférica Distal

La neuropatía de las extremidades inferiores es una de las complicaciones crónicas más importantes de la diabetes tipo 2 puede manifestarse a medida que la enfermedad progresa en hasta el 50% de los pacientes diabéticos. Se manifiesta como déficits motores y dolor, repercute negativamente en la vida diaria y perjudica el bienestar físico, emocional y social de quienes la padecen y de sus familias. Además, también aumenta la morbilidad y la mortalidad, provocando daños económicos directos a los pacientes, su entorno familiar y los sistemas nacionales de salud.

Debido a la alta prevalencia de personas con diabetes mellitus y el limitado conocimiento sobre el tratamiento rehabilitador visto desde la CFT, como lo constituye la neuropatía diabética periférica distal que causa daño en los nervios de brazos y piernas, adormecimiento al dolor y temperatura, sensación de hormigueo y pérdida de equilibrio y coordinación, se genera la necesidad de crear un programa de Actividad Física Terapéutica para complementar el tratamiento del paciente diabético aquejado por esta complicación.

Dentro de la Cultura Física Terapéutica y Profiláctica el ejercicio juega un papel muy importante en la recuperación del paciente y su incorporación a la sociedad de una manera activa, acercando al individuo



enfermo a los límites máximos de su capacidad y alejándolo al mismo tiempo del límite mínimo de su discapacidad.

Efectos del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus

El ejercicio físico constituye uno de los pilares fundamentales en el tratamiento de las personas con diabetes (American Diabetes Association. 2018)

Son conocidos los efectos beneficiosos del ejercicio físico sobre la hiperglucemia, que actúa en dos niveles fundamentales: por una parte, el ejercicio físico favorece el consumo de glucosa por el músculo; por la otra, es la única medida no farmacológica capaz de reducir la resistencia del músculo a la acción de la insulina. Ambas acciones son muy beneficiosas para la diabetes.

Los ejercicios aeróbicos incrementan la sensibilidad a la insulina y el consumo de glucosa muscular y hepática, influyendo favorablemente sobre el control metabólico. (Hernández y Licea 2020).

Los ejercicios de resistencia también son beneficiosos, con una frecuencia de al menos dos o tres veces a la semana, con el objetivo de mejorar la fuerza muscular (American Diabetes Association 2018).

(Sigal et all. 2006) demostraron que la combinación de ejercicio aeróbico con un programa de acondicionamiento muscular genera mayores mejoras sobre el control glucémico que las mismas intervenciones realizadas de forma aislada, la indicación del tipo de ejercicio, la intensidad y la duración debe ser personalizada.

La American Diabetes Association 2021 (ADA) afirma que el ejercicio juega un papel importante en la prevención y control de la resistencia a la insulina, en personas con DM2, la actividad física mejora la sensibilidad a la insulina y contribuye a mejorar los niveles de glucemia, lípidos y presión arterial. Disminuye el riesgo cardiovascular, la mortalidad y mejora la calidad de vida.



El ejercicio incrementa la sensibilidad a la insulina a nivel esplácnico y periférico. En general, la práctica de ejercicio físico conlleva una disminución de la glucemia en los pacientes con DM2 y un aumento de la sensibilidad a la insulina que dura 12-72 horas. Estos efectos contribuyen a que la práctica regular de ejercicio físico mejore el control glucémico a largo plazo en los pacientes con DM2, especialmente en aquellos en los que predomina la resistencia a la insulina. Sin embargo, el efecto de una sesión de ejercicio aislada sobre la acción de la insulina se pierde a los pocos días y tiene un escaso beneficio.

Las recomendaciones para disminuir la resistencia a la insulina en DM2 son la actividad física regular realizada con una intensidad moderada (Pérez y Carreras 2006).

Excepto en situaciones muy concretas, los beneficios de la práctica de ejercicio físico superan los riesgos y el objetivo será adaptar para cada paciente el programa de ejercicio a su situación. La habilidad para ajustar el régimen terapéutico (insulina y nutrición) permite una participación segura y un alto desempeño de la actividad física, lo que evidentemente está relacionado con el nivel de conocimientos y educación sobre diabetes (Hernández y Licea 2010).

La neuropatía periférica (ND) es la más común de las complejidades microvasculares de la Diabetes Mellitus (DM) por lo que es un motivo de gran importancia de morbilidad asociada a la patología, que causa un alto peligro de emergencias médicas entre ellas mutilaciones de extremidades superiores e inferiores, caídas y deterioro de la calidad de vida.

La neuropatía periférica está presente de un 40 a 50% después de 10 años del comienzo de la enfermedad tanto en la diabetes mellitus tipo 1 y diabetes mellitus tipo 2, aunque menos del 50% de estos pacientes muestran síntomas. Debido al déficit de conocimiento es importante fortalecer la activación y planificación de estrategias para la aplicación de campañas informativas que ayuden con la promoción y prevención de enfermedades crónicas no transmisibles como es la DM con la contribución del diagnóstico y



tratamiento precoz de las condiciones desencadenantes de la afectación del sistema nervioso autónomo (Ramírez et al 2017).

(Sánchez 2020) Puesto que consiste en la afectación de las extremidades que dañan las fibras nerviosas que contribuyen en la sensación de tacto que se clasifica en polineuropatía simétrica distal o de calcetín y/o guante, lo que manifiesta molestias tales como dolor punzante, profundo, ardoroso, hiperestesia o hiperalgesia o dolor profundo, que aparece por lo general en la noche y generalmente afecta la parte inferior de las piernas y los pies, aunque en algunos pacientes las manos también pueden verse lesionadas .

Desafortunadamente, la neuropatía periférica diabética a menudo se diagnostica tarde cuando se ha producido una lesión nerviosa irreversible y su primera presentación puede ser una úlcera del pie diabético. Se encuentran disponibles varias técnicas de diagnóstico novedosas que pueden complementar la evaluación clínica y ayudar a la detección temprana de neuropatía periférica diabética; por ello es importante proponer nuevos tratamientos que ayuden en esta patología (Yang et al 2020). Sin embargo aún no se disponen de un protocolo que permita la aplicación de actividades físicas terapéuticas adaptadas con parámetros de carga que permitan trazar estrategias para el tratamiento de este tipo de pacientes.

Debido a la neuropatía periférica diabética se producen varias alteraciones en la biomecánica de la marcha y la coordinación que contribuyen a las alteraciones del equilibrio que sustentan las caídas. Los cambios en la marcha con diabetes mellitus tipo 2 ocurren incluso antes del inicio de la neuropatía periférica diabética, pero los cambios se vuelven mucho más marcados con la NDPD. Las alteraciones de la marcha incluyen alteraciones en la velocidad de la marcha, la longitud del paso, el ancho del paso y los rangos de movimiento de las articulaciones. Estas alteraciones también impactan las fuerzas de rotación alrededor de las articulaciones, producen debilidad muscular con estos antecedentes se ha visto la necesidad de realizar la investigación (Reeves 2021).



La escasez de investigaciones hace que sea difícil predecir los efectos de una intervención de actividades físicas terapéuticas sobre la marcha, coordinación y el equilibrio en este tipo de paciente complicado en Cuba. Las personas con DT2 complicadas con NDPD carecen de información pertinente respecto al tipo de actividad física terapéutica ideal por su condición, sobre la importancia de la prevención de caídas siguiendo alguna estrategia, entre ellas, una intervención rehabilitadora de la marcha; por lo que se requiere la implementación de estrategias para mejorar la condición de salud en las personas afectadas.

En caso de que el paciente no reciba actividades físicas terapéuticas adecuadas puede implicar un 50-75% amputación no-traumática de extremidades inferiores conociendo que el principal factor de riesgo para desarrollar es la hiperglucemia y la progresión de la neuropatía es dependiente del grado de control glucémico en la diabetes tipo 2.

Conclusiones

Por el análisis de los referentes que desde la teoría fueron revisados, se determinó que aún son limitados los estudios que permiten fundamentar la necesidad de un tratamiento diferenciado de actividades físicas profilácticas y terapéuticas en aras de incrementar la calidad de vida de estos pacientes y un mejor desenvolvimiento en sus tareas diarias así como su reincorporación social y laboral.

Se debe enfatizar que si no existe un tratamiento completo de los pacientes con neuropatía diabética periférica distal, se está permitiendo que la enfermedad deteriore la calidad de vida y se presenten complicaciones físicas, ante este dato es importante el análisis de las consecuencias de no brindar un tratamiento efectivo y permanente.

Referencias bibliográficas

American Diabetes Association. «Microvascular Complications and Foot Care: Standards of Medical Care in Diabetes-2020.» *Diabetes Care* XLIII, nº 1 (2020): 135-151. Recuperado de:



https://scholar.google.es/scholar?start=10&q=Neuropatia+Diabetica+Periferica+Distal+y+Actividad+Fisica&hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0,5&as_ylo=2020&as_yhi=2023

American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes -2018. Diabetes Care <http://revistaamc.sld.cu/> [Internet]. 2017 [citado 24 Mar 2021];41(Suppl 1):S1–S2. Disponible en: https://diabetesjournals.org/care/article/41/Supplement_1/S1/29751/Introduction-Standards-of-Medical-Care-in-Diabetes.

(Dixit S, Gular K, Asiri F. Effect of diverse physical rehabilitative interventions on static postural control in diabetic peripheral neuropathy: a systematic review. Physiother Theory Pract . 2018 Jul 6

Dixon CJ, Knight T, Binns E, Ihaka B, O'Brien D. Clinical measures of balance in people with type two diabetes: A systematic literature review. Gait Posture. 2017 Oct 1)

Gioacchini FM, Albera R, Re M, Scarpa A, Cassandro C, Cassandro E. Hyperglycemia and diabetes mellitus are related to vestibular organs dysfunction: truth or suggestion? A literature review. Acta Diabetol. 2018 Dec 23

Hernández Rodríguez J. Licea Puig ME. Papel del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus. Rev Cubana Endocrinol 2010;21(2): 182-201).

International Diabetes Federation. Atlas de la Diabetes de la FID. 9na ed [Internet]. Bruselas: FID; 2019 [citado 12 Mar 2021]. 169 p. Disponible en: https://www.diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302_133352_2406-IDF-ATLAS-SPAN-BOOK.pdf

Khdour MR. Treatment of diabetic peripheral neuropathy: a review. J Pharm Pharmacol. 2020; 72(7):863–72

Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico 2020 [Internet]. La Habana: Dirección Nacional de



Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2021 [citado 24 Abr 2021]. Disponible en:
<https://files.sld.cu/bvscuba/files/2021/08/Anuario-Estadistico-Espa%C3%B1ol-2020-Definitivo.pdf>

OMS 2020. OMS. «Informe Mundial sobre la Diabetes.» Organización Mundial de la Salud. abril de 2016.

Disponible en

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO_NMH_NVI_16.3_spa.pdf;jsessionid=21F19AD1FFF0B3A53794B617ACD4F619?sequence=1 (último acceso: 19 de agosto de 2020).

OMS. «Informe Mundial sobre la Diabetes.» Organización Mundial de la Salud. abril de 2016.

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO_NMH_NVI_163_spa.pdf;jsessionid=21F19AD1FFF0B3A53794B617ACD4F619?sequence=1 (último acceso: 19 de agosto de 2020).

Pérez, Patricia, y Juan Peralta. «Neuropatía Diabética Somática.» En *Endocrinología clínica de Dorantes y Martínez*, de Alicia Dorantes y Cristina Martínez, 535- 543. México: Editorial El Manual Moderno S.A. de C.V., 2016.

(Pérez A, Carreras G. Prescripción del ejercicio físico en la diabetes. Ajustes del tratamiento y adaptación a las complicaciones tardías. En Grupo de trabajo de Diabetes y Ejercicio de la Sociedad Española de Diabetes. *Diabetes y Ejercicio*. Ediciones Mayo; 2006: 89-108.)

Ramírez-López, y col. Neuropatía diabética: frecuencia, factores de riesgo y calidad de vida en pacientes de una clínica de primer nivel de atención. *Archivos en Medicina Familiar*. 2017; 9(4). 4. Fuente G. *Neuropatía diabética*. Separata. 2018; 26(2)

Reeves ND, Orlando G, Brown SJ. Sensory-motor mechanisms increasing falls risk in diabetic peripheral neuropathy. *Med*. 2021;57(5)

Sartor CD, Hasue RH, Cacciari LP, Butugan MK, Watari R, Pássaro AC, et al. Effects of strengthening, stretching and functional training on foot function in patients with diabetic neuropathy: results of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014 Apr 27



- (Stambolieva K, Petrova D, Irikeva M. Positive effects of plantar vibration training for the treatment of diabetic peripheral neuropathy: A pilot study. *Somatosens Mot Res.* 2017 Apr 3).
- Serra Valdés MA, Serra Ruíz M, Viera García M. Las enfermedades crónicas no transmisibles: magnitud actual y tendencias futuras. *Rev. Finlay (Internet)* 2018 Jun;8(2):140-8. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342018000200008&Ing=es
- (Sigal R, Kenny G, Wasserman D, Castaneda-Sceppa C, White R. Physical activity/ exercise and type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2006;29:1433-8.)
- Yang H, Sloan G, Ye Y, Wang S, Duan B, Tesfaye S, et al. New Perspective in Diabetic Neuropathy: From the Periphery to the Brain, a Call for Early Detection, and Precision Medicine. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2020;10(January):1–13)
- Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico 2020 [Internet]. La Habana: Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2021 [citado 24 Abr 2021]. Disponible en: <https://files.sld.cu/bvscuba/files/2021/08/Anuario-Estadistico-Espa%C3%B1ol-2020-Definitivo.pdf>
- Reeves ND, Orlando G, Brown SJ. Sensory-motor mechanisms increasing falls risk in diabetic peripheral neuropathy. *Med.* 2021;57(5).
- Pérez, Patricia, y Juan Peralta. «Neuropatía Diabética Somática.» En *Endocrinología clínica de Dorantes y Martínez*, de Alicia Dorantes y Cristina Martínez, 535543. México: Editorial El Manual Moderno S.A. de C.V., 2016.
- Pop-Busui R, Boulton AJM, Feldman EL, Bril V, Freeman R, Malik RA, et al. Diabetic Neuropathy: A Position Statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* 2017 Jan
- Zilliox LA, Russell JW. Physical activity and dietary interventions in diabetic neuropathy: a systemic review. *Clin Auton Res.* 2019 May.

