

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2025,
Volumen 9, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

NEUROPATÍA DIABÉTICA Y HEMOGLOBINA GLICOSILADA > 6.5% EN MAYORES DE 40 AÑOS

**DIABETIC NEUROPATHY AND GLYCOSYLATED HEMOGLOBIN >6.5%
IN PEOPLE OVER 40 YEARS OF AGE**

Alheli Ramírez Aquino

Instituto Mexicano del Seguro Social

José Antonio Xochipa Osorio

Instituto Mexicano del Seguro Social

Jorge Daniel Ramos Durán

Instituto Mexicano del Seguro Social

Ada Elisa Ruíz Domínguez

Instituto Mexicano del Seguro Social

Gilberto Sánchez Coronel

Instituto Mexicano del Seguro Social

Neuropatía diabética y hemoglobina glicosilada > 6.5% en mayores de 40 años

Alheli Ramírez Aquino¹

alhera.31@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8066-0284>

Instituto Mexicano del Seguro Social
México

José Antonio Xochipa Osorio

xochipa_antonio@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8795-1479>

Instituto Mexicano del Seguro Social
México

Jorge Daniel Ramos Durán

egrojjdrd@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0101-8806>

Instituto Mexicano del Seguro Social
México

Ada Elisa Ruíz Domínguez

elisitaruiz12@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9043-515X>

Instituto Mexicano de Seguro Social
México

Gilberto Sánchez Coronel

angisac4@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9509-8079>

Instituto Mexicano del Seguro Social
México

RESUMEN

Introducción: La complicación más común de la diabetes mellitus tipo 2 es la neuropatía, una de las principales causas de amputación de miembros inferiores. La hemoglobina glicosilada como predictor del daño microvascular, provoca alteraciones nerviosas-sensitivas. Objetivo: Establecer la relación entre la neuropatía diabética y HbA1c >6.5% en pacientes con DM2 de 40 a 65 años en la unidad de medicina familiar No. 9. Material y métodos: Estudio transversal, correlacional, incluyó pacientes con DM2 de 40 a 65 años, con cifras de HbA1C > 6.5 %, sin diagnóstico de neuropatía. Se utilizó el instrumento de detección de neuropatía de Michigan (MNSI), Dividido en 2 partes, cuestionario de autoevaluación y examen físico, participando 220 pacientes. Resultados: Total 220 pacientes, mujeres (57.7%) y un rango 46 a 50 años (27.3%). 51.4% no tenía neuropatía contra 28.1% con síntomas neuropáticos. La prevalencia de neuropatía aumentó con la edad (10%) y el tiempo de evolución de la diabetes: 10.2% con diabetes de 5 a 10 años, 80.6% en aquellos con más de 20 años. La significancia entre las variables de $p < 0.0001$. Conclusiones: La neuropatía se relaciona con niveles elevados de HbA1c >6.5%, lo que se sugiere una correlación muy fuerte con la hipótesis H_1

Palabras clave: neuropatías diabéticas, hemoglobina glucada, diabetes mellitus tipo 2, estudios transversales

¹ Autor principal.

Correspondencia: alhera.31@gmail.com

Diabetic neuropathy and glycosylated hemoglobin >6.5% in people over 40 years of age

ABSTRACT

Introduction: The most common complication of type 2 diabetes mellitus is neuropathy, one of the main causes of lower limb amputation. Glycosylated hemoglobin as a predictor of microvascular damage causes nervous-sensory alterations. **Objective:** To establish the relationship between diabetic neuropathy and HbA1c >6.5% in patients with T2D aged 40 to 65 years in the Family Medicine Unit No. 9. **Methods:** A cross-sectional, correlational study included patients with T2DM aged 40 to 65 years, with HbA1C levels > 6.5%, without a diagnosis of neuropathy. The Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) was used, divided into 2 parts, self-assessment questionnaire and physical examination, involving 220 patients. **Results:** A total of 220 patients, women (57.7%) and a range of 46 to 50 years (27.3%). 51.4% did not have neuropathy versus 28.1% with neuropathic symptoms. The prevalence of neuropathy increased with age (10%) and the time of evolution of diabetes: 10.2% with diabetes from 5 to 10 years, 80.6% in those over 20 years of age. The significance between the variables was $p < 0.0001$. **Conclusions:** Neuropathy is related to elevated HbA1c levels >6.5%, which suggests a very strong correlation with the H1 hypothesis.

Keywords: diabetic neuropathies, glycated hemoglobin, diabetes mellitus, type 2, cross-sectional studies

*Artículo recibido 05 enero 2025
Aceptado para publicación: 25 enero 2025*



INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus (DM) es un trastorno en el metabolismo de los hidratos de carbono, que ocasiona alteración de la secreción de insulina, la acción de esta o ambas, con afectaciones al corazón, ojos, riñones y sistema nervioso (NOM015, 2024). Representa el 90% de los casos mundiales, con síntomas que pasan inadvertidos. En consecuencia, la enfermedad puede diagnosticarse sólo cuando ya tiene varios años de evolución y han aparecido complicaciones (ADA, 2022). Se comprenden las muchas caras de la DM, esto marca la diferencia en la forma en que los médicos seleccionan la terapia para reducir la glucosa (Hoogwerf, 2020). Los criterios diagnósticos para la diabetes se basan en la glucosa plasmática en ayunas (FPG), la glucosa plasmática de 2 horas (2h-PG) durante una prueba de tolerancia a la glucosa oral (OGTT) de 75 g o las concentraciones de hemoglobina glicosilada (HbA1c) (Hur, et al, 2021). La DM tipo 2 se trata con hipoglucemiantes orales, secretagogos de insulina, biguanidas, sensibilizadores de insulina, inhibidores de alfa glucosilada, miméticos de incretina, antagonistas de amilina e inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa-2 (SGLT2) (Padhi, 2020). Las últimas etapas o complicaciones de la enfermedad, eventualmente puede conducir a amputación de las extremidades, provocando un daño permanente en los nervios de esa zona como consecuencia de la destrucción por isquemia y destrucción nerviosa. (Reis, et al, 2020)

La HbA1c es uno de los métodos para el diagnóstico de la DM (Pohanka, et al, 2021). La HbA1c alta permanece asociada a la ND (Jawn, et al, 2022). Se evaluó la HbA1c y su relación con la edad, se demostró que existe una asociación marcada con la edad y la HbA1c (Ma Q, 2016). La HbA1c fue adoptada por la ADA y la OMS, con punto de corte $\geq 6.5\%$ (Colagiuri S, 2021). En el artículo sobre neuropatía autonómica cardiovascular (CAN) en la DM, uno de los factores es el incremento de la HbA1c (Duque A, et al, 2021). La prevalencia de hiperglucemia se incrementó al mismo tiempo que la HbA1c, factor primario para ND (Lin L, et al, 2021, Costa R, 2022).

El Instrumento de detección de neuropatía de Michigan (MNSI) fue diseñado para detectar la presencia de ND (MNSI, 2024). La versión portuguesa y turca del MNSI resultaron ser un buen instrumento de tamizaje para la ND (Kaymaz S. et al, 2020, Jiménez-Castillo, 2022). Las pruebas diagnósticas confirmatorias para ND serán llevadas a cabo al momento de diagnóstico de DM2 (Soares, et al, 2024). La mayor concentración de HbA1c ocasiona mayor prevalencia de ND (Li Z, et al, 2021). La duración de la diabetes y los niveles de HbA1c son los principales predictores de neuropatía diabética (Kaur, et al, 2022). La ND es



incapacitante, causa ausentismo laboral, y, finalmente, causa una alta tasa de mortalidad por sus complicaciones (Franco Ej, et al, 2022). La prevalencia general de ND es alta en los países de América latina y el caribe por lo que se considera un asunto de salud pública por el deterioro de la calidad de vida y los costos de atención de la salud asociados con la NPD (Yovera-Aldana, 2021). La OMS, existe una alta frecuencia de ND; debido a la falta de un tratamiento específico, la prevención es el mejor manejo (Zadeh W, 2021). Los productos finales de la glicación, junto con la derivación arteriovenosa y los cambios hemorrágicos, causan una reducción del flujo sanguíneo a los nervios lo que conlleva a la aparición de la ND (Sánchez-Pozos, et al, 2021). implementa estrategias personalizadas para mejorar la calidad de vida de los pacientes con DM2 y reducir los costos de atención médica en nuestro país (Casadei G, et al, 2021). Destaca el papel de la HbA1c en el pie diabético asociado a ND, mediante la aplicación de monofilamento de Semmens-Weinstein para el diagnóstico de ND, a través del MNSI (Moreno, 2024).

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio, transversal y correlacional en la UMF 9, en el periodo correspondiente a 2022–2023. Participaron, 220 pacientes con DM2 de al menos 5 años de diagnóstico, se revisaron las variables de edad, sexo, ocupación, estado civil, se obtuvieron el momento de la solicitud de participación de los pacientes en la sala de espera antes y posterior a la consulta médica. La ND se estableció en los pacientes con base en los resultados del MNSI, previa información y firma de consentimiento informado, los datos bioquímicos (hemoglobina glicosilada), se obtuvieron a través de la plataforma de laboratorio de la UMF9, el tiempo de evolución, a través del expediente clínico electrónico. El MNSI consta de 2 partes, la primera a través de un cuestionario de 15 reactivos que contesta el paciente, con respuestas de si/no, la segunda parte consto de la inspección de ambos pies, exploración de la sensibilidad vibratoria con un diapason de 128 Hz, exploración del reflejo aquileo y aplicación del monofilamento de siemmes-weinsteins. El muestreo fue no probabilístico por casos consecutivos. Los datos fueron descriptivos e inferenciales, analizados utilizando SPSS Versión 25. Las variables cuantitativas se expresaron en medidas de tendencia central y de dispersión acorde a su distribución, las cualitativas en frecuencias y porcentajes. Las correlaciones no paramétricas usaron Rho de Spearman, $p < 0.005$ para evaluar la asociación entre las variables. El estudio fue aprobado por el Comité Local de Investigación en Salud, obteniendo el número de registro R-2022-2104-080. De acuerdo con los criterios internacionales de ética en investigación este estudio es de bajo riesgo.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este estudio participaron 220 pacientes con diagnóstico de DM2, con una mayor proporción de mujeres 57.7% (127 pacientes), el rango de edad de mayor proporción fue de 46 a 50 años 27.3% (60 pacientes), la gran mayoría casado 73.2% (161 pacientes), empleados 57.3% (126 pacientes), y con el tiempo de evolución con mayor prevalencia 44.5% (98 pacientes) de 5 a 10 años de evolución, y en el 51.4% de los resultados MNSI sin neuropatía diabética (**tabla 1**).

Tabla 1. Distribución por sexo, grupos de edad, estado civil, ocupación, tiempo de evolución y resultados del cuestionario MNSI

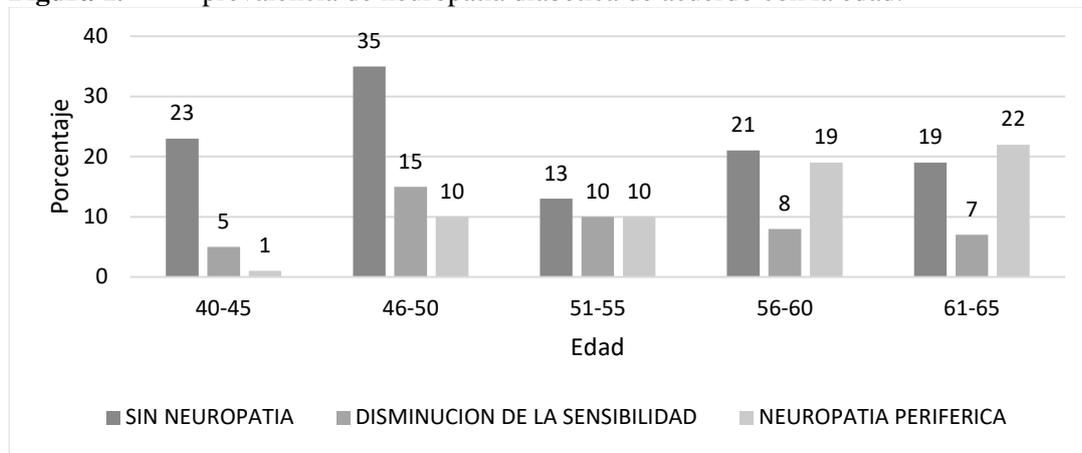
VARIABLE		n ^a = 200 f ^b (%)
Sexo		
· Femenino		127 (57.7)
· Masculino		92 (42.3)
Grupos de edad		
· 40 a 45 años		29 (13.2)
· 46 a 50 años		60 (27.3)
· 51 a 55 años		33 (15.0)
· 56 a 60 años		48 (21.8)
· 61 a 65 años		50 (22.7)
Estado civil		
· Casado		161 (73.2)
· Soltero		40 (18.2)
· Unión libre		13 (5.9)
· Viudo		6 (2.7)
Ocupación		
· Empleado		126 (57.3)
· Autoempleado		15 (6.8)
· Ama de casa		62 (28.2)
· Jubilado / pensionado		14 (6.4)
· Desempleado		3 (1.4)
Tiempo de evolución		
· 5 a 10 años		98 (44.5)
· 11 a 20 años		91 (41.4)
· > 20 años		31 (14.1)
MNSI ^c		
· Sin neuropatía		113 (51.4)
· Disminución de la sensibilidad		45 (20.5)
· Neuropatía diabética		62 (28.1)

a: número de participantes; b: porcentaje; c: instrumento de detección de neuropatía de Michigan.

El cuestionario MNSI mostro una prevalencia de 28.1% (62 pacientes) de sintomatología de neuropatía diabética, síntomas tales como calambres musculares en las piernas y/o los pies, sensación de pinchazos en

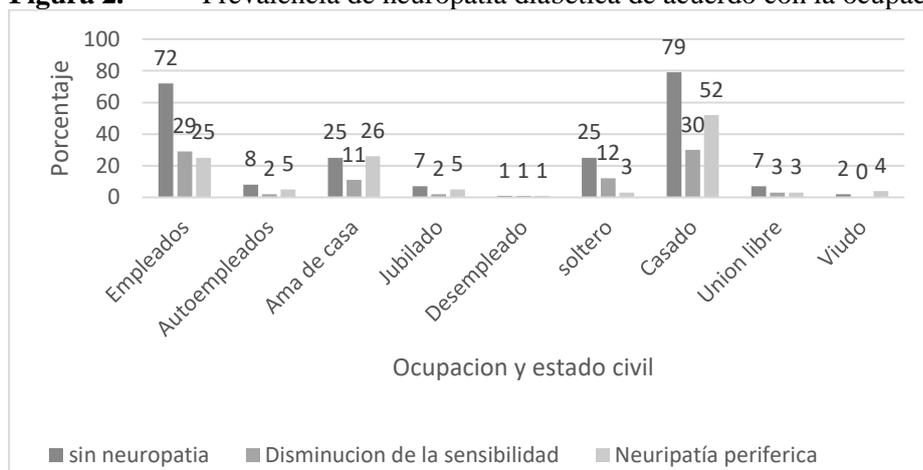
los pies y piel tan seca que se agrieta. Por edad en el grupo de mayor proporción se encontró solo el 16.1% (10 pacientes) con ND (**Figura 1**).

Figura 1. prevalencia de neuropatía diabética de acuerdo con la edad.



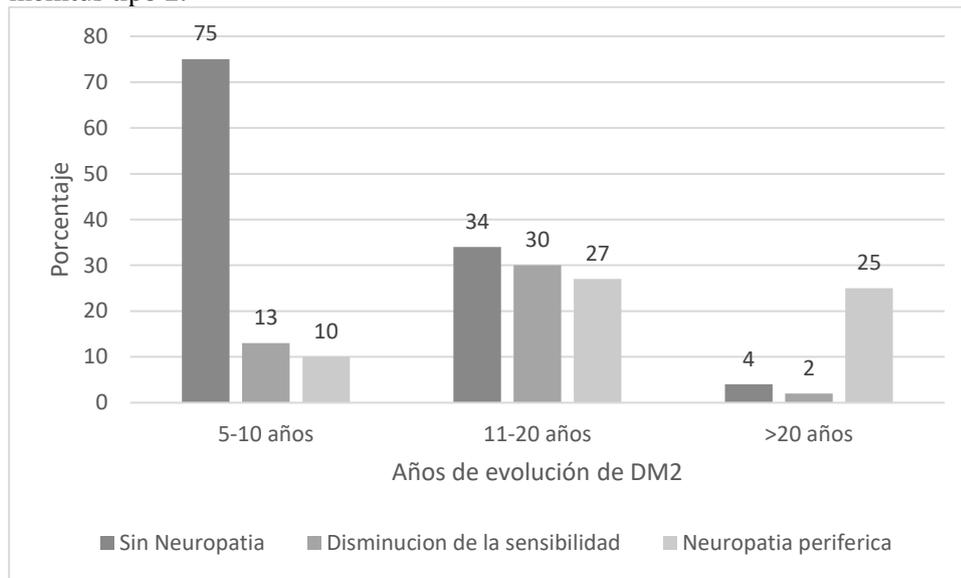
De acuerdo con la ocupación se encontró una prevalencia de ND en el 42.6% (26) en las amas de casa, y respecto al estado civil el 32.2% (52) son casados (**Figura 2**).

Figura 2. Prevalencia de neuropatía diabética de acuerdo con la ocupación y estado civil.



La prevalencia por años de evolución de diabetes mellitus fue de 10.2% de 5 a 10 años de evolución, seguido del grupo de 11 a 20 años con un 29.7% y al final con un 80.6% el grupo con más de 20 años de evolución (**Figura 3**).

Figura 3. Prevalencia de neuropatía y su asociación con los años de evolución de la diabetes mellitus tipo 2.



Se evaluó la relación entre la neuropatía diabética y los niveles de hemoglobina glicosilada. Todos los participantes con niveles superiores a 6.5%. A través de Rho de Spearman con significancia de $p < 0.005$, se encontró una asociación entre los niveles de HbA1c y la presencia de síntomas de neuropatía ($\rho_{(218)} = 0.357, p < .001$) (tabla 2). La edad y el tiempo de evolución de la diabetes son factores determinantes, ya que a medida que aumenta la edad y la duración de la enfermedad, también lo hace el riesgo de desarrollar neuropatía. En el género no se observa gran diferencia en la prevalencia de ND, en el caso del estado civil se muestra una mayor prevalencia en amas de casa, pero con mayor impacto en viudos, ya que al ser el grupo más pequeño mayor porcentaje de prevalencia de ND. La mayor prevalencia se presentó en los empleados, en donde es posible que las jornadas laborales son extensas y pueden influir en mal apego dietético, falta de ejercicio y falta de apego a tratamiento farmacológico.

Tabla 2. Asociación entre los niveles de HbA1c y la presencia de neuropatía diabética

Correlaciones			HbA1c	MNSI
Rho de Spearman	HbA1c	Coefficiente de correlación	1.000	.357**
		Sig. (bilateral)	.	.000
		N	220	220
	MNSI	Coefficiente de correlación	.357**	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	.
		N	220	220

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

HbA1c: hemoglobina glicosilada; MNSI: instrumento para detección de neuropatía de Michigan

En un estudio en china, se constató que niveles elevados de HbA1c se asocian inversamente con la velocidad de conducción nerviosa, lo que incrementó la prevalencia de neuropatía periférica en pacientes con diabetes tipo 2 utilizando el análisis a través de Rho se Spearman (Soares, 2022, Li Z, et al, 2021). En nuestra cohorte de estudio, se ha constatado una correlación entre los niveles de HbA1c y la presencia de síntomas asociados a la neuropatía diabética. Así mismo se observa una mayor incidencia en aquellos pacientes que experimentan una prolongada duración de la DM 2. Estos dos factores han sido previamente asociados con el desarrollo de complicaciones de la diabetes.

La duración de la diabetes y los niveles de HbA1c llegan a la conclusión de ser los principales predictores de la neuropatía diabética, así mismo en este estudio se revisaron otros tipos de complicaciones de la diabetes como retinopatía diabética, enfermedad renal (Kaur M, et al, 2023). En cuanto a nuestro estudio igualmente se encontraron evidencias de la estrecha relación entre estas variables y la ND, sin embargo, no es cien por ciento confiable puesto a que nosotros únicamente evaluamos la neuropatía diabética.

La revisión sistemática y metaanálisis realizada en la universidad de Zagazig, Egipto, para estimar la prevalencia e incidencia de la ND en América Latina y el Caribe (ALC). en donde se encontró una mayor prevalencia de ND relacionada con niveles elevados de HbA1c. El estatus socioeconómico dentro de América del Norte jugó un papel en la resistencia a la insulina, la diabetes y la neuropatía resultante. En los grupos socioeconómicamente desfavorecidos, la falta de acceso a alimentos saludables, atención médica y, en algunos casos, lugares seguros para la actividad física suelen jugar un papel en contra (Yovera-Aldana, 2021). Esto coincide con nuestros resultados en donde si bien no se revisó el nivel socioeconómico, si se revisó la influencia de la ocupación en relación con la neuropatía y niveles elevados de HbA1c, pues sabemos que existe mayor prevalencia en empleados por las jornadas de trabajo extenuantes, falta de actividad física, mal apego a la dieta y al tratamiento farmacológico.

El objetivo del estudio realizado por la Universidad Autónoma de México fue evaluar los factores de riesgo que contribuyen a la ND en pacientes mexicanos a través de la comparación de pacientes con DM2 con y sin DN, en donde se encontró una relación con el tiempo de evolución de la enfermedad, el índice de exposición glucémica (HbA1c), niveles de lipoproteínas de baja y alta densidad (Sánchez-Pozos, 2021). en nuestro estudio confirmamos la relación que existe entre la ND y los niveles de HbA1c, como la prevalencia en ciertos grupos como en empleados, que cuentan con las condiciones para hacer modificaciones en el



estilo de vida, mayor prevalencia en viudos los cuales viven solos, son personas mayores que suelen olvidar tomar su tratamiento y al no tener acceso a alimentación adecuada y lugares para la actividad física, suelen facilitar la aparición de complicaciones.

CONCLUSIONES

Este estudio encontró una relación entre los niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c) y la neuropatía diabética en pacientes con DM 2, los niveles elevados de HbA1c están asociados con la mayor prevalencia de síntomas neuropáticos. La duración de la diabetes es el principal predictor de la neuropatía diabética. Los factores ocupaciones tienen influencia en la prevalencia de neuropatía debido a condiciones laborales que dificultan la adherencia a un estilo de vida saludable y el estado Civil provoca una mayor prevalencia en viudos, posiblemente debido a olvidos en la toma de medicación y falta de acceso a una alimentación adecuada y lugares para actividad física.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus [Internet]. [citado 2 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4215/salud/salud.htm>
2. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes—2022 Abridged for Primary Care Providers. *Clinical Diabetes*. 1 de enero de 2022;40(1):10-38. <https://doi.org/10.2337/cd22-as01>
3. Hoogwerf BJ. Type of diabetes mellitus: Does it matter to the clinician? *Cleve Clin J Med*. febrero de 2020;87(2):100-8. <https://doi.org/10.3949/ccjm.87a.19020>
4. Hur KY, Moon MK, Park JS, Kim SK, Lee SH, Yun JS, et al. 2021 Clinical Practice Guidelines for Diabetes Mellitus of the Korean Diabetes Association. *Diabetes Metab J*. julio de 2021;45(4):461-81. [HTTPS://DOI.ORG/10.4093/dmj.2021.0156](https://doi.org/10.4093/dmj.2021.0156)
5. Padhi S, Nayak AK, Behera A. Type II diabetes mellitus: a review on recent drug based therapeutics. *Biomed Pharmacother*. noviembre de 2020;131:110708. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110708>
6. Reis I de FA dos, Lima LR de, Funez MI, Funghetto SS, Costa MVG da, Leite MM, et al. Fatores preditivos da neuropatia diabética em idosos atendidos na atenção primária. *Revista de*



- Enfermagem Referência. 31 de agosto de 2021;1-9. <https://doi.org/10.12707/RV20148>
7. Pohanka M. Glycated Hemoglobin and Methods for Its Point of Care Testing. *Biosensors (Basel)*. 4 de marzo de 2021;11(3):70. <https://doi.org/10.3390/bios11030070>
8. Jawd DrS, Neamah I. The role of the Development of Diabetic Peripheral Neuropathy on Biochemical Parameters. 1 de julio de 2022;8:13-22. <https://doi.org/10.37628/IJBB>
9. Ma Q, Liu H, Xiang G, Shan W, Xing W. Association between glycated hemoglobin A1c levels with age and gender in Chinese adults with no prior diagnosis of diabetes mellitus. *Biomed Rep*. junio de 2016;4(6):737-40. <https://doi.org/10.3892/br.2016.643>
10. Colagiuri S. Definition and Classification of Diabetes and Prediabetes and Emerging Data on Phenotypes. *Endocrinol Metab Clin North Am*. septiembre de 2021;50(3):319-36. <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2021.06.004>
11. Duque A, Mediano MFF, De Lorenzo A, Rodrigues LF. Cardiovascular autonomic neuropathy in diabetes: Pathophysiology, clinical assessment and implications. *World J Diabetes*. 15 de junio de 2021;12(6):855-67. <https://doi.org/10.4239/wjd.v12.i6.855>
12. Lin L, Wang A, He Y, Wang W, Gao Z, Tang X, et al. Effects of the hemoglobin glycation index on hyperglycemia diagnosis: Results from the REACTION study. *Diabetes Research and Clinical Practice* [Internet]. 1 de octubre de 2021 [citado 2 de septiembre de 2024];180. Disponible en: [https://www.diabetesresearchclinicalpractice.com/article/S0168-8227\(21\)00398-3/abstract](https://www.diabetesresearchclinicalpractice.com/article/S0168-8227(21)00398-3/abstract) <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109039>
13. Costa R, Neto R. NEUROPATIA DIABÉTICA COMO COMPLICAÇÕES DO DIABETES MELLITUS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA. *Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia*. 15 de julio de 2022;10:1321-4. <https://doi.org/10.16891/2317-434X.v10.e2.a2022.pp1321-1324>
14. MNSI - Resultados de búsqueda de los Institutos Nacionales de Salud [Internet]. [citado 2 de



septiembre de 2024]. Disponible en:

<https://search.nih.gov/search?utf8=%E2%9C%93&affiliate=nih&query=MNSI&commit=Buscar>

<https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2012.03644.x>

15. Kaymaz S, Alkan H, Karasu U, Çobankara V. Turkish version of the Michigan Neuropathy Screening Instrument in the assessment of diabetic peripheral neuropathy: a validity and reliability study. *Diabetol Int.* 1 de julio de 2020;11(3):283-92.

<https://doi.org/10.1016/j.bcp.2023.115723>

16. Jiménez-Castillo GA, Martínez-Bravo LE, Anaya-Escamilla A, Jiménez-Castillo GA, Martínez-Bravo LE, Anaya-Escamilla A. Neuropatía Diabética: Una revisión narrativa de fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. *Acta Médica Peruana.* julio de 2023;40(3):243-51.

<https://doi.org/10.35663/amp.2023.403.2731>

17. Soares, et al SlideShare [Internet]. 2022 [citado 2 de septiembre de 2024]. translation-and-cross-cultural-adaptation-of-the-measuring-instrument-michigan-neuropathy-screening-instrument-for-the-portuguese-population-es.docx. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/slideshow/translationandcrossculturaladaptationofthemeasuringinstrumentschiganneuropathyscreeninginstrumentfortheportuguesepopulationesdocx/253789634>

18. Li Z, Gao Y, Jia Y, Chen S. <p>Correlation Between Hemoglobin Glycosylation Index and Nerve Conduction Velocity in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus</p>. *DMSO.* 4 de diciembre de 2021;14:4757-65.

<https://doi.org/10.2147/DMSO.S334767>

19. Kaur M, Misra S, Swarnkar P, Patel P, Das Kurmi B, Das Gupta G, et al. Understanding the role of hyperglycemia and the molecular mechanism associated with diabetic neuropathy and possible therapeutic strategies. *Biochemical Pharmacology.* 1 de septiembre de 2023;215:115723.

<https://doi.org/10.1016/j.bcp.2023.115723>

20. Ibáñez Franco EJ, Fretes Ovelar AMC, Duarte Arévalos LE, Giménez Vázquez FDJ, Olmedo Mercado EF, Figueredo Martínez HJ, et al. Frecuencia de complicaciones crónicas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en un hospital de tercer nivel. *Revista Virtual de la Sociedad Paraguaya de Medicina Interna.* marzo de 2022;9(1):45-54.



<https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2022.09.01.45>

21. Yovera-Aldana M, Velásquez-Rimachi V, Huerta-Rosario A, More-Yupanqui MD, Osoro-Flores M, Espinoza R, et al. Prevalence and incidence of diabetic peripheral neuropathy in Latin America and the Caribbean: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2021;16(5):e0251642.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251642>

22. Zadeh W, Thanupakorn P. Evaluation in Diagnosis and Management of Diabetic Neuropathy. *Journal of Diabetes Mellitus*. 1 de enero de 2021;11:348-53.

<https://doi.org/10.4236/jdm.2021.115027>

23. Sánchez-Pozos K, Monroy-Escutia J, Jaimes-Santoyo J, Granados-Silvestre M de LÁ, Menjivar M, Ortiz-López MG. Risk factors associated with diabetic neuropathy in Mexican patients. *Cir Cir*. 2021;89(2):189-99.

<https://doi.org/10.24875/CIRU.20000243>

24. Casadei G, Filippini M, Brognara L. Glycated Hemoglobin (HbA1c) as a Biomarker for Diabetic Foot Peripheral Neuropathy. *Diseases*. 2021;9(1):16.

<https://doi.org/10.3390/diseases9010016>

25. Cruz Moreno AR, Ríos Morales R. Grado de neuropatía diabética y hemoglobina glucosilada en pacientes diabéticos, en la Unidad Médica Familiar 62. *Rev.méd.sinerg*. [Internet]. 1 de agosto de 2024 [citado 31 de agosto de 2024];9(8):e1157. Disponible en:

<https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/1157>

<https://doi.org/10.31434/rms.v9i8.1157>

