



Estimación del riesgo de complicaciones cardiovasculares en prediabéticos

Estimating the risk of cardiovascular complications in prediabetic patients

Yenisei Soca Rodríguez¹ <https://orcid.org/0009-0004-2938-5650>

Junior Vega Jiménez^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-6801-5191>

José Alberto Afonso de León² <https://orcid.org/0000-0001-5741-2426>

Janet Testar De Armas¹ <https://orcid.org/0000-0002-9447-739>

Osniel González Herrera² <https://orcid.org/0000-0003-0020-441>

Lisneybi González González² <https://orcid.org/0009-0003-0734-2847>

¹Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas, Hospital Militar "Dr. Mario Muñoz Monroy". Matanzas, Cuba.

²Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Matanzas, Cuba.

*Autor para la correspondencia: drjrvega@gmail.com

Cómo citar este artículo

Soca Rodríguez Y, Vega Jiménez J, Afonso de León JA, Testar De Armas J, González Herrera O, González González L. Estimación del riesgo de complicaciones cardiovasculares en prediabéticos. Arch Hosp Univ "Gen Calixto García". 2024;12(3):e1384. Acceso: 00/mes/2024. Disponible en: <https://revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/1384>

RESUMEN

Introducción: La prediabetes conlleva a la aparición de la aterosclerosis subclínica. **Objetivo:** Determinar el valor predictivo del ultrasonido Doppler carotideo en la estimación del riesgo en complicaciones cardiovasculares de pacientes prediabéticos. **Métodos:** Se realizó un estudio transversal analítico de casos y controles en el Hospital Militar "Dr. Mario Muñoz Monroy" de Matanzas, Cuba, durante la consulta de chequeo médico periódico, en el período de enero a diciembre de 2023. El universo estuvo constituido por 315 pacientes atendidos en consulta. Se incluyeron en el estudio a pacientes del grupo experimental (50 prediabéticos) y se seleccionó una muestra simple aleatoria para el grupo control (50 normoglucémicos). A la totalidad le fue realizada una ultrasonografía Doppler carotideo. Se empleó la razón de productos cruzados y la prueba de Chi Cuadrado de Pearson, con un nivel de confianza del 95 %. El análisis estadístico fue realizado mediante el paquete Statistical Package for Social Sciences, versión 22 para Windows. **Resultados:** Predominó el grupo etario de 50-59 años. Los factores de riesgo que tuvieron relación con la prediabetes fueron: tabaquismo (3,66 IC: 1,31-1,33), dislipidemia (3,37 IC: 1,26-1,27) y obesidad (2,72 IC: 1,03-1,04). Se encontraron como alteraciones carotideas al Doppler la presencia de placas tipo I, así como estenosis tipo I. Existió correlación entre el índice íntima media y la presencia de prediabetes, con predominio del mayor de 1,1 mm ($\chi^2 = 7,104$ $\alpha = 0,008$). **Conclusiones:** En la medición del grosor íntima media, la ultrasonografía Doppler carotidea constituye un predictor de alteraciones cardiovasculares en individuos prediabéticos.

Palabras clave: Estado prediabético; enfermedades de las arterias carótidas; ultrasonografía Doppler; valor predictivo de las pruebas.

ABSTRACT

Introduction: Prediabetes leads to the appearance of subclinical atherosclerosis. **Objective:** To determine the predictive value of carotid Doppler ultrasonography in estimating the risk of cardiovascular complications in prediabetic patients. **Methods:** A cross-sectional analytical case-control study was conducted at the "Dr. Mario Muñoz Monroy" Military Hospital in Matanzas, Cuba, during the periodic medical check-up consultation in the period from January to December 2023. The universe consisted of 315 patients who attended the consultation. Patients from the experimental group (50 prediabetic patients) were included in the study and a simple random sample was selected for the control group (50 normoglycemic patients); all of them underwent carotid Doppler ultrasonography. The cross-product ratio and Pearson's Chi Square test were used, with a 95% confidence level. The statistical analysis was carried out using the Statistical Package for Social Sciences version 22 for Windows. **Results:** The age group 50-59 years predominated. The risk factors that were related to prediabetes were: smoking (3.66 CI: 1.31-1.33), dyslipidemia (3.37 CI: 1.26-1.27) and obesity (2.72 CI: 1.03-1.04). Carotid Doppler abnormalities were found to include the presence of type I plaques and type I stenosis. There was a correlation between the intima-media index and the presence of prediabetes, with a



predominance of those greater than 1.1 mm ($\chi^2 = 7.104$ $\alpha = 0.008$).
Conclusions: Carotid Doppler ultrasonography with measurement of intima-media thickness is a predictor of cardiovascular abnormalities in prediabetic individuals.

Keywords: Prediabetic state; carotid artery diseases; Doppler ultrasonography; predictive value of tests.

INTRODUCCIÓN

El término prediabetes (PDM) se utiliza desde el año 1979, pero su definición como entidad nosológica fue establecido por la *American Diabetes Association (ADA)* en 2003. Se caracteriza por la elevación de las cifras de glucemia por encima de los niveles normales, sin alcanzar los valores diagnósticos de diabetes mellitus tipo 2 (DM2).^(1,2,3)

Dada la alta prevalencia de prediabetes, es probable que la carga de la diabetes mellitus tipo 2 aumente con el tiempo. A nivel mundial, existen 374 millones de adultos con prediabetes, y casi 540 millones de adultos tendrán prediabetes para 2045, lo cual les coloca en alto riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2.⁽³⁾

La prediabetes es un factor de riesgo significativo de muerte por cualquier causa.⁽⁴⁾ Aumenta el riesgo de desarrollar DM2 y está en estrecha asociación con un riesgo elevado de enfermedad cardiovascular (ECV).^(5,6,7,8,9) La hiperglucemia afecta la función endotelial, además de favorecer otros mecanismos como el aumento de ácidos grasos libres, el tejido adiposo visceral, y el aumento del sistema renina angiotensina-aldosterona. Este último conlleva a un proceso de estrés oxidativo e inflamación, y desencadena la disfunción endotelial, fibrinolítica, junto a la propensión a eventos vasculares.^(2,3,10)

La ecografía bidimensional de las grandes arterias superficiales constituye un método sencillo y muy útil para la evaluación de la aterosclerosis subclínica.^(11,12) Mediante el ultrasonido Doppler carotideo, es posible identificar la presencia de placas de ateroma, sus características, si son únicas o múltiples, la localización, el grado de estenosis del vaso, evaluar el flujo sanguíneo en las regiones preestenosis y postestenosis, además de su grosor e índice íntima media, lo cual permite evaluar el riesgo de aterosclerosis precoz subclínica y con ello, el riesgo de complicaciones cardiovasculares en la población prediabética.^(3,13,14,15)

La prediabetes pasa desapercibida en muchas ocasiones, tanto por pacientes como por parte del personal médico. Por ende, es necesaria su detección oportuna, además de la evaluación del riesgo de complicaciones cardiovasculares en este grupo de individuos, a través de la ecografía Doppler carotidea.^(7,11,16)

Basados en los elementos antes expresados, se plantea como objetivo de investigación determinar el valor predictivo del ultrasonido Doppler carotideo en la estimación del riesgo en complicaciones cardiovasculares de pacientes prediabéticos.



MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo transversal, analítico, de casos y controles, durante la consulta de chequeo médico periódico del Hospital Militar "Dr. Mario Muñoz Monroy" de Matanzas, Cuba, durante el período enero a diciembre 2023.

El universo estuvo constituido por 315 pacientes atendidos en la consulta. Los elementos que conformaron la muestra fueron de dos tipos: el grupo control integrado por pacientes no prediabéticos y el grupo de casos definidos como pacientes prediabéticos.

Se incluyeron en el estudio la totalidad de pacientes del grupo experimental (50 individuos prediabéticos) y se seleccionó una muestra simple aleatoria de tamaño 50, para los controles.

Para la determinación del tamaño de la muestra se aplicó la fórmula:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 pq}{E^2} \text{ donde } q = 1 - p$$

Se fijó el valor de $\alpha = 0,01$; $Z = (1,65)^2$; el valor de $E = 0,1$, lo que representa el 10 % y se asumió que $p = 0,5$.

Se tuvo en cuenta la corrección para poblaciones finitas:

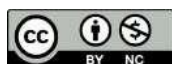
$$n_a = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

Cuando se realizó el cálculo de ajuste para población finita -con los parámetros antes mencionados-, dio como resultado un número de 35 y se escogieron 50 controles, para disminuir el margen de error y lograr un modelo equilibrado. En la asignación, se tuvieron en cuenta edad, sexo, la presencia de factores de riesgo modificables, tales como: obesidad, hipertensión arterial, dislipidemia y tabaquismo, para garantizar homogeneidad en ambos grupos.

Como criterios de inclusión, se consideró la edad de 18 años o más, así como contar con la garantía de su consentimiento informado, mediante la firma de un documento elaborado para ese

Como criterios de exclusión, se definió descartar a:

- Pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 (DM1) o diabetes mellitus tipo 2.



- Con deterioro de la función renal (depuración de creatinina < 30 ml/ min).
- Con presencia de antecedentes de: enfermedad coronaria, cerebrovascular, arterial periférica, aterosclerosis aórtica y aneurisma de la aorta torácica o abdominal.

Se emplearon medidas de estadística descriptiva, las cuales permitieron describir las características básicas de los datos bajo estudio, tales como:

- Medidas de tendencia central: Media aritmética.
- La razón de productos cruzados, *Odds ratio (OR)*, o razón de momios o disparidad es el cociente entre la probabilidad de que ocurra un evento determinado y la probabilidad de que no ocurra ese evento [(P(evento)/1-P(evento))].

Para la identificación de la asociación entre las variables se seleccionó la prueba de Chi Cuadrado de Pearson (χ^2).

La fórmula del estadístico es la siguiente:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

El valor obtenido será la suma de k, números no negativos. El numerador de cada término es la diferencia entre la frecuencia observada y la frecuencia esperada. Por tanto, cuanto más cerca estén entre sí ambos valores, más pequeños será el numerador, y viceversa. El denominador permite relativizar el tamaño del numerador.

Las alteraciones en el ultrasonido Doppler carotideo, reflejaron los tipos de placa de ateroma desde el tipo I al V, según la clasificación expuesta por la *American Heart Association (AHA)*.⁽¹⁷⁾

En cuanto a las variables, se utilizaron de tres tipos:

Variables dependientes: Son aquellas que resultan afectadas por la presencia de las variables independientes. En este caso, las alteraciones del Doppler carotideo: tipos de placas de ateromas, grado de estenosis, territorios afectados e índice íntima-media.

Variables independientes: Son las que poseen aquella propiedad, cualidad o característica de un evento o fenómeno, que tiene la capacidad para influir o afectar a otras variables. En este caso se encuentran: factores de riesgo modificables como: tabaquismo, obesidad, dislipidemia, hipertensión arterial y no modificables como: edad, sexo.

Variables intermedias: Son aquellas que permiten especificar a las variables teóricas, con el fin de hacerlas observables y medibles. En este caso se trata de la presencia de prediabetes.

Operacionalización de las variables



Prediabéticos: cumple con los criterios de prediabetes de la *Asociación Americana de la Diabetes (ADA)*, por sus siglas en inglés).⁽¹⁸⁾

Glucemia en ayunas: valores $\geq 5,6$ y $\leq 6,9$ mmol/L.

Prueba de tolerancia a la glucosa: valores $\geq 7,8$ y ≤ 11 mmol/L.

No Prediabéticos (normoglucémicos):

Glucemia en ayunas: valores $< 5,6$ mmol/L.

Prueba de tolerancia a la glucosa: valores $< 7,8$ mmol/L.

Grupo etario: 30 - 39 años, 40 - 49 años, 50 - 59 años, 60 - 69 años.

Factores de riesgo: dislipidemia, obesidad, tabaquismo, hipertensión arterial.

Características de las placas de ateroma según la clasificación de la *American Heart Association*:⁽¹⁷⁾

Tipo I: Engrosamiento isoecogénico de la capa interna, que conserva una superficie regular y ecoestructura homogénea, uniformemente anecoica o ecolúcida.

Tipo II: Engrosamiento ecogénico sin sombra acústica. Traduce una sobrecarga lipídica rodeada y modificada por lesiones de fibrosis.

Tipo III: Engrosamiento hiperecogénico con sombra acústica. Hay presencia de calcificaciones en el seno de la placa.

Tipo IV: Ecoestructura no homogénea asociada a una superficie irregular.

Tipo V: Imágenes hipoecogénicas en el seno de una placa no homogénea. Puede traducir una hemorragia o una ulceración.

Grado de estenosis arterial: Grado I, estenosis leve de 0-20 %; grado II, moderada de 21-50 %; grado III, estenosis significativa de 51-70 %; grado IV, severa de 71-99 % y grado V, oclusión total.

Índice íntima media: Medida de la pared arterial, entre el borde interno de la íntima y el borde externo de la media, en la interfase medio adventicia y considerando como patológico un índice mayor de 1,1 mm.

Procedimientos

Los datos se obtuvieron en la consulta de chequeo médico periódico a través de una planilla de recolección, así como otra creada para la descripción del ultrasonido doppler carotideo.

Se efectuó la valoración mediante ecografía (modo doppler), según se describe:



- Posición del paciente: el paciente se colocó en decúbito supino con la cabeza ligeramente hiperextendida y rotada 45° hacia el lado contrario al examinado.

- Transductor: el equipo estándar incluye un sistema de alta resolución bidimensional en blanco y negro, al utilizar transductores lineales de alta frecuencia (frecuencias mayores de 7 MHz) y una compresión mínima menor de 10:1. Para conseguir una buena calidad de imagen y facilitar la detección de bordes, se utilizó frecuencia fundamental (sin armónicos), profundidad de enfoque adecuado (30 - 40 mm), un rango dinámico alto, zona focal única, sin *zoom* y un *framerate* apropiado (25 Hz, más de 15 Hz). Se empleó una compensación de ganancia óptima (con alrededor de 60 db), al ser ajustada con el fin de obtener un brillo simétrico en la pared proximal, distal y en medio del campo, para eliminar así los artefactos intraluminales.

La información recopilada permitió la creación de una base de datos en Microsoft Office Excel 2016, para su procesamiento a través del paquete estadístico *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)*, versión 22 para Windows, con un nivel de confianza del 95 %. Los resultados se presentaron en tablas.

La investigación se realizó de acuerdo a los principios éticos para la investigación biomédica con participación de seres humanos, derivados de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial.⁽¹⁹⁾ La investigación forma parte del proyecto institucional Registro Continuo de Prediabetes y Riesgo Cardiometabólico (RECPRICAMO), ejecutada en el Hospital Militar "Dr. Mario Muñoz Monroy", bajo el liderazgo del Dr. Junior Vega Jiménez, coautor del presente artículo científico.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestra la distribución de los casos y controles, según grupo etario. El mayor porcentaje se corresponde con pacientes de entre 50-59 años. Se encontraron 16 prediabéticos, para un 32 % y 21 no prediabéticos, para un 42 %.

Tabla 1. Casos y controles según grupo etario

Grupo etario	Prediabéticos		Normoglucémicos	
	n	%	n	%
30-39	11	22	8	16
40-49	18	36	16	32
50-59	16	32	21	42
60-69	5	10	5	10
Total	50	100	50	100



En la tabla 2 aparece la distribución de pacientes, de acuerdo a la presencia de factores de riesgo modificables que pudieran conllevar a alteraciones cardiovasculares, junto a su asociación con la presencia de prediabetes; dentro de ellos: tabaquismo, obesidad, dislipidemia e hipertensión arterial, al equipararse estos, tanto en casos, como en controles desde su selección. Se realizó el cálculo de riesgo a través del OR para evaluar la probabilidad en la relación de cada uno de ellos con la presencia de PDM. Casi todos los valores resultaron por encima de 1, por lo que existió correlación entre los factores estudiados y la presencia de prediabetes, con una sensibilidad de 95 %. Existió mayor correlación con la dislipidemia, seguido de la obesidad. Es necesario resaltar que, en el caso de la hipertensión arterial, los límites mínimo y máximo fueron menores a 1, aunque el OR resultó en 1,27 o por encima de 1, por lo cual no se consideró factor de riesgo.

Tabla 2. Casos y controles según factores de riesgo modificables

Factores de riesgo		Prediabéticos	Normoglucémicos	Odd Ratio
Tabaquismo	Expuestos	17	10	3,66 IC: 1,31-1,33
	No Expuestos	13	28	
Obesidad	Expuestos	20	16	2,72 IC: 1,03-1,04
	No Expuestos	11	24	
Dislipidemia	Expuestos	26	14	3,37 IC: 1,26-1,27
	No Expuestos	11	20	
Hipertensión Arterial	Expuestos	13	10	1,27 IC:0,53-0,54
	No Expuestos	37	40	

En la tabla 3 se muestran los tipos de placa de ateroma, con un predominio del tipo I en ambos grupos, al encontrarse 59 placas de este tipo en prediabéticos, para un 51,8 % y 41 en los normoglucémicos, para un 66,1 %.

Tabla 3. Pacientes según tipos de placas de ateroma

Tipos de placas	Prediabéticos		Normoglucémicos	
	n	%	n	%
Tipo I	59	51,8	41	66,1
Tipo II	37	32,5	12	19,4
Tipo III	18	15,8	9	14,5
Tipo IV	-	-	-	-
Tipo V	-	-	-	-
Total	114	100	62	100

El mayor número de pacientes se encontraron afectados con una estenosis grado I (Tabla 4), con un predominio entre prediabéticos de 78, para un 68,4 %, con respecto a los controles en 54, para un 90 %. Se muestran 19 casos (16,7 %), las cuales presentaron un grado II de estenosis moderada y 17 prediabéticos mostraron un grado III (14,9 %).

Tabla 4. Grado de estenosis carotídea en ambos grupos de pacientes

Grado de estenosis	Prediabéticos		Normoglucémicos	
	n	%	n	%
Grado I	78	68,4	54	90
Grado II	19	16,7	6	10
Grado III	17	14,9	0	0
Grado IV	-	-	-	-
Grado V	-	-	-	-
Total	114	100	60	100

En la tabla 5 se evidencia la existencia de 26 prediabéticos, con un grosor mayor de 1,1 mm en el índice íntima media.

Tabla 5. Pacientes según índice íntima media

Índice íntima media	Prediabéticos	Normoglucémicos
≤ 1,1	24	37
>1,1	26	13
Total	50	50

$$\chi^2 = 7,104 \quad \alpha = 0,008$$

DISCUSIÓN

La aterosclerosis subclínica es un término utilizado para expresar la existencia de un grado de evidencia en la lesión de la pared arterial sin expresión clínica. Esta incrementa la percepción del riesgo individual en el daño vascular para etapas reversibles del padecimiento y la necesidad de un abordaje más agresivo y personalizado de los factores de riesgo.⁽¹⁷⁾

Sobre la prediabetes-como factor de riesgo cardiovascular- existe información derivada de estudios en adultos de mediana edad.^(20,21) La presencia en la actual investigación de una media en la edad de 40 años para ambos grupos, pudiera guardar relación con el resultado de que el mayor número de pacientes registrados en la consulta de chequeo médico, se encontraba en edad laboral.

Los estudios realizados tanto por *Rodríguez y otros*,⁽²²⁾ como por *Vega Jiménez y Mirabal Izquierdo*,^(23,24) en individuos cubanos con prediabetes, muestran resultados similares a los de la presente investigación, en cuanto al grupo etario y a los factores de riesgo asociados.

Sin embargo, dado que el inicio de la enfermedad cardiovascular requiere un largo período de tiempo, la asociación entre PDM y eventos de enfermedad cardiovascular en adultos puede atenuarse en relación con el período de seguimiento de los casos. Por lo tanto, el uso de la aterosclerosis subclínica, el signo más temprano de eventos de ECV como resultado sustituto, podría detectar el efecto de la prediabetes sobre el riesgo cardiovascular con mayor sensibilidad.⁽¹¹⁾

En consecuencia, en el análisis actual de subgrupos, se encontró que el estado de hipertensión arterial no influye en la diferencia específica entre los factores de riesgo, pero el tabaquismo, la dislipidemia y la obesidad si influyen en los resultados, lo que indica que podría contribuir a las diferentes relaciones entre prediabetes y aterosclerosis subclínica.⁽²⁵⁾

Es importante resaltar como en pacientes prediabéticos se encontraron 18 placas tipo III, las cuales representan un 15,7 % con respecto al grupo control con 9, para un 8,6 %, como indicativo de la presencia de calcificaciones en estas y de que se tratan de placas inestables. *Vilanova*⁽²⁵⁾ informa en un estudio transversal a la prediabetes asociada con la rigidez arterial agravada. Por ende, la medición del grosor de la íntima-media permite detectar estados precoces de la enfermedad cardiovascular.



En el presente estudio se aplicó la prueba Chi cuadrado para hallar correlación o dependencia entre la presencia de prediabetes y el grosor por encima de 1,1 mm, con un nivel de la prueba dada por un alfa de 0, Esta resultó de 7,104 y alfa de 0,008 (nivel de significación). Todo lo anterior refleja la existencia de relación o dependencia entre ambas variables, por cual se considera a los prediabéticos con presencia de aterosclerosis carotidea precoz, la que representa una probabilidad de futuras complicaciones cardiovasculares.

La medición del grosor íntima-media carotideo (GIMc) mediante ecografía permite detectar el engrosamiento de la pared arterial, en fases iniciales de la aterosclerosis antes de que se produzca compromiso de la luz. En la actualidad es el único parámetro ecográfico recomendado por la *AHA*⁽¹⁷⁾ para uso rutinario durante la pesquisa de riesgo cardiovascular y en este sentido, se prefiere la medición en varios territorios, aunque el más factible es el de la carótida común.

Como limitaciones del estudio, se destaca que el actual no es un estudio poblacional. Fueron controlados cuidadosamente los factores de confusión en los análisis, pero podrían existir sesgos de factores de confusión no medidos y causalidad inversa.

En conclusión, la ultrasonografía Doppler carotidea con la medición del grosor íntima media constituye un predictor de alteraciones cardiovasculares en individuos prediabéticos.

Agradecimientos

A Aida Jiménez Bosco y Reinaldo Peña Santana, por la revisión del presente informe investigativo.

REFERENCIAS

1. Ilic I, Ilic M. The burden of type 2 diabetes mellitus in Latin America, 1990-2019: findings from the Global Burden of Disease study. Public Health [Internet]. 2024;233(1):74-82. [access: 21/07/2024]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2024.05.009>
2. Khan MAB, Hashim MJ, King JK, Govender RD, Mustafa H, Al Kaabi J. Epidemiology of Type 2 Diabetes - Global Burden of Disease and Forecasted Trends. J Epidemiol Glob Health [Internet]. 2020;10(1):107-11. [access: 11/08/2024]. Available from: <https://doi.org/10.2991/jegh.k.191028.001>
3. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan BB, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. Diabetes Res Clin Pract [Internet]. 2022;183:109119. [acceso: 21/07/2024]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109119>
4. Fermín Martínez CA, Bello Chavolla OY, Paz Cabrera CD, Ramírez García D, Perezalonso Espinosa J, Fernández Chirino L, et al. Prediabetes as a risk factor for all-cause and cause-specific mortality: a



- prospective analysis of 115,919 adults without diabetes in Mexico City. MedRxiv [Internet]. 2024;16:2024.04.15.24305840. [acceso: 01/08/2024]. Available from: <https://doi.org/10.1101/2024.04.15.24305840>
5. Kim MK, Han K, Koh ES, Hong OK, Baek KH, Song KH, et al. Cumulative exposure to impaired fasting glucose and future risk of type 2 diabetes mellitus. Diabetes Res Clin Pract [Internet]. 2021;175:108799. [acceso: 13/07/2024]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.108799>
6. Kim JH, Lim JS. Trends of Diabetes and Prediabetes Prevalence among Korean Adolescents From 2007 to 2018. J Korean Med Sci [Internet]. 2021;36(17):e112. [acceso: 21/07/2024]. Available from: <https://doi.org/10.3346/jkms.2021.36.e112>
7. Zuo Y, Han X, Tian X, Chen S, Wu S, Wang A. Association of Impaired Fasting Glucose With Cardiovascular Disease in the Absence of Risk Factor. J Clin Endocrinol Metab [Internet]. 2022;107(4):e1710-e8. [access: 12/08/2024]. Available from: <https://doi.org/10.1210/clinem/dgab809>
8. Lind V, Hammar N, Lundman P, Friberg L, Talbäck M, Walldius G, et al. Impaired fasting glucose: a risk factor for atrial fibrillation and heart failure. Cardiovasc Diabetol. [Internet]. 2021;20(1):227. [acceso: 03/07/2024]. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12933-021-01422-3>
9. Liu J, Yi F, Duan K, Liu H. Triglyceride-glucose index is associated with the risk of impaired fasting glucose in Chinese elderly individuals. Sci Rep [Internet]. 2024;14(1):16033. [access: 20/08/2024]. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-67081-y>
10. Vega Jiménez J, Mirabal Izquierdo D. Prediabetes: una epidemia silente para la salud pública mundial en pleno siglo XXI. Rev Electrónica de Portales Médicos.com [Internet]. 2014;IX(10):1-11. [acceso: 21/07/2024]. Disponible en: <http://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/prediabetes-sindrome-metabolico/>
11. Cao Q, Xin Z, He R, Wang T, Xu M, Lu J, et al. Age-specific difference in the association between prediabetes and subclinical atherosclerosis: an analysis of a chinese prospective cohort study. Cardiovasc Diabetol [Internet]. 2022;21(1):153. [access: 21/07/2024]. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12933-022-01592-8>
12. Sundermann EE, Thomas KR, Bangen KJ, Weigand AJ, Eppig JS, Edmonds EC, et al. Prediabetes Is Associated With Brain Hypometabolism and Cognitive Decline in a Sex-Dependent Manner: A Longitudinal Study of Nondemented Older Adults. Frontiers in neurology [Internet]. 2021;12:12:551975. [access: 21/07/2024]. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fneur.2021.551975>
13. Arman Y, Atici A, Altun O, Sarikaya R, Yoldemir SA, Akarsu M, et al. Can the Serum Endocan Level Be Used as a Biomarker to Predict Subclinical Atherosclerosis in Patients with Prediabetes? Arq Bras Cardiol [Internet]. 2022;119(4):544-50. [access: 21/07/2024]. Available from: <https://doi.org/10.36660/abc.20210797>



14. Echouffo Tcheugui JB, Selvin E. Prediabetes and What It Means: The Epidemiological Evidence. *Annu Rev Public Health* [Internet]. 2021;42:59-77. [access: 14/08/2024]. Available from: <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-090419-102644>
15. Duan D, Kengne AP, Echouffo-Tcheugui JB. Screening for Diabetes and Prediabetes. *Endocrinol Metab Clin North Am* [Internet]. 2021;50(3):369-85. [access: 14/08/2024]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2021.05.002>
16. Vega Jiménez J. Cuba Needs a Prediabetes Registry Now. *MEDICC Review* [Internet]. 2017:1-1. [access: 14/08/2024];19(4). Available from: <http://www.medicc.org/mediccreview/pdf.php?lang=&id=606>
17. Arnett DK, Blumenthal RS, Albert MA, Buroker AB, Goldberger ZD, Hahn EJ, et al. 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines: Circulation [Internet]. 2019;140(11):e596-e646. [access: 21/07/2024]. Available from: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000678>
18. Committee ADAPP. 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes-2024. *Diabetes Care* [Internet]. 2023;47(Supplement_1):S20-S42. [access: 21/07/2024]. Available from: <https://doi.org/10.2337/dc24-S002>
19. Association WM. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Participants. *JAMA* [Internet]. 2024; Special Communication. [access: 21/07/2024]. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.2024.21972>
20. Honigberg MC, Zekavat SM, Pirruccello JP, Natarajan P, Vaduganathan M. Cardiovascular and Kidney Outcomes Across the Glycemic Spectrum: Insights From the UK Biobank. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2021;78(5):453-64. [access: 21/07/2024]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.05.004>
21. Vistisen D, Witte DR, Brunner EJ, Kivimäki M, Tabák A, Jørgensen ME, et al. Risk of Cardiovascular Disease and Death in Individuals With Prediabetes Defined by Different Criteria: The Whitehall II Study. *Diabetes Care* [Internet]. 2018;41(4):899-906. [access: 23/07/2024]. Available from: <https://doi.org/10.2337/dc17-2530>
22. Rodríguez Pérez D, Vega Jiménez J, Viamontes González M, Arocha Molina Y, Suarez Díaz T, Cabrera Hernández Y. Detección precoz de pacientes con riesgo de diabetes mellitus en la atención secundaria de salud. *Rev Cubana Med Mil* [Internet]. 2017;46(1):64-74. [acceso: 23/07/2024]. Disponible en: <http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/6/65>
23. Vega Jiménez J, Mirabal Izquierdo D. Riesgo de diabetes mellitus tipo 2 en la población prediabética de un consultorio médico. *Panorama: Cuba y Salud* [Internet]. 2018;13(2):26-32. [acceso: 23/07/2024]. Disponible en: <https://revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/796>



24. Mirabal Izquierdo D, Vega Jiménez J. Detección precoz de pacientes con riesgo de diabetes mellitus en la atención primaria de salud. Rev Med Electrón [Internet]. 2015;37(5):469-78. [acceso: 08/08/2024]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242015000500006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
25. Vilanova MB, Franch Nadal J, Falguera M, Marsal JR, Canivell S, Rubinat E, et al. Prediabetes Is Independently Associated with Subclinical Carotid Atherosclerosis: An Observational Study in a Non-Urban Mediterranean Population. J Clin Med [Internet]. 2020;9(7):2139. [access: 02/07/2024]. Available from: <https://doi.org/10.3390/jcm9072139>

Conflicto de interés

Se declara que no existen conflictos de interés.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Yenisei Soca Rodríguez, Junior Vega Jiménez, José Alberto Afonso de León, Janet Testar De Armas, Osniel González Herrera, Lisneybi González González.*

Curación de datos: *Yenisei Soca Rodríguez, Junior Vega Jiménez.*

Análisis formal: *Yenisei Soca Rodríguez, Junior Vega Jiménez.*

Investigación: *Yenisei Soca Rodríguez, Junior Vega Jiménez.*

Metodología: *Yenisei Soca Rodríguez, Junior Vega Jiménez.*

Administración del proyecto: *Yenisei Soca Rodríguez, Junior Vega Jiménez.*

Recursos: *Yenisei Soca Rodríguez, Junior Vega Jiménez, José Alberto Afonso de León, Janet Testar De Armas, Osniel González Herrera, Lisneybi González González.*

Supervisión: *Yenisei Soca Rodríguez, Junior Vega Jiménez, José Alberto Afonso de León.*

Validación: *Yenisei Soca Rodríguez, Junior Vega Jiménez.*

Visualización: *José Alberto Afonso de León, Janet Testar De Armas, Osniel González Herrera, Lisneybi González González.*

Redacción - borrador original: *Yenisei Soca Rodríguez, Junior Vega Jiménez.*

Redacción - revisión y edición: *Yenisei Soca Rodríguez, Junior Vega Jiménez, José Alberto Afonso de León, Janet Testar De Armas, Osniel González Herrera, Lisneybi González González.*

Financiación

Los autores declaran que no hubo financiación involucrada en este trabajo

Recibido: 12/11/2024.

Aprobado: 15/12/2024.

