



Artículo original

Rigidez arterial en la evaluación del riesgo cardiovascular en el diagnóstico de la diabetes tipo 2

Arterial stiffness in the assessment of cardiovascular risk in the diagnosis of type 2 diabetes

Jorge Manuel Gallego Galano¹ , Yaimet Pérez Infante² , Reynaldo Alejandro Álvarez Vicario¹ , María Eugenia García Céspedes¹ , Josefa Bell Castillo¹ 

¹Universidad de Ciencias Médicas, Hospital General Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso. Santiago de Cuba, Cuba.

²Universidad de Ciencias Médicas, Facultad de Estomatología. Santiago de Cuba, Cuba.

Resumen

Introducción: La diabetes mellitus es un problema de salud a nivel mundial. Constituye una de las principales causas de morbilidad, discapacidad e incremento del riesgo de mortalidad por enfermedad cardiovascular.

Objetivo: Evaluar la rigidez arterial, como indicador de riesgo cardiovascular, en el diagnóstico de pacientes con diabetes tipo 2.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo y transversal, en el cual se incluyeron 123 pacientes mayores de 30 años, diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2, en el Policlínico José Martí Pérez de la provincia Santiago de Cuba, durante el período 2018-2020.

Resultados: Durante el diagnóstico de la diabetes mellitus, la rigidez arterial estuvo presente en el 86,2 % de los pacientes, con predominio de la rigidez arterial moderada (49,6 %). El grupo de edad más afectado fue el de 51 a 60 años y el sexo femenino. El 39,8 % mostró obesidad, hipertensión arterial y dislipemia. En el 43,9 % de los casos se presentó índice tobillo-brazo bajo y rigidez arterial moderada. Se detectaron alteraciones de la pared vascular, principalmente el aumento del grosor de la íntima media (69 %) y el índice de resistencia carotídeo aumentado (63,4 %). El riesgo cardiovascular muy alto predominó en el 42,3 % de los diabéticos, por lo que existe una relación estadísticamente significativa entre la rigidez arterial y el riesgo cardiovascular.

Conclusiones: En el diagnóstico inicial del paciente diabético tipo 2 la rigidez arterial estimada mediante la técnica de la fotoplestimografía permite determinar el riesgo cardiovascular.

Palabras clave: diabetes mellitus; factores de riesgo cardiovascular; rigidez arterial.

Abstract

Introduction: Diabetes mellitus is a global health problem. It is one of the leading causes of morbidity, disability, and increased risk of mortality from cardiovascular disease.

Objective: To evaluate arterial stiffness as an indicator of cardiovascular risk at the diagnosis of patients with type 2 diabetes.

Methods: A descriptive, cross-sectional study was conducted, including 123 patients over 30 years of age diagnosed with type 2 diabetes mellitus at the José Martí Pérez Polyclinic in Santiago de Cuba province, during the period 2018-2020.

Results: At the time of diagnosis of diabetes mellitus, arterial stiffness was present in 86.2% of patients, with a predominance of moderate arterial stiffness (49.6%). The most affected age group was 51 to 60 years and women. 39.8% were obese, had high blood pressure, and dyslipidemia. A low ankle-brachial index and moderate arterial stiffness were present in 43.9% of cases. Vascular wall abnormalities were detected, primarily increased intima-media thickness (69%) and an increased carotid resistance index (63.4%). Very high cardiovascular risk predominated in 42.3% of diabetics, suggesting a statistically significant relationship between arterial stiffness and cardiovascular risk.

Conclusions: In the initial diagnosis of type 2 diabetics, arterial stiffness estimated using photoplethysmography allows cardiovascular risk to be determined.

Keywords: diabetes mellitus; cardiovascular risk factors; arterial stiffness.

Introducción:

La diabetes mellitus (DM) es un problema de salud a nivel mundial. Constituye una de las principales causas de morbilidad, discapacidad e incremento del riesgo de mortalidad por enfermedad cardiovascular (ECV), con una pérdida significativa de un 30 % de la expectativa de vida.⁽¹⁾ Según la Federación Internacional de Diabetes,⁽²⁾ en el año 2021 vivían en el mundo 537 millones de personas con diabetes, y murieron 6,7 millones de individuos entre

20 y 79 años, debido a complicaciones derivadas de esta enfermedad. La DM tipo 2 (DM2) representa más del 90 % de esta enfermedad en el mundo.

Cuba no escapa a esta problemática. Al cierre del año 2020 la prevalencia de la DM fue de 66,9 x 1000 habitantes. Fallecieron por esta causa 2381 personas, para una tasa de 21,2 defunciones x 100

000 habitantes; por esta razón constituye la séptima causa de muerte en el país.⁽³⁾

Grandes estudios epidemiológicos señalan a la DM2 como factor de riesgo vascular aterosclerótico.^(4,5) *Framingham* la considera un factor de riesgo mayor e independiente.⁽⁶⁾ En el estudio *Multiple Risk Factor Intervention Trial*⁽⁷⁾ (MRFIT) y en otros estudios se demuestra que la diabetes constituye un factor de riesgo para la enfermedad vascular aterosclerótica y la mortalidad cardiovascular, independiente de la asociación con otros factores de riesgos como la hipertensión arterial (HTA), la hipercolesterolemia, la obesidad o el tabaquismo.^(8,9)

Desde el punto de vista fisiopatológico, se conoce que la diabetes acelera la progresión de la aterosclerosis inherente al ser humano. La expresión de este proceso es similar al de la población general, pero con particularidades, por ejemplo, en la pared arterial no solo aparecen las placas de ateroma en la íntima, sino también calcificaciones en la capa media, conocida como esclerosis de Mönckeberg, que causa un remodelado de la pared, con rigidez y pérdida de la distensibilidad, y repercute en la hemodinámica cardiovascular.⁽¹⁰⁾

Forcada y otros⁽¹¹⁾ expresan que

(...) la disfunción endotelial y la rigidez arterial (RA) son dos aspectos diferentes de la enfermedad arterial, pero están interconectados desde el punto de vista fisiopatológico. La RA está determinada por dos componentes distintos: uno estructural representado por las fibras de colágeno y uno dinámico determinado por el aumento del tono de las células musculares lisas, los cuales dependen de sustancias vasoactivas liberadas por el endotelio.

Resulta evidente que la RA constituye un indicador precoz de progresión de la enfermedad aterosclerótica, determinada, principalmente, por la edad, el sexo y la presión arterial, y se relaciona con otros factores de riesgo cardiovascular. El incremento de la RA se asocia con un aumento de la aparición de eventos cardiovasculares adversos;^(12,13) muestra una mejor capacidad predictiva que la hipertensión en la predicción de la diabetes;⁽¹⁴⁾ de ahí que su detección temprana permita el tratamiento adecuado de las estructuras vasculares antes de que ocurran complicaciones graves.

Referente a lo anterior, la RA se puede evaluar con la velocidad de onda de pulso (VOP), el índice de RA ambulatorio y el índice de aumento (IA), para lo cual se han empleado métodos no invasivos por medio de diversas técnicas. Actualmente, en los hospitales de Santiago de Cuba, se emplea la fotopletismografía con el equipo ANGIODIN® PD 3000 y sus accesorios como el software auxiliar VAPLET®, dispositivo médico portátil, desarrollado en el Centro de Biofísica Médica de Santiago de Cuba.⁽¹⁵⁾

La razón principal que justifica la medición de la RA en la práctica clínica es la demostración de su valor predictivo para el desarrollo de episodios cardiovasculares, y el aporte de información pronostica adicional a la de los factores de riesgo cardiovascular clásicos. Ello permite una actuación más adecuada sobre la progresión de los daños que causa la diabetes mellitus en cada paciente.

Por tanto, el objetivo de la investigación fue evaluar la rigidez arterial, como indicador de riesgo cardiovascular, en el diagnóstico de pacientes con diabetes tipo 2.

Método

Se realizó un estudio descriptivo transversal en el Policlínico José Martí Pérez de la provincia de Santiago de Cuba, durante el período de septiembre de 2018 a enero de 2020.

Población

La población objeto de estudio estuvo constituida por los 123 pacientes de más 30 años de edad, diagnosticados con diabetes tipo 2 en el área de salud mencionada, durante el período de estudio, y que dieron el consentimiento de participar en la investigación.

Criterios de inclusión

- Edad ≥ 30 años
- Pacientes que dieron su consentimiento oral y escrito para participar en la investigación y realizarse los estudios bioquímicos y de hemodinámica vascular

Criterios de exclusión

- Pacientes con insuficiencia cardíaca y arritmias que, aunque son formas de presentación de la CI, la isquemia no sería el único factor etiológico, previo al diagnóstico de la diabetes mellitus.
- Gestantes (DM tipo gestacional).
- Discapacitados físicos y mentales por su poca cooperación para estudios de hemodinámica vascular.

Variables

Se consideraron las siguientes variables:

- Edad y sexo
- Antecedentes patológicos personales al momento del diagnóstico.
- Factores de riesgo cardiovascular: hipertensión arterial, obesidad, hiperlipidemia, inactividad física, tabaquismo y alcoholismo.
- Rigidez arterial: normal (0 a 2,5 m/s), ligera (2,51 a 6 m/s), moderado (6,1 a 9,9 m/s) y severo (≥ a 10 m/s).
- Índice tobillo-brazo: alto (> 1,31), normal (0,90 a 1,30) y bajo (≥ 0,89).
- Alteraciones de la pared vascular del segmento carotídeo: grosor de la íntima media (aumentado o normal), placa de ateroma (presente o ausente) e índice de resistencia carotídea (aumentado o normal).
- Riesgo cardiovascular estratificado: se clasificó, teniendo en cuenta las modificaciones de la *Guía European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical 2016* para pacientes con diabetes,⁽¹⁶⁾ en: moderado, alto y muy alto.

Técnicas y procedimientos

A través del interrogatorio se recogieron los datos generales, antecedentes patológicos personales y factores de riesgos cardiovasculares. Para la recogida de la información se elaboró una planilla de recolección de datos con las variables del estudio.

Los estudios hemodinámicos se obtuvieron a través del equipo Pletismógrafo Digital ANGIODIN® PD 3000, calibrado. El cálculo de las RA se realizó mediante la fotopletismografía digital, a través de la señal de pulso arterial y del análisis de su forma, lo cual incluye la cuantificación de la simetría, amplitud de ascenso y estabilidad de las ondas de pulso, y de la frecuencia cardíaca (definida en metros/segundo). Además, se realizó, en coordinación con el Hospital Dr. Juan Bruno Zayas de esta ciudad, el Ecodoppler carotídeo con un equipo *ALOKA SSD-a10* (Mitaka, Tokio, Japón). Se obtuvieron imágenes en Modo B y de Doppler color, a nivel de ambas carótidas comunes, el bulbo carotídeo y en los 1,5 cm proximales de la carótida interna, para determinar alteraciones de la pared vascular del segmento carotídeo.

Toda la información recopilada se procesó de forma computarizada en un ordenador ASUS, en el cual se empleó el sistema *Statistical Product and Service Solutions (SPSS)* versión 25, previo diseño de una base de datos con el paquete Microsoft Office Excel 2010.

Se emplearon como medidas de resumen el porcentaje, y para la validación estadística se aplicó la prueba de hipótesis no paramétrica ji al cuadrado de independencia con un nivel de confianza del 95 %. Se calculó, además, el coeficiente de correlación no paramétrico Rho de Spearman⁽¹⁷⁾ con un nivel de significación $\alpha = 0,05$, para determinar la existencia de relación lineal entre las variables. Se consideró que existía correlación estadísticamente significativa, si los valores de $p < 0,05$.

Aspectos éticos

El estudio se rigió por los principios fundamentales que regulan la conducta ética médica dispuestos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial.⁽¹⁸⁾ A los pacientes incluidos en la investigación se les explicó el objetivo del estudio y la importancia de su participación. Se garantizó la confidencialidad de la información que aportarían y la posibilidad de abandonar el estudio, si así lo deseaba. A todos los pacientes se les solicitó el consentimiento informado de participación en el estudio.

Resultados

La tabla 1 evidencia la existencia de RA durante el diagnóstico de la DM2 en el 86,2 % (106 pacientes), con predominio de la RA moderada (49,6 %). Predominó el grupo de edad de 51 a 60 años (49,6 %) y el sexo femenino (55,3 %).

Al relacionar la rigidez con el grupo de edades, se constató que el 34,2 % de los pacientes diagnosticados con diabetes tipo 2 tenían edades entre 51 y 60 años con RA moderada. Igualmente, al relacionarla con el sexo, se observó que 35 pacientes del sexo femenino tenían este tipo de rigidez, cifra que representó el 28,5 % del total.

Tabla 1 - Pacientes al diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, según la edad, el sexo y la rigidez arterial

Variables epidemiológicas	Rigidez arterial								Total	
	Normal		Ligera		Moderada		Severa			
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Grupos de edades										
31-40	5	4,1	3	2,4	1	0,8	0	0	9	7,3
41-50	7	5,7	12	9,8	8	6,5	1	0,8	29	23,6
51-60	5	0	8	6,5	42	34,2	6	4,9	61	49,6
> 60	0	0	0	0	9	7,3	15	12,2	24	19,5
Total	17	13,8	23	18,7	61	49,6	22	17,9	123	100
Sexo										
Femenino	9	7,3	11	8,9	35	28,5	13	10,6	68	55,3
Masculino	8	6,5	12	9,8	26	21,1	9	7,3	55	44,7

Con relación a los antecedentes patológicos personales, el 75,6 % de los pacientes ya presentaban HTA al diagnóstico de la diabetes mellitus; no obstante, cabe destacar que el 32,5 % presentó más de un antecedente patológico.

De los factores de riesgos cardiovasculares predominó la obesidad, la HTA y la dislipemia en 49 pacientes (39,8 %), seguido de la obesidad y la hipertensión arterial (20,3 %) (tabla 2).

Tabla 2 - Pacientes al diagnóstico de diabetes mellitus según asociación de factores de riesgos cardiovasculares.

Factores de riesgos cardiovasculares	No.	%*
Obesidad, HTA y dislipemia	49	39,8
Obesidad e HTA	25	20,3
Obesidad y dislipemia	22	17,9
HTA	19	15,4
Dislipemia	8	6,5
Total	123	100

La tabla 3 muestra un índice tobillo-brazo (ITB) bajo en el 58,3 % de los casos, lo que coincide con la rigidez arterial moderada en un 43,9 %. El análisis estadístico arrojó asociación entre estas variables y una asociación positiva, es decir, la clasificación de la rigidez arterial tiende a aumentar cuando lo hace la clasificación del ITB.

Tabla 3 - Pacientes al diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, según la rigidez y el índice tobillo-brazo

Rigidez arterial	Índice tobillo brazo				Total	
	Normal		ITB* bajo			
	No.	%	No.	%	No.	%
Normal	17	13,8	0	0	0	0
Ligera	21	17,1	2	1,6	0	0
Moderada	4	3,3	54	43,9	3	2,4
Severa	0	0	16	0	6	1,6
Total	42	34,1	72	58,3	9	7,3
					123	100

El 86,2 % de los pacientes presentaron alteraciones de la pared vascular. En la tabla 4 se observa que la más frecuente fue el aumento del grosor de la íntima media (GIM), en un 69 %, seguido de un índice de resistencia carotídeo aumentado en 63,4 %; en ambos casos coincidieron con la RA moderada.

De los que presentaron placas de ateroma, 48 tenían rigidez moderada para un 39 %. Las alteraciones de la pared vascular mostraron asociación estadística con la RA.

Tabla 4 - Pacientes al diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 según alteraciones de la pared vascular y rigidez arterial

Alteraciones de la pared vascular	Rigidez arterial								Total	
	Normal		Ligero		Moderada		Severa			
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
GIM*										
Aumentado	0	0	14	11,4	49	39,8	22	17,9	85	69,1
Normal	17	13,8	9	7,3	12	9,8	0	0	38	30,9
Placa de ateroma										$p = 0,000$
Presente	0	0	4	3,3	48	39,0	21	17,1	73	59,3
Ausente	17	13,8	19	15,4	13	10,1	1	0,8	50	40,7
Índice de resistencia carotídea										$p = 0,000$
Aumentado	0	0	4	3,3	52	42,3	22	17,9	78	63,4
Normal	17	13,8	19	15,4	9	7,3	0	0	45	36,6
Total	17	13,8	23	18,7	61	49,6	22	17,9	123	100

Leyenda: *GIM: Grosor de la íntima media carotídea.

En la población estudiada el 42,3 % de los pacientes presentaron riesgo cardiovascular muy alto y, de estos, un 25,2 % RA moderada. La validación estadística demostró la existencia de una relación significativa entre la RA y el riesgo cardiovascular. Además, existió una correlación positiva de media o moderada intensidad entre estas dos variables (tabla 5).

Tabla 5 - Pacientes con diabetes mellitus tipo 2 según rigidez arterial y riesgo cardiovascular*

Rigidez arterial	Riesgo cardiovascular						Total	
	Moderato		Alto		Muy alto			
	No.	%*	No.	%*	No.	%*		
Normal	14	11,4	3	2,4	0	0	17 13,8	
Ligera	7	5,7	14	11,4	2	1,6	23 18,7	
Moderada	3	2,4	27	22,0	31	25,2	61 49,6	
Severa	0	0	3	2,4	19	15,4	22 17,9	
Total	24	23,6	47	38,2	52	42,3	123 100	

Leyenda: *Guía ESC 2019 sobre diabetes, prediabetes y enfermedad cardiovascular, en colaboración con la European Association for the Study of Diabetes (EASD).

Nota: rs = 0,6878, p = 0,000.

Discusión

La RA constituye un indicador precoz de progresión de la enfermedad aterosclerótica y se relaciona con los factores de riesgo cardiovascular.

El resultado del estudio muestra la presencia de rigidez arterial en pacientes diabéticos en el momento del diagnóstico en un 86 %. Tian y otros⁽¹⁴⁾ encontraron en un estudio de cohorte prospectivo de más de 11,000 personas en China que los adultos con mayor RA tenían un mayor riesgo de desarrollar diabetes tipo 2, independientemente de su estado de hipertensión, cuando se añadían a los factores de riesgo estándar. Además, la DM2 a menudo está precedida por muchos años de resistencia a la insulina, y esta constituye un factor de crecimiento muy potente, que promueve la formación de placa aterosclerótica. Otros estudios evidencian que esta relación está presente desde etapas no diabéticas de la enfermedad y puede conducir a un mayor riesgo cardiovascular.^(19,20)

La RA está determinada, principalmente, por la edad, el sexo y la presión arterial. Esta última estuvo presente en el 75,6 % de los casos del estudio. Se constató la presencia de RA con mayor frecuencia después de los 50 años, con predominio en el sexo femenino.

En el estudio realizado por Gómez y otros,⁽¹²⁾ en relación con la RA y edad, se registra un aumento muy homogéneo en diferentes décadas de la vida; se observó un incremento muy ligero de la rigidez arterial entre los 35 y los 45 años, así como un aumento acentuado entre los 65 y 75 años. Asimismo, se apreciaron diferencias entre sexos: los varones tienen valores más altos y las mujeres, más bajos, lo cual coincide con otros factores de riesgo cardiovascular y las diferencias en la esperanza de vida. El aumento de la edad se acompaña de una serie de cambios hemodinámicos que inducen la disfunción endotelial y estructural en la pared arterial, y conducen, progresivamente, al proceso de la aterosclerosis y el incremento de la RA.⁽²¹⁾

García-Céspedes y otros,⁽¹⁵⁾ al evaluar la RA como marcador de daño vascular en pacientes con HTA controlada, encontraron un predominio de pacientes con índice de RA moderada y grave, lo que coincide con los resultados obtenidos en el estudio, si se considera que la HTA ya estaba presente antes del diagnóstico de la DM2.

La obesidad, la hipertensión y la dislipemia fue la asociación de factores de riesgo preponderante en la población diabética estudiada. Esto resulta relevante, ya que cuanto más factor de riesgo tenga una persona, mayor será la disfunción endotelial y el daño de la pared arterial con una mayor probabilidad de padecer una enfermedad cardiovascular.

Ortiz y otros,⁽²²⁾ al realizar una revisión sistemática, en la cual se seleccionaron 24 artículos científicos para determinar los factores de riesgo cardiovasculares y la prevalencia de riesgo cardiovascular relacionado con la DM2, encontraron que la HTA, la hipercolesterolemia, las hiperglicemias, la obesidad y el tabaquismo constituyeron factores de riesgo cardiovasculares relacionados con la diabetes.

Ruso y otros⁽²³⁾ en un estudio realizado en el Hospital Italiano de Buenos Aires con 12 832 pacientes con DM2, encontraron una asociación aumentada de HTA, la dislipidemia, el sobrepeso y la obesidad, lo que coincide con el reporte de Chen-Ku y otros,⁽²⁴⁾ realizado en seis países latinoamericanos.

Al analizar los resultados del ITB en el estudio se halló que el 58,3 % de los pacientes diabéticos en el momento del diagnóstico presentaban este parámetro por debajo de valores normales, lo que coincide con el 43,9 % de los casos que tenían una RA moderada. Lo anterior revela la existencia previa de una arteriopatía periférica asintomática, favorecida por la combinación de factores de riesgo expuestos. Por otra parte, constituye un marcador de riesgo independiente y de una magnitud importante para el ictus, la cardiopatía isquémica y la mortalidad cardiovascular. Resulta interesante que solo el 7,4 % tenía un ITB $\geq 1,4$, que se relaciona con una mayor RA, probablemente, debido al aterosclerosis y/o calcificación de la pared arterial. Esto se observó con más frecuencia en pacientes con DM, lo que coincide con la literatura revisada.⁽²⁵⁾

Arévalo y otros⁽²⁶⁾ en un estudio publicado, luego de una revisión documental, refieren que los pacientes con un ITB por debajo del valor normal presentan un riesgo mayor de mortalidad cardiovascular, incrementado de dos a cuatro veces mayor que la población general; mientras que el riesgo de muerte por enfermedad coronaria aumenta seis veces en adultos de mediana edad, y más de tres veces en pacientes ancianos.

Según un estudio prospectivo realizado por Steg y otros,⁽²⁷⁾ el porcentaje de pacientes, que tras un año de seguimiento presentaron un infarto de miocardio o un ictus, fallecieron por enfermedad cardiovascular o requirieron hospitalización fue del 5,3 % entre aquellos sin afectación vascular; y del 12,6 % (2,37 veces más) en los sujetos con clínica vascular en un territorio; del 21,2 % (cuatro veces más) en los que tenían afectación de dos territorios, y hasta del 26,3 % (4,96 veces más) en los que tenían afectación de tres territorios.

Por otra parte, una investigación realizada en Cuba por Negrín y otros⁽²⁸⁾ determinó que el ITB $< 0,9$ constituye un predictor de enfermedad coronaria multivaso en pacientes con síndrome coronario agudo y enfermedad arterial periférica, lo cual se incrementa, si se asocia con la diabetes mellitus y el hábito de fumar.

El grosor de la íntima media (GIM) carotídea, el índice de resistencia carotídea (IRC) y la presencia de placa de ateroma (PA) estuvieron presentes en el 69,1, 63,4 y 59,3 %, respectivamente, asociada con una RA moderada. Estos componentes se relacionaron, lo que confirma la presencia de un factor de riesgo adicional para eventos cardiovasculares, especialmente, coronarios o cerebrales.

El desarrollo gradual de la aterosclerosis constituye un proceso conocido, que se inicia con el cambio estructural de la pared arterial, el incremento del espesor de la capa íntima y media, con la reducción de la elasticidad, el aumento de la rigidez vascular, que progresan a la formación de placas de ateromas, que crecen, producen protrusión de la luz del vaso con la consiguiente estenosis arterial. Este proceso puede ser detectado en cualquier etapa, mediante la realización de la ecografía carotídea en pacientes de alto

riesgo cardiovascular, lo que permite trazar estrategias preventivas terapéuticas, antes de que un evento agudo aterosclerótico pueda obstruir la luz arterial y conducir a una complicación cardiovascular

Cruz y otros⁽²⁹⁾ en su investigación demostraron la presencia de PA en pacientes con accidente cerebrovascular isquémico y una estenosis del 45 %, mediante la utilización del ecodoppler carotídea. Esto coincide con el trabajo de **Castro** y otros;⁽³⁰⁾ mientras que **Zayas (de)** y otros⁽³¹⁾ demuestran la relación entre el GIM y las lesiones coronarias, todos vinculados con factores de riesgos aterogénicos como la HTA, la dislipemia, la DM y el tabaquismo.⁽³²⁾

Al utilizar las Guía ESC 2019 sobre la diabetes, prediabetes y la enfermedad cardiovascular, llama la atención que durante el diagnóstico de la DM2 los pacientes clasificaban en un riesgo cardiovascular (RCV) muy alto y alto; se observó mayor índice de RA en estos pacientes, que evidencia la asociación de factores de riesgo, el daño endotelial, la alteración de la pared vascular en la morbilidad oculta de la enfermedad cardiovascular aterosclerótica.

Góngora y otros⁽³³⁾ en una muestra estudiada de 55 pacientes durante el diagnóstico de la DM2, a los que se le evaluó el RCV, según la escala de Framingham, encontraron que predominó el RCV alto en el 69,1 % del total de pacientes; mientras que el muy alto y crítico se encontró en 3,6 y 1,8 %, respectivamente, con un riesgo incrementado de padecer una enfermedad cardiovascular. **Gyldenkerne** y otros⁽³⁴⁾ en Dinamarca y **Unnikrishnan** y otros⁽³⁵⁾ en la India encontraron un RCV alto de ECV a 10 años (infarto de miocardio, accidente cerebrovascular y ECV mortal) en pacientes con DM2 de reciente diagnóstico.

Las principales limitaciones se derivan del diseño del estudio, al ser descriptivo, monocéntrico con una población pequeña. Además, no existe una unificación en la utilización de las escalas de estratificación de riesgo cardiovascular para el paciente con DM2, lo que impidió realizar correlaciones con la escala utilizada.

Los resultados de la investigación aportan una información adicional y demuestran que la determinación de la rigidez arterial en la práctica clínica diaria constituye un parámetro que permite reclasificar mejor el riesgo cardiovascular al diagnóstico de la DM2. Además, permite establecer objetivos terapéuticos intensivos en relación con los factores de riesgo que lo originan.

Por otra parte, es un estudio hemodinámico, no invasivo, de fácil accesibilidad y aplicabilidad, que se realiza con el equipo ANGIODIN® PD 3000, disponible en el nivel primario y secundario de la provincia, lo que mejora la evaluación vascular de los pacientes, así como la calidad de la atención médica en la provincia Santiago de Cuba.

Conclusiones

Se concluye que la rigidez arterial estimada mediante la técnica de fotoplestimografía permite determinar el estado cardiovascular del paciente diabético tipo 2 en el momento del diagnóstico, por lo que puede ser utilizada como un indicador de riesgo cardiovascular.

Referencias Bibliográficas

1. Pérez LM, Gutiérrez LA, Rodríguez BS. Diabetes mellitus tipo 2: Consideraciones sobre riesgo y rehabilitación cardiovasculares. Segunda parte. CorSalud. 2021 [acceso 19/01/2024];13(3):348-60. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2078-71702021000300348&lng=es
2. 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. Diab Res Clin Pract. 2022;183:109119. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109119>
3. Cuba. Dirección Nacional de Estadísticas (DNE). Anuario Estadístico de Salud 2021. Ciudad de La Habana: MINSAP-DNE; 2022 [acceso 19/01/2024]. ISBN: ISSN: 1561-4433. Disponible en: <http://bvscura.sld.cu/anuario-estadistico-de-cuba>
4. Kavaric N, Klisic A, Ninic A. Cardiovascular Risk Estimated by UKPDS Risk Engine Algorithm in Diabetes. Open Med (Wars). 2018;13:610-7. DOI: <https://doi.org/10.1515/med-2018-0086>
5. SCORE2-Diabetes Working Group and the ESC Cardiovascular Risk Collaboration. SCORE2-Diabetes: 10-year cardiovascular risk estimation in type 2 diabetes in Europe. European Heart Journal. 2023;44(28):2544-2556. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad260>
6. Kannel WB, McGee DL. Diabetes and cardiovascular disease. The Framingham study. JAMA. 1979;241(19):2035-8. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.241.19.2035>
7. Stamler J, Vaccaro O, Neaton JD, Wentworth D. Diabetes, other risk factors, and 12-yr cardiovascular mortality for men screened in the Multiple Risk Factor Intervention Trial. Diabetes Care. 1993;16(2):434-44. DOI: <https://doi.org/10.2337/diacare.16.2.4346>.
8. Huamán V, Herrera A, Runzer FM, Parodi JF. Asociación entre diabetes mellitus tipo 2 y la mortalidad en adultos mayores con enfermedad cardiovascular. Horiz. Med. 2020;20(3):e1236. DOI: <http://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2020.v20n3.03>
9. Dal Canto E, Ceriello A, Rydén L, Ferrini M, Hansen TB, Schnell O, et al. Diabetes as a cardiovascular risk factor: An overview of global trends of macro and micro vascular complications. Eur J Prev Cardiol. 2019;26(2_sup):25-32. DOI: <https://doi.org/10.1177/2047487319878371>
10. García-García Y. Riesgo cardiovascular en personas con diabetes mellitus. Rev. Cub. de Endocr. 2018 [acceso 19/01/2024];28(3). Disponible en: <https://revendocrinologia.sld.cu/index.php/endocrinologia/article/view/85>
11. Forcada P, Melgarejo E, Echeverri D. Cuantificación de la rigidez arterial: de lo básico a lo clínico. Rev. Colomb. de Card. 2015;22(2):69-71. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2015.05.001>
12. Gómez M, Patino MC, Gómez L, Recio JI, Rodríguez E, Maderuelo JA, et al. Valores de referencia de parámetros de rigidez arterial y su relación con los factores de riesgo cardiovascular en población española. Estudio EVA. Rev Esp Cardiol. 2020;73(1):43-52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2019.04.006>
13. Ohkuma T, Ninomiya T, Tomiyama H, Kario K, Hoshide S, Kita Y, et al. Ito Collaborative Group for J-BAVEL (Japan Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity Individual Participant Data Meta-Analysis of Prospective Studies). Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity and the Risk Prediction of Cardiovascular Disease: An Individual Participant Data Meta-Analysis. Hypertension. 2017;69(6):1045-52. DOI: <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.09097>
14. Tian X, Zuo Y, Chen S, Zhang Y, Zhang X, Xu Q, et al. Hypertension, Arterial Stiffness, and Diabetes: A Prospective Cohort Study. Hypertension. 2022;79(7):1487-96. DOI: <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.122.19256>
15. García-Céspedes M, Copello M, Pascau A, Bell J, Romero L, Perera F. Rigidez arterial como marcador de daño vascular en pacientes con hipertensión arterial controlada. MEDISAN. 2018 [acceso 27/06/2023];22(9). Disponible en: <https://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/2382>.
16. Cosentino F, Grant P, Aboyans V, Bailey CJ, Ceriello A, Delgado V, et al. Guía ESC 2019 sobre diabetes, prediabetes y enfermedad cardiovascular, en colaboración con la Asociación Europea para el

- Estudio de la Diabetes (EASD). Rev Esp Cardiol. 2020;73(5):e404. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2019.11.024>
17. Sagaró NM, Zamora L. Técnicas estadísticas para identificar posibles relaciones bivariadas. Rev. Cub. de Anest. y Rean. 2020 [acceso 19/01/2024];20(2):1-22. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/scar/v19n2/1726-6718-scar-19-02-e603.pdf>
18. World Medical Association. Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. JAMA. 2013 [acceso 29/10/2022];310(20):2191-4. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/1760318>
19. Roopa M, Villa A, Bello OY, Martagón AJ, Elias D, Vargas A, et al. La asociación entre la resistencia a la insulina y la rigidez arterial en pacientes mexicanos sin diabetes mellitus tipo 2. Gac. Méd. Méx. 2021;57(5):539-47. DOI: <https://doi.org/10.24875/gmm.21000177>
20. Valdés A, Naranjo A. Enfermedad aterosclerótica subclínica. Rev. Cub. de Card. y Cirug. Cardiovasc. 2019 [acceso 19/01/2024];25(4). Disponible en: <https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/906>
21. Li A, Yan J, Zhao Y, Yu Z, Tian S, Khan AH, et al. Vascular Aging: Assessment and Intervention. Clinical interventions in aging. 2023;18:1373-95. DOI: <https://doi.org/10.2147/CIA.S423373>
22. Ortiz GV, Salas FH. Cardiovascular risk factors related to type 2 diabetes mellitus: systematic review. Alfa Publicaciones. 2023;5(1.1):89-106. DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v5i1.1.321>
23. Russo MP, Grande MF, Burgos MA, Molaro AA, Bonella MB. Prevalence of diabetes, epidemiological characteristics and vascular complications. Arch. Cardiol. Mex. 2023;93(1):30-6. DOI: <https://doi.org/10.24875/ACM.21000410>
24. Chen-Ku CH, González G, Vásquez M, Fuente G, Nakazone MA, Silva Giordano AI, et al. Vascular complications in patients with type 2 diabetes: prevalence and comorbidities in 6 countries of latin america (a cohort of the discover study program). Endocr. Pract. 2019;25(10):994-1002. DOI: <https://doi.org/10.4158/EP-2018-0473>
25. Fawkes F, Murray G, Butcher I, Heald C, Lee R, Chambliss L, et al. Ankle brachial index combined with Framingham Risk Score to predict cardiovascular events and mortality: a meta-analysis. JAMA. 2008;300(2):197-208. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.300.2.197>
26. Arévalo JJ, Juárez B, Gala E, Rodríguez C. El índice tobillo-brazo como predictor de mortalidad vascular. Gerokomos. 2012;23(2):88-91. DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/S1134-928X2012000200007>
27. Steg PG, Bhatt DL, Wilson PW, D'Agostino R, Ohman EM, Rother J, et al. Tasas de eventos cardiovasculares a un año en pacientes ambulatorios con aterotrombosis. JAMA. 2007;297:1197-206. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.297.11.1197>
28. Negrín T, Rodríguez AE, Fardales R, Castellanos LA, Meneses JC, López MA. El índice tobillo-brazo como predictor de enfermedad coronaria multivaso en pacientes con síndrome coronario agudo y enfermedad arterial periférica. Rev. Finlay. 2020. [acceso 18/01/2024];10(3):209-21. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-2434202000300200&lng=es
29. Cruz Y, Camejo N, Cruz Y, Zúñiga E, Cruz G, Palomo Z. Ecografía Doppler carotídea en pacientes con enfermedad cerebrovascular isquémica. Correo Científico Médico. 2021 [acceso 15/07/2023];25(4). Disponible en: <https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/4031>
30. Castro D, Brito-Núñez NJ, Saab T, García N. Hallazgos del sistema carotídeo mediante ultrasonografía tríplex en pacientes con ictus isquémico. Rev. Biomed. 2020;31(3):125-33. DOI: <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v31i3.819>
31. Zayas (de) J, Pérez A, Vázquez F, Aroche R, Ravelo K, Hernández M. Grosor íntima-media carotídeo en diferentes sitios: Relación con la enfermedad coronaria en pacientes con valvulopatías. CorSalud. 2018 [acceso 18/01/24];10(2):113-21. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2078-71702018000200002&lng=es
32. Ortega Y, Armas N, Pulla D, Dueñas A, Margarita A, Suárez R. Grosor de íntima media carotídeo y su relación con factores de riesgo cardiovascular en la población del municipio Plaza de la Revolución. 2013-2015. Rev. Cub. de Cardiol. y Cirug. Cardiovasc. 2016 [acceso 15/07/2023];22(4). Disponible en: <https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/664>
33. Góngora GO, Gómez VYE, Bauta MR, Riverón WJ. Estimación del riesgo cardiovascular global en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de debut. 16 de abril. 2020 [acceso 19/01/2024];59(278):1-5. Disponible en: http://www.rev16deabril.sld.cu/index.php/16_4/article/view/929_m
34. Gyldenkerne C, Mortensen MB, Kahlert J, Thrane PG, Warnakula Olesen KK, Sørensen HT, et al. 10-Year Cardiovascular Risk in Patients with Newly Diagnosed Type 2 Diabetes Mellitus. J Am Coll Cardiol. 2023;82(16):1583-94. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.08.015>
35. Unnikrishnan AG, Sahay RK, Phadke U, Sharma SK, Shah P, Shukla R, et al. Cardiovascular risk in newly diagnosed type 2 diabetes patients in India. PLoS One. 2022;17(3):e0263619. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263619>

Conflictode intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Jorge Manuel Gallego Galano, María Eugenia García Céspedes.

Curación de datos: Yaimet Pérez Infante, Jorge Manuel Gallego Galano, Reynaldo Alejandro Álvarez Vicario y Josefa Bell Castillo.

Ánalisis formal: Yaimet Pérez Infante, Jorge Manuel Gallego Galano y Josefa Bell Castillo.

Supervisión: Jorge Manuel Gallego Galano.

Recursos: Jorge Manuel Gallego Galano, Yaimet Pérez Infante y María Eugenia García Céspedes.

Investigación: Jorge Manuel Gallego Galano.

Metodología: Yaimet Pérez Infante y Jorge Manuel Gallego Galano.

Administración del proyecto: Jorge Manuel Gallego Galano.

Redacción – borrador original: Jorge Manuel Gallego Galano y Yaimet Pérez Infante.

Redacción – revisión y edición: Jorge Manuel Gallego Galano, Yaimet Pérez Infante y María Eugenia García Céspedes.

DIRECCION PARA CORRESPONDENCIA: Jorge Manuel Gallego Galano, Universidad de Ciencias Médicas, Hospital General Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso. Santiago de Cuba, Cuba. E-mail: jorgegallego@infomed.sld.cu



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional](#).