

Caracterización epidemiológica y clínica de pacientes con diabetes tipo 2 y evaluación de la disfunción endotelial

Epidemiologic and Clinical Characterization of Patients with Type 2 Diabetes and Endothelial Dysfunction

Rosa Elena Savón Carmenaty¹ <https://orcid.org/0000-0002-4544-6941>

Tania Delia Carbonell Amiot¹ <https://orcid.org/0000-0002-0019-5691>

Rubén Darío Londoño Zapata² <https://orcid.org/0009-0006-3908-9809>

Osiel Mauricio Lobaina Rosales³ <https://orcid.org/0000-0002-6437-6213>

Margarita Montes de Oca Carmenaty^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-8918-5587>

¹Hospital Provincial Docente Saturnino Lora. Santiago de Cuba, Cuba

²Secretaría de Salud y Bienestar Social Amagá Antioquia. Colombia.

³Hospital General Docente Dr. Juan Bruno Zayas. Santiago de Cuba, Cuba.

*Autor para la correspondencia: margaritamontesdeocacarmenaty@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La diabetes mellitus tipo 2 constituye un problema de salud global asociado a complicaciones crónicas que deterioran la calidad de vida e incrementan la mortalidad. La disfunción endotelial, mecanismo fisiopatológico clave, constituye un marcador temprano de daño vascular y factor determinante en el desarrollo de enfermedad cardiovascular.

Objetivo: Describir las características epidemiológicas y clínicas relacionadas con el riesgo cardiovascular y la disfunción endotelial en pacientes con diabetes tipo 2.

Método: Estudio observacional y descriptivo, de serie de casos, con diagnóstico de diabetes tipo 2, atendidos en la consulta de riesgo cardiovascular del Cardiocentro de Santiago de Cuba, desde septiembre de 2022 a junio de 2024. Se analizaron factores de riesgo cardiovascular tradicionales y biomarcadores de disfunción endotelial.

Resultados: La edad media fue de 57,22 años. Predominaron los grupos de 45 años y más (86,6 %). El tabaquismo fue el hábito tóxico más frecuente (50 %). La obesidad abdominal (93,3 %) y la dislipidemia (83,3 %) constituyeron los factores de riesgo tradicionales preponderantes. La disfunción endotelial se manifestó con alteración de la vasodilatación mediada por flujo (78,3 %) y del grosor íntima-media carotídeo (66,7 %), asociada a estado proinflamatorio (88,3 %) y alteraciones de la hemostasia representadas por déficit de antitrombina III (88,3 %).

%) y elevación de ferritina (55,0 %). La cardiopatía isquémica predominó (36,7 %) como manifestación cardiovascular.

Conclusiones: Predominaron las alteraciones de la función vasomotora endotelial, asociadas a un estado proinflamatorio, oxidativo y de hipercoagulabilidad. Se demostró la presencia de disfunción endotelial asociada a la aparición de enfermedades cardiovasculares.

Palabras clave: Diabetes mellitus tipo 2; disfunción endotelial; riesgo cardiovascular.

ABSTRACT

Introduction: Type 2 diabetes mellitus constitutes a global health problem associated with chronic complications that impair quality of life and increase mortality. Endothelial dysfunction, a key pathophysiological mechanism, represents an early marker of vascular damage and a determining factor in the development of cardiovascular disease.

Objective: To describe the epidemiological and clinical characteristics related to cardiovascular risk and endothelial dysfunction in patients with type 2 diabetes.

Method: An observational, descriptive case series study was conducted with a diagnosis of type 2 diabetes, attended at the cardiovascular risk clinic of the Cardiocentro of Santiago de Cuba, from September 2022 to June 2024. Traditional cardiovascular risk factors and endothelial dysfunction biomarkers were analyzed.

Results: The mean age was 57.22 years. Age groups of 45 years and older predominated (86.6 %). Smoking was the most frequent toxic habit (50 %). Abdominal obesity (93.3 %) and dyslipidemia (83.3 %) constituted the predominant traditional risk factors. Endothelial dysfunction manifested as altered flow-mediated vasodilation (78.3 %) and carotid intima-media thickness (66.7 %), associated with a proinflammatory state (88.3 %) and hemostasis alterations represented by antithrombin III deficiency (88.3 %) and elevated ferritin (55.0 %). Ischemic heart disease predominated (36.7 %) as a cardiovascular manifestation.

Conclusions: Alterations in endothelial vasomotor function predominated, associated with a proinflammatory, oxidative and hypercoagulable state. The presence of endothelial dysfunction associated with the onset of cardiovascular diseases was demonstrated.

Keywords: Type 2 diabetes mellitus; endothelial dysfunction; cardiovascular risk.

Recibido: 09/09/2026

Aceptado: 11/09/2026

Introducción

La diabetes *mellitus* (DM) es un trastorno metabólico crónico caracterizado por hiperglucemias sostenidas, resistencia a la insulina y destrucción de las células *beta* del páncreas. Esta condición comparte mecanismos patogénicos con la aterotrombosis, incluyendo estrés oxidativo (EO) e inflamación crónica a bajo grado, que genera disfunción endotelial (DE) sistémica y constituye un factor determinante en el desarrollo de enfermedad cardiovascular (ECV), principal causa de morbilidad y mortalidad en esos pacientes.⁽¹⁾

La diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) es el subtipo más común de diabetes (90 %), y es también un importante problema de salud pública con una prevalencia creciente a nivel mundial. Las personas con DM2 tienen un 15 % más de riesgo de mortalidad por todas las causas en comparación con las personas sin diabetes; la enfermedad cardiovascular aterosclerótica (ECVA) constituye la principal causa de morbilidad y mortalidad asociada con la DM2 y la que más contribuye a los costos directos e indirectos de la diabetes.^(2,3)

En el 2024 la Federación Internacional de Diabetes (IDF) reportó una prevalencia global del 11,1 % en personas de 20 a 79 años, con mayor afectación en zonas urbanas y países de altos ingresos. Para el 2050 se proyecta que 853 millones (13 %) de adultos entre 20 y 79 años vivirán con diabetes. Es decir, un incremento del 45 %. Los países con mayor prevalencia son China con 148 millones y la India con 89,8 millones.⁽⁴⁾

Cuba no escapa a esta problemática y al cierre del 2024 tenía una prevalencia de 71,3 diabéticos x 1000 habitantes. Se produjeron en el año 2024 2515 defunciones a causa de esta enfermedad, para una mortalidad bruta y ajustada por edad de 11,1 defunciones x 100 000 habitantes, y ocupó la octava causa de muerte en el país. Por su parte, en la provincia Santiago de Cuba había 58,6 diabéticos x 1000 habitantes y fallecieron 168 personas por esta causa, para una mortalidad bruta y ajustada por edad de 8,4 defunciones x 100 000 habitantes.⁽⁵⁾

La patogenia de la DM2 es compleja y consiste en una interacción de factores genéticos y medioambientales. La macroangiopatía diabética que predomina en la DM2 es el resultante del daño producido a los vasos de mayor calibre del organismo, más frecuente a través de aterosclerosis de progreso acelerado con un daño más extenso y difuso en muchos territorios arteriales. Además, existe una falla en la vasculogénesis que lleva a la formación de menos vasos colaterales en respuesta a la isquemia. La rotura de placa y formación de trombos es más prevalente, por lo que lleva a más accidente cerebrovascular (ACV), insuficiencia cardíaca y síndromes coronarios agudos que corresponden a un 70 % aproximadamente de las muertes en personas con diabetes.⁽⁶⁾

Además, el aumento de la rigidez arterial (RA), un acontecimiento común en la diabetes, expone los pequeños vasos a pulsaciones de flujo anormales, lo que también puede contribuir a la patogenia de la enfermedad. La RA en la diabetes puede resultar de cambios patológicos en la pared vascular, como la reducción

de la biodisponibilidad de óxido nítrico, el aumento del EO, la inflamación crónica de bajo grado, el aumento del tono simpático y los cambios en el tipo o estructura de la elastina y/o colágeno en la pared arterial. El aumento del EO y la inflamación están estrechamente relacionados y se cree que ambos contribuyen a la disfunción endotelial microvascular, que también se ha propuesto como el "motor" inicial de la ECVA.⁽⁷⁾

Hechas las observaciones anteriores, puede afirmarse que la caracterización clínica y epidemiológica de los pacientes con diabetes tipo 2 y disfunción endotelial constituye una herramienta fundamental para identificar de forma precoz el riesgo cardiovascular, prevenir el desarrollo de complicaciones macrovasculares y contribuir a reducir la morbilidad asociada a esta enfermedad. Por ello, se decidió realizar esta investigación, cuyo objetivo fue describir las características epidemiológicas y clínicas relacionadas con el riesgo cardiovascular y la disfunción endotelial en pacientes con diabetes tipo 2.

Métodos

Se realizó un estudio observacional y descriptivo, de serie de casos, en la consulta especializada de prevención cardiológica del Centro de Cardiología y Cirugía Cardiovascular en el Hospital Provincial Docente Clínico-Quirúrgico "Saturnino Lora" de Santiago de Cuba, en el período comprendido septiembre del 2022 a junio 2024.

Se empleó un muestreo no probabilístico de casos consecutivos, y la muestra quedó conformada por 60 pacientes que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión, atendidos en el período de estudio:

- Edad mayor o igual a 18 años, independientemente del sexo y del color de la piel.
- Diagnóstico confirmado de diabetes mellitus tipo 2.

Se consideraron como criterios de salida el abandono voluntario del estudio o el fallecimiento del paciente durante el período de seguimiento.

Se analizaron las variables edad y sexo. Como hábitos tóxicos se consideraron el tabaquismo, el alcoholismo y el consumo de cafeína, según refirió el paciente. Entre los factores de riesgo cardiovascular tradicionales se incluyeron: herencia (antecedente familiar de primer grado de enfermedad cardiovascular o diabetes mellitus), obesidad abdominal (circunferencia abdominal > 88 cm en mujeres y > 102 cm en hombres), dislipidemia (colesterol total > 5,2 mmol/L, LDL > 3,4 mmol/L, HDL < 1,0 mmol/L en hombres o < 1,3 mmol/L en mujeres, y/o triglicéridos > 1,7 mmol/L) e hiperuricemia (ácido úrico sérico > 7,0 mg/dL en hombres y > 6,0 mg/dL en mujeres). Se evaluaron, además, las complicaciones macrovasculares de la diabetes mellitus (cardiopatía isquémica, enfermedad cerebrovascular y enfermedad vascular periférica), diagnosticadas según los criterios clínicos establecidos en las historias clínicas. Se incluyó, además, la

evaluación de biomarcadores relacionados con la fisiología endotelial, agrupados en cuatro dimensiones: función vasomotora (vasodilatación mediada por flujo de la arteria braquial y grosor íntima-media carotídeo, considerados alterados con valores fuera de rango de referencia según el equipo utilizado), estrés oxidativo (hemoglobina glicosilada > 7 % y perfil lipídico alterado), estado inflamatorio (proteína C reactiva ultrasensible > 3 mg/L e índice neutrófilo/linfocito elevado) y hemostasia (déficit de antitrombina III y ferritina > 300 ng/mL en hombres o > 200 ng/mL en mujeres).

Se utilizaron la media aritmética y la desviación estándar (DE) como medidas de resumen de tendencia central y de dispersión, respectivamente, para las variables cuantitativas; así como también la frecuencia absoluta y el porcentaje para las variables cualitativas. El procesamiento de la información se realizó mediante el paquete estadístico SPSS versión 25.0, con un nivel de significación estadística de $p < 0,05$.

Aspectos éticos

Se solicitó el consentimiento informado por escrito de los participantes en el estudio. El protocolo de la investigación fue revisado y aprobado por el Comité de Ética del Hospital Provincial "Saturnino Lora". Se garantizó el anonimato durante el procesamiento de las muestras y el análisis de los resultados. El estudio cumplió con los principios de la Declaración de Helsinki y de la Asociación Médica Mundial en la 64.^a Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013.

Resultados

En la Tabla 1 se presenta la distribución de los 60 participantes según grupos de edades y sexo. La muestra se encuentra equitativamente distribuida por género, con 30 mujeres (50 %) y 30 hombres (50 %). Predominan los adultos mayores, y se concentra el 86,6 % de los casos en los grupos de 45 años y más. El grupo etario de 55 a 64 años es el más frecuente con 18 participantes (30 %). Por sexo, se observa un ligero predominio masculino en los grupos de 35 a 44 y 45 a 54 años, mientras que las mujeres son mayoritarias en los grupos de 55 a 64 y 65 años y más. La edad media del total de la muestra es de 57,22 años (DE=10,80 años; IC 95 %: 55,0-60,0 años).

Tabla 1 - Distribución de frecuencias según grupos de edades y sexo

Grupos de Edades	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino			
	No.	%*	No.	%*	No.	%*
35 – 44	3	5,0	5	8,3	8	13,3
45 – 54	8	13,3	9	15,0	17	28,3
55 – 64	10	16,7	8	13,3	18	30,0

65 y más	9	15,0	8	13,3	17	28,3
Total	30	50,0	30	50,0	60	100,0

Media 57,22 años, DE= 10,80, IC [55,0-60,0] años *porcentaje calculado sobre la base del total por columnas.Fuente:

Historia clínica

En la Tabla 2 se describe la distribución de frecuencias de los hábitos tóxicos presentes en la población estudiada. El tabaquismo constituye el hábito más prevalente, afecta a 30 pacientes, lo que representa el 50,0 % de la muestra. Le sigue el consumo de cafeína, presente en 28 casos (46,6 %), y el alcoholismo, con 26 individuos (43,3 %). Es importante señalar que 16 participantes (26,7 %) refirieron no presentar ningún hábito tóxico.

Tabla 2 - Distribución de frecuencia según hábitos tóxicos

HÁBITOS TÓXICOS	No.	%*
Tabaquismo	30	50,0
Alcoholismo	26	43,3
Cafeína	28	46,6
No hábitos tóxicos	16	26,7

*porcentaje calculado sobre la base del total de pacientes. Los porcentajes no suman 100 % debido a que un mismo paciente pudo presentar más de un hábito tóxico.

Fuente: Historia clínica

En la Tabla 3 se presenta la distribución de los factores de riesgo cardiovascular tradicionales identificados en la población estudiada. La obesidad abdominal constituye el factor de mayor prevalencia, afecta a 56 pacientes (93,3 %), seguida por la dislipidemia con 50 casos (83,3 %). La herencia como factor de riesgo está presente en 35 individuos (58,3 %), mientras que la hiperuricemia se registra en 20 pacientes (33,3 %), y este último es el factor de menor frecuencia relativa en la muestra.

Tabla 3 - Distribución de frecuencias según factores de riesgo cardiovascular tradicionales

Factores de riesgo tradicionales	No.	%*
Herencia	35	58,3
Obesidad Abdominal	56	93,3
Dislipidemia	50	83,3
Hiperuricemia	20	33,3

*porcentaje calculado sobre la base del total de pacientes.

Fuente: Historia clínica

En la Tabla 4 se presenta la distribución de los pacientes según marcadores plasmáticos de disfunción endotelial, clasificados en cuatro categorías: función vasomotora, estrés oxidativo, estado inflamatorio y hemostasia. En cuanto a la función vasomotora, 47 pacientes (78,3 %) presentan alteración en la vasodilatación mediada por flujo de la arteria braquial, mientras que 40 casos (66,7 %) muestran engrosamiento de la íntima media de la arteria carótida. Respecto al estrés oxidativo, la hemoglobina glicosilada se encuentra elevada en 53 pacientes (88,3 %) y la dislipidemia en 31 casos (51,7 %). En relación con el estado inflamatorio, 53 pacientes (88,3 %) presentan proteína C reactiva elevada y 45 casos (75,0 %) muestran un índice neutrófilos/linfocitos alterado. Finalmente, en los marcadores de hemostasia, 53 pacientes (88,3 %) presentan deficiencia de antitrombina III y 33 casos (55,0 %) tienen ferritina elevada.

Tabla 4 - Pacientes según marcadores plasmáticos de disfunción endotelial

Disfunción endotelial				
	SI		NO	
Función del Endotelio:	No.	%*	No.	%*
Vasomotora				
VDMF A. B.	47	78,3	13	21,7
CIM-C	40	66,7	20	33,3
Estrés oxidativo				
HbA1c	53	88,3	7	11,7
Dislipidemia	31	51,7	29	48,3
Estado inflamatorio				
PCR	53	88,3	7	11,7
IN/L	45	75,0	15	25,0
Hemostasis				
Déficit de Antitrombina III	53	88,3	7	11,7
Ferritina	33	55,0	27	45,0

VDMF A. B: Vasodilatación mediada por el flujo de la arteria braquial; CIM-C: Grosor íntima-media de la arteria carótida;

HbA1c: hemoglobina glicosilada; PCR: proteína C reactiva; IN/L: índice neutrófilo/linfocito; *porcentaje calculado sobre la base del total de pacientes.

Fuente: Historia clínica

En la Tabla 5 se muestra la distribución de los pacientes con enfermedad cardiovascular según la presencia de disfunción endotelial. De los 60 pacientes diabéticos estudiados, se observa que la cardiopatía isquémica es la patología más frecuente en aquellos con disfunción endotelial, afecta a 22 casos (36,7 %), mientras que 38 pacientes (63,3 %) no presentan esta condición. En relación con la enfermedad cerebrovascular, solo 7 pacientes (11,7 %) con disfunción endotelial presentan esta patología, y es negativa en 53 casos (88,3 %).

Finalmente, la enfermedad vascular periférica se registra en 1 paciente (1,7 %) con disfunción endotelial, mientras que 59 pacientes (98,3 %) no la presentan.

Tabla 5 - Distribución de pacientes con enfermedad cardiovascular establecida según presencia de disfunción endotelial

Enfermedad cardiovascular	Disfunción Endotelial			
	Si	%	No	%
Cardiopatía isquémica	22	36,7	38	63,3
Enfermedad Cerebrovascular	7	11,7	53	88,3
Enfermedad vascular periférica	1	1,7	59	98,3

Fuente: Historia clínica

Discusión

Es conocido que la diabetes *mellitus* tipo 2 es una enfermedad multicausal, cuya incidencia es más frecuente a partir de los 40 años de edad. Se ha documentado la existencia de un período de tiempo considerable durante el cual el paciente permanece asintomático; sin embargo, la enfermedad causa repercusión sobre el endotelio vascular, por lo que estos pacientes pueden incluso debutar con complicaciones crónicas relacionadas con la misma. De igual forma ocurre con el control metabólico, el cual se encuentra alterado mucho antes del debut clínico.⁽³⁾

En relación con el sexo, es conocido que la mujer posee protección estrogénica hasta aproximadamente los 50 años de edad, lo que se ha asociado con un menor riesgo cardiovascular (RCV) durante la edad fértil. Sin embargo, en la presente investigación, a pesar de que la totalidad de los pacientes son diabéticos, no todos presentan disfunción endotelial, lo que sugiere que existen otros factores implicados en el daño vascular más allá de la hiperglucemia. Al analizar la distribución por grupos etarios, se observó que esta no fue homogénea, y se concentró la mayoría de los pacientes en edades avanzadas, lo que podría estar relacionado con una mayor exposición temporal a los efectos deletéreos de la diabetes sobre el endotelio. En el caso de las mujeres, si bien la muestra fue equitativa en cuanto a sexo, resulta relevante considerar que aquellas que han superado la edad fértil pierden la protección estrogénica, y su RCV se equipara al de los hombres, además de la posible influencia de factores de riesgo inherentes al género femenino como los cambios estrogénicos, la multiparidad, los antecedentes de diabetes gestacional, macrosomía fetal y síndrome de ovarios poliquísticos, los cuales pudieran haber condicionado una mayor susceptibilidad al daño endotelial en este grupo.⁽⁸⁾

Según IDF Atlas en su 11 edición, la distribución según género a nivel mundial revela que la prevalencia estimada de diabetes en mujeres de edad 20-79 años es ligeramente menor que en los hombres (10,9 % vs. 11,3 %). En 2024, vivieron con diabetes 9,8 millones más de hombres que de mujeres.⁽⁴⁾ En Cuba la

distribución de personas con DM según género difiere de la mundial, y al cierre del 2024 la tasa mayor corresponde al sexo femenino (80,7) que al masculino (59,9).⁽⁵⁾

Los hábitos tóxicos constituyen factores de riesgo tradicionales de las enfermedades vasculares, responsables del incremento de la mortalidad por cardiopatía isquémica, trombosis cerebral y discapacidad secundaria a enfermedad vascular periférica. En el presente estudio, solo el 26,7 % de los pacientes no presentaron hábitos tóxicos, lo que evidencia la exposición de la población cubana a estos factores, a pesar de los programas de promoción y prevención del Sistema Nacional de Salud. El tabaquismo y la cafeína fueron los hábitos más frecuentes, lo que se relaciona estrechamente con la aparición de ECV.

Rodríguez G y otros ⁽⁹⁾ señalan que los hábitos tóxicos aceleran el envejecimiento biológico y contribuyen al desarrollo del síndrome metabólico, donde el tabaquismo induce degeneración mediante mecanismos epigenéticos, no relacionado con los niveles de colesterol y glucemia. Por su parte, *Vicente* y colaboradores ⁽¹⁰⁾ reportaron en su estudio que el hábito de fumar no constituyó un factor de riesgo asociado ($p=0,33$), lo que difiere de los resultados encontrados por los presentes autores, donde el 50 % de los pacientes con disfunción endotelial presentaban tabaquismo. El tabaquismo constituye un factor etiológico para la diabetes tipo 2 y, asociado a sus efectos sistémicos (EO, inflamación y DE), se ha asociado a resistencia a la insulina por metilación de genes relacionados.⁽¹¹⁾

La obesidad abdominal constituyó el factor de riesgo tradicional preponderante en este estudio, seguido de la dislipidemia. Estos resultados se sustentan en las bases fisiopatológicas del síndrome metabólico, determinado por insulinoresistencia secundaria a la obesidad y dislipidemia aterógena (hipertrigliceridemia, HDL-colesterol bajo y LDL pequeñas y densas), que aceleran la aterosclerosis coronaria y el riesgo cardiometabólico.⁽¹⁾ La obesidad favorece la aterosclerosis mediante múltiples mecanismos: resistencia a la insulina, DE e inflamación por desequilibrio de citosinas, con exceso de interleucinas 6 y 18, factor de necrosis tumoral alfa y leptina, y disminución de adiponectina protectora.⁽¹²⁾

Shenghui y otros ⁽¹³⁾ demostraron que cada unidad de aumento del índice de masa corporal (IMC) incrementó en 25 % la probabilidad de RA central (OR:1,25; IC95 %:1,04-1,51), mientras que el sobrepeso/obesidad se asoció con 53,2 % más probabilidad de RA (OR:6,32; IC95 %:1,42-28,09). En el presente estudio, se encontró asociación con DE, dado que el 93,3 % de la población presentaba obesidad abdominal. *Lago S* y colaboradores ⁽¹⁴⁾ evidenciaron asociación de la obesidad con complicaciones macrovasculares ($p=0,003$). Adicionalmente, el estudio *Ricarto* ⁽¹⁵⁾ demostró que los índices de obesidad central (circunferencia de cintura y cociente cintura-talla) discriminan mejor el RCV que el IMC.

Dentro de los factores de RCV, resulta relevante destacar el predominio de las dislipidemias en la población estudiada. La diabetes se asocia con frecuencia con alteraciones del perfil lipídico, caracterizadas por hipertrigliceridemia, disminución del colesterol HDL y elevación del colesterol LDL.⁽¹⁶⁾

La DM acelera los cambios ateroscleróticos en todo el árbol vascular y, por consiguiente, aumenta el riesgo de desarrollar algún evento agudo fatal. El RCV de los pacientes diabéticos se ha querido equiparar al de los pacientes que han sufrido anteriormente un infarto. Sin embargo, la diabetes, en especial la de tipo 2, también se relaciona con un aumento de la prevalencia de otros factores de RCV independientes.⁽²⁾

Se identificó disfunción endotelial en la mayoría de los pacientes estudiados, con predominio de las alteraciones de la función vasomotora, principal función del endotelio vascular encargada de regular el flujo sanguíneo y la perfusión tisular mediante cambios en el diámetro y tono vascular. La ECV estuvo presente en el 36,7 % de los pacientes, lo que sugiere una asociación significativa entre disfunción endotelial y aparición de ECV.

El incremento de la RA con la edad predice que por cada década aumenta el RCV, y se observa con mayor frecuencia en mujeres posmenopáusicas por pérdida de la protección vascular. *Carbonell A* y colaboradores ⁽¹⁷⁾ reportaron una edad media de 58,1 años (DE=12,33) en pacientes con RCV, donde el 60,7 % (n=60) correspondió al grupo de 45 a 64 años, con predominio masculino (n=53); estos resultados coinciden con el presente estudio al identificar los mismos grupos etarios como los de mayor prevalencia de disfunción endotelial.

La vasodilatación mediada por flujo (VDMF) de la arteria braquial, utilizada como marcador no invasivo de función endotelial, resultó patológica en el 78,3 % de los pacientes. Este hallazgo refleja una biodisponibilidad disminuida de óxido nítrico secundaria al EO e inflamación crónica asociados a la hiperglucemia sostenida. *Cutruzzolà A* y colaboradores ⁽¹⁸⁾ demostraron que los valores de VDMF en pacientes con DM2 eran casi la mitad respecto a controles sanos ($4,4 \pm 3,4$ vs. $8,5 \pm 4,3$ %; $p=0,001$), y se correlacionaban significativamente con disfunción diastólica ventricular izquierda. Asimismo, una revisión sistemática publicada en la revista *Frontiers in Physiology*, durante el 2024 por *Qiu B* y otros ⁽¹⁹⁾, confirmó que la VDMF constituye el estándar de referencia no invasivo para evaluar función endotelial y predictor independiente de eventos cardiovasculares.

El grosor íntima-media carotídeo (CIM-C) se encontró alterado en el 66,7 % de los pacientes, y constituye el segundo marcador vasomotor más frecuente de disfunción endotelial. *Gateva* y otros ⁽²⁰⁾ encontraron que pacientes con DM tipo 2 de nuevo diagnóstico presentaban valores de CIM-C significativamente mayores que prediabéticos o normoglucémicos, con 83 % de especificidad para predecir diabetes mediante punto de corte $\geq 0,7$ mm. *Rashid* y otros ⁽²¹⁾ demostraron que los diabéticos tienen 5,4 veces más riesgo de presentar CIM-C

elevado, y el tabaquismo, IMC e inactividad física fueron los factores modificables con mayor influencia.

El estado proinflamatorio (PCR ultrasensible) estuvo presente en la mayor parte de los pacientes, y se apreció además un estado de trombofilia determinado por déficit de antitrombina III y elevación de ferritina, que incrementa la viscosidad sanguínea. En cuanto a ECV, predominó la cardiopatía isquémica, seguida de enfermedad cerebrovascular y la vascular periférica. Estos hallazgos coinciden con el perfil epidemiológico de la macroangiopatía diabética descrito por la Sociedad Europea de Cardiología, donde la enfermedad coronaria constituye la manifestación predominante en estadios tempranos de la DM tipo 2, aunque la presencia de complicaciones en otros territorios subraya la necesidad de vigilancia multiterritorial mediante escalas como SCORE2-Diabetes.⁽²⁾

En conclusión, se identificó disfunción endotelial en la mayoría de los pacientes con diabetes tipo 2 estudiados, con predominio de las alteraciones vasomotoras. La obesidad abdominal, la dislipidemia y el tabaquismo fueron los factores de riesgo predominantes. La disfunción endotelial estuvo asociada a un estado proinflamatorio, oxidativo y de hipercoagulabilidad que favoreció la aparición de enfermedad cardiovascular.

Referencias bibliográficas

1. Peña RG, Gallardo HAG, Llerena GCG, Maldonado BMA, Escobedo NE. Impacto de la diabetes en el riesgo cardiovascular en pacientes con dislipidemia. Arch. Cardiol. Méx. 2024 DOI: <https://doi.org/10.24875/acm.23000042>
2. Cosentino F, Verma S, Ambery P, Bach TM, Van EM, Anker SD, et al. Cardiometabolic risk management: insights from a European Society of Cardiology Cardiovascular Round Table. European Heart Journal 2023. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad445>
3. Zeytin DG, Betaş AS. The effects of micro- and macrovascular diabetic complications on ischemic stroke in patients with type 2 diabetes mellitus. Turk J Neurol. DOI: <https://doi.org/10.55697/tnd.2024.157>
4. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas 11th Edition. 2025 [acceso 02/08/2025]. Disponible en: <https://diabetesatlas.org>
5. Ministerio de Salud Pública. Anuario estadístico de Salud 2024. Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud: La Habana; 2025. [acceso 02/08/2025]. Disponible en: <https://temas.sld.cu/estadisticassalud/>
6. Jerez FCI, Medina PYA, Ortiz CAS, González OSI, Aguirre GMC. Fisiopatología y alteraciones clínicas de la diabetes mellitus tipo 2: revisión de literatura. NOVA. 2022. DOI: <https://doi.org/10.22490/24629448.6184>
7. Mosenzon O, Cheng AY, Rabinstein AA, Sacco S. Diabetes and Stroke: What Are the Connections? Journal of Stroke. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5853/jos.2022.02306>

8. Kautzky A, Leutner M, Harreiter J. Sex differences in type 2 diabetes Diabetología. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00125023-05891-x>
9. Rodríguez GR, Céspedes MEM, Suárez CN, Guzmán DP. Función de la senescencia endotelial en la fisiopatología del síndrome metabólico y el envejecimiento. Rev cubana med. 2022 [acceso 04/10/2025];61(1). Disponible en: https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232022000100001&lng=es
10. Vicente SB, Vicente PE, Costa CM. Estimación del riesgo cardiovascular en pacientes con diabetes tipo 2: una explicación necesaria. Rev. Finlay. 2015 [acceso 27/10/2025];5(3): 178-89. Disponible en: https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342015000300005&lng=es
11. Russo MP, Grande RMF, Burgos MA, Molaro AA, Bonella MB. Prevalencia de diabetes, características epidemiológicas y complicaciones vasculares. Archivos de Cardiología de México. 2023 [acceso 27/10/2025];93(1): 30-36. Disponible en: <https://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10161833/29532005000200008>
12. Regüíferos MJC, Suarez RB, Toledo FSO, Rosell SA, Garzón AJJ, Pérez de OE. Complicaciones en el paciente diabético tipo 2 con comorbilidades/Complications in type 2 diabetic patients with comorbidities. Arch Hosp Univ "Gen Calixto García". 2024 [acceso 27/10/2025];12(2). Disponible en: <https://revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/1220>
13. Shenghui Wu, Marco M, Zhong L. Body Mass Index and Non-invasive Cardiovascular Parameters. medRxiv. 2024.0. DOI: <https://doi.org/10.1101/2024.05.17.24307560>
14. Lago SYA, Labrada TDA, Breijo PA, Lago SD, Sosa GD. Factores de riesgo y lesiones macrovasculares en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. RM. 2021 [acceso 27/10/2025];25(6). Disponible en: <https://revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/2098>
15. Segura FA, Rodríguez PL, Alonso MFJ, Villarín C, Rojas MGA, Rodríguez RGC, et al. Medidas antropométricas de obesidad general y central y capacidad discriminativa sobre el riesgo cardiovascular: estudio RICARTO. Semergen. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2019.02.013>
16. González PMT, Torres Rodríguez ML, Ferrer AM, Alonso MMI, Pérez AH. Prevalencia de alteraciones del metabolismo glucídico en familiares de primer grado de pacientes diabéticos tipo 2. Rev cubana med. 2020 [acceso 29/10/2025];59(2). Disponible en: https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232020000200002&lng=es.
17. Carbonell ATD, Castro ALR, Lubín GA. Evaluación de la disfunción del endotelio para el pronóstico de riesgo cardiovascular. MEDISAN.2023 [acceso23/09/2025];27(6). Disponible en:

https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S10293019202300060007&lng=es

18. Cutruzzolà A, Parise M, Cacia M, Lucà S, Irace C, Gnasso A. The relationship between endothelial-dependent flow-mediated dilation and diastolic function in type 2 diabetes. *Acta Diabetol.* 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00592-024-02313-1>
19. Qiu B, Zhou Y, Tao X, Hou X, Du L, Lv Y, et al. The effect of exercise on flow-mediated dilation in people with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2024. DOI: <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1347399>
20. Gateva A, Assyov Y, Karamfilova V, Kamenov Z. Common carotid artery intima media thickness (CIMT) in patients with prediabetes and newly diagnosed type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Complications.* 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2024.108766>
21. Rashid SA. Ultrasound Assessment of Carotid Intima-Media Thickness: Comparison between Diabetes and Nondiabetes Subjects, and Correlation with Serum Vitamin D. *Radiol Res Pract.* 2024. DOI: <https://doi.org/10.1155/2024/7178920>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Rosa Savón Carmenaty

Curación de datos: Rosa Savón Carmenaty, Tania Delia Carbonell Amiot

Análisis formal: Rosa Savón Carmenaty, Tania Delia Carbonell Amiot, Margarita Montes de Oca Carmenaty, Osiel Mauricio Lobaina Rosales, Rubén Darío Londoño Zapata

Investigación: Rosa Savón Carmenaty

Metodología: Rosa Savón Carmenaty, Tania Delia Carbonell Amiot, Margarita Montes de Oca Carmenaty, Osiel Mauricio Lobaina Rosales

Visualización: Margarita Montes de Oca Carmenaty, Osiel Mauricio Lobaina Rosales

Redacción-borrador original: Rosa Savón Carmenaty

Redacción – revisión y edición: Rosa Savón Carmenaty, Tania Delia Carbonell Amiot, Margarita Montes de Oca Carmenaty, Osiel Mauricio Lobaina Rosales