

Factores causales de amputación en pacientes con diagnóstico de pie diabético

Causal Factors for Amputation in Patients Diagnosed with Diabetic Foot

Jorge Luis Carrera Martínez^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-6155-4937>

Celso Suarez Lescay² <https://orcid.org/0000-0003-2378-1930>

Arístides Lázaro García Herrera³ <https://orcid.org/0000-0002-8146-3239>

Omarys Loyola Cabrera⁴ <https://orcid.org/0000-0002-9228-7816>

Martín del Río Sánchez⁴ <https://orcid.org/0009-0003-5500-4914>

Maikel Roque Morgado⁵ <https://orcid.org/0000-0002-0819-1636>

¹Hospital Provincial General Docente “Dr. Antonio Luaces Iraola”. Ciego de Ávila, Cuba.

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

³Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Matanzas, Cuba.

⁴Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Ciego de Ávila, Cuba.

⁵Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila. Ciego de Ávila, Cuba.

*Autor para la correspondencia: jlcarrera5765@gmail.com

RESUMEN

Introducción: El pie diabético es una complicación de la diabetes mellitus y factor de riesgo importante de amputación para la enfermedad vascular periférica.

Objetivo: Identificar los factores causales asociados a la amputación en pacientes con pie diabético.

Métodos: Se realizó un estudio observacional analítico retrospectivo de casos y controles, en la Zona Sur, de la provincia de Ciego de Ávila, entre enero de 2014 y diciembre de 2024. En la búsqueda de asociaciones de factores de riesgo de amputación se emplearon el estadístico exacto de Fisher y la corrección por continuidad. Se determinó el intervalo de confianza (IC) del Odds ratio (OR), con un nivel de confiabilidad de 95 %.

Resultados: Los factores de riesgo generales mostraron asociación significativa: el sexo ($p = 0,000$) y el masculino ($OR = 1,5$), la diabetes tipo 1 ($OR = 2,8$) y la perceptibilidad de los pulsos periféricos ($OR = 4,8$). Todos los patrones vasculares, según clínica de los pacientes estudiados, mostraron asociación al riesgo de amputación ($p = 0,000$). En el diagnóstico etiológico, el pie diabético isquémico ($OR = 1,6$) y mixto ($OR = 30,3$) incrementaron el riesgo de amputación. La clasificación de Wagner Grado II se presentó como factor protector en el grupo de casos; los Grados III y IV se mostraron directamente proporcionales con la frecuencia de amputación ($p = 0,000$ y $OR = 12$ y $41,4$, respectivamente). La clasificación de Texas B-II, B-III, C-II, D-II, D-III, mostró asociación con la amputación.

Conclusiones: Los factores causales identificados contribuyen al conocimiento de estos con el riesgo de amputación en pacientes con pie diabético en el área de salud estudiada.

Palabras clave: factores de riesgo; pie diabético; amputación.

ABSTRACT

Introduction: Diabetic foot is a complication of diabetes mellitus and a major risk factor for amputation due to peripheral vascular disease.

Objective: To identify the causal factors associated with amputation in patients with diabetic foot.

Methods: A retrospective observational analytical case-control study was conducted in the Southern Zone of the province of Ciego de Ávila between January 2014 and December 2024. Fisher's exact test and continuity correction were used to identify associations between risk factors for amputation. The confidence interval (CI) for the odds ratio (OR) was determined with a 95% confidence level.

Results: General risk factors showed a significant association: sex ($p = 0.000$) and male gender ($OR = 1.5$), type 1 diabetes ($OR = 2.8$), and the absence of peripheral pulses ($OR = 4.8$). All vascular patterns, based on the clinical presentation of the patients studied, were associated with the risk of amputation ($p = 0.000$). In the

etiological diagnosis, ischemic diabetic foot (OR = 1.6) and mixed diabetic foot (OR = 30.3) increased the risk of amputation. The Wagner Grade II classification was found to be a protective factor in the case group; Grades III and IV were directly proportional to the frequency of amputation ($p = 0.000$ and OR = 12 and 41.4, respectively). The Texas classification (B-II, B-III, C-II, D-II, D-III) showed an association with amputation.

Conclusions: The identified causal factors contribute to our understanding of the risk of amputation in patients with diabetic foot in the studied health region.

Keywords: risk factors; diabetic foot; amputation.

Recibido: 28/01/2026

Aceptado: 18/02/2026

Introducción

La diabetes mellitus (DM) representa un problema de salud para la especialidad de angiología y cirugía vascular, por la capacidad de causar daños en los vasos sanguíneos y el riesgo de amputación de los miembros inferiores. A nivel mundial el número de personas que viven con diabetes pasó de 200 millones en 1990 a 830 millones en 2022.⁽¹⁾

En la región de las Américas, aproximadamente 112 millones de adultos de 18 años o más viven con diabetes; es decir, el 13 % de la población adulta.⁽²⁾ En Cuba, en general, y Ciego de Ávila, en particular, la prevalencia de la DM es de 69,3 y 60,6 por 1000 habitantes, respectivamente.⁽³⁾

Una de las complicaciones de la DM es el pie diabético. A su vez, se presenta un factor de riesgo importante para la enfermedad vascular periférica.⁽⁴⁾ El pie diabético es el conjunto de signos y síntomas resultantes de la interacción de factores ambientales y sistémicos en el contexto de una hiperglucemia. Ello determina la aparición de lesiones en los pies, que se pueden complicar y conducir a la amputación.⁽⁵⁾

Al respecto, estudios epidemiológicos muestran un comportamiento anual estimado de 12 000 úlceras del pie diabético y 1800 amputaciones.⁽⁶⁾ La prevalencia a lo largo de la vida de padecer una úlcera en el pie para una persona con DM está entre 19-34 %.⁽⁷⁾ Se estima que, después de una amputación mayor por una úlcera del pie diabético, el 70 % de los pacientes podrían morir en un tiempo no mayor de cinco años, luego de realizada la intervención quirúrgica.⁽⁸⁾

La provincia de Ciego de Ávila no escapa de esta problemática, lo que se observa en el elevado número de pacientes con pie diabético, a los que se realiza amputaciones de miembros inferiores.⁽⁹⁾ Por ello, es importante conocer los factores de riesgo que incrementan la amputación para establecer relaciones de causalidad a través de los criterios de Bradford Hill.⁽¹⁰⁾ Por este motivo se realizó la presente investigación, con el objetivo de identificar los factores causales asociados a la amputación en pacientes con pie diabético.

Métodos

Se realizó un estudio observacional analítico retrospectivo de casos y controles, en la Zona Sur, de la provincia de Ciego de Ávila; entre enero de 2014 y diciembre de 2024.

El universo de estudio estuvo constituido por 4009 pacientes atendidos en el Servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital Provincial General Docente “Dr. Antonio Luaces Iraola” de dicha provincia. La muestra quedó conformada por 3859 pacientes, seleccionados por muestreo intencional no probabilístico, que cumplieron los criterios para participar en el estudio.

Los criterios de inclusión fueron:

- Diagnóstico de pie diabético
- Pertenecer a la Zona Sur de la provincia

Los criterios de exclusión resultaron:

- Pacientes con historias clínicas incompletas

Grupo de casos: 434 pacientes con amputación en miembros inferiores.

Grupo control: 3425 pacientes con pie diabético sin amputación.

Las variables en estudio fueron: sexo, edad, tipo de diabetes, perceptibilidad de pulsos, patrón vascular, diagnóstico etiológico, clasificación de Wagner y clasificación de Texas.

Como fuentes de obtención de información se utilizaron las historias clínicas individuales. En la búsqueda de asociaciones de factores de riesgo de amputación se emplearon el estadístico exacto de Fisher y la corrección por continuidad. Se determinó el intervalo de confianza (IC) del Odds ratio (OR), con un nivel de confiabilidad de 95 %. Toda la información fue procesada mediante el sistema estadístico SPSS, versión 21.

El estudio fue aprobado por el Consejo Científico y Comité de Ética de la institución. Aunque se trabajó con información solamente, se cumplieron las normas de la Declaración de Helsinki⁽¹¹⁾ para garantizar la confiabilidad de datos con fines científicos.

Resultados

El análisis revela asociación significativa entre el sexo y la amputación, donde se destaca un predominio masculino en los casos con amputación (60,1 % vs. 49,8 % en controles), con un riesgo aumentado de 1,5 veces (OR = 1,5; IC 95 %: 1,2-1,9; $p = 0,000$) (tabla 1). La edad no mostró correlación estadísticamente importante con amputación ($p = 0,167$), con más del 60 % de pacientes mayores de 60 años en ambos grupos.

Se evidenció un riesgo casi triple de amputación en pacientes con diabetes tipo 1 comparada con tipo 2, con significación estadística (OR = 2,8, IC 95 %: 1,5-5,2; $p = 0,003$). La ausencia de pulsos periféricos fue el factor más fuerte relacionado con amputación (OR = 4,8; IC 95 %: 3,6-6,3; $p = 0,000$), presente en un 19,4 % de amputados comparado con un 4,8 % de controles, lo que resalta la importancia de la evaluación vascular cuidadosa en esta población.

Tabla 1 - Pacientes según amputación y factores de riesgo generales
(Ciego de Ávila, 2014-2024)

Factores generales		Amputación		Total (n = 3859)	p*	OR I. C. (95 %)
		Casos (n = 434)	Controles (n = 3425)			
		No. (%)	No. (%)			
Sexo	Masculino	261 (60,1)	1706 (49,8)	1967 (51)	0,000	1,5 (1,2-1,9)
	Femenino	173 (39,9)	1719 (50,2)	1892 (49)		
Grupo de edades	60 o más años	287 (66,1)	2144 (62,6)	2431 (63)	0,167	-
	Menos de 60 años	147 (33,9)	1281 (37,4)	1428 (37)		
Tipo de diabetes	Tipo 1	13 (3)	38 (1,1)	51 (1,3)	0,003	2,8 (1,5-5,2)
	Tipo 2	421 (97)	3387 (98,9)	3808 (98,7)		
Perceptibilidad de pulsos	Ausente	84 (19,4)	164 (4,8)	248 (6,4)	0,000	4,8 (3,6-6,3)
	Perceptible	350 (80,6)	3261 (95,2)	3611 (93,6)		

Leyenda: *Corrección por continuidad.

Se identificaron asociaciones fuertes entre el compromiso vascular y la amputación. El sector ilio-femoral mostró la relación más significativa con la amputación, con un OR de 72,7 (IC 95 %: 21,9-241,2, $p = 0,000$), donde se afectó un 6 % de los casos frente a 0,1 % en controles. Otros sectores comprometidos incluyeron el femoro-poplíteo y poplíteo distal, con OR de 2,3 y 9,3, respectivamente (tabla 2).

La permeabilidad vascular resultó altamente protectora contra la amputación, al estar presente en el 95,2 % de los controles frente a 80,6 % de los amputados (OR = 0,21; $p = 0,000$). El sector aorto-ilíaco se afectó únicamente en pacientes amputados (2,1 %), sin presencia en controles, lo que indicó relevancia clínica a pesar de la baja frecuencia.

Tabla 2 - Pacientes por amputación y patrón vascular según clínica del paciente

Patrón vascular según clínica del paciente	Amputación		Total	p	OR I. C. (95 %)
	Casos	Controles			
	No. (%)	No. (%)	No. (%)		
Sector Aorto-Iliaco	9 (2,1)	0 (0)	9 (0,2)	0,000**	-
Sector Ilio-femoral	26 (6)	3 (0,1)	29 (0,8)	0,000**	72,7 (21,9-241,2)
Sector femoro-poplíteo	42 (9,7)	155 (4,5)	197 (5,1)	0,000*	2,3 (1,6-3,2)
Sector poplíteo distal	7 (1,6)	6 (0,2)	13 (0,3)	0,000**	9,3 (3,1-27,9)
Permeable	350 (80,6)	3261 (95,2)	3611 (93,6)	0,000*	0,21 (0,16-0,28)
Total	434 (100)	3425 (100)	3859 (100)		

Leyenda: *Corrección por continuidad; **Estatístico exacto de Fisher.

La mayoría de los pacientes amputados presentaron diagnóstico de pie diabético neuroinfeccioso (80,6 %). Sin embargo, este diagnóstico fue más prevalente en controles (95,2 %) y mostró asociación protectora sobre la amputación (OR = 0,21; $p = 0,000$) (tabla 3).

El diagnóstico isquémico fue más frecuente en amputados (6,9 % vs. 4,3 % controles), asociado a un riesgo moderado elevado (OR = 1,6; $p = 0,021$). Finalmente, el diagnóstico mixto (neuroinfeccioso e isquémico) mostró la asociación más fuerte con amputación, con un OR de 30,3 ($p = 0,000$), lo que indicó un riesgo altamente significativo para amputación en esta categoría.

Tabla 3 - Pacientes según amputación y diagnóstico etiológico

Diagnóstico etiológico	Amputación		Total	p*	OR I. C. (95 %)
	Casos	Controles			
	No. (%)	No. (%)			
Neuroinfeccioso	350 (80,6)	3261 (95,2)	3611 (93,6)	0,000	0,21 (0,16-0,28)
Isquémico	30 (6,9)	148 (4,3)	178 (4,6)	0,021	1,6 (1,1-2,5)
Mixto	54 (12,4)	16 (0,5)	70 (1,8)	0,000	30,3 (17,2-53,4)
Total	434 (100)	3425 (100)	3859 (100)		

Leyenda: *Corrección por continuidad.

La clasificación de Wagner demostró una relación directa sólida entre gravedad de la lesión y amputación. No hubo amputados en grado 1, mientras un 17,5 % de los controles correspondió a este grado, lo que reflejó su carácter protector. El grado 2, predominante en ambos grupos, pero menos frecuente en amputados, también mostró efecto protector (OR = 0,27; $p = 0,000$) (tabla 4).

Los grados 3 y 4 estuvieron altamente asociados a amputación, con OR de 12 y 41,4, respectivamente. La presencia del grado 5 solo en amputados indicó la gravedad extrema que representa este estadio para la amputación.

Tabla 4 - Pacientes según amputación y clasificación de Wagner

Clasificación de Wagner	Amputación		Total	p	OR I. C. (95 %)
	Casos	Controles			
	No. (%)	No. (%)			
Grado 1	0 (0)	598 (17,5)	598 (15,5)	0,000*	-
Grado 2	208 (47,9)	2659 (77,6)	2867 (74,3)	0,000*	0,27 (0,22-0,33)
Grado 3	157 (36,2)	154 (4,5)	311 (8,1)	0,000*	12 (9,3-15,5)
Grado 4	63 (14,5)	14 (0,4)	77 (2)	0,000*	41,4 (23-74,6)
Grado 5	6 (1,4)	0 (0)	6 (0,2)	0,000**	-

Total	434 (100)	3425 (100)	3859 (100)		
-------	-----------	------------	------------	--	--

Legenda: *Corrección por continuidad; **Estadístico exacto de Fisher.

La clasificación de Texas evidenció asociaciones altamente significativas con la amputación en pacientes con pie diabético. Los grados A-0 y B-I se encontraron exclusivamente en controles, lo que indicó su carácter protector. Los grados B-II y B-III mostraron fuerte asociación con amputación, con OR extremadamente elevadas (99,4 y 12,5, respectivamente) (tabla 5).

Los grados C-III, D-II y D-III también presentaron asociaciones significativas, lo que subrayó el aumento del riesgo conforme crecían la gravedad y profundidad de la lesión. En contraste, los estadios C-I, C-II y D-I no mostraron diferencias relevantes, lo que indicó menor peso pronóstico en amputación.

Tabla 5 - Pacientes según amputación y clasificación de Texas

Clasificación de Texas	Amputación		Total	p	OR I. C. (95 %)
	Casos	Controles			
	No. (%)	No. (%)	No. (%)		
A-0	0 (0)	72 (2,1)	72 (1,9)	0,004*	-
B-I	0 (0)	3024 (88,3)	3024 (78,4)	0,000*	-
B-II	203 (46,8)	30 (0,9)	233 (6)	0,000*	99,4 (66,3-149,2)
B-III	147 (33,9)	135 (3,9)	282 (7,3)	0,000*	12,5 (9,6-16,2)
C-I	0 (0)	12 (0,4)	12 (0,3)	0,383**	-
C-II	20 (4,6)	127 (3,7)	147 (3,8)	0,430*	-
C-III	10 (2,3)	9 (0,3)	19 (0,5)	0,000**	9 (3,6-22,2)
D-I	0 (0)	3 (0,1)	3 (0,1)	1,000**	-
D-II	41 (9,4)	11 (0,3)	52 (1,3)	0,000*	32,4 (16,5-63,5)
D-III	13 (3)	2 (0,1)	15 (0,4)	0,000**	52,8 (11,9-235)
Total	434 (100)	3425 (100)	3859 (100)	-	-

Legenda: *Corrección por continuidad; **Estadístico exacto de Fisher.

Discusión

Los resultados de esta investigación permitieron identificar los principales factores causales asociados a la amputación en pacientes con pie diabético en el Área Sur de la provincia de Ciego de Ávila.

Dentro de los factores de riesgo generales en pacientes con amputación de miembros inferiores se encuentra el sexo, donde destaca que el masculino presenta mayor riesgo de amputación. Estos resultados coinciden con la bibliografía consultada, donde existe una mayor frecuencia de hombres con pie diabético que mujeres.^(12,13,14,15,16) En estudios como los de *Gutiérrez-Fernández* y otros⁽¹⁷⁾ y *Castillo-Deprés* y otros,⁽¹⁸⁾ el número de hombres amputados triplicó al de mujeres.

En consulta un mayor número de pacientes con pie diabético es del sexo masculino, según la experiencia profesional de los autores; además, la amputación resulta más frecuente en hombres, lo que pudiera atribuirse a diferencias en la progresión de la enfermedad arterial periférica y menor adherencia al seguimiento clínico.

En relación con el tipo de diabetes que padecían los pacientes, existió una mayor frecuencia de pacientes con diabetes tipo 2, pero presentaron un riesgo significativamente mayor de amputación los que padecían diabetes tipo 1. Estos resultados coinciden con los estudios de *Rosien* y colaboradores⁽¹⁹⁾ y *Ezzatvar* y *García*,⁽²⁰⁾ quienes destacan que esto pudiera deberse a una mayor duración de la enfermedad, peor control glucémico acumulativo o mayor incidencia de neuropatía autónoma.

El riesgo de amputación y la ausencia de pulsos arteriales mostró una fuerte asociación en la investigación, acorde con otras investigaciones, donde la falta de pulsos palpables (pedio o tibial posterior) es un indicador clave de enfermedad arterial periférica avanzada, que predice amputación con alta especificidad. Este es un signo físico directo de oclusión arterial severa y su detección obliga a los profesionales a evaluar la revascularización urgente para evitar la amputación.^(21,22)

Todos los sectores analizados en el patrón vascular mostraron asociaciones significativas con el riesgo de amputación. Estos hallazgos concuerdan con otras publicaciones, donde la enfermedad arterial periférica es factor clave en la amputación mayor en pie diabético, especialmente en ausencia de pulsos de las arterias poplíteas y tibial posterior.^(23,24)

El sector más afectado entre los pacientes amputados fue el ilio-femoral, seguido por el sector poplíteo distal y femoro-poplíteo. Esta distribución refleja la importancia de la severidad y localización de la enfermedad arterial periférica en el

pronóstico de estos pacientes. Esta afectación se asocia con mayor gravedad de la isquemia y peor pronóstico, dado que limita la circulación colateral y reduce la posibilidad de revascularización efectiva.

Estudios recientes sobre este tema han encontrado que la afectación vascular proximal, como la del sector ilio-femoral, induce un mayor riesgo de amputación, debido a la gravedad de la isquemia.^(24,25) *Figueroa* y otros⁽²⁶⁾ plantearon que el patrón vascular más afectado fue el femoro-poplíteo, lo que no coincide con los resultados de esta investigación. Ello se pudiera explicar por frecuencias similares de calcificaciones aortoiliacas en diabéticos y no diabéticos planteadas en la investigación de *Trainotti* y otros.⁽²⁷⁾

La literatura describe que en la DM el patrón vascular poplíteo distal es uno de los más afectados.⁽²⁸⁾ Ello explica el resultado obtenido en la investigación. La enfermedad en el sector poplíteo distal es predictora de amputación menor, pero su coexistencia con lesiones proximales empeora el pronóstico. La ausencia de flujo permeable fue un hallazgo casi constante en los casos amputados, lo que respaldó su papel como marcador crítico de isquemia irreversible.

Los autores consideran que los pacientes con afección proximal suelen presentar úlceras más extensas y con peor respuesta al tratamiento conservador, lo que obliga a intervenciones más agresivas. La afectación en el sector femoro-poplíteo incrementa el riesgo, pero en menor medida, puesto que el flujo colateral puede estar menos comprometido y la afectación distal poplíteo, aunque grave, suele presentarse con mejores opciones quirúrgicas como *bypass* o angioplastia, lo que puede resultar en menos amputaciones mayores.

Cuando se analiza el diagnóstico etiológico el pie diabético isquémico, se incrementa el riesgo de amputación. Esto coincide con un estudio descriptivo sobre la población del municipio Cerro, La Habana, Cuba, realizado por *Nonell* y otros en 2021.⁽²⁹⁾ En este estudio el pie diabético neuroinfeccioso se comporta como un factor protector, lo que puede atribuirse a la preservación del flujo sanguíneo, que permite mayor respuesta a antibióticos y cicatrización.

Según la clasificación de *Wagner*, los grados 3, 4 y 5 mostraron una fuerte asociación con amputación, debido a la progresión de la infección e isquemia hacia los tejidos profundos. Estos resultados coinciden con otros estudios, donde mientras más avancen los pacientes en los grados, mayor es la frecuencia de amputación.^(29,30)

En estos estudios se analizan los mecanismos fisiopatológicos que intervienen en el caso de infección profunda (*Wagner 3/Texas B-III*). La osteomielitis induce a la

inflamación crónica y la destrucción tisular, lo que dificulta la cicatrización. Mientras, cuando existe isquemia e infección (Texas D-II y D-III), la hipoxia reduce la eficacia de los antibióticos y la respuesta inmune, lo que acelera la necrosis.

En la clasificación de Texas los estadios B-II, B-III, C-III, D-II y D-III fueron los de mayor asociación, lo que reflejó el efecto sinérgico de infección, isquemia y daño estructural. Estudios realizados en Filipinas y Australia concuerdan con los resultados de la investigación, donde esta clasificación es una de las más utilizadas en cuanto a la predicción de amputación en pacientes con diagnóstico de pie diabético.^(31,32)

Los resultados de este estudio no solo muestran asociaciones estadísticas, sino que cumplen con varios criterios de Bradford Hill para inferir causalidad.⁽¹⁰⁾ El patrón vascular, la permeabilidad del flujo y el diagnóstico etiológico cumplen con el criterio de fuerza de asociación con un OR mayor de 4, lo que demuestra asociación fuerte. El criterio de consistencia está presente, pues estos hallazgos son consistentes con múltiples estudios como el caso del patrón ilio-femoral reportado como el más crítico y el caso del subtipo neuroinfeccioso como factor de protección.^(24,25)

El criterio de especificidad se aprecia fundamentalmente en la oclusión multinivel (ilio-femoral y femoro-poplíteo). Se asocia específicamente con amputación mayor, no con otras complicaciones; mientras que el pie mixto (neuroisquémico) tiene un perfil único, pues combina alta tasa de amputación con peor respuesta a la revascularización. Todos los factores fueron evaluados antes de la amputación y cumplieron con el criterio de temporalidad que establece que la causa precede al efecto.

El criterio de gradiente biológico se aprecia al analizar los niveles de afectación vascular, lo que refleja que a mayor proximidad de la oclusión aumenta el riesgo de amputación, así como en las clasificaciones de Wagner y Texas. Estos factores también cumplen los criterios de plausibilidad, evidencia experimental, coherencia y analogía.⁽¹⁰⁾

El alcance de la investigación permite tener un conocimiento de los principales factores causales de amputación en el Área Sur de Ciego de Ávila.

Dentro de las limitaciones del estudio, se encuentran la variabilidad interobservador para la clasificación de Wagner/Texas; además, la permeabilidad del flujo se basó en pulsos palpables o eco Doppler y no en angiografía por tomografía.

Se concluye que los criterios de Bradford Hill apoyan una relación causal entre patrón vascular proximal y mayor riesgo de amputación, ausencia de flujo e isquemia irreversible, subtipo mixto y peor pronóstico. Además, las clasificaciones

de Wagner y Texas no solo estratifican el riesgo, sino que cumplen los criterios de causalidad para amputación especialmente en estadios avanzados Wagner 4-5 y Texas D-II/D-III, que deben considerarse indicadores de manejo agresivo.

Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. Diabetes. Ginebra: OMS; 2024 [acceso 14/04/2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
2. Organización Panamericana en Salud. Diabetes. Washington D.C.: OPS; 2023 [acceso 14/04/2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>
3. Ministerio de Salud Pública de Cuba. Anuario Estadístico de Salud 2023. La Habana: Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2024 [acceso 14/04/2025]. Disponible en: <https://files.sld.cu/bvscuba/files/2024/10/Anuario-Estad%c3%adstico-de-Salud-2023-EDICION-2024.pdf>
4. Schaper NC, van Netten JJ, Apelqvist J, Bus SA, Fitridge R, Game F, et al. IWGDF Guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease. International Working Group on the Diabetic Foot. Diabetes Metab Res Rev. 2023;39(Suppl 1):e3657. Disponible en: <https://iwgdfguidelines.org/wp-content/uploads/2024/09/Guia-Espanol-IWGDF-2023.pdf>
5. García Herrera AL. Manual de enfermedades vasculares. La Habana: Ciencias Médicas; 2023 [acceso 14/04/2025]. Disponible en: https://bvs.sld.cu/libros/manual_enfermedades_vasculares/manual_enfermedades_vasculares.pdf
6. González-Casanova JM, Machado-Ortiz FO, Casanova-Moreno MC. Pie diabético: una puesta al día. Univ Méd Pinareña. 2019 [acceso 17/07/2025];15(1):134-47. Disponible en: <https://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/332>
7. Rodríguez-Pérez MDC, Chines C, Pedrero-García AJ, Sousa D, Cuevas-Fernández FJ, Marcelino-Rodríguez I, et al. Major amputations in type 2 diabetes between 2001 and 2015 in Spain: regional differences. BMC Public Health. 2020;20(1):54. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-019-8137-7>
8. Rastogi A, Goyal G, Kesavan R, Bal A, Kumar H, Kamath P, et al. Long term outcomes after incident diabetic foot ulcer: Multicenter large cohort prospective study (EDI-FOCUS investigators) epidemiology of diabetic foot complications study: Epidemiology of diabetic foot complications study. Diabetes Res Clin Practice. 2020;162:108-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108113>

9. Vega García R, Torres Tamayo CN, González Martínez YT, Borroto Pacheco J, Mederos González ME. Características clínicas y epidemiológicas de los pacientes amputados en el Hospital General de Ciego de Ávila. *Mediciego*. 2017 [acceso 17/07/2025];23(4):29-35. Disponible en: <https://www.revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/download/632/1178>
10. Shimonovich M, Pearce A, Thomson H, Keyes K, Katikireddi SV. Assessing causality in epidemiology: revisiting Bradford Hill to incorporate developments in causal thinking. *Eur J Epidemiol*. 2021;36(9):873-87. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10654-020-00703-7>
11. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki. 18 Asamblea Mundial; 2013 [acceso 17/07/2025]. Disponible en: https://www.anmat.gov.ar/comunicados/HELSINSKI_2013.pdf
12. Martínez-Escalante JE, Romero-Ibargüengoitia ME, Plata-Álvarez H, López-Betancourt G, Otero-Rodríguez R, Garza-Cantú AA, et al. Pie diabético en México: factores de riesgo para mortalidad posterior a una amputación mayor, a 5 años, en un hospital de salud pública de segundo nivel. *Cir Ciruj*. 2021 [acceso 11/05/2025];89(3):284-90. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/cicr/v89n3/0009-7411-cir-89-3-284.pdf>
13. Torres-Damas EL, Machín-Parapar E. Caracterización de factores de riesgo ateroesclerótico en pacientes con pie diabético en Ecuador. *Rev Cubana Angiol Cir Vasc*. 2021 [acceso 11/05/2025];22(3). Disponible en: <https://scielo.sld.cu/pdf/ang/v22n3/1682-0037-ang-22-03-e314.pdf>
14. Xu J, Wang Y, Chen Y, Cai Y, Liu M, Zhou Q. Clinical analysis for patients with diabetic foot among multiple centers in China. *J Central South University Medical Sciences*. 2019 [acceso 11/05/2025];44(8):898-904. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/31570677>
15. Fan L, Wu XJ. Sex difference for the risk of amputation in diabetic patients: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2021 [acceso 11/05/2025];16(3):e0243797. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0243797&type=printable>
16. Yunir E, Hidayah CD, Harimurti K, Kshanti IAM. Three years survival and factor predicting amputation or mortality in patients with high risk for diabetic foot ulcer in Fatmawati General Hospital, Jakarta. *J Primary Care Community Health*. 2022 [acceso 11/05/2025];13:21501319211063707. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/21501319211063707>
17. Gutiérrez-Fernández M, Carrasco-De AD, Salmerón-Febres LM, González-Herrera L, Jiménez-Brobeil S. Diferencias según el género en el perfil clínico de riesgo del

- paciente amputado de miembro inferior. Cir Cir. 2021 [acceso 11/05/2025];89(4):490-6. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2444-054X2021000400490&lng=es
18. Castillo-Deprés S, Borges-Sandrino RRS, Fernández-Montequín JJ, Berlanga-Acosta J, Martínez-Martínez Y, Castillo-Deprés D. Modelo predictivo del riesgo de amputación en pacientes con pie diabético. Rev Cubana Angiol Cir Vasc. 2023 [acceso 11/05/2025];24(2). Disponible en: <https://revangiologia.sld.cu/index.php/ang/article/view/439/411>
19. Rosien L, Geurten R, Bilo H, Ruwaard D, Gans R, Oskam J, et al. Lower Extremity Amputation Rates From 2016 to 2021 in People With and Without Diabetes Mellitus in the Netherlands: DUDE-9, a Retrospective, Observational Study. Foot Ankle Specialist. 2025 [acceso 21/07/2025];19386400251333047. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/19386400251333047>
20. Ezzatvar Y, García-Hermoso A. Global estimates of diabetes-related amputations incidence in 2010–2020: a systematic review and meta-analysis. Diabetes Res Clinical Practice. 2023 [acceso 21/07/2025];195:110194. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168822722010087>
21. Pourghaderi P, Yuquimpo KM, Guetter CR, Mansfield L, Park HSM. Outcomes following lower extremity amputation in patients with diabetes mellitus and peripheral arterial disease. Ann Vasc Surg. 2020 [acceso 11/05/2025];63:259-68. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0890509619307630>
22. Avallone Hermoso ME, Cejas SM, Herrería AD. Prevención de amputaciones experiencia en el bypass infrapatelar. RACCV. 2025 [acceso 11/05/2025];23(1):3-8. Disponible en: <https://raccv.com.ar/index.php/revistaraccv/article/view/123>
23. Valdés-Dupeyrón O, Meza-Saltos Roberth F, Ponce-Pacheco ÁG, Cedeño-Macías JS, Espinales-Casanova L, Ramos-Delgado EG, et al. Variables predictivas de amputación en pacientes con pie diabético en un hospital de segundo nivel de Ecuador. Rev. mex. angiol. 2023;51(1):4-9. DOI: <https://doi.org/10.24875/rma.22000038>
24. Escalante Padrón O, Hernández Varela A, Valdés Nápoles JL, Álvarez Hidalgo RJ. Factores pronósticos de amputación mayor en pacientes con pie diabético sometidos a cirugía. Rev Cubana Angiol Cir Vasc. 2020 [acceso 11/05/2025];21(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372020000300005&lng=es
25. Moreno Rueda MV, Villacrés-Salazar WO. Tratamiento Quirúrgico integral del pie diabético. Hospital Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social., Riobamba 2018-

2020. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo; 2022 [acceso 11/05/2025]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8970>
26. Figueroa-Martínez A, Fabelo-Martínez A, Sosa-Vázquez OR. Caracterización de los pacientes revascularizados con pie diabético isquémico. *Rev Cubana Angiol Cir Vasc.* 2021 [acceso 03/03/2025];22(1):214. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ang/v22n1/1682-0037-ang-22-01-e214.pdf>
27. Trainotti GO, Mariúba JV, Bertanha M, Sobreira ML, Yoshida RDA, Jaldin RG, *et al.* Comparative study of angiographic changes in diabetic and non-diabetic patients with peripheral arterial disease. *J Vasc Brasileiro.* 2023 [acceso 23/04/2025];22:e20200053. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/jvb/a/hfHdSHXBdShSxnz4R8fJXxH/?lang=en>
28. Bravo Yépez CV, Savigne Gutiérrez WO, Aldama Figueroa A. Tipos de cirugías arteriales en pacientes diabéticos. *Rev Cubana Angiol Cir Vasc.* 2019 [acceso 23/04/2025];20(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372019000100005&lng=es
29. Nonell Martínez L, Valdés Pérez C, Fabelo Martínez A, Figueroa Martínez A, Pérez Leonard D, Álvarez López A. Pacientes amputados de miembros inferiores por causas vasculares en el municipio Cerro. *Rev Cubana Angiol Cir Vasc.* 2021 [acceso 23/04/2025];22(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372021000200002&lng=es
30. Huang J, Yang J, Qi H, Xu M, Xu X, Zhu Y. Prediction models for amputation after diabetic foot: systematic review and critical appraisal. *Diabetol Metabolic Syndrome.* 2024 [acceso 21/07/2025];16(1):126. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s13098-024-01360-6.pdf>
31. Vera-Cruz PN, Palmes PP, Tonogan L, Troncillo AH. Comparison of wif, University of Texas and Wagner classification systems as major amputation predictors for admitted diabetic foot patients: a prospective cohort study. *Malaysian Orthopaedic J.* 2020 [acceso 06/07/2025];14(3):114. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7751999/pdf/moj-14-114.pdf>
32. Alahakoon C, Fernando M, Galappaththy C, Lazzarini P, Moxon JV, Jones R, *et al.* Repeatability, completion time, and predictive ability of four diabetes-related foot ulcer classification systems. *J Diabetes Science Technology.* 2023;17(1):35-41. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1932296820986548>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Jorge Luis Carrera Martínez, Celso Suarez Lescay, Arístides Lázaro García Herrera, Omarys Loyola Cabrera, Martín del Río Sánchez y Maikel Roque Morgado.

Curación de datos: Jorge Luis Carrera Martínez, Celso Suarez Lescay, Arístides Lázaro García Herrera, Omarys Loyola Cabrera, Martín del Río Sánchez y Maikel Roque Morgado.

Análisis formal: Jorge Luis Carrera Martínez, Celso Suarez Lescay, Arístides Lázaro García Herrera, Omarys Loyola Cabrera, Martín del Río Sánchez y Maikel Roque Morgado.

Investigación: Jorge Luis Carrera Martínez, Celso Suarez Lescay, Arístides Lázaro García Herrera, Omarys Loyola Cabrera, Martín del Río Sánchez y Maikel Roque Morgado.

Metodología: Jorge Luis Carrera Martínez, Celso Suarez Lescay, Arístides Lázaro García Herrera, Omarys Loyola Cabrera, Martín del Río Sánchez y Maikel Roque Morgado.

Administración del proyecto: Jorge Luis Carrera Martínez, Celso Suarez Lescay, Arístides Lázaro García Herrera, Omarys Loyola Cabrera, Martín del Río Sánchez y Maikel Roque Morgado.

Recursos: Jorge Luis Carrera Martínez, Celso Suarez Lescay, Arístides Lázaro García Herrera, Omarys Loyola Cabrera, Martín del Río Sánchez y Maikel Roque Morgado.

Supervisión: Jorge Luis Carrera Martínez, Celso Suarez Lescay, Arístides Lázaro García Herrera, Omarys Loyola Cabrera, Martín del Río Sánchez y Maikel Roque Morgado.

Validación: Jorge Luis Carrera Martínez, Celso Suarez Lescay, Arístides Lázaro García Herrera, Omarys Loyola Cabrera, Martín del Río Sánchez y Maikel Roque Morgado.

Visualización: Jorge Luis Carrera Martínez, Celso Suarez Lescay, Arístides Lázaro García Herrera, Omarys Loyola Cabrera, Martín del Río Sánchez y Maikel Roque Morgado.

Redacción-borrador original: Jorge Luis Carrera Martínez, Celso Suarez Lescay, Arístides Lázaro García Herrera, Omarys Loyola Cabrera, Martín del Río Sánchez y Maikel Roque Morgado.

Redacción-revisión y edición: Jorge Luis Carrera Martínez, Celso Suarez Lescay, Arístides Lázaro García Herrera, Omarys Loyola Cabrera, Martín del Río Sánchez y Maikel Roque Morgado.