

Factores asociados al éxito de la cirugía revascularizadora en diabéticos con isquemia crítica crónica de las extremidades

Factors associated with the success of revascularization surgery in diabetic patients with chronic critical limb ischemia

Geisa Rodríguez Avila^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-0016-5537>

Calixto Valdés Pérez^{1†} <https://orcid.org/0000-0001-6227-3002>

Alfredo Aldama Figueroa¹ <https://orcid.org/0000-0002-2525-4029>

¹Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascular. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: geisarodriguezavila@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La cirugía revascularizadora es una de las estrategias fundamentales para el tratamiento de la isquemia crítica crónica de los miembros inferiores.

Objetivo: Identificar los factores asociados al éxito de la cirugía revascularizadora de los miembros inferiores en diabéticos con isquemia crítica crónica.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo y de tipo cohorte en pacientes diabéticos sometidos a una cirugía revascularizadora, por presentar isquemia crítica crónica de la extremidad. Estos fueron seguidos durante seis meses en el Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascular entre septiembre de 2019 y enero de 2021. La variable principal de salida resultó los factores pronosticadores del éxito de la cirugía, la cual se consideró exitosa cuando el paciente permaneció vivo y sin una amputación mayor.

Resultados: Se incluyeron 50 pacientes con una edad promedio de $64 \pm 10,21$ años y un 24 % de mujeres. El 88 % fueron fumadores; y el 78 %, hipertensos. La efectividad global de la cirugía resultó del 64 % (IC al 95 % 50 %-78 %). Solamente el sexo femenino, con una probabilidad de 0,053 y un *Odds Ratio* de 4,23; el

antecedente de enfermedad cerebrovascular (p : 0,13 y OR: 6,98); y la infección (p : 0,18 y OR: 2,7) mostraron una tendencia a asociarse de forma estadísticamente significativa con el éxito de la cirugía.

Conclusiones: El sexo femenino, el antecedente de enfermedad cerebrovascular y la presencia de infección fueron los principales candidatos para estudiarse como variables pronosticadoras del éxito de la cirugía revascularizadora.

Palabras clave: diabetes mellitus; enfermedad arterial periférica; cirugía revascularizadora; factores asociados.

ABSTRACT

Introduction: Revascularizing surgery is one of the fundamental strategies for the treatment of chronic critical ischemia of the lower limbs.

Objective: To identify the factors associated with the success of lower limb revascularization surgery in diabetics with chronic critical ischemia.

Methods: A descriptive, prospective, cohort-type study was conducted in diabetic patients undergoing revascularization surgery due to chronic critical limb ischemia. The patients were followed for six months at the National Institute of Angiology and Vascular Surgery from September 2019 to January 2021. The primary endpoint variable was the predictor of the success of surgery, which was considered successful when the patient remained alive and without major amputations.

Results: 50 patients with an average age of 64 ± 10.21 years and 24 % women were included. 88% of the patients were smokers; and 78% hypertensive ones. The overall effectiveness of surgery was 64% (95% CI 50%-78%). Only the female sex, with a probability of 0.053 and an Odds Ratio of 4.23, history of cerebrovascular disease (p : 0.13 and OR: 6.98); and infection (p : 0.18 and OR: 2.7) showed a tendency to be statistically, significantly associated with the success of surgery.

Conclusions: Female sex, history of cerebrovascular disease and presence of infection were the main candidates as prognostic variables of the success of revascularizing surgery.

Keywords: diabetes mellitus; peripheral arterial disease; revascularization surgery; associated factors.

Recibido: 28/11/2022

Aceptado: 30/11/2022

Introducción

La diabetes mellitus es uno de los problemas globales de salud pública más importantes, debido a que, entre otros elementos, produce una elevada carga a la salud pública y al desarrollo socioeconómico. Aunque la incidencia de diabetes mellitus ha comenzado a disminuir en algunos países desarrollados, la prevalencia ha aumentado en las últimas décadas en la mayoría de estos y en aquellos en vías de desarrollo, por lo cual la Federación Internacional de Diabetes ha pronosticado que para 2045 se alcanzará una cifra cercana a 690 millones de diabéticos, si no se adoptan medidas efectivas de prevención.^(1,2,3,4)

El aumento de la prevalencia de la diabetes incrementará el número de muchas enfermedades agudas y crónicas en la población general con efectos profundos sobre la demanda de los servicios de salud, el deterioro de la calidad de vida, y los costos económicos institucionales e individuales.^(3,5)

La diabetes mellitus se incluye entre las diez principales causas de muerte a nivel global y, junto con las enfermedades cardiovasculares, las enfermedades respiratorias y el cáncer es responsable de más del 80 % de las muertes tempranas por enfermedades crónicas no transmisibles.⁽⁶⁾ En Cuba se reporta una prevalencia de 66,2 por cada 1000 habitantes en 2020, lo que coloca al país en el séptimo lugar entre las principales causas de muerte para ambos sexos.⁽⁷⁾

La enfermedad arterial periférica es la expresión de la enfermedad arterial oclusiva de las extremidades inferiores debido a la aterosclerosis. La presencia de la diabetes mellitus aumenta su incidencia, acelera su progresión y empeora su severidad.

La presencia de una enfermedad arterial periférica se asocia a un riesgo elevado de presentar una úlcera de difícil curación, una isquemia crítica crónica que amenace a la extremidad, algún grado de infección o una amputación. La cohorte de pacientes diabéticos con enfermedad arterial periférica tiene un riesgo de sufrir una amputación cerca de cuatro veces superiores al resto de la población. Cerca del 85 % de todas las amputaciones efectuadas en pacientes diabéticos van precedidas de una ulceración que evolucionó hacia una gangrena o una infección.^(8,9,10)

La historia natural de los pacientes diabéticos con enfermedad arterial periférica y úlcera del pie diabético no está totalmente definida. En general, se plantea que en los pacientes con úlcera del pie diabético no revascularizados el porcentaje de extremidades salvadas al año se acerca al 50 %.⁽¹¹⁾ No todos los pacientes a los cuales se trata por métodos no invasivos deben ser amputados. Después de una revascularización el porcentaje de salvamento de la extremidad se ubica entre el 80 %-85 % al año y la frecuencia de cierre de las úlceras resulta superior al 60 %.^(10,12,13,14)

Siempre que se considere que la enfermedad arterial periférica desempeña un papel primordial en la etiología de una lesión y las condiciones del paciente lo permitan, debe considerarse la cirugía revascularizadora para mejorar la entrada del flujo arterial y evitar o disminuir el nivel de las amputaciones.⁽¹⁰⁾

La creación de un algoritmo que permita identificar los factores asociados y predecir la probabilidad de éxito de la cirugía revascularizadora, a partir de los datos disponibles preoperatoriamente, mejoraría el poder de decisión del cirujano para seleccionar la mejor opción de tratamiento.

El objetivo de este estudio fue identificar los factores asociados al éxito de la cirugía revascularizadora de los miembros inferiores en diabéticos.

Métodos

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo y de tipo cohorte en pacientes diabéticos sometidos a una cirugía revascularizadora por presentar isquemia crítica crónica de la extremidad, los cuales fueron seguidos durante seis meses en el Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascular entre septiembre de 2019 y enero de 2021.

El universo y la muestra del estudio coincidieron (50 pacientes). La variable principal de salida del estudio fue los factores pronosticadores del éxito de la cirugía revascularizadora, para lo cual se definió como cirugía exitosa aquella en la cual no se realizó amputación mayor y el paciente conservó la vida.

Las variables de explicación evaluadas resultaron la edad, el sexo, el hábito de fumar, el tiempo de evolución de la diabetes, los antecedentes de hipertensión arterial, la cardiopatía isquémica y la enfermedad cerebrovascular, el patrón esteno-oclusivo, el tipo de lesión y la presencia de infección.

La edad, el sexo y el tiempo de evolución de la diabetes se obtuvieron mediante el interrogatorio. El hábito de fumar se clasificó por el interrogatorio en fumador y no fumador. Se consideró fumador al paciente que refería practicar esa adicción; el resto se valoró como no fumador. El patrón esteno-oclusivo se clasificó en aorto-ilíaco, femoropoplíteo y distal, a partir de estudios imagenológicos contrastados, por arteriografía y/o AngioTomografía Axial Computarizada (TAC).

Se identificó y clasificó la presencia de infección, según *Lipsky* y otros,⁽¹⁵⁾ y se consideró la presencia de infección cuando el individuo se encontró en el grado 2 o 3 de la mencionada clasificación.

Los pacientes se evaluaron en las 48 horas previas a la intervención quirúrgica y a los 6 meses después de la intervención.

Se incluyeron en el estudio los pacientes de 18 y más años, de ambos sexos, que decidieron participar voluntariamente, a través de la firma de un consentimiento. Se excluyeron aquellos que, por algún motivo, decidieron no continuar en la investigación; y los que, por su condición intelectual o psicológica, no pudieron entender el contenido del documento de consentimiento informado.

Los datos cuantitativos se expresaron en media y desviación típica; y los cualitativos, en porcentaje e intervalo de confianza del 95 %. Se utilizó en todos los casos una $p < 0,05$ para definir la significación estadística.

En la realización del estudio se respetaron las normas y los principios para la investigación biomédica que se reportan en la actualización de la Declaración de Helsinki.⁽¹⁶⁾ Se solicitó el consentimiento informado de cada participante y la aprobación del comité de ética institucional.

Resultados

La tabla 1 muestra las características generales de los pacientes incluidos en este estudio. Se incluyeron 50 pacientes y todos permanecieron hasta el final. Se destacó la elevada cantidad de pacientes fumadores e hipertensos en la serie que se presenta.

Tabla 1 - Características generales de los pacientes

VARIABLES	Media	Desviación típica	
Edad (años)	64	10,21	-
Tiempo de evolución de la DM (años)	13,5	9,8	
-	n	%	IC al 95 %
Sexo femenino	12	24	12-36
Fumadores	44	88	79-97
Comorbilidades	-	-	-
Hipertensión arterial	39	78	66-90
Cardiopatía isquémica	12	24	12-36
Enfermedad cerebrovascular	4	8	0-16
Asma bronquial	1	2	0-6
Patrón esteno-oclusivo	-	-	-
Aorto-ilíaco	8	16	6-26
Femoropoplíteo	39	78	66-90
Distal	3	6	0-13
Tipo de lesión	-	-	-
Úlcera isquémica	15	30	17-43
Gangrena	18	36	22-50

De los 50 pacientes incluidos en la cohorte presentada, un 64 % -intervalo de confianza del 95 % entre 50 %-78 %, lo cual equivale a 32 pacientes-, conservó la extremidad seis meses después de la intervención quirúrgica y fueron ubicados dentro del grupo de éxito de la cirugía. No se produjo ningún fallecimiento durante el tiempo de seguimiento.

La tabla 2 destaca los factores asociados al éxito de la cirugía. Se observa una tendencia a la asociación, aunque sin significación estadística, con el sexo femenino, la hipertensión arterial y la enfermedad cerebrovascular. Ni el patrón esteno-oclusivo ni la forma de presentación de la lesión se vincularon con el éxito de la cirugía.

Tabla 2 - Factores asociados al éxito de la cirugía

Variables	Éxito (32)		No éxito (18)		-
	Media	DS	Media	DS	
Edad (años)	64,3	10,6	63,6	9,8	-
Tiempo de evolución de la DM (años)	12,5	8,7	15,3	11,4	-
-	n	%	n	%	-
Sexo femenino	5	15,6	7	38,9	-
Fumadores	28	87,5	16	88,9	-
Comorbilidades	-	-	-	-	-
Hipertensión arterial	24	75	15	83,3	-
Cardiopatía isquémica	8	25	4	22,2	-
Enfermedad cerebrovascular	1	3,1	3	16,7	-
Asma bronquial	1	3,1	0	0	-
Patrón esteno-oclusivo	-	-	-	-	-
Aorto-ilíaco	5	15,6	3	16,7	-
Femoropoplíteo	25	78,1	14	77,8	-
Distal	2	6,3	1	5,6	-
Tipo de lesión	-	-	-	-	-
Úlcera isquémica	9	28,1	6	33,3	-
Gangrena	13	40,6	5	27,8	-

Durante el período de tratamiento, 15 pacientes (30 %) presentaron algún tipo de infección, de los cuales 8 (25 %) tuvieron un resultado satisfactorio y en 7 (38,9 %) el resultado final fue una amputación, diferencia que no alcanzó significación estadística.

A pesar de no haberse encontrado diferencias entre los grupos de éxito y no éxito en las frecuencias de las variables estudiadas de forma univariada, el sexo femenino, la hipertensión arterial y la enfermedad cerebrovascular mostraron una

mayor tendencia hacia la existencia de una posible significación estadística, por lo cual se decidió efectuar un análisis multivariado incluyendo estas variables y la edad. Se incluyó en el análisis a la infección, a pesar de no ser una variable de las obtenidas antes de la intervención quirúrgica, por la influencia potencial que pudiera tener en el resultado de la cirugía.

La tabla 3 muestra el resumen del procesamiento de los factores asociados al éxito de la revascularización. El análisis multivariado confirmó que ninguna de las variables estudiadas se asoció de forma estadísticamente significativa con el éxito de la cirugía revascularizadora. Solo el sexo femenino mostró una tendencia hacia la significación con un valor de p que superaba ligeramente a 0,05.

Tabla 3 - Factores asociados al éxito de la revascularización

Variables	OR (IC al 95 %)	p
Edad	0,98 (0,92-1,05)	0,58
Sexo femenino	4,23 (0,98-18,4)	0,053
Hipertensión arterial	0,99 (0,19-5,1)	0,99
Enfermedad cerebrovascular	6,98 (0,5-86,7)	0,13
Infección	2,7 (0,64-11,4)	0,18

Leyenda: OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de confianza.

Discusión

La enfermedad arterial periférica es uno de los factores etiopatogénicos más importante en la aparición y evolución del pie diabético, e influye de forma determinante en la frecuencia de amputaciones, a pesar del mejoramiento de la calidad y del incremento del número de cirugías revascularizadora realizadas.⁽⁸⁾

La isquemia crítica de la extremidad representa la forma más severa de enfermedad arterial periférica de los miembros inferiores. Habitualmente afecta a un subgrupo de pacientes con una alta frecuencia de comorbilidades, por lo cual se asocia a un elevado riesgo de amputaciones mayores y/o muerte. Aunque el tratamiento de elección puede resultar la revascularización, no todos los pacientes toleran una intervención de esa envergadura y en algunos la relación riesgo beneficio es desfavorable.^(17,18,19,20,21)

Por lo general, no puede identificarse *a priori* cuál paciente se beneficiará de la intervención, y el peso relativo de los diferentes factores de riesgo que pudieran influir en el éxito de la intervención no está claramente determinado.

En el estudio que se presenta, el cual incluyó mayoritariamente a pacientes sometidos a cirugía abierta, no fue posible identificar factores que permitieran pronosticar de forma preoperatoria el éxito de la cirugía revascularizadora. Solo el sexo femenino, los antecedentes de enfermedad cerebrovascular y la presencia de infección mostraron una tendencia hacia la significación estadística, aunque únicamente el sexo femenino reveló una p inferior a 0,1 en el análisis multivariado.

En la literatura internacional se identifica un grupo de variables como posibles pronosticadoras del éxito de la cirugía revascularizadora. *Schreuder* y otros⁽²²⁾ realizaron una muy interesante revisión de un grupo de artículos que incluían pacientes sometidos a angioplastia transluminal percutánea, donde reportan no haber identificado factores pronosticadores para la curación de las úlceras, pero sí para la supervivencia sin amputación de la extremidad. La edad y la diabetes mellitus fueron señaladas en, al menos, tres estudios, mientras que otros factores se identificaron en una menor cantidad de artículos. *Brothers* y otros⁽²³⁾ desarrollaron un modelo predictivo a partir de factores preoperatorios en pacientes con lesiones en vasos infrapoplíteos, y tratados con cirugía abierta o endovascular. Incluyeron 5264 cirugías abiertas e identificaron como factores predictores del fallo de la cirugía a la dependencia de diálisis, un bajo índice de masa corporal y la ausencia de la vena safena. *Vierthaler* y otros,⁽²⁴⁾ en pacientes sometidos a cirugía endovascular, señalan como predictores de amputación a la diálisis, el antecedente de una amputación mayor contralateral, la raza no blanca y el sexo masculino. *Martínez* y otros⁽²⁵⁾ reportan los resultados obtenidos en la cirugía revascularizadora abierta en 228 pacientes, al emplear como variable principal de salida la muerte o la amputación a los 90 días. La edad, los antecedentes de infarto del miocardio, la concentración de hemoglobina preoperatoria, la revascularización por debajo de la rodilla y la presencia de lesiones isquémicas fueron los elementos pronosticadores que lograron una significación estadística en el análisis multivariado, aunque los autores concluyen que estas variables no serían, en la práctica, suficientemente útiles como para identificar a aquellos pacientes en los cuales la revascularización no resultará efectiva.

Sin embargo, un limitado número de autores no identifica factores pronosticadores confiables para el éxito de la cirugía, por lo que están en concordancia con los resultados expuestos en este estudio. *Chang* y *Shieh*⁽²⁶⁾ en 2016 estudiaron 42 pacientes diabéticos sometidos a cirugía abierta y no lograron identificar factores pronosticadores del éxito de la cirugía que cumplieran con la confiabilidad

establecida, aunque reportan que la duración de la diabetes, la enfermedad renal terminal, la infección y las lesiones infrapoplíteas de la úlcera mostraron una tendencia a incrementar el riesgo de sufrir una amputación. *Hinojosa* y otros⁽²⁷⁾ reportaron los resultados de 27 pacientes tratados con cirugía abierta por presentar isquemia crítica crónica y menos del 50% no lograron salvar la extremidad a pesar de la revascularización.

En este trabajo la cantidad de pacientes estudiados y la frecuencia de éxito de la cirugía revascularizadora (64 %) fue inferior a la de otros estudios y pudiera haber influido en la ausencia de concordancia con ellos.^(23,25,28,29) Otro aspecto a destacar resultó la inclusión en este estudio solamente de pacientes diabéticos, lo que se diferenció de la mayoría de los estudios reseñados, los cuales incluyeron a pacientes no diabéticos, lo cual condicionó la presencia de la diabetes y de los factores asociados a ella como posibles factores pronosticadores.^(30,31) Sin embargo, se hace pertinente señalar que el análisis de los resultados de la cirugía revascularizadora abierta en 500 pacientes (355 con y 145 sin diabetes mellitus), realizado por *Hicks* y otros,⁽¹⁷⁾ permitió concluir que la diabetes no fue un factor pronosticador de una amputación; los diabéticos tuvieron un riesgo de amputación del 16 % y los no diabéticos del 12 %.

Un interesante resultado de nuestro estudio lo constituyó la ausencia de asociación entre el hábito de fumar y el éxito de la cirugía, lo cual no está en correspondencia con la mayoría de los reportes tradicionales y pudiera explicarse por la elevada frecuencia de pacientes fumadores en el estudio que se presenta.^(32,33) Aunque resulta novedoso y provocador lo reportado por *Young* y otros⁽³⁴⁾ en 2019, quienes plantean que la simple diferenciación entre fumadores y no fumadores no sería suficiente para identificar la existencia de diferencias, sino que habría que evaluar la intensidad del hábito de fumar. Según los autores, el fumar una cajetilla de cigarrillos al día no establece diferencias con los no fumadores.

La presencia de hipertensión fue elevada en este estudio y mostró una tendencia hacia una mayor frecuencia en las cirugías que no tuvieron éxito en el análisis univariado, pero no resultó definitivamente un factor pronosticador en el análisis multivariado. La importancia de la hipertensión como factor de riesgo se mostró inferior a la del hábito de fumar y la diabetes mellitus. El efecto de la hipertensión sobre el resultado de la cirugía revascularizadora ha sido un tema controversial. *Jung* y otros⁽³⁵⁾ identifican a la hipertensión arterial como un factor ligeramente protector de la permeabilidad de los injertos, mientras que otros autores o no le conceden importancia o le asignan un papel de factor de riesgo.^(36,37,38)

La asociación entre el antecedente de ictus o de isquemia cerebral transitoria y el éxito de la cirugía revascularizadora muestra resultados contradictorios. En este

estudio el antecedente de haber padecido de una enfermedad cerebrovascular no se asoció con el éxito de la cirugía, lo cual coincide con lo reportado para la cirugía abierta y endovascular.^(39,40) *Brizuela-Sanz* y otros,⁽⁴¹⁾ por el contrario, hallaron una asociación con el modelo ERICVA, el cual incluyó a pacientes diabéticos y no diabéticos. *Proença-Caetano* y otros⁽⁴²⁾ solo estudiaron pacientes diabéticos y también reportaron una asociación importante entre el éxito de la cirugía y la enfermedad cerebrovascular.

La infección en el sitio de la herida y la infección protésica son de las complicaciones más frecuentes y más graves de la cirugía arterial abierta, respectivamente.⁽⁴³⁾ En este estudio la infección mostró una tendencia hacia una mayor frecuencia en los pacientes en los cuales la cirugía no fue exitosa en el análisis univariado; en el análisis multivariado se observó una *p* de 0,18. Estos resultados no coincidieron totalmente con lo encontrado de forma general.^(44,45,46)

El estudio que se presenta no está exento de limitaciones entre las cuales se destacan el pequeño número de pacientes incluidos, la realización en una sola institución, la limitada diversidad de los diferentes tipos de revascularizaciones efectuadas, la ausencia de validez externa y que la decisión del tipo de cirugía se fundamentó exclusivamente en la decisión del grupo médico.

Se puede concluir que en pacientes diabéticos con isquemia crítica crónica que amenaza la extremidad, el sexo femenino, el antecedente de enfermedad cerebrovascular y la presencia de infección se presentan como los principales candidatos para ser estudiados como variables pronosticadoras del éxito de la cirugía revascularizadora.

Referencias bibliográficas

1. Ogurtsova K, da Rocha Fernandes JD, Huang Y, Linnenkamp U, Guariguata L, Cho NH, *et al.* IDF Diabetes Atlas: Global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040. *Diabetes Research and Clinical Practice.* 2017;128:40-50. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2017.03.024>
2. Ali MK, Pearson-Stuttard J, Selvin E, Gregg EW. Interpreting global trends in type 2 diabetes complications and mortality. *Diabetologia.* 2022;65:3-13. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00125-021-05585-2>
3. Lin X, Xu Y, Pan X, Xu J, Ding Y, Sun X, *et al.* Global, regional, and national burden and trend of diabetes in 195 countries and territories: an analysis from

1990 to 2025. Scientific Reports. 2020;10:14790. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71908-9>

4. Avilés-Santa ML, Monroig-Rivera A, Alvin Soto-Soto A, Lindberg NM. Current State of Diabetes Mellitus Prevalence, Awareness, Treatment, and Control in Latin America: Challenges and Innovative Solutions to Improve Health Outcomes Across the Continent. Current Diabetes Reports. 2020;20:62-106. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11892-020-01341-9>

5. Einarson TR, Acs A, Ludwig C, Panton UH. Economic Burden of Cardiovascular Disease in Type 2 Diabetes: A Systematic Review. Value in Health. 2018;21:881-90. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jval.2017.12.019>

6. World Health Statistics 2020: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: World Health Organization; 2020 [acceso 13/05/2020]. Disponible en: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/332070>

7. Dirección de registros médicos y estadísticas de salud. Estadísticas de salud en Cuba-Anuario Estadístico 2020. La Habana; 2018 [acceso 04/01/2019]. Disponible en: http://salud.msp.gov.cu/wp-content/Anuario/Anuario-2020.pdf&ved=2ahUKEwiqw5Xy5Mb5AhXsZjABHagHChhgQFnoECAUQAQ&usq=AOvVaw1_oCugGH2KcMuw4kgQoqpm

8. Barnes JA, Eid MA, Creager MA, Goodney PP. Epidemiology and Risk of Amputation in Patients with Diabetes and Peripheral Artery Disease. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2020;40(8):1808-17. DOI: <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.120.314595>

9. Canto ED, Ceriello A, Ryden 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. European Journal of Preventive Cardiology. 2019;26(2S):25-32. DOI: <https://doi.org/10.1177/2047487319878371>

10. Hingorani A, LaMuraglia GM, Henke P, Meissner MH, Loretz L, Zinszer KM, *et al.* The management of diabetic foot: A clinical practice guideline by the Society for Vascular Surgery in collaboration with the American Podiatric Medical Association and the Society for Vascular Medicine. J Vasc Surg. 2016;63:3S-21S. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2015.10.003>

11. Elgzyri T, Larsson T, Thörne J, Eriksson KF, Apelqvist J. Outcome of Ischemic Foot Ulcer in Diabetic Patients Who Had no Invasive Vascular Intervention. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. 2013;46(1):110-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2013.04.013>

12. Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, White JV, Dick F, Fitridge R. Global vascular guidelines on the management of chronic limb threatening ischemia. *J Vasc Surg.* 2019;69(6 Suppl):3S-125S.e40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.02.016>
13. Forsythe RO, Apelqvist J, Boyko EJ, Fitridge R, Hong JP, Katsanos K, *et al.* Effectiveness of revascularization of the ulcerated foot in patients with diabetes and peripheral artery disease: A systematic review. *Diabetes Metab Res Rev.* 2020;36(S1):e3279. DOI: <https://doi.org/10.1002/dmrr.3279>
14. Apelqvist J, Elgzyri T, Larsson J, Löndahl M, Nyberg P, Thörne J. Factors related to outcome of neuroischemic/ischemic foot ulcer in diabetic patients. *Journal of Vascular Surgery.* 2011;53(6):1582-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.02.006>
15. Lipsky BA. A report from the international consensus on diagnosis and treating the infected diabetes foot. *Diabetes Metab Res Rev* 2004;20:S68-S77. DOI: <https://doi.org/10.1002/dmrr.453>
16. World Medical Association. Declaration of Helsinki. Ethical principles for medical research involving human subjects. 64th WMA General Assembly. Fortaleza, Brasil, October 2013. Updated Helsinki guidelines for clinical research get mixed reviews. *JAMA;* 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
17. Hicks CW, Najafian A, Farber A, Menard MT, Malas MB, Black JH, *et al.* Diabetes does not worsen outcomes following infrageniculate bypass or endovascular intervention for patients with critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2016;64:1667-74. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2016.07.107>
18. Shamma AN, Jeon-Slaughter H, Tsai S, Khalili H, Ali M, Xu H, *et al.* Major Limb Outcomes Following Lower Extremity Endovascular Revascularization in Patients with and without Diabetes Mellitus. *Journal of Endovascular Therapy.* 2017;24(3):376-82. DOI: <https://doi.org/10.1177/152660281770513>
19. Weissler EH, Narcisse DI, Rymer JA, Armstrong EJ, Secemsky, Gray WA, *et al.* Characteristics and Outcomes of Patients with Diabetes Mellitus Undergoing Peripheral Vascular Intervention for Infrainguinal Symptomatic Peripheral Artery Disease. *Vasc Endovascular Surg.* 2021;55(2):124-34. DOI: <https://doi.org/10.1177/1538574420968671>
20. Olesen KKW, Gyldenkerne C, Thim T, Thomsen RW, Maeng M. Peripheral artery disease, lower limb revascularization, and amputation in diabetes patients with and without coronary artery disease: a cohort study from the Western Denmark

Heart Registry. *BMJ Open Diab Res Care* 2021;9:e001803. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2020-001803>

21. Nativel M, Potier L, Alexandre L, Baillet-Blanco L, Ducasse E, Velho G, *et al.* Lower extremity arterial disease in patients with diabetes: a contemporary narrative review. *Nativel et al. Cardiovasc Diabetol.* 2018;17:138. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12933-018-0781-1>

22. Schreuder MS, Hendrix YMGA, Reeker JA, Bipat S. Predictive Parameters for Clinical Outcome in Patients with Critical Limb Ischemia Who Underwent Percutaneous Transluminal Angioplasty (PTA): A Systematic Review. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2018;41:1-20 DOI: <https://doi.org/10.1007/s00270-017-1796-9>

23. Brothers TE, Zhang J, Maulding PD, Robinson JG, Tonnessen BH, Robison JG, *et al.* Predicting outcomes for infrapopliteal limb-threatening ischemia using the Society for Vascular Surgery Vascular Quality Initiative. *Journal of Vascular Surgery.* 2016;63(1):114-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2015.08.063>

24. Vierthaler L, Callas PW, Goodney PP, Schanzer A, Patel VI, Cronenwett J, *et al.* Vascular Study Group of New England. Determinants of survival and major amputation after peripheral endovascular intervention for critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2015;62:655-64.e8 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2015.04.391>

25. Martínez M, Sosa C, Velescu A, Llord C, Elosua R, Clara A. Predictive factors of a poor outcome following revascularization for critical limb ischemia: implications for practice. *International Angiology.* 2018;37(5):370-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.23736/S0392-9590.18.03986-X>

26. Chang TY, Shieh SJ. Revascularization Surgery. Its Efficacy for Limb Salvage in Diabetic Foot. *Annals of Plastic Surgery.* 2016;76:S13-18. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/SAP.0000000000000698>

27. Hinojosa CA, Boyer-Duck E, Anaya-Ayala JE, Núñez-Salgado AE, Laparra-Escareno H, Lizola R. Impacto de la revascularización y factores asociados en el salvamento de la extremidad en pacientes con pie diabético. *Gaceta Médica de México.* 2018;154:190-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.24875/GMM.18002772>

28. Miyata T, Kumamaru H, Mii S, Kinukawa N, Miyata H, Shigematsu K, *et al.* Prediction Models for Two Year Overall Survival and Amputation Free Survival After Revascularization for Chronic Limb Threatening Ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2022;7:S1078-5884(22)00340-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2022.05.038>

29. Miyata T, Mii S, Kumamaru H, Takahashi A, Miyata H. Japanese Society for Vascular Surgery JAPAN Critical Limb Ischemia Database (JCLIMB) Committee. Risk

prediction model for early outcomes of revascularization for chronic limb-threatening ischaemia. *Br J Surg.* 2021;108(8):941-50. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/bjs/znab036>

30. Hess CN, Fu JW, Gundrum J, LaPointe NMA, Wang TY, Rogers RK, *et al.* Diabetes Mellitus and Risk Stratification After Peripheral Artery Revascularization. *JACC.* 2021;77(22):2865-73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.04.011>

31. Hess CN, Rogers RK, Wang TY, Fu R, Gundrum J, LaPointe NMA, *et al.* Major Adverse Limb Events and 1-Year Outcomes After Peripheral Artery Revascularization. *JACC.* 2018;72(9): 999-1011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.06.041>

32. Willigendael E, Teijink J, Bartelink ML, Peters R, Büller H, Prins M. Smoking and the patency of lower extremity bypass grafts: A meta-analysis. *J Vasc Surg.* 2005;42:67-74. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2005.03.024>

33. Kokkinidis DG, Giannopoulos S, Haider M, Jordan T, Anita Sarkar A, Singh GD, *et al.* Active smoking is associated with higher rates of incomplete wound healing after endovascular treatment of critical limb ischemia. *Vascular Medicine.* 2020;25(5):427-35. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1358863X20916526>

34. Young JC, Paul NJ, Karatas TB, Kondrasov SA, McGinagle KL, Crouner JR, *et al.* Cigarette smoking intensity informs outcomes after open revascularization for peripheral artery disease. *J Vasc Surg.* 2019;70:1973-83. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.02.066>

35. Jung KS, Heo SH, Woo SY, Park YJ, Kim DI, Kim YW. Factors associated with long-term graft patency after lower extremity arterial bypasses. *Ann Surg Treat Res.* 2021;100(3):175-85. DOI: <https://doi.org/10.4174/ast.2021.100.3.175>

36. Fatourou EM, Paraskevas KI, Seifalian AM, Hamilton G, Mikhailidis DP. The role of established and emerging risk factors in peripheral vascular graft occlusion. *Expert Opin Pharmacother.* 2007;8(7):901-11. DOI: <http://dx.doi.org/10.1517/14656566.8.7.901>

37. Lam EY, Landry GJ, Edwards JM, Yeager RA, Taylor LM, Moneta GL. Risk factors for autogenous infrainguinal bypass occlusion in patients with prosthetic inflow grafts. *J Vasc Surg.* 2004;39(2):336-42. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2003.09.031>

38. Goyal K, Henke PK. A call to consider tight blood pressure control to maximize peripheral bypass vein graft patency. *J Vasc Surg.* 2022;75:389-90. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2021.10.00>

39. Flu HC, Lardenoye JHP, Veen EJ, Van Berge H, Hamming JF. Functional status as a prognostic factor for primary revascularization for critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2010;51:360-71. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2009.08.051>
40. Olesen KKW, Gyldenkerne C, Thim T, Thomsen RW, Maeng M. Peripheral artery disease, lower limb revascularization, and amputation in diabetes patients with and without coronary artery disease: a cohort study from the Western Denmark Heart Registry. *BMJ Open Diab Res Care.* 2021;9:e001803. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjdr-2020-001803>
41. Brizuela-Sanz JA, González-Fajardo JA, Taylor JH, Río-Solá L, Muñoz-Moreno MF, Vaquero-Puerta C. Design of a New Risk Score in Critical Limb Ischaemia: The ERICVA Model. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2016;51:90-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2015.09.025>
42. Proença-Caetano A, Conde-Vasco I, Veloso-Gomes F, Vasco-Costa N, Hugo-Luz J, Spaepen E, *et al.* Successful Revascularization has a Significant Impact on Limb Salvage Rate and Wound Healing for Patients with Diabetic Foot Ulcers: Single-Centre Retrospective Analysis with a Multidisciplinary Approach. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2020 Oct;43(10):1449-59. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00270-020-02604-4>
43. Siracuse JJ, Zhen SH, Heather LG, Inkyoung P, Schneider D, Connolly P. Defining risks and predicting adverse events after lower extremity bypass for critical limb ischemia. *Vascular Health and Risk Management.* 2014;10:367-74. DOI: <https://dx.doi.org/10.2147/VHRM.S54350>
44. Mayor JM, Valentin W, Sharath S, Barshes NR, Chung J, Kougiyas P, *et al.* The impact of foot infection on infrainguinal bypass outcomes in patients with chronic limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg.* 2018;68:1841-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.04.059>
45. Smith SL, Matthews EO, Moxon JV, Golledge J. A systematic review and meta-analysis of risk factors for and incidence of 30-day readmission after revascularization for peripheral artery disease. *J Vasc Surg.* 2019;70:996-1006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.01.079>
46. Zhang JQ, Curran T, McCallum JC, Wang L, Wyers MC, Hamdan AD, *et al.* Risk factors for readmission after lower extremity bypass in the American College of Surgeons National Surgery Quality Improvement Program. *J Vasc Surg.* 2014;59:1331-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2013.12.032>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Geisa Rodríguez Avila, Calixto Valdés Pérez y Alfredo Aldama Figueroa.

Curación de datos: Geisa Rodríguez Avila y Calixto Valdés Pérez.

Análisis formal: Geisa Rodríguez Avila y Alfredo Aldama Figueroa.

Investigación: Geisa Rodríguez Avila y Calixto Valdés Pérez.

Metodología: Alfredo Aldama Figueroa.

Supervisión: Geisa Rodríguez Avila y Calixto Valdés Pérez.

Validación: Geisa Rodríguez Avila, Calixto Valdés Pérez y Alfredo Aldama Figueroa.

Visualización: Geisa Rodríguez Avila y Alfredo Aldama Figueroa.

Redacción-borrador original: Geisa Rodríguez Avila y Alfredo Aldama Figueroa.

Redacción-revisión y edición: Geisa Rodríguez Avila, Calixto Valdés Pérez y Alfredo Aldama Figueroa.