

REVISTA MEXICANA DE ANGIOLOGÍA



Órgano oficial de la
Sociedad Mexicana de Angiología
Cirugía Vascul ar y Endovascular, AC

Volumen 52, No. 1, Enero-Marzo 2024

www.RMAngiologia.com

ARTÍCULOS ORIGINALES

- 1 Calcificación arterial de la capa media en el pie y riesgo de amputación mayor en úlceras de pie diabético**
Luis D. González-Solís, Violeta Ma. Carbajal-Rimoldi, Elda L. Pacheco-Pantoja, Hugo A. Escalante-Escobedo y Rubén A. Rodríguez-Cabrero
- 7 Prevalencia de las complicaciones asociadas a la cirugía de resección del tumor del cuerpo carotídeo**
Servando Quevedo-Hernández, Miguel A. Calderón-Llamas, Eva Ma. Olivas-Flores, Vladimir Gurrola-Arámbula, Luis R. Bernal-Cárdenas y Rubén Olivas-Flores
- 13 Estado nutricional de pacientes con diagnóstico de pie diabético en población mexicana del centro del país**
René A. Rojas-Morán, Osmar G. Hernández-Brito y Militza Cerrillo-Miranda

ARTÍCULO DE REVISIÓN

- 20 Fístulas arteriovenosas endovasculares para hemodiálisis: una opción terapéutica. Revisión de la bibliografía**
Jennifer Mondragón-Zamora, Lucía Requejo-García, Andrés Salazar-Álvarez, Ma. de la Palma-Fariñas-Alija, Soraya Fernández-González, Leticia Cuervo-Vidal, Verónica Morillo-Jiménez, Ana Mayor-Díaz, Beatriz Martínez-Turégano, Juan Zafra-Angulo e Ignacio Martínez-León

CASOS CLÍNICOS

- 27 Popliteal artery acute thromboembolic ischemia from a persistent sciatic artery**
Mauricio González-Urquijo, Luciana Laggi, and Dario S. Chikiar
- 35 Síndrome de May-Thurner: presentación de caso y revisión de la literatura**
Yaiza Villalobos-Torres, David E. Arias-Mira y Carol Y. Pulido-Mariño



REVISTA MEXICANA DE ANGIOLOGÍA



Órgano oficial de la
Sociedad Mexicana de Angiología
Cirugía Vascul ar y Endovascular, AC

Volumen 52, No. 1, Enero-Marzo 2024

www.RMAngiologia.com

COMITÉ EDITORIAL / EDITORIAL BOARD

Editor jefe / Editor in chief

Dr. Javier E. Anaya-Ayala
Instituto Nacional de Ciencias Médicas
y Nutrición Salvador Zubirán
CDMX, México.

Coeditores / Co-editors

Dr. Rodrigo Lozano-Corona
Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos,
ISSSTE, CDMX, México.

Dr. Eder Mendoza-Fuentes

Dirección de Comités clínicos, SMACVE,
CDMX, México.

Comité Editorial Nacional / National Editorial Committee

Dr. Leopoldo Alvarado-Acosta

Hospital Militar, CDMX, México.

Dr. Alfonso Cossío-Zazueta

Hospital de Especialidades, Centro Médico La Raza, IMSS, CDMX,
México.

Dr. Carlos Huerta-Trujillo

Secretaría, SMACVE, CDMX, México.

Dr. Jorge David Olivares-García

Tesorería, SMACVE, CDMX, México.

Dr. Eder Mendoza-Fuentes

Dirección, Comités clínicos, SMACVE, CDMX, México.

Dr. Rigoberto Román-Hernández

Dirección, Programa académico, SMACVE, CDMX, México.

Dr. Alfonso Espinoza-Arredondo

Dirección, Programa científico, SMACVE, CDMX, México.

Dra. Tamara Clementina Muñoz-Martínez

Dirección, Comités eventos transcngreso, SMACVE, CDMX, México.

Dra. Verónica Carbajal-Robles

Dirección, Vinculación académica nacional, SMACVE, CDMX, México.

Dr. Jorge García-Dávila

Dirección, Vinculación académica internacional, SMACVE,
CDMX, México.

Dr. Arturo Parra-Ortiz

Dirección, Vinculación asociaciones médicas, SMACVE,
CDMX, México.

Dr. Felipe Alejandro Piña-Avilés

Dirección, Boletín informativo, SMACVE, CDMX, México.

Dr. Rodrigo Marcelo Maitret-Velázquez

Dirección, Redes sociales, SMACVE,
CDMX, México.

Dr. Eduardo Sánchez-Pérez

Dirección, Vinculación capítulos regionales-colegios estatales,
SMACVE, CDMX, México.

Dr. Rubén Ventura Hernández-Tejeda

Dirección, Comité de actividades extracurriculares transcngreso,
SMACVE, CDMX, México.

Dra. María Isabel Guevara-Saldívar

Dirección, Vinculación de la familia angiológica, SMACVE,
CDMX, México.

Dra. Liza Ochoa-Armendariz

Hospital Tacuba, ISSSTE, CDMX, México.

Dr. Omar Antonio Hernández-Hurtado

Hospital Central Universitario de Chihuahua, Chi., México.

Dr. Juan Miguel Rodríguez-Trejo

Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, CDMX, México.

Dr. José Armando Romero-Cruz

Hospital Central Militar, CDMX, México.

Dr. Oscar Andrés Rodríguez-Jiménez

Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional La Raza, IMSS,
CDMX, México.



PERMANER

www.permanyer.com

Dr. Ernesto Pacheco-Pittaluga
*Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI,
CDMX, México.*

Dr. Venancio Pérez-Damián
Hospital Español de México, CDMX, México.

Dr. Miguel Ángel Sierra-Juárez
Hospital General de México, CDMX, México.

Dra. Nora Sánchez-Nicolat
*Hospital Regional Adolfo López Mateos,
CDMX, México.*

Dr. Carlos Hinojosa-Becerril
*Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán,
CDMX, México.*

Dr. Miguel Gerardo Carrizales-Vázquez
*Unidad Médica de Alta Especialidad No. 71, IMSS, Torreón,
Coah., México.*

Dr. Miguel Calderón-Llamas
Centro Médico Nacional de Occidente, Guadalajara, Jal., México.

Dra. Claudia Mojica-Rodríguez
Hospital Civil de Guadalajara, Guadalajara, Jal., México.

Dr. Iván Enrique Murillo-Barrios
*Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Cardiología 34,
Monterrey, N.L., México.*

Dr. Rubén Alfonso Rodríguez-Cabrero
*Hospital Regional Valentín Gómez Farías, ISSSTE, Zapopan, Jal.,
México.*

Dr. Miguel Ángel Cisneros-Tinoco
*Unidad Médica de Alta Especialidad 14, Centro Médico Nacional
Adolfo Ruiz Cortines, Veracruz, Ver., México.*

Dr. Dámaso Hernández-López
Hospital Regional Ignacio Zaragoza, ISSSTE, CDMX, México.

Dr. Rubén Alfonso Rodríguez Cabrero
Hospital Valentín Gómez Farías, ISSSTE, Zapopan, Jal., México.

Dr. Neftalí Rodríguez Ramírez
*Centro Médico Nacional 20 de Noviembre (ISSSTE),
CDMX, México.*

Dr. Enrique Santillán Aguayo
Hospital Dalinde, CDMX, México.

Dr. Roberto Carlos Serrato Auld
*Hospital de Especialidad de la Raza (IMSS),
CDMX, México.*

Comité Editorial Internacional / International Editorial Committee

Dr. Jaime Benarroch-Gampel
Emory University, Atlanta, GA, USA.

Dr. Guillermo Garelli
Hospital San Roque, Córdoba, Argentina.

Dr. Manuel García-Toca
Stanford Vascular Surgery, Stanford, CA, USA.

Dr. Luis Garrido
Universidad Católica, Santiago de Chile, Chile.

Dr. Luis Figueroa
Humber River Regional Hospital, University of Toronto, Toronto, Canada.

Dra. Sarah Hamdi
*Groupement Hospitalier de Territoire Grand Paris Nord-Est. GHI
Montfermeil, France.*

Dr. Fernando Joglar-Irizarry
Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico.

Dr. Nilo J Mosquera
Hospital de Ourense, Ourense, Galicia, Spain.

Dr. Heron E Rodriguez
Northwestern University, Chicago, IL, USA.

Dra. Maricarmen Romero Toledo
Piano Hospital Biel., Switzerland.

Dra. Adriana Torres-Machorro
*Groupement Hospitalier de Territoire Grand Paris Nord-Est. GHI
Montfermeil, France.*

Dr. Jaime Vélez Victoria
Clínica Farallones, Cali, Colombia.

Consejo Consultivo / Advisory Board

Dr. Marcelo Páramo Días
CDMX, México.

Dr. Félix Ramírez Espinoza
Zapopan, Jalisco, México.

Dr. Carlos Sánchez Fabela
CDMX, México.

Dr. Luis Sigler Morales[†]
San Diego, California, USA.

Dr. Samuel Gutiérrez Vogel
CDMX, México.

Dr. Rafael Gutiérrez Carreño
CDMX, México.

Dr. Carlos M. Martínez López
CDMX, México.

Dr. Hilario Gómez Valdez
CDMX, México.

Dr. Ricardo Romero Martínez
CDMX, México.

Dr. José Enrique Sánchez Chibrás
CDMX, México.

Dr. Carlos E. Velasco Ortega
CDMX, México.

Dr. Antonio Marcos Díaz
CDMX, México.

Dra. Elizabeth Enríquez Vega
CDMX, México.

Dr. Francisco Jacobo Nettel García
Querétaro, Querétaro, México.

Dr. Valente Guerrero González
Irapuato, Guanajuato, México.

Dr. Juan Miguel Rodríguez Trejo
CDMX, México.

Dr. Guillermo R. Aguilar Peralta
Ciudad Guzmán, Jalisco, México.

Dr. Benjamín Sánchez Martínez
CDMX, México.

Dr. José Antonio Muñoz Prado
Tuxtla Gutiérrez, Chis., México.

Dr. Carlos Arturo Hinojosa Becerril
CDMX, México.

**Mesa directiva Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular A.C. /
Directors board Mexican Society of Angiology and Vascular Surgery A.C.**

Presidente

Dr. Leopoldo Alvarado-Acosta
Hospital Militar, CDMX, México.

Vicepresidente

Dr. Alfonso Cossio-Zazueta
Hospital de Especialidades, Centro Médico La Raza, CDMX, México.

Secretario

Dr. Carlos Huerta-Trujillo
SMACVE, CDMX, México.

Tesorero

Dr. Jorge David Olivares-García
SMACVE, CDMX, México.

Editores previos / Former editors

Dr. Héctor Álvarez-Tostado[†]
Dr. Nicolás Figueras-Carrera[†]
Dr. Luis Márquez-Campos[†]

Dr. Frantz Magloire-Duverglas
Dr. Marcelo Páramo-Díaz
Dr. Carlos Sánchez Fabela

Esta obra se presenta como un servicio a la profesión médica. El contenido de la misma refleja las opiniones, criterios y/o hallazgos propios y conclusiones de los autores, quienes son responsables de las afirmaciones. En esta publicación podrían citarse pautas posológicas distintas a las aprobadas en la Información Para Prescribir (IPP) correspondiente. Algunas de las referencias que, en su caso, se realicen sobre el uso y/o dispensación de los productos farmacéuticos pueden no ser acordes en su totalidad con las aprobadas por las Autoridades Sanitarias competentes, por lo que aconsejamos su consulta. El editor, el patrocinador y el distribuidor de la obra, recomiendan siempre la utilización de los productos de acuerdo con la IPP aprobada por las Autoridades Sanitarias.



PERMANYER
www.permanyer.com

Permanyer

Mallorca, 310 – Barcelona (Cataluña), España – permanyer@permanyer.com

Permanyer México

Temístocles, 315
Col. Polanco, Del. Miguel Hidalgo – 11560 Ciudad de México
mexico@permanyer.com

ISSN: 0377-4740

Ref.: 10128AMEX241



www.permanyer.com

Revista Mexicana de Angiología es open access con licencia Creative Commons. Las opiniones, hallazgos y conclusiones son las de los autores.

Los editores y la editorial no son responsables por los contenidos publicados en la revista.

© 2024 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. Publicado por Permanyer.

Esta es una publicación open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Calcificación arterial de la capa media en el pie y riesgo de amputación mayor en úlceras de pie diabético

Arterial calcification of the medial layer in the foot and risk of major amputation in diabetic foot ulcers

Luis D. González-Solís^{1*}, Violeta Ma. Carbajal-Rimoldi¹, Elda L. Pacheco-Pantoja², Hugo A. Escalante-Escobedo¹ y Rubén A. Rodríguez-Cabrero¹

¹Departamento de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Regional Dr. Valentín Gómez Farías, ISSSTE, Zapopan, Jal.; ²Escuela de Medicina, Coordinación de Investigación, Universidad Anáhuac-Campus Mérida, Mérida, Yuc. México

Resumen

Antecedentes: La calcificación arterial de la capa media en el pie (CAMP) es un factor predictivo de morbilidad y mortalidad cardiovascular en diabéticos. La puntuación de CAMP es una herramienta para describir con radiografías simples la carga de calcificación arterial infra maleolar. **Objetivo:** Determinar el grado de asociación entre CAMP con el riesgo de amputación mayor. **Métodos:** Estudio longitudinal retrospectivo de cohortes analizando radiografías de extremidades con pie diabético del 1 marzo de 2021 al 31 julio de 2022. Se clasificaron según su puntuación CAMP y se registraron las intervenciones realizadas a 6 meses; se realizó prueba de chi cuadrada y riesgo relativo para determinar asociación significativa entre CAMP grave y amputación mayor. **Resultados:** De 102 extremidades estudiadas, se encontró CAMP grave en 37 pacientes (35.9%); 28 sufrieron amputación mayor, con una estimación de riesgo significativa (RR: 3.28, IC: 95% 1.985-5.428). **Conclusión:** CAMP grave en paciente con pie diabético aumenta 3.2 veces el riesgo de una amputación mayor durante los 6 meses posteriores a la aparición de una úlcera.

Palabras clave: Pie diabético. Úlcera. Amputación. Calcificación arterial. Enfermedad inframaleolar. Enfermedad arterial periférica.

Abstract

Background: Medial arterial calcification (MAC) of the foot is a predictor of cardiovascular morbidity and mortality in diabetics. The MAC score is a tool to describe with plain radiographs the burden of inframalleolar arterial calcification. **Objective:** To determine the degree of association between MAC and the risk of major amputation. **Methods:** Retrospective longitudinal cohort study analyzing radiographs of extremities with diabetic foot from March 1, 2021 to July 31, 2022. They were classified according to their MAC score and interventions performed at 6 months were recorded; chi-square test and relative risk test were performed to determine significant association between severe MAC and major amputation. **Results:** Out of 102 extremities studied, 37 patients (35.9%) had severe MAC; 28 suffered major amputation, with a significant risk estimation (RR: 3.28, CI: 95% 1.985-5.428). **Conclusion:** Severe MAC in patients with diabetic foot increases 3.2 times the risk of a major amputation during the 6 months following the appearance of an ulcer.

Keywords: Diabetic foot. Ulcer. Amputation. Arterial calcification. Inframalleolar disease. Peripheral artery disease.

*Correspondencia:

Luis D. González-Solís
E-mail: gs.luisdavid@gmail.com

Fecha de recepción: 07-01-2024
Fecha de aceptación: 23-01-2024
DOI: 10.24875/RMA.24000001

Disponible en internet: 11-03-2024
Rev Mex Angiol. 2024;52(1):1-6
www.RMAngiologia.com

0377-4740/© 2024 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La calcificación de la capa media arterial en el pie (CAMP), que por sus siglas en inglés se describe como MAC (*medial arterial calcification*), es un hallazgo vascular frecuente en pacientes con diabetes tipo 2 y su patrón radiográfico se encuentra constantemente en las arterias de las extremidades inferiores y es morfológicamente distinta de las calcificaciones focales de la aterosclerosis¹⁻⁵.

La MAC, que antes se consideraba inocua, se reconoce ahora como un potente factor predictivo de morbilidad y mortalidad cardiovascular en pacientes diabéticos⁶. Se están estudiando los patrones patogénicos de la MAC y su papel en la fisiopatología vascular^{1,2,7,8}.

Dado que los cambios morfológicos incluyen los de la formación de hueso nuevo, es decir, la osificación, el término calcificación no es estrictamente exacto^{2,9}. Los procesos son complejos, pero están estrechamente relacionados con los que intervienen en la homeostasis ósea, y es importante señalar que la calcificación de la pared arterial y la osteopenia coexisten con frecuencia^{1,6,10}. Esto se ha observado con mayor frecuencia en nefrópatas¹¹.

En ausencia de ateroma y neointima, la MAC representa una calcificación concéntrica que avanza por la mineralización nucleada por vesículas de matriz acompañada de depósitos apatíticos de fosfato cálcico en la túnica media arterial¹². La inflamación, el estrés oxidativo, la adiposidad, la resistencia a la insulina, los productos finales de glicación avanzada y la hiperfosfatemia son factores que contribuyen a la aparición y progresión de la MAC en diabéticos. A partir de células musculares lisas vasculares y progenitores mesenquimales vasculares multipotentes, se forman células similares a los osteoblastos en la pared vascular^{3,10}.

Actualmente no se dispone de ningún tratamiento para revertir la calcificación vascular. Los tratamientos disponibles solo pueden reducir y ralentizar la progresión de la calcificación vascular^{3,13}.

En octubre de 2020, Ferraresi publicó un estudio en el cual se demostró la asociación de la MAC con la enfermedad de las arterias pequeñas (SAD, *small artery disease*), entendida como una enfermedad aterosclerótica de las arterias inframaleolares¹⁴⁻¹⁶.

Asimismo, en el año 2021 se publicó un estudio retrospectivo de cohorte realizado por Liu, en el cual se evaluó específicamente el desenlace de amputación mayor en pacientes con isquemia arterial crónica que amenaza la extremidad (CLTI, *chronic limb*

threatening ischemia) y que fueron sometidos a revascularización infrainguinal. En dicho estudio, los resultados arrojaron que la puntuación de la MAC fue el factor predictivo independiente más fuerte de amputación mayor en los pacientes con isquemia crónica de las extremidades que se habían sometido a revascularización infrainguinal. También encontraron que el sexo masculino, la diabetes *mellitus*, la enfermedad renal terminal y la puntuación del sistema de estadificación anatómica global de las extremidades (GLASS [*Global Limb Anatomic Staging System*]score)¹⁷ se asociaron de forma independiente con una puntuación de la MAC elevada^{5,6}.

Diversos autores concluyen que la puntuación de la MAC, calculada mediante una radiografía simple del pie de dos vistas como mínimo, es una herramienta práctica y sencilla, desde el punto de vista clínico, que constituye un potente factor de predicción independiente de amputación mayor y que más adelante puede utilizarse para estratificar aún más el riesgo de amputación mayor en pacientes con diabetes o con una clasificación Wifl (*wound, ischemia, and foot infection*) en los estadios 3 y 4^{6,14,15}.

Método

Se realizó un estudio observacional retrospectivo de cohortes con el objetivo de determinar si la puntuación de la MAC grave se asocia con mayor riesgo de amputación mayor durante los primeros seis meses después del diagnóstico de una úlcera por pie diabético. Se recolectaron los datos de todos los pacientes que por primera vez presentaron una úlcera por pie diabético entre el 1 de marzo de 2021 y el 31 de julio de 2022 y que fueron hospitalizados por el servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular del Hospital Regional Dr. Valentín Gómez Farías del ISSSTE en Zapopan, Jalisco, México.

Se registraron las características generales de los individuos, así como su clasificación y estadio Wifl inicial^{18,19}. Se evaluó cada pie afectado en proyecciones anteroposterior, lateral y/u oblicua, clasificándolos según su grado de calcificación de la capa media arterial en tres grupos categóricos: no MAC (0-1 punto), MAC moderado (2-3 puntos) y MAC grave (4-5 puntos). La evaluación de las radiografías de cada pie afectado se realizó mediante la metodología propuesta por Ferraresi et al. (Fig. 1).

Se ejecutó la κ de Cohen para determinar si había acuerdo entre el juicio de dos observadores para la puntuación de la MAC²⁰. Para las variables de MAC

grave y amputación mayor se realizó una prueba de chi cuadrada y riesgo relativo para determinar si existía una asociación significativa entre las dos variables y se realizó el análisis con la tau de Kendall para examinar la correlación entre dos variables ordinales²¹.

Este estudio fue sometido a la evaluación por el Comité de Ética y de Investigación del Hospital Regional Dr. Valentín Gómez Farías y se obtuvo la aprobación con el número de registro: ZAPOPAN ISSSTE/CEI/610/2023.

Resultados

Se analizaron un total de 102 extremidades inferiores con pie diabético, con el sistema de clasificación Wifl de la SVS (*Society of Vascular Surgery*)¹⁸. De los pacientes analizados, 68 (66%) hombres y 35 (34%) mujeres; se estableció la media de edad en 67.3 años, siendo la mínima de 27 y la máxima de 89 años. Veintiséis pacientes con antecedente de tabaquismo, 20 con enfermedad renal crónica terminal y 68 con hipertensión arterial.

La distribución por grupos según la extensión de la herida fue la siguiente: *wound* (W) 0 = 1 (0.9%), W 1 = 12 (11.7%), W 2 = 53 (51.9%), W 3 = 36 (35.2%). Para la variable de isquemia, la distribución fue: isquemia (I) 0 = 40 (39.2%), I 1 = 22 (21.5%), I 2 = 12 (11.7%), I 3 = 28 (27.4%). Para la variable del grado de infección del pie la distribución por grupos fue: *foot infection* (FI) 0 = 10 (9.8%), FI 1 = 20 (19.6%), FI 2 = 41 (40.1%), FI 3 = 31 (30.2%). La distribución por grupos de *pedal MAC score* fue de No MAC = 30 (29.1%), MAC moderada = 36 (35%) y MAC grave = 37 (35.9%). De los pacientes con MAC grave se encontró que 28 sufrieron una amputación mayor durante el seguimiento de seis meses, con una estimación de riesgo estadísticamente significativa (riesgo relativo: 3.28, intervalo de confianza del 95% [IC95%]: 1.985-5.428). (Tablas 1 y 2).

Se realizó el análisis con la tau de Kendall para examinar la correlación entre la puntuación de la MAC y el grado de infección, resultando en un valor positivo de 0.171 y con un valor de p de 0.048, con una correlación directamente proporcional y estadísticamente significativa (Tabla 3).

Por último, se ejecutó la κ de Cohen para determinar si había acuerdo entre el juicio de dos observadores para la puntuación de la MAC. El resultado indicó una concordancia fuerte entre los juicios de los dos observadores (κ : 0.824; IC95%: 0.75-0.89; $p < 0.001$) (Tabla 4).

Tabla 1. Tabla cruzada CAMP grave y amputación mayor

	Amputación mayor		Total
	Sí	No	
CAMP grave			
Sí			
Recuento	28a	11b	39
Recuento esperado	15.9	23.1	39
% dentro de CAMP grave	71.8%	28.2%	100.0%
No			
Recuento	14a	50b	64
Recuento esperado	26.1	37.9	64
% dentro de CAMP grave	21.9%	78.1%	100%

CAMP: calcificación arterial media del pie.

Tabla 2. Estimación de riesgo

	Valor	Intervalo de confianza del 95%	
		Inferior	Superior
Razón de ventajas para CAMP grave (Sí/No)	9.091	3.640	22.703
Para cohorte Amputación mayor=Sí	3.282	1.985	5.428

CAMP: calcificación arterial media del pie.

Discusión

La puntuación de la MAC se desarrolló como una herramienta clínicamente práctica para describir la carga de calcificación arterial inframaleolar mediante radiografías simples del pie. Se aplicó la puntuación de la MAC a pacientes con CLTI para describir mejor su relevancia para los resultados específicos de las extremidades principales, con la hipótesis de que las puntuaciones de la MAC más altas se correlacionarán de forma independiente con el riesgo de amputación mayor en pacientes con CLTI⁶.

En el estudio de Ferraresi et al. (2020) se utilizaron dos sistemas de evaluación para pacientes con enfermedad arterial periférica avanzada, uno nuevo, propuesto en ese mismo artículo, para estadificar la MAC de las arterias del pie, utilizando radiografías (anteroposterior y laterolateral); el otro sistema de puntuación evaluó el grado de enfermedad de vasos pequeños utilizando angiografía por substracción digital del pie¹⁴.

En resultados radiológicos se destacó un coeficiente de correlación de 0.96, lo que indica una excelente reproducibilidad de la puntuación de la MAC; con una sensibilidad y especificidad para predecir SAD del 100 y el 98.1%, respectivamente, en los grupos SAD 0 y 2, y del 99.1 y el 92.7%, respectivamente, para el grupo 1 de SAD.

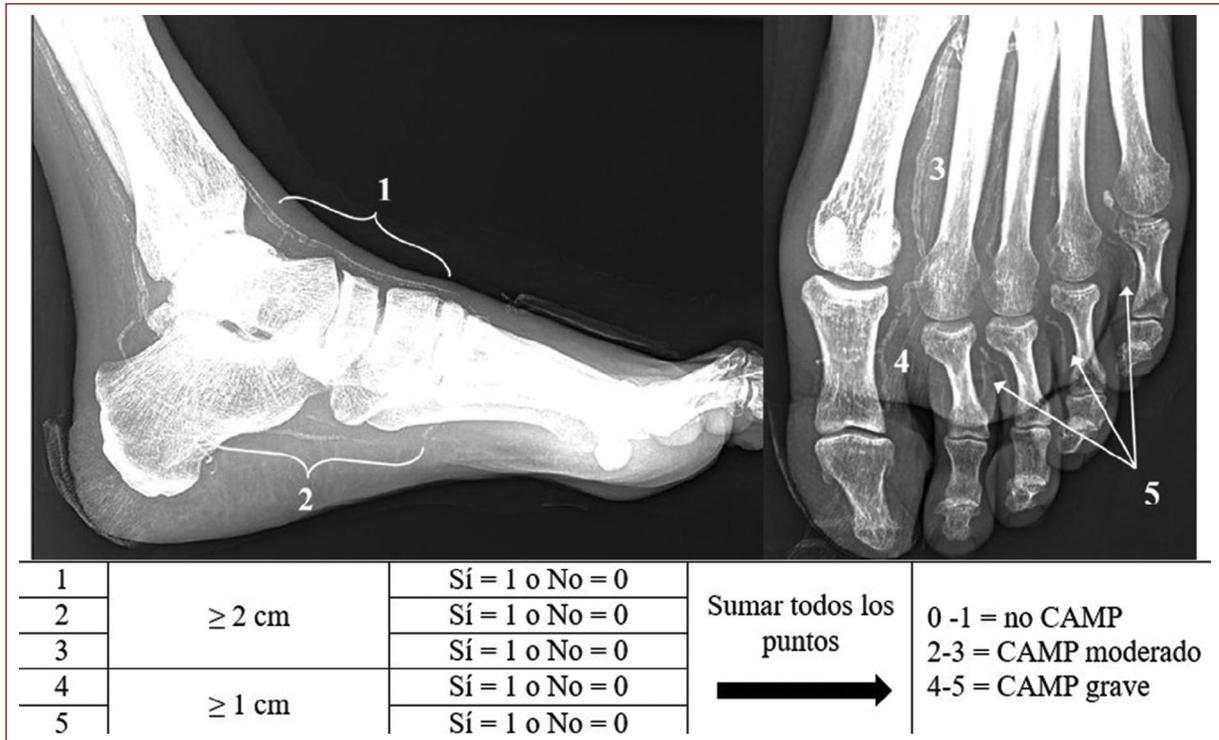


Figura 1. Proyecciones radiográficas laterolaterales y anteroposteriores del pie indicando los cinco sitios vasculares predefinidos para determinar la puntuación de la calcificación arterial de la media en el pie (CAMP): 1) la arteria dorsal del pie desde la articulación del tobillo hasta su desaparición dentro de los huesos metatarsianos; 2) la arteria plantar lateral desde la bifurcación de la arteria tibial posterior hasta la parte visible del arco plantar distal; 3) la arteria del primer metatarsiano desde su origen proximal hasta la línea de la articulación metatarso-falángica; 4) la arteria del primer dedo del pie, medial o lateral, y 5) otras arterias de los dedos del pie desde la línea de la articulación metatarso-falángica hasta los dedos. El panel inferior es el algoritmo para la puntuación final de la CAMP.

Tabla 3. Correlación entre *MAC score* y grado de infección

			Grado de infección
Tau de Kendall	MAC score	Coefficiente de correlación	0.171
		Sig. (bilateral)	0.048
		n	103

MAC: medial arterial calcification.

Las puntuaciones de la MAC se asociaron de forma independiente con la reintervención tanto con procedimientos quirúrgicos como con procedimientos vasculares y con el sexo masculino. El hallazgo más importante es la asociación significativa de SAD y MAC con el pronóstico de la extremidad en pacientes que requieren revascularización por CLTI.

La puntuación de la MAC también mostró una asociación con la amputación mayor, aunque no alcanzó

significación estadística, en este artículo también tiene un número relativamente pequeño de pacientes, sin embargo se demuestra en nuestra población una significancia estadística importante para la asociación de MAC grave con la amputación mayor¹⁴.

Liu y su equipo en el 2021 realizaron un estudio de cohortes retrospectivo y de un solo centro de pacientes que se sometieron a revascularización infrainguinal por CLTI desde enero de 2011 hasta julio de 2019.

La puntuación de la MAC se clasificó en tres grupos distintos de acuerdo con su utilidad clínica: No MAC (puntuación de la MAC, 0-1; 42%), MAC moderada (puntuación de la MAC, 2-4; 37%) y MAC grave (puntuación de la MAC, 5; 21%).

Las puntuaciones MAC comunicadas fueron concordantes entre los dos revisores en 24 de 25 casos (96%), con un coeficiente kappa de Cohen ponderado de 0.95 (rango: 0,84-1)⁶.

En cuanto a los resultados obtenidos por Liu y su equipo, la puntuación de la MAC no se asoció

Tabla 4. Acuerdo interobservador KAPPA sobre la puntuación de la MAC (CAM)

		Valor	Error estándar asintótico	T aproximada	Significación aproximada
Mediada de acuerdo	Kappa	0.824	0.042	18.485	0.000
N de casos válidos		103			
Intervalo de confianza del 95%		Límite superior: 0.75	Límite inferior: 0.89		

MAC: *medial arterial calcification*.

significativamente con el estadio general de la Wifl, el estadio dicotomizado de la Wifl (1-3 frente a 4), ni con ningún componente del grado de la herida, la isquemia o la infección del pie⁶.

También concluyeron que los pacientes con puntuaciones de la MAC elevadas tenían una probabilidad significativamente mayor de haberse sometido a un abordaje endoluminal ($p = 0.0008$) o a una revascularización infrapoplíteica ($p = 0.0007$) como su procedimiento índice⁶.

En un modelo de regresión logística múltiple ordinal para la puntuación de la MAC (tres grupos: No MAC, MAC moderada y MAC grave), el sexo masculino, la diabetes, la enfermedad renal crónica terminal y una puntuación GLASS más alta se asociaron de forma independiente con una puntuación de la MAC más alta⁶.

Se produjo una amputación mayor en 49 de 250 pacientes (20%; 80% primaria por debajo de la rodilla, 20% primaria por encima de la rodilla) en un intervalo medio de 77 días (intervalo intercuartílico [IQR]: 25-204 días) desde la revascularización índice⁶.

Algo muy valioso del estudio de Liu es que encontraron que de 185 pacientes con diabetes *mellitus* (74%), 44 (24%) habían sufrido una amputación mayor en una mediana de 84 días (IQR: 26-238 días) desde el evento de revascularización, y los pacientes con una puntuación mayor de la MAC tenían significativamente más probabilidades de sufrir amputación mayor ($p = 0.0004$)⁶.

En un modelo de regresión múltiple de riesgos proporcionales de Cox para la amputación mayor en el subgrupo de diabetes *mellitus*, la puntuación de la MAC fue el único factor asociado de forma independiente con la amputación mayor: puntuación de la MAC 2-4, *hazard ratio* (HR) 2.8, IC95% 1.01-7.5, $p = 0.048$; MAC 5, HR 4.1, IC95% 1.5-11.6, $p = 0.007$)⁶.

En los análisis de subgrupos de pacientes con extremidades en estadio 3 a 4 de la Wifl o con diabetes, la puntuación de la MAC estratificó aún más el riesgo de amputación, demostrando su potencial para proporcionar información clínica novedosa que se pierde

utilizando únicamente las guías actuales de la SVS o los factores de riesgo tradicionales. Estos hallazgos han aportado pruebas de la importancia clínica de la calcificación arterial del pie, un hallazgo incidental que se observa con frecuencia cuando se obtienen radiografías de los pies para evaluar la gravedad de las heridas y la infección⁶.

Conclusiones

Con los resultados previamente descritos podemos concluir que la presencia de un *pedal MAC score* grave en el paciente con una úlcera del pie diabético representa un riesgo 3.2 veces mayor de sufrir una amputación por encima del tobillo en los siguientes seis meses de la aparición de la úlcera.

Dado el bajo rendimiento de los índices tobillo-brazo y las presiones en los dedos de los pies en pacientes con diabetes y la dependencia del grado de isquemia Wifl de estas mediciones de presión no invasivas, existe una necesidad crítica de herramientas estandarizadas que puedan estimar mejor la verdadera gravedad de la enfermedad y la amenaza para las extremidades en pacientes con diabetes y úlceras de pie diabético.

Agradecimientos

A la Dra. Elda Leonor Pacheco Pantoja por compartirnos su amplia experiencia en el área de investigación para el procesamiento e interpretación de los datos de este estudio y al Dr. Javier Eduardo Anaya Ayala, por todo su apoyo e impulso para realizar este artículo con la más alta calidad de acuerdo con los estándares internacionales.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes. Además, los autores han reconocido y seguido las recomendaciones según las guías SAGER dependiendo del tipo y naturaleza del estudio.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

Bibliografía

- Edmonds ME. Medial arterial calcification and diabetes mellitus. *Z Kardiol.* 2000;89(Suppl 2):101-4.
- Chen NX, Moe SM. Arterial calcification in diabetes. *Curr Diab Rep.* 2003;3(1):28-32.
- Chistiakov DA, Sobenin IA, Orekhov AN, Bobryshev YV. Mechanisms of medial arterial calcification in diabetes. *Curr Pharm Des.* 2014;20(37):5870-83.
- Dharmshaktu G. Medial arterial calcification of dorsalis pedis artery in a diabetic foot: A poor prognostic feature. *J Diabetol.* 2020;11(3):218.
- Tian J, Tang G, Xu X, Yan L, Liang M, Zhang W, et al. Different ultrasound scoring methods for assessing medial arterial calcification: Association with diabetic complications. *Ultrasound Med Biol.* 2020;46(6):1365-72.
- Liu IH, Wu B, Krepkiy V, Ferraresi R, Reyzelman AM, Hiramoto JS, et al. Pedal arterial calcification score is associated with the risk of major amputation in chronic limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg.* 2022;75(1):270-8.e3.
- Krishnan P, Moreno PR, Turnbull IC, Purushothaman M, Zafar U, Tarricone A, et al. Incremental effects of diabetes mellitus and chronic kidney disease in medial arterial calcification: Synergistic pathways for peripheral artery disease progression. *Vasc Med.* 2019;24(5):383-94.
- David Smith C, Gavin Bilmen J, Iqbal S, Robey S, Pereira M. Medial artery calcification as an indicator of diabetic peripheral vascular disease. *Foot Ankle Int.* 2008;29(2):185-90.
- Lanzer P, Hannan FM, Lanzer JD, Janzen J, Raggi P, Furniss D, et al. Medial arterial calcification: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol.* 2021;78(11):1145-65.
- St Hilaire C. Medial arterial calcification: A significant and independent contributor of peripheral artery disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2022;42(3):253-60.
- Hassan NA, D'Orsi ET, D'Orsi CJ, O'Neill WC. The risk for medial arterial calcification in CKD. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2012;7(2):275-9.
- Gourgas O, Marulanda J, Zhang P, Murshed M, Cerruti M. Multidisciplinary approach to understand medial arterial calcification. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2018;38(2):363-72.
- Manzoor S, Ahmed S, Ali A, Han KH, Sechopoulos I, O'Neill A, et al. Progression of medial arterial calcification in CKD. *Kidney Int Rep.* 2018;3(6):1328-35.
- Ferraresi R, Ucci A, Pizzuto A, Losurdo F, Caminiti M, Minnella D, et al. A novel scoring system for small artery disease and medial arterial calcification is strongly associated with major adverse limb events in patients with chronic limb-threatening ischemia. *J Endovasc Ther.* 2021;28(2):194-207.
- Losurdo F, Ferraresi R, Ucci A, Zanetti A, Clerici G, Zambon A. Association of infrapopliteal medial arterial calcification with lower-limb amputations in high-risk patients: A systematic review and meta-analysis. *Vasc Med.* 2021;26(2):164-73.
- Skolnik J, Weiss R, Meyr AJ, Dhanisetty R, Choi ET, Cunningham-Hill M, et al. Evaluating the impact of medial arterial calcification on outcomes of infrageniculate endovascular interventions for treatment of diabetic foot ulcers. *Vasc Endovascular Surg.* 2021;55(4):382-8.
- Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, White JV, Dick F, Fitridge R, et al.; GVG Writing Group. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg.* 2019;69(6S):3S-125S.e40.
- Cerqueira LO, Duarte EG, Barros ALS, Cerqueira JR, de Araújo WJB. Wifl classification: the Society for Vascular Surgery lower extremity threatened limb classification system, a literature review. *J Vasc Bras.* 2020;19:e20190070.
- Mills JL Sr, Conte MS, Armstrong DG, Pomposelli FB, Schanzer A, Sidawy AN, et al.; Society for Vascular Surgery Lower Extremity Guidelines Committee. The Society for Vascular Surgery Lower Extremity Threatened Limb Classification System: risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (Wifl). *J Vasc Surg.* 2014;59(1):220-34.e1-2.
- McHugh ML. Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochem Med (Zagreb).* 2012;22(3):276-82.
- Ji S, Ning J, Qin J, Follmann D. Conditional independence test by generalized Kendall's tau with generalized odds ratio. *Stat Methods Med Res.* 2018;27(11):3224-35.

Prevalencia de las complicaciones asociadas a la cirugía de resección del tumor del cuerpo carotídeo

Prevalence of complications associated with carotid body tumor surgical resection

Servando Quevedo-Hernández^{1*}, Miguel A. Calderón-Llamas², Eva Ma. Olivas-Flores³, Vladimir Gurrola-Arámbula⁴, Luis R. Bernal-Cárdenas⁴ y Rubén Olivas-Flores⁵

¹Servicio de Angiología y Cirugía Vasculard, Hospital General Regional 1, IMSS, Culiacán, Sin.; ²Departamento de Angiología, Cirugía Vasculard y Endovascular, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional de Occidente, IMSS, Guadalajara, Jal.; ³Departamento de Anestesiología, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional de Occidente, IMSS, Guadalajara, Jal.; ⁴Servicio de Cirugía General, Hospital General Regional 1, IMSS, Culiacán, Sin.; ⁵Departamento de Cirugía Vasculard y Endovascular, ISSSTE, Torreón, Coah. México

Resumen

Antecedentes: Glomus o tumores del cuerpo carotídeo (TCC), conocidos como quimiodectoma o paraganglioma, son generalmente benignos. El diagnóstico se obtiene por estudios de imagen; la angiografía es el método de referencia. Tratamiento definitivo, resección quirúrgica. Las complicaciones asociadas son lesión de nervios craneales, ruptura arterial, evento vascular cerebral (EVC) y muerte. **Objetivo:** Determinar la prevalencia de las complicaciones asociadas a resección de TCC. **Métodos:** Estudio retrospectivo y analítico. Se evaluaron expedientes de pacientes sometidos a resección de TCC, periodo del 1 de enero de 2017 al 31 de diciembre de 2020. **Resultados:** Se evaluaron 31 pacientes sometidos a resección TCC, 94% mujeres. Se dividieron en: grupo 1 (TCC sin complicaciones, n = 13) y grupo 2 (TCC con complicaciones, n = 18). Complicaciones: vasculares 36%; lesión nerviosa en el 23%. **Conclusiones:** Las lesiones vasculares son la principal complicación en nuestro estudio (36%), sin embargo, son transitorias. Las lesiones nerviosas fueron permanentes en el 7% de los casos.

Palabras clave: Tumor cuerpo carotídeo. Glomus. Cirugía. Complicaciones.

Abstract

Background: Glomus or carotid body tumors (CBTs), also known as chemodectomas or paragangliomas, are generally benign. Diagnosis is based on imaging studies, with angiography being the gold standard. Definitive treatment is surgical resection. Associated complications include cranial nerve injury, arterial rupture, cerebrovascular events (CVE), and death. **Objective:** To determine the prevalence of complications associated with carotid body tumor resection. **Methods:** Analytical retrospective study. Records of patients who underwent CBT resection from January 1, 2017, to December 31, 2020, were evaluated. **Results:** Thirty one patients who underwent CBT resection were evaluated, with 94% being female. They were divided into group 1 (CBT without complications, n = 13) and group 2 (CBT with complications, n = 18). Complications included vascular 36%, and nerve injury in 23%. **Conclusions:** Vascular injuries were the main complication in our study (36%), although they were transient. Nerve injuries were permanent in 7% of cases.

Keywords: Carotid body tumor. Glomus. Surgery. Complications.

*Correspondencia:

Servando Quevedo-Hernández
E-mail: Servando_quevedo87@hotmail.com

Fecha de recepción: 24-08-2023
Fecha de aceptación: 24-10-2023
DOI: 10.24875/RMA.23000028

Disponible en internet: 11-03-2024
Rev Mex Angiol. 2024;52(1):7-12
www.RMAngiologia.com

0377-4740/© 2023 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vasculard y Endovascular, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Los paragangliomas son neoplasias hipervasculares raras que surgen de grupos de células derivadas de la cresta neural¹. Los *glomus* o tumores del cuerpo carotídeo (TCC) representan del 50 al 60% de los paragangliomas de cabeza y cuello. Generalmente son neoplasias benignas originadas de los quimiorreceptores del cuerpo carotídeo, localizados en la adventicia de los vasos carotídeos (carótida común, carótida interna y carótida externa)². También se conocen como quimiodectoma, paraganglioma, cromafinoma, tumor no cromafínico y tumores glómicos².

Ocurren con mayor frecuencia entre los 30 y 60 años, con una edad promedio de 40 años. En pacientes con historia familiar se pueden presentar en edades más tempranas. Es más común en el género femenino, 3:1³. Las tres etiologías de los paragangliomas carotídeos que se han descrito en la literatura son: esporádicos, familiares e hiperplásicos. El subconjunto esporádico son los más comunes, representa más del 85% de todos los TCC. La forma familiar representa el 10% de los casos (autosómica dominante)⁴. La forma hiperplásica se ha descrito en individuos que viven a grandes altitudes o con condiciones que causan arteriopatía crónica hipoxémica⁵.

La clasificación de Shamblin, basada en el tamaño del tumor y las estructuras adyacentes a este (vasos carotídeos), se usa ampliamente para agrupar estas neoplasias como ayuda a la planificación quirúrgica^{6,7}. Jasper et al., en un estudio retrospectivo de pacientes con TCC, desarrollaron una puntuación con base en angiogramografía con contraste evaluando el ángulo de contacto con la arteria carótida interna, el volumen del tumor, la presencia de un mechón de venas peritumorales, pérdida del interfaz de la adventicia del tumor y la distancia desde la base de cráneo, y se compararon con la clasificación de Shamblin intraoperatoria, observando que una puntuación mayor o igual a 6 en la angiogramografía contrastada nos da una sensibilidad del 95.24% y una especificidad del 71.43% al determinar tipo III vs. I y II⁸. Jansen et al. observaron en un metaanálisis que en los pacientes con clasificación Shamblin tipo III hubo mayor riesgo asociado a la manipulación y/o reconstrucción de la arteria carótida interna (riesgo relativo [RR]: 3.12; intervalo de confianza del 95% [IC95%]: 1.29-7.59), así como una tendencia hacia un mayor riesgo de ligadura de la arteria carótida externa (RR: 3.48; IC95%: 0.88-13.81)⁹ (Tabla 1).

La mayoría de estos tumores se encuentran incidentalmente durante la inspección y palpación del cuello por un aumento de volumen. Los síntomas más frecuentes son: hipertensión (80%), dolor de cabeza (60%), palpitaciones (59%), diaforesis (50%) y la disfunción autonómica (35%)¹⁰. Estos tumores rara vez producen disfunción del nervio craneal. En casos extremadamente raros (menos del 1%), los tumores demuestran actividad neuroendocrina, secreción de catecolaminas, y pueden presentar cefalea, mareos, palpitaciones, taquicardia, arritmias, rubor, diaforesis y fobia, e hipertensión arterial, que se resuelven después de la resección tumoral¹¹. El diagnóstico se basa en la sospecha ante un crecimiento (tumor) a nivel de la carótida y el examen clínico. Masa submandibular indolora de crecimiento lento, móvil en sentido lateral y fija en sentido longitudinal (signo de Fontaine). La evaluación ecográfica demuestra una masa bien definida, heterogéneamente hipocóica, con marcada vascularización interna en Doppler color, es la primera línea para el diagnóstico, con una sensibilidad del 92% y una especificidad del 100%; sin embargo no es un método útil en tumores menores a 20 mm, en estos pacientes es necesaria la segunda línea de imágenes diagnósticas, resonancia magnética (RM) y tomografía computarizada (TC)¹². En el estudio de los paragangliomas la TC y/o angiogramografía (angio-TC) y la RM y/o angiorresonancia (angio-RM) cervical son un buen acercamiento imagenológico inicial (TC sensibilidad del 77-98% y especificidad del 29-92%, RM sensibilidad del 90-100% y especificidad del 50-100%)^{13,14}. En la TC se muestra una masa de partes blandas bien definida que suele localizarse en la bifurcación carotídea, observando el signo de la lira¹⁵.

La angiografía convencional es el método de referencia para el diagnóstico (sensibilidad del 95%, especificidad del 99%, precisión del 97%)¹⁶.

La resección quirúrgica es el único tratamiento curativo, pero presenta riesgo de complicaciones locales relacionadas con el tamaño del tumor en su evolución. Existen dos tipos de tratamiento quirúrgico, la cirugía abierta y la cirugía híbrida (embolización más resección quirúrgica abierta), observando que el posible beneficio del procedimiento híbrido será la disminución del tamaño del *glomus* y la disminución del sangrado transoperatorio¹⁷. La resección quirúrgica está cargada de posibles complicaciones de lesiones nerviosas en el cuello en el 18-37% de los casos en la literatura; esto puede suceder especialmente cuando los tumores alcanzan un tamaño crítico¹⁸. Los déficits postoperatorios de los

Tabla 1. Clasificación de Shamblin

Tipo I	Tumores se localizan dentro de los vasos carotídeos
Tipo II	Tumor que se adhiere parcialmente o rodea las arterias carótidas
Tipo III	Tumor que rodea completamente al menos uno de los vasos carotídeos

Adaptada de Butt et al., 2019⁹.

Tabla 2. Características demográficas de pacientes sometidos a resección de glomus (tumor) carotídeo (n = 31)

Variable	Resultado
Edad, $\bar{x} \pm DE$	50.61 \pm 16.24
Sexo, n%	
Femenino	27 (94)
Masculino	4 (13)
Comorbilidades, n%	
HAS	5 (16)
DM2/HAS	3 (10)
DM2	1(3)
Cáncer de mama	1 (3)
Artritis reumatoide	1 (3)
Asma, depresión	1 (3)
DM2, HAS, hipotiroidismo	1 (3)
HAS, cáncer de mama	1(3)
Lugar de residencia, n%	
Jalisco	21 (75)
Michoacán	8 (19)
Nayarit	2 (6)

\bar{x} : media; DE: desviación estándar; DM2: diabetes *mellitus* tipo 2; HAS: hipertensión arterial sistémica.

nervios craneales son generalmente transitorios, pero a veces son permanentes, con deficiencias estables en el 2 al 40% de los casos involucrados, así como la pérdida masiva de sangre¹⁹.

Existen terapias alternativas para disminuir el sangrado durante la resección del *glomus*, como la embolización percutánea o exclusión endovascular. Estas terapias también ayudan a reducir el tamaño del tumor antes de la cirugía, como lo observado por Nan et al., quienes describen que la embolización selectiva preoperatoria de TCC es un complemento eficaz y seguro para la resección quirúrgica, especialmente para tumores de clase Shamblin II y III ($\geq 6,670 \text{ mm}^3$)²⁰. Algunos autores han evaluado el uso de radioterapia como primera línea o línea complementaria como otra modalidad de tratamiento; sin embargo su uso aún sigue siendo controversial²¹.

Material y métodos

Se realizó un estudio transversal descriptivo. Se evaluaron los expedientes físicos y/o electrónicos de pacientes que fueron sometidos a resección de TCC en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional de Occidente en Guadalajara (Jalisco, México) del 1 de enero de 2017 al 31 de diciembre de 2020. El estudio fue aprobado por el comité local de ética en investigación del Hospital de Especialidades de Centro Médico Nacional de Occidente en Guadalajara (Jalisco, México), folio F-2020-1301-068. De acuerdo con la presencia o no de complicaciones se dividió a los pacientes en dos grupos, el grupo 1 (TCC sin complicaciones, n = 13) y el grupo 2 (TCC con complicaciones, n = 18). Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de la población, observamos una distribución normal. Para la descripción de las variables cualitativas se utilizaron frecuencias y porcentajes, para la descripción de variables cuantitativas se utilizaron medias y desviación estándar. Para las comparaciones entre variables cualitativas se utilizó la prueba exacta de Fisher, para las comparaciones entre variables cuantitativas se utilizó la t de Student. Se determinó un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo. El análisis estadístico se realizó con IBM SPSS V.28.

Resultados

Se identificaron en total 31 pacientes (Tabla 2) que fueron sometidos a resección caudocraneal de tumor carotídeo, es más frecuente en mujeres en un 87% (27), la media de edad (años) fue de 50.61 ± 16.24 , las principales comorbilidades fueron: hipertensión arterial sistémica y diabetes *mellitus* tipo 2. En la tabla 3 se describen las características del *glomus*: la prevalencia de complicaciones en el grupo 1-sin complicaciones (42%) y el grupo 2-con complicaciones (58%); la ubicación anatómica, fue en el lado derecho para el grupo 1 62 vs. 67%, localización en el lado izquierdo para el grupo 1,38 vs. 33%, el diagnóstico fue con base en angio-TC en el 97% de los casos; el principal motivo de consulta fue el aumento de volumen a nivel carotídeo. Observamos que el diámetro del *glomus* (cm) en el grupo de complicaciones fue de 6.61 ± 2.11 vs. 4.23 ± 1.64 en el grupo sin complicaciones ($p = 0.053$); de acuerdo con la clasificación de Shamblin, en el grupo 1 se presentó el tipo II en un 62 vs. 45% ($p = 0.304$), seguido del tipo III en un 23 vs. 50% ($p = 0.057$). En cuanto al periodo transoperatorio, observamos que hubo diferencias en la duración del procedimiento: menor duración en el grupo 2 (5.15 ± 1.21 vs. 3.76 ± 1.94 ;

Tabla 3. Características clínicas de pacientes con sometidos a resección de *glomus* (tumor) carotídeo (n = 31)

Variable	Grupo 1, sin complicaciones (n = 13)	Grupo 2, con complicaciones (n = 18)	p
Diámetro del <i>glomus</i> (cm), $\bar{x} \pm DE$	4.23 \pm 1.64	6.61 \pm 2.11	0.053*
Localización lado derecho, n%	8 (62)	12 (67)	0.365
Localización lado izquierdo, n%	5 (38)	6 (33)	0.275
Tiempo de evolución (meses), $\bar{x} \pm DE$	4.3 \pm 3.5	3.9 \pm 5.5	0.619*
Clasificación Shamblin, n%			
Tipo I	2 (15)	1 (6)	0.166 [†]
Tipo II	8 (62)	8 (44)	0.304 [†]
Tipo III	3 (23)	9 (50)	0.057 [†]
Síntoma principal, n%			
Aumento de volumen	9 (56)	9 (60)	0.775 [†]
Dolor	2 (13)	3 (20)	0.435 [†]
Disfagia a sólidos	1 (6)	1 (7)	0.605 [†]
Síncope	3 (19)	-	-
Disnea	1 (6)	1 (7)	0.235 [†]
Ataque isquémico transitorio	-	1 (7)	-
Diagnóstico por imagen, n%			
Angio-TC	13 (81)	13 (87)	0.186 [†]
Angio-TC más US	2 (13)	2 (13)	0.361 [†]
Resonancia magnética	1 (6)	-	-
Características transoperatorias			
Duración procedimiento (h), $\bar{x} \pm DE$	3.76 \pm 1.94	5.15 \pm 1.21	0.047*
Sangrado (ml), $\bar{x} \pm DE$	51.67 \pm 39.70	100.28 \pm 118.55	0.227*

*t de Student.

[†]Prueba exacta de Fisher. \bar{x} : media; DE: desviación estándar; angio-TC: angiogramografía; US: ultrasonido.

p = 0.047). Para el grupo de complicaciones, las principales fueron lesiones vasculares en el 36%, siendo estas lesión de carótida interna, externa y común, y bulbo carotídeo; fueron reparadas durante el transoperatorio. La complicación mayor observada en nuestro estudio fue la presencia de evento vascular cerebral (EVC) en el 10% de los casos, secundario a la presencia de hematoma de herida quirúrgica, mismo que tuvo tratamiento durante el postoperatorio inmediato y resolvió posterior a terapia de rehabilitación. Se presentaron lesiones nerviosas en el 19%, tales como lesión del nervio vago, facial, laríngeo, hipogloso, en dos pacientes la lesión nerviosa fue permanente (más de dos años con presencia de alteraciones de la deglución y disfagia) (Tabla 4). No hubo mortalidad durante el procedimiento quirúrgico ni en el postoperatorio inmediato, no hubo uso de *shunt* carotídeo, ni uso de embolización previo al procedimiento quirúrgico. No se realizó estudio de catecolaminas preoperatorio ni postoperatorio.

Discusión

Los tumores o *glomus* carotídeos son una enfermedad poco frecuente, su diagnóstico y tratamiento debe

ser realizado por un equipo multidisciplinario. En nuestro estudio observamos que las características de la población son similares a lo reportado en la literatura: mujeres 94%, jóvenes (promedio 50.61 \pm 16.24 años), 75% originarias de los Estados de Jalisco y Michoacán, México. Es interesante que Trache et al., en un estudio de serie de casos de una familia con antecedentes de presencia de tumores carotídeos, observaron que seis de ocho pacientes tienen una mutación puntual en la subunidad D del complejo succinil deshidrogenasa (SDHD, c.317G>T, p.Gly106Val) que fue responsable del fenotipo del tumor. Con estas observaciones quizá en el futuro tendremos biomarcadores genéticos de enfermedad temprana en población de alto riesgo⁴.

En cuanto al diagnóstico, en la última década se han modificado los equipos de imagen hasta alcanzar un alto nivel de sofisticación. Contamos con imágenes en tiempo real, como las angiografías diagnósticas, que nos permiten hacer la fusión con las imágenes de RM para poder hacer una exploración digital tridimensional, también nos permite hacer una evaluación del flujo sanguíneo cerebral y conocer si existe o no colateralidad en el flujo cerebral o antecedentes de isquemia cerebral previa al

Tabla 4. Prevalencia de complicaciones quirúrgicas de pacientes con diagnóstico de *glomus* (tumor) carotídeo (n = 31)

Complicaciones mayores	
Evento vascular cerebral por hematoma	3 (9.6)
Lesión de carótida interna	3 (9.6)
Lesión de carótida externa	3 (9.6)
Lesión de carótida común	1 (3.2)
Lesión del bulbo carotídeo	1 (3.2)
Complicaciones menores	
Lesión nervio vago	2 (6.5)
Lesión nervios facial e hipogloso	2 (6.5)
Lesión nervio facial	1 (3.2)
Lesión nervio laríngeo	1 (3.2)
Lesión de asa cervical	1 (3.2)

procedimiento. Esto, con la finalidad de planear adecuadamente el tratamiento quirúrgico definitivo, nos permite usar de manera adecuada la clasificación de Shamblin, como lo observado por Arya et al.²². En nuestro análisis, el estudio de imagen más utilizado fue la angio-TC (97%).

En esta investigación la principal complicación fue secundaria a hemorragia durante el transoperatorio en el 36% de los casos, los vasos principalmente afectados son carótida interna y externa; sin embargo, estos se resuelven durante el transoperatorio o bien en el postoperatorio inmediato. Tres pacientes presentaron EVC que se resolvió con terapia física y rehabilitación. En cuanto a la lesión de nervios craneales, observamos que el 23% de los pacientes tuvo lesión, de estos solo el 7% fue permanente (dos pacientes tuvieron disfagia y disfonía con duración de más de dos años posteriores al evento); esto puede ser atribuido a que quizá presentaron un *glomus* Shamblin tipo III, una complicada disección del tumor, similar a lo reportado por Moore et al., quienes observaron en un estudio retrospectivo presencia de EVC en el postoperatorio inmediato en el 4% de los casos y lesión permanente de nervios craneales (parálisis de cuerdas vocales en el 8% de los casos²³. Nan et al. observaron en un estudio retrospectivo que la embolización selectiva preoperatoria de TCC es un complemento eficaz y seguro para la resección quirúrgica, especialmente para tumores de clase Shamblin II y III ($\geq 6,670 \text{ mm}^3$)²⁰.

Diversos autores han evaluado las complicaciones asociadas a la resección de TCC, observando que el tratamiento óptimo de los TCC debe incluir una evaluación preoperatoria exhaustiva, una definición precisa de la anatomía quirúrgica y la exclusión de los paragangliomas sincrónicos. Un enfoque terapéutico combinado realizado por un equipo multidisciplinario que incluye cirujanos y

radiólogos intervencionistas proporciona un tratamiento seguro con excelentes resultados²⁴⁻²⁷.

Consideraciones éticas

Los datos obtenidos del expediente clínico de los pacientes fueron tratados con la máxima confidencialidad, de acuerdo con lo establecido por la Ley Orgánica 15/1999 del 13 de diciembre de Protección de datos de carácter personal. El del presente trabajo atendió a los aspectos éticos que garantizan la privacidad, dignidad y bienestar del sujeto a investigación, ya que no conllevó riesgo para el paciente, de acuerdo con el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud, y de acuerdo con el artículo 17 de este mismo título, se consideró un estudio seguro. (categoría I), por lo que no fue necesaria la firma de la carta de consentimiento informado, según lo escrito en el artículo 23 de este mismo reglamento. Fue necesaria la evaluación, aprobación y registro para su realización por el Comité Local de Investigación de la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional de Occidente del Instituto Mexicano del Seguro Social.

El proyecto estuvo apegado a lo establecido por el Comité de Investigación Local y Coordinación de Educación e Investigación Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social. Se pidió la aprobación del estudio por el Comité de Investigación del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Todos los procedimientos y actividades que se llevaron durante este estudio fueron realizados en total apego a las disposiciones legales de la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos y en conformidad con los principios éticos para investigación en seres humanos detallados en la última revisión de la declaración de Helsinki de 1875 enmendadas en 1989 y con los códigos y normas internacionales vigentes de las buenas prácticas de la investigación y de la Conferencia Internacional de Armonización.

Conclusiones

La resección de *glomus* carotídeo sigue siendo el tratamiento definitivo. Debe realizarse una evaluación preoperatoria exhaustiva por un equipo multidisciplinario para evaluar los riesgos y beneficios de esta. Se pueden presentar múltiples complicaciones postoperatorias; en nuestro estudio las complicaciones vasculares son secundaria a hemorragia durante el transoperatorio en el 33% de los casos, dentro de las complicaciones

mayores observamos que el EVC se presenta en el 10% de los casos, secundario a hematoma de herida quirúrgica, por lo que se requieren estudios prospectivos que evalúen el uso de hemostáticos locales y/o embolización previo al procedimiento quirúrgico, ya que en nuestra población observamos tumores de clase Shamblyn II y III ($\geq 6,670 \text{ mm}^3$), con la finalidad de ayudar a disminuir el riesgo de sangrado transoperatorio. En nuestro estudio también observamos que las características del tumor (tamaño y localización) contribuyen al incremento en el tiempo de resección quirúrgica, quizá esto pudiera incrementar la presencia de lesiones nerviosas; de estas, el 7% fueron permanentes, en dos pacientes la lesión nerviosa fue permanente (más de dos años con presencia de alteraciones de la deglución y disfagia). Es necesario que se evalúe el uso de terapias combinadas para tratar de disminuir las complicaciones inherentes al procedimiento quirúrgico.

Financiamiento

El proyecto fue apoyado en los insumos propios de la institución.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes. Además, los autores han reconocido y seguido las recomendaciones según las guías SAGER dependiendo del tipo y naturaleza del estudio.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

Bibliografía

- Smith JD, Harvey RN, Darr OA, Prince ME, Bradford CR, Wolf GT, et al. Head and neck paragangliomas: A two-decade institutional experience and algorithm for management. *Laryngoscope Invest Otolaryngol.* 2017;2(6):380-9.
- Rodríguez González GM, Valentín González F, Rodríguez Reyna JC, Artze Alderete M. Tumor del cuerpo carotídeo. A propósito de un caso. *Rev Méd Electrón.* 2017;39(2).
- Darouassi Y, Alaoui M, Mliha Touati M, Al Maghraoui O, En-Nouali A, Bouaity B, et al. Carotid body tumors: A case series and review of the literature. *Ann Vasc Surg.* 2017;43:265-71.
- Trache MC, Bewarder J, Betz CS, Möckelmann N, Böttcher A. A four-generational report on hereditary head and neck paraganglioma. *Cureus.* 2022;14:e24143.
- Butt N, Baek WK, Lachkar S, Iwanaga J, Mian A, Blaak C, et al. The carotid body and associated tumors: updated review with clinical/surgical significance. *Br J Neurosurg.* 2019;33(5):500-3.
- Shamblyn WR, ReMine WH, Sheps SG, Harrison EG Jr. Carotid body tumor (chemodectoma): clinicopathologic analysis of ninety cases. *Am J Surg.* 1971;122:732-9.
- Bobadilla-Rosado LO, Garcia-Alva R, Anaya-Ayala JE, Peralta-Vazquez C, Hernandez-Sotelo K, Luna L, et al. Surgical management of bilateral carotid body tumors. *Ann Vasc Surg.* 2019;57:187-93.
- Jasper A, Mammen S, Gowri MS, Keshava SN, Selvaraj D. Imaging criteria to predict Shamblyn group in carotid body tumors - revisited. *Diagn Interv Radiol.* 2021;27:354-9.
- Jansen TTG, Marres HAM, Kaanders JHAM, Kunst HPM. A meta-analysis on the surgical management of paraganglioma of the carotid body per Shamblyn class. *Clin Otolaryngol.* 2018;43:1104-16.
- Geroula A, Deutschbein T, Langton K, Masjkur J, Pamporaki C, Peitzsch M, et al. Pheochromocytoma and paraganglioma: clinical feature-based disease probability in relation to catecholamine biochemistry and reason for disease suspicion. *Eur J Endocrinol.* 2019;181:409-20.
- Tevosian SG, Ghayee HK. Pheochromocytoma/paraganglioma: A poster child for cancer metabolism. *J Clin Endocrinol Metab.* 2018;103(5):1779-89.
- Demattè S, Di Sarra D, Schiavi F, Casadei A, Opocher G. Role of ultrasound and color Doppler imaging in the detection of carotid paragangliomas. *J Ultrasound.* 2012;15:158-63.
- Bash S, Villablanca JP, Jahan R, Duckwiler G, Tillis M, Kidwell C, et al. Intracranial vascular stenosis and occlusive disease: evaluation with CT angiography, MR angiography, and digital subtraction angiography. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2005;26:1012-21.
- Cai JM, Hatsukami TS, Ferguson MS, Small R, Polissar NL, Yuan C. Classification of human carotid atherosclerotic lesions with in vivo multi-contrast magnetic resonance imaging. *Circulation.* 2002;106(11):1368-73.
- Venkataranasimha N, Olubaniyi B, Freeman SJ, Suresh P. Usual and unusual causes of splaying of the carotid artery bifurcation: the lyre sign—a pictorial review. *Emerg Radiol.* 2011;18:75-9.
- Chilcote WA, Modic MT, Pavlicek WA, Little JR, Furlan AJ, Duchesneau PM, et al. Digital subtraction angiography of the carotid arteries: a comparative study in 100 patients. *Radiology.* 1981;139:287-95.
- Amato B, Compagna R, Florio A, Calemma F, Rocca A, Salzano F, et al. Surgical versus sequential hybrid treatment of carotid body tumors. *Open Med (Warsz).* 2019;14(1):968-76.
- Hinojosa CA, Ortiz-Lopez LJ, Anaya-Ayala JE, Orozco-Sevilla V, Nunez-Salgado AE. Comparison of retrocarotid and caudocranial dissection techniques for the surgical treatment of carotid body tumors. *J Vasc Surg.* 2015;62(4):958-64.
- Bercin S, Sevil E. Efficiency of preoperative embolization of carotid body tumor. *Auris Nasus Larynx.* 2015;42:226-30.
- Nan L, Ruimeng Y, Guangqi C, Yonghui H. Preoperative embolization is necessary for large-volume carotid body tumor ($\geq 6670 \text{ mm}^3$) resection. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2023;280(9):4177-83.
- Leboucher A, Sotton S, Gambin Flandrin I, Magné N. Head and neck radiotherapy-induced carotid toxicity: Pathophysiological concepts and clinical syndromes. *Oral Oncol.* 2022;129:105868.
- Arya S, Rao V, Juvekar S, Dcruz AK. Carotid body tumors: objective criteria to predict the Shamblyn group on MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2008;29:1349-54.
- Moore JF, Casler JD, Oldenburg WA, Reimer R, Wharen RE Jr, Deen HG, et al. Results of surgical resection of carotid body tumors: A twenty-year experience. *Rare Tumors.* 2022;12:2036361320982813.
- Wreesmann VB, Nixon IJ. A novel classification of carotid body tumors. *Eur J Surg Oncol.* 2021;47(8):1813-5.
- Mourad M, Saman M, Stroman D, Brown R, Ducic Y. Evaluating the role of embolization and carotid artery sacrifice and reconstruction in the management of carotid body tumors: Surgical management of carotid body tumors. *Laryngoscope.* 2016;126(10):2282-7.
- Dixon JL, Atkins MD, Bohannon WT, Buckley CJ, Laimore TC. Surgical management of carotid body tumors: a 15-year single institution experience employing an interdisciplinary approach. *Proc (Bayl Univ Med Cent).* 2016;29:16-20.
- Sarookhani A, Chegini R. Carotid body tumor: Our experience with 42 patients and a literature review. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022;74(3):279-86.

Estado nutricional de pacientes con diagnóstico de pie diabético en población mexicana del centro del país

Nutritional status of patients diagnosed with diabetic foot in the Mexican population in the center of the country

René A. Rojas-Morán*, Osmar G. Hernández-Brito y Militza Cerrillo-Miranda

Angiología y Cirugía Vasculard, Hospital General Regional 1 Carlos Macgregor Sánchez Navarro, Ciudad de México, México

Resumen

Antecedentes: La desnutrición es más común en pacientes diabéticos y esto puede influir en la severidad del pie diabético debido a la alteración en la cicatrización. **Objetivo:** Describir las características de los pacientes hospitalizados por pie diabético, su estado nutricional, su estadio y buscar correlaciones entre ellas. **Método:** Estudio retrospectivo y analítico del Hospital General Regional Dr. Carlos Macgregor Sánchez Navarro de abril a julio de 2023. Muestra de 23 pacientes con pie diabético con registros médicos y de los procedimientos completos. Se recopilaron datos demográficos, clínicos y laboratoriales, se evaluaron con las escalas CONUT y WIFI. **Resultados:** Promedio de 61.5 años y una duración promedio de diabetes de 9.1 años, lesiones avanzadas en el pie, con pulsos ausentes, deformidades y claudicación. Todos con anemia y control glucémico subóptimo. La relación proteica sugiere inflamación, estrés metabólico y desnutrición. Escalas WIFI y CONUT: lesiones avanzadas y desnutrición. No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el estado nutricional y la gravedad de las lesiones. **Conclusiones:** En pacientes mayores con diabetes de larga duración, el pie diabético es complejo. Es esencial un buen control de glucosa y atención multidisciplinaria. Se debe evaluar y mejorar el estado nutricional para mejores resultados clínicos y calidad de vida.

Palabras clave: Pie diabético. Desnutrición. Complicaciones de la diabetes.

Abstract

Background: Malnutrition is more common in diabetic patients, and this can influence the severity of the diabetic foot due to impaired healing. **Objective:** To describe the characteristics of hospitalized patients due to diabetic foot, their nutritional status, their stage, and look for correlations between them. **Method:** Retrospective and analytical study of the Dr. Carlos Macgregor Sánchez Navarro Regional General Hospital from April to July 2023. Sample of 23 patients with diabetic foot with medical records and complete procedures. Demographic, clinical and laboratory data were collected and evaluated with the CONUT and WIFI scales. **Results:** Average of 61.5 years and an average duration of diabetes of 9.1 years, advanced lesions in the foot, with absent pulses, deformities and claudication. All with anemia and suboptimal glycemic control. Protein ratio suggests inflammation, metabolic stress and malnutrition. WIFI and CONUT scales: advanced injuries and malnutrition. No statistically significant association was found between nutritional status and injury severity. **Conclusions:** In older patients with long-term diabetes, the diabetic foot is complex. Optimal glucose control and multidisciplinary care are essential. Nutritional status should be evaluated and improved for better clinical outcomes and quality of life.

Keywords: Diabetic foot. Malnutrition. Diabetes complications.

*Correspondencia:

René A. Rojas-Morán
E-mail: renerojas707@gmail.com

Fecha de recepción: 13-09-2023
Fecha de aceptación: 09-01-2024
DOI: 10.24875/RMA.23000032

Disponible en internet: 11-03-2024
Rev Mex Angiol. 2024;52(1):13-19
www.RMAngiologia.com

0377-4740/© 2024 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vasculard y Endovascular, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El proceso de cicatrización es complejo, dinámico y envuelve a mediadores bioquímicos, células sanguíneas, células propias de la piel y del tejido conjuntivo, así como la matriz extracelular^{1,2}. La desnutrición de macronutrientes, especialmente proteínas, afecta negativamente la cicatrización de heridas. Igualmente importantes son los micronutrientes, que son componentes críticos del metabolismo celular, pese a la importancia e implicación en la fisiopatología de la cicatrización, no suelen medirse estos marcadores en la práctica clínica³.

Se sabe que la desnutrición causa una variedad de enfermedades físicas, incluida la atrofia del músculo esquelético y la disminución de la inmunidad. Estos factores pueden conducir a un estado inmunocomprometido, una recuperación retrasada y una hospitalización prolongada, lo que reduce la calidad de vida, especialmente para los pacientes con pie diabético que requieren reposo en cama. La puntuación de la escala de control nutricional (CONUT), calculada a partir de la albúmina sérica, el colesterol total y el recuento total de linfocitos, se desarrolló como una herramienta de detección simple para evaluar el estado nutricional en poblaciones hospitalarias⁴.

Se ha demostrado que el índice de masa corporal (IMC) bajo y los niveles de albúmina sérica son predictores independientes de supervivencia libre de amputación después de tratamiento endovascular en pacientes con isquemia crítica de miembros inferiores⁵.

En México la prevalencia de la diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) es del 10.2% en población general, siendo mayor en población mayor a 60 años, 22.9% en hombres y 28.1% en mujeres⁶. La diabetes *mellitus* es responsable de la mayoría de las amputaciones no traumáticas en México y el mundo⁷. Se estima que entre el 19 y el 34% de las personas con diabetes desarrollarán una úlcera en el pie a lo largo de su vida, y muchas de ellas provocarán la amputación de un dedo o una extremidad inferior.

En estos pacientes, la presencia de desnutrición afecta negativamente a las actividades básicas de la vida diaria, la fuerza de agarre, el rendimiento físico de las extremidades inferiores y la calidad de vida, y se asocia con estancias hospitalarias más prolongadas y tasas más altas de institucionalización y mortalidad. Se debe prestar especial atención a la desnutrición en adultos mayores con diabetes, cuya prevalencia se ha estimado que es superior al 50%. La tasa de desnutrición, evaluada por el *Mini Nutritional Assessment* (MNA) es mayor en personas mayores con diabetes que en aquellas sin diabetes⁸.

Método

Estudio retrospectivo y analítico, no aleatorizado, realizado en el Hospital General Regional No. 1 Dr. Carlos Macgregor Sánchez Navarro, del 1 de abril del 2023 al 1 de julio de 2023 de todos los pacientes con diagnóstico de pie diabético. Se incluyeron en el estudio 23 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión: ser hospitalizado por el diagnóstico de pie diabético, estado de acuerdo con la clasificación WIFI, tener hoja de enfermería con datos somatométricos, tener parámetros bioquímicos completos incluyendo albúmina sérica, colesterol total, recuento de linfocitos y hemoglobina, así como conocer el procedimiento quirúrgico que se les realizó durante su hospitalización.

Las características demográficas, el estadio de la clasificación WIFI, la historia clínica, las comorbilidades, los datos de laboratorio, se recogieron del expediente clínico. La escala CONUT se calculó a partir de la albúmina sérica, los niveles de colesterol total y el recuento total de linfocitos. La puntuación, que va de 0 a 12 puntos, se clasifica como normal (0 a 1 punto), riesgo bajo (2 a 4 puntos), riesgo moderado (5 a 8 puntos) y riesgo grave (9 a 12 puntos). El nivel de albúmina sérica se considera un indicador de las reservas de proteínas, el nivel de colesterol total sérico es un indicador de agotamiento calórico y el recuento total de linfocitos es un indicador de la disminución de las defensas inmunitarias debido a la desnutrición. Los pacientes elegibles se dividieron en dos grupos según sus puntajes CONUT: grupo de puntaje CONUT bajo (0-4 puntos) y grupo de puntaje CONUT alto (5-12 puntos).

El tratamiento quirúrgico en los pacientes con diagnóstico de pie diabético se dividió en amputación menor (transmetatarsiana o infracondílea), amputación mayor, fasciotomía con lavado quirúrgico y técnicas de revascularización, angioplastia y *bypass*.

Resultados

Los pacientes tenían una edad media de 61.5 años (± 12.49), una estatura media de 1.62 metros (± 0.08) y un peso medio de 68 kg (± 9.8). La duración promedio del diagnóstico de diabetes fue de 9.1 años (± 4.2) y el IMC promedio fue de 25.8 (± 5.1), lo que indica una variabilidad en el estado nutricional.

La mayoría de los pacientes eran hombres (69.6%), mientras que el 30.4% eran mujeres. En cuanto al diagnóstico nutricional, el 43.5% se encontraba en la categoría de «normal», el 4.3% tenía bajo peso, el 30.4%

era obeso y el 21.7% tenía sobrepeso. En términos de tratamiento para la DM2, se observó diversidad en los enfoques, con un 39.1% utilizando insulina, un 13% insulina NPH, un 39.1% metformina y un 4.3% sitagliptina. Además, la mayoría de los pacientes (95.7%) no tenía enfermedad renal crónica (ERC) en sustitución, mientras que solo un paciente (4.3%) la presentó. (Tabla 1).

Las clasificaciones de la Escala Texas muestran que la mayoría de los pacientes tenían lesiones más avanzadas: el 43.5% se encontraba en la categoría IIID, el 21.7% en la IIB y el IIIB respectivamente, y el resto distribuido en otras categorías. En cuanto a la evaluación del pulso, se observó una alta prevalencia de pulso pedio ausente (82.6%), mientras que el pulso tibial anterior y posterior estuvo ausente en el 69.6 y el 52.2% de los casos, respectivamente.

El pulso poplíteo estuvo ausente en el 39.1% de los casos. En cuanto a la antibioticoterapia intrahospitalaria, el tratamiento más común fue la combinación de ceftriaxona y metronidazol (78.3%). La presencia de deformidades podálicas se observó en el 17.4% de los pacientes y la claudicación intermitente se presentó en el 47.8% (Tabla 2).

En términos de procedimientos empleados, la amputación transmetatarsiana menor fue el procedimiento más común (34.8%), seguido de la amputación infracondílea (21.7%) y otros procedimientos menos comunes como la angioplastia y el *bypass* femoropoplíteo. Estos datos proporcionan una visión detallada de las características clínicas y la gravedad de las lesiones en pacientes con pie diabético en el estudio.

La hemoglobina promedio fue de 10.7 g/dl, el hematocrito promedio fue del 32.6% y el recuento de plaquetas promedio fue de $370.3 \times 10^3/\text{mm}^3$.

El recuento de leucocitos promedio fue de $10.63 \times 10^3/\text{mm}^3$, mientras que el recuento de linfocitos promedio fue de $1,144.3 \times 10^3/\text{mm}^3$. La concentración de glucosa en sangre promedio fue de 187.4 mg/dl y la creatinina promedio fue de 1.8 mg/dl.

Las proteínas totales en suero tuvieron un promedio de 5.5 g/dl, con una albúmina promedio de 2.4 g/dl y una globulina promedio de 2.9 g/dl. La relación A/G (albúmina/globulina) promedio fue de 0.81. La ferritina sérica promedio fue de 126 ng/ml y el colesterol total promedio fue de 162.6 mg/dl (Tabla 3).

En cuanto a la escala WIFI, se observó que la mayoría de los pacientes se encontraba en la categoría 2 (52.2%), seguidos de la categoría 3 (34.8%) y un menor número en la categoría 1 (13%). En la evaluación de la isquemia, la mayoría de los pacientes se encontró

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de pacientes con pie diabético

Variable	(n = 23)
Edad en años \pm DE	61.5 \pm 12.49
Estatura en metros \pm DE	1.62 \pm 0.08
Peso en kg \pm DE	68 \pm 9.8
Años con diagnóstico de diabetes \pm DE	9.1 \pm 4.2
IMC \pm DE	25.8 \pm 5.1
Sexo, n (%)	
Masculino	16 (69.6)
Femenino	7 (30.4)
Diagnóstico nutricional, n (%)	
Normal	10 (43.5)
Bajo peso	1 (4.3)
Obeso	7 (30.4)
Sobrepeso	5 (21.7)
Tratamiento para DM2, n (%)	
Ninguno	1 (4.3)
Insulina	9 (39.1)
Insulina NPH	3 (13)
Metformina	9 (39.1)
Sitagliptina	1 (4.3)
ERC en sustitución	
No	22 (95.7)
Sí	1 (4.3)

DE: desviación estándar; DM2: diabetes *mellitus* tipo 2; ERC: enfermedad renal crónica; IMC: índice de masa corporal.

en la categoría 2 (56.5%), seguidos de la categoría 1 (21.7%) y un número similar en la categoría 3 (21.7%).

En cuanto a la infección del pie, la mayoría de los pacientes se encontró en la categoría 2 (65.2%), seguidos de la categoría 1 (21.7%), y un menor número en las categorías 0 (4.3%) y 3 (8.7%). En relación con el estadio, la mayoría de los pacientes se encontraba en el estadio 4 (78.3%), mientras que un número menor se encontró en los estadios 2 (13%) y 3 (8.7%).

En cuanto al puntaje CONUT, se distribuyó en varias categorías, con la mayoría de los pacientes con puntajes de 7 (34.8%) y 6 (17.4%). En la interpretación del puntaje CONUT, la mayoría de los pacientes tuvo una interpretación moderada (60.9%), seguida de severa (26.1%) y leve (13%) (Tabla 4).

Según los resultados de las pruebas estadísticas, no se encontró una asociación significativa entre el estado nutricional (CONUT) y el estadio de la lesión (WIFI) en los pacientes con pie diabético en este estudio. La correlación observada es débil y no estadísticamente significativa (Tablas 5 y 6).

Adicional a estas pruebas, se realizó una prueba de correlación entre los resultados de la prueba WIFI y los

Tabla 2. Características clínicas del pie diabético en nuestra muestra

Variable	(n = 23)
Escala Texas, n (%)	
IB	1 (4.3)
ID	1 (4.3)
IIB	5 (21.7)
IID	1 (4.3)
IIIB	5 (21.7)
IIID	10 (43.5)
Pulso pedio, n (%)	
Ausente	19 (82.6)
Presente	4 (17.4)
Pulso tibial anterior, n (%)	
Ausente	16 (69.6)
Presente	7 (30.4)
Pulso tibial posterior, n (%)	
Ausente	12 (52.2)
Presente	11 (47.8)
Pulso poplíteo, n (%)	
Ausente	9 (39.1)
Presente	14 (60.9)
Antibioticoterapia intrahospitalaria, n (%)	
Meropenem	3 (13)
Ceftriaxona + metronidazol	18 (78.3)
Meropenem + metronidazol	2 (8.7)
Deformidades podálicas, n (%)	
No	19 (82.6)
Sí	4 (17.4)
Claudicación intermitente, n (%)	
No	12 (52.2)
Sí	11 (47.8)
Procedimiento empleado, n (%)	
Amputación transmetatarsiana o menor	8 (34.8)
Fasciotomía	3 (13)
Amputación infracondílea	5 (21.7)
Angioplastia izquierda	2 (8.7)
Amputación supracondílea	4 (17.4)
Bypass femoropoplíteo	1 (4.3)

marcadores bioquímicos, sin embargo no existen correlaciones estadísticamente significativas ellos (Tabla 6).

Discusión

En este estudio se llevaron a cabo evaluaciones exhaustivas a un grupo de 23 pacientes con pie diabético para comprender sus características demográficas, clínicas y bioquímicas. Estos hallazgos proporcionan una visión detallada de la población de pacientes y la gravedad de las lesiones en el pie diabético.

En primer lugar, es importante destacar que los pacientes con pie diabético en este estudio tenían una

Tabla 3. Características bioquímicas de pacientes con pie diabético. Valores promedio junto con las desviaciones estándar (\pm DE) de diversas variables bioquímicas

Variable	(n = 23)
Hemoglobina \pm DE	10.7 \pm 2.2
Hematocrito \pm DE	32.6 \pm 6.4
Plaquetas \pm DE	370.3 \pm 130.6
Leucocitos \pm DE	10.63 \pm 3.5
Linfocitos \pm DE	1144.3 \pm 316.8
Glucosa \pm DE	187.4 \pm 125.3
Creatinina \pm DE	1.8 \pm 2.9
Proteínas totales \pm DE	5.5 \pm 0.84
Albúmina \pm DE	2.4 \pm 0.45
Globulina \pm DE	2.9 \pm 0.45
Reacción A/G \pm DE	0.81 \pm 0.18
Ferritina \pm DE	126 \pm 77.7
Colesterol total \pm DE	162.6 \pm 36.2

edad promedio de 61.5 años y una duración promedio del diagnóstico de diabetes de 9.1 años. Estos números sugieren que se trata de una población mayor y que la diabetes ha estado presente durante un periodo considerable. Además, la variabilidad en el IMC indica que los pacientes presentaban una amplia gama de estados nutricionales, lo que pudo tener implicaciones importantes para su manejo clínico.

En cuanto al tratamiento para la DM2, se observó diversidad en los enfoques, lo que refleja la variedad de opciones disponibles para el control de la glucosa en sangre. Además, es relevante destacar que la mayoría de los pacientes no presentó ERC en sustitución, lo que podría indicar un mejor pronóstico en términos de la función renal en esta población (Tabla 1).

Los resultados de la Escala Texas revelaron que la mayoría de los pacientes tenía lesiones más avanzadas, lo que subraya la gravedad de los casos en este estudio. La alta prevalencia de pulso ausente en varias ubicaciones (pedio, tibial anterior y posterior) indicó un compromiso circulatorio en estos pacientes, lo que pudo haber influido en el proceso de curación. La presencia de deformidades podálicas y la claudicación intermitente también fueron hallazgos importantes, ya que pueden contribuir a la complejidad de la gestión clínica (Tabla 2).

Tabla 4. Descripción de los resultados de las escalas WIFI y CONUT de pacientes con pie diabético

Variable	(n = 23)
<i>Wound</i> , n (%)	
1	3 (13)
2	12 (52.2)
3	8 (34.8)
<i>Ischemia</i> , n (%)	
1	5 (21.7)
2	13 (56.5)
3	5 (21.7)
<i>Foot infection</i> , n (%)	
0	1 (4.3)
1	5 (21.7)
2	15 (65.2)
3	2 (8.7)
Estadio, n (%)	
2	3 (13)
3	2 (8.7)
4	18 (78.3)
CONUT score, n (%)	
2	1 (4.3)
4	2 (8.7)
6	4 (17.4)
7	8 (34.8)
8	2 (8.7)
9	5 (21.7)
10	1 (4.3)
Interpretación CONUT, n (%)	
Leve	3 (13)
Moderado	14 (60.9)
Severo	6 (26.1)

Tabla 5. Tabla cruzada y de correlación entre las variables CONUT y WIFI*

	Resultado CONUT			Total
	Leve	Moderado	Severo	
Estadio WIFI				
2	0	3	0	3
3	1	1	0	2
4	2	10	6	18
Total	3	14	6	23

*Se observa cómo se relacionan las dos variables, proporcionando información sobre si existe una correlación entre el estado nutricional y el estadio de la lesión en los pacientes con pie diabético en el estudio. Con base en las pruebas estadísticas, se obtuvo una χ^2 cuadrada de $p = 0.279$ y una correlación de Pearson de $r = 0.341$.

En términos de procedimientos empleados, la amputación transmetatarsiana o menor fue el procedimiento más común, lo que sugiere que muchas de estas lesiones eran graves y requerían intervenciones quirúrgicas significativas. Estos resultados subrayan la

necesidad de una atención multidisciplinaria y especializada en pacientes con pie diabético.

Los valores bioquímicos revelaron una serie de datos relevantes. La hemoglobina promedio de 10.7 g/dl podría indicar anemia en algunos pacientes, lo que debe ser abordado en el manejo de su enfermedad. Además, el promedio de glucosa en sangre de 187.4 mg/dl indicó un control subóptimo de la diabetes, lo que podría contribuir a la progresión de las lesiones del pie.

La albúmina y la globulina son importantes indicadores del estado nutricional y la función hepática. La relación A/G promedio de 0.81 sugiere una mayor presencia de globulinas, lo que podría ser indicativo de inflamación o estrés metabólico en estos pacientes. La ferritina sérica promedio de 126 ng/ml y el colesterol total promedio de 162.6 mg/dl fueron también datos significativos que pudieron proporcionar información sobre la salud general de los pacientes (Tabla 3).

La evaluación de las escalas WIFI y CONUT permite comprender mejor la gravedad de las lesiones y el estado nutricional de los pacientes. Según los resultados, la mayoría de los pacientes presentó lesiones avanzadas (WIFI categoría 4), lo que indica un alto grado de gravedad en las lesiones del pie (Tabla 4).

En cuanto al estado nutricional (evaluado mediante la escala CONUT), la mayoría de los pacientes tuvo interpretaciones moderadas o severas, lo que sugirió un riesgo nutricional significativo en esta población. Sin embargo, no se encontró una asociación significativa entre el estado nutricional y el estadio de la lesión, lo que sugirió que la gravedad de la lesión no estaba directamente relacionada con el estado nutricional en estos pacientes (Tabla 5).

En esta investigación exhaustiva centrada en pacientes con pie diabético, se examinaron detalladamente las características demográficas, clínicas y bioquímicas de un grupo de 23 individuos afectados por esta compleja afección. Los resultados obtenidos proporcionan información esencial que arroja luz sobre la gravedad de la enfermedad, las necesidades clínicas y nutricionales de los pacientes, y subraya la importancia de un enfoque multidisciplinario en su manejo⁸.

En términos de características demográficas, se observa que los pacientes con pie diabético son en su mayoría adultos mayores, con una edad promedio de 61.5 años y una duración media del diagnóstico de diabetes de 9.1 años. Esta longevidad en la lucha contra la diabetes implica un mayor riesgo de complicaciones y subraya la importancia de un control glucémico efectivo a largo plazo⁹. La diversidad en los enfoques de tratamiento para la DM2 es evidente en esta

Tabla 6. Correlación estadística entre las variables estudiadas*

Prueba de normalidad de la distribución						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	p	Estadístico	df	p
Edad	0.130	23	0.200*	0.952	23	0.316
Sexo	0.437	23	0.000	0.582	23	0.000
Estatura	0.196	23	0.022	0.920	23	0.068
Peso	0.154	23	0.170	0.912	23	0.045
IMC	0.118	23	0.200*	0.967	23	0.612
Diagnóstico	0.301	23	0.000	0.796	23	0.000
Años con DM2	0.118	23	0.200*	0.957	23	0.399
Tratamiento de DM2	0.256	23	0.000	0.847	23	0.002
Escala de Texas	0.242	23	0.001	0.812	23	0.001
Pedio	0.499	23	0.000	0.463	23	0.000
Tibial anterior	0.437	23	0.000	0.582	23	0.000
Tibial posterior	0.347	23	0.000	0.639	23	0.000
Poplíteo	0.392	23	0.000	0.622	23	0.000
Hemoglobina	0.102	23	0.200*	0.969	23	0.666
Hematocrito	0.099	23	0.200*	0.976	23	0.834
Plaquetas	0.107	23	0.200*	0.953	23	0.337
Leucocitos	0.159	23	0.137	0.900	23	0.025
Linfocitos	0.109	23	0.200*	0.971	23	0.717
Glucosa	0.270	23	0.000	0.772	23	0.000
Creatinina	0.387	23	0.000	0.524	23	0.000
ERC en sustitución	0.539	23	0.000	0.215	23	0.000
Proteínas totales	0.112	23	0.200*	0.967	23	0.607
Albúmina	0.160	23	0.133	0.938	23	0.164
Globulina	0.131	23	0.200*	0.975	23	0.797
Relación A/G	0.096	23	0.200*	0.972	23	0.727
Ferritina	0.201	23	0.017	0.910	23	0.041
Antibioticoterapia intrahospitalaria	0.406	23	0.000	0.649	23	0.000
Deformidades podálicas	0.499	23	0.000	0.463	23	0.000
Claudicación intermitente	0.347	23	0.000	0.639	23	0.000
Procedimiento	0.201	23	0.017	0.869	23	0.006
<i>Wound</i>	0.279	23	0.000	0.792	23	0.000
<i>Ischemia</i>	0.283	23	0.000	0.802	23	0.000
<i>Foot infection</i>	0.366	23	0.000	0.783	23	0.000
Estadio	0.470	23	0.000	0.531	23	0.000
Colesterol total	0.123	23	0.200*	0.958	23	0.430
CONUT <i>score</i>	0.196	23	0.023	0.912	23	0.044
CONUT interpretación	0.322	23	0.000	0.778	23	0.000

*Según los resultados de las pruebas estadísticas, no se encontró una asociación significativa entre el estado nutricional (CONUT) y el estadio de la lesión (WIFI) en los pacientes con pie diabético en este estudio. La correlación observada es débil y no estadísticamente significativa.

DM2: diabetes *mellitus* tipo 2; ERC: enfermedad renal crónica; IMC: índice de masa corporal; df: grados de libertad; p: grado de significación.

población, con una variedad de opciones terapéuticas utilizadas por los pacientes. Esto resalta la complejidad de la DM2 y subraya la necesidad de abordajes de atención personalizados para satisfacer las necesidades individuales de los pacientes¹⁰.

En cuanto a las características clínicas, se observa que la mayoría de los pacientes presentan lesiones avanzadas según la Escala Texas, lo que refleja la gravedad de la enfermedad. Además, la alta prevalencia de pulsos ausentes en varias ubicaciones y la presencia de deformidades podálicas y claudicación intermitente indican complicaciones significativas asociadas con el pie diabético. Los valores bioquímicos proporcionan una visión adicional de la salud de estos pacientes. Los niveles promedio de hemoglobina y glucosa en sangre sugieren la presencia de anemia y un control glucémico subóptimo en algunos casos. La evaluación de los marcadores hepáticos, como la albúmina y la globulina, junto con la relación A/G, señala la posible presencia de inflamación o estrés metabólico en algunos pacientes¹¹.

La aplicación de las escalas WIFI y CONUT revela la gravedad de las lesiones y el riesgo nutricional en esta población. A pesar de no encontrarse una asociación estadísticamente significativa entre el estado nutricional y la gravedad de las lesiones, estos hallazgos enfatizan la importancia de evaluar y abordar el estado nutricional en pacientes con pie diabético.

Conclusiones

Este estudio proporciona una visión completa y detallada de las características demográficas, clínicas y bioquímicas de pacientes con pie diabético. Los resultados subrayan la complejidad de esta afección y la necesidad de un enfoque multidisciplinario y personalizado en su manejo. La identificación de riesgos nutricionales y la evaluación de las complicaciones clínicas y bioquímicas destacan la importancia de la atención integral para mejorar los resultados clínicos y la calidad de vida de estos pacientes. Estos hallazgos sientan las bases para futuras investigaciones y para una atención más efectiva de pacientes con pie diabético.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes. Además, los autores han reconocido y seguido las recomendaciones según las guías SAGER dependiendo del tipo y naturaleza del estudio.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

Bibliografía

- Herrmann FR, Safran C, Levkoff SE, Minaker KL. Serum albumin level on admission as a predictor of death, length of stay, and readmission. *Arch Intern Med.* 1992;152:125-30.
- Bechara N, Gunton JE, Flood V, Hng TM, McGloin C. Associations between nutrients and foot ulceration in diabetes: A systematic review. *Nutrients.* 2021;13(8):2576.
- Lauwers P, Hendriks JMH, Van Bouwel S, Verrijken A, Van Dessel K, Van Gils C, et al. Malnutrition according to the 2018 GLIM criteria is highly prevalent in people with a diabetic foot ulcer but does not affect outcome. *Clin Nutr ESPEN.* 2021;43:335-41.
- Iida O, Nakamura M, Yamauchi Y, Kawasaki D, Yokoi Y, Yokoi H. Tratamiento endovascular para vasos infrainguinales en pacientes con isquemia crítica de las extremidades. *Circ Cardiovasc Interv.* 2013;6:68-76.
- Kurian SJ, Baral T, Unnikrishnan MK, Benson R, Munisamy M, Saravu K. The association between micronutrient levels and diabetic foot ulcer: A systematic review with meta-analysis. *Front Endocrinol.* 2023;14:1152854.
- Shi HY, Zhu P, Zhang M, Wang AH. [Correlation Between Controlling Nutritional Status Scores and Amputation Risks in Patients with Diabetic Foot Ulcers]. *Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2022;53(6):993-97.
- Burgos R, García-Almeida JM, Matía-Martín P, Palma S, Sanz-Paris A, Zugasti A, et al. Abordaje de la desnutrición en pacientes hospitalizados con diabetes/hiperglucemia y otras patologías concurrentes (cuestiones generales). *Nutr Hosp.* 2022;39(spe4):1-8.
- Shamah-Levy T, Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Bautista-Arredondo S, Colchero MA. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021 sobre Covid-19. Resultados nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2022.
- Torres-Machorro A, Ruben-Castillo C, Torres-Roldán JF, Miranda-Gómez OF, Catrip-Torres J, Hinojosa CA. Estado actual, costos económicos y sociales del pie diabético y las amputaciones en la población mexicana. *Rev Mex Angiol.* 2020;48(2):53-64.
- Mechanic JI. Practical aspects of nutritional support for wound-healing patients. *Am J Surg.* 2004;188(1A Suppl):52-6.
- Nakagomi A, Kohashi K, Morisawa T, Kosugi M, Atarashi H, Shimizu W. El estado nutricional está asociado con la inflamación y predice un mal resultado en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica. *J Atheroscler Trombo.* 2016;23:713-27.

Fístulas arteriovenosas endovasculares para hemodiálisis: una opción terapéutica. Revisión de la bibliografía

Endovascular arteriovenous fistulas for hemodialysis: a therapeutic option. Literature review

Jennifer Mondragón-Zamora^{1*}, Lucía Requejo-García¹, Andrés Salazar-Álvarez²,
María de la Palma-Fariñas-Alija¹, Soraya Fernández-González¹, Leticia Cuervo-Vida²,
Verónica Morillo-Jiménez², Ana Mayor-Díaz², Beatriz Martínez-Turégano³, Juan Zafra-Angulo² e
Ignacio Martínez-León¹

¹Servicio de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Universitario de La Ribera, Alzira, Valencia; ²Servicio de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Universitario La Paz, Madrid; ³Servicio de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid. España

Resumen

Un acceso vascular funcional es fundamental para los pacientes en hemodiálisis, pero mantener este permeable, es un reto. Existen varias técnicas para conseguirlo, las más utilizadas son la colocación de un catéter venoso central y la creación de una fístula arteriovenosa. Actualmente se trabaja para desarrollar técnicas menos invasivas, como la creación de accesos percutáneos, entre los que se incluyen los dispositivos EllipsysTM y WavelinQTM. El objetivo de este trabajo es revisar la bibliografía de estos dispositivos, las instrucciones de uso y sus resultados. La permeabilidad primaria es del 51.85% y del 47.97% para WavelinQTM y EllipsysTM, respectivamente. La permeabilidad secundaria fue del 81.36% y 92.12%, respectivamente. El éxito técnico es cercano al 100%. Las fístulas arteriovenosas percutáneas se presentan como una opción mínimamente invasiva y segura para la creación de accesos vasculares destinados a la hemodiálisis.

Palabras clave: Endovascular. Percutáneo. Fístula arteriovenosa.

Abstract

An operative vascular access is crucial for patients undergoing hemodialysis but keeping it unobstructed and operational is a continuous challenge. There are several techniques for achieving this, with the most well-known being the central venous catheter and the arteriovenous fistula creation. Efforts are currently being directed towards the development of less invasive techniques, such as the establishment of percutaneous accesses, among which the EllipsysTM and WavelinQTM. The aim of this study is to conduct a comprehensive review of the literature concerning both devices, including their instructions for use and outcomes. Primary patency rates were 51.85% and 47.97% for WavelinQTM and EllipsysTM, respectively. Secondary patency rates were 81.36% and 92.12%, respectively. The technical success rate approached 100%. Percutaneous arteriovenous fistulas present themselves as a minimally invasive and secure option for establishing hemodialysis vascular access.

Keywords: Endovascular. Percutaneous. Arteriovenous fistula.

*Correspondencia:

Jennifer Mondragón-Zamora
E-mail: mondragon_jen@gva.es

Fecha de recepción: 02-12-2023
Fecha de aceptación: 24-01-2024
DOI: 10.24875/RMA.23000045

Disponible en internet: 11-03-2024
Rev Mex Angiol. 2024;52(1):20-26
www.RMAngiologia.com

0377-4740/© 2024 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Un acceso vascular (AV) funcionante es esencial para el paciente en hemodiálisis (HD). Las directrices de la Iniciativa Nacional de Calidad de los Resultados de la Enfermedad Renal de la Fundación Nacional del Riñón (NKF KDOQI), las guías europeas y la Guía española de acceso vascular para hemodiálisis recomiendan que la creación de un acceso permanente para HD se realice mediante la fístula arteriovenosa (FAV) nativa, la cual es el AV más efectivo¹⁻³.

El problema principal de la FAV es mantenerla permeable a lo largo del tiempo para que proporcione una HD eficaz, siendo sus principales inconvenientes el fallo primario y la trombosis aguda²⁻⁷. Es por ello que tanto las FAV nativas como las protésicas pueden requerir múltiples intervenciones para alcanzar y mantener su uso a lo largo del tiempo⁸.

Existen diversas técnicas para la creación de una FAV y para el mantenimiento de su funcionalidad: cirugía abierta (FAV nativa y FAV protésica), procedimientos endovasculares para la creación de fístulas, procedimientos endovasculares para la reparación de complicaciones de las FAV (angioplastias simples, *stenting*, etc.) y procedimientos híbridos¹.

La tendencia de «crear primero una FAV, usar un catéter venoso central como último recurso y preferir vasos distales en la medida de lo posible» ha sido reemplazada por «adoptar un enfoque individualizado para cada paciente». No obstante, se busca, en medida de lo posible, reservar los vasos proximales para futuros accesos². Entre las fístulas distales, la fístula radiocefálica es la preferida, pero en muchos pacientes la permeabilidad primaria de este acceso es baja^{9,10}.

En los últimos años se han desarrollado una serie de dispositivos percutáneos que permiten una anastomosis arteriovenosa por medio de un abordaje endovascular, con el objetivo de establecer una nueva vía de terapia de reemplazo renal⁹.

Desde 2018, la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) ha aprobado dos dispositivos para la creación de FAV percutáneas: el sistema Ellipsys™ (Avenu Medical Inc., ahora Medtronic) y el WavelinQ™ (anteriormente Everling, Becton, Dickinson and Company, Franklin Lakes, NJ)⁸

Cuando los exámenes clínicos y ecográficos indican que la posibilidad de crear una FAV en la muñeca es desfavorable, la opción de una FAV percutánea puede preservar las ventajas de una FAV en la arteria radial, con un menor riesgo de isquemia distal inducida y un menor riesgo de insuficiencia cardíaca, típicamente

asociado al hiperflujo de FAV más proximales^{7,10}. Los resultados iniciales y los estudios a largo plazo de estos dispositivos sugieren que brindan beneficios significativos y resultados favorables en pacientes con anatomía adecuada⁷.

Valoración preoperatoria

La valoración preoperatoria es fundamental para definir qué pacientes son candidatos a una FAV en general y a una FAV percutánea en este caso. Se compone de una valoración clínica y ecográfica completa de las arterias y venas de ambos brazos. En la valoración arterial debe comprobarse la presencia de un arco palmar intacto, con el fin de prevenir la isquemia de la mano. Los grupos con más experiencia recomiendan la prueba de Allen modificada o la prueba de Barbeau⁷.

En lo que respecta a la valoración venosa, resulta fundamental tener en cuenta la anatomía normal del brazo y antebrazo. La vena perforante comunica el sistema venoso superficial y profundo y, en la mayoría de los casos, se ubica en la zona distal del codo. La presencia y características de esta vena son importantes para la creación de una FAV percutánea, ya que es la que permite que la sangre venosa arterializada del sistema venoso profundo llegue al sistema venoso superficial y la FAV pueda utilizarse¹¹.

Es importante señalar que este tipo de FAV no deben realizarse en pacientes con alteraciones graves del flujo arterial o venoso, como isquemia arterial crónica severa o trombosis del sistema venoso superficial¹¹.

Es por ello que el mapeo ecográfico juega un papel esencial en la identificación de los pacientes adecuados para el procedimiento⁷.

Las directrices de uso para ambos dispositivos son:

- Una arteria de 2 mm de diámetro.
- Una vena perforante de 2 mm.

El dispositivo WavelinQ™ requiere que la distancia entre la arteria radial o cubital proximal y la vena adyacente sea inferior a 1 mm⁷. Por otro lado, el dispositivo Ellipsys™ requiere una distancia de 1.5 mm entre la vena perforante y la arteria radial proximal⁷. En ambos casos es imperativo que la vena perforante presente un trayecto recto para posibilitar la anastomosis¹². Si no existen venas aptas en el brazo o la distancia entre los vasos es mayor de la estipulada, no será posible realizar la FAV.

Un estudio de Popli et al.¹³ reporta que la idoneidad anatómica es crucial para el uso efectivo de estos dispositivos, registrando una tasa de idoneidad de extremidades del 93% para WavelinQ™ y del 52% para Ellipsys™.

Procedimiento quirúrgico

Una vez decidido el brazo donde realizar el acceso, la cirugía sigue los estándares iniciales de una FAV quirúrgica. La profilaxis antibiótica se alinea con los protocolos hospitalarios de cada centro⁷. En cuanto a la anestesia, es posible realizar un bloqueo regional axilar o supraclavicular para favorecer la dilatación venosa⁷, aunque la anestesia local junto con sedación también es una opción viable¹¹.

Durante el procedimiento, se administra heparina sódica en una dosis entre 2,000-5,000 unidades internacionales (UI) o 50 UI/kg. En situaciones selectas, donde se presenta vasoespasmo, se puede emplear una solución diluida de nitroglicerina, verapamilo y heparina sódica⁷.

Al concluir el procedimiento, se debe examinar la morfología de la FAV y medir el flujo en la arteria cubital y radial proximal cercanas a la anastomosis, para evaluar posibles complicaciones que requieran una angioplastia en el mismo procedimiento⁷.

A continuación, describiremos las características diferenciales de cada uno de los sistemas de creación de FAV percutánea.

Sistema Ellipsys™

El dispositivo Ellipsys™ genera una FAV siguiendo una técnica similar a la desarrollada por Gracz, Konner y Jennings¹⁴.

La inserción del dispositivo se realiza bajo guía ecográfica, utilizando un único cable guía posicionado en una vena superficial. La guía se desplaza a través de la vena perforante, perfora la pared venosa y accede a la arteria radial proximal⁷.

Una vez posicionado, el dispositivo avanza sobre la guía, capturando tanto las paredes arteriales como venosas. Cuando se encuentra cerrado y activado, se forma una anastomosis segura mediante presión y energía térmica pulsada. El propio aparato controla el proceso y su finalización. Para completar el procedimiento, se realiza una angioplastia con balón en la anastomosis⁷ (Figs. 1 y 2).

Se requieren los siguientes materiales para realizar el procedimiento: un catéter Ellipsys™ (Medtronic, 710 Medtronic Parkway Minneapolis), el Generador (Medtronic, 710 Medtronic Parkway Minneapolis), un kit de micropunción de 6 Fr (Medtronic, 710 Medtronic Parkway Minneapolis), una guía de 0.014 pulgadas, un balón de 5 x 20 mm y un manómetro de presión¹⁶ (Fig. 3).



Figura 1. Proceso de sellado con energía térmica del dispositivo Ellipsys™ Medtronic¹⁵. Imagen cortesía de Medtronic.

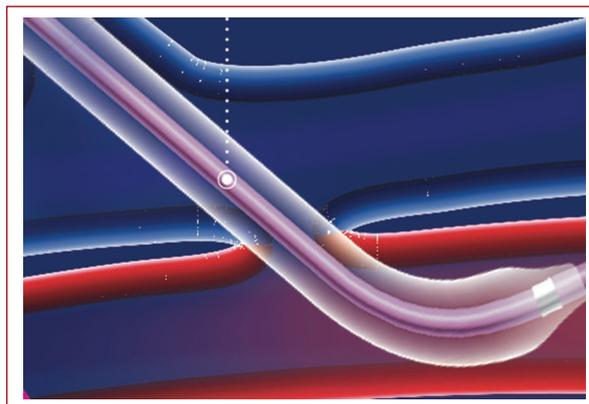


Figura 2. Angioplastia con balón para finalizar el procedimiento de creación de fistula arteriovenosa endovascular con dispositivo Ellipsys™ Medtronic¹⁵. Imagen cortesía de Medtronic.

El grupo de Mallios et al.¹⁴ informa sobre una ligera variante de la técnica que involucra la punción ecoguiada mediante el uso de un kit de micropunción de la vena cefálica media. La punción se realiza con una aguja sin guía, avanzando por el centro de la vena hasta que la pared venosa contacte con la arterial, con el propósito de mejorar la visualización de la punta de la aguja. Posteriormente se procede a la perforación de ambas paredes, venosa y arterial, y se introduce la guía, observando la punta de la aguja en la zona central de la arteria. Esta modificación se recomienda con el fin de prevenir el potencial vasoespasmo que podría resultar de la presencia de la guía en la vena. Se introduce una guía de calibre 0.021 junto con un introductor de 6 French (Fr). La anastomosis se lleva a cabo siguiendo las indicaciones del dispositivo y finaliza con una angioplastia con balón simple de dimensiones 6 x 20 mm, ajustando el tamaño de este en relación con el tamaño de la arteria. En caso de que, al concluir el procedimiento, el flujo sanguíneo de la FAV medido en

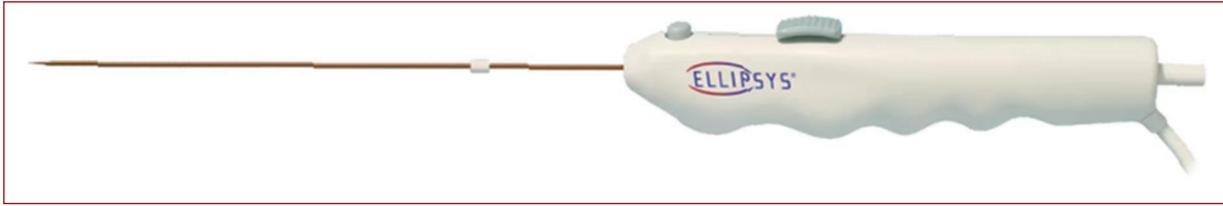


Figura 3. Catéter de Ellipsys™ Medtronic¹⁵. Imagen cortesía de Medtronic.

la arteria humeral sea inferior a 200 ml/min, proceden a realizar una angioplastia arterial y venosa yuxta-anastomótica mediante la aplicación de una técnica conocida como *kissing balloon*¹⁴.

Sistema WavelinQ™

Inicialmente era comercializado como un dispositivo 6 Fr bajo el nombre de EverlinQ¹⁷. En la actualidad este sistema utiliza dos catéteres de calibre 4 Fr, los cuales están alineados entre sí mediante imanes y se colocan en la arteria y la vena objetivo⁷. La inserción de los catéteres se realiza mediante punción ecoguiada, mediante un kit de micropunción. La FDA aprueba la inserción del catéter arterial a nivel braquial, mientras que la inserción radial y cubital están aprobadas únicamente en Europa. El catéter venoso, que incorpora un electrodo de radiofrecuencia, está autorizado para su inserción en las venas braquial, radial o cubital⁷.

Tras la punción, una guía de calibre 0.014 se dirige en dirección distal hacia la vena y la arteria cubital, o hacia la vena y la arteria radial. El catéter venoso dispone de un electrodo que se coloca frente a un respaldo de cerámica en el catéter arterial y emplea energía de radiofrecuencia durante un lapso de 0.7 segundos para la creación del acceso^{9,11}. Algunos grupos^{9,17} prefieren la anastomosis cubito-cubital debido a la proximidad de la vena cubital con la vena perforante.

Es importante señalar que, antes de llevar a cabo la anastomosis, los catéteres deben alinear las marcas de los imanes con una vista ortogonal mediante fluoroscopia. Cada catéter dispone de indicadores de rotación que garantizan la posición de los imanes¹⁸. Una vez finalizada la anastomosis, se verifica el flujo de la FAV mediante una fluoroscopia con contraste¹¹ (Figs. 4 y 5).

El flujo sanguíneo proveniente de la FAV ingresa en el sistema venoso profundo y se distribuye a través de los sistemas profundos y superficiales del antebrazo y los brazos, mediante las ramas venosas perforantes y

comunicantes⁹. La embolización con *coils* de la vena braquial proximal dominante estimula el flujo superficial de la FAV percutánea a través de las venas superficiales. Este último procedimiento no es obligatorio, aunque se reporta una frecuencia del 66.7% en su realización^{7,11,17} (Fig. 6).

En la **tabla 1** se detallan las principales características y diferencias de los dispositivos destinados a la creación de FAV percutánea.

Valoración postoperatoria

En el proceso de seguimiento postoperatorio de ambos dispositivos se realiza de nuevo una exploración clínica y ecográfica¹⁴. Clínicamente, el aspecto del brazo no difiere del de una FAV nativa.

Se recomienda medir el flujo en la arteria humeral mediante ecografía Doppler al finalizar el procedimiento y una semana después de este⁷. Si la velocidad del flujo se sitúa entre 250 y 400 ml/min al finalizar el procedimiento, deben ser evaluados en consulta durante la primera semana posterior a la intervención. En los casos en los que la velocidad de flujo permanece entre 250 y 400 ml/min, se opta por realizar una angioplastia con balón simple. Si las velocidades de flujo son superiores, se recomienda realizar un seguimiento adicional a las cuatro semanas y comenzar las canulaciones si el diámetro y el flujo son apropiados⁷.

El flujo de la FAV no muestra alteraciones significativas en aquellos pacientes con drenaje a través de una única vena (cefálica o basílica) ni cuando dicho drenaje se dirige a ambas venas (cefálica y basílica); se acompaña de un ligero drenaje hacia el sistema venoso profundo, sin aparentes complicaciones derivadas de ello²⁰.

Canulación

Se sugiere el uso de un torniquete y una punción ecoguiada, ya que la ausencia de cicatriz puede

Tabla 1. Principales características de los dispositivos de creación de fístulas arteriovenosas percutáneas

Tipo de dispositivo	Ellipsys™	WavelinQ™
Catéter	1 catéter: acceso venoso	2 catéteres: acceso arterial 4 Fr por arteria humeral (EE.UU.), acceso radial, cubital y humeral (Europa) y acceso venoso
Tipo de anastomosis	Anastomosis: radial proximal a vena perforante	Anastomosis: cubital o radial proximal a vena adyacente
Medio de imagen para realizar el procedimiento	Realizado con ecografía	Punción con ecografía y procedimiento con fluoroscopia
Embolización con <i>coils</i>	No se realiza embolización	Embolización con <i>coils</i> de vena braquial proximal (opcional) ¹⁷
Medio para realizar la anastomosis	Fusión térmica y angioplastia	Radiofrecuencia
Tiempo medio por procedimiento	15-30 minutos ¹⁴	84 ± 62 minutos ¹⁷
Éxito técnico	(99%) ¹⁴	Éxito técnico 96.7% ¹⁷

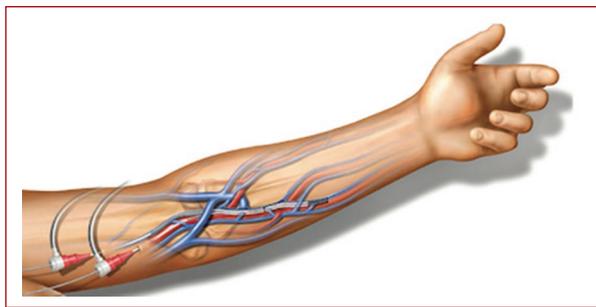


Figura 4. Dispositivo WavelinQ™ posicionado previo al uso de radiofrecuencia (*WavelinQ™ EndoAVF System Specification*¹⁹). Imagen cortesía de WavelinQ™ (BD-41679).

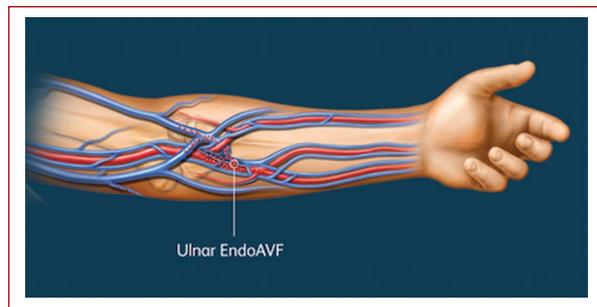


Figura 5. Fístula cubito-cubital endovascular creada por dispositivo WavelinQ (*WavelinQ™ EndoAVF System Specification*¹⁹). Imagen cortesía de WavelinQ™ (BD-41679).

dificultar la localización de la anastomosis de la FAV. Otra variable importante para considerar es que el flujo venoso de salida puede ser múltiple (cefálico, basilico, humeral), lo que puede complicar la canulación en una zona distendida y pulsátil. La canulación inicial se realiza con una única aguja de 17 G, con un ángulo de 25-35°. Conforme la maduración de la FAV avanza, se progresa hacia la canulación con dos agujas de un calibre mayor¹¹.

Resultados generales, permeabilidad y uso

El metaanálisis más reciente de Bontinis et al. reporta una permeabilidad primaria del 51.85 y el 47.97% para WavelinQ™ y Ellipsys™, respectivamente. La permeabilidad secundaria fue del 81.36 y 92.12%, respectivamente²¹.

Por otro lado, el equipo de Mallios reporta que el sistema Ellipsys™ tiene una permeabilidad primaria al año del 54%, permeabilidad asistida al año del 85% y secundaria al año del 96%¹⁴. Los resultados reportados por los grupos de Inston y Belarnd por el sistema WavelinQ™ muestran una permeabilidad primaria al año del 65 al 74%, una permeabilidad asistida del 80.7% y una permeabilidad secundaria del 87.8%^{9,17}.

Los resultados en la literatura son múltiples y diversos según la experiencia que se adquiera con los dispositivos. La revisión de Shimamura et al.²² expone los múltiples sesgos posibles encontrados en los distintos grupos de trabajo, pero deja claro que las fístulas endovasculares son costo-efectivas.

El equipo de Shahverdyan, en Hamburgo, ha tenido experiencia con los dos dispositivos y coinciden que tienen un porcentaje de éxito técnico cercano al 100%, aunque el dispositivo Ellipsys™ requiere menor tiempo de intervención²³.



Figura 6. Kit del dispositivo de fístula arteriovenosa endovascular (*WavelinQ™ EndoAVF System Specification*¹⁹). Imagen cortesía de WavelinQ™ (BD-41679).

El flujo medio obtenido en un tiempo medio de un año de seguimiento fue de 923 ± 230 ml/min y $1,337 \pm 6,655$ ml/min en los dispositivos Ellipsys™ y WavelinQ™ respectivamente^{14,17}.

En cuanto al uso de la fístula endovascular, comprendido como una HD exitosa, el estudio NEAT refiere que el dispositivo WavelinQ™ logró esta en el 87% de los pacientes²⁴. Por su parte, el equipo de Hull et al. reporta que con el dispositivo Ellipsys™ se logró una HD exitosa en un 87% de los pacientes²⁵.

Complicaciones

Las complicaciones de las FAV endovasculares son poco comunes. En caso de que surjan, su naturaleza es similar a la de las FAV quirúrgicas: hematomas, pseudoaneurismas, disección arterial, trombosis temprana y lesiones neurológicas, como daño al nervio mediano^{7,11}. También existe el riesgo de migración de los *coils*, en aquellos casos donde se realiza embolización de la vena braquial.

Existe un bajo riesgo de hipoperfusión distal, degeneración aneurismática o hipertensión venosa²⁶. En los distintos estudios, se han encontrado complicaciones en un 2.48% para Ellipsys™¹⁹ y en un 5.8% para WavelinQ™¹⁷.

Conclusiones

Las FAV percutáneas se presentan como una opción mínimamente invasiva y segura para la creación de

accesos vasculares destinados a HD. En el mercado existen dos dispositivos aprobados para su implementación, con prometedores resultados en términos de permeabilidad y durabilidad. No obstante, es relevante señalar que este tipo de FAV pueden requerir intervenciones posteriores para mejorar y mantener su permeabilidad. No se han llevado a cabo estudios comparativos que establezcan la superioridad de un dispositivo sobre otro.

Financiamiento

El presente caso no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores público, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos

de pacientes. Además, los autores han reconocido y seguido las recomendaciones según las guías SAGER dependiendo del tipo y naturaleza del estudio.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

Bibliografía

- Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, Moreno T, Moñux G, Martí-Monrós A, et al. Guía Clínica Española del Acceso Vascular para Hemodiálisis. *Nefrología*. 2017;37:1-191.
- Lok CE, Huber TS, Lee T, Shenoy S, Yevzlin AS, Abreo K, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis*. 2020;75(4):S1-164.
- Thomas M, Nesbitt C, Ghouri M, Hansrani M. Maintenance of hemodialysis vascular access and prevention of access dysfunction: A review. *Ann Vasc Surg*. 2017;43:318-27.
- Al-Jaishi AA, Oliver MJ, Thomas SM, Lok CE, Zhang JC, Garg AX, et al. Patency rates of the arteriovenous fistula for hemodialysis: a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis*. 2014;63(3):464-78.
- Yan Wee IJ, Yap HY, Tang TY, Chong TT. A systematic review, meta-analysis, and meta-regression of the efficacy and safety of endovascular arteriovenous fistula creation. *J Vasc Surg*. 2020;71(1):309-317.e5.
- Schmidli J, Widmer MK, Basile C, de Donato G, Gallieni M, Gibbons CP, et al. 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018;55(6):757-818.
- Nelson PR, Mallios A, Randel M, Jennings WC. Percutaneous arteriovenous fistula creation. *Semin Vasc Surg*. 2021;34(4):195-204.
- Dawoud D, Lok CE, Waheed U. Recent advances in arteriovenous access creation for hemodialysis: New horizons in dialysis vascular access. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2020;27(3):191-8.
- Inston N, Khawaja A, Tullett K, Jones R. WavelinQ created arteriovenous fistulas versus surgical radiocephalic arteriovenous fistulas? A single-centre observational study. 2020;21(5):646-51.
- Beathard GA, Litchfield T, Jennings WC. Two-year cumulative patency of endovascular arteriovenous fistula. *J Vasc Access*. 2020;21(3):350-6.
- Tyagi R, Ahmed SS, Navuluri R, Ahmed O. Endovascular arteriovenous fistula creation: A review. *Semin Intervent Radiol*. 2021;38(5):518-22.
- Franco G, Mallios A, Bourquelot P, Hebibi H, Jennings W, Boura B. Feasibility for arteriovenous fistula creation with Ellipsys™. *J Vasc Access*. 2020;21(5):701-4.
- Popli K, Dittman JM, Amendola MF, Plum J, Newton DH. Anatomic suitability for commercially available percutaneous arteriovenous fistula creation systems. *J Vasc Surg*. 2021;73(3):999-1004.
- Mallios A, Bourquelot P, Franco G, Hebibi H, Fonkoua H, Allouache M, et al. Midterm results of percutaneous arteriovenous fistula creation with the Ellipsys Vascular Access System, technical recommendations, and an algorithm for maintenance. *J Vasc Surg*. 2020;72(6):2097-106.
- Medtronic [Internet]. Mineápolis: Ellipsys™ Vascular Access System; [consultado el 2 de septiembre de 2023]. Ellipsys™ Vascular Access System for arteriovenous fistula (AVF) creation; [alrededor de 2 pantallas]. Disponible en: <https://europe.medtronic.com/xd-en/healthcare-professionals/products/cardiovascular/arteriovenous-fistula-creation/ellipsys-vascular-access-system.html>
- Liebetrau D, Zerwes S, Kerndl H, Schaal J, Hyhlik-Dürr A. Technical aspects of percutaneous endovascular arteriovenous fistula creation with the Ellipsys™ Vascular Access System. Preliminary results after 16 patients. *Langenbecks Arch Surg*. 2023;408(1):91.
- Berland T, Clement J, Inston N, Kreienberg P, Ouriel K, Bala S, et al. Percutaneous arteriovenous fistula creation with the 4F WavelinQ EndoAVF System. *J Vasc Surg*. 2022;75(3):1038-1046.e3.
- Kitrou PM, Balta L, Papachristou E, Papatirou M, Katsanos K, Theofanis M, et al. Percutaneous arteriovenous fistula creation with the WavelinQ 4-French EndoAVF System: A single-center retrospective analysis of 30 patients. *J Vasc Interv Radiol*. 2022;33(1):33-40.
- Our Product [Internet]. WavelinQ™ EndoAVF System Specification [citado 10 ene 2024]. Disponible en: <https://wavelinq.bd.com/our-product>
- Franco G, Mallios A, Bourquelot P, Jennings W, Boura B. Ultrasound evaluation of percutaneously created arteriovenous fistulae between radial artery and perforating vein at the elbow. *J Vasc Access*. 2020;21(5):694-700.
- Bontinis A, Bontinis V, Koutsoumpelis A, Wilmink T, Giannopoulos A, Rafailidis V, et al. A systematic review aggregated data and individual participant data meta-analysis of percutaneous endovascular arteriovenous fistula. *J Vasc Surg*. 2023;77(4):1252-1261.e3.
- Shimamura Y, Kuniyoshi Y, Ueta H, Miyuchi T, Yamazaki H, Tsujimoto Y. A comparison between the efficacy and safety of endovascular arteriovenous fistula creation and surgical fistula creation: A systematic review and meta-analysis. *Cureus*. 2022;14(5).
- Shahverdyan R, Beathard G, Mushtaq N, Litchfield TF, Nelson PR, Jennings WC. Comparison of outcomes of percutaneous arteriovenous fistulae creation by Ellipsys and WavelinQ devices. *J Vasc Interv Radiol*. 2020;31(9):1365-72.
- Mallios A, Malik J, Jennings WC. Endovascular arteriovenous fistula creation-Review of current experience. *Diagnostics (Basel)*. 2022;12(10).
- Hull J, Deitrick J, Groome K. Maturation for hemodialysis in the Ellipsys post-market registry. *J Vasc Interv Radiol*. 2020;31(9):1373-81.
- Hebibi H, Achiche J, Franco G, Rottembourg J. Clinical hemodialysis experience with percutaneous arteriovenous fistulas created using the Ellipsys™ vascular access system. *Hemodial Int*. 2019;23(2):167-72.

Popliteal artery acute thromboembolic ischemia from a persistent sciatic artery

Isquemia tromboembólica aguda de la arteria poplítea por una arteria ciática persistente

Mauricio González-Urquijo^{1*}, Luciana Laggli², and Dario S. Chikiar³

¹School of Medicine and Health Sciences, Department of Vascular and Endovascular Surgery, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, N.L., Mexico; ²Department of Vascular and Endovascular Surgery, Hospital Central de San Isidro Melchor A. Posse, Buenos Aires, Argentina; ³Department of Vascular and Endovascular Surgery, Sanatorio San Lucas, Buenos Aires, Argentina

Abstract

A persistent sciatic artery (PSA) is a rare anomaly and it is an embryologic remanent of the internal iliac artery, occurring in five different forms, depending on its relationship with the superficial femoral artery (SFA). Physicians must acknowledge the existence of this anomaly, and it should be included in the differential diagnosis of lower limb ischemia. We present the case of a 56-year-old female who presented with a popliteal artery acute ischemic event. Angiography showed a hypoplastic right SFA with a patent PSA vascularizing the lower extremity. A conventional embolectomy through a P1 popliteal incision was auspiciously performed. A magnetic resonance angiography confirmed a PSA of the right lower extremity during the post-operative period. At 12-month follow-up, the patient is well and asymptomatic.

Keywords: Persistent sciatic artery. Acute limb ischemia. Persistent sciatic artery. Anomaly.

Resumen

Una arteria ciática persistente es una anomalía rara y un remanente embriológico de la arteria iliaca interna. Se presenta en cinco formas diferentes, dependiendo de su relación con la arteria femoral superficial. Los médicos deben reconocer la existencia de esta anomalía y debe incluirse en el diagnóstico diferencial de isquemia de miembros inferiores. Presentamos el caso de una mujer de 56 años que consultó por un evento isquémico agudo de la arteria poplítea. La angiografía mostró una arteria femoral superficial derecha hipoplásica con una arteria ciática permeable persistente que vascularizaba la extremidad inferior. Se realizó auspiciosamente una embolectomía convencional a través de una incisión poplítea P1. Una angiografía por resonancia magnética confirmó una arteria ciática persistente de la extremidad inferior derecha durante el postoperatorio. A los 12 meses de seguimiento, la paciente se encuentra bien y asintomático.

Palabras clave: Arteria ciática persistente. Isquemia arterial aguda. ACP. Anomalía.

*Correspondence:

Mauricio González-Urquijo
E-mail: mauriciogzzu@gmail.com

Date of reception: 06-08-2023

Date of acceptance: 04-11-2023

DOI: 10.24875/RMA.23000026

Available online: 11-03-2024

Rev Mex Angiol. 2024;52(1):27-30

www.RMAngiologia.com

0377-4740/© 2023 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. Published by Permanyer México. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introduction

A persistent sciatic artery (PSA) is an embryologic remnant of the internal iliac artery, being present in 0.03-0.06% of the population¹. The sciatic artery is a branch of the umbilical artery and the main arterial supply of the lower limbs during the embryonic phase until the 3rd month of development which is supply by the superficial femoral artery (SFA), and then, the umbilical artery develops into the internal iliac artery. The PSA may persist when the SFA develops incompletely, and when this happens, the internal iliac artery supplies blood to the lower leg through the PSA². PSA can occur on the right leg, the left leg, or bilaterally, in 50%, 20%, and 30% of the cases, respectively. The PSA can be completed or incompletely, depending on whether the SFA is normal, hypoplastic, or absent³.

Physicians must acknowledge the existence of PSA since up to 50% of the patients with this anomaly will eventually develop aneurysmal formation, leading to an increased risk of acute lower ischemia and potential limb loss⁴.

The present study's objective is to describe a 56-year-old female patient with PSA who presented with acute limb ischemia. A review of the literature is also presented.

Case report

A 56-year-old female patient with a previous history of ovarian cancer was electively admitted for a ventral hernia repair. Laboratories were within normal parameters. During completion of the herniorrhaphy, under general anesthesia, the patient presented sudden hemodynamic instability, with tachycardia and hypotension, without an explained cause. She was transferred to the coronary unit, and cardiac studies were within normal parameters. On the 2nd post-operative day, she was extubated, and on the 3rd post-operative day, when she tried to walk, she referred acute right leg pain on a scale of 9/10. Physical examination showed absent right popliteal and tibial pulses, with a regular femoral right pulse. An arterial Doppler ultrasound was ordered, where thrombotic occlusion of the right popliteal and tibial arteries was seen. She was taken to the angiography suit, where an angiogram was performed with us-guided puncture to the left common femoral artery, after crossover, an angiogram showed adequate patency of the common and profunda femoral arteries, with a hypoplastic SFA and a right occluded popliteal artery (Fig. 1A-C). The decision to perform the right popliteal conventional thrombectomy was made. A right popliteal incision was made at P1 level, popliteal arteriotomy was performed, and

embolectomy was achieved with a 3-fr Fogarty catheter. The final angiogram showed adequate patency through the popliteal and tibial arteries, with adequate flow to the foot. The incision was closed, without incidents. After the procedure, a magnetic resonance angiogram was done where a right permeable sciatic artery was confirmed, with good outflow toward the infrapopliteal vessels (Fig. 2A-C). The patient recovered uneventfully and was discharged on POD 3 with aspirin 100 daily. On a 12-month follow-up, the patient is doing well, with adequate infragastric pulses, and without claudication or rest pain.

Discussion

PSA is an uncommon anomaly that develops when the SFA is involuted during gestation. Making the diagnosis is a challenge, and most people presenting this anomaly live asymptomatic. The most common symptoms are limb ischemia (claudication, rest pain, or necrosis) and mass formation, being less frequently encountered neurological disorders, such as radicular pain or foot drop⁴. In a systematic review of PSA by Van Hooft et al.⁴, 146 PSAs in the literature were studied. They found that 80% of the patients presented symptoms, with 26.3% having acute onset. The most common symptom was rest pain (29.6%), followed by claudication (27.4%).

In most cases, the diagnosis is made incidentally during physical examination for lower extremity symptoms such as claudication, rest pain, or acute thromboembolism⁵. Our patient presented with sudden acute leg pain due to acute embolism. A positive Cowie's sign might be seen when distal pulses are present in the absence of femoral pulses. This sign is pathognomonic for PSA⁶. In our patient, this sign was absent, and on the contrary, a femoral pulse was present, and popliteal and tibial pulses were absent.

Diagnostic tests might vary, and the most frequently used include computed tomography angiography (CTA), magnetic resonance imaging (MRI), and angiography. CTA and MRI are useful for showing possible aneurysmal formation of the artery and its relationship with adjacent structures such as the sciatic nerve. Furthermore, they can show a totally occluded PSA that might not be seen with angiography. Our patient's diagnosis as first was made with angiogram, and postoperatively confirmed with MRA, where the PSA was seen without aneurysmal degeneration. Arterial Doppler ultrasound can also help with diagnosis; nevertheless, a meticulous examination should be made as the absence of the SFA might lead to the assumption of a complete thrombosis of the vessel, confusing it with a hypoplastic vessel.

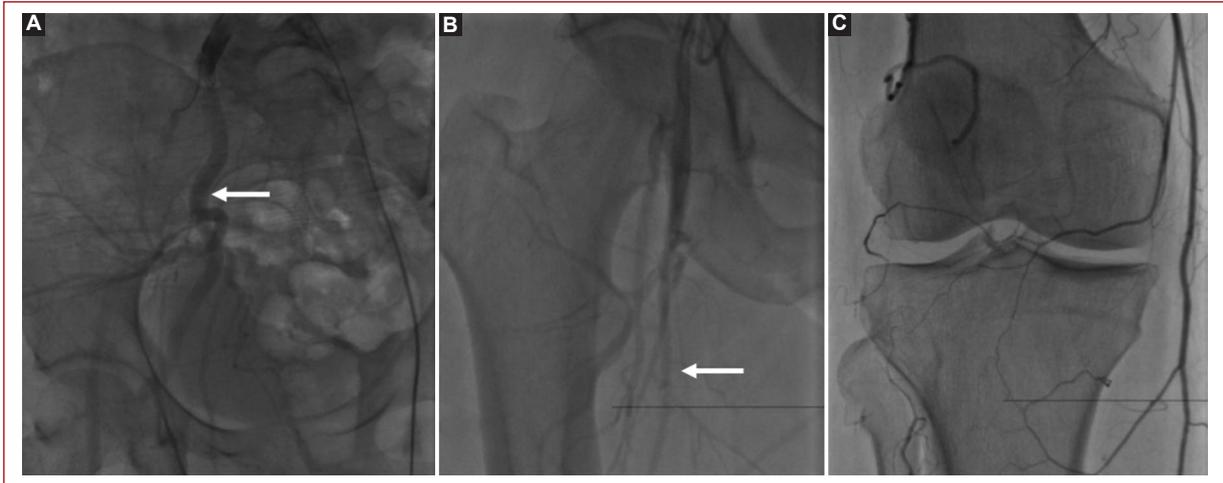


Figure 1. Angiogram. **A:** persistent sciatic artery (white arrow). **B:** hypoplastic superficial femoral artery (white arrow). **C:** popliteal artery occluded due to embolism.

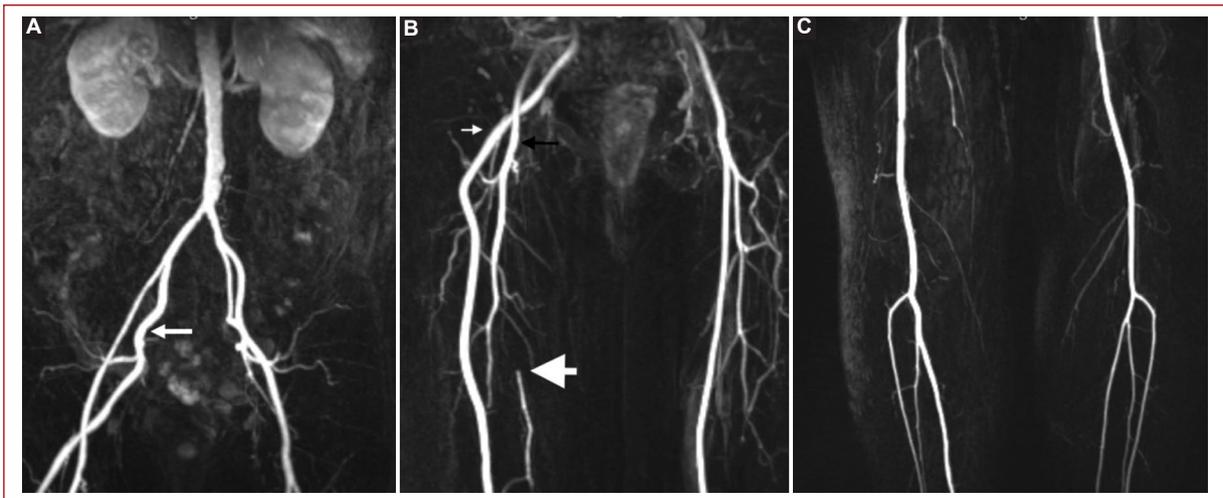


Figure 2. Magnetic resonance angiogram. **A:** aortic bifurcation. A hypoplastic external iliac right artery with a persistent sciatic artery (white arrow). **B:** right persistent sciatic artery ending in the popliteal artery (thin white arrow). Profunda femoris of good caliber (black arrow). Hypoplastic superficial femoral artery occluded in its middle third (thick white arrow). **C:** post-embolectomy right popliteal artery runoff with good outflow.

Ultrasound scanning through a posterior approach can help to identify a PSA and its collateralization of the above-knee popliteal artery⁷.

Angiography is the most used study for detecting PSA since it gives information about the classification and outflow of the PSA. Pillet et al.⁸ in 1980 described four different types of PSA. Types I and II involve a complete PSA in combination with a complete femoral artery and an incomplete femoral artery, respectively. In subtype IIa, the SFA is present without reaching the popliteal artery; in subtype IIb, the SFA is absent. Type III has an

incomplete proximal PSA with normal femoral arteries. Type IV has an incomplete distal PSA with normal femoral arteries. A V type was added 12 years later by Gauffre et al.⁹ where the PSA originated from the sacral artery, with developed and undeveloped SFA corresponding to types Va and Vb, respectively. Our patient presented with type IIa because he had a complete PSA with a hypoplastic SFA. **Table 1** summarizes the types of PSA.

Patients can present with stenosis or aneurysm with and without distal thrombosis of the PSA⁴. The precise

Table 1. Types of persistent sciatic artery

Type	Persistent sciatic artery	Superficial femoral artery
Type I	Complete	Complete
Type II a	Complete	Incomplete (does not reach the popliteal artery)
Type II b	Complete	Absent
Type III	Incomplete (lower part is absent)	Complete
Type IV	Incomplete (upper part is absent)	Complete
Type V a	Originate from sacral artery	Complete
Type V b	Originate from sacral artery	Absent

cause of why an aneurysm is recurrently seen in a PSA is undetermined. One theory is that the vessel is affected by recurrent trauma from compression against the sacrospinous ligament, piriformis muscle, and hip during flexion of the hip articulation, causing destruction of the adventitia and media, resulting in aneurysmal dilatation¹⁰.

Treatment depends on the type of PSA encountered and on the symptoms of the patients. If the PSA or the SFA is hypoplastic or incomplete, maintaining circulation to the lower extremities should be the primary objective. A femoral-popliteal bypass, ilio-popliteal-transobturator bypass, or interposition bypass can achieve revascularization⁴. If an aneurysm is encountered and the PSA is patent, ligation of the PSA can be safely performed. If the PSA is not patent, then end-to-end reconstruction after aneurysmectomy can be done using a venous or prosthetic graft⁷. Endovascular treatment with stent placement has also been reported with reasonable patency rates¹. If the patient is asymptomatic, conservative treatment is recommended, with active image surveillance, due to the high incidence of aneurysmal formation, or thromboembolic events^{7,11}. Our patient presented with a patent PSA, so the embolism acute event was resolved by embolectomy, and the PSA was left intact. Furthermore, the patient will be kept under active surveillance due to the known risk for PSA aneurysm formation in up to 50% of the cases¹¹.

Conclusion

PSA is a rare arterial embryological anomaly with a high incidence of complications. A prompt diagnosis

should be made and treated according to the PSA type encountered. PSA should be included in the differential diagnosis of lower limb ischemia.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or for-profit sector.

Conflicts of interest

The authors declare that they have no conflicts of interest.

Ethical disclosures

Protection of human and animal subjects. The authors declare that the procedures followed were in accordance with the regulations of the relevant clinical research ethics committee and with those of the Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki).

Confidentiality of data. The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of patient data.

Right to privacy and informed consent. The authors have obtained the written informed consent of the patients or subjects mentioned in the article. The corresponding author is in possession of this document.

References

- Charisis N, Giannopoulos S, Tzavellas G, Tassiopoulos A, Koullias G. Endovascular treatment of persistent sciatic artery aneurysms with primary stenting: a systematic review of the literature. *Vasc Endovascular Surg.* 2020;54:264-71.
- Papon X, Picquet J, Fournier HD, Enon B, Mercier P. Persistent sciatic artery: report of an original aneurysm-associated case. *Surg Radiol Anat.* 1999;21:151-3.
- Meghpara MK, Alaoudi M, Mutyala M. Persistent sciatic artery in a patient with unilateral acute lower extremity ischemia. *J Vasc Surg Cases Innov Tech.* 2021;7:89-92.
- van Hooft IM, Zeebregts CJ, van Sterkenburg SM, de Vries WR, Reijnen MM. The persistent sciatic artery. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2009;37:585-91.
- Avrahami R, Watemberg S, Haddad M, Neuman-Levin M, Zelikovski A. Anemia, coagulopathy, and acute leg ischemia: unusual complications of a persistent sciatic artery aneurysm: a case report. *Vasc Endovasc Surg.* 1997;31:67-73.
- Brancaccio G, Falco E, Pera M, Celoria G, Stefanini T, Pucciati F. Symptomatic persistent sciatic artery. *J Am Coll Surg.* 2004;198:158.
- Wang B, Liu Z, Shen L. Bilateral persistent sciatic arteries complicated with chronic lower limb ischemia. *Int J Surg Case Rep.* 2011;2:309-12.
- Pillet J, Albaret P, Toulemonde JL, Cronier P, Raimbeau G, Chevalier JM. Ischio-popliteal artery trunk, persistence of the axial artery. *Bull Assoc Anat (Nancy).* 1980;64:97-110.
- Gauffre S, Lasjaunias P, Zerah M. Sciatic artery: a case, review of literature and attempt of systemization. *Surg Radiol Anat.* 1994;16:105-9.
- Maldini G, Teruya TH, Kamida C, Eklof B. Combined percutaneous endovascular and open surgical approach in the treatment of a persistent sciatic artery aneurysm presenting with acute limb-threatening ischemia: a case report and review of the literature. *Vasc Endovascular Surg.* 2002;36:403-8.
- Ahn S, Min SK, Min SI, Ha J, Jung IM, Kim SJ, et al. Treatment strategy for persistent sciatic artery and novel classification reflecting anatomic status. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2016;52:360-9.

Rare femoral common vein aneurysm in a young patient with a clinical presentation of recurrent inguinal hernia

Un raro aneurisma de vena femoral común en paciente joven con presentación de hernia inguinal recurrente

Nayely L. Jiménez-Tejeda^{1,2*}, Jorge A. Rodríguez-Ruiz^{2,3}, Karen A. Luna-Montaño³, Oliver A. Bautista-Ley³, and Yara Y. Martínez-Escamilla^{4,5}

¹Department of Angiology and Vascular Surgery, Hospital General Regional No. 2 El Marqués; ²General Surgery Service, IMSS; ³Department of Surgery, Hospital General Regional No. 2 El Marqués; ⁴Department of Angiology and Vascular Surgery, Hospital General de Querétaro; ⁵General Surgery Service, Secretaría de Salud Pública. Santiago de Querétaro, Qro., Mexico

Abstract

Aneurysms are abnormal vessel dilatations that usually occur in the arterial system. The presence of these in the veins is very uncommon, finding only a few reports in the literature. They can be classified into two types: primary and secondary. Clinical presentation in most cases is with thrombosis in situ. A case of 23-year-old man with an 8-month history of a growing mass in the left groin with a history of bilateral hemioplasty, mastectomy due to gynecomastia, and several esthetic procedures, has a history of repetitive trauma from bodybuilding. The patient was attended for pain, finding an image suggesting the presence of a fusiform aneurysm in the proximal third of the left common femoral vein measured 3 × 3 cm in diameter. The patient was taken to the operating room to perform the aneurysmectomy.

Keywords: Venous aneurysms. Femoral vein. Inguinal hernia. Aneurysmectomy. Case report.

Resumen

Los aneurismas son dilataciones anormales de los vasos que se presentan normalmente en el sistema arterial. Su presencia en las venas es poco común, reportándose muy poco en la literatura. Estos se pueden clasificar en primarios y secundarios. El cuadro clínico inicial en la mayoría de los casos es trombosis in situ y en ocasiones a distancia. Se presenta el caso de un paciente de 23 años con aumento de volumen en región inguinal izquierda de ocho meses de evolución, antecedente de hernioplastia bilateral, mastectomía por ginecomastia, así como de múltiples procedimientos estéticos, y cuenta con historial de trauma repetitivo por fisiculturismo. El paciente fue valorado por dolor, encontrando una imagen sugestiva de un aneurisma fusiforme en el tercio proximal de la vena femoral común izquierda y medidas de 3 × 3 cm de diámetro. El paciente fue sometido a aneurismectomía.

Palabras clave: Aneurismas venosos. Vena femoral. Hernia inguinal. Aneurismectomía. Reporte de caso.

*Correspondence:

Nayely L. Jiménez-Tejeda
E-mail: nayely.jimenez.acv@gmail.com

Date of reception: 27-10-2023

Date of acceptance: 11-01-2024

DOI: 10.24875/RMA.23000038

Available online: 11-03-2024

Rev Mex Angiol. 2024;52(1):31-34

www.RMAngiologia.com

0377-4740/© 2024 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. Published by Permanyer México. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introduction

Aneurysms are abnormal vascular dilatations that usually occur in the arterial system. The presence of these in the venous system is very rare, finding only a few reports in the literature. Venous aneurysms are best defined as a local venous dilatation of the three layers of the vascular wall, around 2-3 times the diameter of the affected vessel, not related to other malformations¹, most of them being asymptomatic, leading to an unknown real incidence. They can be classified into two types: primary (congenital) and secondary (acquired). Congenital aneurysms are related to diseases such as Klippel-Trenaunay syndrome or type 1 neurofibromatosis².

Clinical presentation in most cases is with pulmonary thromboembolism or thrombosis *in situ*¹. Due to the extremely rare occurrence of femoral vein aneurysms, there is a few information available about clinical presentation and treatment. Some authors recommend a conservative approach, keeping a strict imaging follow-up every 6 months³. In case of presenting with any clinical manifestation, the best choice up until now is surgical repair. The surgical management may consist of the performance of a tangential aneurysmectomy with a lateral venorrhaphy or resection of the full lesion with primary vessel anastomosis or with a graft (biological or synthetic)².

Due to the high risk of thromboembolism in these patients, a vena cava filter is recommended before the open surgery, or catheter-guided thrombolysis according to the case, continuing an anticoagulant therapy after surgery for 3-6 months⁴.

Case report

A case of a 23-year-old man presented with an 8-month history of an expansive mass in the left groin, which increases with the Valsalva maneuver and causes pain spontaneously. Medical records showed a history of bilateral hernioplasty a year prior, mastectomy due to gynecomastia 18 months before, and several esthetic procedures. The patient is a professional bodybuilder; he denies the use of stimulants and psychotropic agents. There is no family history of vascular or soft-tissue disorders.

The patient was attended for a persistent condition in the left groin, mostly pain without irradiation to other areas, and an inguinal mass that expands in bipedestacion. It was ordered an ultrasound duplex, finding an image suggesting the presence of a fusiform aneurysm in the proximal third of the left common femoral vein measured 3 × 3 cm in diameter (Fig. 1). No additional venous or arterial abnormalities were noted on this scan.

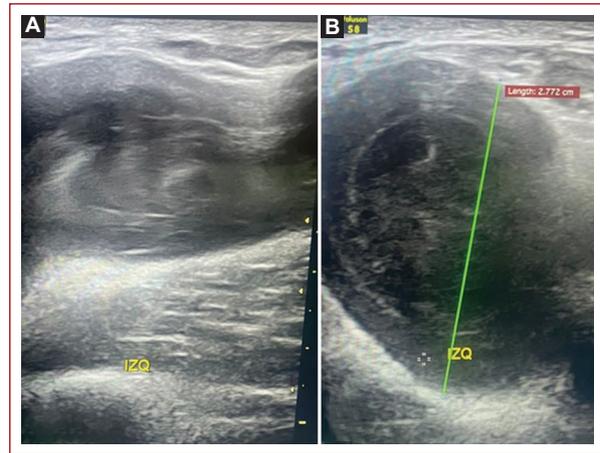


Figure 1. Left pelvic limb ultrasound in a patient in supine position with focus on the lesion, where **A:** in a longitudinal view, the fusiform dilatation of the aneurysm can be observed, proximal to said aneurysm the common femoral vein is intact. **B:** in the transversal view, the aneurysm and its length of 2.77 cm in its longest axis.



Figure 2. A: left pelvic limb angiography: There is a dilation and change in the contrast flow on the proximal third of the femoral vein. **B:** control imaging after the placement of an inferior vena cava filter at L2-L3 level.

Before the open surgery, a vena cava filter (Optease[®]) was placed in the hemodynamic room. Through ultrasound-guided puncture, a 6 FR introductory was placed in the right femoral vein, a control venography was taken, obtaining an image of the contralateral lesion, and the vena cava filter was placed at the L3-L4 level (Fig. 2).

Once the filter was placed, the patient was taken to the operating room to perform the aneurysmectomy. A 10 cm longitudinal incision was made in the left inguinal region, the soft tissue was dissected until the femoral vessels were located, and the aneurysm was freed until the proximal and distal healthy vein was identified (Fig. 3A). A tangential aneurysmectomy was completed,

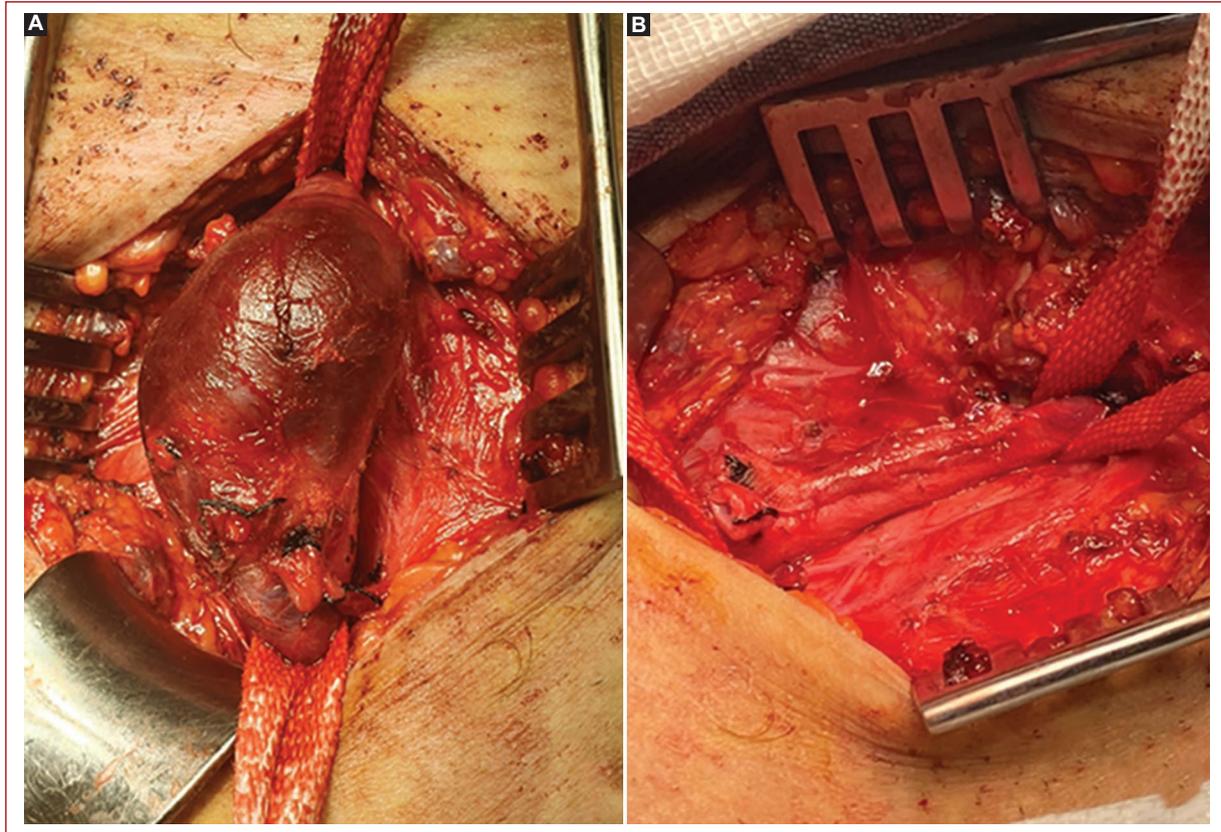


Figure 3. Common femoral vein aneurysm, **A:** before and **B:** after its surgical removal.

removing a weakened vein wall. Prolene suture was used for venorrhaphy, maintaining normal venous diameter (Fig. 3B). Hemostasis was evaluated, confirming adequate flow. The patient was heparanized during the surgery time. Full anticoagulation was started the same day with enoxaparin and switched to rivaroxaban the next day, and anticoagulant therapy was prescribed for 6th month. The vena cava filter was removed after 8 weeks without complications. He continues wearing compression stockings.

Discussion

Osler first described venous aneurysms of the pelvic limbs in 1913. Sequentially others were described, mostly in the popliteal vein (69%)⁵. There are no more than 20 cases documented worldwide of aneurysms in the femoral vein; this could be because they are asymptomatic⁶.

Histopathologic examination of these lesions consists of fibrosis or thickening of the intima layer, even with the media layer being absent or attenuated. In addition to that, an increased expression of the metalloproteinases

of the matrix has been observed, even though there is no evidence of a direct link with aneurysm formation⁵.

Over 65% of patients are asymptomatic, nevertheless, the complications that arise from these vascular anomalies lead to a wide variety of presentations such as thrombosis, embolism, and local effects due to growth, causing swelling, edema, and pain. In most cases, they are misdiagnosed or confused with hernias or soft-tissue masses. These lesions are diagnosed incidentally in most patients or associated with complications of the aneurysm⁷. Pain in the groin was the only symptom in our patient.

Femoral vein aneurysms are extremely rare, having an unknown incidence or prevalence worldwide. Its etiology is multifactorial and is not well elucidated, though some risk factors have been proposed: trauma, inflammation, and some genetic conditions. The diagnosis is done through physical examination, using a Duplex ultrasonography to confirm, one can also use computed tomography or in the last instance an MRI². In this case, we suspect that a history of repetitive trauma was the cause of the aneurysm.

Its management has been controversial because there are no experimental studies with a control group, with a large enough sample to draw statistically significant results, and there are only a few cases of control studies, without a well-established management protocol. Treatment is usually based on the review of other vascular lesions such as popliteal vein aneurysms, which have a higher incidence; the preferred procedure is the aneurysmectomy to avoid complications. The management with a tangential approach and lateral venorrhaphy is the most studied and preferred strategy by different experts; there is no registered case of recurrence. The goal is to eliminate the thrombotic risk and to maintain adequate venous drainage.

Our patient presented regional symptoms due to a lesion of 3 cm in diameter. At the beginning it was not studied as a vascular lesion but as a recurrent inguinal hernia, starting a protocol with image studies, finding the lesion of the femoral vein system. We decided to perform surgery, to avoid thromboembolic events, first by placing an inferior vena cava filter, and after, excising the aneurysm and repairing the defect. The patient continues with his check-ups, without symptoms and without surgical complications.

Conclusions

These types of lesions are very rare and with a certain degree of diagnostic complexity, which is why many specialists in the medical field will probably not see this pathology. There are no well-established criteria for its diagnosis and its management. Furthermore, the wide range of clinical presentations makes it a challenge for physicians. At present, there are several endovascular approaches, but the gold standard is and will continue to be for the near future the open approach. In these cases, the tangential aneurysmectomy with lateral venorrhaphy has a higher success rate.

Funding

The present research has not received any specific grants from public, commercial, or for-profit agencies.

Conflicts of interest

The authors declare no conflicts of interest.

Ethical disclosures

Protection of people and animals. The authors declare that no experiments have been carried out on humans or animals for this research.

Data confidentiality. The authors declare that they have followed their workplace's protocols regarding the publication of patient data.

Right to privacy and informed consent. The authors have obtained informed consent from the patients and/or subjects referred to in the article.

Use of artificial intelligence to generate texts. The authors declare that they have not used any type of generative artificial intelligence in the writing of this manuscript or for the creation of figures, graphs, tables, or their corresponding captions or legends.

References

1. Zarrintan S, Tadayon N, Kalantar-Motamedi SM. Iliac vein aneurysms: a comprehensive review. *J Cardiovasc Thorac Res.* 2019;11:1-7.
2. Teter KA, Maldonado TM, Adelman MA. A systematic review of venous aneurysms by anatomic location. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2018;6:408-13.
3. Aggarwal V. Pathogenesis and management of superficial venous aneurysms through a case of thrombosed large great saphenous vein aneurysm. *Vascular.* 2021;29:297-300.
4. Zybulewski A, Shukla PA, Swintelski C, Kagen A. Rare popliteal venous aneurysm: a case report and review of the literature. *Vasc Endovascular Surg.* 2017;51:491-2.
5. Román GE, Ruiz MH, Nolasco RA, Hernández QJ, Jiménez LM, Soto CJ, et al. Aneurisma venoso subdiagnosticado como hernia femoral asociado a tromboembolismo pulmonar y revisión de la literatura. *Rev Mex Angiol.* 2011;39:160-3.
6. Johnstone JK, Fleming MD, Gloviczki P, Stone W, Kalra M, Oderich GS, et al. Surgical treatment of popliteal venous aneurysms. *Ann Vasc Surg.* 2015;29:1084-9.
7. Menon D, Onida S, Davies AH. Overview of venous pathology related to repetitive vascular trauma in athletes. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2019;7:756-62.

Síndrome de May-Thurner: presentación de caso y revisión de la literatura

May-Thurner syndrome: case presentation and literature review

Yaiza Villalobos-Torres¹, David E. Arias-Mira^{2*} y Carol Y. Pulido-Mariño³

¹Departamento de Urgencias, Fundación Cardio Infantil; ²Departamento de Medicina Interna, Hospital Santa Clara; ³Departamento de Urgencias, Hospital Simón Bolívar. Bogotá, Colombia

Resumen

El síndrome de May-Thurner se define como el conjunto de manifestaciones clínicas secundarias a la compresión anatómica extrínseca de la vena iliaca común por la arteria iliaca, lo cual puede desencadenar eventos tromboticos recurrentes y síndrome posttrombótico. Dicha variación anatómica se puede presentar en aproximadamente una de cada cuatro personas, quienes desarrollarán el síndrome una vez se encuentren ante una noxa desencadenante, es por esto que el enfoque basado en imagen de abdomen contrastado en pacientes con trombosis venosa recurrente unilateral es acertado para identificar a tiempo dicha anomalía, dado el requerimiento de intervenciones mínimamente invasivas tal y como se describe en el presente caso.

Palabras clave: Síndrome posttrombótico. Angiotomografía. Trombosis venosa profunda. Tromboembolia pulmonar.

Abstract

May-Thurner syndrome is defined as the set of clinical manifestations secondary to anatomical extrinsic compression of the common iliac vein by the iliac artery, which can trigger recurrent thrombotic events and post-thrombotic syndrome. This anatomical variation can occur in approximately 1 in 4 people, who will develop the syndrome once they are faced with a triggering noxa, which is why the approach based on contrasted abdomen imaging in patients with unilateral recurrent venous thrombosis is accurate to identify said anomaly in time, given the requirement of minimally invasive interventions as described in the present case.

Keywords: Post-thrombotic syndrome. Angiotomography. Deep venous thrombosis. Pulmonary embolism.

*Correspondencia:

David E. Arias-Mira
E-mail: mdavidarias@hotmail.com

Fecha de recepción: 27-06-2023

Fecha de aceptación: 01-11-2023

DOI: 10.24875/RMA.23000018

Disponible en internet: 11-03-2024

Rev Mex Angiol. 2024;52(1):35-38

www.RMAngiologia.com

0377-4740/© 2023 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascul y Endovascular, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El síndrome de May-Thurner se define como el conjunto de manifestaciones clínicas secundarias a la compresión anatómica de la vena ilíaca común por la arterial ilíaca, por lo que también recibe el nombre de síndrome ilio-cava o síndrome de compresión de la ilíaca. Dicho fenómeno se puede desencadenar por compresión contra el hueso adyacente, siendo la vena ilíaca común izquierda la más frecuentemente comprometida¹.

Descrito inicialmente por May y Thurner en el año 1957, no fue sino hasta el año 1965 cuando Cockett y Thomas documentaron, mediante venografía directa de la femoral en una serie de 29 pacientes, los fenómenos de trombosis venosa proximal desencadenados por el engrosamiento de la pared vascular, describiendo por primera vez que la descompresión como única medida terapéutica es insuficiente para la recanalización venosa¹. Dicha compresión venosa lleva consigo múltiples complicaciones, principalmente trombóticas, con formación de trombosis venosa profunda (TVP) con alto riesgo de tromboembolia pulmonar (TEP)².

Esta alteración anatómica se puede presentar entre el 10 y el 24% de las personas con una evolución completamente asintomática a lo largo de su vida; las manifestaciones clínicas se suelen presentar principalmente en los adultos jóvenes, con edema repentino de su extremidad inferior posterior a periodos prolongados de inmovilización, en estados postoperatorios o durante el embarazo y/o puerperio, siendo el género femenino el más afectado, dado el uso de anticonceptivos orales y una mayor lordosis lumbar con respecto a los hombres, lo cual confiere un mayor riesgo de compresión vascular por la contigüidad vertebral^{2,3}. Existe mayor predisposición por el compromiso venoso del miembro inferior izquierdo debido a la distribución arteriovenosa a nivel abdominal, ocasionando episodios de TVP en el 18 al 49% de los casos, que se manifiestan con claudicación, hiperpigmentación y tortuosidad vascular, los cuales comprometen la calidad de vida del paciente, ya que pueden ser altamente recurrentes en ausencia de una terapia intervencionista definitiva³.

A continuación se describe el caso clínico de una paciente con síndrome de May-Thurner con características clásicas de la enfermedad.

Presentación de caso

Se trata de una paciente de sexo femenino de 59 años con antecedente de hipotiroidismo en tratamiento



Figura 1. Miembro inferior izquierdo con edema unilateral y cambio en la coloración a violácea.

con levotiroxina. Consulta por cuadro clínico de una semana de evolución, consistente en dolor lumbar irradiado a miembro inferior izquierdo, con edema unilateral en dicha extremidad y cambio en la coloración a violácea durante el último día previo al ingreso por urgencias (Fig. 1).

Al examen físico se evidencia ausencia de pulso poplíteo y pedio, con pulso femoral disminuido, palidez y frialdad distal con limitación a la movilización.

Se realiza ecografía por compresión en el servicio de urgencias, donde se evidencian signos compatibles con TVP proximal a nivel de la femoral común con ausencia de Doppler color, con arteria femoral que evidencia Doppler pulsado con flujo monofásico.

Ante riesgo de evento tromboembólico pulmonar por TVP proximal de aparente inicio agudo, se inició infusión de heparina no fraccionada con seguimiento de tiempos de coagulación y nomograma, se solicitaron estudios de imagen complementarios para confirmar extensión.

Se realizó angiotomografía que documenta TVP extensa de características agudas, comprometiendo la

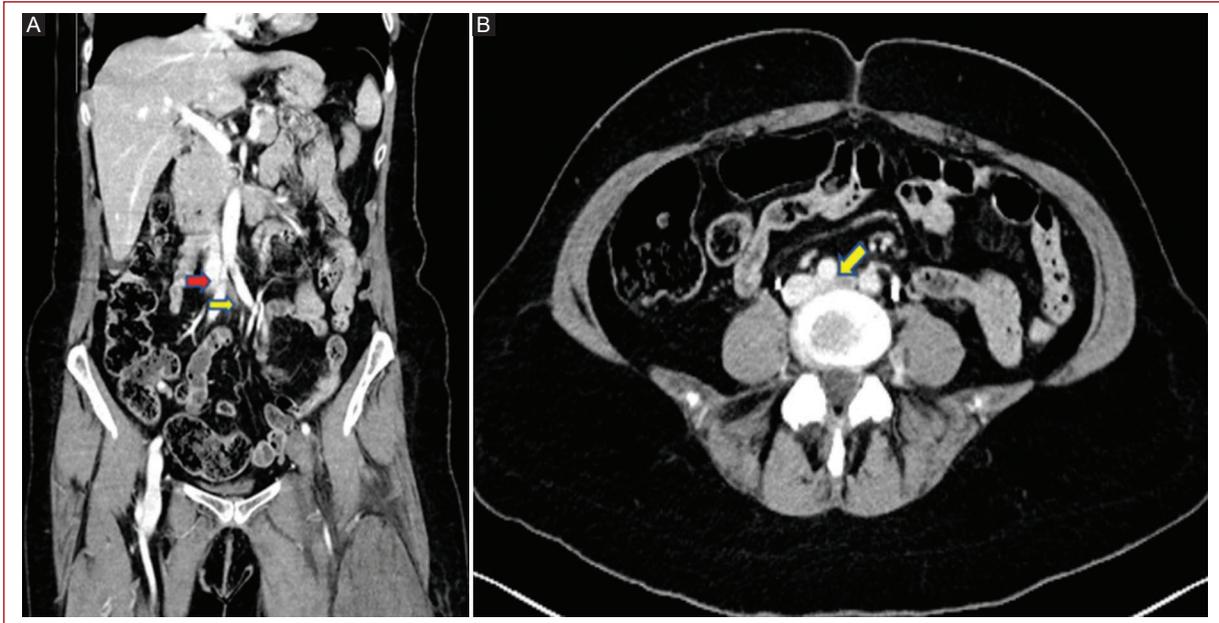


Figura 2. **A:** corte coronal con evidencia de trombosis venosa profunda extensa de características agudas (flecha amarilla), que compromete la vena ilíaca común izquierda, ilíaca interna y externa, con compresión de la vena ilíaca común izquierda por la arteria ilíaca común derecha (flecha roja). **B:** corte axial o transversal con evidencia de trombosis venosa profunda extensa de características agudas por compresión de la vena ilíaca común izquierda por la arteria ilíaca común derecha y el cuerpo vertebral (flecha amarilla).

vena ilíaca común izquierda, ilíaca interna y externa al igual que femorales, con trombosis aparentemente secundaria a compresión de la vena ilíaca común izquierda por la arteria ilíaca común derecha (Fig. 2), hallazgo compatible con el síndrome de May-Thurner.

Por lo anterior, se continuó esquema de anticoagulación con posterior realización de tromboaspiración e implante de filtro de vena cava.

Se inició anticoagulación oral con apixabán por tres meses con seguimiento de dímero D para definir continuidad de dosis intermedias. Además se brindó educación a la paciente, dado el riesgo de recurrencia ante diferentes noxas clínicas tales como fracturas, inmovilización, cirugía, cáncer, etc.

Discusión

El síndrome de compresión ilio-cava o de compresión de la vena ilíaca se caracteriza por manifestaciones trombóticas tales como la TVP y la TEP, con alto riesgo de recurrencia dado el daño crónico del endotelio secundario a la fricción pulsátil arterial, lo cual desencadena el síndrome conocido síndrome postrombótico o TVP recurrente (TVPR), que a su vez perpetúa

el riesgo de TEP, la cual confiere un alto riesgo de mortalidad⁴.

Este síndrome afecta principalmente al género femenino, con una relación 2:1 con respecto a los hombres, y con una edad de inicio de los síntomas más temprana (38 años en mujeres vs. 46 años en los hombres) y una mayor intensidad de estos⁵.

El método diagnóstico de elección, por su disponibilidad y facilidad en la interpretación, es la tomografía contrastada, que cuenta con una buena sensibilidad, la cual es incluso equiparable a la angiografía por resonancia magnética, otro método útil en el diagnóstico, pero poco accesible debido a sus elevados costos. El uso de la ultrasonografía es de utilidad en el diagnóstico de complicaciones tales como la TVP, por lo tanto se considera un método complementario y no excluyente, ya que no permite determinar el nivel de la compresión⁶.

El tratamiento de la compresión venosa requiere la realización de angioplastia con *stent*, sin embargo, y puesto que la presencia de síndrome postrombótico asociado a TVPR es la principal complicación (25% de los casos sintomáticos), es necesario realizar trombectomía con o sin trombólisis con catéter para disminuir el riesgo de recurrencia. En caso de presentarse, dicha

recurrencia puede ameritar el implante de un filtro de vena cava con el fin de disminuir el riesgo de TEP^{7,8}.

A pesar de las intervenciones descritas, existe una alta probabilidad de trombosis del *stent* y linfedema persistente asociado a la flegmasia secundaria a trombosis venosa persistente con oclusión externa del drenaje linfático⁷, siendo los primeros 6 a 12 meses el tiempo donde más se presenta la obstrucción trombotica del *stent*, principalmente en los pacientes que inician con TVP vs. los pacientes en quienes no se han documentado eventos tromboticos como complicación de la compresión de la vena ilíaca^{9,10}, en dichos pacientes no solo se obtiene una disminución significativa del riesgo de TEP y la mortalidad que esta confiere, además se ha documentado un importante impacto en los cuestionarios de calidad de vida posterior a la inserción del *stent*¹¹.

Conclusión

El síndrome de May-Thurner, compresión de la vena ilíaca o compresión ilio-cava, es una complicación secundaria a una alteración anatómica frecuente, el cual se manifiesta ante la presencia de múltiples noxas que afectan principalmente al género femenino en etapa productiva y con un alto riesgo de mortalidad secundaria a eventos tromboembólicos. Por lo tanto, el diagnóstico y manejo de este síndrome es de vital importancia en la práctica médica diaria, con el fin de permitir el abordaje multidisciplinario necesario para la resolución del cuadro clínico.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

Bibliografía

1. Poyyamoli S, Mehta P, Cherian M, Anand R, Patil R, Kalva S, et al. May-Thurner syndrome. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2021;11(5):1104-11.
2. Harbin M, Lutsey P. May-Thurner syndrome: History of understanding and need for defining population prevalence. *J Thromb Haemost.* 2020;18:534-42.
3. Radaideh Q, Patel N, Shammas N. Iliac vein compression: epidemiology, diagnosis and treatment. *Vasc Health Risk Manag.* 2019;15:115-22.
4. Liu Q, Liu F, Lü P, Wu HX, Ye P, You Y, et al. Current status and prospect of stent placement for May-Thurner syndrome. *Curr Med Sci.* 2021;41(6):1178-86.
5. Kaltenmeier C, Erben Y, Indes J, eLee A, Dardik A, Sarac T, al. Systematic review of May-Thurner syndrome with emphasis on gender differences. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2018;6(3):399-407.e4.
6. Sanabria J, Zabala A, DiCaro V, Pietrani M, Rabellino M. Síndromes compresivos vasculares: un desafío diagnóstico. *Rev Argent Radiol.* 2019;83(4):160-9.
7. Montes M, Carbonell J, Gomez-Mesa J. Endovascular and medical therapy of May-Thurner syndrome: Case series and scoping literature review. *J Med Vasc.* 2021;46:80-9.
8. Carroll S, Moll S. Inferior vena cava filters, May-Thurner syndrome, and vein stents. *Circulation.* 2016;133:e383-e387.
9. Rodrigues L, Bertanha M, El Dib R, Moura R. Association between deep vein thrombosis and stent patency in symptomatic iliac vein compression syndrome: Systematic review and meta-analysis. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2021;9(1):275-84.
10. Salahuddin T, Armstrong E. Intervention for iliofemoral deep vein thrombosis and May-Thurner syndrome. *Interv Cardiol Clin.* 2020;9(2):243-54.
11. Bi Y, Yu Z, Chen H, Ren J, Han X. Long-term outcome and quality of life in patients with iliac vein compression syndrome after endovascular treatment. *Phlebology.* 2019;34(8):536-42.