

Angiología

2025

Volumen 77. Número 5. Págs.253-307

Septiembre/Octubre

► Editorial

- 253 Presentación del nuevo director de la revista *Angiología*
M. Miralles

► Original

- 255 Comparison of local radiation dose with national diagnostic reference levels in endovascular aortic aneurysm repair
D. T. Martínez del Carmen, W. A. Zawadzka, P. Saldaña Gutiérrez, R. Callejón Baño, E. Iborra Ortega

► Revisión

- 262 Aneurisma aórtico abdominal inflamatorio: revisión del tema
Inflammatory abdominal aortic aneurysm: a review
Á. Morales Palma, A. Campos Sáenz, C. Siqués Urzúa, A. Campos Gutiérrez, F. Moraga, D. Gutiérrez Véliz

► Artículo Especial (Cómo lo hago)

- 271 Confección de un simulador de punción ecoguiada para el entrenamiento vascular. ¿Cómo lo hago?
Preparation of an ecoguided puncture simulator for vascular training: How should I approach it?
C. Martínez Rico, X. Martí Mestre

► Casos Clínicos

- 277 *Debranching* abdominal: una cirugía que se mantiene vigente
Abdominal debranching: a surgical approach that remains relevant
C. Urra Fuenzalida, Á. Poblete Saavedra, J. Vergara Cristi
- 282 Escalenectomía con resección de la primera costilla bajo abordaje supraclavicular para el tratamiento del síndrome de opérculo torácico vascular
C. E. Jiménez Jiménez, D. A. Beltrán Rincón, J. P. Romero-Daza, J. D. Saavedra-Henao
- 286 Injerto en estampillado y ozonoterapia: manejo de úlcera de pie diabético San Elián de grado III
L. Paredes Viña, S. A. Rodríguez Rodríguez, G. I. Gómez Contreras, C. E. Salas Vera, C. J. Pino-Valvueda
- 290 Resolución del síndrome de robo por degeneración aneurismática de fístulas arteriovenosas braquiocéfálicas
Banding technique with aneurysm resection to preserve vascular access and distal perfusion
G. Airne Pineda, J. M. Aguilar, J. Duarte

► Nota Técnica

- 294 Modelo de simulación en cirugía vascular abierta realista y de bajo coste
I. Moreno, Á. J. Morales Palma, A. Campos Gutiérrez, J. M. Robles Maldonado, J. P. Moreno Pérez

► Imagen Clínica del Mes

- 300 Manejo híbrido de pseudoaneurisma roto contenido de segmento ilíaco femoral izquierdo
H. Conrado-Jiménez, F. Mejía Sarmiento, A. S. Aparicio, I. Maestre Romero, D. Arbeláez Lelión

► Carta al Director

- 303 La atención primaria del Sistema Nacional de Salud necesita: incrementar el presupuesto
V. Matas Aguilera

► In memoriam. Gregorio A. Sicard (1944-2025)



seacv
Sociedad Española de
Angiología y Cirugía Vascular

Angiología



© Copyright 2025. SEACV y © ARÁN EDICIONES, S.L.

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, transmitida en ninguna forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de recuperación de almacenaje de información, sin la autorización por escrito del titular del Copyright.

La editorial declina toda responsabilidad sobre el contenido de los artículos que aparezcan en esta publicación.
Publicación bimensual con 6 números al año

Tarifa suscripción anual (precios válidos solo para España): profesional 230,00 € (IVA incluido) -
Instituciones 550 € (IVA incluido)

Esta publicación se encuentra incluida en IBECS, IME, Embase/Excerpta Medica, Biological Abstract, Scopus, Science Direct, Emerging Sources Citation Index (ESCI), Latindex, GFMER, ScIELO y MEDES

La revista Angiología es el Órgano Oficial de la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular (SEACV) y de los Cirujanos Vasculares de Habla Hispana (CVHH).

La revista *Angiología* es una revista open access, lo que quiere decir que todo su contenido es accesible libremente sin cargo para el usuario individual y sin fines comerciales. Los usuarios individuales están autorizados a leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o enlazar a los textos completos de los artículos de esta revista sin permiso previo del editor o del autor, de acuerdo con la definición BOAI (Budapest Open Access Initiative) de open access.

Esta revista se publica bajo licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).



La reutilización de los trabajos puede hacerse siempre y cuando el trabajo no se altere en su integridad y sus autores sean adecuadamente referenciados o citados en sucesivos usos, y sin derecho a la producción de obras derivadas.

Suscripciones

C/ Orense, 11, 4.^a - 28020 Madrid - Tel. 91 782 00 30 - Fax: 91 561 57 87
e-mail: suscripc@grupoaran.com

Publicación autorizada por el Ministerio de Sanidad como Soporte Válido, Ref. SVP. Núm. 1/19-R-CM.
ISSN (versión papel): 0003-3170. ISSN: (versión electrónica): 1695-2987
Depósito Legal: M-3229-2019

ARÁN EDICIONES, S.L.

C/ Orense, 11, 4.^a - 28020 Madrid - Tel. 91 782 00 30 - Fax: 91 561 57 87
e-mail: angiologia@grupoaran.com

ARÁN

www.revistaangiologia.es

Angiología

Director

Prof. Dr. Manuel Miralles Hernández
Hospital Universitari i Politècnic La Fe. Valencia
mirallesm@telefonica.net

Editor Jefe

Enrique San Norberto García
Hospital Clínico Universitario de Valladolid. Valladolid
esannorberto@hotmail.com

Editores Asociados

Albert Clará Velasco
Hospital Universitario del Mar. Barcelona
aclara@parcdesalutmar.cat

Antonio Martín Conejero
Hospital Clínico San Carlos. Madrid
amartinconejero@gmail.com

Sergi Bellmunt Montoya
Hospital Universitari Vall d'Hebron.
Barcelona
sbellmunt@vhebron.net

Lourdes del Río Solá
Hospital Clínico Universitario de Valladolid.
Valladolid
lrio@saludcastillayleon.es

Noelia Cenizo Revuelta
Hospital Clínico Universitario de Valladolid.
Valladolid
noecen@yahoo.es

Consejo Editorial

Manuel Alonso Pérez
Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo
malonsopcorreo2@gmail.com

Nicolás Allegue Allegue
Hospital Universitari Vall d'Hebron. Barcelona
nallegue@gmail.com

Manel Arrebola López
Hospital Universitari i Politècnic La Fe. Valencia
manelarrebola@hotmail.com

Marta Ballesteros Pomar
Hospital Universitario de León. León
mballesterospomar@seacv.es

Estrella Blanco Cañibano
Hospital Universitario de Guadalajara. Guadalajara
estrelb@gmail.com

José Ignacio Blanes Mompó
Hospital General de Valencia. Valencia
nachoblanesm@gmail.com

José M.^a Escribano Ferrer
Hospital Universitari Vall d'Hebron. Barcelona
josemariaescribano.jme@gmail.com

Leopoldo Fernández Alonso
Hospital de Navarra. Pamplona
leopoldofa@gmail.com

Jorge Fernández Noya
Hospital Clínico Universitario de Santiago de
Compostela. Santiago de Compostela, A Coruña
jfernoy@gmail.com

Juan Fontcuberta García
Hospital de la Zarzuela-Sanitas. Madrid
juanfontcuberta@movistar.es

Francisco Gómez Palomés
Hospital Universitario Dr. Peset. Valencia
pgomez@gmail.com

Joaquín de Haro Miralles
Hospital Universitario de Getafe. Getafe, Madrid
deharojoaquin@yahoo.es

Elena Iborra Ortega
Hospital Universitari de Bellvitge. Barcelona
eiborra@bellvitgehospital.cat

Raúl Lara Hernández
Hospital Universitari Son Espases. Palma de Mallorca
drlarahernandez@yahoo.es

Jose Patricio Linares Palomino
Hospital Clínico Universitario San Cecilio. Granada
jlinaresp@ugr.es

Secundino Llagostera Pujol
Hospital Universitario Germans Trias i Pujol.
Badalona, Barcelona
sllagostera.germanstrias@gencat.cat

Cristina López Espada
Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada
clegra3@hotmail.com

José Ramón March García
Hospital Universitario de Getafe. Getafe, Madrid
jrmarchg@gmail.com

Francisco Xavier Martí Mestre
Hospital Universitari de Bellvitge. Barcelona
xamame@hotmail.com

José Miguel Martín Pedrosa
Hospital Universitario de Valladolid. Valladolid
jmmartinp@saludcastillayleon.es

Isaac Martínez López
Hospital Clínico San Carlos. Madrid
isaacml20@hotmail.com

Lucas Mengibar Fuentes
Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla
lucasmengibar@me.com

Gaspar Mestres Alomar
Hospital Clinic de Barcelona. Barcelona
gasparmestres@gmail.com

Pilar Caridad Morata Barredo
Hospital Universitario de Guadalajara. Guadalajara
cmoratabarredo@hotmail.com

José Luis Pérez Burckardt
Hospital Universitario de La Laguna.
San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife
jperezb63@gmail.com

Andrés Reyes Valdivia
Hospital Universitario Ramón y Cajal. Madrid
cauzaza@hotmail.com

Rodrigo Rial Horcajo
Capítulo Español de Flebología y Linfología (CEFyL).
Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular. Madrid
doctorial@gmail.com

Alejandro Rodríguez Morata
Hospital Quirón. Málaga
rodriguezmorata@gmail.com

Manuel Rodríguez Piñero
Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz
mropinero@gmail.com

Luis Miguel Salmerón Febres
Hospital Universitario Clínico San Cecilio. Granada
lmsalmeron95@gmail.com

Teresa Solanich Valdaura
Hospital Universitari Parc Taulí. Sabadell, Barcelona
33959tsv@comb.cat

Álvaro Torres Blanco
Hospital Universitari i Politècnic La Fe. Valencia
atorres658@yahoo.es

Ramón Vila Col
Hospital Universitari de Bellvitge. Barcelona
rvila@bellvitgehospital.cat

Exdirectores

A. Martorell M. P. Martorell M.A. Cairols (2001-2005) F. Acín (2005-2009) F. Vaquero (2009-2013) F. Lozano (2013-2017) J. A. González Fajardo (2017-2025)



seacv
Sociedad Española de
Angiología y Cirugía Vascular

Fundación de la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular

Publicación Oficial de la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular, de sus capítulos, secciones y grupos de trabajo: Flebología y Linfología, Diagnóstico no Invasivo, Cirugía Endovascular, Pie Diabético, Medicina Vascular y de Calidad.
www.seacv.es

Órgano Oficial de las Sociedades Autonómicas/Regionales:

Sociedad de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular de Madrid
Sociedad Andaluza de Angiología y Cirugía Vascular
Sociedad Aragonesa de Angiología y Cirugía Vascular
Sociedad Asturiana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular
Sociedad Canaria de Angiología y Cirugía Vascular
Sociedad Castellano-Leonesa de Angiología y Cirugía Vascular

Societat Catalana d'Angiologia i Cirurgia Vascular i Endovascular
Sociedad Centro de Angiología y Cirugía Vascular
Sociedade Galega de Anxiologia e Ciruxia Vascular
Sociedad Norte de Angiología y Cirugía Vascular
Sociedad Riojana de Cirugía Vascular
Societat Valenciana d'Angiologia i Cirurgia Vascular
Sociedad Vasco Navarra de Angiología y Cirugía Vascular

Sumario

Vol. 77 Septiembre-Octubre N.º 5

Editorial

Presentación del nuevo director de la revista *Angiología*

M. Miralles 253

Original

Comparison of local radiation dose with national diagnostic reference levels in endovascular aortic aneurysm repair

D. T. Martínez del Carmen, W. A. Zawadzka, P. Saldaña Gutiérrez, R. Callejón Baño, E. Iborra Ortega..... 255

Revisión

Aneurisma aórtico abdominal inflamatorio: revisión del tema

Á. Morales Palma, A. Campos Sáenz, C. Siqués Urzúa, A. Campos Gutiérrez, F. Moraga, D. Gutiérrez Véliz 262

Artículo Especial

Cómo lo hago (*How I do it*)

Confección de un simulador de punción ecoguiada para el entrenamiento vascular. ¿Cómo lo hago?

C. Martínez Rico, X. Martí Mestre..... 271

Casos Clínicos

Debranching abdominal: una cirugía que se mantiene vigente

C. Urrea Fuenzalida, Á. Poblete Saavedra, J. Vergara Cristi..... 277

Escalenectomía con resección de la primera costilla bajo abordaje supraclavicular para el tratamiento del síndrome de opérculo torácico vascular

C. E. Jiménez Jiménez, D. A. Beltrán Rincón, J. P. Romero-Daza, J. D. Saavedra-Henao..... 282

Injerto en estampillado y ozonoterapia: manejo de úlcera de pie diabético San Elián de grado III

L. Paredes Viña, S. A. Rodríguez Rodríguez, G. I. Gómez Contreras, C. E. Salas Vera, C. J. Pino-Valvuela..... 286

Resolución del síndrome de robo por degeneración aneurismática de fístulas arteriovenosas braquiocéfálicas

G. Aíme Pineda, J. M. Aguilar, J. Duarte 290

Nota Técnica

Modelo de simulación en cirugía vascular abierta realista y de bajo coste

I. Moreno, Á. J. Morales Palma, A. Campos Gutiérrez, J. M. Robles Maldonado, J. P. Moreno Pérez..... 294

Imagen Clínica del Mes

Manejo híbrido de pseudoaneurisma roto contenido de segmento ilíaco femoral izquierdo

H. Conrado-Jiménez, F. Mejía Sarmiento, A. S. Aparicio, I. Maestre Romero, D. Arbeláez Lelión 300

Carta al Director

La atención primaria del Sistema Nacional de Salud necesita: incrementar el presupuesto

V. Matas Aguilera 303

In memoriam

Gregorio A. Sicard (1944-2025). Mentor, maestro y amigo 304

Summary

Vol. 77 September-October No. 5

Editorial

Presentation of the new director of the journal *Angiology*

M. Miralles 253

Original

Comparison of local radiation dose with national diagnostic reference levels in endovascular aortic aneurysm repair

D. T. Martínez del Carmen, W. A. Zawadzka, P. Saldaña Gutiérrez, R. Callejón Baño, E. Iborra Ortega..... 255

Review

Inflammatory abdominal aortic aneurysm: a review

Á. Morales Palma, A. Campos Sáenz, C. Siqués Urzúa, A. Campos Gutiérrez, F. Moraga, D. Gutiérrez Véliz 262

Special Article

Preparation of an ecoguided puncture simulator for vascular training: How should I approach it?

C. Martínez Rico, X. Martí Mestre..... 271

Case Reports

Abdominal debranching: a surgical approach that remains relevant

C. Urrea Fuenzalida, Á. Poblete Saavedra, J. Vergara Cristi..... 277

Scalenectomy with resection of the first rib under a supraclavicular approach for the treatment of thoracic vascular outlet syndrome

C. E. Jiménez Jiménez, D. A. Beltrán Rincón, J. P. Romero-Daza, J. D. Saavedra-Henao..... 282

Stamp graft and ozone therapy: management of a grade III st. Elian diabetic foot ulcer

L. Paredes Viña, S. A. Rodríguez Rodríguez, G. I. Gómez Contreras, C. E. Salas Vera, C. J. Pino-Valvuela 286

Banding technique with aneurysm resection to preserve vascular access and distal perfusion

G. Aíme Pineda, J. M. Aguilar, J. Duarte 290

Technical Note

Low-cost and realistic vascular surgery simulation model

I. Moreno, Á. J. Morales Palma, A. Campos Gutiérrez, J. M. Robles Maldonado, J. P. Moreno Pérez..... 294

Clinical Image of the Month

Hybrid management of ruptured left iliac femoral contained pseudoaneurysm

H. Conrado-Jiménez, F. Mejía Sarmiento, A. S. Aparicio, I. Maestre Romero, D. Arbeláez Lellón 300

Letter to the Director

Primary Care of the National Health System needs: increase budget

V. Matas Aguilera 303

In memoriam

Gregorio A. Sicard (1944-2025). Mentor, teacher, and friend..... 304



Presentación del nuevo director de la revista *Angiología*

Presentation of the new director of the journal Angiology

Apreciados todos:

Como nuevo director de la revista *Angiología* afronto esta nueva etapa con verdadera ilusión y con el convencimiento de las posibilidades que ofrece en su labor de transmisión del conocimiento y de la actividad desarrollada en los centros españoles e hispanoamericanos.

Creo que el trabajo realizado en este último periodo ha sido de gran importancia, especialmente al alcanzar el objetivo largamente perseguido de su indexación en Science Citation Index (SCI), a lo que sin duda ha contribuido la publicación en inglés (al menos en parte) de sus contenidos principales. Es mi intención concentrar el mayor esfuerzo del comité editorial en continuar esta labor con el objetivo último de aumentar su factor de impacto en los próximos años (Tabla I). A este respecto, conviene recordar la importancia de citar nuestros originales no solo en *Angiología*, sino también en otras revistas referenciadas en SCI.

Quiero agradecer a los miembros de la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular (SEACV) sus aportaciones y los animo a seguir participando con nuevas contribuciones. Además, es importante destacar su valor actual en la mayor parte de los baremos de las convocatorias de plazas asistenciales y docentes, así como en los de las principales agencias de acreditación para el acceso o promoción en la carrera académica.

Por otra parte, quiero mostrar también mi gratitud a los revisores, a los miembros del Comité Editorial y a los editores asociados por el trabajo realizado, a los que animo a continuar con las nuevas condiciones y los nuevos objetivos especificados en la tabla I.

No cabe duda de que la revista *Angiología*, como órgano de difusión de la SEACV, es un reflejo de su actividad científica y capacidad de innovación. Solo si la percibimos como un trabajo de todos podremos alcanzar las cotas de prestigio y difusión que sin duda merece.

Recibid un cordial saludo.

Manuel Miralles
Director de la revista Angiología

Conflicto de interés: el autor declara no tener conflictos de interés.

Inteligencia artificial: el autor declara no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

Tabla I. Objetivos para la revista *Angiología* (2025-2029)

1. Aumentar el factor de impacto por encima de 0,6 para 2028
2. Incrementar el número de originales a dos al mes para el 2026
3. Versión íntegra en inglés para el 2026 (¿creación de una plataforma de IA?)
4. Artículos de revisión remunerados con 300 € por artículo
5. Compromiso de los miembros del Comité Editorial: dos revisiones por pares al año y un artículo de revisión cada dos años. Exclusión cautelar automática si existe algún incumplimiento o hay revisiones con más de un aviso por retraso no justificado
6. Compromiso de los editores asociados (al menos un artículo original al año)
7. Reconfiguración de la red de revisores (solo miembros del Comité Editorial con cumplimiento de funciones)
8. Nueva sección de "Guías Clínicas" cada dos números, alternando con revisiones
9. <i>Angiología</i> como órgano de difusión de Cirujanos Vasculares de Habla Hispana (CVHH) junto a <i>Annals of Vascular Surgery</i>
10. Revisión de las relaciones con la Junta Directiva de la SEACV: presentaciones orales del congreso nacional adaptados al formato mínimo apto para su publicación como original (con "Discusión" y "Bibliografía") y derechos de autor condicionados (liberación si es aceptado por una revista con un factor de impacto mayor)



Original

Comparison of local radiation dose to national diagnostic reference levels for endovascular aortic aneurysm repair

Comparación de la dosis de radiación local con los niveles de referencia diagnóstica nacionales en la reparación endovascular de aneurismas de aorta infrarrenal

Dorelly Tanayra Martínez del Carmen^{1,2}, Wiktoria Aleksandra Zawadzka³, Pablo Saldaña Gutiérrez⁴, Regina Callejón Baño¹, Elena Iborra Ortega^{1,2,5}

¹Angiology and Vascular Surgery Department. Hospital Universitari de Bellvitge. L'Hospitalet de Llobregat. Barcelona, Spain. ²IDIBELL-BIOHEART. Bio-Heart Cardiovascular Diseases Research Group. Bellvitge Biomedical Research Institute (IDIBELL). L'Hospitalet de Llobregat. Barcelona, Spain. ³Universitat de Barcelona. Barcelona, Spain. ⁴Medical Physics and Radiological Protection Department. Institut Català d'Oncologia. Hospital Universitari de Bellvitge. L'Hospitalet de Llobregat. Barcelona, Spain. ⁵Department of Clinical Sciences. School of Medicine. Universitat de Barcelona. Barcelona, Spain

Abstract

Introduction: hybrid rooms (HR) provide advanced imaging capabilities within an optimal open surgical environment. The technology associated with hybrid rooms facilitates endovascular navigation and enhances technical success during endograft implantation and other endovascular procedures. However, radiation exposure remains a significant concern.

Objective: this study aims to compare the recommended national Diagnostic Reference Levels (DRLs) with the local DRLs of a tertiary hospital.

Material and methods: a retrospective study was conducted on patients undergoing endovascular aortic repair (EVAR) from January 2016 to September 2022. Patient demographics, radiation dose, type of C-arm, and contrast use were analyzed.

Results: a total of 245 patients were included: 136 in the MCA group (Group 1) and 109 in the HR group (Group 2). Patients in Group 2 received double the mean kerma air product compared to Group 1 (112.29 Gy·cm² vs. 53.8 Gy·cm², $p < 0.001$), as well as a higher cumulative air kerma (361.11 mGy vs. 221.40 mGy, $p < 0.001$) and greater contrast volume (71.45 mL vs. 64.71 mL, $p = 0.039$).

Conclusions: patients undergoing EVAR in the HR with fixed imaging received higher KAP and contrast doses compared to those treated with a mobile C-arm. However, radiation exposure and contrast usage remained below national Diagnostic Reference Levels.

Keywords:

Abdominal aortic aneurysm. Endovascular aneurysm repair. Diagnostic reference levels. Radiation dose.

Received: 10/20/2024 • Accepted: 07/10/2025

Conflicts of interest: The authors declare no conflicts of interest.

Artificial intelligence: The authors declare that they did not use artificial intelligence (AI) or any AI-based tools in the writing of this article.

Martínez del Carmen DT, Zawadzka WA, Saldaña Gutiérrez P, Callejón Baño R, Iborra Ortega E. Comparison of local radiation dose to national diagnostic reference levels for endovascular aortic aneurysm repair. *Angiología* 2025;77(5):255-261

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00705>

Correspondence:

Dorelly Tanayra Martínez del Carmen. Angiology and Vascular Surgery Department. Hospital Universitari de Bellvitge. Carrer de la Feixa Llarga, s/n. 08907 L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona
e-mail: dmartinezd@bellvitgehospital.cat

Resumen

Introducción: las salas híbridas ofrecen capacidades avanzadas de imagen dentro de un entorno quirúrgico abierto óptimo. La tecnología asociada a las salas híbridas facilita la navegación endovascular y mejora el éxito técnico en la implantación de endoprótesis y en otros procedimientos endovasculares. No obstante, la exposición a la radiación sigue siendo una preocupación relevante.

Objetivo: comparar los niveles de referencia de dosis nacionales recomendados con los locales de un hospital terciario.

Material y métodos: se realizó un estudio retrospectivo en pacientes sometidos a reparación endovascular del aneurisma de aorta abdominal (EVAR, por sus siglas en inglés) entre enero de 2016 y septiembre de 2022. Se analizaron las características demográficas de los pacientes, la dosis de radiación, el volumen de contraste utilizado y el tipo de arco en C: arco en C móvil o sala híbrida.

Resultados: se incluyeron un total de 245 pacientes: 136 en el grupo de arco en C móvil (grupo 1) y 109 en el grupo de sala híbrida (grupo 2). Los pacientes del grupo 2 recibieron una dosis de radiación significativamente mayor en comparación con los del grupo 1 en términos de "producto-dosis-área" (112,29 Gy·cm² frente a 53,8 Gy·cm², $p < 0,001$), así como kerma acumulado en aire (361,11 mGy frente a 221,40 mGy, $p < 0,001$) y un mayor volumen de contraste (71,45 mL frente a 64,71 mL, $p = 0,039$).

Conclusiones: los pacientes sometidos a EVAR en la sala híbrida recibieron dosis más altas de radiación en comparación con aquellos tratados con un C-arm móvil. Sin embargo, la exposición a la radiación y el uso de contraste se mantuvieron por debajo de los niveles de referencia de dosis nacionales.

Palabras clave:

Aneurisma de aorta abdominal. Reparación de aneurisma endovascular. Niveles diagnósticos de referencia. Dosis de radiación.

INTRODUCTION

Over the past two decades, advancements in endovascular devices, X-ray equipment, and techniques have significantly transformed the management of vascular diseases, with endovascular aortic repair (EVAR) becoming a prominent procedure.

Multiple strategies have been implemented to mitigate radiation exposure, including modern X-ray equipment and hybrid operating rooms (HR) with enhanced imaging capabilities. However, limited published data exist on the impact of these systems on radiation exposure, and fixed systems are still reported to be associated with higher radiation levels compared to mobile C-arms (MCA) (1-6). Despite these advancements, the increased use of ionizing radiation during EVAR poses substantial risks to both patients and healthcare providers.

Given the growing popularity of endovascular aortic interventions, ensuring optimal safety protocols and equipment in surgical environments is crucial. One such strategy is the establishment of Diagnostic Reference Levels (DRLs) to optimize radiological exposure (1,7). The aim of this study is to compare the recommended national DRLs with the local radiation dose in a tertiary hospital.

METHODS

This retrospective comparative study analyzed all patients who underwent EVAR at a tertiary care hospital between January 2016 and September 2022. The patients were divided into two groups: Group 1 included those who underwent EVAR in a conventional operating room with mobile C-arm (MCA), while Group 2 comprised patients who underwent EVAR in a hybrid room (HR).

Inclusion and exclusion criteria

All patients with infrarenal aortic aneurysms with neck lengths greater than 10 mm were treated with scheduled or urgent EVAR performed with MCA or HR during the study period.

The exclusion criteria were Patients without recorded radiation dosage, patients with juxtarenal or pararenal aneurysms requiring more complex procedures and patients who refuse informed consent.

Data collection

Data were collected from medical records and radiation dose reports. All patients underwent preopera-

tive angiographic computed tomography (angioCT) for surgical planning on a 3D workstation. Procedures were performed under either general or local anesthesia. All procedures were performed in accordance with ALARA ("As Low as Reasonably Achievable") principles.

Both dosimetric and non-dosimetric parameters were recorded, including kerma area product (KAP), cumulative air kerma (CAK), fluoroscopy time (FT), contrast volume, and the type of arterial approach described as percutaneous or open. The procedures were distributed according to their complexity, based on their technical difficulty and patient anatomy. This classification has been described in our published protocol (8) (Table I).

Equipment

All interventions were performed by a team of 1-2 experienced vascular surgeons in two different surgical settings: a hybrid room (HR) equipped with a fixed C-arm (Philips Azurion 7®, Philips Healthcare, Best, The Netherlands) and a standard operating room with a radiolucent table, utilizing a mobile C-arm (MCA) Zenition 70® (Philips Healthcare, Best, The Nether-

lands). The same team of surgeons operated in both settings. Additionally, the hospital's physics department conducts regular evaluations of all radiological equipment to ensure compliance with safety standards and optimal performance.

Statistical analysis

Data were entered and analyzed using RStudio 4.2.2. The Shapiro-Wilk test was applied to all continuous variables to assess normality. As the results were $p < 0.05$, the data did not follow a normal distribution, requiring the use of non-parametric tests, such as the Mann-Whitney U test. For categorical variables, Chi-square tests were performed. A P-value < 0.05 was considered statistically significant.

RESULTS

During this period, 283 infrarenal aorta EVARs were performed. Two hundred and forty-five met the inclusion criteria and were included in the study cohort. The number of cases performed per year are shown

Table I. Complexity levels of endovascular aortic aneurysm repair

Medium complexity
1. An arterial approach without incidents (open or percutaneous) 2. Non-hostile anatomy (neck length > 15 mm and/or neck diameter < 32 mm, length of iliac arteries > 15 mm and/or diameter < 20 mm) 3. Implantation of the device without incident 4. Easy catheterization of the contralateral limb 5. Absence of endoleaks in the final angiographic control (except type II)
High complexity
1. Complication of the arterial access (open or percutaneous) 2. Hostile anatomy (neck length < 15 mm and/or neck diameter > 32 mm, length of iliac arteries < 15 mm and/or diameter > 20 mm) 3. Complex catheterization of the contralateral limb requiring extra procedures (for example, single-loop snare) 4. Additional procedures for endoleak treatment (such as central cuff extension or additional iliac limb) 5. Additional procedures as embolization of inferior mesenteric/internal iliac artery, placement of endo-anchor, etc. 6. Chimney or snorkel technique 7. Fenestrated or branched aortic endograft 8. Iliac branch

in figure 1. There were 136 patients in Group 1 (MCA, 2016 to 2020) and 109 in Group 2 (HR, 2019-2022).

There were no differences noted in the demographic details of the patients, except for a higher level of hemoglobin in group 2 (9.51 g/dL vs. 11.99 g/dL, $p = 0.028$) (Tables II and III).

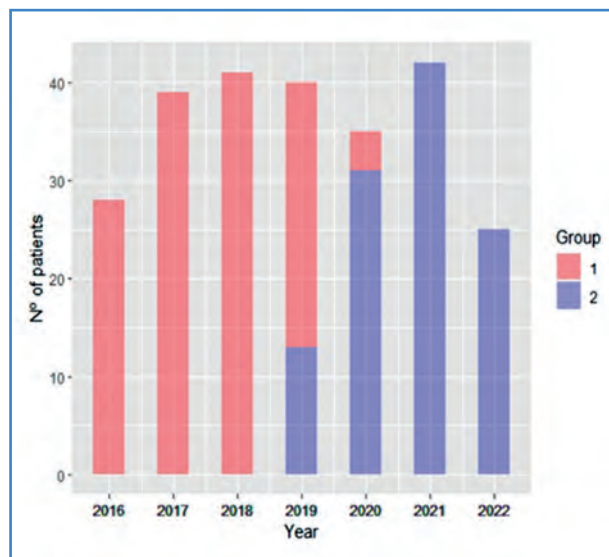


Figure 1. Number of EVARs performed per year.

Table III summarizes the variables related to the procedure comparing MCA and hybrid room.

General radiographic data

Mean KAP in the MCA was lower compared to the HR (53.80 Gy·cm² vs. 112.29 Gy·cm², $p < 0.001$). Furthermore, the MCA group received less mean cumulative air kerma compared to HR group (221.40 mGy vs. 361.11 mGy, $p < 0.001$) and less mean contrast volume (64.71 mL vs. 71.45 mL, $p < 0.039$) (Table IV).

Table V represents the comparison of radiographic variables related to the complexity of the procedures in both C-arms. The mean KAP was significantly higher in HR compared to MCA.

Radiographic data in relation with DRLs

Subsequently, the data were compared with the Diagnostic Reference Levels (DRLs) established in the study by Rial et al. (8). This comparison is shown in table VI for both the C-arms.

Table II. Comparison of demographic data between the MCA group (Group 1) and HR group (Group 2)

Variables	Group 1 (n = 136)	Group 2 (n = 109)	p
Age (years) (95 % CI)	75.16 ± 7.13	75.30 ± 6.78	NS (0.21)
Male gender (%)	53.06	43.27	NS (0.73)
Currently smoking (%)	13.47	11.02	NS (1.00)
Diabetes mellitus (%)	10.61	10.61	NS (0.45)
Hypertension (%)	42.86	34.69	NS (1.00)
Ischemic heart disease (%)	21.63	15.51	NS (0.60)
COPD (%)	16.33	11.02	NS (0.34)
Dyslipidemia (%)	33.47	27.35	NS (0.96)
Chronic kidney failure (%)	13.47	9.80	NS (0.80)
Hematocrit (%)	38.03 ± 8.84	37.34 ± 10.19	NS (0.21)
Hemoglobin (g/dL)	9.51 ± 3.29	11.94 ± 2.35	0.028
Creatinine (μmol/L)	128.02 ± 89.65	117.73 ± 77.37	NS (0.43)
Glomerular function (mL/min/1.73 m ²)	56.67 ± 20.80	59.88 ± 21.76	NS (0.42)

Data are presented as percentages, and as mean ± standard deviation (SD). NS: not significant; COPD: Chronic Obstructive Pulmonary Disease.

Table III. Comparison of data related to EVAR procedure between the MCA group (Group 1) and HR group (Group 2)

Variables	MCA (n = 136)	HR (n = 109)	p
Bi-iliac (%)	43.72	34.46	NS (0.33)
Uni-iliac (%)	9.72	6.07	NS (0.47)
Others (%)	1.62	0.40	NS (0.65)
Percutaneous femoral access (%)	14.17	31.98	< 0.001
Length of hospital stay (days)	6.29 ± 9.82	5.62 ± 7.19	0.03
Local anesthesia (%)	10.53	7.29	NS (0.67)

Data are presented as percentages, and as mean ± standard deviation (SD). NS: not significant.

Table IV.

Variables	MCA (n = 136)	HR (n = 109)	p
KAP total (Gy·cm ²)	53.80 ± 39.92	112.29 ± 110.37	< 0.001
Cumulative AK (mGy)	221.40 ± 183.95	361.11 ± 312.39	< 0.001
Fluoroscopy time (s)	1339.30 ± 910.65	1480.30 ± 1030	NS (0.35)
Contrast volume (mL)	64.71 ± 27.72	71.45 ± 29.43	0.049

Data are presented as percentages, and as mean ± standard deviation (SD). NS: not significant.

Table V. Comparison of dosimetric dose between both C-arms according complexity level

Median complexity			
Variables (mean. SD)	MCA (n = 83)	HR (n = 59)	p
KAP total (Gy·cm ²)	39.02 ± 27.40	69.48 ± 47.52	< 0.001
Cumulative AK (mGy)	219.85 ± 137.14	240.56 ± 164.02	0.542
High complexity			
Variables (mean. SD)	MCA (n = 53)	HR (n = 50)	p
KAP total (Gy·cm ²)	80.91 ± 58.97	162.63 ± 143.43	< 0.001
Cumulative AK (mGy)	323.68 ± 265.13	494.97 ± 388.01	0.042

Data are presented as percentages, and as mean ± standard deviation (SD). NS= not significant.

DISCUSSION

This study shows that patients undergoing EVAR in an HR received nearly double the radiation compared to a mobile C-arm. It also revealed that procedures performed in an HR require higher cumulative AK and contrast volume.

Following the inauguration of the HR in September 2019, priority was initially given to scheduling procedures in the HR to enhance image quality and streamline workflow. However, shortly afterward, scheduled procedures were paused due to the COVID-19 pandemic, which disrupted regular interventions. Regarding demographic data, a higher hemoglobin level

Table VI. Comparison of our study and diagnostic reference levels regarding C-arm equipment

Variables	MCA		HR	
	Our study (n = 136)	National DRLs (8)	Our study (n = 109)	National DRLs (8)
Mean age (years)	75.16	77	75.30	75
Mean KAP total (Gy-cm ²)	53.80	80	112.29	333
Mean cumulative AK (mGy)	221.40	307	361.11	1.404
Mean fluoroscopy time (s)	1339.30	1761	1480.30	2052
Mean contrast volume (mL)	64.71	124	71.45	95

was observed in procedures performed in Group 2. This may be attributed to the implementation of the ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) protocol in September 2021, which includes, among other measures, improved blood management for all surgical patients (9).

Furthermore, it is notable that the HR group underwent more percutaneous access procedures and had a shorter hospital stay than the C-arm group. The ERAS program in AAA surgery could account for the reduced hospital stay duration in the HR group.

Regarding dosimetric parameters, several studies have described higher KAP levels in HR compared to MCA. However, with proper adherence to ALARA principles and the routine application of fusion imaging guidance for EVAR, radiation exposure may be reduced (3).

Our results align with the findings of Kendrick et al. (11), who reported a five-fold increase in radiation exposure in cases performed with an HR compared to a mobile C-arm system. These results, however, differ from those of Rehman et al. (12), who reported lower radiation exposure in HR than in MCA. This discrepancy may be attributed to the exclusion of high-complexity EVAR procedures in their analysis.

Additionally, we observed that more complex procedures were performed in the HR than in the MCA. This difference in patient selection could partially explain the discrepancy between our study and that of Rehman et al. (12), who excluded data from the initial 18 months of the HR program to mitigate the 'learning curve' effect. In contrast, our study included data from all patients, which may also contribute to the differing results.

Regarding procedural complexity, HR consistently demonstrated higher radiation doses than MCA across all complexity levels. Therefore, HR does not have higher radiation doses solely due to the performance of more complex procedures. Kendrick et al. (11) observed a similar trend in scattered radiation between HR and mobile C-arm systems, suggesting that a MCA imaging system could be used for less complex procedures to reduce radiation exposure while maintaining comparable surgical outcomes. However, it is important to note that Kendrick et al.'s study did not analyze EVAR procedures.

A direct statistical comparison with the study by Rial et al. (8) was not possible due to a lack of access to their database. However, our results demonstrated significantly lower radiation dose levels, even when including the learning curve stage. The age distribution in both studies was similar.

Our findings showed lower radiation values across all DRLs categories. Notably, the total KAP and cumulative AK in the HR were approximately one-third of the values reported in the national DRLs for the same equipment, while MCA procedures exhibited approximately 32.75 % lower radiation levels. The mean contrast volume was also comparatively lower in our study than in the results of Rial et al. (8), particularly in MCA, reducing potential nephrotoxic risks. However, these results could be further improved by diluting the contrast with physiological saline solution.

These findings suggest improvements in procedural efficiency and safety, likely due to advancements in equipment and refined operator techniques compared to national DRLs standards. Regular updates to the DRLs should be implemented to continuously

lower dose thresholds, reflecting ongoing technological advancements and further enhancing patient safety during vascular procedures.

Study limitations

This study has inherent limitations associated with its retrospective design. Another limitation is the learning curve during the first 24 months following HR implementation. Additionally, the possibility that more complex procedures were preferentially performed in the HR should be considered, as this may have influenced both dosimetric and procedural outcomes.

CONCLUSIONS

Our results suggest that patients undergoing EVAR in HR may be exposed to up to twice the radiation dose and require greater contrast volume compared to MCA. Radiation dose tends to increase with procedural complexity, particularly in the HR group. However, radiation exposure and contrast usage were lower than national DRLs values.

REFERENCES

1. Modarai B, Haulon S, Ainsbury E, Böckler D, Vano-Carruana E, Dawson J, et al. Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 Clinical Practice Guidelines on Radiation Safety. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2023;65(2):171-222. DOI: 10.1016/j.ejvs.2022.09.005
2. Schaefer JF, Wunderle K, Usai MV, Torsello GF, Panuccio G. Radiation doses for endovascular aortic repairs performed on mobile and fixed C-arm fluoroscopes and procedure phase-specific radiation distribution. *J Vasc Surg* 2018;68(6):1889-96. DOI: 10.1016/j.jvs.2018.05.020
3. Hertault A, Rhee R, Antoniou GA, Adam D, Tonda H, Rousseau H, et al. Radiation dose reduction during EVAR: results from a prospective multicentre study (The REVAR Study). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018;56(3):426-33. DOI: 10.1016/j.ejvs.2018.05.001
4. De Ruiter QMB, Jansen MM, Moll FL, Hazenberg CEVB, Kahya NN, Van Herwaarden JA. Procedure and step-based analysis of the occupational radiation dose during endovascular aneurysm repair in the hybrid operating room. *J Vasc Surg* 2018;67(6):1881-90. DOI: 10.1016/j.jvs.2017.09.043
5. Varu VN, Greenberg JL, Lee JT. Improved efficiency and safety for EVAR with utilization of a hybrid room. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2013;46(6):675-9. DOI: 10.1016/j.ejvs.2013.09.023
6. Maurel B, Sobocinski J, Perini P, Guillou M, Midulla M, Azzaoui R, et al. Evaluation of radiation during EVAR performed on a mobile C-arm. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2012;43(1):16-21. DOI: 10.1016/j.ejvs.2011.09.017
7. Rial R, Vañó E, Del Río-Solá ML, Fernández JM, Sánchez RM, Cambor Santervás LA, et al. National diagnostic reference levels for endovascular aneurysm repair and optimisation strategies. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2020;60(6):837-42. DOI: 10.1016/j.ejvs.2020.08.006
8. Martínez del Carmen DT, Saldaña Gutiérrez P, Vila Coll R, Iborra Ortega E. Radiation exposure in endovascular surgery according to complexity: protocol for a prospective observational study. *Methods Protoc* 2023;6(3):49. DOI: 10.3390/mps6030049
9. Iborra E, Herranz C, Huici M. Protocolos ERAS (Enhanced recovery after surgery) y fast-track en procedimientos endovasculares: cuándo, en cuáles y cómo. In: *Cirugía endovascular en los nuevos tiempos*. Madrid: AACHE Ediciones; 2021.
10. Kendrick DE, Miller CP, Moorehead PA, Kim AH, Baele HR, Wong VL, et al. Comparative occupational radiation exposure between fixed and mobile imaging systems. *J Vasc Surg* 2016;63(1):190-7. DOI: 10.1016/j.jvs.2015.08.062
11. Rehman ZU, Choksy S, Howard A, Carter J, Kyriakidis K, Elizabeth D, et al. Comparison of patient radiation dose and contrast use during EVAR in a dedicated hybrid vascular OR and mobile imaging. *Ann Vasc Surg* 2019;61:278-83. DOI: 10.1016/j.avsg.2019.04.019



Revisión

Aneurisma aórtico abdominal inflamatorio: revisión del tema

Inflammatory abdominal aortic aneurysm: a review

Álvaro Morales Palma¹, Alejandro Campos Sáenz², Cristián Siqués Urzúa¹, Alejandro Campos Gutiérrez^{2,3}, Francisco Moraga², Daniel Gutiérrez Véliz^{1,3}

¹Hospital de Urgencia Asistencia Pública. Santiago, Chile. ²Hospital Clínico de la Universidad de Chile. Santiago, Chile. ³Clínica Las Condes. Santiago, Chile

Resumen

El aneurisma aórtico abdominal inflamatorio (AAAI) es una variante poco frecuente de los aneurismas aórticos abdominales. Se caracteriza por poseer una densa fibrosis periaórtica y un engrosamiento de la pared aórtica, asociado a características macroscópicas e histológicas de inflamación crónica. Esta inflamación crónica posee diversas vías a nivel sistémico y molecular y se han estudiado diversas teorías, que van desde una etiología autoinmune hasta la relacionada con algunas infecciones. El AAAI tiene algunas características distintas de su símil no inflamatorio. Entre las más importantes se encuentra la frecuencia con la que afecta a estructuras cercanas, como los uréteres y el duodeno, lo que sitúa al AAAI como un desafío quirúrgico.

Las alternativas de resolución quirúrgica incluyen cirugía abierta y endovascular, asociando además un tratamiento sistémico inmunosupresor en la mayoría de los casos. Esta revisión tiene como objetivo analizar aspectos fisiopatológicos, diagnósticos, de tratamiento y seguimiento de esta patología.

Palabras clave:

Aneurisma aórtico inflamatorio.
Aneurisma aórtico.
Patología aórtica.

Abstract

Inflammatory abdominal aortic aneurysm (AAAI) is a rare variant of abdominal aortic aneurysms. It is characterized by dense periaortic fibrosis and thickening of the aortic wall, associated with macroscopic and histological characteristics of chronic inflammation. This chronic inflammation has several pathways at the systemic and molecular level and various theories have been studied ranging from an autoimmune etiology to that related to some infections. AAAI has some different characteristics from its non-inflammatory simile, among the most important is the frequency of involvement of nearby structures such as the ureters and duodenum, which places AAAI as a surgical challenge.

Surgical alternatives include open and endovascular surgery, also associated with systemic immunosuppressive treatment in most cases. This review aims to analyze pathophysiological, diagnostic and treatment aspects of this pathology.

Keywords:

Inflammatory aortic aneurysm. Aortic aneurysm. Aortic disease.

Recibido: 30/04/2025 • Aceptado: 03/06/2025

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

Morales Palma Á, Campos Sáenz A, Siqués Urzúa C, Campos Gutiérrez A, Moraga F, Gutiérrez Véliz D. Aneurisma aórtico abdominal inflamatorio: revisión del tema. Angiología 2025;77(5):262-270

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00765>

Correspondencia:

Daniel Gutiérrez Véliz. Hospital de Urgencia Asistencia Pública. Curicó 345. 8330145 Santiago. Región Metropolitana, Chile
e-mail: dguty20@gmail.com

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Los aneurismas aórticos abdominales inflamatorios (AAAI) son una variante de los aneurismas aórticos abdominales (AAA) que se caracterizan por tener una densa fibrosis periaórtica adyacente, engrosamiento de la pared aórtica y características macroscópicas e histológicas de inflamación crónica inespecífica. Estos hallazgos inflamatorios muchas veces son indistinguibles de otras causas de aortitis, por lo que su diagnóstico no solo se basa en el estado inflamatorio. Su incidencia es de aproximadamente el 3-10 % de todos los AAA. Son más frecuente en el sexo masculino, con una media de edad de presentación de 65 ± 3 años, lo que son 10 años menos que en los AAA (1).

La primera descripción del término *aneurisma inflamatorio* fue realizada en 1972 (2). Posteriormente, se describió la triada de la clínica Mayo, caracterizada por “engrosamiento de la pared aneurismática, fibrosis perianeurismática extendida y fibrosis retroperitoneal con adherencias a órganos adyacentes” (3). El proceso inflamatorio puede extenderse a órganos vecinos, como los uréteres, el duodeno y, con menos frecuencia, el intestino delgado, la vena cava inferior y el colon sigmoides.

El objetivo de esta revisión es analizar los principales aspectos clínicos y fisiopatológicos relacionados

con el diagnóstico y guiar el estudio y el manejo de esta patología (Tabla I).

ETIOLOGÍA Y FISIOPATOLOGÍA

Los AAAI forman parte de un grupo de patologías clasificadas en conjunto como *periaortitis crónicas*, dentro de las cuales se incluyen, además, la fibrosis retroperitoneal idiopática (FRI) y la periaortitis idiopática (4). Sin embargo, el consenso de la Society for Cardiovascular Pathology definió la aortitis y la periaortitis como una condición inflamatoria aórtica y periaórtica que no puede ser atribuida solamente a la aterosclerosis (5).

Con respecto a los hallazgos patológicos, los AAAI se asemejan a los AAA no inflamatorios (N-AAA) en los cambios ateroscleróticos en la íntima, marcado adelgazamiento de la capa media con degeneración de elastina y pérdida de células musculares lisas. Sin embargo, la adventicia en AAAI se encuentra marcadamente engrosada (desde 1 a 4 cm), con presencia de fibrosis extensa y un infiltrado inflamatorio crónico que incluye células plasmáticas, histiocitos, folículos linfoides y granulomas (5). Aunque es posible observar algunos cambios inflamatorios en los N-AAA, estos no son tan marcados como en el caso de los AAAI (6).

Tabla I. Resumen de aspectos clínicos más relevantes del aneurisma aórtico abdominal inflamatorio

Definición	AAA con densa fibrosis periaórtica y engrosamiento mural asociado a cambios histológicos de inflamación crónica
Incidencia	3-10 % del total de AAA
Estudio	– Angio TC de aorta completa es de elección – PET CT de apoyo para definir terapia inmunosupresora (definir actividad metabólica de la inflamación) – PCR/VHS: no confiables para diferenciar el componente inflamatorio
Indicación quirúrgica	– Mismos criterios de tamaño que en N-AAA (> 5,0-5,5 cm) – Casos seleccionados con síntomas refractarios a tratamiento médico
Vía de abordaje quirúrgico	– Endovascular como primera elección (EVAR) – Abierta: En casos de anatomía desfavorable para EVAR
Seguimiento y manejo posterior	– La mayoría requiere mantener manejo inmunosupresor. – Angio TC seriados +/- PET CT, sin clara definición de intervalos en las pautas
Resultados poscirugía	Mortalidad a 1 año: 14% en reparación abierta, 2-3% EVAR Complicaciones del injerto: 20% EVAR, 9% reparación abierta

La etiología del AAAI aún genera controversia e históricamente se han planteado múltiples teorías, que incluyen desde una fuga de sangre continua que genera inflamación hasta alteraciones del drenaje linfático (7-10). Estas teorías se han abandonado y los investigadores se encuentran enfocados en el estudio de la respuesta inflamatoria, tanto contra elementos de la placa de ateroma como en relación a enfermedades inflamatorias sistémicas (lupus, artritis reumatoide o arteritis de células gigantes), lo que sería la teoría más aceptada en la actualidad (11). Aunque el antígeno específico responsable de iniciar la respuesta aún no ha sido identificado, muchos autores se han enfocado en los péptidos derivados de elastina (PDE), que corresponden a elementos de degradación de la matriz extracelular, como los encargados de iniciar y de propagar la respuesta inflamatoria en los AAAI (12). Dentro de los factores más conocidos de riesgo se encuentran el tabaquismo activo, con series históricas que demostraban tabaquismo activo en el 77-100 % de los AAAI. Sin embargo, series más actuales no han logrado demostrar una significativa diferencia en la presencia de tabaquismo entre los AAAI y los N-AAA. Pese a esto, es un consenso que el tabaquismo forma parte importante en el desarrollo de esta enfermedad al producir inflamación sistémica, arteritis, alteraciones a nivel de metaloproteinasas y exacerbando la inflamación en individuos genéticamente predispuestos (11-14). Se ha descrito que un 17 % de los AAAI tiene historia familiar de AAA frente a un 1,7 % de los N-AAA, lo que supone un importante componente de predisposición genética para el desarrollo de esta patología, principalmente cuando se encuentra en el marco de vasculitis sistémicas, como la arteritis de células gigantes o la arteritis sistémica relacionada a IgG4 (presente en hasta el 50 % de los casos de AAAI) (11,15-18).

Teorías menos aceptadas corresponden a la asociación entre AAAI y algunos agentes infecciosos, como *Chlamydia pneumoniae* y citomegalovirus (18).

DIAGNÓSTICO

El 84 % de los AAAI son sintomáticos, al contrario de su contraparte N-AAA, que solo son sintomáticos en un 9 % (18,19), y que refieren dolor abdominal,

lumbar o en los flancos. Es importante destacar que, al contrario de los N-AAA, el dolor no se asocia claramente con el riesgo de rotura, ya que puede atribuirse a la existencia del proceso inflamatorio. Nitecki describió una presentación clínica como dolor dorsal, masa abdominal pulsátil y aumento de la velocidad de eritrosedimentación (VHS) como altamente sugerentes de esta enfermedad, lo que además puede asociarse a una significativa pérdida de peso, anorexia, debilidad y fiebre (20).

Cuando existe compromiso de órganos adyacentes la clínica puede estar directamente relacionada con el órgano afectado, obstrucción intestinal, hidroureteronefrosis o síndrome de vena cava inferior, entre otros factores.

Los parámetros inflamatorios frecuentemente se encuentran elevados, pero no en todos los casos, y son inespecíficos (1).

Para la realización del diagnóstico son esenciales los estudios de imágenes. Una primera aproximación puede ser mediante un estudio ecográfico, donde podría evidenciarse engrosamiento de la pared aórtica y la fibrosis periaórtica; esta última puede aparecer como una manga hipoeoica. Otro hallazgo importante a buscar es la presencia o la ausencia de hidroureteronefrosis. Una limitante de esta modalidad de imagen es que no es posible distinguir la aposición del trombo mural dentro de la pared del aneurisma.

El tratamiento de referencia actual para el diagnóstico es la angiotomografía computada (angio TC), la que muestra la típica imagen de 4 capas en el aneurisma inflamatorio; lumen central, trombo hipodenso, pared aórtica calcificada y fibrosis periaórtica que realza con el contraste (signo del manto); este último signo es patognomónico (Fig. 1). Además, otorga información sobre la extensión del proceso inflamatorio y el compromiso de órganos vecinos, como los uréteres, el intestino delgado y la vena cava inferior. Los AAAI están ubicados en la aorta abdominal infrarenal en un 33-100 % de los pacientes, sin embargo, el proceso inflamatorio crónico puede objetivarse en la aorta torácica en el 2-10 % de los pacientes (11).

La resonancia magnética tiene indicación en pacientes con contraindicación al uso de contraste yodado, pero no aporta ventajas significativas al angio TC, a excepción de la exposición a radiación.

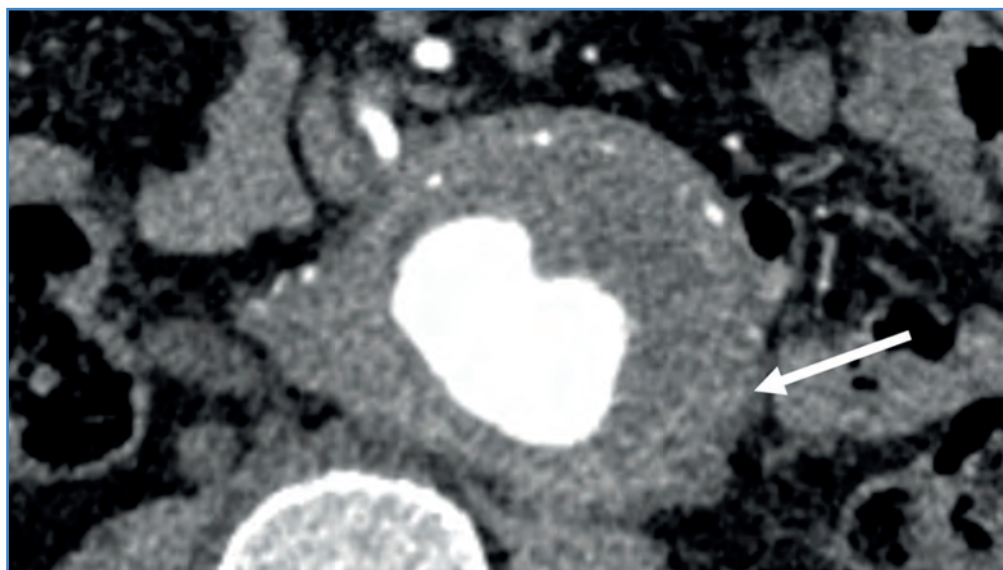


Figura 1. Angio TC de un AAAI. Se observa imagen típica en 4 capas: lumen central, trombo hipodenso, pared aórtica calcificada y fibrosis periaórtica (flecha), que realza con el contraste (signo del manto).

La tomografía computarizada con emisión de positrones (PET-CT) tiene utilidad en la identificación del tejido de alta actividad metabólica, por lo que puede diferenciar entre fibrosis retroperitoneales relacionadas o no con el cáncer, pero no permite realizar diagnóstico diferencial entre AAAI y enfermedades aórticas abdominales infecciosas (4). Se ha descrito beneficio del PET-CT para apoyar la decisión de iniciar o detener la terapia corticoidal; con mayor actividad metabólica hay mayor probabilidad de respuesta al tratamiento (21).

El diagnóstico diferencial con enfermedades infecciosas se realiza en función de dos criterios:

1. Criterios morfológicos: el angio TC evidencia apariencia fusiforme en el AAAI, mientras que en el aneurisma de causa infecciosa la forma es generalmente sacular y puede tener burbujas de gas en el tejido inflamatorio perianeurismático.
2. Criterios de laboratorio: en el AAAI se evidencian parámetros inflamatorios elevados, como inmunoglobulinas e interleucinas; en cambio, en el aneurisma infectado frecuentemente existe una marcada elevación de PCR y procalcitonina.

En los últimos años la relación entre la inmunoglobulina G4 (IgG4) y la FRI ha atraído la atención de los investigadores. Las enfermedades relacionadas con IgG4 fueron primeramente descritas en relación con el páncreas (pancreatitis autoinmune) y posteriormente se ha extendido a otros órganos y sistemas. En 2008, Kasashima y cols. describieron en su serie una nueva

entidad clínico-patológica dentro del grupo de los AAAI, correspondiente a los AAAI relacionados con IgG4 (IgG4- AAAI), que podría corresponder hasta en un 57 % con los AAAI (17). Estos se caracterizan por la presencia de una concentración sérica de IgG4 significativamente elevada, cuya identificación podría tener injerencia directa en el tratamiento, principalmente debido a la alta sensibilidad a los corticoides. Es importante esta diferenciación, ya que suelen ser menos sintomáticos en cuanto al dolor y tendrían una menor probabilidad de rotura que los AAAI no relacionados a IgG4. Patológicamente, se caracterizan por un engrosamiento mayor de la adventicia y una mayor infiltración de células plasmáticas IgG4 positivas, y en los exámenes pueden asociarse a elevación de IgE y de anticuerpos antinucleares.

MANEJO DEL ANEURISMA AÓRTICO ABDOMINAL INFLAMATORIO

El manejo de los AAAI es complejo y multidisciplinario. Entre las opciones se encuentran el manejo médico y el manejo quirúrgico endovascular y abierto. Aunque el riesgo de rotura suele ser menor que en los N-AAA, la indicación quirúrgica con respecto al diámetro del aneurisma y a su crecimiento se extrapola de estos últimos en las últimas guías de la SVS y de la ESVS (19,21). Sin embargo, la evidencia suele ser escasa y de baja calidad.

MANEJO MÉDICO

El manejo médico tiene el objetivo de detener la evolución de la reacción fibroinflamatoria periaórtica, revertir la compresión sobre los uréteres y el resto de los órganos vecinos afectados, mejorar la clínica sistémica y evitar las recaídas. En aquellos casos con fibrosis retroperitoneal sintomática asociada a un aneurisma que no reúne criterios quirúrgicos puede ofrecerse un tratamiento médico exclusivo. El tratamiento clásico se realiza con glucocorticoides. Aunque no existe acuerdo sobre la dosis y la duración del tratamiento, varios estudios retrospectivos han mostrado una mejoría de la clínica y una reducción de la capa fibrótica periaórtica (22). A modo de guía, la ESVS recomienda iniciar con una dosis de 30-80 mg/día de prednisona o equivalente hasta el control de la enfermedad, seguida de una desescalada gradual para una meta de 5-10 mg/día después de un año (19).

Otras alternativas son los inmunosupresores como metotrexato, ciclofosfamida y azatioprina (23), aunque los resultados con respecto a su uso hasta el momento son discretos y provienen de pequeñas series retrospectivas y no de estudios aleatorizados controlados. Su principal utilidad se daría en casos refractarios o como adyuvantes/sustitutos de la terapia corticoidal para reducir la dosis necesaria y los efectos secundarios (19,24).

Más recientemente, se ha planteado el tamoxifeno como una alternativa útil junto a la terapia corticoidal (19). El rituximab ha mostrado beneficio en enfermedad relacionada con IgG4, aunque dicho estudio solo incluye 2 pacientes con aortitis/periaortitis y evalúa la remisión de la enfermedad y de los niveles de IgG4 más que el tamaño aneurismático y el grado de fibrosis periaórtica (25).

La respuesta se objetiva mediante el uso de imágenes seriadas, observando la reducción del manto de fibrosis periaórtica, lo que puede tardar meses (12). La tasa de respuesta oscila entre el 67 y el 87 % (12,24). Sin embargo, se asocia a tasas de recurrencia elevada, entre 24 y 63 % (26,27). Literatura reciente ha evidenciado que los IgG4-AAAI con compromiso renal poseen un mayor riesgo de progresión a enfermedad renal en etapa V y de tasas más altas de intervenciones ureterales (28,29). Por otra parte, varios autores confieren a la reacción inflamatoria periaórtica y al engrosamiento de la pared aórtica el menor riesgo de rotura descrito

en los AAAI, por lo que teóricamente un tratamiento con corticoides podría producir debilidad en la pared y, por consiguiente, incrementar el riesgo de rotura (1).

MANEJO QUIRÚRGICO

El riesgo de rotura del AAAI reportado es bajo (< 5 %) (3). Sin embargo, la indicación quirúrgica basada en el diámetro es similar a la del N-AAA (19). La cirugía electiva puede realizarse después de una terapia prolongada con corticoides, generalmente 3-6 meses de tratamiento con prednisona, preferiblemente en caso de compromiso de órganos periaórticos asociado a uso de *pigtails* ureterales o hemodiálisis en caso de necesidad (30). Raramente el tratamiento quirúrgico puede estar indicado en casos sintomáticos refractarios al tratamiento médico para controlar el proceso inflamatorio.

CIRUGÍA ABIERTA

La cirugía abierta fue el método estandarizado de tratamiento de los AAAI hasta hace pocos años, cuando han comenzado a publicarse experiencias de reparación endovascular del AAA (EVAR). La mortalidad en la reparación abierta de los AAAI va del 6 al 11 %; es mayor a la mortalidad histórica de los N-AAA (31) debido principalmente al campo operatorio hostil propiciado por la fibrosis periaórtica. Esto se asocia a mayores complicaciones posoperatorias en los AAAI. Un campo operatorio hostil trae consigo el riesgo de dañar las estructuras cercanas, como el duodeno, el uréter, la vena renal izquierda y la vena cava inferior, e incluso generar pancreatitis posoperatoria (11).

Dentro de los hallazgos intraoperatorios, el aspecto macroscópico del AAAI es blanquecino y brillante (Fig. 2), y se encuentra adherido frecuentemente al duodeno, a la vena renal izquierda, la vena cava inferior y los uréteres. Se recomienda no disecar exhaustivamente las estructuras periaórticas adyacentes para evitar lesiones iatrogénicas.

Existen diversas vías de abordaje. Las más comunes son la retroperitoneal (RP) y la vía transperitoneal (TP) (Fig. 2). Varios autores plantean que la vía transperitoneal modificada, con disección limitada, reduce

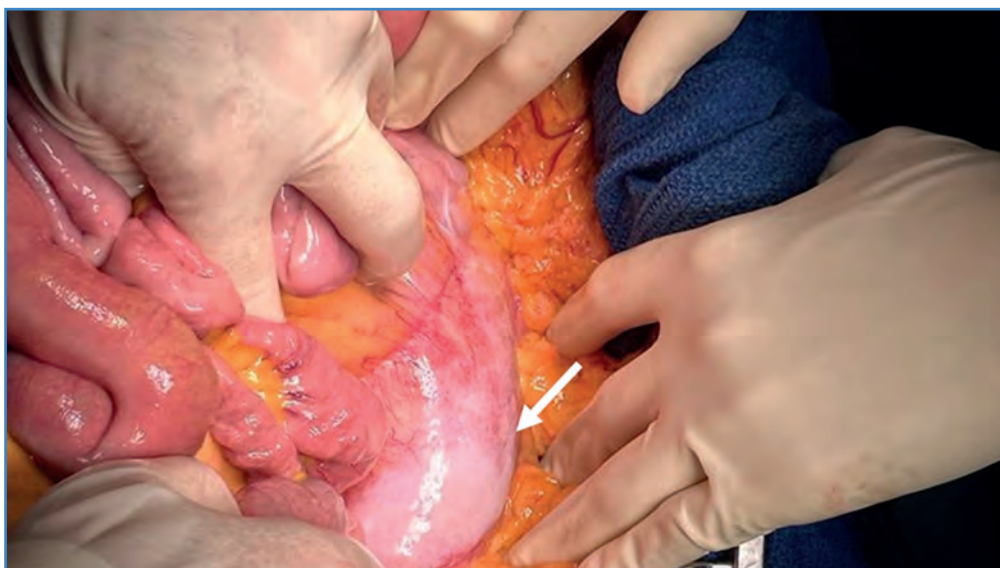


Figura 2. Abordaje abierto de un AAAI. Se observa la fibrosis retroperitoneal blanquecina (flecha).

el riesgo de lesiones a órganos adyacentes y tiene un mejor control proximal y distal del AAAI distante a las zonas más engrosadas de la pared (32,33). Para realizar esta técnica, se requiere un control de la aorta suprarrenal hasta en el 40 % de los casos (34), así como una reconstrucción hacia arterias ilíacas externas o femorales. Además, la mayoría de los pacientes requieren *pigtail* ureterales preoperatorios con el fin de aliviar la hidronefrosis y/o identificar los uréteres durante la operación.

Sin embargo, otras experiencias hacen énfasis en que el abordaje retroperitoneal lograría una mejor exposición y control del cuello proximal gracias a que se facilita el manejo de la aorta desde su pared posterior, que suele tener menos fibrosis e inflamación. Este abordaje se ha asociado a un menor número de complicaciones pulmonares, cardíacas, infecciosas y hematomas, aunque no de manera consistente en todas las series. La dificultad técnica de este abordaje radica en la difícil exposición y control de la arteria renal derecha e ilíaca común derecha, hecho que puede solventarse con el uso de balones, pero también en lo difícil de la disección alrededor de las estructuras envueltas en la fibrosis, como pueden ser los uréteres y el duodeno (33,35,36).

Existen estudios comparando ambos abordajes, pero suelen tener una mayor representación de aneurismas de etiología degenerativa y son antiguos (37). Una revisión más reciente evidencia que el abordaje más utilizado es el transperitoneal (87-100 %),

con el que se logra un éxito técnico del 87 %, con una mortalidad a 30 días de entre el 0 y el 32 % (11). La mortalidad mostró un incremento lineal en relación al diámetro del aneurisma y el recuento de leucocitos y tuvo tendencia a aumentar en los casos sintomáticos (38). Después de la cirugía abierta se ha observado una regresión de la inflamación y de la fibrosis periaórtica de hasta el 86 % y una regresión de la hidronefrosis asociada de hasta un 80 %, pero esto puede tomar varios años en completarse (34).

Dicho esto, la evidencia aún es controvertida, por lo que la experiencia del cirujano y del equipo quirúrgico es esencial, siempre teniendo en cuenta que la reparación de un AAAI difiere de la de un N-AAA. A modo de guía, se ha reportado que la mayoría de los cirujanos prefiere el abordaje transperitoneal debido a la mayor facilidad en la disección y al menor riesgo de lesión de estructuras cercanas (1,11). En nuestra experiencia, recomendamos la vía transperitoneal para los AAAI yuxta- o infrarrenales, tutorizando los uréteres con catéteres preoperatoriamente. En caso de requerir mayor exposición, puede ligarse la vena renal izquierda, siempre procurando que sea cerca de su desembocadura en la vena cava inferior para permitir un drenaje venoso del riñón por vías laterales.

CIRUGÍA ENDOVASCULAR

Varios estudios han descrito al EVAR como una alternativa segura para la reparación de un AAAI (39-41).

Se ha visto asociado a menor mortalidad a 30 días (2,4 %) (42) y morbilidad comparado con la reparación abierta (42). Sin embargo, se ha reportado fibrosis *de novo* pos-EVAR y que la hidronefrosis puede persistir y progresar a pesar del tratamiento endovascular (42,43). Por este motivo, el seguimiento estrecho es fundamental y debe considerarse la terapia inmunosupresora para el control de la inflamación periaórtica (42).

Una revisión sistemática que comparó cirugía abierta con EVAR para AAAI demostró una mayor tasa de regresión de la hidronefrosis después de cirugía abierta comparado con EVAR, sin diferencias en mortalidad a 30 días ni en la reducción de la inflamación periaórtica (42). Sin embargo, existe menor mortalidad a 1 año a favor del EVAR. La oclusión de una rama protésica ocurrió hasta en un 20 % de los casos de EVAR, secundaria a compresión extrínseca por la fibrosis (19,42).

Específicamente, para la población de IgG4-AAAI, un análisis de los resultados de los pacientes tratados con EVAR o cirugía abierta evidenció que los pacientes tratados con EVAR tuvieron una tasa más alta de síntomas persistentes, un incremento de la fibrosis periaórtica, niveles de IgG4 más altos y mayor incremento del saco aneurismático durante el periodo de seguimiento (44).

La guía más reciente de la ESVS recomienda el abordaje endovascular sobre el abierto, ponderando la menor morbilidad asociada sobre los posibles riesgos asociados a una mayor tasa de hidronefrosis o fibrosis persistente, que pueden ser manejados en el futuro con catéteres doble J o terapia inmunosupresora, respectivamente (19).

SEGUIMIENTO

Mantener el tratamiento inmunosupresor en el posoperatorio será necesario en la mayoría de los pacientes, especialmente en aquellos con IgG4-AAAI y síntomas persistentes. La utilización de reactivos de fase aguda (PCR o VHS) apoyan, pero no son suficientes por sí solos para un seguimiento adecuado de los pacientes porque no siempre se relacionan con el estado metabólico de la enfermedad y la normalización de estos parámetros suele darse en la etapa temprana del seguimiento (19). Por este motivo,

el apoyo en el seguimiento con imágenes es indispensable. Lo más establecido es el seguimiento con angio TC para la búsqueda de la disminución del proceso inflamatorio-fibrótico (15,45,46). Actualmente, el PET-CT permite medir con mayor certeza la actividad metabólica en respuesta a la terapia médica, lo que permite iniciar, ajustar o cesar el tratamiento corticoide. Para los aneurismas aórticos tratados de forma quirúrgica abierta se describen tasas de regresión de la inflamación y de fibrosis periaórtica de hasta un 86 %, pero puede tardar años en completarse (19). Complicaciones relacionadas con el injerto se describen en un 9 % (19). A un año, la mortalidad por cualquier causa es del 14 % con reparación abierta y de 2 % con reparación endovascular ($p = 0,01$) (42). Pese al tratamiento quirúrgico o médico, el proceso inflamatorio o fibrótico puede persistir de por vida, al igual que el riesgo de hidronefrosis, por lo que la vigilancia activa con controles de imagen por un equipo multidisciplinario es fundamental (19).

CONCLUSIONES

Es relevante destacar las diferencias entre los AAAI y los aneurismas aórticos abdominales no inflamatorios (N-AAA). Los primeros son menos frecuentes, ocurren en pacientes más jóvenes, generalmente durante la sexta década de vida, y frecuentemente son sintomáticos.

El riesgo de rotura de un AAAI parece ser menor. Sin embargo, se siguen directrices similares a los N-AAA en cuanto a la indicación quirúrgica según el diámetro (> 55 mm). Se ha visto una respuesta favorable al uso de corticoides, por lo que todos los pacientes deberían recibirlos inicialmente y durante el posoperatorio, especialmente los pacientes sometidos a EVAR. La reparación abierta en un AAAI es técnicamente compleja y podría asociarse a mayor morbilidad perioperatoria, pero se asocia a menores tasas de fibrosis persistentes e hidronefrosis posterior. La reparación endovascular, aunque no está exenta de problemas en el seguimiento, tiene menor morbilidad perioperatoria y se recomienda en guías actuales sobre la vía abierta. El seguimiento posterior al tratamiento, tanto médico como quirúrgico, debe ser de por vida por un equipo multidisciplinario.

BIBLIOGRAFÍA

1. Tang T, Boyle JR, Dixon AK, Varty K. Inflammatory abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005;29(4):353-62. DOI: 10.1016/j.ejvs.2004.12.009
2. Walker DI, Bloor K, Williams G, Gillie I. Inflammatory aneurysms of the abdominal aorta. *Br J Surg* 1972;59(8):609-14. DOI: 10.1002/bjs.1800590807
3. Pennell RC, Hollier LH, Lie JT, Bernatz PE, Joyce JW, Pailorero PC, et al. Inflammatory abdominal aortic aneurysms: a thirty-year review. *J Vasc Surg* 1985;2(6):859-69. DOI: 10.1016/0741-5214(85)90135-1
4. Hellmann DB, Grand DJ, Freischlag JA. Inflammatory abdominal aortic aneurysm. *JAMA* 2007;297(4):395-400. DOI: 10.1001/jama.297.4.395
5. Stone JR, Bruneval P, Angelini A, Bartoloni G, Basso C, Batoroeva L, et al. Consensus statement on surgical pathology of the aorta from the Society for Cardiovascular Pathology and the Association for European Cardiovascular Pathology: I. Inflammatory diseases. *Cardiovasc Pathol* 2015;24(5):267-78. DOI: 10.1016/j.carpath.2015.05.001
6. MA3RS Study Investigators. Aortic Wall Inflammation Predicts Abdominal Aortic Aneurysm Expansion, Rupture, and Need for Surgical Repair. *Circulation* 2017;136(9):787-97. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.028433
7. Hackett E. Idiopathic retroperitoneal fibrosis; a condition involving the ureters, the aorta, and the inferior vena cava. *Br J Surg* 1958;46(195):3-9. DOI: 10.1002/bjs.18004619503
8. Abbott DL, Skinner DG, Yalowitz PA, Mulder DG. Retroperitoneal fibrosis associated with abdominal aortic aneurysms: an approach to management. *J Urol* 1973;109(6):987-9. DOI: 10.1016/S0022-5347(17)60601-3
9. Crawford JL, Stowe CL, Safi HJ, Hallman CH, Crawford ES. Inflammatory aneurysms of the aorta. *J Vasc Surg* 1985;2(1):113-24. DOI: 10.1016/0741-5214(85)90180-6
10. Sterpetti AV, Hunter WJ, Feldhaus RJ, Chasan P, McNamara M, Cisternino S, et al. Inflammatory aneurysms of the abdominal aorta: incidence, pathologic, and etiologic considerations. *J Vasc Surg* 1989;9(5):643-9;discussion 649-650. DOI: 10.1016/S0741-5214(89)70034-3
11. Caradu C, Ammollo RP, Dari L, Wanhainen A, Van Herzele I, Bellmunt-Montoya S, et al. Management of Inflammatory Aortic Aneurysms - A Scoping Review. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2023;65(4):493-502. DOI: 10.1016/j.ejvs.2023.01.003
12. Warnatz K, Keskin AG, Uhl M, Scholz C, Katzenwadel A, Vaith P, et al. Immunosuppressive treatment of chronic periaortitis: a retrospective study of 20 patients with chronic periaortitis and a review of the literature. *Ann Rheum Dis* 2005;64(6):828-33. DOI: 10.1136/ard.2004.029793
13. Von Fritschen U, Malzfeld E, Clasen A, Kortmann H. Inflammatory abdominal aortic aneurysm: A postoperative course of retroperitoneal fibrosis. *J Vasc Surg* 1999;30(6):1090-8. DOI: 10.1016/S0741-5214(99)70048-0
14. Rasmussen TE, Hallett JW, Tazelaar HD, Miller VM, Schulte S, O'Fallon WM, et al. Human leukocyte antigen class II immune response genes, female gender, and cigarette smoking as risk and modulating factors in abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2002;35(5):988-93. DOI: 10.1067/mva.2002.121753
15. Nitecki SS, Hallett JW, Stanson AW, Ilstrup DM, Bower TC, Cherry KJ, et al. Inflammatory abdominal aortic aneurysms: a case-control study. *J Vasc Surg* 1996;23(5):860-8;discussion 868-9. DOI: 10.1016/S0741-5214(96)70249-5
16. Weyand CM, Schönberger J, Oppitz U, Hunder NN, Hickok KC, Goronzy JJ. Distinct vascular lesions in giant cell arteritis share identical T cell clonotypes. *J Exp Med* 1994;179(3):951-60. DOI: 10.1084/jem.179.3.951
17. Kasashima S, Zen Y, Kawashima A, Konishi K, Sasaki H, Endo M, et al. Inflammatory abdominal aortic aneurysm: close relationship to IgG4-related periaortitis. *Am J Surg Pathol* 2008;32(2):197-204. DOI: 10.1097/PAS.0b013e3181342f0d
18. Hellmann DB, Grand DJ, Freischlag JA. Inflammatory abdominal aortic aneurysm. *JAMA* 2007;297(4):395-400. DOI: 10.1001/jama.297.4.395
19. Wanhainen A, Van Herzele I, Bastos Goncalves F, Bellmunt Montoya S, Berard X, Boyle JR, et al. Editor's Choice-European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2024 Clinical Practice Guidelines on the Management of Abdominal Aorto-Iliac Artery Aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2024;67(2):192-331. DOI: 10.1016/j.ejvs.2023.11.002
20. Nitecki SS, Hallett JW, Stanson AW, Ilstrup DM, Bower TC, Cherry KJ, et al. Inflammatory abdominal aortic aneurysms: a case-control study. *J Vasc Surg* 1996;23(5):860-8;discussion 868-869. DOI: 10.1016/S0741-5214(96)70249-5
21. Chaikof EL, Dalman RL, Eskandari MK, Jackson BM, Lee WA, Mansour MA, et al. The Society for Vascular Surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 2018;67(1):2-77.e2. DOI: 10.1016/j.jvs.2017.10.044
22. Marcolongo R, Tavolini IM, Laveder F, Busa M, Noventa F, Bassi P, et al. Immunosuppressive therapy for idiopathic retroperitoneal fibrosis: a retrospective analysis of 26 cases. *Am J Med* 2004;116(3):194-7. DOI: 10.1016/j.amjmed.2003.08.033
23. Ishizaka N, Sakamoto A, Imai Y, Terasaki F, Nagai R. Multifocal fibrosclerosis and IgG4-related disease involving the cardiovascular system. *J Cardiol* 2012;59(2):132-8. DOI: 10.1016/j.jjcc.2011.10.005
24. Skeik N, Ostertag-Hill CA, Garberich RF, Alden PB, Alexander JQ, Cragg AH, et al. Diagnosis, Management, and Outcome of Aortitis at a Single Center. *Vasc Endovascular Surg* 2017;51(7):470-9. DOI: 10.1177/1538574417704296
25. Carruthers MN, Topazian MD, Khosroshahi A, Witzig TE, Wallace ZS, Hart PA, et al. Rituximab for IgG4-related disease: a prospective, open-label trial. *Ann Rheum Dis* 2015;74(6):1171-7. DOI: 10.1136/annrheumdis-2014-206605

26. Wallace ZS, Deshpande V, Mattoo H, Mahajan VS, Kulikova M, Pillai S, et al. IgG4-Related Disease: Clinical and Laboratory Features in One Hundred Twenty-Five Patients. *Arthritis Rheumatol* Hoboken NJ 2015;67(9):2466-75. DOI: 10.1002/art.39205
27. Martínez-Valle F, Fernández-Codina A, Pinal-Fernández I, Orozco-Gálvez O, Vilardell-Tarrés M. IgG4-related disease: Evidence from six recent cohorts. *Autoimmun Rev* 2017;16(2):168-72. DOI: 10.1016/j.autrev.2016.12.008
28. Evans RDR, Cargill T, Goodchild G, Oliveira B, Rodriguez-Justo M, Pepper R, et al. Clinical Manifestations and Long-term Outcomes of IgG4-Related Kidney and Retroperitoneal Involvement in a United Kingdom IgG4-Related Disease Cohort. *Kidney Int Rep* 2019;4(1):48-58. DOI: 10.1016/j.ekir.2018.08.011
29. Koo BS, Koh YW, Hong S, Kim YJ, Kim YG, Lee CK, et al. Clinicopathologic characteristics of IgG4-related retroperitoneal fibrosis among patients initially diagnosed as having idiopathic retroperitoneal fibrosis. *Mod Rheumatol* 2015;25(2):194-8. DOI: 10.3109/14397595.2014.931908
30. Kieffer E. Chirurgie des anévrysmes de l'aorte abdominale sous-rénale: techniques chirurgicales. *EMC-Chir* 2005;2(4):347-87. DOI: 10.1016/j.emcchi.2005.07.002
31. Lindblad B, Almgren B, Bergqvist D, Eriksson I, Forsberg O, Glimåker H, et al. Abdominal aortic aneurysm with periaortic fibrosis: experience from 11 Swedish vascular centers. *J Vasc Surg* 1991;13(2):231-7;discussion 237-239. DOI: 10.1016/0741-5214(91)90215-G
32. Floros N, Papadakis M, Wagenhäuser MU, Duran M, Simon F, Schelzig H, et al. Outcomes after Open Surgery for Inflammatory Abdominal Aortic Aneurysm: A 10-Year Single-Center Experience. *Ann Vasc Surg* 2017;43:144-50. DOI: 10.1016/j.avsg.2017.04.002
33. Yusuf K, Murat B, Unal A, Ulku K, Taylan K, Ozerdem O, et al. Inflammatory abdominal aortic aneurysm: predictors of long-term outcome in a case-control study. *Surgery* 2007;141(1):83-9. DOI: 10.1016/j.surg.2006.04.007
34. Wieker CM, von Stein P, Bianchini Massoni C, Rengier F, Böckler D, Geisbüsch P. Long-term results after open repair of inflammatory infrarenal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2019;69(2):440-7. DOI: 10.1016/j.jvs.2018.04.048
35. Fiorani P, Faraglia V, Speciale F, Lauri D, Massucci M, De Santis F. Extraperitoneal approach for repair of inflammatory abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 1991;13(5):692-7. DOI: 10.1016/0741-5214(91)90355-X
36. Duque Santos Á, Reyes Valdivia A, Romero Lozano MA, Aracil Sanus E, Ocaña Guaita J, Gandarias C. Outcomes of open and endovascular repair of inflammatory abdominal aortic aneurysms. *Vascular* 2018;26(2):203-8. DOI: 10.1177/1708538117728865
37. Cambria RP, Brewster DC, Abbott WM, Freehan M, Megerman J, LaMuraglia G, et al. Transperitoneal versus retroperitoneal approach for aortic reconstruction: a randomized prospective study. *J Vasc Surg* 1990;11(2):314-24;discussion 324-325. DOI: 10.1067/mva.1990.17353
38. Cvetkovic S, Koncar I, Ducic S, Zlatanovic P, Mutavdzic P, Maksimovic D, et al. Early and long-term results of open repair of inflammatory abdominal aortic aneurysms: Comparison with a propensity score-matched cohort. *J Vasc Surg* 2020;72(3):910-7. DOI: 10.1016/j.jvs.2019.11.040
39. Maeda H, Umezawa H, Hattori T, Nakamura T, Umeda T, Kobayashi H, et al. Early and late outcomes of inflammatory abdominal aortic aneurysms: comparison with the outcomes after open surgical and endovascular aneurysm repair in literature reviews. *Int Angiol J Int Union Angiol* 2013;32(1):67-73.
40. Trinder M, Mwipatayi BP, Siew T, Lim A, Altaf N. Novel Management of Peri-Aortitis after Endovascular Repair of Abdominal Aortic Aneurysm. *EJVES Short Rep* 2019;45:34-7. DOI: 10.1016/j.ejvsr.2019.10.002
41. Bianchini Massoni C, Von Stein P, Schernthaner M, Gallitto E, Rengier F, Katzen BT, et al. Endovascular Treatment of Inflammatory Infrarenal Aortic Aneurysms. *Vasc Endovascular Surg* 2016;50(1):21-8. DOI: 10.1177/1538574416628652
42. Paravastu SCV, Ghosh J, Murray D, Farquharson FG, Serracino-Inglott F, Walker MG. A systematic review of open versus endovascular repair of inflammatory abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009;38(3):291-7. DOI: 10.1016/j.ejvs.2009.05.005
43. Vaglio A, Palmisano A, Alberici F, Maggiore U, Ferretti S, Cobelli R, et al. Prednisone versus tamoxifen in patients with idiopathic retroperitoneal fibrosis: an open-label randomised controlled trial. *Lancet Lond Engl* 2011;378(9788):338-46. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60934-3
44. Stella A, Gargiulo M, Faggioli GL, Bertoni F, Cappello I, Brusori S, et al. Postoperative course of inflammatory abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg* 1993;7(3):229-38. DOI: 10.1007/BF02000247
45. Sakai K, Watanabe T, Yoshida T. Endovascular treatment of immunoglobulin G4-related inflammatory abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg Cases Innov Tech* 2018;4(3):189-92. DOI: 10.1016/j.jvscit.2018.03.012
46. Nuellari E, Pifti E, Esposito G, Kapedani E. Surgical treatment of inflammatory abdominal aortic aneurysms: outcome and predictors analysis. *Med Arch Sarajevo Bosnia Herzeg* 2014;68(4):244-8. DOI: 10.1556/imas.6.2014.3.2



Artículo Especial

Cómo lo hago (*How I do it*)

Confección de un simulador de punción ecoguiada para el entrenamiento vascular. ¿Cómo lo hago?

Preparation of an ecoguided puncture simulator for vascular training: How should I approach it?

Carlos Martínez Rico, Xavier Martí Mestre

Hospital Universitari de Bellvitge. L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona

Resumen

La primera maniobra que debe realizarse en cualquier proceso de cirugía endovascular es la punción del vaso elegido. Está demostrado que esta punción es más correcta si se realiza de forma ecoguiada que mediante las clásicas referencias anatómicas y la palpación de pulso. Es obvio que la práctica con cualquier tipo de simuladores ayuda a ganar experiencia sin poner en riesgo a los pacientes. De todas estas afirmaciones, nace este artículo, en el que se presenta cómo construir un simulador que permita un entrenamiento de punción ecoguiada barato y fácil de fabricar, al alcance de cualquier servicio de angiología y cirugía vascular, docente o no.

Palabras clave:

Simulador. Punción guiada.

Abstract

The first manoeuvre to perform in all endovascular procedures is vessel puncture. It is known that puncture is more correctly done using an echography guide than considering classical anatomical references and pulse palpation. Practice with simulators helps experience obtention without danger for patients. We present this paper. It talks about how to produce a homemade simulator to practice eco guided puncture, cheap and easy to make for all Vascular Surgery departments.

Keywords:

Simulator. Ecoguided puncture.

Recibido: 18/02/2025 • Aceptado: 18/02/2025

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

Martínez Rico C, Martí Mestre X. Confección de un simulador de punción ecoguiada para el entrenamiento vascular. ¿Cómo lo hago? Angiología 2025;77(5):271-276

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00746>

Correspondencia:

Carlos Martínez Rico. Hospital Universitari de Bellvitge.
Carrer de la Feixa Llarga, s/n. 08907 L'Hospitalet de
Llobregat, Barcelona
e-mail: carlosmartinezzrico@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La opción endovascular supone la primera y principal estrategia para gran número de procedimientos quirúrgicos en patología vascular. La primera maniobra que se realiza en cualquiera de estos procedimientos es la obtención de un acceso vascular mediante la punción de un vaso. La punción vascular para ganar el acceso se ha basado tradicionalmente en la palpación del pulso, en el caso de las arterias, y en puntos anatómicos de referencia, en el caso de las venas. En la última década, la punción ecoguiada se ha convertido en un método ampliamente adoptado para el acceso venoso central (1). El National Institute of Clinical Effectiveness (Reino Unido) y la Agency for Healthcare Research and Quality (EE. UU.) han recomendado el uso rutinario de la guía ecográfica para la colocación de vías venosas centrales, estableciéndola como el estándar de atención (2,3). En cuanto a las punciones arteriales, las complicaciones en el sitio de acceso llegan a prevalencias del 1,5-4 % de los pacientes sometidos a procedimientos de cateterismo diagnóstico e intervencionista mediante el abordaje de la arteria femoral (4,5). El objetivo de crear un simulador de punción es adquirir las habilidades necesarias para realizar una técnica de punción ecoguiada adecuada, minimizando el riesgo de complicaciones y posibles daños a los pacientes.

MATERIALES

1. *Recipiente de plástico.* Se utiliza como molde para la gelatina. Se recomienda que tenga una capacidad de 3,5 litros. Es el volumen ideal entre demasiado grande para llenarlo todo y demasiado pequeño para crear diversos niveles de punción (Fig. 1).
2. *Gelatina en polvo.* Será la base del material de punción del simulador. Puede obtenerse al peso por proveedores en internet o comprarla en supermercados, donde suelen venderse en cajas que contienen dos sobres, de 80 gramos cada uno. La dilución que hay que utilizar, en gramos, serían 800 gramos por cada litro de agua que se use o 10 sobres de la gelatina del supermercado por cada litro de agua.



Figura 1. Recipiente modelo de 3,5 litros de capacidad.

3. *Plantago ovata.* Aporta ecogeneidad a la gelatina. Se vende en farmacias. Es un medicamento laxante. Se dispensa en cajas de 30 sobres de 3,5 gramos cada sobre. La dilución que hay que usar debe ser de 5 sobres por cada litro de agua.
4. *Drenajes quirúrgicos tipo Penrose.* Con ellos se confeccionarán los vasos simulados. Los diámetros son variables. La punción será tanto más difícil cuanto menor sea el diámetro del Penrose. Su número puede variar. Usualmente se usan tres por simulador.
5. *Ligaduras quirúrgicas de seda de entre 2/0 y 1.*
6. *Tinte soluble en agua.* Su función es meramente estética. Se necesita en colores rojo y azul para distinguir si se punciona una arteria o una vena. Aunque puede obtenerse de diversas formas, la más sencilla es conseguirla en supermercados, en la sección de productos de decoración de pastelería. Se trata de colorante alimentario que se vende en forma de crema, en tubos, en cajas de cuatro colores: rojo, azul, verde y amarillo.
7. *Jeringas.* Su función es la de rellenar los Penrose con el agua coloreada. No importa su capacidad: la estándar, de 10 mililitros, es perfecta.
8. *Látex líquido.* Se utiliza como toque final al simulador. Cubrirá toda la masa de gelatina y los Penrose. Hace el efecto de piel, dando consistencia para la punción ecoguiada. Se vende en tiendas de disfraces y maquillajes para máscaras de fantasía.

MÉTODO

La fabricación del simulador se divide en cuatro partes: preparación de los tubos de drenaje Penrose

como vasos simulados, producción de la gelatina, llenado del recipiente y confección del simulador y aplicación de látex.

1. *Preparación de los tubos de Penrose como vasos simulados*

- Mezclar los tintes solubles con agua en dos vasos: uno con tinte rojo y otro azul. No hay una dilución fija, depende de lo claro u oscuro que queramos el líquido resultante.
- Atar un extremo del drenaje con un nudo de la ligadura de seda y reforzarlo con otra más.
- Rellenar el drenaje con el tinte elegido mediante la jeringa y atar el otro extremo, también con dos ligaduras.
- Hay que tener en cuenta que, para eliminar el aire restante, debe colocarse el drenaje verticalmente antes de hacer los nudos finales y que la segunda de estas ligaduras es mejor hacerla unos 2 centímetros por debajo de la anterior, lo que permite que el aire residual quede por encima de esta última (Fig. 2).
- Medir la longitud de la diagonal del recipiente para que quepa el drenaje en este sentido.
- La figura 3 muestra el resultado final de un grupo de Penrose.

2. *Producción de la gelatina*

- Mezclar la gelatina y el plantago ovata antes de agregarlos al agua, puesto que facilita su manipulación (Fig. 4).



Figura 2. Detalle de la ligadura del extremo de los drenajes.



Figura 3. Aspecto final de los vasos simulados.



Figura 4. Cantidad de gelatina y plantago ovata para mezclar con dos litros de agua.

- Aunque se han facilitado las diluciones por litro de agua, vale la pena trabajar con volúmenes de agua de dos litros por cuestión de economía de tiempo y manejabilidad. Es posible que, si quiere construirse un solo simulador, con un recipiente de 3,5 litros como hemos aconsejado, con dos litros de agua y su correspondiente gelatina y plantago ovata se llene todo el simulador. Aunque, por supuesto, puede irse trabajando litro a litro.
- Calentar el agua, aunque no hace falta llevarla a ebullición.
- Una vez el agua esté caliente, disminuir la potencia del fuego a un término medio para evitar la desnaturalización de la proteína de la gelatina a fuego máximo.
- Agregar poco a poco la mezcla gelatina-plantago ovata mientras va revolviéndose suavemente el agua. No deben agregarse grandes cantidades de gelatina de una sola vez, ya que esto produciría una gran cantidad de grumos difícilmente solubles.
- Muy importante: no debe removerse en exceso la dilución, puesto que con ello introduciríamos aire en la mezcla, que restaría mucha ecogeneidad al conjunto. Se trata de mover suavemente la dilución e ir rompiendo los grumos que se forman en ella hasta homogeneizar la mezcla.

Las figuras 5 y 6 muestran la evolución de la dilución desde la formación de grumos hasta el aspecto final.



Figuras 5 y 6. Evolución de la dilución de gelatina, desde el inicio con muchos grumos hasta la homogeneidad final.

3. *Llenado del recipiente y confección del simulador*

- a) No hace falta trabajar con la mezcla muy caliente. La gelatina es mucho más fácil de manejar a una temperatura tibia.
- b) Hay que comenzar agregando una capa de gelatina de aproximadamente 2 centímetros de grosor en el fondo del recipiente (Fig. 7).
- c) Para lograr que se enfríe más rápido, colocar el recipiente en la nevera.
- d) Una vez que esta capa se haya solidificado, colocar el primer nivel de vasos simulados sobre esta base de gelatina solidificada (Fig. 8).
- e) Añadir una cantidad de gelatina que permita fijar estos tubos (Fig. 9). Aquí es de máxima importancia trabajar con la gelatina tibia. Si está excesivamente caliente, la tendencia de los tubos Penrose es la de flotar sobre la gelatina caliente.

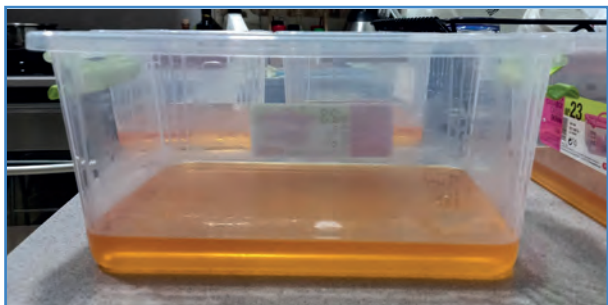


Figura 7. Base de gelatina.



Figura 8. Vasos simulados colocados sobre la base de gelatina.



Figura 9. Detalle de la fijación de los vasos con una ligera capa de gelatina.

- f) Devolver el recipiente a la nevera.
- g) Una vez solidificado el conjunto, seguir añadiendo gelatina hasta cubrir los drenajes por completo y preparar otro nivel más superficial de punción.
- h) Nueva solidificación en nevera.

- i) Colocación de Penrose superficial con las mismas maniobras para la fijación de este tubo y su cobertura (Fig. 10).
- j) Última refrigeración para su solidificación en nevera.



Figura 10. Posición del vaso simulado superficial.

4. Aplicación de látex

- a) El látex huele mal: a amoníaco o pescado podrido. Es normal. Al secar, desaparece del todo el mal olor.
- b) La capa de látex a colocar debe ser extremadamente fina. El látex difunde muy mal el ultrasonido, y una capa excesivamente gruesa aislaría la gelatina de los ecos.
- c) Para conseguir esa capa tan fina puede aplicarse un chorrito del látex en un extremo del recipiente e inclinarlo para que el látex vaya difundiendo hacia el resto. Si hace falta, puede repartirse por la superficie de la gelatina endurecida con un depresor lingual: quedará irregular y más grosero, pero es mejor eso que una capa excesivamente gruesa.
- d) Dejar secar durante 24 horas.

La figura 11 muestra el resultado final con el látex puesto. La figura 12 muestra la visualización ecográfica del simulador con los vasos simulados.

Si se considera desarrollar un simulador para practicar procedimientos de cierre percutáneo, es recomendable optar por un recipiente de menor altura, pero mayor longitud. Este diseño facilita la inserción completa de los dispositivos de cierre. Para aumentar la complejidad de la técnica de punción, se recomienda introducir diversos objetos



Figura 11. Resultado final con la superficie de látex.

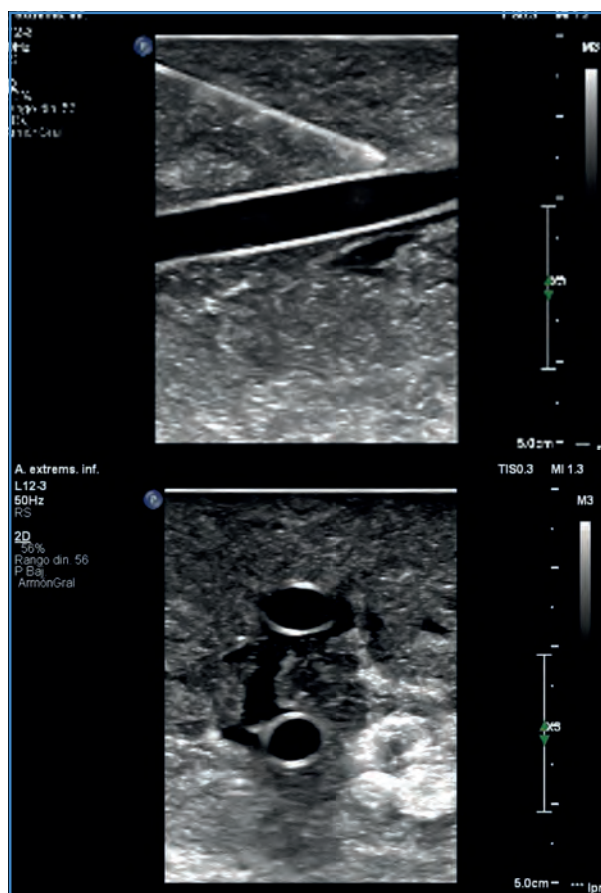


Figura 12. Imagen ecográfica del simulador con los vasos Penrose.

entre los drenajes de Penrose para imitar cuerpos extraños. Sugerimos emplear caramelos de goma para este propósito o cáscara de huevo sobre segmentos de los vasos simulados para imitar calcificaciones. Además, la incorporación de curvas en los Penrose y la utilización de diferentes diámetros, especialmente aquellos con el tamaño más pequeño posible, elevan aún más la complejidad de la configuración de la simulación, lo que crea una estación de mayor complejidad.

CONCLUSIÓN

La fabricación de un modelo casero para practicar la punción ecoguiada es un recurso fácil y al alcance de todos. Puede ser de gran ayuda a la hora de ganar experiencia en esta necesaria maniobra en todos los procedimientos endovasculares. Supone una buena herramienta docente para todos los servicios, con o sin residentes.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. Guidance on the Use of Ultrasound Locating Devices for Placing Central Venous Catheters. National Institute for Clinical Excellence (UK); 2002.
2. Hind D, Calvert N, McWilliams R, Davidson A, Paisley S, Beverley C, et al. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *Br Med J* 2003;327:361-7.
3. Lo RC, Fokkema MTM, Curran T, Darling J, Hamdan AD, Wyers M, et al. Routine use of ultrasound-guided access reduces access-site related complications after lower extremity percutaneous revascularization. *J Vasc Surg* 2015;61(2):405-12.
4. Rothschild JM. Ultrasound guidance of central venous catheterization. In: Wachter RM (editor). *Making Health Care Safer: A Critical Analysis of Patient Safety Practices*. Agency for Healthcare Research and Quality; 2001. Evidence Report/Technology Assessment, No. 43. AHRQ Publication No. 01-E058. p. 245-53.
5. Seto AH, Abu-Fadel MS, Sparling JM, Zacharias SJ, Daly TS, Harrison AT, et al. Real-time ultrasound guidance facilitates femoral arterial access and reduces vascular complications: FAUST (Femoral Arterial Access With Ultrasound Trial). *JACC Cardiovasc Interv* 2010;3(7):751-8.



Caso Clínico

Debranching abdominal: una cirugía que se mantiene vigente

Abdominal debranching: a surgical approach that remains relevant

Cindy Urrea Fuenzalida¹, Ángela Poblete Saavedra², Jorge Vergara Cristi³

¹Servicio de Cirugía Vascular. Hospital San Juan de Dios, Santiago, Chile. ²Servicio de Cirugía Vascular. Hospital Dr. Eduardo Pereira. Valparaíso, Chile. ³Servicio de Cirugía Vascular. Hospital Barros Luco Trudeau. Santiago, Chile

Resumen

Introducción: las alternativas de tratamiento de los aneurismas abdominotorácicos son la cirugía abierta, el tratamiento endovascular completo y la cirugía híbrida.

Caso clínico: hombre de 56 años, con antecedente de TEVAR por disección aórtica de tipo B en el 2015 que se presenta con aneurisma abdominotorácico. Se realiza tratamiento híbrido con *debranching* abdominal de cuatro ramas viscerales y exclusión del aneurisma por vía endovascular.

Discusión: la reparación híbrida se asocia a menor morbilidad y mortalidad que la cirugía abierta y ofrece una opción por etapas. Es el tratamiento para pacientes con anatomías desafiantes no apropiados para el manejo endovascular total, con buenos resultados de permeabilidad. Sin embargo, esta alternativa no está exenta de complicaciones. Se necesitan más datos a largo plazo para establecer pautas de tratamiento para estos pacientes.

Palabras clave:

TEVAR. Cirugía híbrida. *Debranching* abdominal.

Abstract

Introduction: the treatment alternatives for thoracoabdominal aneurysms are open surgery, complete endovascular treatment and hybrid surgery.

Case report: it is presented a 56-year-old man, with a history of TEVAR for type B aortic dissection in 2015, presented with a thoracoabdominal aneurysm. Hybrid treatment was performed with abdominal debranching of four visceral branches and exclusion of the aneurysm endovascularly in stages.

Discussion: hybrid repair is associated with lower morbidity and mortality than open surgery and offers a treatment option for patients with challenging anatomies not appropriate for total endovascular management, with good patency results. However, this alternative is not without complications. More long-term data are needed to establish treatment guidelines for these patients.

Keywords:

TEVAR. Hybrid surgery. Abdominal debranching.

Recibido: 22/11/2024 • Aceptado: 03/01/2025

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

Urrea Fuenzalida C, Poblete Saavedra Á, Vergara Cristi J. *Debranching* abdominal: una cirugía que se mantiene vigente. *Angiología* 2025;77(5):277-281

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00712>

Correspondencia:

Ángela Poblete. Servicio de Cirugía Vascular. Hospital Dr. Eduardo Pereira. C/ Ibsen, s/n. Valparaíso, Chile
e-mail: angelapshg@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las principales modalidades para el tratamiento de aneurismas de la aorta abdominotorácica son la cirugía abierta con reemplazo aórtico y la reimplantación de las ramas viscerales, la reparación endovascular con dispositivos fenestrados, ramificados, paralelos o modificados por el médico y la cirugía híbrida (1). La cirugía abierta conlleva un trauma fisiológico extenso, con riesgo de mortalidad alto (2). Un enfoque endovascular completo implica alto costo y tiempo de fabricación.

El procedimiento híbrido lo describieron por primera vez Quiñones-Baldrich y cols. en 1999 (3). Consiste en la desramificación (*debranching*) aórtica visceral con revascularización de las ramas viscerales y en la exclusión del aneurisma aórtico mediante el uso de endoprótesis.

CASO CLÍNICO

Hombre 56 años, con antecedentes de hipertensión arterial, enfermedad renal crónica de fase III y accidente cerebrovascular que dejó como secuela paresia de la extremidad inferior izquierda y disección aórtica de tipo B, por lo que se le realizó reparación endovascular de la aorta torácica (TEVAR) en el 2015 en otro centro.

Ingresó en nuestro centro por un cuadro de tres días de dolor hipogástrico, melena y anemia severa (hemoglobina: 6,7), pero sin compromiso hemodinámico. Se realiza transfusión y estudio con endoscopia que revela gastropatía erosiva leve, sin sangrado activo o reciente. Se amplía estudio con angio TAC (Fig. 1), en el que destaca la presencia de endoprótesis torácica con anclaje proximal en zona 2 y distal a nivel de T10, con *flap* de disección crónica distal a la endoprótesis que se extiende hasta la arteria ilíaca común derecha y la arteria ilíaca externa izquierda, con lumen verdadero de 19 mm de diámetro, lumen falso permeable y dilatación aneurismática de la aorta abdominotorácica, incluyendo su segmento visceral y la arteria ilíaca común izquierda, sin signos de complicación aguda ni de sangrado digestivo activo. Debido a la persistencia del dolor abdominal y a los antecedentes de hemorragia digestiva, se realizó una colonosco-

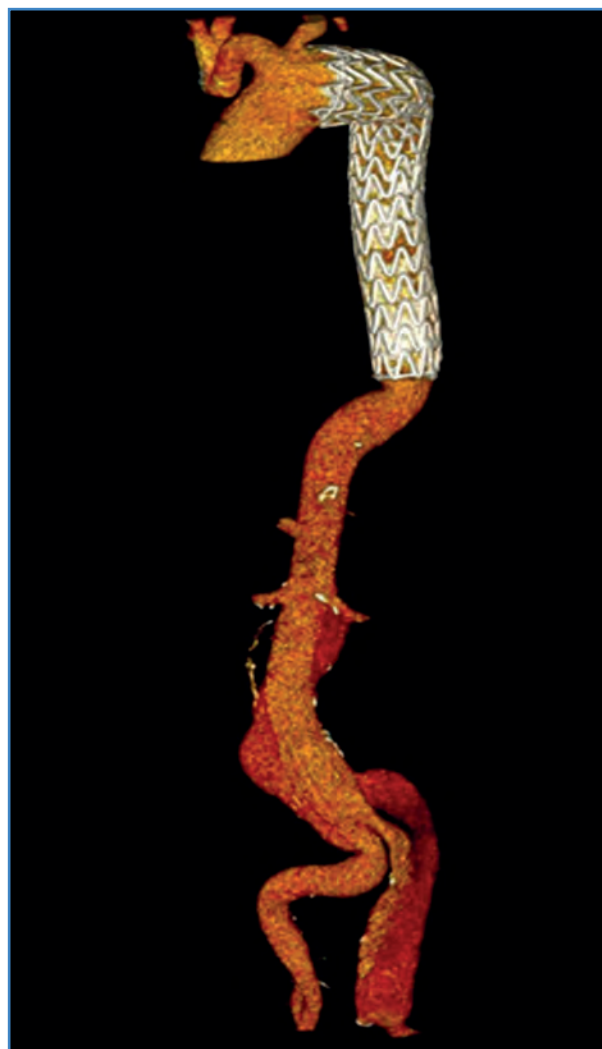


Figura 1. Reconstrucción 3D del angio TC del ingreso. Destaca la dilatación aneurismática de la aorta abdominotorácica distal a endoprótesis torácica (que ocluye el origen de la arteria subclavia izquierda, no representada), además de lumen falso permeable.

pia, que reveló la presencia de un tumor estenosante infranqueable del colon sigmoideos. Se tomó biopsia, que informó de un adenocarcinoma. El paciente no presentó clínica sugerente de obstrucción intestinal ni nuevos episodios de sangrado. Se evaluó el caso junto a coloproctología y se resolvió una patología aórtica en primer lugar mientras continuaba el estudio de etapificación.

Dadas sus comorbilidades se consideró que no era apto para cirugía abierta y debido a la premura por iniciar el tratamiento oncológico, además del lumen verdadero de diámetro subóptimo y en contexto de *flap* de disección crónica, con lo que quedaba fuera de indicación para F/BEVAR, se descartó tratamiento

endovascular total y se optó por resolución mediante enfoque híbrido en dos etapas.

En primera instancia se realizó *debranching* abdominal completo con puente protésico a las cuatro ramas viscerales (Fig. 2). Se realizó mediante abordaje transperitoneal, usando la arteria ilíaca común derecha antes de su bifurcación como arteria hacia las ramas viscerales. Para ello, se usaron prótesis de dacrón de 6 mm. Se ligó con seda el origen de todas las ramas viscerales, excepto del tronco celíaco, debido a la limitación del acceso. Además, dada la extensión de la cobertura aórtica y la exclusión de la arteria hipogástrica izquierda requeridas, con antecedente de TEVAR en zona 2, sin revascularización subclavia izquierda, se consideró riesgo de isquemia medular, por lo que se revascularizó la arteria hipogástrica izquierda, con puente de arteria ilíaca externa izquierda a arteria ilíaca interna izquierda con prótesis de PTFE, ligando la arteria hipogástrica proximal.

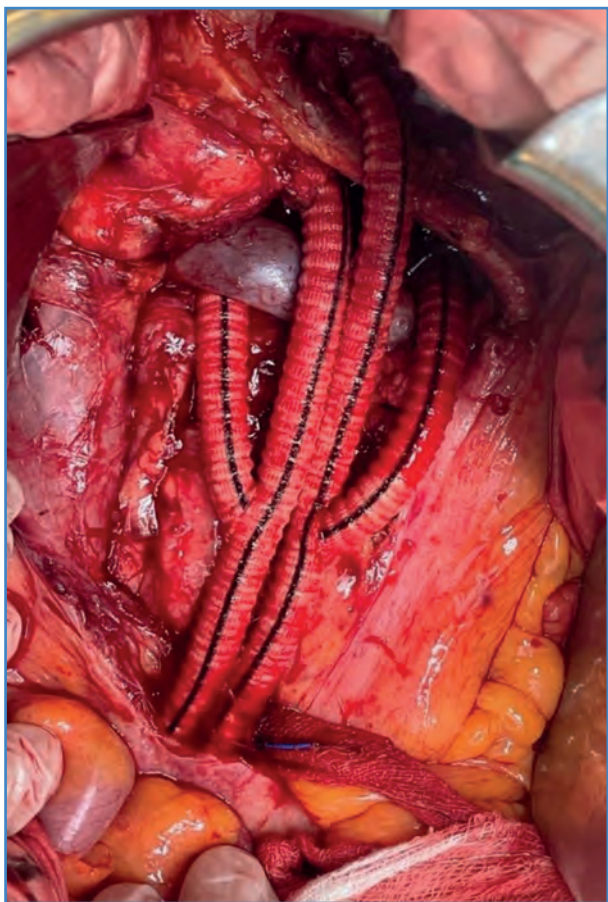


Figura 2. Debranching abdominal desde la arteria ilíaca común derecha hacia (de izquierda a derecha) la arteria renal derecha, arteria mesentérica superior, tronco celíaco y arteria renal izquierda.

El paciente ingresó en la UCI con requerimiento de dosis bajas de vasopresores, que se suspendieron precozmente, y fue trasladado a UTI, donde cursó con deterioro transitorio de la función renal, que no requirió hemodiálisis.

Una semana después se realizó reparación endovascular y se instaló drenaje de líquido cefalorraquídeo (LCR) para disminuir el riesgo de isquemia medular. El procedimiento se realizó mediante abordaje femoral abierto bilateral. La aortografía evidenció una adecuada permeabilidad de las cuatro ramas del *debranching* abdominal y del *bypass* ilíaco izquierdo. Para el segmento de la aorta abdominal se utilizó endoprótesis Excluder (Gore) de 28 × 180 mm, que se despliega a nivel del tronco celíaco para lograr zona de aterrizaje distal con rama ipsilateral y una extensión al nivel de la arteria ilíaca común derecha, proximal a zona de anastomosis de *debranching* para no ocluirlo. Se utilizó una rama contralateral (izquierda) de 16 × 120 mm, que se extiende con una rama de 16 × 140 mm y otra rama de 16 × 100 mm para lograr el aterrizaje distal al nivel de la arteria ilíaca externa proximal al origen del *bypass* ilíaco. A derecha se extiende con rama 16 × 100 mm, que logra aterrizaje sobre salida del *bypass* del *debranching*. Posteriormente se desplegó endoprótesis CTAG (Gore) de 34-34 × 200 mm sobre el nivel del divisor de flujo de la Excluder para completar la conexión a endoprótesis de TEVAR previo. La aortografía de control no mostró *endoleak* desde el tronco celíaco (no ligado en primer tiempo) o de ningún otro tipo, persistiendo permeabilidad de *debranching* y del *bypass* ilíaco (Fig. 3).

El paciente ingresó en la UTI. Al sexto día posoperatorio presentó dolor abdominal y fiebre. Se realizó resonancia de abdomen y angio TC, en el que se observó lesión focal en el segmento IV hepático, sugere de localización secundaria, además de pequeña colección líquida de 38 × 17 mm que rodea anastomosis proximal de *debranching* y *endoleak* II desde arterias lumbares (Fig. 4). Se inició tratamiento con ceftriaxona y metronidazol, indicación de infectología con alivio de síntomas.

En lo oncológico, se decidió la ablación de la metástasis hepática y la instalación de prótesis colónica. A la espera de estos procedimientos, el paciente reingresó por una obstrucción intestinal 25 días

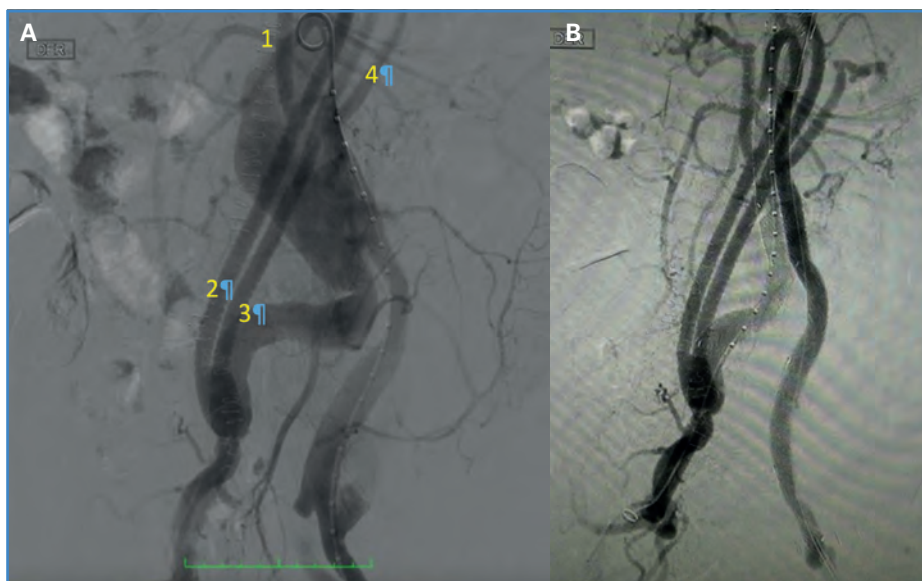


Figura 3. A. Aortografía que evidencia permeabilidad de cuatro ramas de debranching. A1. Rama renal derecha. A2. Rama arteria mesentérica superior. A3. Rama del tronco celiaco. A4. Rama renal izquierda. 3. B Aortografía final que muestra permeabilidad de debranching. No se observa endoleak. Se observa endoprótesis aórtica in situ.

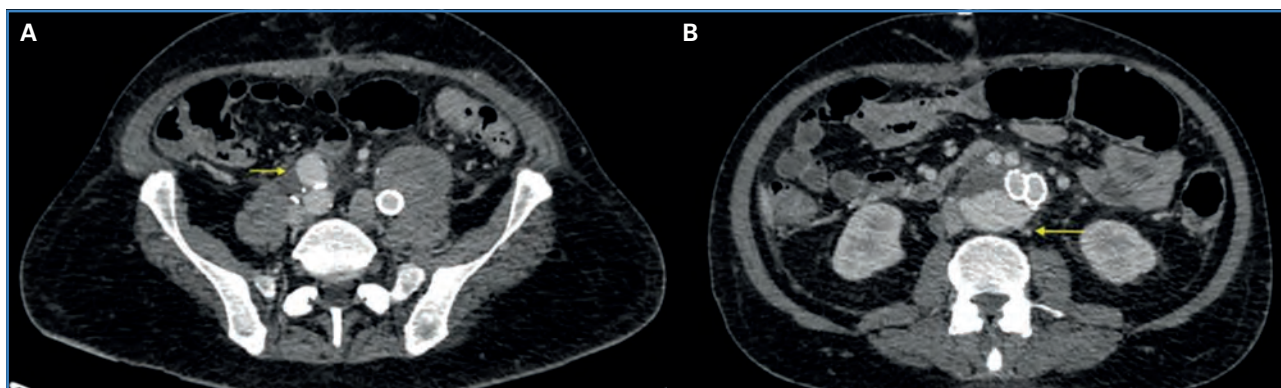


Figura 4. A. Angio TC que muestra colección rodeando anastomosis proximal de debranching (flecha). B. Angio TC que muestra endoleak de tipo II en relación a la arteria lumbar (flecha).

después del alta. Se realizó cirugía de Hartmann de urgencia, descartando perforación colónica durante la operación. Durante el tiempo transcurrido entre estos hechos, el paciente se mantuvo con tratamiento antibiótico con ertapenem y linezolid. En el control con angio TC, al tercer mes se observó la persistencia del *endoleak* II por arteria lumbar, con mínimo crecimiento del saco, por lo que se mantuvo su vigilancia.

DISCUSIÓN

En comparación con la cirugía abierta, la reparación híbrida se asocia a menor morbilidad y mortalidad (4); se evita el pinzamiento aórtico, la toracotomía y la isquemia prolongada. En aquellos casos

con anatomías desafiantes y que requieren una rápida resolución, el *debranching* abdominal proporciona un tratamiento rápido y seguro (5), pese a la permeabilidad primaria y secundaria del 90 % y del 93 %, respectivamente, publicadas (6). No está exenta de complicaciones, como ocurrió en nuestro paciente. En un metaanálisis de 19 estudios con 507 pacientes, la mortalidad a 30 días del procedimiento híbrido fue del 12 %, la paraplejia permanente fue del 4,5 % y la insuficiencia renal fue del 8,8 %. El seguimiento medio fue de 34 meses y las tasas de *endoleak* y de reintervención fueron del 23 % y del 27 %, respectivamente (7).

Cuando ingresó, a nuestro paciente se le diagnosticó cáncer de colon, sin evidencia de metástasis, situación que cambió, junto con su pronóstico en controles de imágenes posoperatorios.

A pesar de esto, se necesitan más datos a largo plazo de estudios multicéntricos para establecer pautas de tratamiento para pacientes con comorbilidades y anatomía aórtica desafiantes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rosenblum JM, Chen EP. Thoracoabdominal aortic aneurysm repair: open, endovascular, or hybrid? *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2019;67(1):175-9. DOI: 10.1007/s11748-017-0820-y
2. Khoury MK, Acher C, Wynn MM, Acher CW. Long-term survival after descending thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2021;74(3):843-50. DOI: 10.1016/j.jvs.2021.02.048
3. Quinones-Baldrich WJ, Panetta TF, Vescera CL, Kashyap VS. Repair of type IV thoracoabdominal aneurysm with a combined endovascular and surgical approach. *J Vasc Surg*. 1999;30:555-60. DOI: 10.1016/s0741-5214(99)70084-4
4. Damrauer SM, Fairman RM. Visceral *debranching* for the treatment of thoracoabdominal aortic aneurysms: based on a presentation at the 2013 VEITH symposium, November 19-23, 2013 (New York, NY, USA). *Aorta Stamford*;2015;3(2):67-74. DOI: 10.12945/j.aorta.2015.14-066
5. Laux ML, Erb M, Hoelschermann F, Albes JM. Successful surgical abdominal aortic *debranching* preceding stent graft implantation: a case report. *Thorac Cardiovasc Surg Rep* 2018;7(1):e24-6. DOI: 10.1055/s-0038-1660834
6. Escobar G, Oderich G, Farber M, De Souza L, Quinones Baldrich W, Patel H, et al. Results of the North American Complex Abdominal Aortic *Debranching* (NACAAD) Registry. *Circulation* 2022;146:1149-58. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.045894
7. Tsilimparis N, Debus SE, Biehl M, Spanos K, Larena-Avellaneda A, Wipper S, et al. Fenestrated-branched endografts and visceral *debranching* plus stenting (hybrid) for complex aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2018;67(6):1684-9. DOI: 10.1016/j.jvs.2017.09.049



Caso Clínico

Escalenectomía con resección de la primera costilla bajo abordaje supraclavicular para el tratamiento del síndrome de opérculo torácico vascular

Scalenectomy with resection of the first rib under a supraclavicular approach for the treatment of thoracic vascular outlet syndrome

César Eduardo Jiménez Jiménez¹, Diego Armando Beltrán Rincón², Juan Pablo Romero-Daza³, Juan D. Saavedra-Henao²

Departamentos de ¹Cirugía Vascular Periférica y de ²Cirugía Cardiovascular. Clínica Avidanti. Ibagué, Tolima, Colombia. ³Facultad de Medicina. Universidad del Tolima. Ibagué. Tolima, Colombia

Resumen

Introducción: el síndrome de opérculo torácico vascular venoso está relacionado con fibrosis, estenosis y edema del miembro superior por compresión de la pinza costo-clavicular. Se manifiesta en forma de trombosis venosa axilosubclavia primaria en pacientes jóvenes (síndrome de Paget-Schröetter).

Caso clínico: presentamos un caso clínico que, después de tromboaspiración, angioplastia y anticoagulación, a los 3 meses necesitó esplenectomía y resección de la primera costilla por vía supraclavicular para su resolución satisfactoria.

Discusión: es una técnica segura para su elección y que ofrece buenos resultados.

Palabras clave:

Escalenectomía.
Opérculo torácico.
Síndrome de Paget-Schröetter.

Abstract

Introduction: the vascular venous thoracic outlet syndrome is associated with fibrosis, stenosis, and an edematous upper limb caused by rib-clavicle pincer compression, typically manifesting as primary axillo-subclavian venous thrombosis in younger patients (Paget-Schroetter syndrome).

Case report: we present a clinical case that, after thromboaspiration, angioplasty, and anticoagulation, required splenectomy and first rib resection via a supraclavicular approach at 3 months for satisfactory resolution.

Discussion: it is a safe technique for its choice and offers good results.

Keywords:

Scalenectomy.
Thoracic operculum.
Paget-Schroetter
Syndrome.

Recibido: 24/12/2024 • Aceptado: 26/06/2025

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

Jiménez Jiménez CE, Beltrán Rincón DA, Romero-Daza JP, Saavedra-Henao JD. Escalenectomía con resección de la primera costilla bajo abordaje supraclavicular para el tratamiento del síndrome de opérculo torácico vascular. Angiología 2025;77(5):282-285

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00722>

Correspondencia:

Juan Pablo Romero-Daza. Facultad de Medicina.
Universidad de Tolima. C/ 42, 1. Ibagué. Tolima,
Colombia
e-mail: romerodazajuanpablo@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En la literatura se han descrito tres tipos de síndromes de opérculo torácico (SOT): los neurológicos, que son la mayoría y cursan generalmente con parestias; los venosos por compresión primaria de la vena axilosubclavia en la pinza costo-clavicular, que pueden cursar con trombosis venosa profunda del miembro superior (síndrome de Paget-Shröetter), y los arteriales, debidos a compresiones extrínsecas anómalas (habitualmente costilla cervical) de la arteria subclavia, que pueden producir alteraciones aneurismáticas de la pared y posibles trombosis. Con respecto al tratamiento, inicialmente en los pacientes asintomáticos o con afectación neurológica se recomienda realizar un manejo conservador basado en rehabilitación y fisioterapia. Sin embargo, en aquellos pacientes con afectación vascular (venosa o arterial) o con poca mejoría clínica tras rehabilitación se recomienda realizar una intervención quirúrgica, en la que la escalenectomía con resección costal es el procedimiento de elección (1-3).

Actualmente existen abordajes quirúrgicos para la resección de la primera costilla: el transaxilar, el infraclavicular y el supraclavicular; este último es el mayormente utilizado, ya que permite mayor acceso al plexo braquial (4).

Presentamos un caso clínico con trombosis venosa axilosubclavia izquierda que, después de tromboaspiración, angioplastia con balón y anticoagulación, no presentó mejoría, por lo que a los 3 meses necesitó esplenectomía y resección de la primera costilla por vía supraclavicular para su correcto tratamiento.

CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 23 años con cuadro clínico de dolor, edema y cianosis en el miembro superior izquierdo de 10 días de evolución, a quien se le realizó un Doppler arteriovenoso de miembro superior con evidencia de trombosis venosa profunda del tercio medio y proximal de la vena subclavia izquierda, por lo que se le indica procedimiento de arteriografía y flebografía de miembros superior izquierdo, en el que se documenta la obstrucción completa desde la pri-

mera porción de la vena axilar izquierda, razón por la que se indica tromboaspiración con catéter de Solent. Nuevamente se hace control angiográfico evaluando la permeabilidad del tronco braquiocefálico venoso izquierdo, en el que se evidencia una estenosis de la segunda porción de la vena subclavia, para lo que se trata con angioplastia con balón de 7 Fr, con recanalización. Finalmente, se decide dar el alta con anticoagulantes durante 6 meses y vigilancia por el servicio de cirugía vascular por sospecha de un posible síndrome de opérculo torácico.

Sin embargo, nuevamente a los 3 meses presenta episodios de dolor en la región supraclavicular y cianosis distal en miembro superior izquierdo. Se indica nuevamente Doppler del miembro superior izquierdo arterio-venoso con evidencia de trombosis parcial no calcificada en toda la extensión de la vena subclavia izquierda que ocluye el vaso de forma moderada, por lo que, además, se decide realizar angiotomografía del miembro superior izquierdo, que no demuestra una obstrucción venosa y arterial. No obstante, en la flebografía se observa estenosis cicatricial del 90 % de la vena subclavia izquierda (Fig. 1A), por lo que se realizó una angioplastia con balón Mustang de 8 y 10 Fr (Fig. 1B-C). También, en el momento de realizar la maniobra de Adson, se detectó oclusión de la vena subclavia en el triángulo externo de la clavícula izquierda, con lo que se diagnostica un síndrome de opérculo torácico (SOT) (Fig. 1D).

Se indica procedimiento de escalenectomía, que se efectúa bajo anestesia general por vía abierta con abordaje supraclavicular izquierdo, en el que se disecó por planos el tejido subcutáneo y muscular hasta encontrar el espacio interescalénico, en el que se efectuó esplenectomía y resección de la primera costilla (Fig. 2A-B). A los dos días posoperatorios se consideró dar el alta con anticoagulación y las citas de seguimiento. En el posoperatorio, a las tres semanas reingresa por sospecha de una estenosis recidivante, ya que presenta edema y claudicación intermitente del miembro superior izquierdo. Se le realiza radiografía de tórax, en la que se ve la ausencia de la primera costilla izquierda (Fig. 2C). En la flebografía y la angiografía se confirmó la permeabilidad total de la vena subclavia y de la axilar (Fig. 2D).

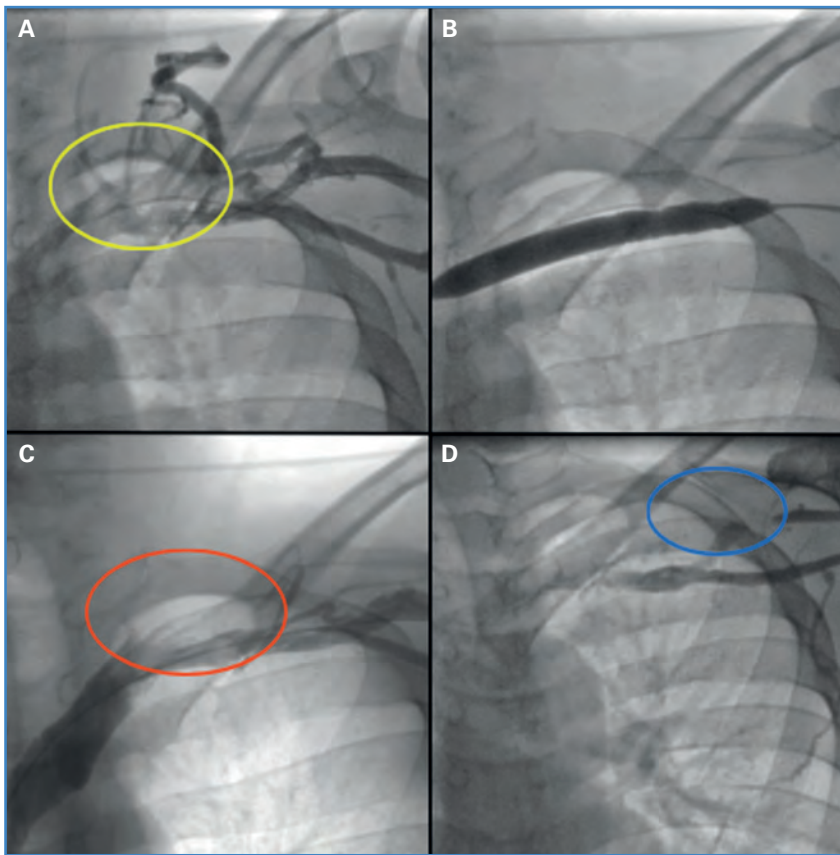


Figura 1. Flebografía de miembro superior izquierdo. A. Estenosis cicatrizal del 90 % en vena subclavia (círculo amarillo). B. Angioplastia con balón Mustang 8-10 Fr con recanalización. C. Presencia de flujo en vena subclavia izquierda después de la angioplastia con balón (círculo rojo). D. Maniobra de Adson (hiperabducción del miembro superior izquierdo) con ausencia de flujo en vena subclavia (círculo azul).

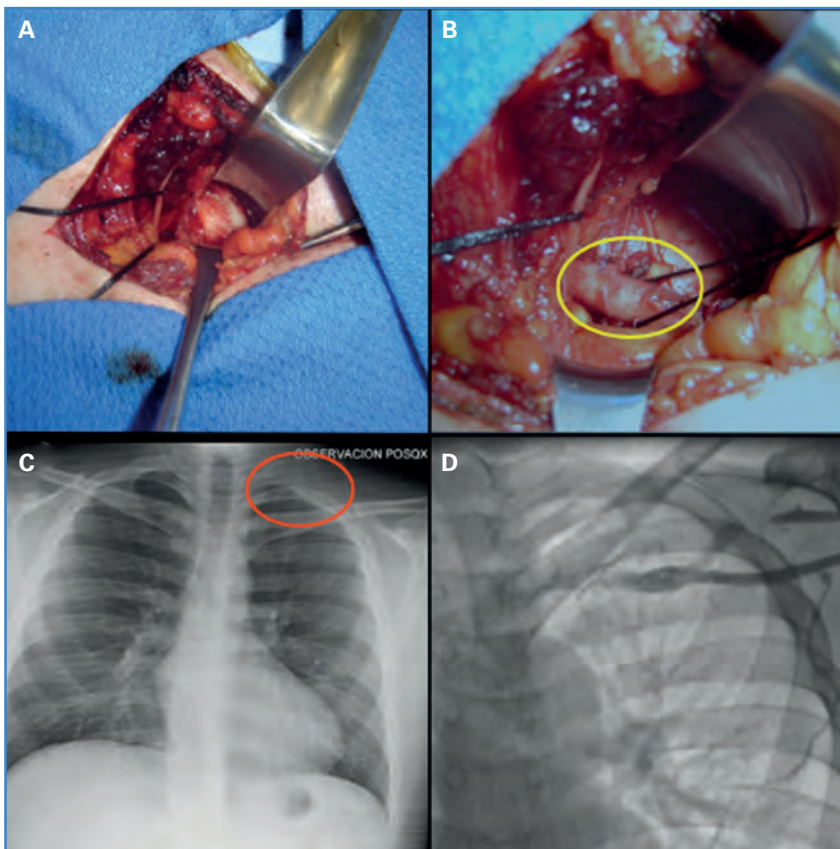


Figura 2. Procedimiento quirúrgico de escalenectomía e imágenes posoperatorias de control. A. Abordaje quirúrgico por vía supraclavicular con disección hasta espacio interescalénico. B. Resección de la primera costilla, en la que se evidencia la arteria subclavia (círculo amarillo). C. Radiografía de tórax anteroposterior con ausencia de primer arco costal izquierdo (círculo rojo). D. Flebografía de miembro superior izquierdo con vena subclavia permeable con la maniobra de Adson (abducción del miembro superior).

DISCUSIÓN

El SOT se asocia con la compresión del paquete neurovascular subclavio en el triángulo escaleno a causa de una anomalía anatómica que genera fricción continua y pulsátil contra las estructuras óseas, lo que produce fibrosis, estenosis y aneurismas (5). El síndrome de Paget-Schröetter (trombosis venosa por esfuerzo) es una complicación conocida del SOT, de manera específica a causa de la compresión crónica de la vena subclavia, donde el SOT puede evolucionar hacia una trombosis de esta (6). Su incidencia es mayor en jóvenes activos o atletas que implican movimientos repetitivos de la extremidad superior. Como se evidenció en el caso reportado, los síntomas comunes incluyen dolor e hinchazón en las extremidades superiores. Presenta mayor expresión en el brazo dominante, con aparición posterior a la realización de actividad física. Dentro de las complicaciones del síndrome de Pagett-Schröetter, la embolia pulmonar es la más frecuente, con una aparición del 26,7 % de los casos reportados (7,8). Con respecto a su tratamiento, existe una gran variedad de alternativas, como: la anticoagulación, la angioplastia con balón o angioplastia dirigida por catéter y trombolisis. Sin embargo, es la descompresión quirúrgica la que ha demostrado mayor efectividad con respecto al tratamiento no quirúrgico, en el que se han reportado secuelas sintomáticas en alrededor del 41 % de los casos (5,7). En este paciente, la descompresión se dio por medio de una escalenectomía con abordaje supraclavicular; intervención que permite una exposición completa de la primera costilla, del plexo braquial y de la vasculatura, don-

de la literatura respalda su realización, puesto que garantiza la seguridad y la disminución de resultados desfavorables (9,10).

BIBLIOGRAFÍA

1. Jones MR, Prabhakar A, Viswanath O, et al. Thoracic outlet syndrome: a comprehensive review of pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Pain Ther* 2019;8(1):5-18. DOI: 10.1007/s40122-019-0124-2
2. Rodríguez P. Consideraciones para el examen clínico del síndrome de opérculo torácico neurogénico inespecífico. *Rev Soc Esp Dolor* 2020;27(5):316-23. DOI: 10.20986/resed.2020.3834/2020
3. Burt B. Thoracic outlet syndrome for thoracic surgeons. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2018;155:5.
4. Da Silva Filho ER, Dalio MB, Santarosa MB, et al. Surgical treatment of cervical rib-associated arterial thoracic outlet syndrome. *J Vasc Bras* 2021;20:e20200106. DOI: 10.1590/1677-5449.200106
5. Panther EJ, Reintgen CD, Cueto RJ, et al. Thoracic outlet syndrome: a review. *J Shoulder Elbow Surg* 2022;31(11):545-61. DOI: 10.1016/j.jse.2022.06.026
6. Modi B, Chewning R, Kumar R. Venous thoracic outlet syndrome and Paget-Schroetter syndrome. *Seminars in Pediatric Surgery* 2021;30:151125.
7. Hoexum F, Hoebink, et al. Management of paget-schroetter syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2023;66(6):866-75. DOI: 10.1016/j.ejvs.2023.08.065
8. Keller RE, Croswell DP, Medina GIS, et al. Paget-Schroetter syndrome in athletes: a comprehensive and systematic review. *J Shoulder Elbow Surg* 2020;29(11):2417-25. DOI: 10.1016/j.jse.2020.05.015
9. Broussard BL, Donahue DM. Surgical Technique: Supraclavicular First Rib Resection. *Thoracic Surg Clinics* 2021;31:71-9.
10. Davoli E, Tisi G. Thoracic outlet syndrome: which surgical approach? *Current Challenges in Thoracic Surgery* 2020;2:S39-S45.



Caso Clínico

Injerto en estampillado y ozonoterapia: manejo de úlcera de pie diabético San Elián de grado III

Stamp graft and ozone therapy: management of a grade III st. Elian diabetic foot ulcer

Leonardo Paredes Viña, Samantha Abigail Rodríguez Rodríguez, Gabriel Ignacio Gómez Contreras, Carmen Elena Salas Vera, Cristian Jhonathan Pino-Valvuela

Centro Vascular Vesalius. Mérida, Venezuela

Resumen

Introducción: el pie diabético (PD) es una de las complicaciones más comunes de la diabetes *mellitus* (DM) y la principal causa de amputación no traumática en el mundo.

Caso clínico: se presenta el caso de una paciente de 54 años de edad con DM tipo 2 quien presenta una úlcera ubicada en región dorsal del pie izquierdo San Elián Grado III, luego de una amputación transmetatarsiana. El manejo clínico incluyó antibioterapia, sesiones de desbridamiento y aplicación de aceite de oliva ozonizado para la posterior aplicación de injerto epidérmico autólogo en "estampillado" con la utilización de la técnica de Injerto de Piel de Espesor Parcial (STSG).

Discusión: la úlcera de pie diabético (PD) San Elián III de la paciente fue causada por el roce del calzado, un origen etiológico común. El manejo siguió el protocolo estándar de injertos STSG, incluyendo limpieza profunda y desbridamiento. La ozonoterapia y el aceite ozonizado demostraron poseer actividad antimicrobiana y acelerar el cierre. La evolución favorable, con cicatrización en 5 semanas, evidenció la eficiencia del protocolo para el salvamento de la extremidad.

Palabras clave:

Pie diabético. Úlcera.
Injerto. Ozonoterapia.

Abstract

Introduction: diabetic foot (DF) is one of the most common complications of diabetes mellitus (DM) and the leading cause of non-traumatic amputation worldwide.

Case report: we present the case of a 54-year-old female patient with type 2 DM who presented with a Grade III San Elian ulcer located in the dorsal region of the left foot, following a transmetatarsal amputation. Clinical management included antibiotic therapy, debridement sessions, and the application of ozonized olive oil for subsequent autologous epidermal grafting in 'stamping' using the partial-thickness skin grafting technique (PTSG).

Discussion: the patient's diabetic foot ulcer (DFU) San Elián III was caused by friction with footwear, a common etiological origin. Management followed the standard protocol for STSG grafts, including deep cleaning and debridement. Ozone therapy and ozonated oil demonstrated antimicrobial activity and accelerated closure. The favorable outcome, with healing in 5 weeks, demonstrated the efficiency of the protocol for limb salvage.

Keywords:

Diabetic foot. Ulcer.
Graft. Ozone therapy.

Recibido: 22/02/2025 • Aceptado: 26/06/2025

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

Paredes Viña L, Rodríguez Rodríguez SA, Gómez Contreras GI, Salas Vera CE, Pino-Valvuela CJ. Injerto en estampillado y ozonoterapia: manejo de úlcera de pie diabético San Elián de grado III. *Angiología* 2025;77(5):286-289

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00748>

Correspondencia:

Leonardo Paredes Viña. Centro Vascular Vesalius.
Centro Médico Sigma. Avda. Las Américas.
Consultorio 3109. 5101 Mérida, Venezuela
e-mail: paredesleonardo23@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El pie diabético (PD) es una complicación frecuente de la diabetes *mellitus* (DM) caracterizada por la presencia de afecciones como: neuropatía periférica, arteriopatía, infección, úlcera, neuroosteoartropatía y/o gangrena (1,2). Se estima que afecta a aproximadamente 18,6 millones de personas anualmente en todo el mundo (2) y hasta un 20 % de los casos termina en amputación de miembro inferior (3), lo que la posiciona como la principal causa de amputación no traumática a nivel global (4).

CASO CLÍNICO

Paciente femenina de 54 años que padece de DM de tipo 2, tratada con metformina, e hipertensión arterial (HTA) controlada con losartán potásico 50 mg. En 2023 sufre amputación transmetatarsiana de pie izquierdo como consecuencia de ataque de PD. Acude el 4 de junio del año 2024 por úlcera en la región dorsal del pie izquierdo, extendida transversalmente a los bordes laterales y dorsomediales (Fig. 1). La lesión manifiesta bordes necróticos, irregulares y gangrenosos inducidos por infección, pérdida de tejidos blandos y exposición ósea, con tejido de granulación esfacelado, eritema, edema, inflamación y descarga purulenta (Fig. 1), con cultivo positivo para *Staphylococcus aureus*.

Evaluación vascular: se realiza ultrasonido Doppler triplex venoso y arterial, con ondas trifásicas presentes en todos los segmentos evaluados.

Manejo clínico y aceite ozonizado: meropenem de 1 g por vía endovenosa (VEV) cada 8 horas; vancomicina de 1 g VEV cada 12 horas, vitamina C y zinc de 1 g cada 12 horas, todo acompañado por curaciones de 2 a 3 veces por semana, incluyendo desbridamiento en frío con bisturí hasta obtener tejido viable, aplicación de jabón pH ácido, clorhexidina y solución salina al 0,9 %, seguida de dispositivo Angiojet® para limpieza profunda y posterior aplicación de aceite de oliva ozonizado. Terapia con cámara de oxígeno-ozono hipobárico. Aplicación de apósitos de alginato de calcio, xeroform y poliuretano como apósitos secundarios y vendajes inelásticos multicapa antiedema. Se tomaron las medidas necesarias antes del proce-



Figura 1. Lesión aguda por ataque de PD en región anterior y dorsal de pie izquierdo.

dimiento con el fin de que la paciente se encontrara metabólicamente compensada.

Obtención del aceite ozonizado: 1. Vertido de 100 ml de aceite de oliva extra virgen en un frasco ámbar limpio. 2. Inmersión de tubo de silicona en el aceite. 3. Conexión al generador de ozono, ajustado a 20-40 µg/mL. 4. Colocación de piedra difusora. 5. Inicio del proceso. 6. Ozonización 100 mL a 40 µg/mL durante 10 minutos. 7. Retirado del tubo. 8. Sellado del frasco. El aceite debe almacenarse en vidrio ámbar y sellado herméticamente, lo que permite su conservación: 3 meses a temperatura ambiente y hasta 2 años refrigerado (4-8 °C).

Manejo quirúrgico

Injerto epidérmico autólogo en “estampillado” mediante técnica de injerto de piel de espesor parcial (STSG): 1. Colocación de anestesia local; lidocaína al 2 % sobre la región inguinal derecha 2. Extracción con bisturí de fragmentos de piel sana de alrededor

de 0,5 cm del lecho donante. En este caso, se tomaron 16 fragmentos, aunque de promedio se utilizan alrededor de 10 (3). Injerto sobre la lesión (Fig. 2) y aseguramiento con apósito fenestrado y vendaje limpio. 4. Cobertura con vendaje estéril para facilitar la cicatrización.



Figura 2. Posicionamiento de injertos autólogos de piel sobre el defecto, posterior a realización de limpieza profunda, curaciones, antibioticoterapia y aplicación de aceite ozonizado.

Seguimiento multidisciplinario

- Valoración continua en servicios de medicina interna y endocrinología.
- Valoración por el servicio de cirugía vascular periférica, con ecografía Doppler.
- Control por medicina física y rehabilitación; empleo de ortesis especializadas por la dificultad para el apoyo. Se recomienda evitar periodos prolongados de bipedestación.

DISCUSIÓN

Alrededor del 50 % de los nuevos casos de PD son generados por roce con el calzado (5); este es el origen etiológico de la úlcera de la paciente. La lesión presentó características compatibles con PD San Elián III (Fig. 1).

Se cumplieron con las pautas del protocolo clásico/estándar para la aplicación de injertos de tipo STSG, que incluye limpieza profunda, desbridamiento y ausencia de infección en el lecho del injerto (6)

(Fig. 2). La aplicación de aceite de oliva ozonizado y la terapia con cámara de oxígeno-ozono hipobárico han demostrado que poseen actividad antimicrobiana, que aceleran el cierre de las heridas y reducen la tasa de amputaciones (7,8) lo que fue consecuente con los resultados de este caso.

El tiempo de cicatrización fue de 5 semanas aproximadamente, con reepitelización y formación de la matriz extracelular sobre la lesión (Fig. 3). Estudios demuestran que la tasa de curación en este tipo de lesiones después de la aplicación de injertos en estampillado usando STSG es del 85,5 %, con un tiempo de 5,3 semanas, con lo que se consiguen resultados altamente satisfactorios y con un bajo porcentaje de recurrencia (4,2 %) (6). El control metabólico previo es fundamental para el éxito del procedimiento.

La evolución favorable de la paciente evidencia la eficiencia de la técnica en el tratamiento de una lesión crónica asociada a alteraciones de la cicatrización con comorbilidad y riesgo de infección (9).



Figura 3. Epiteización posterior a la integración de las islas cutáneas.

Limitaciones

La aplicación de las técnicas en un único caso y la falta de recopilación de datos metabólicos de la paciente limitan el alcance de esta investigación.

CONCLUSIONES

La aplicación del protocolo de cicatrización dirigida con injerto en estampillado y ozonoterapia demostró

ser eficaz para el salvamento de una lesión de PD San Elián de grado III, evitando la amputación del miembro afectado. Se alcanzó la remisión completa de la lesión sin complicaciones y con resultados favorables. Se sugiere realizar más estudios al respecto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Senneville É, Albalawi Z, Van Asten SA, Abbas ZG, Allison G, Aragón-Sánchez J, et al. IWGDF/IDSA guidelines on the diagnosis and treatment of diabetes-related foot infections (IWGDF/IDSA 2023). *Clin Infect Dis* 2023;286-309. DOI: 10.1093/cid/ciad527
2. Zhang Y, Lazzarini PA, McPhail SM, Van Netten JJ, Armstrong DG, Pacella RE. Global disability burdens of diabetes-related lower-extremity complications in 1990 and 2016. *Diabetes Care* 2020;43(5):964-74. DOI: 10.2337/dc19-1614
3. McDermott K, Fang M, Boulton AJM, Selvin E, Hicks CW. Etiology, epidemiology, and disparities in the burden of diabetic foot ulcers. *Diabetes Care* 2023;46(1):209-21. DOI: 10.2337/dci22-0043
4. Geritza M, Urdaneta Carruyo VJSA, Melvis Arteaga de Vizcaino MK, Urdaneta S. Aspectos relevantes del pie diabético. *Rev Venez Endocrinol Metab* 2023;21(1):9-19. Disponible en: <https://www.svemonline.org/wp-content/uploads/2023/04/RVEM.-Vol.-21-No.-1-Ano-2023-1.pdf>
5. Triana-Ricci R, Martínez-de-Jesús F, Aragón-Carreño MP, Saurral R, Tamayo-Acosta CA, García-Puerta M, et al. Recomendaciones de manejo del paciente con pie diabético. Curso de instrucción. *Rev Colomb Ortop Traumatol* 2021;35(4):303-29. DOI: 10.1016/j.rccot.2021.12.001
6. Yammine K, Assi C. A Meta-Analysis of the Outcomes of Split-Thickness Skin Graft on Diabetic Leg and Foot Ulcers. *Int J Lower Extremity Wounds* 2019;18(1):23-30. DOI: 10.1177/153473461983212
7. Wen Q, Liu D, Wang X, Zhang Y, Fang S, Qiu X, et al. A systematic review of ozone therapy for treating chronically refractory wounds and ulcers. *Int Wound J* 2022;19(4):853-70. DOI: 10.1111/iwj.13687
8. Ramadan Aly Mosa SA. Ozonated oil for the treatment of skin disorders: ¿A truth or myth?: A systematic review. *Biomed J Sci Tech Res* 2023;51(2). DOI: 10.26717/bjstr.2023.51.008089
9. Saydam M, Yilmaz KB, Bostancı MT, Turan M, Akıncı M, Yilmaz İ, et al. The use of autologous epidermal grafts for diabetic foot ulcer emergencies: A clinical study. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2022;28(3):262-7. DOI: 10.14744/tjtes.2020.68202



Caso Clínico

Resolución del síndrome de robo por degeneración aneurismática de fístulas arteriovenosas braquiocefálicas

Banding technique with aneurysm resection to preserve vascular access and distal perfusion

Génesis Aíme Pineda, Juan Manuel Aguilar, Javier Duarte

Departamento de Cirugía General. Servicio de Cirugía Vascular Periférica. Hospital General de Enfermedades. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Ciudad de Guatemala, Guatemala

Resumen

Introducción: el síndrome de robo asociado a accesos arteriovenosos (AV) para hemodiálisis es una complicación isquémica infrecuente que puede comprometer la viabilidad de la extremidad.

Caso clínico: se presenta la experiencia de dos casos con degeneración aneurismática de fístulas braquiocefálicas complicadas con síndrome de robo. Se realizó resección de las zonas aneurismáticas y restricción del flujo mediante técnica de ligadura controlada (banding) con interposición de injerto de politetrafluoroetileno. Ambos pacientes presentaron resolución completa de los síntomas isquémicos y la preservación funcional del acceso vascular durante el seguimiento.

Discusión: la ligadura controlada combinada con exclusión aneurismática es una técnica eficaz para mejorar la perfusión distal y conservar el acceso para hemodiálisis.

Palabras clave:

Fístula arteriovenosa.
Síndrome de robo.
Acceso vascular.
Hemodiálisis.
Aneurisma.

Abstract

Introduction: steal syndrome associated with arteriovenous (AV) accesses for hemodialysis is an uncommon ischemic complication that can compromise limb viability.

Case report: we present the experience with two cases of brachiocephalic fistulas complicated by aneurysmal degeneration and steal syndrome. Resection of the aneurysmal segments and flow restriction using a controlled banding technique with interposition of a polytetrafluoroethylene (PTFE) graft were performed. Both patients showed complete resolution of ischemic symptoms and functional preservation of the vascular access during follow-up.

Discussion: controlled banding combined with aneurysmal exclusion is an effective technique to improve distal perfusion while preserving hemodialysis access.

Keywords:

Arteriovenous fistula.
Steal syndrome.
Vascular access.
Hemodialysis.
Aneurysm.

Recibido: 21/05/2025 • Aceptado: 10/07/2025

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

Se obtuvo el consentimiento informado de los pacientes para la publicación de este artículo y de las imágenes clínicas. No se requirió la aprobación por parte de un comité de ética debido a la naturaleza observacional del estudio, sin intervención experimental.

Aíme Pineda G, Aguilar JM, Duarte J. Resolución del síndrome de robo por degeneración aneurismática de fístulas arteriovenosas braquiocefálicas. Angiología 2025;77(5):290-293

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00771>

Correspondencia:

Génesis Aíme Pineda. Departamento de Cirugía General. Servicio de Cirugía Vascular Periférica. Hospital General de Enfermedades. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. 7.ª Avenida, 22-72. Zona 01. Ciudad de Guatemala, Guatemala
e-mail: genesismzpineda@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El síndrome de robo inducido por fístulas arteriovenosas (HAIDI) es una complicación que afecta aproximadamente a entre el 4 y el 10 % de los pacientes con accesos para hemodiálisis, principalmente aquellos con fístulas braquiocefálicas. Se produce por la desviación de flujo arterial hacia la fístula, lo que reduce la perfusión distal y puede causar desde síntomas leves hasta isquemia crítica (Tabla I). La degeneración aneurismática de la vena de la fístula incrementa el flujo, lo que exacerba el síndrome. Presentamos dos casos con esta complicación y su manejo quirúrgico mediante resección aneurismática y ligadura controlada (1-5).

Tabla I. Clasificación clínica del síndrome de robo asociado a fístulas arteriovenosas para hemodiálisis (7)

Grado	Síntomas clínicos
I	Asintomático, sin alteración hemodinámica ni clínica distal
Ila	Síntomas leves, molestias o parestesias
IIb	Isquemia moderada, dolor o cambios tróficos leves
III	Isquemia severa, ulceración o gangrena

Fuente: adaptado de Beathard GA, Spergel LM. *Semin Dial* 2013;26(3):287-314.

CASOS CLÍNICOS

Caso 1

Paciente masculino de 72 años con enfermedad renal crónica terminal en hemodiálisis, que refiere dolor intenso y palidez en la mano derecha, que empeora durante la sesión dialítica. En el examen físico se detectó aneurisma venoso al nivel de la fístula braquiocefálica y pulsos distales disminuidos. La prueba de oclusión temporal de la fístula mejoró la perfusión. Se decidió intervención quirúrgica (Fig. 1).

Caso 2

Paciente masculino de 38 años en hemodiálisis, con clínica similar en la mano izquierda y hallazgo de aneurisma en la vena cefálica de la fístula braquiocefálica. Se confirmó síndrome de robo con prueba de oclusión y se planificó cirugía (Fig. 2).

Intervención

En ambos casos, se realizó mediante hidrodisección la liberación del tejido celular subcutáneo. A con-

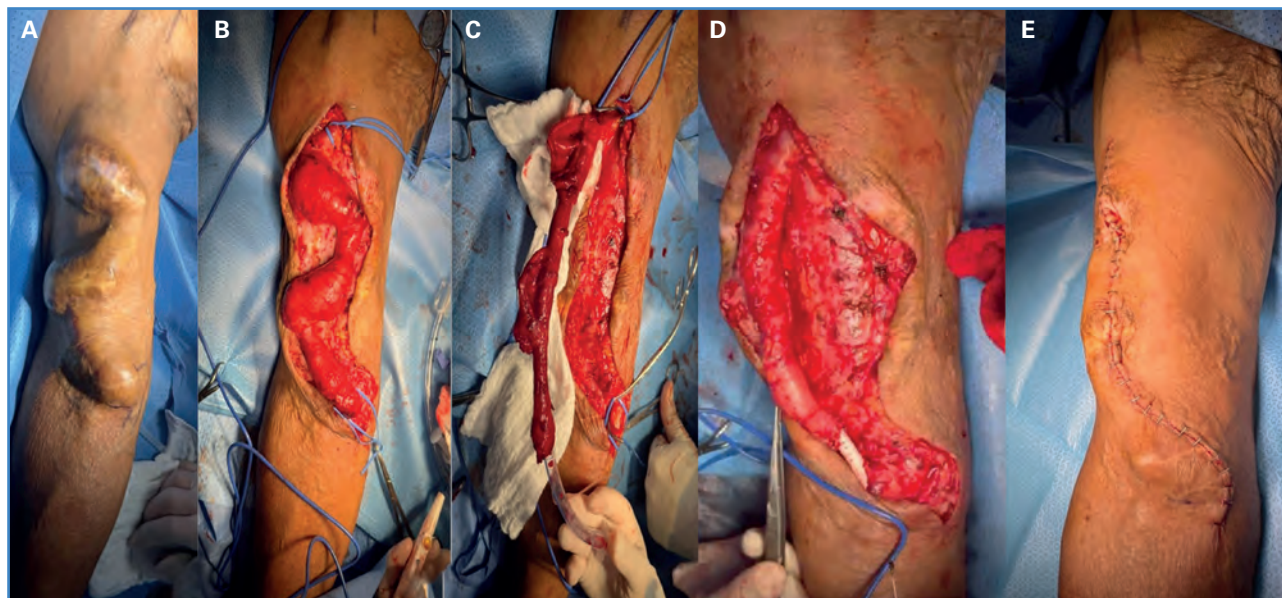


Figura 1. Secuencia de tratamiento quirúrgico del paciente del caso clínico 1. A. Miembro superior derecho con fístula arteriovenosa braquiocefálica con degeneración aneurismática. B. Disección y exposición de trayecto con degeneración aneurismática de la fístula braquiocefálica. C. Exclusión del cabo arterial; exposición de degeneración aneurismática y canulación del cabo venoso de la fístula arteriovenosa. Marcar trayecto de remodelación. D. Procedimiento de banding, interposición de injerto PTFE. E. Cierre de herida operatoria.

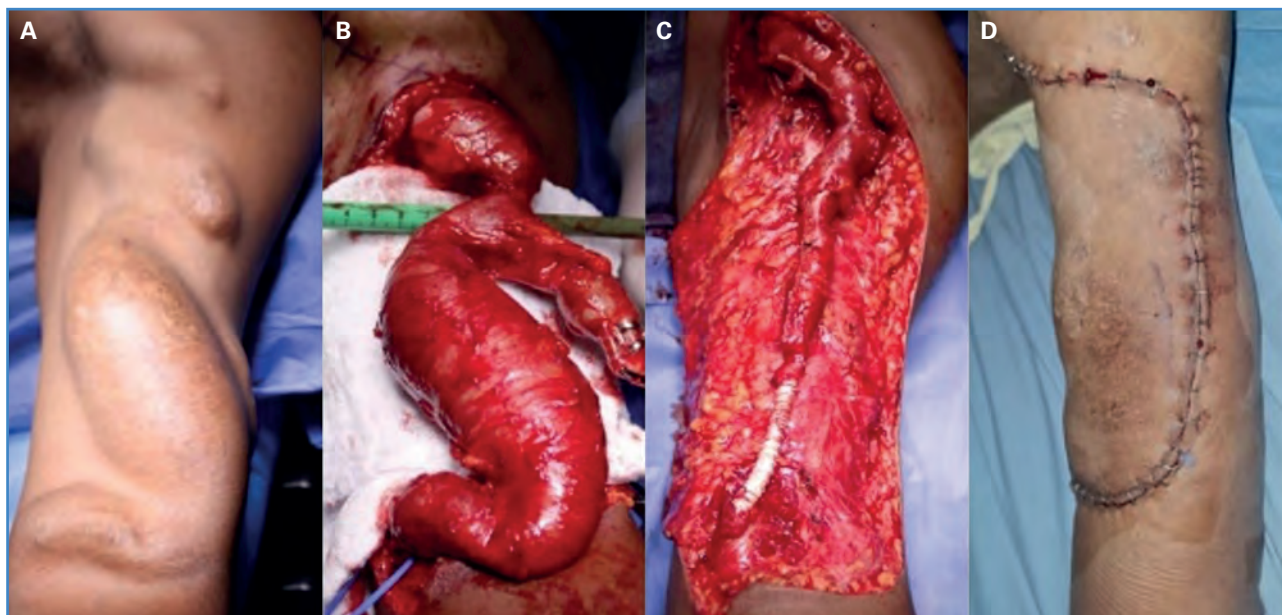


Figura 2. Secuencia de tratamiento quirúrgico del paciente del caso clínico 2. A. Miembro superior izquierdo con fístula arteriovenosa braquiocefálica y degeneración aneurismática. B. Disección y exposición de trayecto con degeneración aneurismática de la fístula braquiocefálica. C. Procedimiento de banding e interposición de injerto PTFE. D. Cierre de herida operatoria.

tinuación, se realiza incisión en el trayecto de la vena cava, con disección roma en su recorrido, liberando del tejido adyacente el trayecto de la vena céfalica y las degeneraciones aneurismáticas (Figs. 1B y 2B). Después de esto, se excluyeron la vena céfalica en sus segmentos proximal y distal; se conserva la porción del segmento de yuxtaanastomótico. Se canalizó la luz de la vena braquiocefálica de con tubo endotraqueal n.º 8 (Fig. 1C). Se realizó la resección parcial de los segmentos aneurismáticos mediante grapadora vascular (45 mm dorada), remodelándola. Posteriormente, se aplicó ligadura controlada con interposición de injerto de politetrafluoroetileno del cavo yuxtaanastomótico arterial al venoso con interposición de injerto de politetrafluoroetileno (PTFE) de 6 mm (Figs. 1D y 2C) para limitar el flujo venoso sin comprometer la función de la fístula. Los pacientes evolucionaron sin complicaciones, con mejoría clínica y preservación del acceso.

DISCUSIÓN

El HAIDI es una complicación multifactorial. La causa principal es el flujo excesivo hacia la fístula que roba la circulación distal. La degeneración aneurismática contribuye aumentando el calibre venoso y el flujo,

lo que incrementa el riesgo de isquemia. La ligadura controlada o la restricción mediante banda es una técnica efectiva que permite conservar la función del acceso dialítico al reducir el flujo excesivo (5-8).

Existen otras técnicas para HAIDI, como la ligadura definitiva DRIL (derivación distal con ligadura proximal), RUDI (revascularización de la arteria distal con ligadura proximal) y PAVA (palatoplastia arteriovenosa), pero la ligadura controlada es menos invasiva y adecuada en casos con aneurismas venosos. El éxito del tratamiento radica en equilibrar la perfusión distal y mantener el acceso para diálisis, lo que se logró en nuestros pacientes (9,10).

CONCLUSIÓN

La degeneración aneurismática de fístulas arteriovenosas braquiocefálicas puede desencadenar o agravar el síndrome de robo, lo que compromete la extremidad. La combinación de resección aneurismática y ligadura controlada con injerto de politetrafluoroetileno es un método efectivo para resolver la isquemia distal y conservar el acceso vascular funcional para hemodiálisis. Este enfoque debe considerarse en pacientes con HAIDI y aneurismas venosos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Scali ST, Huber TS. Treatment Strategies for Access-Related Hand Ischemia. *Seminars Vasc Surg* 2011;24(2):128-36. DOI: 10.1053/j.semvascsurg.2011.05.012
2. Yaghoubian A, De Virgilio C. Plicatura como tratamiento primario del síndrome de robo en las fístulas arteriovenosas. *Anales de Cirugía Vascular* 2009;23(1):114-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.acvsp.2008.08.011>
3. Vaes RHD, Tordoir JH, Scheltinga MR. Blood flow dynamics in patients with hemodialysis access-induced hand ischemia. *J Vasc Surg* 2013;58(2):446-451.e1. DOI: 10.1016/j.jvs.2013.01.032
4. Sociedad Española de Nefrología. Síndrome de hipoperfusión distal (síndrome de robo) de la fístula arteriovenosa [acceso: 20 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-sindrome-de-hipoperfusion-distal-sindrome-de-robo-de-la-fistula-arteri-285>
5. Thermann F, Wollert U. Proximalización del flujo arterial aferente: ¿nuevo tratamiento de elección en pacientes con síndrome de robo asociado a la fístula de diálisis? *Anales de Cirugía Vascular* 2009;23(4):537-43. DOI: 10.1016/j.acvsp.2009.10.004
6. Karambelkar A, Kasekar R, Palevsky PM. Perioperative Pharmacologic Management of Patients with End Stage Renal Disease. *Seminars in Dialysis* 2015;28(4):392-6. DOI: <https://doi.org/10.1111/sdi.12384>
7. Beathard GA, Spergel LM. Hand Ischemia Associated with Dialysis Vascular Access: An Individualized Access Flow-based Approach to Therapy. *Seminars in Dialysis* 2013;26(3):287-314. DOI: 10.1111/sdi.12088
8. Walz P, Ladowski JS, Hines A. Distal Revascularization and Interval Ligation (DRIL) Procedure for the Treatment of Ischemic Steal Syndrome after Arm Arteriovenous Fistula. *Ann Vasc Surg* 2007;21(4):468-73. DOI: 10.1016/j.avsg.2006.08.006
9. AlShammeri O, AlEidan I, Budaichieva A, ElHayek B, AlWahbi L, AlWahbi A. Novel Endovascular Techniques for Dialysis Access-Associated Steal Syndrome (DASS). *Dr Sulaiman Al Habib Medical Journal* 2023;5(3):87-92. DOI: 10.1007/s44229-023-00035-0
10. Gerrickens MWM. Studies on high flow and hand ischaemia associated with an upper extremity haemodialysis access. *Research Publications (Maastricht University)* 2023;(9789080764583). DOI: 10.26481/dis.20230706mg
11. Scheltinga MR, Van Hoek F, Bruyninckx CMA. Surgical Banding for Refractory Hemodialysis Access-Induced Distal Ischemia (HAIDI). *J Vasc Access* 2009;10(1):43-9. DOI: 10.1177/112972980901000108
12. Berman SS, Beathard G, Jennings WC. Hemodialysis Access-Induced Distal Ischemia (HAIDI). *Principles of Dialysis Access* 2024:343-57. DOI: 10.1007/978-3-031-70514-4_35
13. Hoek FV, Scheltinga M, Luirink M, Pasmans H, Beerenhout C. ASDIN: Banding of Hemodialysis Access to Treat Hand Ischemia or Cardiac Overload. *Seminars in Dialysis* 2009;22(2):204-8. DOI: 10.1111/j.1525-139x.2008.00537.x



Nota Técnica

Modelo de simulación en cirugía vascular abierta realista y de bajo coste

Low-cost and realistic vascular surgery simulation model

Ignacio Moreno¹, Álvaro José Morales Palma², Alejandro Campos Gutiérrez², José Matías Robles Maldonado², Juan Pablo Moreno Pérez²

¹Instituto de Ciencias Biomédicas. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma de Chile. Santiago, Chile. ²Departamento de Cirugía. Hospital Clínico de la Universidad de Chile. Universidad de Chile. Santiago, Chile

Resumen

La simulación es cada vez más relevante para la formación quirúrgica y ha demostrado una mejora en el aprendizaje de muchas habilidades quirúrgicas. Los modelos abiertos de simulación de cirugía vascular para la enseñanza no son fáciles de conseguir en Chile. El objetivo de nuestro trabajo fue crear un simulador realista, de bajo coste y fácil de construir para el entrenamiento de procedimientos arteriales abiertos. El modelo consiste en una plataforma con tejidos y vasos animales criopreservados conectados a tubos y a una bomba que permite el flujo de un líquido similar a la sangre a través de ellos, con los que puede enseñarse y simularse un procedimiento arterial. Nuestro simulador muestra características realistas que lo hacen adecuado para la enseñanza de técnicas vasculares abiertas y puede construirse en casi cualquier ciudad a un bajo coste. Serán necesarios más estudios que involucren a los residentes para evaluar el efecto en el proceso de aprendizaje.

Palabras clave:

Simulador de cirugía vascular. Educación en cirugía vascular. Simulación de alta fidelidad.

Abstract

Simulation is increasingly relevant for surgical training and has been shown to improve the learning of many surgical skills. Open vascular surgery simulation models for teaching are not easily available in Chile. The objective of our work was to create a realistic, low-cost, and easy-to-build simulator for training open arterial procedures. The model consists of a platform with cryopreserved animal tissues and vessels, connected to tubes and a pump that allows the flow of a blood-like fluid through them, allowing teaching and training an arterial procedure. Our simulator displays realistic features that make it suitable for teaching open vascular techniques, and it can be built in almost any city with low-cost materials. Further studies are needed to evaluate the effect on the learning process.

Keywords:

Vascular surgery simulator. Vascular surgery education. High-fidelity simulation.

Recibido: 13/05/2025 • Aceptado: 08/09/2025

Agradecimientos: agradecemos a CAMER y Medtronic Chile por facilitarnos prótesis para el entrenamiento.

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

Moreno I, Morales Palma AJ, Campos Gutiérrez A, Robles Maldonado JM, Moreno Pérez JP. Modelo de simulación en cirugía vascular abierta realista y de bajo coste. *Angiología* 2025;77(5):294-299

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00769>

Correspondencia:

Juan Pablo Moreno Pérez. Departamento de Cirugía. Hospital Clínico de la Universidad de Chile. C/ Dr. Carlos Lorca Tobar, 999. 8380453 Independencia. Región Metropolitana, Chile
e-mail: jpmoreno@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Cada paciente, en cualquier lugar, merece excelencia quirúrgica y esta comienza con la mejor formación posible de los cirujanos. Es un requisito ético que el cirujano responsable del tratamiento de las enfermedades y de los traumatismos vasculares tenga la competencia suficiente para realizar una reparación arterial, una trombectomía o una anastomosis vascular. Sin embargo, ese es un camino difícil en Estados Unidos y Europa, y es más difícil en América Latina.

La simulación quirúrgica aborda algunas de las limitaciones actuales de la formación (1), ofreciendo la oportunidad de adquirir algunas de esas habilidades mediante ensayos repetitivos, lo que permite cometer errores sin consecuencias negativas para los pacientes reales (2), y ha demostrado mejorar las habilidades quirúrgicas en la cirugía vascular abierta (3).

Existen varios modelos de simulación y programas de entrenamiento (4,5), la mayoría de ellos no accesibles para residentes de cirugía o cirujanos generales chilenos.

Nuestro objetivo fue desarrollar un modelo realista y de bajo coste para enseñar procedimientos vasculares, que puede hacerse en casi cualquier ciudad de nuestro país con componentes fáciles de encontrar.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la tabla I se describe una lista con los materiales utilizados en la construcción del modelo y la figura 1A presenta un esquema de cómo se realiza el ensamblaje del modelo. *Grosso modo*, consiste en una bomba de agua eléctrica que se conecta a una serie de tuberías de silicona y se instala en la parte inferior de un recipiente. Para simular la sangre se utiliza una solución de tiocianato de hierro (Fe[SCN]3) al 1 % por su densidad y color similares a la sangre. Esta solución se vierte en el recipiente conectado a la bomba. De esta manera, la bomba permite la recirculación de la sangre, lo que genera un flujo constante a través de las tuberías. En la figura 1B puede apreciarse el sistema ensamblado (véase vídeo).

Tabla I. Lista de materiales utilizados en la construcción del modelo para entrenamiento quirúrgico en anastomosis vascular

Componente	Detalles	Proveedor
Estructura	– Mueble de madera – Fregadero	– Mobikit – Fusiplas
Bomba	– Bomba de fuente de mesa de 70 W con flujo de 50 L/h	– Rayun
Recipiente para líquidos	– Balde de 4 litros	– Plastipak
Tuberías pequeñas para outflow	– <i>Manifold full flow</i> de 4 puertos – Manguera para riego por goteo de PVC de 4 mm	– Orbit – Orbit
Tuberías para inflow y para input aórtico	– Manguera de nivelación de 12 mm × 10 cm – Terminal HI de media pulgada – Conexiones de media pulgada	– Hoffens – Vinilit – Vinilit
Soporte y vasos sanguíneos	– Aorta, vasos ilíacos y carótidas de origen bovino – Carne de cerdo	– Residuos biológicos donados por carnicerías locales autorizadas
Solución similar a sangre	– Fe(SCN)3 al 1 %	– Merck
Prótesis vasculares	– FlowNit Bioseal de Artivion® (poliéster) recta de 8 mm por 40 cm de largo. – FlowNit Bioseal de Artivion® (poliéster) bifurcada de 20 × 10 mm de 45 cm de largo.	– Jotec

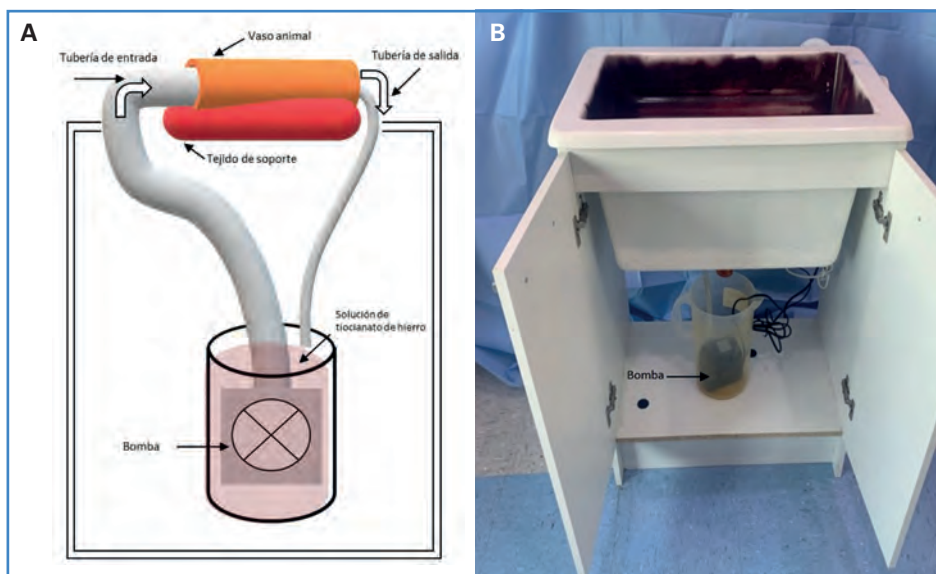


Figura 1. Esquema y montaje del modelo de simulación. A. Esquema del sistema de simulación. B. Sistema de simulación montado. El recipiente de la bomba se encuentra debajo del fregadero.

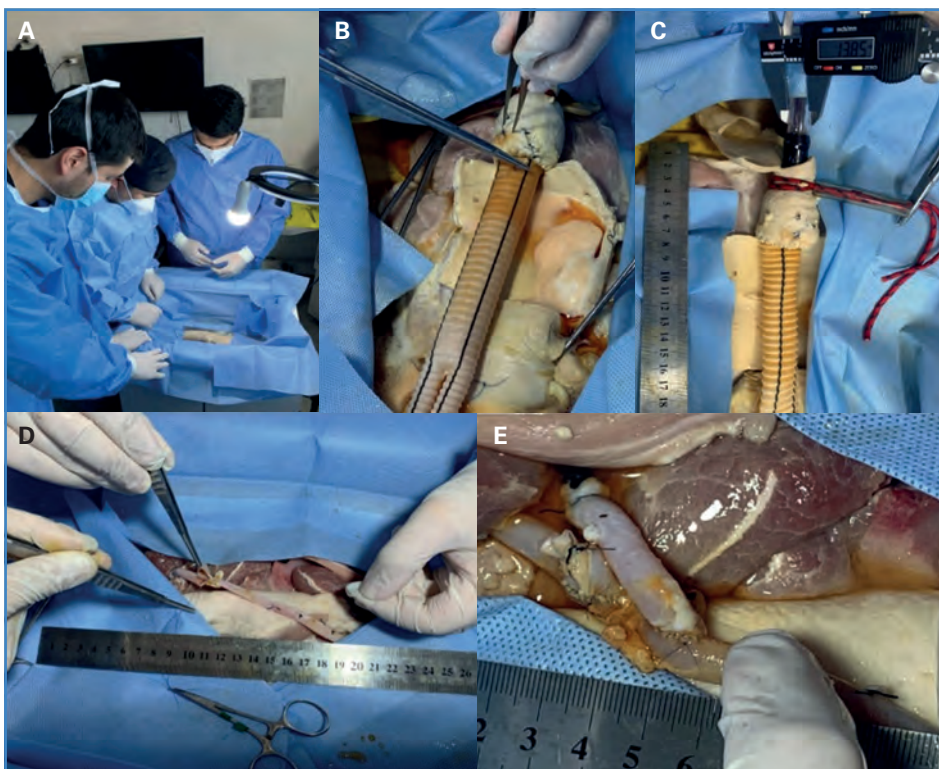


Figura 2. Curso de simulación impartido a residentes de cirugía general. A. Residentes en un escenario simulado para un procedimiento aórtico con aorta bovina lista para la simulación. B. Anastomosis de aorta a injerto de poliéster de 20 mm. C. Acoplamiento entre el tubo de entrada y la aorta bovina. D y E. Escenario simulado de un procedimiento en vasos femorales (anastomosis término-lateral).

Sobre el recipiente se instala un soporte hecho con trozos de carne y sobre este, los vasos sanguíneos de práctica, que según su tamaño se conectan a distintas tuberías de salida y entrada. Para montar la aorta se conecta a una salida de tubo grueso, y para montar vasos medianos estos se conectan a tuberías delgadas. Todos los residuos biológicos se obtienen de carnicerías autorizadas y pueden eliminarse como

residuos domiciliarios. El tiocianato de hierro se recicla para volver a utilizarlo ensayo tras ensayo. En la figura 2 podemos observar una sesión de simulación que permite la libre interacción y realimentación entre pares y el docente en un estilo “manos a la obra”, con la tranquilidad de poder realizar preguntas y corregir la técnica quirúrgica en un espacio protegido sin poner en riesgo a los pacientes.

DISCUSIÓN

Los movimientos suaves y la manipulación de tejidos delicados con instrumentos finos son habilidades básicas que todo cirujano que realiza procedimientos vasculares debe tener. El paciente corre peligro si falla, pero en una emergencia que depende del tiempo de reacción no siempre se logra contar con cirujanos vasculares para asistir en el procedimiento y el cirujano general de guardia debe responder.

Es un hecho demostrado que la inclusión de un programa de formación en cirugía vascular en un centro donde también se forman cirujanos generales produce una disminución de la exposición y de la realización de casos de cirugía vascular por residentes de cirugía general (6-8). Sumado a esto, el auge de los procedimientos endovasculares ha contribuido a disminuir la exposición a la cirugía vascular abierta tanto aórtica como cerebrovascular y de extremidades inferiores (9-11). Más preocupante aún es el hecho de que se ha visto una disminución de la competencia y de la autonomía en procedimientos esenciales de cirugía vascular en los residentes de cirugía general (12).

Es en este escenario en el que la simulación quirúrgica puede ofrecer grandes ventajas para mejorar las habilidades de los residentes, por lo que cada vez se utiliza más en países desarrollados. Según una encuesta, el 71 % de los encuestados tuvo programas de simulación vascular en su formación, principalmente para enseñar técnicas de anastomosis y en reparación aneurisma aórtica abierta. Estos programas han demostrado mejorar las habilidades técnicas, sobre todo de residentes poco experimentados (3,13). Sumado a la habilidad técnica, esta simulación aumenta la confianza para la realización de procedimientos vasculares abiertos (3,14).

El modelo de simulación más básico y extendido en cirugía vascular es el de la realización de anastomosis con prótesis vasculares no usadas. Esta modalidad se utiliza de manera informal y como parte de programas (15). Existen modelos de diversa sofisticación y costo (1,16) con vasos biológicos o sintéticos, incluso con tejido vegetal (17).

La escasez de recursos para la educación y la docencia en nuestro medio no nos permitía importar un modelo de simulación extranjero, por lo que se desarrolló un modelo artesanal con los recursos disponibles.

Nuestro modelo es menos costoso que otros debido a su diseño simple: la mayoría de los elementos que se utilizan están disponibles en tiendas minoristas (13). Los vasos sanguíneos animales fueron el elemento más difícil de encontrar y fueron donados por una empresa procesadora de alimentos. Creemos que estas características lo hacen reproducible en casi cualquier ciudad.

Algunos autores consideran que los modelos de alta fidelidad son caros y no siempre necesarios (13), pero nosotros intentamos dar una experiencia lo más cercana posible a la realidad. Estábamos interesados en trabajar en vasos, no en una región anatómica específica, por lo que nos centramos en desarrollar un escenario arterial utilizando vasos y tejido animal como apoyo, flujo constante de líquido similar a la sangre y paños quirúrgicos. Los procedimientos que se enseñaron con este modelo fueron la reparación arterial con parche y la anastomosis vascular con vena o prótesis.

Un aspecto destacable de nuestro modelo es la presencia de flujo, lo que no siempre se considera a la hora de la construcción de un modelo. La evaluación instantánea de la impermeabilidad de la sutura y de un adecuado lumen que permita un flujo sin resistencia proporciona retroalimentación en tiempo real y la oportunidad de aprender a resolver problemas que pueden aparecer durante una operación en un ambiente controlado (16).

La presencia de un flujo acerca a los aprendices a la experiencia de la pérdida de sangre y los presiona para mantener el campo limpio y lograr el control a través de maniobras similares a las que realizarían en un paciente real, como mejorar el control vascular con *clamps* o realizar hemostasia con suturas. El realismo dota al modelo de un elemento lúdico que anima a profesores y alumnos a perseverar y a disfrutar de la formación.

Otra ventaja no vista en otros modelos es la recirculación del líquido, lo que permite una mejor higiene en el laboratorio, evitando el derrame de la solución sanguínea y manteniendo limpio el campo quirúrgico sin uso excesivo de esponjas (18).

Nuestro modelo permite al alumno palpar una arteria, manipularla y verla sangrar, pero no puede entrenar la disección quirúrgica de una región anatómica específica, lo que es una limitación que un programa de entrenamiento integral debe abordar, complementado con el trabajo en un cadáver y con la práctica clínica.

Actualmente, estamos realizando experiencias pilotos en nuestro modelo, afinando un protocolo para enseñar y evaluar el rendimiento de la anastomosis vascular (Fig. 2), que claramente puede realizarse en nuestro simulador, así como la reparación arterial en parche o la instalación de *shunts* temporales. Los resultados de estas experiencias serán materia de futuras publicaciones para establecer un número de horas óptimas de entrenamiento para adquirir la habilidad. Además, la culminación del proyecto será poder evaluar la transferibilidad de estas habilidades a un paciente real y poder medir así el efecto auténtico en pacientes de este entrenamiento simulado.

CONCLUSIÓN

La simulación quirúrgica se posiciona como un recurso fundamental para la adquisición de habilidades en procedimientos vasculares abiertos. Con un presupuesto reducido, construimos con éxito un simulador realista y de diseño simple para capacitar a residentes y cirujanos generales en procedimientos vasculares. Se necesita la cooperación de la industria de insumos médicos y de procesamiento de animales para reducir los costos, lo que es un problema en países de bajos ingresos, como en América Latina, donde los fondos destinados a innovaciones educativas son escasos. Esperamos que nuestra experiencia pueda ser fácilmente replicada en otros países del mundo.

Modelo de simulación vascular abierta realista y de bajo costo



<https://vimeo.com/1131601240?share=copy&fl=sv&fe=ci>

BIBLIOGRAFÍA

1. Eckstein H-H, Schmidli J, Schumacher H, Gürke L, Klemm K, Duschek N, et al. Rationale, scope, and 20-year experience of vascular surgical training with lifelike pulsatile flow models. *J Vasc Surg* 2013;57(5):1422-8. DOI: 10.1016/j.jvs.2012.11.113
2. Bismuth J, Donovan MA, O'Malley MK, El Sayed HF, Naoum JJ, Peden EK, et al. Incorporating simulation in vascular surgery education. *J Vasc Surg* 2010;52(4):1072-80. DOI: 10.1016/j.jvs.2010.05.093
3. Falconer R, Semple CM, Walker KG, Cleland J, Watson AJM. Simulation for technical skill acquisition in open vascular surgery. *J Vasc Surg* 2021;73(5):1821-7.e2. DOI: 10.1016/j.jvs.2020.09.042
4. Davies J, Khatib M, Bello F. Open surgical simulation-a review. *J Surg Educ* 2013;70(5):618-27. DOI: 10.1016/j.jsurg.2013.04.007
5. Sheahan MG, Duran C, Bismuth J. National Simulation-Based Training of Fellows: The Vascular Surgery Example. *Surg Clin North Am* 2015;95(4):781-90. DOI: 10.1016/j.suc.2015.04.008
6. Shannon AH, Robinson WP, Hanks JB, Potts JR. Impact of New Vascular Fellowship Programs on Vascular Surgery Operative Volume of Residents in Associated General Surgery Programs. *J Am Coll Surg* 2019;228(4):525-32. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2018.12.010
7. Joels CS, Langan EM, Cull DL, Kalbaugh CA, Taylor SM. Effects of increased vascular surgical specialization on general surgery trainees, practicing surgeons, and the provision of vascular surgical care. *J Am Coll Surg* 2009;208(5):692-7, quiz 697.e1; discussion reply 697-9. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2008.12.029
8. Potts JR, Valentine RJ. Declining Resident Experience in Open Vascular Operations Threatens the Status of Vascular Surgery as an Essential Content Area of General Surgery Training. *Ann Surg* 2018;268(4):665-73. DOI: 10.1097/SLA.0000000000002951
9. Grabo DJ, DiMuzio PJ, Kairys JC, McIlhenny SE, Crawford AG, Yeo CJ. Have endovascular procedures negatively impacted general surgery training? *Ann Surg* 2007;246(3):472-7; discussion 477-480. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3181485652
10. Lin PH, Bush RL, Milas M, Terramani TT, Dodson TF, Chen C, et al. Impact of an endovascular program on the operative experience of abdominal aortic aneurysm in vascular fellowship and general surgery residency. *Am J Surg* 2003;186(2):189-93. DOI: 10.1016/s0002-9610(03)00180-6
11. Arko FR, Lee WA, Hill BB, Olcott C, Harris EJ, Dalman RL, et al. Impact of endovascular repair on open aortic aneurysm surgical training. *J Vasc Surg* 2001;34(5):885-91. DOI: 10.1067/mva.2001.118816
12. Carter TM, Weaver ML, Sun T, Smith B. General Surgery Residents Competence and Autonomy in Core Vascular Surgery Procedures. *J Surg Educ* 2025;82(3):103415. DOI: 10.1016/j.jsurg.2024.103415
13. Lawaetz J, Skovbo Kristensen JS, Nayahangan LJ, Van Herzele I, Konge L, Eiberg JP. Simulation Based Training and Assessment in Open Vascular Surgery: A Systematic Review. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg* 2021;61(3):502-9. DOI: 10.1016/j.ejvs.2020.11.003

14. Pantoja JL, Archie MM, Baril DT, Moore WS, Lawrence PF. Trainee Experience in Simulation-Based Education of Open Vascular Surgery. *Ann Vasc Surg* 2021;73:147-54. DOI: 10.1016/j.avsg.2020.11.026
15. Robinson WP, Schanzer A, Cutler BS, Baril DT, Larkin AC, Eslami MH, et al. A randomized comparison of a 3-week and 6-week vascular surgery simulation course on junior surgical residents' performance of an end-to-side anastomosis. *J Vasc Surg* 2012;56(6):1771-80; discussion 1780-1781. DOI: 10.1016/j.jvs.2012.06.105
16. Heelan Gladden AA, Conzen KD, Bengt MJ, Gralla J, Kennealey PT. A Vascular Anastomosis Simulation Can Provide a Safe and Effective Environment for Resident Skills Development. *J Surg Educ* 2018;75(5):1367-73. DOI: 10.1016/j.jsurg.2018.03.005
17. Grahem HD, Teixeira RKC, Feijó DH, Yamaki VN, Valente AL, Feitosa DJS, et al. Treinamento de anastomoses vasculares de baixo custo: o cirurgião vai à feira. *J Vasc Bras* 2017;16(3):262-6. DOI: 10.1590/1677-5449.000817
18. Bartline PB, O'Shea J, McGreevy JM, Mueller MT. A novel perfused porcine simulator for teaching aortic anastomosis increases resident interest in vascular surgery. *J Vasc Surg* 2017;66(2):642-8.e4. DOI: 10.1016/j.jvs.2017.01.049



Imagen Clínica del Mes

Manejo híbrido de pseudoaneurisma roto contenido de segmento ilíaco femoral izquierdo

Hybrid management of ruptured left iliac femoral contained pseudoaneurysm

Hector Conrado-Jiménez¹, Fernando Mejía Sarmiento², Ana Sofía Aparicio³, Israel Maestre Romero⁴, Daniela Arbeláez Lelió⁵

¹Universidad Surcolombiana. Neiva, Colombia. Departamento de Cirugía Vascular, Endovascular y Angiología. Universidad del Bosque. Bogotá, Colombia. ²Universidad de Santander. Liga Santandereana de Trauma. Santander, Colombia. ³Facultad de Medicina. Universidad Industrial de Santander. Liga Santandereana de Trauma. Santander, Colombia. ⁴Universidad del Magdalena. Liga Santandereana de Trauma. Magdalena, Colombia. ⁵Universidad CES. Medellín, Colombia. Facultad de Medicina. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia. Capítulo Futuros Cirujanos ASCOL. Liga Santandereana de Trauma. Santander, Colombia

CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 84 años con antecedentes de hipertensión, diabetes, tabaquismo y corrección quirúrgica abierta de un aneurisma de aorta abdominal (AAA) infrarrenal 8 años antes de su ingreso, quien consultó por una masa pulsátil dolorosa en la región inguinal izquierda de un mes de evolución. La angiotomografía evidenció un pseudoaneurisma gigante roto contenido en el sitio de la anastomosis del injerto. Se realizó un manejo híbrido: control endovascular de sangrado inicial con balón seguido de reparación quirúrgica abierta con injerto de dacrón. La evolución posoperatoria fue favorable, con alta hospitalaria al octavo día.

DISCUSIÓN

Los pseudoaneurismas ilíacos son complicaciones poco frecuentes que surgen tras la disrupción parcial de la pared arterial. Pueden ocurrir tras la corrección de un AAA debido a la dilatación retrógrada o asociados a la anastomosis del injerto. Los pseudoaneurismas rotos pueden presentar síntomas graves, como dolor abdominal e inestabilidad hemodinámica. El manejo híbrido es una opción efectiva para pseudoaneurismas complejos, especialmente en pacientes con alto riesgo quirúrgico y de sangrado. Este combina las ventajas de las técnicas endovasculares y abiertas, optimizando resultados en casos de ruptura contenida. La literatura actual respalda su eficacia, con mejoras en la hemostasia, reducción en la necesidad de transfusiones y tasas positivas de supervivencia (Figs. 1-3).

Recibido: 2/3/2025 • Aceptado: 7/4/2025

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

Conrado-Jiménez H, Mejía Sarmiento F, Aparicio AS, Maestre Romero I, Arbeláez Lelió D. Manejo híbrido de pseudoaneurisma roto contenido de segmento ilíaco femoral izquierdo. Angiología 2025;77(5):300-302

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00755>

Correspondencia:

Daniela Arbeláez Lelió. Universidad Pontificia Bolivariana. Circular 1.ª, 70-01. Medellín. Antioquía, Colombia
e-mail: danialelion98@gmail.com



Figura 1. Angiotomografía abdominotorácica, con evidencia de lesión en el flanco izquierdo con extensión inguinal, que corresponde a pseudoaneurisma gigante roto. Se delimita en rojo la extensión de la lesión.



Figura 2. Reconstrucción 3D de angio TAC del árbol vascular en la que se evidencia la aorta y sus ramas y se identifica la lesión pseudoaneurismática de gran extensión de la aorta infrarrenal.

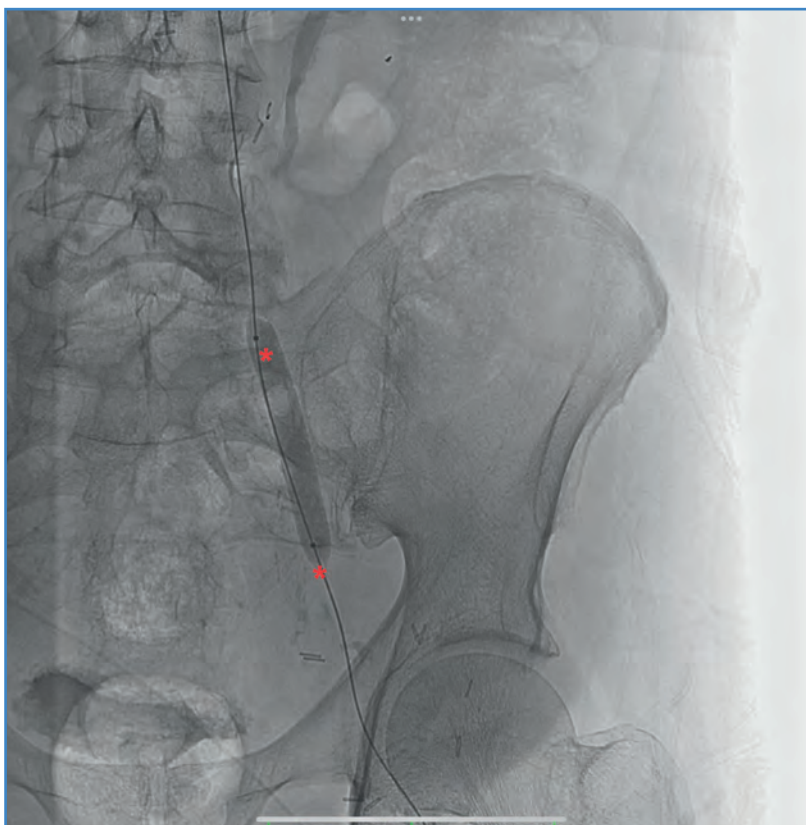


Figura 3. Manejo endovascular del segmento iliofemoral con colocación de balón de angioplastia y posterior reconstrucción.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. Ballesteros-Pomar M, Fernández-Morán MC, Casasola-Chamorro J, Vaquero-Morillo F. Rotura de pseudoaneurisma ilíaco como complicación tardía de cirugía de bypass aortobifemoral: a propósito de un caso y revisión de la bibliografía. *Angiología* 2009;(61):219-24. DOI: 10.1016/S0003-3170(09)14006-3
2. Bosse C, Becquemin JP, Touma J, Desgranges P, Cochenne F. A Hybrid Technique to Treat Iliofemoral Lesions Using a Covered Stent Associated with Open Femoral Repair. *Ann Vasc Surg* 2020;66:601-8. DOI: 10.1016/j.avsg.2019.12.010
3. Cavallo B I, Quezada J C, Suazo RL. Signo del ying- yang: la dualidad del pseudoaneurisma. *Revista chilena de radiología*. 2010. DOI: 10.4067/s0717-93082010000100008
4. Gorecka J, Chen JF, Shah S, Dardik A, Guzmán RJ, Nassiri N. A hybrid approach for vascular control and repair of an expanding iatrogenic femoral artery pseudoaneurysm. *J Vasc Surg Cases Innov Tech* 2020;6:460-3. DOI: 10.1016/j.jvscit.2020.07.010
5. Jorshery SD, Skrip L, Sarac T, Ochoa Chaar CI. Hybrid femoropopliteal procedures are associated with improved perioperative outcomes compared with bypass. *J Vasc Surg* 2018;68:1447-54.e5. DOI: 10.1016/j.jvs.2018.01.058
6. Laguna-Bárceñas J, Hernández-López D, Moreno-Rojas JC, Fabián-Mijangos W, Casares-Bran TM. Manejo híbrido de pseudoaneurisma de aorta abdominal. Reporte de un caso. *Rev Mex Angiol* 2022;50. DOI: 10.24875/rma.22000007
7. Lewis BE, Bufalino DV, Hussein MH, Allen S, Burke L, Berlin RJ, et al. Percutaneous Repair of Chronic Aortic Pseudoaneurysm: A Single-Center Experience. *J Soc Cardiovasc Angiogr Interv* 2024;3(10):102249. DOI: 10.1016/j.jscai.2024.102249
8. Moldovan H, Tiganasu R, Călmăc L, Voica C, Broască M, Diaconu C, et al. Same Clinical Reality of Spontaneous Rupture of the Common Iliac Artery with Pseudoaneurysm Formation-Comparison of Two Therapeutic Solutions, Endovascular Stent-Graft and Open Surgical Correction, for Two Cases and Review of the Literature. *J Clin Med* 2023;12:713. DOI: 10.3390/jcm12020713
9. Quevedo HC, Santiago-Trinidad R, Castellanos J, Atianzar K, Anwar A, Abi Rafeh N. Systematic review of interventions to repair ascending aortic pseudoaneurysms. *Ochsner Journal* 2014;14(4):576-85.
10. Spath P, Maioli F, Campana F, Gabellini T, Perulli A, Leone M, et al. Single-Center Experience on the Elective Hybrid Combination of Single Perclose + Angio-Seal VIP 8F Compared with Standard Dual Perclose During Percutaneous Endovascular Aortic Aneurysm Repair. *J Endovasc Ther* 2024;31:15266028241266182. DOI: 10.1177/15266028241266182



Carta al Director

La atención primaria del Sistema Nacional de Salud necesita: incrementar el presupuesto

Primary Care of the National Health System needs: increase budget

Sr. director:

La atención primaria en España soporta en estos años unas cargas de trabajo desmesuradas, falta de tiempo para el paciente y, a pesar del tremendo esfuerzo que realizan sus médicos, los pacientes sufren importantes demoras para conseguir cita con su médico de familia o su pediatra. Las causas son muy claras y comienzan por un presupuesto totalmente insuficiente, que ha sufrido recortes excesivos, como veremos más adelante. Las soluciones son teóricamente fáciles: pasan por incrementar el presupuesto, hasta llegar al 25 % del presupuesto sanitario público, aunque, evidentemente, habrá que hacerlo en varios años, con un primer objetivo en el 20 %.

La inversión sanitaria pública en España que existía en el año 2009, antes de la crisis y los correspondientes recortes, era de un total de 70 579 millones de euros en el SNS, un escaso 15,3 % de los cuales se dedicaba a atención primaria (10 775 millones). A pesar de este insuficiente e injusto presupuesto, los recortes entre 2009 y 2013 fueron mucho más importantes en primaria (1651 millones, el 15,3 %) que en el SNS (el 12,6 %) y mucho más que en los servicios hospitalarios (1850 millones, el 4,7 %). En 2013 solo se invertía el 14,8 % sobre la inversión sanitaria pública, frente al 15,3 % del año 2009.

Cuando llega la recuperación económica, primaria, que sufrió mayores recortes que la media del SNS y que los servicios hospitalarios, incrementa la inversión entre 2013 y 2022 menos que el SNS (el 44,3 % de primaria frente al 49,2 % del SNS) y menos que los servicios hospitalarios, que se incrementan en un 49,3 %. Primaria pasa del 14,8 % en 2013 de la inversión sanitaria pública a un escaso 14,3 % en 2022.

En resumen, desde 2009 a 2022 la atención primaria ha recortado en un punto su participación en la inversión sanitaria pública, pasando del 15,3 % al 14,3 %. En estos años el incremento de inversión ha sido de 2392 millones (el 22,2 %), cuando el incremento del SNS ha sido de 21 493 millones (el 30,5 %) y el incremento de los servicios hospitalarios ha sido de 16 594 millones (el 42,3 %).

Esta evolución negativa viene de lejos, pues desde el año 1980 hasta 2022 la atención primaria ha pasado del 20,9 % a un escaso 14,3 % y muchos de los problemas que ahora tiene son fruto de este drástico recorte. Mientras tanto, los servicios hospitalarios han avanzado 5,8 puntos, desde el 54,9 % hasta el 60,7 %.

La atención primaria necesita más presupuesto, sin recortar en otros sectores, pero es necesario un incremento importante para financiar más plantilla, tanto de médicos como de personal técnico-administrativo y de apoyo en la consulta, para conseguir que los médicos tengan más tiempo para atender los problemas médicos de los pacientes.

También es necesario mejorar las condiciones retributivas, las condiciones laborales, ofrecer contratos de larga duración a los nuevos especialistas, incentivación en los centros aislados y de difícil cobertura y OPES convocadas en junio, resueltas en meses y no en años, para que la mayoría de los nuevos especialistas se queden en España y en atención primaria.

Vicente Matas Aguilera
Fundación Centro Estudios SIMEG. Granada

Conflictos de interés: el autor declara no tener conflictos de interés.

Inteligencia artificial: el autor declara no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

DOI: 10.20960/angiologia.00689



In memoriam. Gregorio A. Sicard (1944-2025). Mentor, maestro y amigo

Manuel Miralles

Uno mira hacia atrás con aprecio a los maestros brillantes, pero con gratitud a aquellos que tocaron nuestros sentimientos.

Carl G. Jung (1875 -1961)

Como muchos de vosotros, con gran tristeza recibí la noticia del fallecimiento, el pasado viernes 5 de septiembre, del Dr. Gregorio A. Sicard, uno de los grandes líderes de la cirugía vascular a nivel mundial y especialmente querido en nuestro país.

Natural de Puerto Rico, desarrolló la mayor parte de su vida profesional en la Washington University, en St. Louis, Misuri (EE. UU.), ciudad que amaba profundamente y en la que vivió sin interrupción, a pesar de las numerosas ofertas académicas y clínicas que recibió. Su desarrollo profesional estuvo íntimamente ligado al Barnes Hospital, donde llegó a ser jefe del Servicio de Cirugía Vascular desde 1983, jefe de la División de Cirugía desde 1998 y *vice-chairman* del Departamento de Cirugía desde 2000. Su vocación docente era conocida por todos los que se formaron a su lado, siempre bajo el amparo de la Washington University, una de las más prestigiosas del país y en la que ocupó el puesto de *Full Professor of Surgery* desde 1988.

Con gran respeto y fidelidad a sus orígenes, siempre mantuvo una intensa conexión con Hispanoamérica, apoyando la difusión y el desarrollo de la especialidad en numerosos países, como atestigua su nombramiento como miembro de honor, entre otras, de las sociedades de cirugía vascular de Puerto Rico, Ecuador, México y Colombia, así como de la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular (SEACV).



El Dr. Sicard fue uno de los miembros fundadores de Cirujanos Vasculares de Habla Hispana (CVHH), sociedad de la que fue presidente entre 1999 y 2001. Por su servicio han pasado más de 150 especialistas hispanoamericanos en formación, en su mayoría españoles. Gran conocedor de la cultura de nuestro país, mantuvo una relación de amistad con muchos de nosotros, forjando una conexión profundamente entrañable con el colectivo hispano, de la que se sentía especialmente orgulloso.

Su capacidad de negociación y consenso, sin duda, contribuyó a hacer posible la fusión de las dos sociedades vasculares de EE. UU. (Society for Vascular Surgery y American Association for Vascular Society) en la actual Society for Vascular Surgery (SVS), de la que fue presidente durante el periodo 2004-2005.

Entre sus múltiples reconocimientos figuran el de la Medalla René Leriche de la International Society of Surgery (2017) y el SVS Lifetime Achievement Award (2018).

Los méritos científicos y académicos del Dr. Sicard son indudables, pero, ante todo, será recordado por su carácter afable, su agudo ingenio y su generosa concepción de la amistad.

D. E. P.

En efecto, fueron muchos los españoles que pasaron por el servicio de cirugía vascular del Prof. Sicard para estancias formativas de diversa duración. Entre los múltiples testimonios recibidos, se incluyen a continuación los de los tres de mayor duración en el tiempo y cuyo impacto sin duda contribuyó a desarrollar un profundo espíritu de camaradería, proximidad y amistad entre nosotros y con el que fuera nuestro mentor. Me refiero a los Dres. Manuel Doblas, Andrés Zorita y yo mismo, jefes de servicio de los hospitales universitarios de León, Virgen de las Nieves (Toledo) y La Fe (València), respectivamente.

* * *

Manuel Doblas

Conocí al Dr. G. Sicard en 1979. Me habían dado una beca para ir al Departamento de Cirugía y a su Laboratorio Vascular de la Universidad de Maryland. Allí fue invitado como *visiting professor* el Dr. Sicard para dar una conferencia de autotrasplante renal en la hipertensión vásculo-renal. Era un cirujano académico con un enorme interés y me produjo un gran impacto.

Me invitó con todos los gastos a visitar su hospital en la Washington University de St Louis, el Barnes Hospital. Uno de los departamentos de mayor prestigio en la institución era el de cirugía, donde hizo el Dr. Sicard la residencia de cirugía general y el *fellowship* de trasplante renal. Era un departamento de grandísimos cirujanos, como Graham, Briker, Butcher, Ballinger, etc., que habían hecho grandes contribuciones a la cirugía, como las primeras neumonectomías, derivaciones ileales, tromboendarterectomías aortoiliacas (la primera gran serie publicada en EE. UU.) y otras aportaciones, como la introducción de la bioestadística en artículos clínicos.

En aquella época ya era, y siempre lo fue, un trabajador infatigable con unos horarios tremendos. El Dr. Sicard llegaba al hospital a las cinco de la mañana y se iba a las nueve de la noche. Hacía cirugía general, cirugía vascular y trasplante renal. Los partes de quirófano eran impensables para nosotros en la actualidad. Incluía, por ejemplo: cirugía de paratiroides, neoplasia de colon derecho, trasplante renal y aneurisma de aorta abdominal y endarterectomía carotídea. Con los residentes y *fellows* tenía dos quirófanos diarios para su actividad, que empezaba a las 7:30 y acababa por la noche, y así todos los días. De aquel viaje surgió una invitación a pasar un año allí.

En el año 1984 invité al Dr. Sicard a Toledo y dio dos conferencias, una sobre cirugía de las arterias renales, enfocada a los nefrólogos, y otra titulada "Indicaciones de la endarterectomía carotídea", muy importante para los neurólogos. Operó dos casos de *bypass in situ* fémoro-tibial y fémoro-peroneo. Era una técnica nueva que habían desarrollado en la Universidad de Albany. Fueron los primeros *bypass in situ* que se realizaron en España.

En aquella época, nadie conocía al Dr. G. Sicard en España, excepto el Dr. J. Matesanz (por su formación en EE. UU.), del Hospital Clínico San Carlos, de Madrid. Su invitación para ir un año a St. Louis, continuaba, pero diferentes dificultades me lo impedían. Finalmente, en el año 1989 me concedieron una beca de un año del Fondo de Investigaciones Sanitarias (FIS) para ir a St. Louis y me contrataron como *Research Fellow* de cirugía vascular. El jefe de cirugía era, en aquel momento, el Prof. C. Anderson, maestro del Dr. G. Sicard.

Estuve otro año más (1990) contratado por el departamento de cirugía del Barnes Hospital, donde los Dres. C. Anderson y G. Sicard fueron mis maestros. Fue muy interesante porque estuve envuelto en mucha actividad clínica y quirúrgica de la nueva sección de cirugía vascular. Durante este tiempo se realizó una reunión muy importante para la cirugía española y para el devenir de los hospitales, el Simposio de Cirugía Ambulatoria, patrocinado por el Insalud, y que era absolutamente novedoso, ya que nadie sabía bien qué era la *outpatients surgery*.

Con dicho motivo, vinieron a Toledo diferentes especialistas quirúrgicos, todos del Barnes Hospital:

oftalmólogos, cirujanos plásticos, traumatólogos, ginecólogos, cirujanos generales, urólogos, otorrinolaringólogos y hasta más de doce cirujanos de todas las especialidades de St Louis. El Dr. G. Sicard fue el que les convenció uno a uno para que vinieran a España. Entre los asistentes figuraban los más prestigiosos cirujanos españoles, como Figueras, Barros, Bengochea o Balibrea. El simposio fue un éxito total y el Dr. Sicard fue nombrado "padre" de la cirugía ambulatoria en España. Pero todavía no era conocido en el campo de la angiología y de la cirugía vascular española. Fue con la creación en Barcelona del Colegio de Cirujanos de Habla Hispana donde empezaron a conocerlo los servicios de angiología y cirugía vascular de todo el país.

A mi vuelta a Toledo, en 1990, comenzó la unidad de cirugía vascular independiente del servicio de cirugía general. En estos muy difíciles años tuve dos mentores importantes: el Dr. G. Sicard y el Dr. J. M. Capdevila. Casi todos los años invitábamos al Dr. Sicard a venir a Toledo. Pasaba unos días con nosotros operando muchos casos que simultaneábamos con charlas, sesiones clínicas y pase de visita a los pacientes. Me decía cómo debía actuar con los problemas de la unidad y nos ayudaba a escribir artículos. Empezamos con él y Enrique Criado los primeros casos de cirugía endovascular. Él era una combinación infrecuente: un gran cirujano, pero muy académico; le importaban más las instrucciones que los nombres. Una de las veces, en 1998, estuvieron dos días operando en dos quirófanos desde la mañana a la noche el Dr. G. Sicard, el Dr. J. Parodi y el Dr. E. Criado, que posteriormente se volvería a trabajar a la Universidad de Michigan. Fueron esos unos días inolvidables e irrepetibles.

En fin, le debo al Dr. Sicard su amistad y cariño y su inmensa y generosa ayuda en mi formación, en mi desarrollo profesional, en la creación del servicio de Toledo y en todo y lo mucho que fue para mí: un grandísimo mentor y maestro.

Manuel Doblas

Doctor en Medicina y Cirugía. Exjefe de servicio del Hospital Virgen de la Salud. Toledo. Fellow European Board of Vascular surgery FEBVS. Distinguish Fellow Society Vascular Surgery DsFSVS

Andrés Zorita

Me dirijo a ti con gran respeto y admiración para expresarte mi más sincero agradecimiento por todo lo que has hecho en tu carrera como cirujano y maestro. Tu dedicación y pasión por la medicina han sido una inspiración para muchos y tu legado vivirá en los corazones de todos aquellos a quienes has tocado.

Tu habilidad, precisión y determinación en el quirófano han salvado innumerables vidas, y tu capacidad para enseñar y mentorizar a otros ha formado a generaciones de cirujanos que seguirán tu ejemplo. Tu contribución a la medicina es invaluable y tu impacto en la vida de tantas personas es imposible de medir.

Quiero agradecerte tu compromiso con la excelencia y tu pasión por la enseñanza: tu legado no solo se refleja en tus logros médicos a nivel mundial, sino también en la forma en que nos has inspirado a otros a seguir tus pasos, pero especialmente tu amistad conmigo, hasta llegar a compartir momentos con tu familia y tú con la mía; aunque tu perro "ensuciara" la moqueta de mi habitación en una de las últimas visitas a St. Louis.

Aunque tu partida es un momento triste, sabemos que tu espíritu y tu legado vivirán en nosotros. Seguiremos adelante, inspirados por tu ejemplo y comprometidos con la excelencia en la medicina.

Gracias por todo lo que has hecho. Tu memoria será un honor para nosotros. Pero me ha roto tu muerte. Qué gran faena me has hecho, desagradecido.

¡Me las pagarás!

Un abrazo.

Andrés Zorita

*Exjefe de servicio de Angiología y Cirugía Vascular.
Complejo Hospitalario de León. León*

* * *

Manuel Miralles

Mi primer contacto con el Barnes Hospital y la Washington University (WashU) se remonta a septiembre de 1992, cuando realicé una estancia formativa de un mes como beneficiario de una de las becas de la SEACV. Allí quedé impresionado

por la calidad e intensidad de la actividad quirúrgica que se desarrollaba, así como por la integración de la investigación en una concepción de la cirugía académica todavía difícil de asimilar en nuestros hospitales “universitarios”, y que he intentado reproducir con mayor o menor éxito. Sin duda, ya en esta época quedé cautivado por el carisma y la capacidad de trabajo del Dr. Sicard, pero, sobre todo, por su trato cordial y cercano hacia todos. Recuerdo con especial cariño las cervezas con *hot wings* con las que finalizaban algunas de las maratónicas jornadas quirúrgicas.

Años después, siempre con la motivación de volver a formarme en el lugar que tanto me había cautivado, opté a una beca de ampliación de estudios (B. A. E.) del Ministerio de Sanidad español para hacer investigación sobre el papel de las metaloproteasas de matriz (MMP) en la fisiopatología de los AAA en los magníficos laboratorios de investigación de St. Louis, a las órdenes de los Dres. Reilley y Thompson.

Todavía recuerdo el día en que el Dr. Sicard me propuso prolongar mi estancia a dos años para completar un *fellowship in vascular surgery* (un año de investigación más otro de cirugía vascular) en una de las dos plazas disponibles, que había quedado recientemente vacante. Percibí aquel momento como la oportunidad de mi vida.

Pero eso solo era posible si conseguía revalidar a tiempo mi certificado de la *Educational Commission for Foreign Medical Graduates* (ECFMG, también conocido como *Foreign*, actualmente los *steps* del USMLE), que había tomado junto al examen del MIR años atrás. Tras una carrera contra el reloj, que incluía múltiples traducciones juradas de todo mi historial personal y académico y la recertificación del inglés en una de las últimas convocatorias accesibles del TOEFL en Chicago, llegué a tiempo de iniciar el programa clínico, tras finalizar el año de investigación que simultaneaba con clases vespertinas de un máster en Biología (*Molecular Biology*) en la WashU.

La experiencia posterior fue como entrar en un túnel agotador de actividad continua, que comenzaba a las 6:00 de la mañana (a las 5:00 para los residentes), con el primer *round* antes de comenzar la sesión clínica a las 7:00 y la cirugía (a las 7:30 hasta *anytime*

in the evening), completada con el *round* de la tarde y guardia alterna (día sí, día no). Fruto de esta época fue una experiencia considerable en todo tipo de procedimientos de cirugía abierta y también endovascular (entonces en sus inicios), así como en heridas por arma de fuego de todos los calibres (desde el 38 corto hasta las postas o el mítico Magnum 44, que venían con cierta frecuencia del East St. Louis), pero, sobre todo, un sentido de la autodisciplina, del rigor y del respeto al paciente y a los datos que debería inspirar nuestra actividad formativa a todos los niveles.

Creo que solo los que hayan pasado o estén pasando por una experiencia similar conocen la sensación de alivio al ver la luz al final del túnel. La experiencia durante esta etapa me permitió conocer al Dr. Sicard en su doble vertiente de amigo y jefe implacable con los errores. También pude hacer acopio de innumerables consejos que me han sido de gran utilidad posteriormente. Entre ellos destacaría: “A veces es mejor pedir perdón que pedir permiso”, especialmente si deseas innovar o simplemente mejorar algo, y “*double check everything*”, de indudable eficacia para prevenir errores y base de los programas actuales de control de calidad.

En los años siguientes he tenido la oportunidad de coincidir de nuevo en múltiples ocasiones con el Dr. Sicard como ponente, cirujano o invitado especial en España, como en la celebración de los diez años de nuestro servicio, así como en las convenciones bienales de Cirujanos Vasculares de Habla Hispana (CVHH). En todas ellas he tenido la sensación de las amistades que superan la prueba del tiempo. Con la distancia que impone mi admiración y respeto por la figura de mi mentor y maestro, siento, sobre todo, la pérdida del amigo.

Gracias por todo y hasta siempre.

D. E. P.

Manuel Miralles

Jefe de servicio

Angiología y Cirugía Vascular.

Hospital Universitari i Politècnic La Fe

Director de la revista *Angiología*