

# Angiología

2021

Volumen 73. Número 5. Págs. 217-264

Septiembre/Octubre

▶ **Editorial**

- 217 Comités, editores y revisores. Galgos o podencos  
*F. S. Lozano Sánchez*

▶ **Original**

- 220 Infección de prótesis aórtica abdominal convencional: resultados del tratamiento mediante resección y revascularización extraanatómica  
*H. Yáñez Moya, F. Valdés Echenique, L. Mariné Massa, M. Bergoening Reid, A. Kramer Schumacher, J. F. Vargas Serrano, J. I. Torrealba Fonck, R. Mertens Martín*

▶ **Artículo Especial**

- 228 Estudio experimental *in vitro* de la técnica del *stent* paralelo en la reparación endovascular de los aneurismas complejos de la aorta abdominal  
*X. Yugueros Castellnou*

▶ **Casos Clínicos**

- 239 Trombosis de la arteria femoral en un neonato pretérmino extremo  
*G. Aguiar, M. Diamant*
- 243 Isquemia mesentérica no oclusiva tras revascularización escalonada de troncos viscerales y miembros inferiores  
*S. Maqueda Ara, M.ª J. González Fueyo, M. del Barrio Fernández, C. Nogal Arias, R. Fernández Samos*
- 247 Gangrena simétrica periférica en los pacientes con infección por SARS-CoV-2  
*H. Lozano Gómez, M. Asín Corrochano, R. Bustamante Rodríguez*
- 250 Fístula ureteroiliaca como complicación de colocación de catéter JJ  
*A. Ormaechevarría Iturrizaga, J. C. Fernández Fernández, M. Vega de Ceniga, J. Blanco Larizgoitia, L. Estallo Laliena*
- 256 Miomas uterinos como causa poco frecuente de síndrome de compresión de vena iliaca  
*T. L. Reyero Postigo, L. M. Izquierdo Lamoca*

▶ **Imagen Clínica del Mes**

- 260 Pseudoaneurisma gigante en anastomosis proximal de un *bypass* aortobifemoral  
*R. Muñoz-García, I. Díaz-de-Tuesta, J. J. Muñoz-Ruiz-Canela*

▶ **Cartas al Director**

- 262 Aplicación móvil "CLTI": una herramienta valiosa para el cirujano vascular y endovascular en la era *smartphone*  
*W. Samir Cubas*
- 264 In memoriam: Dr. Arturo Almazán Enríquez  
*F. S. Lozano Sánchez*



# Angiología



© Copyright 2021. 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 171,00 € (IVA incluido) -  
Instituciones 432 € (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 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/ Castelló, 128, 1.º - 28006 Madrid - Tel. 91 782 00 30 - Fax: 91 561 57 87  
e-mail: [suscripc@grupoaran.com](mailto: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/ Castelló, 128, 1.º - 28006 Madrid - Tel. 91 782 00 30 - Fax: 91 561 57 87  
e-mail: [angiologia@grupoaran.com](mailto:angiologia@grupoaran.com)

ARÁN

[www.revistaangiologia.es](http://www.revistaangiologia.es)



# Angiología

## Director

José Antonio González-Fajardo  
*Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid, España*

## Editor-Jefe

Manuel Miralles Hernández  
*Hospital Universitario La Fe. Valencia, España*

## Editores

José Ramón March García  
*Hospital Universitario de Getafe. Getafe, Madrid, España*

Rafael Fernández-Samos Gutiérrez  
*Complejo Asistencial Universitario de León. León, España*

Rosa Moreno Carriles  
*Hospital Universitario La Princesa. Madrid, España*

Pascual Lozano Vilardell  
*Hospital Universitario Son Espases. Palma de Mallorca, España*

Enrique San Norberto García  
*Hospital Universitario de Valladolid. Valladolid, España*

Vicente Rimbau  
*Hospital Clinic. Barcelona, España*

## Secretario de Redacción

Manuel Rodríguez Piñero  
*Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz, España*

## Consejo Editorial

Manuel Alonso Pérez  
*Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo, España*

Joaquín de Haro Miralles  
*Hospital Universitario de Getafe. Getafe, Madrid, España*

Jorge Cuenca Manteca  
*Hospital Universitario San Cecilio. Granada, España*

Agustín Arroyo Bielsa  
*Hospital Nuestra Señora de América. Madrid, España*

Elena Iborra Ortega  
*Hospital Universitario de Bellvitge. Barcelona, España*

Gaspar Mestres  
*Hospital Clinic. Barcelona, España*

Sergi Bellmunt Montoya  
*Hospital Universitari Vall d'Hebrón. Barcelona, España*

Leopoldo Fernández Alonso  
*Hospital de Navarra. Pamplona, España*

Guillermo Moñux Ducaju  
*Hospital Universitario San Carlos. Madrid, España*

José Ignacio Blanes Mompó  
*Hospital General de Valencia. Valencia, España*

Juan Fontcuberta García  
*Hospital de la Zarzuela-Sanitas. Madrid, España*

José Patricio Linares Palomino  
*Hospital Universitario San Cecilio. Granada, España*

Estrella Blanco Cañibano  
*Hospital Universitario de Guadalajara. Guadalajara, España*

Ángel Galindo García  
*Hospital Universitario San Carlos. Madrid, España*

Secundino Llagostera  
*Hospital Germans Trias i Pujol. Badalona. Barcelona, España*

Albert Clará Velasco  
*Hospital Universitario del Mar. Barcelona, España*

José M.ª Escribano Ferrer  
*Hospital Universitari Vall d'Hebron. Barcelona, España*

José Luis Pérez Burckardt  
*Hospital Universitario de La Laguna. Tenerife, España*

## Exdirectores

A. Martorell

M. P. Martorell

M.A. Cairols (2001-2005)

F. Acín (2005-2009)

F. Vaquero (2009-2013)

F. Lozano (2013-2017)



**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](http://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. 73 Septiembre-Octubre N.º 5

### Editorial

Comités, editores y revisores. Galgos o podencos  
F. S. Lozano Sánchez ..... 217

### Original

Infección de prótesis aórtica abdominal convencional: resultados del tratamiento mediante resección y revascularización extraanatómica  
H. Yáñez Moya, F. Valdés Echenique, L. Mariné Massa, M. Bergoing Reid, A. Kramer Schumacher, J. F. Vargas Serrano, J. I. Torrealba Fonck, R. Mertens Martín..... 220

### Artículo Especial

Estudio experimental *in vitro* de la técnica del *stent* paralelo en la reparación endovascular de los aneurismas complejos de la aorta abdominal  
X. Yugueros Castellnou ..... 228

### Casos Clínicos

Trombosis de la arteria femoral en un neonato pretérmino extremo  
G. Aguiar, M. Diamant..... 239

Isquemia mesentérica no oclusiva tras revascularización escalonada de troncos viscerales y miembros inferiores  
S. Maqueda Ara, M.ª J. González Fueyo, M. del Barrio Fernández, C. Nogal Arias, R. Fernández Samos ..... 243

Gangrena simétrica periférica en los pacientes con infección por SARS-CoV-2  
H. Lozano Gómez, M. Asín Corrochano, R. Bustamante Rodríguez ..... 247

Fístula ureteroiliaca como complicación de colocación de catéter JJ  
A. Ormaechevarría Iturrizaga, J. C. Fernández Fernández, M. Vega de Ceniga, J. Blanco Larizgoitia, L. Estallo Laliena..... 250

Miomas uterinos como causa poco frecuente de síndrome de compresión de vena iliaca  
T. L. Reyero Postigo, L. M. Izquierdo Lamoca..... 256

### Imagen Clínica del Mes

Pseudoaneurisma gigante en anastomosis proximal de un *bypass* aortobifemoral  
R. Muñoz-García, I. Díaz-de-Tuesta, J. J. Muñoz-Ruiz-Canela ..... 260

### Cartas al Director

Aplicación móvil "CLTI": una herramienta valiosa para el cirujano vascular y endovascular en la era *smartphone*  
W. Samir Cubas..... 262

In memoriam: Dr. Arturo Almazán Enríquez  
F. S. Lozano Sánchez ..... 264

## Summary

Vol. 73 September-October No. 5

### Editorial

Committees, editors and reviewers. Greyhounds or hounds

F. S. Lozano Sánchez ..... 217

### Original

Aortic graft infection: outcomes of graft excision and extra anatomic revascularization

H. Yáñez Moya, F. Valdés Echenique, L. Mariné Massa, M. Bergoeing Reid, A. Kramer Schumacher, J. F. Vargas Serrano, J. I. Torrealba Fonck, R. Mertens Martín..... 220

### Special Article

Experimental *in vitro* study of parallel stent technique in endovascular repair of complex abdominal aortic aneurysms

X. Yugueros Castellnou ..... 228

### Case Reports

Femoral artery thrombosis in an extremely preterm newborn

G. Aguiar, M. Diamant..... 239

Non-occlusive mesenteric ischemia after staged revascularization of visceral trunks and lower extremities

S. Maqueda Ara, M.<sup>a</sup> J. González Fueyo, M. del Barrio Fernández, C. Nogal Arias, R. Fernández Samos ..... 243

Peripheral symmetric gangrena in patients with SARS-CoV-2 infection

H. Lozano Gómez, M. Asín Corrochano, R. Bustamante Rodríguez ..... 247

Ureteroiliac fistula as a JJ catheter placement complication

A. Ormaechevarria Iturrizaga, J. C. Fernández Fernández, M. Vega de Ceniga, J. Blanco Larizgoitia, L. Estallo Laliena..... 250

Uterine myomas as a rare cause of iliac vein compression syndrome

T. L. Reyero Postigo, L. M. Izquierdo Lamoca..... 256

### Clinical Cases

Large pseudoaneurysm in proximal anastomosis of aorto-bifemoral bypass

R. Muñoz-García, I. Díaz-de-Tuesta, J. J. Muñoz-Ruiz-Canela ..... 260

### Letters to the Director

Mobile app "CLTI": a valuable tool for the vascular and endovascular surgeon in the smartphone era

W. Samir Cubas..... 262

In memoriam: Dr. Arturo Almazán Enríquez

F. S. Lozano Sánchez ..... 264

Summary



## Comités, editores y revisores. Galgos o podencos

### *Committees, editors and reviewers. Greyhounds or hounds*

La expresión española “galgos o podencos” está tomada de la fábula *Los dos conejos*, de Tomás de Iriarte. Los galgos y los podencos son dos razas de perro que se parecen bastante. Aun teniendo presente dicha fábula, no voy a entrar en el debate sobre la competencia necesaria para formar parte de un comité científico o ser editor o revisor de una revista científica. Tampoco voy a perder el tiempo elucubrando sobre las características y las responsabilidades de cada uno de ellos, porque corremos el riesgo de criticarnos a nosotros mismos. No obstante, es obligado resaltar que estas figuras son imprescindibles.

Aunque de otro ámbito, es paradigmático el caso de Einstein y su Premio Nobel. Einstein describió la teoría de la relatividad en 1915 y le concedieron el Nobel siete años después. Además de tarde, se lo dieron por otro concepto (el efecto fotoeléctrico), no por su mayor y muy conocida aportación (la relatividad). Lo cierto es que en los sucesivos comités de evaluación de los Nobel tenía detractores, escépticos e incluso ignorantes (un oftalmólogo) (1). En ese contexto, Einstein no asistió a la ceremonia de entrega. Posteriormente pronunció su discurso de aceptación del premio, en el que no habló del efecto fotoeléctrico, sino de la relatividad. Este párrafo no precisa más comentarios.

Los editores y los revisores de las revistas científicas, aparte de necesarios, suelen ser profesionales de reconocido prestigio, pero, como seres humanos, también están sometidos al error. Muchos de nosotros (a mí me ha sucedido) enviamos nuestra mejor investigación a una revista de alto prestigio (o elevado factor de impacto) y nos la rechazan a veces sin más y, en el mejor de los casos, con comentarios por parte de dos o tres revisores cuyas apreciaciones en ocasiones te dejan perplejo. Por el contrario, puede suceder que enviemos el trabajo a una revista de mediano impacto, que lo rechacen y que posteriormente sea aceptado por otra de mayor impacto: casualidad, suerte o diferentes revisores. Lógicamente, excluimos de estos comentarios el rechazo de una publicación cuando el editor nos indica de entrada que el manuscrito enviado no se adapta al ámbito científico (*scope*) de su revista.

Deseo poner dos ejemplos (por supuesto, muy alejados de nuestras humildes aportaciones científicas) que demuestran como incluso algunos editores y revisores de las revistas más prestigiosas de nuestro ámbito (vascular) también se equivocan.

Primer caso. No creo necesario presentar a Thomas J. Fogarty. Este, una vez demostrada la eficacia de su catéter-balón para realizar embolectomías, quiso, como no podía ser de otra manera, publicar sus experiencias. Pero, parafraseándole, “tres de las revistas más prestigiosas de los Estados Unidos rechazaron mi manuscrito” (2). Aunque los comentarios de los revisores y de los editores variaban, todos tenían una base en común: que el procedimiento era peligroso (que el balón lesionaría el endotelio e induciría una trombosis arterial) y que su dispositivo era inferior a los conocidos.

Afortunadamente, a instancias de John J. Cranley (su mentor y jefe en la Universidad de Cincinnati, Ohio), el consejo editorial de *Surgery, Gynecology & Obstetrics* publicó en 1963 un breve artículo (de dos páginas y dos ilustraciones) en una pequeña sección llamada “*Surgeon at Work*” (3). Dos años después, en una segunda publicación (*Annals of Surgery*), Fogarty explicó con todo tipo de detalles la técnica de embolectomía con la sonda-balón y los resultados en 50 pacientes (4). El éxito final del catéter-balón de Fogarty es conocido y reconocido por todos los cirujanos vasculares.

El segundo caso atañe a Juan Carlos Parodi, otro gran cirujano e innovador que tampoco precisa presentación. En una publicación en la que José Antonio González-Fajardo y un servidor tuvimos el honor de firmar con el propio Parodi, resaltamos que la primera descripción de su endoprótesis en humanos se realizó en español (5), pero esa publicación en una revista argentina, al no aparecer en PubMed, pasó desapercibida para la comunidad médica internacional (6).

Concedor de esa situación, el lógico interés de Parodi estaba en publicarlo en una revista internacional de reconocido impacto. Para ello envió su manuscrito al *Journal of Vascular Surgery*. Recuerda Parodi: “Para mí esa revista era la más reconocida en el ambiente de la cirugía vascular de los Estados Unidos. Estaba convencido de que la noticia de la existencia de la endoprótesis tendría repercusión en la comunidad científica internacional. Dos meses después de haber enviado el artículo, los editores de la publicación, aparte de rechazar el trabajo, me respondieron que mi técnica nunca funcionaría, que era una utopía. Supe que de puertas adentro fueron aún más categóricos: calificaron mi técnica de reparación endovascular como una idea loca” (7,8).

Finalmente, un prestigioso cirujano vascular de los Estados Unidos, John J. Bergan (Northwestern University, Chicago, Illinois), le ayudó: “Me invitó a cenar después de asistir a una de mis presentaciones. Me dijo que pensaba que tenía un gran invento. Me preguntó en un momento de la comida, en un restaurante de South Beach: ‘¿Por qué no lo publicas?’. Le conté lo sucedido con el *Journal of Vascular Surgery* y entonces él se ofreció a llevarlo personalmente a la revista *Annals of Vascular Surgery* (7,8). El trabajo fue finalmente aceptado y publicado en el número de noviembre de 1991 (9). Esa publicación lleva registrada más de mil citas en la literatura médica.

Evidentemente, algunos editores o revisores se equivocaron y mucho; en los casos comentados se lucieron (¡buena visión de futuro!). Hoy sabemos que entre, las 100 publicaciones más famosas de la historia de la cirugía vascular entre 1897 y 2009, se incluyen dos hitos (10): Thomas J. Fogarty, cuando describió su catéter-balón de embolectomía en 1963, y Juan Carlos Parodi, cuando publicó un artículo sobre endovascular aneurysms repairs (EVAR) en 1995 (11), fecha que no coincide con la publicación original de 1991, posiblemente porque entre las siete grandes revistas quirúrgicas seleccionadas para la revisión no estaba incluida el *Annals of Vascular Surgery*.

Más recientemente, Peter Gloviczki (12), de la Mayo Clinic (Rochester, Minnesota, Estados Unidos), puso en valor las aportaciones de "Tom" Fogarty y "Johnny" Parodi durante una conferencia ante la Sociedad Europea de Cirugía Vasculare (ESVS). Hablando sobre innovación, indicó las doce innovaciones que han revolucionado la cirugía vascular: la número seis es el catéter-balón para embolectomía y la número once, las endoprótesis. Para comprender la dimensión de esas innovaciones, las correlaciono con las doce innovaciones que han cambiado el mundo (el teléfono y el ordenador están situados en los números seis y once, respectivamente).

En conclusión, parece conveniente tener un buen mentor (Fogarty y Parodi lo tuvieron en Cranley y Bergan, respectivamente) para, entre otros aspectos, sobrevivir en el microcosmos de las grandes revistas científicas.

Francisco S. Lozano Sánchez

*Servicio de Angiología, Cirugía Vasculare y Endovascular.  
Complejo Asistencial Universitario de Salamanca (CAUSA).  
Instituto de Investigación Biomédica de Salamanca (IBSAL).  
Universidad de Salamanca (USAL). Salamanca*

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Margo CE, Harman LE. Allvar Gullstrand, Albert Einstein, and Nobel dilemma revisited. *Pharos Alpha Omega Alpha Honor Med Soc*; 2012.
2. Fogarty T. Historical reflections on the management of acute limb ischemia. *Semin Vasc Surg* 2009;22(1):3-4.
3. Fogarty TJ, Cranley JJ, Krause RJ, et al. A method for extraction of arterial emboli and thrombi. *Surg Gynecol Obstet* 1963;116:241-4.
4. Fogarty TJ, Cranley JJ. Catheter technic for arterial embolectomy. *Ann Surg* 1965;161:325-30.
5. Parodi JC, González-Fajardo JA, Lozano FS. La paternidad del endovascular aneurysm/aortic repair. Las primeras descripciones fueron en español. *Angiología* 2015;67(1):5-7.
6. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD, et al. Tratamiento con prótesis endoarterial de los aneurismas de la aorta abdominal. *Rev Argent Cir* 1990;59:228-31.
7. Parodi J. Profile. *VascularNews*. 18 agosto 2005.
8. Parodi JC. Juan Carlos Parodi. Vida de cirujano. Buenos Aires: Editorial Ariel; 2019.
9. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg* 1991;5(6):491-9.
10. O'Connor DJ, Gargiulo NJ 3rd, Scher LA, et al. One hundred vascular surgery citation "classics" from the surgical literature. *J Vasc Surg* 2011;53(4):1150-6.
11. Parodi JC. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms and other arterial lesions. *J Vasc Surg* 1995;21(4):549-55. DOI: 10.1016/S0741-5214(95)70186-9
12. Gloviczki P. ESVS Volodos Lecture: Innovations and the Hippocratic Oath. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018;55(5):605-13. DOI: 10.1016/j.ejvs.2018.02.006



## Original

## Infección de prótesis aórtica abdominal convencional: resultados del tratamiento mediante resección y revascularización extraanatómica

### *Aortic graft infection: outcomes of graft excision and extra anatomic revascularization*

Hugo Yáñez Moya, Francisco Valdés Echenique, Leopoldo Mariné Massa, Michel Bergoeing Reid, Albrecht Kramer Schumacher, José Francisco Vargas Serrano, José Ignacio Torrealba Fonck, Renato Mertens Martín

Departamento de Cirugía Vascular y Endovascular. Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile

### Resumen

**Introducción:** la infección de prótesis después de cirugía abierta de aorta abdominal es infrecuente (0,7-3 %) y potencialmente mortal. El manejo clásico ha sido mediante revascularización extraanatómica y retiro del material protésico, y actualmente existen alternativas de reparación *in situ*. La mortalidad perioperatoria global es entre 4 y 40 % dependiendo de la serie y del tipo de reparación.

**Objetivos:** reportar nuestra experiencia con revascularización extraanatómica y resección de la prótesis infectada.

**Metodología:** estudio retrospectivo entre 1977 y 2020. Se incluyeron solo pacientes con infección de prótesis tratados mediante resección y reconstrucción extraanatómica. Se consideraron variables demográficas, comorbilidades, presentación clínica y agente microbiano. Como resultado primario utilizamos mortalidad posoperatoria y para resultados secundarios: reoperaciones, complicaciones precoces y tardías, amputación mayor, permeabilidad y sobrevida alejada. Se realizaron estadísticas descriptivas y asociaciones dicotómicas con chi-cuadrado.

**Resultados:** dieciséis pacientes, todos masculinos. Edad promedio 69,2 años (55-82). Tiempo promedio de cirugía a infección de 27,8 meses (1-84). Fue más frecuente la infección en pacientes intervenidos por aneurisma roto que por otras causas ( $p < 0,05$ ). Once pacientes (68,8 %) presentaban fiebre, 6 (37,5 %) debutaron con dolor abdominal o lumbar, 5 (31,3 %) con signos inflamatorios cutáneos (región inguinal o lumbar). Doce pacientes (75 %) presentaron comunicación aortoduodenal: 6 fistulas y 6 erosiones. Tres pacientes (18,8 %) debutaron con isquemia de miembros inferiores. Siete pacientes (43,8 %) presentaron complicaciones posoperatorias mayores y 2 pacientes fallecieron en el posoperatorio (12,5 %). La sobrevida actuarial al año y a 5 años fue de 86,7 % y 64,3 % respectivamente. Las permeabilidades primaria y secundaria de la reconstrucción extraanatómica a 5 años fue 77,8 % y 100 %, respectivamente.

**Conclusiones:** la infección de prótesis aórtica es una entidad grave, cuyo tratamiento conlleva una morbimortalidad significativa. La revascularización extraanatómica y resección de prótesis infectada continúa siendo una alternativa de manejo y permite solucionar de forma segura y efectiva el foco séptico.

#### Palabras clave:

Infección de prótesis aórtica. Bypass axilofemoral. Resección y revascularización anatómica.

Recibido: 25/02/2021 • Aceptado: 02/09/2021

*Financiación:* la presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

*Conflicto de interés:* los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Yáñez Moya H, Valdés Echenique F, Mariné Massa L, Bergoeing Reid M, Kramer Schumacher A, Vargas Serrano, JF Torrealba Fonck JI, Mertens Martín R. Infección de prótesis aórtica abdominal convencional: resultados del tratamiento mediante resección y revascularización extraanatómica. *Angiología* 2021;73(5):220-227

DOI: 10.20960/angiologia.00289

#### Correspondencia:

Renato Mertens Martín. Departamento de Cirugía Vascular y Endovascular. Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile. Apoquindo 3990, oficina 601. Las Condes, Santiago. Chile  
e-mail: renatomertens@gmail.com

## Abstract

**Introduction:** aortic graft infection (AGI) after aortic open repair is an unusual (0.7-3 %) and potentially lethal complication. Standard treatment has been excision of infected graft and extra anatomic bypass, although currently there are *in situ* repair techniques. Global perioperative mortality is 4-40 % according to the series and the repair technique.

**Objectives:** to report our experience with extra anatomic revascularization and excision of infected graft in AGI.

**Methodology:** retrospective study between 1977 and 2020. Were included patients with AGI treated with extra anatomic revascularization and excision of infected graft only. Demographics, morbidities, clinical presentation and microbiological agents were considered. Primary outcome was postoperative mortality. Secondary outcomes were reinterventions, postoperative complications, major amputations, bypass patency and long-term survival. Descriptive statistics were performed and dycotomical associations were established with chi-squared test.

**Results:** sixteen patients, all male. Average age 69.2 years (55-82). Average time to infection from surgery was 27.8 months (1-84). AGI was more frequent in patients with ruptured aortic aneurysm ( $p < 0.05$ ). Eleven patients (68.8 %) had fever, 6 (37.5 %) consulted with abdominal or lumbar pain, 5 (31.3 %) had inflammatory changes of local skin. Twelve patients (75 %) had aortoduodenal communications. Three patients (18.8 %) had lower limb ischemia. Seven patients (43.8 %) presented postoperative complications and 2 patients expired (12.5 %). Actuarial one-year and five-year survival were 86.7 % and 64.3 %, respectively. Five-year primary and secondary patency of the axillofemoral bypass were 77.8 % and 100 %, respectively.

**Conclusions:** AGI is a serious condition, which treatment carries significant morbidity and mortality. Axillofemoral bypass grafting and infected graft excision currently is a safe alternative of treatment.

### Keywords:

Aortic graft infection. Axillofemoral bypass grafting. Excision and extra anatomic revascularization.

## INTRODUCCIÓN

La infección de prótesis aórtica (IPA) tras cirugía abierta de la aorta abdominal es una complicación infrecuente pero grave (1,2) con una mortalidad perioperatoria global descrita entre 4 y 40 % (2-9). Su incidencia ha sido reportada entre 0,7 % y 3 % (3,11,12) con manifestaciones hasta 10 años después de la cirugía original (2). Son escasas las series reportadas en la literatura y no existen series comparativas prospectivas, por lo que las revisiones y guías generan recomendaciones con bajo nivel de evidencia (2,9-12).

Además de los factores de riesgo comunes a otras infecciones, como diabetes *mellitus* e inmunosupresión, los factores de riesgo propios para desarrollar IPA son principalmente cirugía gastrointestinal concomitante, cirugía de emergencia y anastomosis distal a nivel inguinal, entre otros (3).

El tratamiento quirúrgico no está exento de complicaciones y mortalidad (3,7,8); la historia natural de esta condición no tratada es hacia la muerte (2,13). Tradicionalmente, el tratamiento estándar de las infecciones protésicas ha sido la revascularización extraanatómica de las extremidades inferiores a través de sitios alejados de la infección, asociada al retiro del material protésico infectado en un segundo campo y/o tiempo quirúrgico. Actualmente existen

alternativas para reparación *in situ* aparentemente seguras utilizando material autólogo, biológico o protésico con antibióticos o antisépticos, con diversas ventajas y desventajas. Estas son consideradas como una opción preferente en centros relevantes actualmente (3,7-15). Los estudios de tratamiento *in situ* tienden a reportar una mortalidad menor (4-33 %) que en los estudios de resección y revascularización extraanatómica (23-40 %), aunque estas series son más antiguas que las primeras (2-14).

A nivel nacional, la experiencia publicada se limita a un caso clínico (15,16).

En el presente estudio buscamos reportar nuestra experiencia con tratamiento mediante revascularización extraanatómica y resección de la prótesis infectada.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo analítico que incluye a todos los pacientes con IPA resueltos mediante revascularización extraanatómica y exéresis de la prótesis tratados entre enero del año 1977 y abril del año 2020.

En todos los pacientes se efectuó una derivación extraanatómica para revascularizar las extremidades inferiores.

La resección del material protésico infectado se efectuó en un mismo acto quirúrgico en pacientes que debutaron con hemorragia digestiva masiva o sepsis grave con compromiso hemodinámico, en casos extremos antecediendo a la revascularización. Siempre ambos procedimientos se realizaron en campos quirúrgicos aparte.

Aquellos que presentaron estabilidad hemodinámica al ingreso fueron solamente revascularizados en un primer tiempo, con retiro de la prótesis y eventual reparación duodenal diferida a un segundo tiempo.

Se excluyeron pacientes con otros tratamientos: manejo médico exclusivo, resección de prótesis sin derivación extraanatómica, reparaciones *in situ* o manejo endovascular.

Se consideraron variables demográficas y comorbilidades, indicación, condición de urgencia y tipo de reconstrucción aórtica original, cuadro clínico al momento del diagnóstico de la infección, agente microbiano aislado, tiempo transcurrido desde la cirugía original, localización de la infección y los métodos diagnósticos utilizados.

Se evaluó como resultado primario la mortalidad perioperatoria (ocurrida dentro de los primeros 30 días del posoperatorio o intrahospitalaria). Resultados secundarios fueron amputación mayor, reoperaciones, otras complicaciones posoperatorias, permeabilidad de la reconstrucción y sobrevida a largo plazo.

Para la recolección de datos se realizó una revisión de registros clínicos, seguimiento mediante contacto directo con el paciente o su médico tratante y obtención de certificados de defunción de la Oficina del Registro Civil de Chile ([www.registrocivil.cl](http://www.registrocivil.cl)).

El análisis estadístico se realizó con el programa 16 (StataCorp, College Station, TX) mediante estadística descriptiva. Las variables cuantitativas continuas se expresan en promedio con desviación estándar. Para asociaciones dicotómicas se utilizó  $\chi^2$ . La sobrevida se representa con curva de sobrevida de Kaplan-Meier. Se consideró valor de *p* significativo menor o igual a 0,05.

## RESULTADOS

Se identificaron 16 casos en el periodo estudiado, todos masculinos, cuya edad promedio fue de 69,2 años (rango: 55-82).

Catorce pacientes (87,5 %) fueron originalmente intervenidos por aneurisma aórtico abdominal (AAA), 4 de ellos por ruptura (28,6 %). Los 2 pacientes restantes (12,5 %) fueron operados por enfermedad oclusiva aortoiliaca. Las comorbilidades se expresan en la tabla I.

**Tabla I.** Patologías asociadas

	n (%)
Hipertensión arterial	10 (62,3)
Cardiopatía coronaria	6 (37,5)
Enfermedad renal crónica	5 (31,3)
Dislipidemia	4 (25,0)
Otros	3 (18,8)
Diabetes mellitus 2	1 (6,3)
Tabaquismo	7 (43,8)
– Suspendido	6 (37,5)
– Activo	1 (6,3)

La cirugía inicial fue realizada en nuestra institución en 9 pacientes. De estos, 1 paciente (6,3 %) fue intervenido por enfermedad oclusiva del eje aortoiliaco, 5 (31,3 %) por AAA electivo y 3 (18,8 %) por AAA roto.

Durante el periodo de estudio se realizaron 1168 cirugías convencionales por aneurisma aórtico, lo que representaría una incidencia de al menos 0,8 %, sin poder descartarse que algún paciente haya sido tratado por esta complicación en otra institución. La incidencia en AAA electivo fue de 0,5 % (5/1040) y en AAA roto fue 2,4 % (3/128). Esta diferencia es estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

Las manifestaciones clínicas se exponen en la tabla II. Los síntomas más frecuentes fueron fiebre y malestar general. Al momento del diagnóstico 12 pacientes (75 %) presentaron algún tipo de compromiso entérico: 6 pacientes (37,5 %) presentaron fístulas aortoentéricas completas que se manifestaron con hemorragia digestiva secundaria, mientras que otros 6 pacientes (37,5 %) presentaron erosiones enteroprotésicas (Fig. 1). En todos estos pacientes el compromiso fue duodenal, mayoritariamente en tercera porción (91,6 %).

La mediana desde la cirugía aórtica hasta la infección fue de 14,5 meses (1-84); 4 pacientes presentaron infección antes de 3 meses. Se analizó la aparición precoz de infección (menor a 12 meses) en

**Tabla II.** Manifestaciones clínicas

	n	(%)
Fiebre	11	(68,8)
Compromiso del estado general	10	(62,5)
Dolor referido (inguinal, abdominal o lumbar)	7	(43,8)
Hemorragia digestiva	6	(37,5)
Signos inflamatorios inguinales	5	(31,3)
Isquemia extremidades inferiores	3	(18,8)
Íleo	1	(6,3)



**Figura 1.** Foto intraoperatoria de una erosión enteroprotésica extensa, que originó la infección. Se aprecia la prótesis expuesta con tinte bilioso.

relación a la naturaleza del procedimiento original, sin presentarse diferencias significativas.

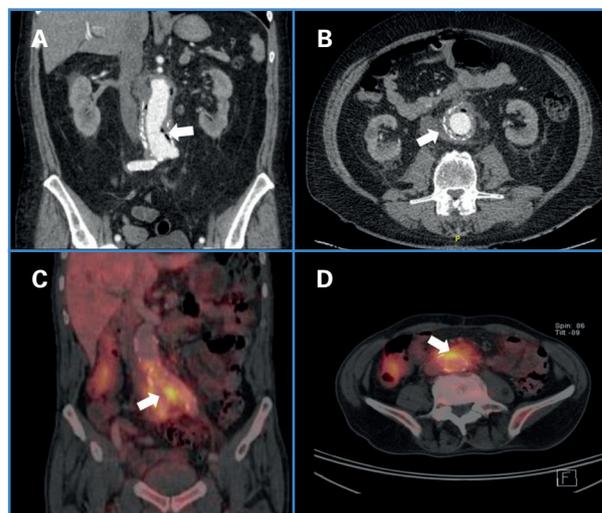
La reconstrucción original fue una prótesis aorto-aórtica en 5 casos (31,3 %), prótesis bifurcada aortobiliaca en 5 casos (31,3 %) y en 6 pacientes (37,5 %) al menos una de las anastomosis distales se localizaba en la ingle. Trece pacientes tenían infección retroperitoneal, mientras que en 3 la infección

estaba confinada a la ingle. En 7 pacientes se logró aislar el agente microbiológico patógeno (Tabla III).

El examen imagenológico utilizado con mayor frecuencia fue la tomografía computarizada con fase angiográfica (angioTC) (Fig. 2), obtenida en 14 pacientes, siendo suficiente para el diagnóstico en 11; en 2 pacientes el estudio se complementó con tomografía computarizada por emisión de positrones (PET-CT) (Fig. 2). En 1 paciente el estudio imagenológico no fue categórico y se intervino en base a una alta sospecha clínica. En 2 pacientes no se realizó tomografía: en un paciente tratado simultáneamente de revascularización miocárdica convencional y reparación de un AAA de gran tamaño, se realizó diagnóstico ecográfico en el contexto de un cuadro febril a los 3 meses, y se encontró una gran colección retroperitoneal, mientras que en otro paciente el diagnóstico fue mediante una endoscopia digestiva alta, en el contexto de una hemorragia digestiva alta masiva que mostró una lesión sangrante en la pared posterior de la tercera porción duodenal.

En 6 pacientes se realizó *bypass* extraanatómico y exéresis de prótesis en un mismo acto quirúrgico, de los cuales en 3 casos la resección se realizó antes de la revascularización por inestabilidad hemodinámica.

En 10 pacientes se realizó un primer tiempo quirúrgico consistente en la construcción del *bypass* extraanatómico para retirar la prótesis en forma diferida en un segundo tiempo quirúrgico separado del original por una mediana de 3 días (rango: 1-4);



**Figura 2.** Imágenes diagnósticas en IPA. A. Burbujas de gas periprotésico. B. Colección y gas periprotésico. Además se aprecian cambios inflamatorios retroperitoneales. C y D. Realce periprotésico de actividad metabólica en PET-CT, sugerente de infección.

**Tabla III.** Resumen de los casos

Caso	Edad (años)	Indicación de reparación inicial	Reparación inicial	Tiempo de presentación de infección (meses)	Seguimiento (meses)	Resultado	Agente microbiológico aislado
1	69	AAA	Ao-IDFI	2	---	Perdido de seguimiento	No identificado
2	67	AAA	Ao-BF	20	157	Fallece por infarto agudo de miocardio	No identificado
3	64	AAA	Ao-BI	24	252	Fallece de neumonía	No identificado
4	67	AAA	Ao-BI	3	0	Mortalidad operatoria	No identificado
5	72	AAA	Ao-BF	60	12	Fallece por <i>shock</i> séptico severo	No identificado
6	55	AAA	Ao-Ao	12	137	Fallece por <i>shock</i> séptico severo	<i>Staphylococcus aureus</i>
7	63	EAO	Ao-BF	12	66	Fallece por infarto agudo al miocardio	No identificado
8	82	AAA	Ao-Ao	3	95	Fallece por insuficiencia cardíaca avanzada	No identificado
9	69	AAA	Ao-Ao	8	91	Fallece por <i>shock</i> séptico severo	No identificado
10	62	AAA	Ao-BF	1	148	Vivo a la fecha, sin amputaciones mayores	<i>Escherichia coli</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i>
11	82	EAO	Ao-BF	75	51	Fallece de infarto agudo de miocardio	No identificado
12	80	AAA	Ao-Ao	84	68	Fallece por cáncer	<i>Ureaplasma urealyticum</i>
13	61	AAA	Ao-BI	17	26	Fallece por cáncer	<i>Pseudomona aeruginosa</i>
14	71	AAA	Ao-BI	36	69	Vivo a la fecha, sin amputaciones mayores	<i>Escherichia coli</i> <i>Enterobacter cloacae</i> <i>Streptococcus viridans</i>
15	75	AAA	Ao-Ao	81	49	Vivo a la fecha, sin amputaciones mayores	<i>Streptococcus constellatus</i>
16	68	AAA	Ao-BI	8	3	Fallecido tras traslado	<i>Stenotrophomona maltophilia</i>

AAA: aneurisma aórtico abdominal; EAO: enfermedad arterial oclusiva; Ao-IDFI: aortoiliaco derecho, femoral izquierdo; AoBF: aortobifemoral; Ao-BI: aortobiliaco.

uno de estos pacientes presentó trombosis de la reconstrucción extraanatómica en el intervalo entre ambas cirugías. En 2 de los pacientes con resección diferida se desplegó en el primer procedimiento un dispositivo Amplatzer vascular plug II (Abbott, Abbott Park, IL, USA) en su segmento aórtico infrarrenal, para evitar flujo competitivo con la reconstrucción extraanatómica y eventual trombosis. Ninguno de estos 2 pacientes presentó oclusión de su puente axilobifemoral en el intervalo entre cirugías.

En 13 pacientes la revascularización fue axilobifemoral (Fig. 3); en 1 paciente se realizó derivación axilopoplítea bilateral, en otro una derivación axilopoplítea izquierda y en 1 paciente un puente axilofemoral unilateral. Tres pacientes fueron sometidos a resección parcial de una rama iliaca por vía retrope-



**Figura 3.** Reconstrucción tomográfica de uno de nuestros pacientes en el seguimiento a largo plazo. Se aprecia bypass axilobifemoral permeable, con flujo retrógrado hacia ambas arterias ilíacas.

ritoneal e inguinal, resultando el examen microbiológico del nivel de sección proximal negativo, y se continuó con revascularización axilobifemoral, mientras que en 13 pacientes se realizó resección completa de la prótesis abdominal y ligadura del muñón aórtico; uno de estos casos requirió adicionalmente de la confección de un puente hepatorenal derecho con vena safena para permitir un margen adecuado para el cierre del muñón aórtico.

Uno de los pacientes presentaba signos de isquemia irreversible extensa en su extremidad inferior derecha al momento del diagnóstico. Se realizó revascularización para conseguir nivel de amputación supracondíleo, la cual se efectúa en forma diferida 7 días después.

Seis pacientes (37,5 %) presentaron complicaciones mayores, 3 de los cuales (18,8 %) debieron ser reintervenidos: un caso de hemorragia digestiva masiva por una arteria duodenal sangrante requirió reintervención a las 24 horas; un caso de necrosis de la herida operatoria que fue necesario revisar a los 7 días; la trombosis del *bypass* axilobifemoral ya mencionada, diagnosticada al momento del retiro de la prótesis infectada 48 horas después de su construcción y tratada mediante trombectomía, permaneciendo permeable posteriormente; 2 pacientes presentaron distrés respiratorio del adulto requiriendo ventilación mecánica prolongada, uno de los cuales fue traqueostomizado, y 1 paciente portador de insuficiencia renal etapa 3 (creatinina 1,8 mg/dL) presentó insuficiencia renal que requirió hemodiálisis permanente.

La mortalidad hospitalaria de la serie fue de 2/16 casos (12,5 %): 1 paciente falleció a las 16 horas de operado, ingresó por sepsis grave de 3 meses de evolución secundario a un gran absceso retroperitoneal. El segundo paciente debutó con una fístula aortoentérica con hemorragia digestiva masiva, y falleció por fallo multiorgánico a los 3 meses posoperado.

Se realizó seguimiento por un promedio de 81,6 meses (rango 0-252), 9 pacientes (56,3 %) completaron seguimiento por más de 5 años. Un paciente es perdido del seguimiento tras el primer control. La supervivencia actuarial fue de 80,6 % (ES 9,85) a un año, 66,8 % (ES 12,8) a 5 años y 34,3 % (ES 13,9) a 10 años. Las causas de mortalidad alejada se detallan en la tabla III. Ningún paciente ha presentado ruptura conocida del muñón aórtico. Tres pacientes fallecieron por causas sépticas

no especificadas, a los 12, 91 y 137 meses pos-alta respectivamente.

En el seguimiento alejado la permeabilidad primaria y secundaria a 1 año fue de 93,3 % y 100 % (ES 0,07), mientras que a 5 años fueron 77,8 % y 100 % (ES 0,12), respectivamente. Además del paciente con la oclusión entre procedimientos, 1 paciente presentó isquemia aguda a los 15 meses por trombosis de una revascularización axilopoplítea construida originalmente por infección inguinal activa. Se realizó trombectomía y se convierte a revascularización axilobifemoral que se encuentra permeable a 13 años. No hubo pérdida de extremidades.

## DISCUSIÓN

La IPA es una entidad poco frecuente y, sin tratamiento específico, es letal.

Desde el punto de vista patogénico, la matriz extracelular que rodea al material protésico (*biofilm*), cubre a los microorganismos y los hace poco accesibles a los antibióticos, lo cual provoca una resistencia hasta 600 veces mayor (12). Esto explica el fracaso terapéutico con antibioticoterapia exclusiva.

La sospecha clínica debe estar siempre presente en pacientes con cirugía convencional de aorta que consultan por hemorragia digestiva masiva o cursan con un cuadro febril sostenido sin causa evidente. Ante esto, el angioTAC es la imagen de elección para establecer el diagnóstico (Fig. 2). Los hallazgos tomográficos sugerentes de IPA son cambios inflamatorios periprotésicos, gas periaórtico, colecciones retroperitoneales o comunicaciones enteroprotésicas (18). En caso de duda diagnóstica, la PET-TC puede ser de utilidad, donde se evidencia un realce en la actividad metabólica en la zona (Fig. 2). Este examen tiene una sensibilidad cercana al 100 %, y una especificidad de 70-95 % (18).

En una revisión de la literatura reciente (3) se describe una mortalidad global a 30 días de 13,5 % para todos los tratamientos, similar a lo expuesto en nuestra serie. Sin embargo, al evaluar por tipo de reparación, la mortalidad a 30 días aumenta a 26,7 % en el grupo de reparación extraanatómica, más elevada que la reportada en esta serie. Sin embargo, las series que incluyen revascularización extraanatómica estudiadas en dicha

revisión son en promedio 14 años más antiguas, lo que limita las conclusiones que se pueden obtener.

El manejo clásico, con *bypass* extraanatómico y resección del material protésico infectado, continúa siendo el estándar en nuestro centro por los buenos resultados obtenidos (Fig. 3). El riesgo de oclusión de la revascularización extraanatómica por competencia de flujo entre la reconstrucción extraanatómica y la aorta nativa en el tiempo de espera para la resección de la prótesis aórtica es una preocupación válida. Una estrategia exitosa utilizada en nuestro centro recientemente después de haber tenido esa complicación, ha sido ocluir el flujo aórtico infrarrenal de forma endovascular mediante un ocluidor. Además, es razonable plantear que al excluir el flujo hacia distal, disminuye el riesgo de descarga séptica en la cirugía de exéresis de prótesis. Esta experiencia es muy acotada como para hacer recomendaciones y no tenemos información acerca de su descripción previa en la literatura, sin embargo parece razonable y prudente su uso.

Si bien no hemos tenido reingresos por reinfección alejada, en nuestro seguimiento hay 3 pacientes que fallecieron de causas sépticas no especificadas en otros centros. Dos de estos pacientes tenían infecciones retroperitoneales, factor de riesgo para presentar reinfección tardía (2).

El reemplazo *in situ* de la prótesis infectada, sea por aloinjertos, vena femoral (Neoortoiliac System, NAIS), prótesis embebidas en rifampicina o prótesis cubiertas con plata, puede considerarse eventualmente como una primera opción de tratamiento (1,9,12,17,18). Sin embargo, en nuestra experiencia el manejo con exéresis de la prótesis infectada y derivación extraanatómica ofrece resultados equivalentes en mortalidad y permeabilidad a corto, mediano y largo plazo.

## CONCLUSIONES

La infección de prótesis aórtica convencional es una complicación grave, cuya sospecha oportuna es fundamental. Es indispensable considerar esta posibilidad diagnóstica ante un cuadro febril o hemorragia digestiva alta en todo paciente con antecedente de cirugía aórtica abdominal. El apoyo imagenológico es fundamental para confirmar el diagnóstico.

A pesar que estudios recientes sugieren mejores resultados con resección del material protésico infectado y revascularización *in situ*, consideramos que las derivaciones extraanatómicas son una alternativa segura y duradera para tratar esta complicación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ben Ahmed S, Louvancourt A, Daniel G, Combe P, Duprey A, Albertini JN, ET AL. Cryopreserved arterial allografts for in situ reconstruction of abdominal aortic native or secondary graft infection. *J Vasc Surg* 2018;67(2):468-77. DOI: 10.1016/j.jvs.2017.06.088
2. Reilly L, Altman H, Lusby R, Kersh R, Ehrenfeld W, Stoney R. Late results following surgical management of vascular graft infection. *J Vasc Surg* 1984;1(1):36-44. DOI: 10.1016/0741-5214(84)90182-4
3. Post ICJH, Vos CG. Systematic Review and Meta-Analysis on the Management of Open Abdominal Aortic Graft Infections. *Eur J Vasc and Endovasc Surg* 2019;58(2):258-81. DOI: 10.1016/j.ejvs.2019.03.013
4. O'Hara PJ, Hertzner NR, Beven EG, Krajewski LP. Surgical management of infected abdominal aortic grafts: review of a 25-year experience. *J Vasc Surg* 1986;3:725-31. DOI: 10.1016/0741-5214(86)90036-4
5. Seeger JM, Back MR, Albright JL, Carlton LM, Harward TR, Kubulis PS, et al. Influence of patient characteristics and treatment options on outcome of patients with prosthetic aortic graft infection. *Ann Vasc Surg* 1999;13:413-20. DOI: 10.1007/s100169900276
6. Chiesa R, Astore D, Frigerio S, Garriboli L, Piccolo G, Castellano R, et al. Vascular prosthetic graft infection: epidemiology, bacteriology, pathogenesis and treatment. *Acta Chirurgica Belgica* 2002;102:238-47. DOI: 10.1080/00015458.2002.11679305
7. Oderich GS, Bower TC, Cherry Jr KJ, Panneton JM, Sullivan TM, Noel AA, et al. Evolution from axillofemoral to in situ prosthetic reconstruction for the treatment of aortic graft infections at a single center. *J Vasc Surg* 2006;43:1166-74. DOI: 10.1016/j.jvs.2006.02.040
8. Ali AT, Modrall JG, Hocking J, Valentine RJ, Spencer H, Eidt JF, et al. Long-term results of the treatment of aortic graft infection by in situ replacement with femoral popliteal vein grafts. *J Vasc Surg* 2009;50:30-9. DOI: 10.1016/j.jvs.2009.01.008
9. Pupka A, Skora J, Janczak D, Plonek T, Marczak J, Szydelko T. In situ revascularization with silver-coated polyester prostheses and arterial homografts in patients with aortic graft infection - a prospective, comparative, single-centre study. *Eur J Vasc Endo Vasc Surg* 2011;41:61-7. DOI: 10.1016/j.ejvs.2010.10.005
10. Batt M, Jean-Baptiste E, O'Connor S, Feugier P, Haulon S, Association Universitaire de Recherche en Chirurgie V. Contemporary management of infrarenal aortic graft infection: early and late results in 82 patients. *Vascular* 2012;20:129-37. DOI: 10.1258/vasc.2011.0a0315
11. O'Connor S, Andrew P, Batt M, Becquemin JP. A systematic review and meta-analysis of treatments for aortic graft infection. *J Vasc Surg* 2006;44:38-45. DOI: 10.1016/j.jvs.2006.02.053
12. Kieffer E, Gomes D, Chiche L, Fléron MH, Koskas F, Bahnini A. Allograft replacement for infrarenal aortic graft infection: early and late results in 179 patients. *J Vasc Surg* 2004;39(5):1009-17. DOI: 10.1016/j.jvs.2003.12.040
13. Antonello RM, D'Oria M, Cavallaro M, Dore F, Cova MA, Ricciardi MC, et al. Management of abdominal aortic prosthetic graft and endograft infections. A multidisciplinary update. *J Infect Chemother* 2019;25(9):669-80. DOI: 10.1016/j.jiac.2019.05.013
14. Clagett GP, Bowers B, Lopez-Viego M, Rossi M, Valentine RJ, Myers S, et al. Creation of Neo-Aortoiliac System from Lower Extremity Deep and Superficial Veins. *Ann Surg* 1993;218(3):239-49. DOI: 10.1097/0000658-199309000-00003
15. Swain III TW, Calligaro KD, Dougherty MD. Management of Infected Aortic Prosthetic Grafts (Review). *J Vasc Surg* 2004;75-82. DOI: 10.1177/153857440403800110
16. Poblete R, Morales J, Cubillos P. Aneurisma Micótico de la Aorta Abdominal Operado. *Rev Med Chile* 1987;114:763-70.
17. Valdés F. Aneurisma Micótico de la Aorta Abdominal Operado: Desenlace por Fístula Aortoduodenal Tardía. *Rev Med Chile* 1988;116:71-3.
18. Haaga J, Baldwin N, Reich N, Beven E, Kramer A, Weinstein A, et al. CT Detection of Infected Synthetic Grafts: Preliminary Report of a New Sign. *Am J Roentgenol* 1978;131:317-20.
19. Sah BR, Husmann L, Mayer D, Scherrer A, Rancic Z, Puippe G, et al; the Vasgra Cohort. Diagnostic Performance of 18F-FDG-PET/CT in Vascular Graft Infections. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2015;49:455-64. DOI: 10.1016/j.ejvs.2014.12.024
20. Chung J, Clagett GP. Neoaortoiliac system (NAIS) procedure for the treatment of the infected aortic graft. *Semin Vasc Surg* 2011;24:220-6. DOI: 10.1053/j.semvascsurg.2011.10.012
21. Brown K, Heyer K, Rodriguez H, Eskandari MK, Pearce WH, Morasch MD. Arterial reconstruction with cryopreserved human allografts in the setting of infection: a single-center experience with midterm follow-up. *J Vasc Surg* 2009;49:660-6. DOI: 10.1016/j.jvs.2008.10.026



## Artículo Especial

### Estudio experimental *in vitro* de la técnica del *stent* paralelo en la reparación endovascular de los aneurismas complejos de la aorta abdominal

#### *Experimental in vitro study of parallel stent technique in endovascular repair of complex abdominal aortic aneurysms*

Xavier Yugueros Castellnou

Hospital Clínic de Barcelona. Universidad de Barcelona. Barcelona

### Resumen

El objetivo de este estudio ha sido evaluar mediante modelos *in vitro*, dos configuraciones distintas de *stent* paralelo: en 2 y 3 chimeneas viscerales (chEVAR) y en configuración tipo sándwich para preservar la arteria hipogástrica y analizar cuál es la mejor combinación de materiales, el grado óptimo de sobredimensión y la mejor técnica de medición de esta última.

Respecto a la configuración en 2-3 chimeneas, los resultados mostraron una mejor adaptación general de los componentes a sobredimensiones crecientes con una menor tasa de compresión en las combinaciones de alta fuerza radial aunque a expensas de un significativo peor sellado.

Respecto a la configuración en sándwich, los resultados mostraron también una reducción de las zonas de mal sellado a mayor sobredimensión aunque a expensas de una mayor compresión y de un mayor replegado, sin diferencias significativas con los distintos dispositivos utilizados.

Respecto a la medición de la sobredimensión, se obtuvo una correlación prácticamente perfecta entre la sobredimensión de áreas (clásicamente descrita) con la de perímetros y de diámetros.

En conclusión, los resultados de este estudio *in vitro* pueden ser de utilidad en la planificación de procedimientos reales de EVAR con *stent* paralelo ante la ausencia de evidencia actual que soporte unas recomendaciones específicas.

#### Palabras clave:

*Stent* paralelo.  
Chimenea.  
chEVAR. Sándwich.  
Sobredimensión.

### Abstract

The aim of this study was evaluate using *in vitro* models, two different configurations of parallel stenting: 2 and 3 visceral chimneys (chEVAR) and in a sandwich configuration to preserve the hypogastric artery, analysing which is the best combination of materials, the optimal oversizing and the best measurement method.

Regarding 2-3 chimney configuration, our results showed a better adaptation of the devices with increasing oversizing with a lower compression rate in high radial force combinations, although with a significantly worse sealing.

Regarding sandwich configuration, our results also showed gutter area reduction when increasing oversizing although higher compression rate and infoldin, without significant differences between the devices used.

Regarding oversizing measuring methods, a practically perfect correlation was obtained between area oversizing (classically described) and perimeter and diameter oversizing.

In conclusion, the results of this *in vitro* study may be useful in planning real EVAR procedures with parallel stenting in the absence of current evidence to support specific recommendations.

#### Keywords:

Parallel stenting.  
Chimney. chEVAR.  
Sandwich.  
Oversizing.

Recibido: 11/01/2021 • Aceptado: 13/07/2021

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de interés.

Yugueros Castellnou X. Estudio experimental *in vitro* de la técnica del *stent* paralelo en la reparación endovascular de los aneurismas complejos de la aorta abdominal. *Angiología* 2021;73(5):228-238

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00269>

#### Correspondencia:

Xavier Yugueros Castellnou.  
Hospital Clínic de Barcelona.  
C/ Villarroel, 170. 28036 Barcelona  
yugueros@clinic.cat

## INTRODUCCIÓN

La técnica de *stent* paralelo, es decir la utilización de *stents* convencionales colocados de manera paralela a la endoprótesis principal para mantener flujo en las ramas colaterales de la aorta, es una técnica endovascular utilizada en la reparación de los aneurismas complejos de la aorta abdominal con afectación o gran proximidad a las arterias viscerales (renales y mesentérica superior) y/o hipogástricas.

Nacida en 2001 como un procedimiento de rescate ante una oclusión accidental de una arteria renal tras un EVAR estándar, su uso como procedimiento electivo ha ido extendiéndose cada día más debido a sus buenos resultados (1-3), su relativa sencillez técnica y la posibilidad de realización incluso en casos urgentes o preferentes sin requerir la utilización de dispositivos hechos a medida.

Sus principales inconvenientes se basan en el riesgo inherente de endofuga entre los dispositivos (a través de *gutters* o canales) y a la relativa falta de estandarización de la técnica, basándose en su mayoría en recomendaciones de expertos y series clínicas.

Este estudio pretende analizar experimentalmente mediante modelos *in vitro*, parámetros técnicos fundamentales (el mejor grado de sobredimensión, la mejor manera de medirla y la mejor combinación de materiales) en dos configuraciones de *stent* paralelo: a) con 2 y 3 chimeneas para la reparación de los aneurismas sin cuello infrarrenal; y b) tipo sándwich para preservar la arteria hipogástrica en la reparación de los aneurismas sin cuello iliaco o distal.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio se crearon dos modelos *in vitro* de *stent* paralelo: uno de ellos para analizar la configuración en chimenea con 2 y 3 *stents* viscerales y otro de un procedimiento de sándwich iliaco para preservar la arteria hipogástrica. La utilización de modelos *in vitro* se debió a la posibilidad de los mismos para testar cualquier parámetro, incluso con valores extremos, sin asociar riesgo alguno hacia el paciente.

El estudio fue registrado con número "HCB/2016/0459" y aprobado por el Comité Ético de Investiga-

ción Clínica del Hospital Clínic de Barcelona. No existió ningún conflicto de interés entre los autores y las compañías suministradoras de los dispositivos utilizados y estas donaciones de muestras fueron no estériles.

### Modelo de *stent* paralelo con 2-3 chimeneas (chEVAR) para reparación de aneurismas sin cuello proximal

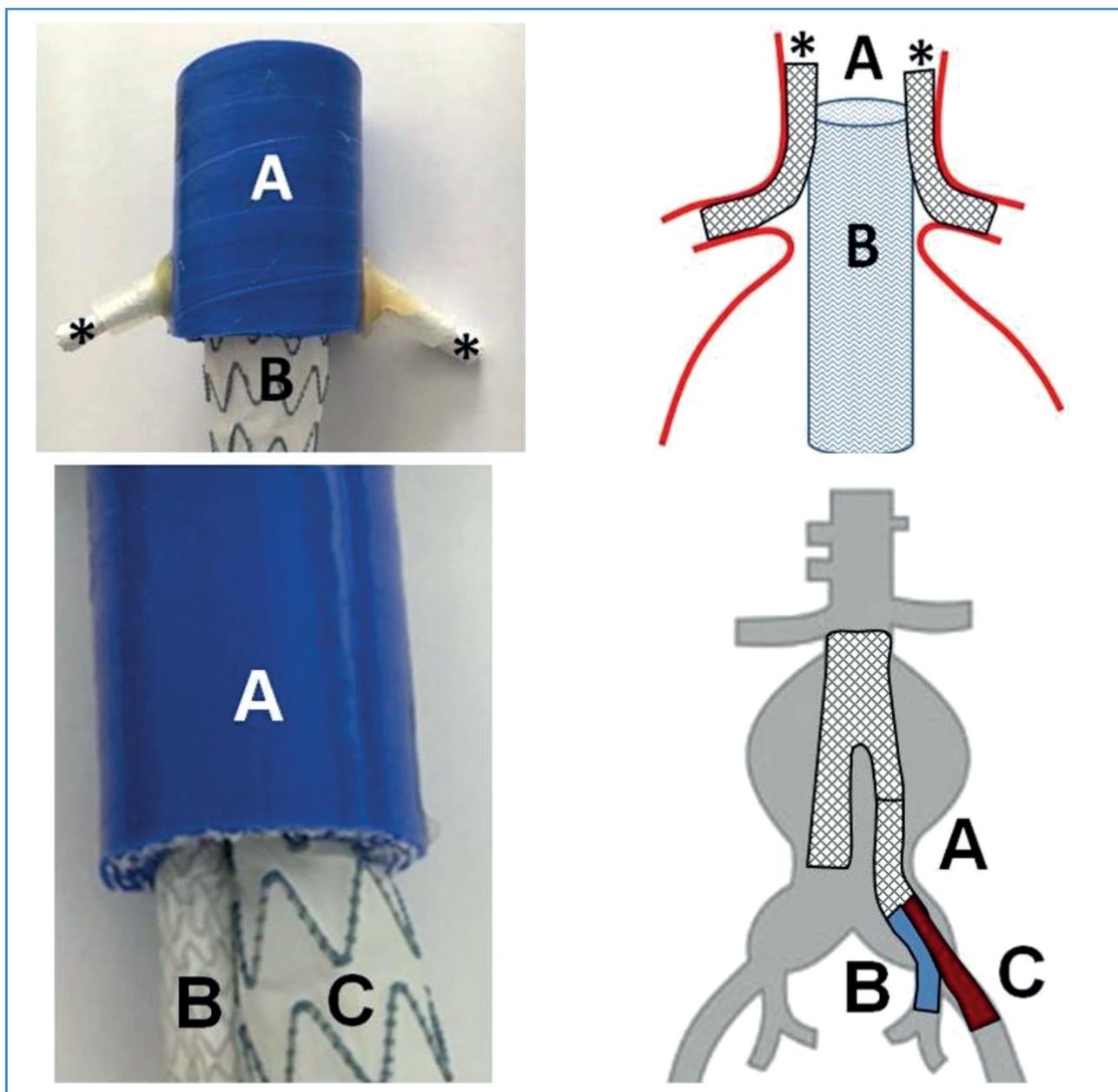
Para poder reproducir *in vitro* el chEVAR, se construyó un modelo de aorta visceral mediante tubos de silicona reforzados (para corregir la excesiva laxitud de la silicona intentando simular la consistencia de la pared aortica) de 18, 20, 22, 25 y 27 mm de diámetro interno. Dichos diámetros fueron seleccionados de manera específica para obtener determinados grados de sobredimensión con la endoprótesis principal a utilizar.

En cada modelo aórtico se conectaron dos segmentos tubulares sintéticos a cada lado (20 mm de longitud, 6 mm de diámetro y orientación 30° descendente) siguiendo las características anatómicas habituales de las arterias renales. Para los modelos con 3 chimeneas se añadió además un nuevo tubo de 8 mm de diámetro en la cara anterior con la misma longitud y orientación descendente simulando así la arteria mesentérica superior.

En cada modelo se introdujeron los diferentes dispositivos (*stents* paralelos y endoprótesis) siguiendo las consideraciones técnicas habitualmente usadas para este tipo de procedimiento: *stents* paralelos colocados unos 15-20 mm dentro de la rama visceral, endoprótesis principal unos 10 mm por encima de los ostia de las arterias viscerales a cubrir, y extremo proximal del *stent* paralelo unos 10 mm por encima de del extremo más proximal de la parte cubierta de la endoprótesis principal (Fig. 1).

Como endoprótesis principal se utilizaron 2 dispositivos distintos:

- Cuerpos principales de Endurant-II (Medtronic Endurant Abdominal *Stent* Graft, Medtronic AVE, Santa Rosa, CA, USA) de 25, 28 y 32 mm de diámetro proximal.
- Cuerpos principales de Gore Excluder (Gore Excluder Abdominal Aortic Aneurysm Endopro-



**Figura 1.** Modelos in vitro de stent paralelo utilizados en el estudio. Arriba: modelo en configuración tipo chimenea con 2 stents para las arterias renales (\*) colocados dentro de un modelo de aorta visceral (A) en paralelo con la endoprótesis principal (B). Abajo: modelo en configuración tipo sándwich iliaco y su correspondencia con un esquema de tratamiento de un caso teórico siendo (A) el equivalente a la rama para la arteria iliaca común (B), el stent paralelo para la arteria hipogástrica y (C) el dispositivo para la arteria iliaca externa.

thesis, W.L. Gore & Associates, Flagstaff, AZ, USA) de 26, 28,5 y 31 mm de diámetro proximal.

La selección de dichos dispositivos concretos fue debida a su elevada prevalencia para este tipo de procedimientos en la práctica habitual (4,5), así como por sus diferentes características en cuanto a composición y fuerza radial (tela de poliéster, *stent* de alta fuerza radial y fijación suprarenal en Endurant; tela de PTFE, *stent* de baja fuerza radial y ausencia de fijación suprarenal en Excluder).

Como *stents* paralelos para las arterias viscerales se utilizaron:

- *Stents* Viabahn (Gore Viabahn Endoprosthesis, W.L. Gore & Associates, Flagstaff, AZ, USA).
- *Stents* Begraft (Bentley InnoMed, Hechingen, Germany).

Los diámetros utilizados para los *stents* fueron de 6 mm en los modelos con solo 2 chimeneas para las renales y de 6 y 8 mm en aquellos modelos con 3 chimeneas (6 mm para ambas arterias

renales y 8 mm para la arteria mesentérica superior) igual que los habitualmente utilizados en la práctica clínica habitual (6,7).

### Modelo de sándwich iliaco para reparación de aneurismas sin cuello iliaco o distal

Para el reproducir el procedimiento del sándwich iliaco, se utilizaron también tubos de silicona externamente reforzada de distintos diámetros, aunque en este caso simulando una rama endoprotésica para la arteria iliaca común. Los diámetros utilizados para dichos modelos fueron 10, 12, 14, 16 y 18 mm, siendo seleccionados de manera específica para obtener distintos grados de sobredimensión con los dispositivos para la iliaca externa y la arteria hipogástrica.

Para cada modelo de silicona se introdujeron de manera paralela dos dispositivos: uno correspondiente a una extensión para la arteria iliaca externa y otro correspondiente a la rama para la arteria hipogástrica manteniendo un solapamiento de al menos 50 mm siguiendo las recomendaciones técnicas habituales (2) (Fig. 1).

Los dispositivos utilizados para la rama de la arteria iliaca externa fueron:

- Ramas iliacas Endurant de 16 mm (Medtronic Endurant Abdominal Stent Graft, Medtronic AVE, Santa Rosa, CA, USA).
- Ramas iliacas de 12 mm Aorfix (Lombard Medical Abdominal Stent Graft, Laguna Canyon RD, Irvine, CA, USA).
- Stent Viabahn 11 mm y 13 mm (Gore Viabahn Endoprosthesis, W.L. Gore & Associates, Flagstaff, AZ, USA).

La selección del tipo de dispositivos fue por ser los más reportados en los artículos previamente publicados (1,8,9). Respecto al diámetro, se utilizaron *stents* Viabahn de 11 y 13 mm suponiendo un sello en una arteria iliaca externa estándar entre 9 y 12 mm y extensiones de Endurant y Aorfix de tamaño igual al diámetro proximal habitual de todas las extensiones iliacas para este tipo de plataformas (16 mm en Endurant y 12 mm en Aorfix respectivamente).

Se utilizaron dos tipos de *stents* para simular la rama paralela a la arteria hipogástrica:

- *Stent* Viabahn (Gore Viabahn Endoprosthesis, W.L. Gore & Associates, Flagstaff, AZ, USA).
- *Stent* V12 (Atrium Advanta V12, Atrium Medical Corporation, Hudson, NH, USA).

La elección de *stents* tipo Viabahn fue igualmente por ser el más reportado para la arteria hipogástrica en los procedimientos de sándwich iliaco (1,2,8,9). V12 se eligió como comparación a Viabahn y ambos *stents* eran diferentes tanto en su composición y su fuerza radial (Viabahn como *stent* autoexpandible, de nitinol y baja fuerza radial *versus* V12 como *stent* balón expandible, de acero inoxidable y alta fuerza radial). En ambos casos, se utilizaron *stents* de 8 mm al ser los más reportados en este tipo de procedimientos.

### Análisis de los modelos

Los modelos con sus correspondientes dispositivos se sumergieron dentro de un baño de salino fisiológico a 37 °C para recrear así la composición básica y la temperatura de la sangre.

Posteriormente se remodeló toda la reconstrucción con baloneado simultáneo, mediante un balón no compliante (Reliant *stent* graft balloon catheter; Medtronic Inc.) y balones convencionales de angioplastia (Bentley InnoMed, Hechingen Alemania) para los *stents* para las ramas viscerales y la arteria hipogástrica.

Se analizaron cada uno de los modelos obtenidos mediante la realización de un TC Toshiba Aquilion One multidetector (Toshiba Medical Systems Corp, Otawara-shi, Japón). Los cortes axiales obtenidos fueron guardados de manera ciega y posteriormente exportados para un análisis externo por en dos ocasiones por dos observadores independientes (para poder obtener la concordancia inter e intraobservador) a través de un programa de tratamiento de imágenes radiológicas (OsiriX Imaging Software v 3.8.1, 32 bit Pixmeo, Geneva, Switzerland).

Una vez realizado el TC de cada modelo, los dispositivos utilizados fueron extraídos y examinados meticulosamente. En caso de no observar daño estructural (rotura del *stent*, perforación de la tela, doblado de la estructura o cualquier otro daño no evidenciando previamente) se reutilizaron para otros modelos. En caso contrario (daño estructural

evidenciando) fueron reemplazados por dispositivos nuevos.

Para cada modelo se seleccionó un corte axial representativo de toda la reconstrucción en la zona media de solapamiento, evitando interferencias de las marcas radioopacas de los extremos de los *stents* o zonas de angulación en la entrada de los *ostia* de las ramas viscerales. Sobre dicha imagen se analizaron las siguientes variables (Fig. 2):

- *Canales (gutters) o zonas de mal sellado (mm<sup>2</sup>):* suma de todas las áreas internas (calculadas mediante la función *close polygon* de OsiriX) de cada uno de los modelos de silicona no cubiertas ni por la endoprótesis principal ni por los distintos *stents* paralelos.
- *Compresión del stent paralelo (%):* área interna de cada *stent* paralelo dividida por el área interna del mismo *stent* valorado en un TC independiente, con el *stent* fuera del modelo y totalmente expandido.
- *Replegado o infolding (%):* colapso parcial o ausencia de total expansión de la endoprótesis principal creando más zonas de mal sellado. Esta variable solo se describió de manera cualitativa (presencia o ausencia) dada su imposibilidad de cuantificación.

En los modelos de sándwich iliaco se analizó además el porcentaje de sobredimensión de los *stents* paralelos (para la iliaca externa e interna), respecto a la rama para la iliaca común mediante tres métodos distintos:

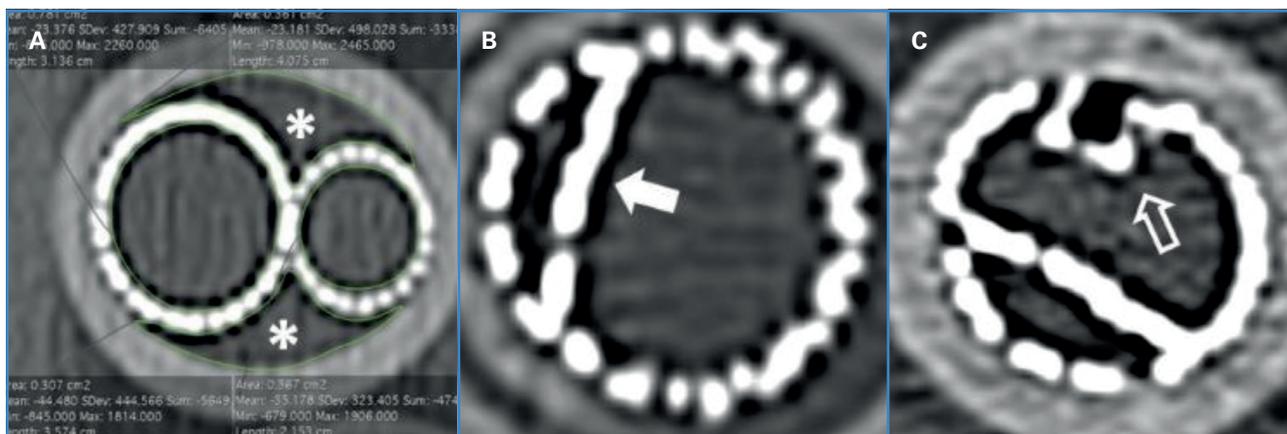
- *Sobredimensión de áreas (%):* el método más descrito previamente (9-12). Calculada como la

suma de las áreas de cada *stent* paralelo ( $a1 + a2$ ) obtenidas mediante la fórmula matemática del área de una circunferencia ( $\pi \times \text{radio}^2$ ), menos el área (calculada de la misma manera) del modelo de silicona ( $a3$ ), dividido nuevamente por el área del modelo ( $a3$ ).  $\{ [(a1 + a2) - a3] / a3 \} \times 100$ .

- *Sobredimensión de perímetros (13) (%):* calculada como la suma de los perímetros ( $p1 + p2$ ) de cada *stent* paralelo, obtenidos mediante la fórmula matemática del perímetro de una circunferencia ( $2 \times \pi \times \text{radio}$ ), menos la suma del diámetro de ambos *stents* paralelos ( $d1 + d2$ ) con el fin de rechazar la parte interior del sándwich donde ambos *stents* se solapan, menos el perímetro del modelo de iliaca común ( $p3$ ), y finalmente dividido por el perímetro del modelo iliaco ( $p3$ ).  $\{ [(p1 + p2) - (d1 + d2)] - p3 \} / p3 \times 100$ .
- *Sobredimensión de diámetros (%):* un nuevo método hasta ahora no descrito basado directamente en el diámetro nominal de los *stents* a utilizar. Es calculada como la suma de ambos diámetros nominales de cada *stent* paralelo ( $d1 + d2$ ), menos el diámetro nominal del modelo de silicona ( $d3$ ), dividida por el diámetro de dicho modelo ( $d3$ ).  $\{ [(d1 + d2) - d3] / d3 \} \times 100$ .

## Análisis estadístico

Se obtuvieron para todos los datos la mediana, el rango y las frecuencias mediante el paquete estadístico SPSS v 20.0 (IBM Corp, Armonk, New York, USA). Las concordancias intra e interob-



**Figura 2.** Variables analizadas en el estudio tras análisis TC de los modelos. A. Cálculo de gutters o áreas de mal sellado (\*). B. Modelo con compresión de stent visceral (flecha). C. Modelo con replegado (flecha hueca).

servador se calcularon utilizando el coeficiente de correlación interclase para acuerdo absoluto. Dado el alto grado de concordancia evidenciado (concordancia intraobservador de 0,993 [95% CI 0,982-0,997] y 0,991 [95% CI: 0,985-0,994]) e interobservador de 0,905 [95% CI: 0,844-0,940] y 0,988 [95% CI: 0,981-0,992] respectivamente para los modelos de 2-3 chimeneas viscerales y sándwich iliaco); las medias de las medidas de ambos observadores fueron las que se utilizaron para los posteriores análisis. Las comparaciones entre las zonas de mal sellado, la compresión de *stent* paralelo y presencia de replegado en función de grados de sobredimensión, combinaciones de materiales y número de *stents* paralelos se realizaron utilizando los test no paramétricos de Kruskal-Wallis, de Mann-Whitney, y la prueba exacta de Fisher. Las comparaciones entre los distintos métodos de medida de la sobredimensión (por área, perímetro y diámetro en los modelos de sándwich iliaco) se realizaron mediante la correlación rho de Spearman y las predicciones entre diferentes métodos de medición se realizaron mediante un estudio de regresión lineal. El valor de  $p < 0,05$  se consideró como estadísticamente significativo.

## RESULTADOS

### Resultados del análisis de los modelos de *stent* paralelo con 2-3 chimeneas

Respecto el grado de sobredimensión de la endoprótesis principal, nuestros resultados (14) (Tabla I) indican que a mayor sobredimensión de la endoprótesis principal, mejor adaptación de los componentes con una tendencia no significativa a una reducción de las zonas de mal sellado, aunque asociando un incremento del riesgo de compresión del *stent* paralelo y sobre todo de aparición de replegado. Este último es especialmente importante en los modelos con 3 *stents* paralelos y en aquellos con dispositivos de baja fuerza radial (Endoprótesis Excluder y *stents* paralelos tipo Viabahn), presentando valores "prohibitivos" a sobredimensiones  $\geq 30\%$  (67 y 100 % en modelos con sobredimensión del 30 y el 40 %, respectivamente).

Analizando las distintas combinaciones de materiales, nuestros resultados muestran (14) que tanto para 2 como para 3 chimeneas, los *stents* balón expandibles (como BeGraft), se comprimen menos que los *stents* autoexpandibles (como Viabahn) debido probablemente a sus diferencias en cuanto a composición y fuerza radial. Si los analizamos en conjunto con la endoprótesis principal, se observa que aquellas combinaciones con materiales de alta fuerza radial (como sería la combinación Endurant-BeGraft) también presentan una menor tasa de compresión del *stent* paralelo (2 % vs. 18 % y 2 % vs. 15 % de compresión para 2 y 3 *stents* paralelos respectivamente), aunque parece a expensas de una peor adaptabilidad de la endoprótesis principal, con un significativo mayor mal sellado (22,6 vs. 8,2 mm<sup>2</sup> y 23,3 vs. 14,4 mm<sup>2</sup> para 2 y 3 *stents* paralelos respectivamente) en comparación con aquellas combinaciones de baja fuerza radial.

### Resultados del análisis de los modelos de *stent* paralelo tipo sándwich iliaco

Respecto a la mejor manera de calcular la sobredimensión, nuestros resultados muestran (15) que los tres métodos están altamente interrelacionados con un coeficiente de correlación *rho* prácticamente perfecto (sobredimensión de diámetros en relación con sobredimensión de perímetros y de áreas de 0,097 y de 0,098 respectivamente,  $p < 0,001$ ). Además, son altamente predecibles entre sí pudiéndose extrapolar los resultados de un método a través de los otros mediante regresión lineal: sobredimensión de diámetro =  $63,66 + \text{sobredimensión de perímetro}$  (IC 95% y  $p$  no aplicables al ser matemáticamente equivalentes) y sobredimensión de diámetro =  $36,62 + 0,534 \times \text{sobredimensión de área}$  (IC 95% 34,57-38,66,  $p < 0,001$  y 0,51-0,56,  $p < 0,001$ , respectivamente).

Dada la elevada equivalencia entre todos los métodos de medida y su mayor sencillez de cálculo, la sobredimensión de diámetros fue el parámetro de medición utilizado para el resto de comparaciones del estudio mediante la realización de 4 categorías distintas:  $> 30\%$ , 30-55 %, 55-75 % y  $> 75\%$ .

Respecto el grado óptimo de sobredimensión, nuestros resultados muestran que, a mayor sobre-

**Tabla I.** Zonas de mal sellado, compresión del *stent* paralelo y porcentaje de replegado a diferentes grados de sobredimensión y distinta combinación de materiales en los modelos de *stent* paralelo tipo chimenea

	Sobredimensión						p
	15 %		30 %		40 %		
<b>2 stents paralelos</b>							
Zonas de mal sellado (mm <sup>2</sup> , mediana y rango)							
Global	16.7	24	13.4	20	13.8	0	0.834
Endurant-BeGraft	23.3	8	22.9	5	14.8	6	0.061
Excluder-Viabahn	7.6	3	6.7	5	12.8	11	0.079
Compresión (% , mediana y rango)							
Global	7	36	9	41	8	17	0.947
Endurant-BeGraft	3	6	0	2	2	4	0.393
Excluder-Viabahn	26	28	19	25	11	8	0.361
Replegado (% y N)							
Global	0	0/6	0	0/6	67	4/6	0.006
Endurant-BeGraft	0	0/3	0	0/3	33	1/3	1.000
Excluder-Viabahn	0	0/3	0	0/3	100	3/3	0.030
<b>3 stents paralelos</b>							
Zonas de mal sellado (mm <sup>2</sup> , mediana y rango)							
Global	17.4	44	21.3	26	14.5	25	0.519
Endurant-BeGraft	40.5	35	23.3	19	21.7	18	0.393
Excluder-Viabahn	13.6	5	19.3	14	14.4	8	0.430
Compresión (% , mediana y rango)							
Global	10	29	3	20	7	23	0.523
Endurant-BeGraft	4	13	2	4	1	3	0.753
Excluder-Viabahn	27	22	3	19	15	14	0.252
Replegado (% y N)							
Global	0	0/6	33	2/6	83	5/6	0.012
Endurant-BeGraft	0	0/3	0	0/3	67	2/3	0.250
Excluder-Viabahn	0	0/3	67	2/3	100	3/3	0.143

dimensión de diámetro, mejor adaptación de los componentes, con una reducción progresiva de las zonas de mal sellado (38,9, 12,3, 5,5 y 2,6 mm<sup>2</sup> a sobredimensiones < 30 %, 30-55 %, 55-75 % y > 75 %, respectivamente) aunque a expensas de una mayor compresión del *stent* paralelo y de un mayor porcentaje de replegado, sobretodo en grados de extremos (> al 55 %) (15) (Tabla II y Fig. 3).

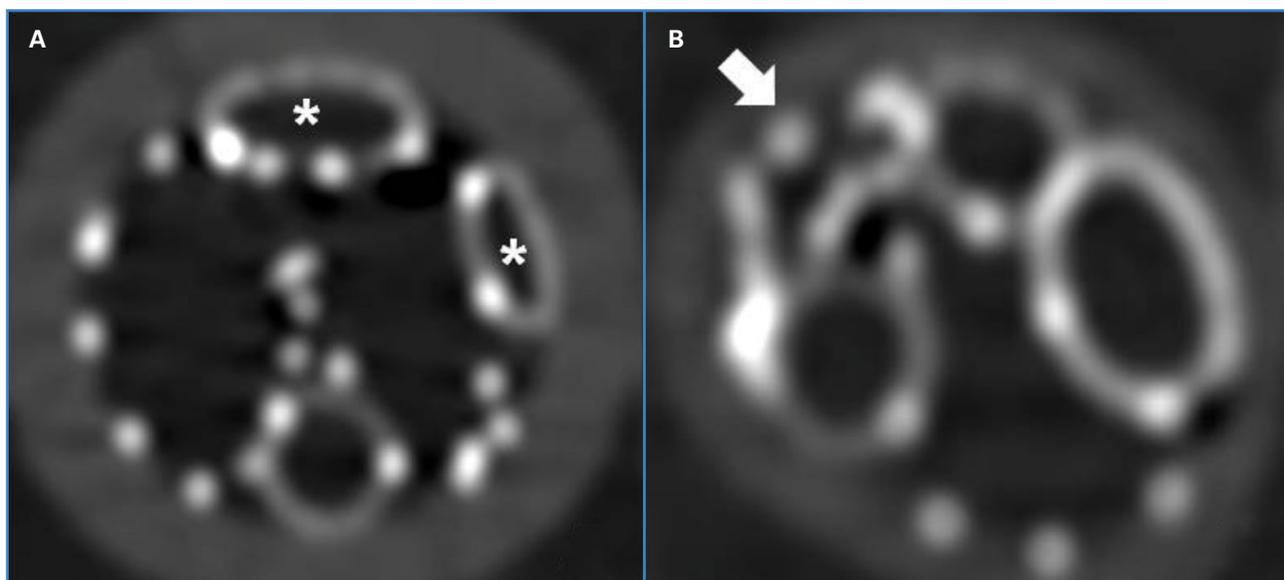
Se analizó también la mejor combinación de dispositivos evidenciando que, para la iliaca interna, los *stents* autoexpandibles y los expandibles por balón

funcionan de manera similar con una tasa de mal sellado y compresión parecida aunque con una tendencia no significativa (10 vs. 35 %, p = 0,127) a un menor replegado con los *stents* autoexpandibles como Viabahn (15).

No se evidenció una diferencia estadísticamente significativa respecto a mayor o menor área de mal sellado, compresión o aparición de replegado entre los distintos dispositivos utilizados como *stent* paralelo para la arteria iliaca externa (endoprótesis Excluder, Aorfix o *stents* Viabahn).

**Tabla II.** Zonas de mal sellado, compresión y replegado a diferentes valores de sobredimensión de diámetro en los modelos de *stent* paralelo tipo sándwich

Sobredimensión	Zonas de mal sellado (mm <sup>2</sup> )		Compresión (%)		Replegado (%)	
	Mediana	Rango	Mediana	Rango	%	N
< 30%	38.9	26.9	13.5	30.9	0	0/10
30-55%	12.3	8.3	28.9	19.8	0	0/12
55-75%	5.5	5.7	43.9	10.2	38	3/8
> 75%	2.6	2.6	55.2	8.6	60	6/10
p	< 0.001		< 0.001		0.001	



**Figura 3.** Compresión del *stent* paralelo (\*) y replegado de la endoprótesis principal (flecha) en modelos con 3 *stents* tipo Viabahn combinados con una endoprótesis Excluder a una sobredimensión del 30% (A) y del 40% (B).

## DISCUSIÓN

Respecto la configuración en chimenea para el tratamiento de los aneurismas sin cuello infrarrenal, se ha evaluado el comportamiento de modelos de chEVAR con 2 y con 3 *stents* paralelos. Evaluando el grado de sobredimensión, nuestros resultados indican que, a mayor sobredimensión, mejor adaptación de los componentes con una tendencia no significativa a una reducción progresiva las zonas de mal sellado, aunque a expensas de un mayor riesgo de compresión del *stent* paralelo y sobre todo de replegado, especialmente en los modelos con 3 *stents* paralelos y sobredimensiones > 30 % (Tabla I).

Por ello, para 2 como para 3 *stents* paralelos y según nuestros resultados, una sobredimensión de la endoprótesis principal entorno al 30 % se conside-

raría ideal debido a que asegura el mejor sellado sin asociar un aumento significativo de la compresión del *stent* paralelo y ni de la aparición de replegado. Este resultado es similar a lo publicado en estudios previos para un único *stent* paralelo, tanto *in vitro* (16) como series *in vivo* (3,17) por lo que el hecho de utilizar más (2 o incluso 3 *stents*) no debería requerir un cambio en el grado de sobredimensión habitual del 30 %.

Por otro lado, nuestro estudio evidencia peores resultados (peor sellado, más compresión o más replegado) en aquellas combinaciones con 3 *stents* paralelos respecto aquellas con solo 2. Esto es especialmente importante cuando se usan combinaciones de materiales de baja fuerza radial, como por ejemplo Excluder-Viabahn, a altos grados de sobredimensión con tasas de compresión del *stent* para-

lelo y de replegado del 67 % y 100 % de los modelos testados a sobredimensiones del 30 y el 40 % respectivamente (Fig. 3). Estos hallazgos son también acordes a los publicados en el registro clínicos registro PERICLES (4) y el estudio PROTAGORAS (3) donde no se recomienda de rutina la utilización de 3 o más *stents* paralelos debido a un aumento significativo de oclusión de la rama visceral (relacionado probablemente con un mayor grado de compresión), de endofuga tipo Ia (relacionado probablemente con un mayor replegado) e incluso de mortalidad (5). Así, según nuestros resultados, en caso de plantear la realización de un chEVAR con 3 o más chimeneas, se sugeriría evitar los dispositivos de baja fuerza radial y la sobredimensión excesiva valorando incluso la posibilidad de reducir la misma al 15-30 % (similares zonas de mal sellado y riesgo de compresión que con una sobredimensión estándar del 30 % pero con una mínima probabilidad de replegado).

Respecto a las distintas combinaciones de materiales, nuestros resultados muestran que tanto para 2 como para 3 chimeneas, los *stents* balón expandibles, se comprimen menos que los *stents* autoexpandibles. Si los analizamos en conjunto con la endoprótesis principal, se observa que aquellas combinaciones con materiales de alta fuerza radial (como sería la combinación Endurant-BeGraft) también presentan una menor tasa de compresión del *stent* paralelo, aunque parece a expensas de una peor adaptabilidad de la endoprótesis principal, con un peor sellado en comparación con aquellas combinaciones de baja fuerza radial (Tabla I). Este peor sellado evidenciado no se correlaciona con los hallazgos reportados en registros in vivo (3) sin evidenciar diferencias significativas en cuanto a la tasa de endofugas entre distintos tipos de *stent*. Esto puede explicarse al hecho que para que una endofuga aparezca no depende exclusivamente de cómo se adaptan los dispositivos entre sí (aunque obviamente a peor adaptación más riesgo), sino que además va condicionado la dinámica de presiones y flujos dentro del saco aneurismático, así como las propiedades fisiológicas de la sangre.

Por tanto, basándonos en nuestros resultados, en los casos de chEVAR con 2 y 3 chimeneas viscerales parece recomendable plantear el uso rutinario de *stents* balón expandibles como el *stent* para-

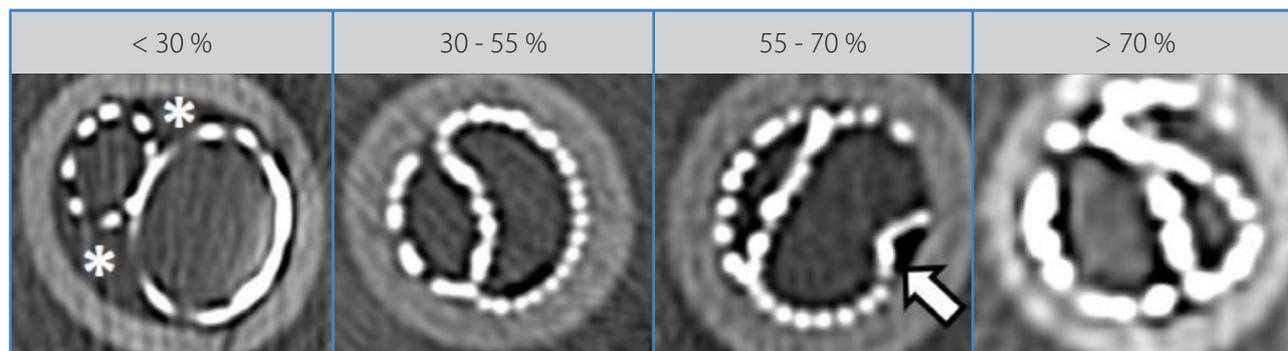
lelo de elección especialmente en combinación con endoprótesis de alta fuerza radial. Aunque no se ha analizado específicamente en nuestro estudio, se recomienda evitar la combinación de *stents* autoexpandibles con endoprótesis de alta fuerza radial (como sería por ejemplo la combinación Endurant-Viabahn) por el alto riesgo de compresión del *stent* paralelo y por tanto de oclusión de la rama visceral.

La segunda parte de este estudio se ha basado en el análisis de un procedimiento de sándwich iliaco, una técnica con unos buenos resultados publicados (1,8,9), aunque muy heterogéneos, y en gran parte basada en experiencias personales con una importante variabilidad en cuanto a materiales y técnica de realización se refiere.

Respecto a la mejor manera de medir la sobredimensión, nuestros resultados muestran una elevada equivalencia entre los tres métodos descritos (sobredimensión de áreas, perímetros o diámetros) con coeficiente de correlación prácticamente perfecto y siendo además altamente predecibles entre sí a través de regresión lineal. Así, según nuestros resultados, el cómputo de la sobredimensión se podría realizar exclusivamente mediante diámetros y su cálculo sería mucho más sencillo (sin tener que calcular perímetros ni áreas), incluso realizable mentalmente.

Basándonos en la sobredimensión de diámetro, se ha analizado también cuál es el mejor grado para conseguir un mejor resultado en el sándwich iliaco (mejor sellado con mejor compresión). Nuestros resultados muestran que a mayor sobredimensión de diámetro mejor adaptación de los componentes, con una reducción progresiva de las zonas de mal sellado, aunque a expensas de una mayor compresión del *stent* paralelo y de un riesgo mayor de replegado, sobre todo en grados de extremos de sobredimensión (> al 55 %). Así, el grado de sobredimensión ideal debería ser entorno al 30-55 % al asegurar el mejor sellado sin asociar un alto grado de compresión ni de aparición de replegado (Tabla II y Fig. 4).

Es difícil contrastar estos hallazgos con los previamente publicados en la literatura ante la ya comentada escasez y heterogeneidad de la información al respecto. A pesar de ello, si analizamos los dispositi-



**Figura 4.** Modelos de sándwich iliaco a diferentes grados de sobredimensión de diámetro, siendo 30-55 % el grado aparentemente ideal consiguiendo el mejor sellado sin aparición de compresión o plegado (flecha).

vos utilizados en determinadas series clínicas, podemos calcular el grado de sobredimensión de diámetro realizado. Por ejemplo, la serie de Lim (8), reporta la utilización de *stents* Viabahn entre 6 y 11 mm para la iliaca interna paralelamente a una extensión iliaca externa Aorfix personalizada de 20 mm proximal y 12 mm distal; además ambas están dispuestas en el interior de una extensión iliaca común de 20 mm de diámetro. Si a través de estos datos calculamos la sobredimensión de diámetro (mediante la fórmula  $\{[(d1 + d2) - d3] / d3\} \times 100$ ) obtenemos un valor de 30-55 % respectivamente en función del *stent* hipogástrico utilizado, siendo totalmente coincidente con nuestros resultados obtenidos.

Respecto a los materiales a utilizar, nuestro estudio no muestra diferencias significativas entre los distintos dispositivos utilizados salvo una tendencia no significativa a un menor plegado con los *stents* autoexpandibles como dispositivo para la arteria iliaca interna.

Lamentablemente, tampoco podemos comparar nuestros resultados con lo previamente publicado ya que no existe una recomendación clara en la literatura de cuáles son los mejores dispositivos a utilizar, aunque la mayoría de autores reporta la utilización de *stents* autoexpandibles, fundamentalmente Viabahn para la iliaca interna (debido a su adaptabilidad) sin un consenso claro en cuanto al dispositivo a utilizar para la iliaca externa.

En este estudio *in vitro* hemos intentado simular las condiciones anatómicas y técnicas existentes en procedimientos reales de *stent* paralelo: mismos dispositivos y diámetros, misma técnica quirúrgica, baño salino fisiológico a temperatura corporal, etc. Sin embargo, son evidentes las limitaciones com-

parativas con un caso real debido a la distinta elasticidad de modelos en comparación con la aorta, la ausencia de presión y flujo pulsátil, las diferencias de composición entre el salino fisiológico y la sangre, la ausencia de angulaciones... Por otra parte, el estudio se ha centrado en el análisis de la mejor combinación de materiales y la mejor sobredimensión pero existen otros parámetros técnicos de igual importancia no evaluados como por ejemplo la distancia de solapamiento entre los dispositivos en los procedimientos de sándwich iliaco. Además, la posibilidad de un evento clínico como una endofuga o la trombosis de un *stent* visceral no depende exclusivamente de la presencia de mayores zonas de mal sellado o de una mayor compresión del *stent* sino, también, de condiciones derivadas de las dinámicas de flujos (de entrada y salida al saco aneurismático) y de las propiedades fisiológicas de la sangre, por lo que la extrapolación de nuestros resultados a la práctica clínica diaria debe ser realizada con prudencia.

## CONCLUSIONES

En el *stent* paralelo con 2-3 chimeneas viscerales, la sobredimensión del 30 % se consideraría la idónea al reducir al mínimo las zonas de mal sellado sin generar compresión significativa de la rama visceral ni tampoco plegado. Respecto la mejor combinación de materiales, los dispositivos de alta fuerza radial se comprimen menos, aunque a expensas de una significativa mayor área de zonas de mal sellado sin poder por tanto extrapolar una recomendación clínica específica al respecto.

En la reparación mediante sándwich iliaco, el mejor grado de sobredimensionamiento es una sobredimensión de diámetros entre el 30 y el 55 % al reducir al mínimo las zonas de mal sellado sin generar compresión significativa de la rama visceral ni tampoco replegado. Respecto los materiales, no hay diferencias que apoyen la utilización de una determinada combinación. Con respecto el cálculo de la sobredimensión, las distintas formas de medición evaluadas (áreas, perímetros y diámetros) son equivalentes entre sí, y se recomienda el uso de la sobredimensión de diámetros al simplificar de manera importante el cálculo de la misma.

## BIBLIOGRAFÍA

- DeRubertis BG, Quinones-Baldrich WJ, Greenberg JI, Jimenez JC, Lee JT. Results of a double-barrel technique with commercially available devices for hypogastric preservation during aortoiliac endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2012;56(5):1252-9. DOI: 10.1016/j.jvs.2012.04.070
- Lobato AC, Camacho-Lobato L. The sandwich technique to treat complex aortoiliac or isolated iliac aneurysms: results of midterm follow-up. *J Vasc Surg* 2013;57(2 Suppl):26S-34S. DOI: 10.1016/j.jvs.2012.09.081
- Donas KP, Torsello GB, Piccoli G, Pitoulias GA, Torsello GF, Bisdas T, et al. The PROTAGORAS study to evaluate the performance of the Endurant stent graft for patients with pararenal pathologic processes treated by the chimney/snorkel endovascular technique. *J Vasc Surg* 2016;63(1):1-7. DOI: 10.1016/j.jvs.2015.07.080
- Donas KP, Lee JT, Lachat M, Torsello G, Veith FJ, PERICLES investigators. Collected World Experience About the Performance of the Snorkel/Chimney Endovascular Technique in the Treatment of Complex Aortic Pathologies. *Ann Surg* 2015;262(3):546-53. DOI: 10.1097/SLA.0000000000001405
- Scali ST, Beck AW, Torsello G, Lachat M, Kubilis P, Veith FJ, et al. Identification of optimal device combinations for the chimney endovascular aneurysm repair technique within the PERICLES registry. *J Vasc Surg* 2018;68(1):24-35. DOI: 10.1016/j.jvs.2017.10.080
- Coscas R, Kobeiter H, Desgranges P, Becquemin J-P. Technical aspects, current indications, and results of chimney grafts for juxtarenal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2011;53(6):1520-7. DOI: 10.1016/j.jvs.2011.01.067
- Hiramoto JS, Chang CK, Reilly LM, Schneider DB, Rapp JH, Chuter TAM. Outcome of renal stenting for renal artery coverage during endovascular aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2009;49(5):1100-6. DOI: 10.1016/j.jvs.2008.11.060
- Lim CS, Naji Y, Hussain ST, Pleban E, Wiszniewski A, Onida S, et al. Modified Sandwich-graft Technique Employing Aorfix and Viabahn Stent-grafts to Preserve Hypogastric Flow in Cases of Complex Aortoiliac and Isolated Common Iliac Artery Aneurysms Including the Internal Iliac Artery Ostium. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2016;51(3):364-70. DOI: 10.1016/j.ejvs.2015.10.008
- Mosquera Arochena N, Rodríguez Feijoo G, Carballo Fernandez C, Molina Herrero F, Fernandez Lebrato R, Barrios Castro A, et al. Use of modified Sandwich-graft technique to preserve hypogastric artery in EVAR treatment of complex aortic aneurysm anatomy. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2011;52(5):643-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21712764>. [Accessed October 22, 2018].
- Kim D, Chung JK, Park HS, Jung IM, Lee T. Early Experiences of Sandwich Technique to Preserve Pelvic Circulation during Endovascular Aneurysm Repair. *Vasc Spec Int* 2017;33(2):72-80. DOI: 10.5758/vsi.2017.33.2.72
- Pang H, Chen Y, He X, Zeng Q, Ye P. Selection of Stents by Calculation of Arterial Cross-sectional Area in Modified Sandwich Technique for Complex Aortoiliac Arterial Lesions. *Ann Vasc Surg*. 2019;58:108-14. DOI: 10.1016/j.avsg.2018.10.039
- Massmann A, Mosquera Arochena NJ, Shayesteh-Kheslat R, Buecker A. Endovascular anatomic reconstruction of the iliac bifurcation with covered stentgrafts in sandwich-technique for the treatment of complex aorto-iliac aneurysms. *Int J Cardiol* 2016;222:332-9. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.07.226
- Matteo J, Cunningham J. Size matters! A reliable endovascular method to avoid infolding and endoleaks when reconstructing aortic bifurcations using stent grafts. *Vascular* 2012;20(3):124-8. DOI: 10.1258/vasc.2011.0a0340
- Mestres G, Yugueros X, Apodaka A, Urrea R, Pasquadibisceglie S, Alomar X, et al. The best in vitro conditions for two and three parallel stenting during endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2016. DOI: 10.1016/j.jvs.2016.09.046
- Yugueros X, Mestres G, Pasquadibisceglie S, Alomar X, Apodaka A, Rimbau V. Parallel-Stenting Technique in a Sandwich Configuration for Hypogastric Artery Preservation during Endovascular Aneurysm Repair: An In Vitro Study. *Ann Vasc Surg* 2017;44:221-8. DOI: 10.1016/j.avsg.2017.03.202
- Mestres G, Uribe JP, García-Madrid C, Miret E, Alomar X, Burrell M, et al. The Best Conditions for Parallel Stenting During EVAR: An In Vitro Study. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2012;44(5):468-73. DOI: 10.1016/j.ejvs.2012.08.007
- Donas KP, Usai M V, Taneva GT, Criado FJ, Torsello GB, Kubilis P, et al. Impact of aortic stent-graft oversizing on outcomes of the chimney endovascular technique based on a new analysis of the PERICLES Registry. *Vascular* 2019;27(2):175-80. DOI: 10.1177/1708538118811212



## Caso Clínico

### Trombosis de la arteria femoral en un neonato pretérmino extremo

#### *Femoral artery thrombosis in an extremely preterm newborn*

Gabriela Aguiar<sup>1,3</sup>, Marcelo Diamant<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Cirugía Vasculor Periférica. Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela. Montevideo, Uruguay. <sup>2</sup>Servicio de Cirugía Vasculor. Hospital Pasteur. <sup>3</sup>Facultad de Medicina. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay

### Resumen

**Introducción:** la trombosis arterial en neonatos es mayoritariamente secundaria a complicaciones en la cateterización. La anticoagulación es la piedra angular del tratamiento en la isquemia aguda. La trombosis persistente se manifiesta con asimetrías en el volumen del miembro y claudicación. La revascularización electiva tiene su lugar en la isquemia crónica.

**Caso clínico:** presentamos el caso de una recién nacida prematura extrema con trombosis de arteria femoral como complicación de una descubierta para una cateterización venosa central. Se inició anticoagulación precozmente y logró la preservación del miembro con secuelas.

**Discusión:** el trauma iatrogénico de la arteria femoral complica el curso de neonatos y niños en estado crítico y tiene una mortalidad del 12-20 %. La rápida regeneración tisular en la edad pediátrica son factores protectores. La trombosis femoral en niños se manifiesta generalmente como isquemia aguda y su buen pronóstico funcional está en relación con la plasticidad en la edad pediátrica.

### Abstract

**Introduction:** most arterial thrombosis in a newborn is catheter-related. Anticoagulant therapy is the cornerstone of treatment of acute ischemia. Persistent thrombosis causes limb-length discrepancy and intermittent claudication. Elective arterial revascularization plays a role in the management of chronic limb ischaemia.

**Case report:** we present the case of an extremely preterm newborn with femoral artery thrombosis caused in an attempt of vein catheterization. Early anticoagulation therapy was initiated and the limb was preserved with sequelae.

**Discussion:** iatrogenic trauma in the femoral artery complicates the course of neonate and children and has a 12-20 % mortality rate. The quick regeneration of the tissue in pediatric age is a protecting factor. Femoral thrombosis in children manifests generally as acute ischemia and its good prognostic is correlated with the plasticity of the pediatric age.

#### Palabras clave:

Dispositivos de acceso vascular. Arteria femoral. Isquemia. Extremidad inferior. Recién nacido prematuro. Isquemia neonato. Trombosis arterial neonato.

#### Keywords:

Vascular access devices. Femoral artery. Ischemia. Lower extremity. Premature infant. Ischemia neonate. Arterial thrombosis neonate.

Recibido: 27/02/2021 • Aceptado: 27/03/2021

*Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de interés.*

Aguiar G, Diamant M. Trombosis de la arteria femoral en un neonato pretérmino extremo. *Angiología* 2021;73(5):239-242

DOI: 10.20960/angiologia.00291

#### Correspondencia:

Gabriela Aguiar.  
Servicio de Cirugía Vasculor Periférica.  
Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quint. Av. Italia, s/n.  
11600 Montevideo, Uruguay  
e-mail: gaguiar18@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

La isquemia aguda de los miembros en niños es poco frecuente. Su principal causa es iatrogénica, vinculada a la cateterización arterial (1,2). La trombosis de la arteria femoral puede tener graves consecuencias como la pérdida de la extremidad, muerte y morbilidad asociada a la anticoagulación y trombólisis (1). Las recomendaciones de tratamiento se basan en series de casos. Se conoce poco sobre su historia natural. Pueden verse secuelas en los miembros, especialmente discrepancias en longitud, atrofia muscular y claudicación intermitente dolorosa (1).

## CASO CLÍNICO

Recién nacida de 24 días de vida. Madre de 28 años, sana, con gesta bien controlada. Parto a las 24 semanas de edad gestacional, precipitado por infección ovular a *Streptococcus anginosus*. Recién nacida con Apgar 0/0, peso 615 g y talla 31 cm. Múltiples complicaciones de la prematurez extrema: broncodisplasia pulmonar, ducto arterioso persistente, anemia, insuficiencia suprarrenal e hipotiroidismo. Además de sepsis connatal y neumonía asociada al ventilador.

Se realiza intento fallido de vía venosa central femoral por descubierta en ingle derecha. A la hora se

consigna: frialdad, cianosis y paresia de pie, livideces en muslo y pierna, y ausencia de pulsos en miembro inferior derecho. La ecodoppler no detecta flujo arterial ni venoso a nivel de los ejes femoro-poplíteo y distales. Se inicia anticoagulación con heparina de bajo peso molecular.

Se instauraron áreas de desvitalización cutánea en pie y cara posteroexterna de pierna, con delimitación progresiva (Fig. 1). Posición viciosa con abducción de cadera, flexión de rodilla y extensión de pie, que mejora paulatinamente con fisioterapia. Se mantiene anticoagulación durante seis semanas, ajustada a dosificación de antifactor Xa. Queda cicatriz amplia y adherente a planos profundos en cara externa de pierna. En lo hemodinámico, presentó flujo Doppler detectable en arteria poplíteo al cuarto día y en ejes distales al octavo día de iniciada la anticoagulación.

Recibe el alta hospitalaria a las 42 semanas de edad corregida y 2859 g. Presenta red venosa visible en muslo y abdomen inferior derecho y edema en pierna. Pie discretamente hipotrófico, en extensión y con moderada limitación al movimiento. Cicatriz en cara lateral de pierna con bandas de retracción.

El último control se realizó a los 16 meses. Crecimiento y desarrollo normal. Logra bipedestación y marcha. Miembro inferior derecho levemente hipotónico. Edema blando en rodilla y muslo, y cicatrices horizontales similares a bridas amnióticas en pierna; ambos mejoran con drenaje linfático (Fig. 2).



Figura 1. Tercer día desde el intento de cateterización venosa. Área de necrosis superficial en cara externa de pierna, planta y primer dedo de pie derecho.



**Figura 2.** Control a los 16 meses. Asimetría de miembros inferiores. Hipometría leve de miembro inferior derecho. Edema de tercio superior de pierna y rodilla. Cicatriz en cara externa y posterior de la pierna.

Con rehabilitación motora, logra flexión plantar a 20°. Raquis alineado. Muy leve hipometría de miembro inferior derecho (0,4 cm). La ecodoppler arterial muestra oclusión crónica de arteria femoral común, con recanalización distal. A nivel venoso, se aprecia femoral común con engrosamiento parietal y disminución de calibre. Resto permeable y sin colaterales superficiales de calibre significativo.

## DISCUSIÓN

El trauma iatrogénico de la arteria femoral complica el curso de neonatos y niños en estado crítico y tiene una mortalidad del 12-20 % (2,3). Se presenta más frecuentemente como isquemia aguda del miembro. Presenta dos grandes diferencias con el cuadro en adultos: el riesgo de pérdida de la extremidad es bajo, menor al 2 % (4), y el manejo es no operatorio en la mayor parte de los casos (3).

La anticoagulación es la primera línea de tratamiento (1-3). Se ha demostrado segura y exitosa, y se logra una mejoría clínica demostrada en más del 80 % de los casos a las 24 horas de su inicio y una tasa de complicaciones graves menor al 3 % (3). Debe iniciarse al momento del diagnóstico y ser guiada por neonatólogo/pediatra y hematólogo (1). Se recomienda el uso inicial de heparina no fraccionada, que luego puede sustituirse por heparina de bajo peso molecular. Su rango terapéutico debe ser

monitorizado. La duración del tratamiento es controvertido. Si bien las guías actuales recomiendan completar 5-7 días de tratamiento en las trombosis de la arteria femoral (1), no consideran trombosis más extensas, persistencia imagenológica de trombos ni presencia de trombosis venosa asociada. En estos casos, como el reportado, algunos centros sugieren mayor duración (6-12 semanas) (2) o mantener hasta resolución imagenológica (3).

El examen neurovascular define la conducta posterior. La medición del índice tobillo-brazo y la ecodoppler son difíciles de realizar. En caso de fallo en la respuesta a la anticoagulación se recomienda el uso de trombolíticos (1), siendo de elección en neonatos el activador tisular del plasminógeno recombinante (rtPA) local o sistémico. Sin embargo, está contraindicado en prematuros con edad gestacional menor a 32 semanas (1). En caso de síndrome compartimental, está indicada la fasciotomía.

La cirugía arterial es raramente necesaria (3). La trombectomía y la revascularización arterial no tienen buenos resultados, especialmente en menores de 2 años, dado el reducido calibre de los vasos, pared delgada y tendencia al vasoespasmo (2,5,6). Se recomienda cuando la amenaza del miembro es inminente y hay contraindicaciones para la trombolisis (7). La edad y el mecanismo del trauma se asocian a la indicación de cirugía. Son de mayor riesgo la mayor edad, calibre del catéter y tiempo de permanencia, así como el número de cateterizaciones (2,5). No se ha demostrado que aumenten el riesgo la extensión proximal de la trombosis, el uso de vasopresores o la trombosis venosa concomitante (2).

La amputación mantiene su indicación en la isquemia irreversible. Sin embargo, es infrecuente el déficit neuromuscular completo y la pérdida irreversible de tejido al momento del diagnóstico (3,8). La rápida regeneración tisular, y especialmente nerviosa, en la edad pediátrica son factores protectores (6).

## CONCLUSIONES

La trombosis femoral en niños se manifiesta generalmente como isquemia aguda y la anticoagulación es el pilar del tratamiento. Su buen pronóstico funcional está en relación con la plasticidad en la

edad pediátrica. Secuelas como discrepancias en la longitud de los miembros y claudicación pueden requerir cirugía de revascularización electiva en la evolución.

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Monagle P, Chan AKC, Goldenberg NA, Ichord RN, Journeycake JM, Nowak-Göttl U et al. Antithrombotic therapy in neonates and children: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2012;141(2 Suppl):e737S-e801S. DOI: 10.1378/chest.11-2308
2. Andraska EA, Jackson T, Chen H, Gallagher KA, Eliason JL, Coleman DM. Natural History of Iatrogenic Pediatric Femoral Artery Injury. *Ann Vasc Surg* 2017;42:205-13. DOI: 10.1016/j.avsg.2016.11.016
3. Kayssi A, Shaikh F, Roche-Nagle G, Brandao LR, Williams SA, Rubin BB. Management of acute limb ischemia in the pediatric population. *J Vasc Surg* 2014;60(1):106-10. DOI: 10.1016/j.jvs.2014.01.051
4. Lim S, Javorski MJ, Halandras PM, Kuo PC, Aulivola B, Crisostomo P. Epidemiology, treatment, and outcomes of acute limb ischemia in the pediatric population. *J Vasc Surg* 2018;68(1):182-8. DOI: 10.1016/j.jvs.2017.11.064
5. Lin PH, Dodson TF, Bush RL, Weiss VJ, Conklin BS, Chen C, et al. Surgical intervention for complications caused by femoral artery catheterization in pediatric patients. *J Vasc Surg* 2001;34(6):1071-8. DOI: 10.1067/mva.2001.119043
6. Taghinia AH. Pediatric Replantation and Revascularization. *Hand Clin* 2019;35(2):155-78. DOI: 10.1016/j.hcl.2018.12.006



## Caso Clínico

### Isquemia mesentérica no oclusiva tras revascularización escalonada de troncos viscerales y miembros inferiores

#### *Non-occlusive mesenteric ischemia after staged revascularization of visceral trunks and lower extremities*

Silvia Maqueda Ara, M.<sup>a</sup> Jesús González Fueyo, Marcos del Barrio Fernández, Cristina Nogal Arias, Rafael Fernández Samos

Servicio de Angiología, Cirugía Vascul y Endovascular. Complejo Asistencial Universitario de León. León

### Resumen

**Introducción:** la isquemia mesentérica crónica (IMC) es una patología con alta morbimortalidad. La revascularización puede plantearse de forma escalonada con el fin de mejorar el estado nutricional del paciente. La isquemia no oclusiva es un tipo de isquemia mesentérica aguda que con frecuencia se manifiesta en el posoperatorio de una cirugía mayor o como complicación en un paciente crítico.

**Caso clínico:** presentamos el caso de una paciente con IMC e isquemia crítica de miembros inferiores por enfermedad obstructiva aortoiliaca en el que se planteó una revascularización en dos tiempos. La paciente tuvo un posoperatorio tórpido como consecuencia de una isquemia mesentérica no oclusiva con desenlace fatal.

**Discusión:** la isquemia mesentérica no oclusiva es un tipo de isquemia mesentérica aguda que puede manifestarse con dos tipos de patrones: bien en el contexto de una hipoperfusión sistémica, o bien en el de una hipoperfusión intestinal tras un evento precipitante como una intervención quirúrgica. El diagnóstico y tratamiento precoces son imprescindibles para intentar reducir unas tasas de mortalidad que alcanza el 70-90 % de los casos. El tratamiento endovascular es con frecuencia la primera elección aunque la cirugía abierta todavía juega un rol importante en casos de enfermedad extensa.

**Palabras clave:**  
Isquemia mesentérica crónica. Isquemia mesentérica no oclusiva. Revascularización escalonada.

### Abstract

**Introduction:** chronic mesenteric ischemia (CMI) is a pathology with high morbidity and mortality rates since it's usually associated with severe systemic arteriosclerosis. Revascularization of visceral trunks can be staggered in order to improve the nutritional status of the patient. Non-occlusive mesenteric ischemia is a type of acute mesenteric ischemia that frequently occurs in the postoperative period of major surgery or as a complication in critical patients.

**Case report:** we present the case of a female patient with chronic mesenteric ischemia and critical ischemia of the lower limbs due to aortoiliac disease in which two-staged revascularization was performed. The patient had a torpid postoperative period as a result of a non-occlusive mesenteric ischemia which led to a fatal outcome.

**Discussion:** non-occlusive mesenteric ischemia is a type of acute mesenteric ischemia that can occur in two contexts: either in a systemic hypoperfusion, or in the context of intestinal hypoperfusion after a precipitating event such as a surgical intervention. Diagnosis and early treatment are essential to reduce mortality rates that reach 70-90 % of the cases. Endovascular treatment is often the first choice although bypass surgery still plays an important role in cases of extensive disease.

**Keywords:**  
Chronic mesenteric ischemia. Non-occlusive mesenteric ischemia. Staged revascularization.

Recibido: 07/03/2021 • Aceptado: 04/04/2021

*Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de interés.*

Maqueda Ara S, González Fueyo M.<sup>a</sup>J., del Barrio Fernández M, Nogal Arias C, Fernández Samos R. Isquemia mesentérica no oclusiva tras revascularización escalonada de troncos viscerales y miembros inferiores. *Angiología* 2021;73(5):243-246

DOI: 10.20960/angiologia.00293

### Correspondencia:

Silvia Maqueda Ara.  
Servicio de Angiología, Cirugía Vascul y Endovascular. Complejo Asistencial Universitario de León. C/ Altos de Nava, s/n. Edificio Princesa Sofía, planta 11. 24001 León  
e-mail: s.maqueda.ara@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

La isquemia mesentérica crónica (IMC) es una patología con alta morbimortalidad, ya que suele asociarse a arteriosclerosis sistémica severa (1,2). La revascularización puede plantearse de forma escalonada con el fin de mejorar el estado nutricional del paciente (1,3). La isquemia no oclusiva es un tipo de isquemia mesentérica aguda que con frecuencia se manifiesta en el posoperatorio de una cirugía mayor o como complicación en un paciente crítico (4,5). Presentamos el caso de una paciente con IMC e isquemia crítica de miembros inferiores por enfermedad obstructiva aortoiliaca en el que se planteó una revascularización en dos tiempos. La paciente tuvo un posoperatorio tórpido como consecuencia de una isquemia mesentérica no oclusiva con desenlace fatal.

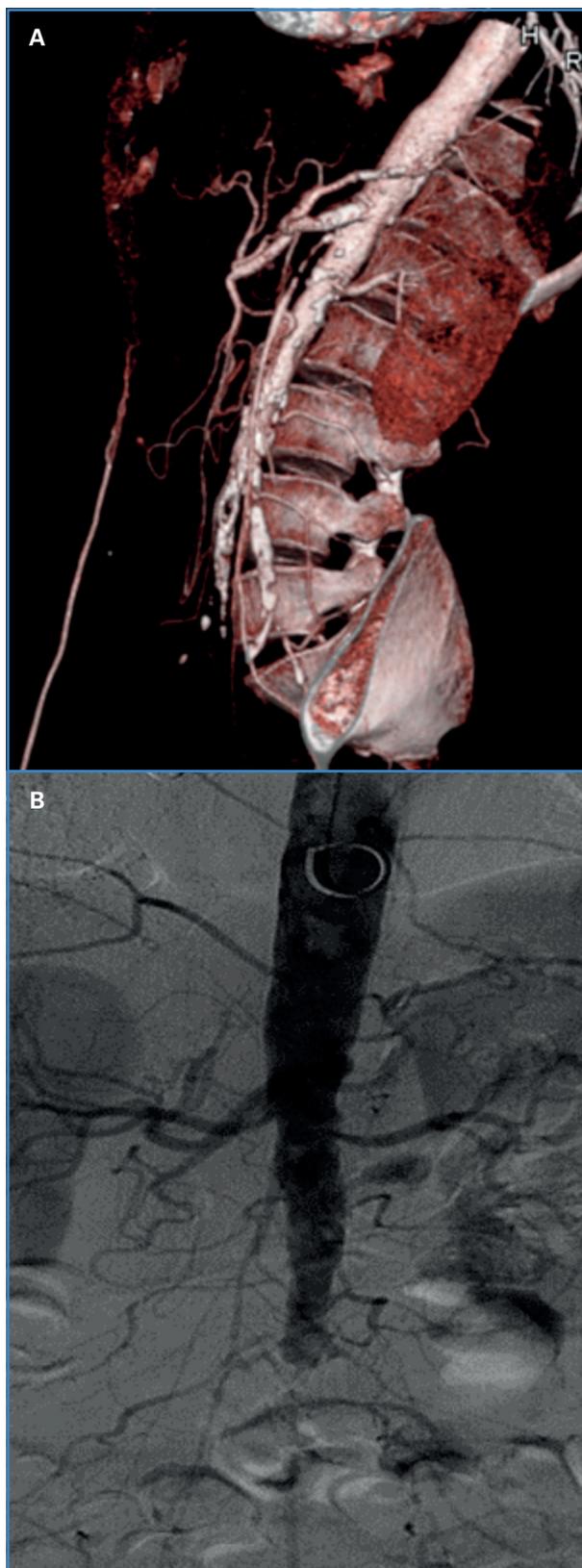
## CASO CLÍNICO

Mujer de 55 años, fumadora abusiva, HTA de difícil control y signos de desnutrición severa que presentaba clínica de *angor* intestinal de un mes de evolución con dolor epigástrico difuso irradiado a ambos flancos y claudicación invalidante de miembros inferiores con dolor de reposo y parestesias ocasionales. Se realizó despistaje de neoplasia oculta.

En las pruebas de imagen (angioTC y angiografía) presentaba ateromatosis y calcificación severa en aorta descendente y abdominal, estenosis crítica ostial de tronco celiaco (TC), oclusión de arteria mesentérica superior (AMS) de más de 5 cm de longitud y obstrucción completa de ambos ejes iliacos (Figs. 1A-B).

En un primer tiempo, y con el objetivo de mejorar el estado general y nutricional de la paciente, se revascularizó percutáneamente el TC con 2 *stents* balón expandibles (Biotronik 6 x 12 y 6 x 15 mm) con acceso por vía humeral izquierda.

A los seis meses, una vez mejorado el estado nutricional de la paciente (IMC > 18), en un segundo tiempo quirúrgico se realizó injerto aortobifemoral (Dacron 14-7 mm) con revascularización de AMS retrógrada (PTFE anillado 6 mm desde rama protésica a AMS) por laparotomía media.



**Figura 1.** A. AngioTC preoperatoria con hallazgo de ateromatosis y calcificación severa en aorta, estenosis crítica ostial de tronco celiaco, arteria mesentérica superior con oclusión corta en origen y obstrucción de ambos ejes iliacos. B. Arteriografía preoperatoria con los hallazgos mencionados.

En el posoperatorio presentó un cuadro de hipotensión arterial mantenida, acidosis metabólica progresiva y elevación de reactantes de fase aguda. Una angioTC de control a las 48 horas demostró permeabilidad de las derivaciones, y se procedió a nueva laparotomía para revisión de asas intestinales, que evidenció hipotonía de asas con pequeñas áreas de cianosis parcheada, sin zonas de necrosis. Se instauró tratamiento con fluidoterapia, vasodilatadores y hemorreológicos, y se limitaron las aminos.

Tras mejoría clínica y analítica la paciente pasa a planta, pero no toleraba ningún tipo de dieta oral, con lo cual se instaura nutrición parenteral para mantener reposo digestivo. A los catorce días comenzó con leucocitosis, fiebre intermitente y acidosis metabólica. En una nueva angioTC se visualizaron las derivaciones y el lecho vascular mesentérico permeables e imagen compatible con absceso/perforación digestiva (Fig. 2).

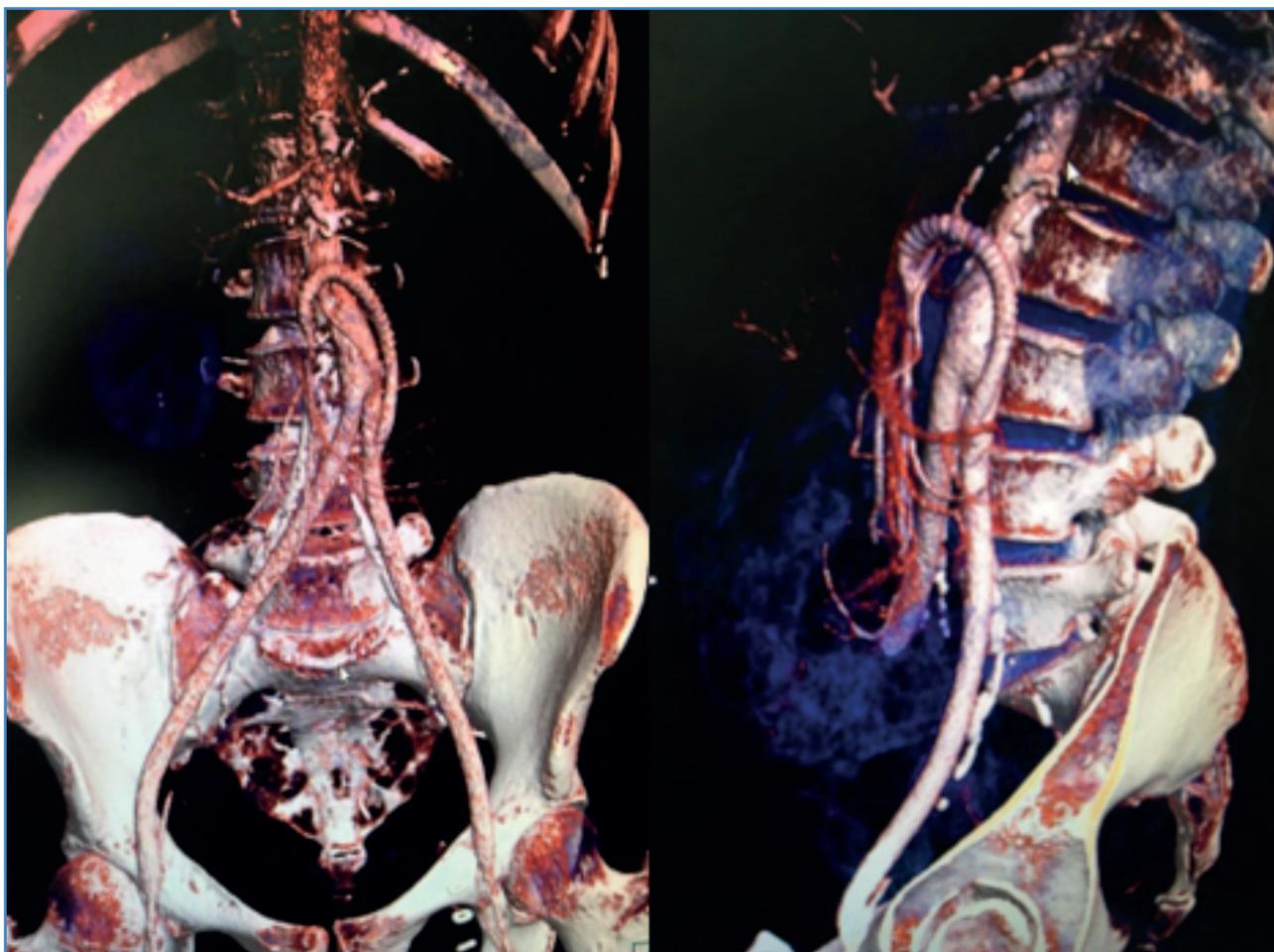
Se procedió a laparotomía urgente, donde se evidenció necrosis completa de intestino delgado y colon, con gran perforación del mismo. La paciente falleció a las pocas horas.

## DISCUSIÓN

La IMC suele cursar con dolor abdominal pospandrial, en ocasiones asociado a náuseas, vómitos y diarrea, originando animadversión a comer y pérdida de peso (2,3,6).

La clínica suele aparecer si al menos dos de las tres arterias viscerales aórticas están involucradas y la causa es en el 90 % de los casos la arterioesclerosis (2,3).

El tratamiento endovascular es con frecuencia la primera elección, con alta tasa de éxito y menor mortalidad que la cirugía abierta de revasculariza-



**Figura 2.** AngioTC control con derivaciones y lecho vascular mesentérico permeables.

ción (4 % vs. 14 %) que, no obstante, todavía juega un rol importante en casos de enfermedad extensa, como son segmentos oclusivos largos, vasos de pequeño calibre, calcificación severa y estenosis en tándem (1). El injerto a AMS se ha demostrado efectivo y duradero para el tratamiento de la IMC (2).

La isquemia mesentérica no oclusiva es un tipo de isquemia mesentérica aguda que puede manifestarse con dos tipos de patrones: bien en el contexto de una hipoperfusión sistémica, o bien en el de una hipoperfusión intestinal tras un evento precipitante, como una intervención quirúrgica (4).

El diagnóstico, al cual se llega a menudo por exclusión, y su tratamiento precoz son imprescindibles para intentar reducir unas tasas de mortalidad que alcanza el 70-90 % de los casos (4,5,7,8).

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Alahdab F, Arwani R, Pasha AK, Razouki ZA, Prokop LJ, Huber TS, et al. A systematic review and meta-analysis of endovascular versus open surgical revascularization for chronic mesenteric ischemia. *J Vasc Surg* 2018;67:1598-605. DOI: 10.1016/j.jvs.2017.12.046
2. Ugurlucan M, Aksakal N, Onal Y, Oztas DM, Alpagut U. Anatomic Revascularization of the Celiac Trunk and the Superior Mesenteric Artery. *Aorta (Stamford)* 2018;6:41-2. DOI: 10.1055/s-0038-1639378
3. Davenport DL, Shivazad A, Endean ED. Short-Term Outcomes for Open Revascularization of Chronic Mesenteric Ischemia. *Ann Vasc Surg* 2012;26(4):447-53. DOI: 10.1016/j.avsg.2011.11.006
4. Katagiri H, Kawarai Lefor A, Kubota T, Mizokami K, Kishida A. Classification of Nonocclusive Mesenteric Ischemia Based on the Trigger for the Disease. *Am Surg* 2017;83:e78-e80. DOI: 10.1177/000313481708300306
5. Mitsuyoshi A, Tachibana T, Kondo Y, Momono T, Aoyama H. What We Can Learn from Cases of Synchronous Acute Mesenteric Obstruction and Nonocclusive Mesenteric Ischemia: How to Reduce the Acute Mesenteric Ischemia-Related Mortality Rate. *Ann Vasc Surg* 2016;32:133. e11-7. DOI: 10.1016/j.avsg.2015.11.010
6. Abe S, Yamakawa T, Kawashima H, Yoshida M, Tanashi S, Kashiyama M, et al. Surgery for acute exacerbation of chronic mesenteric ischemia: a case report. *Surg Case Rep* 2016;2:146. DOI: 10.1186/s40792-016-0272-0
7. Mazzei MA, Volterrani L. Nonocclusive mesenteric ischaemia: think about it. *Radiol med* 2015;120:85-95. DOI: 10.1007/s11547-014-0460-6
8. Al-Diery H, Phillips A, Evennett N, Pandanaboyana S, Gilham M, Windsor JA. The Pathogenesis of Nonocclusive Mesenteric Ischemia: Implications for Research and Clinical Practice: Review Article. *J Intensive Care Med* 2019;34(10):771-81. DOI: 10.1177/0885066618788827



## Caso Clínico

### Gangrena simétrica periférica en los pacientes con infección por SARS-CoV-2

#### *Peripheral symmetric gangrena in patients with SARS-CoV-2 infection*

Herminia Lozano Gómez, Marta Asín Corrochano, Raquel Bustamante Rodríguez

Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Zaragoza

### Resumen

**Introducción:** la infección por COVID-19, aunque principalmente con afectación respiratoria, ha puesto de manifiesto diversas manifestaciones clínicas a nivel extrapulmonar. La afectación vascular es frecuente en la unidad de cuidados intensivos aunque su fisiopatología no está del todo clara a día de hoy.

**Caso clínico:** presentamos el caso de un varón de 73 años, con antecedente de crioglobulinemia, ingresado la unidad de cuidados intensivos debido a una neumonía bilateral por COVID-19. Preciso inicio de drogas vasoactivas a dosis bajas, y progresivamente se evidenció isquemia distal de las cuatro extremidades, estableciendo el diagnóstico diferencial entre microangiopatía trombótica o reactivación de la crioglobulinemia.

**Discusión:** la aparición de procesos trombóticos y el riesgo elevado de hemorragia en los pacientes con infección por SARS-CoV-2 ha supuesto uno de los mayores retos en cuanto al tratamiento de esta patología. Las complicaciones vasculares de pequeño vaso, debido en su mayor parte a procesos microangiopáticos distales, han puesto en la palestra el riesgo/beneficio tanto de la anticoagulación, la dosis adecuada, así como su duración.

#### Palabras clave:

COVID-19.  
Gangrena.  
Microangiopatía.

### Abstract

**Introduction:** COVID-19 infection, although mainly with respiratory involvement, has revealed various clinical manifestations at the extrapulmonary level. Vascular involvement is common in the intensive care unit, although its pathophysiology is not clear today.

**Case report:** we present the case of a 73-year-old man, with a history of cryoglobulinemia, admitted to the intensive care unit due to bilateral COVID-19 pneumonia. It required the initiation of vasoactive drugs at low doses, and distal ischemia of the four extremities was progressively evident, establishing the differential diagnosis between thrombotic microangiopathy or reactivation of cryoglobulinemia.

**Discussion:** the appearance of thrombotic processes and the high risk of hemorrhage in patients with SARS-CoV-2 infection has been one of the greatest challenges regarding the treatment of this pathology. Small-vessel vascular complications, mostly due to distal microangiopathic processes, have brought to the fore the risk / benefit of anticoagulation, the appropriate dose, and its duration.

#### Keywords:

COVID-19.  
Gangrene.  
Microangiopathy.

Recibido: 17/03/2021 • Aceptado: 23/06/2021

*Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses, ni haber recibido ningún tipo de apoyo financiero para la realización del estudio.*

*Agradecimientos: al Servicio de Medicina Intensiva del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza.*

Lozano Gómez H, Asín Corrochano M, Bustamante Rodríguez R. Gangrena simétrica periférica en los pacientes con infección por SARS-CoV-2. *Angiología* 2021;73(5):247-249

DOI: 10.20960/angiologia.00297

#### Correspondencia:

Herminia Lozano Gómez.  
Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Clínico  
Universitario Lozano Blesa. Avda. San Juan Bosco 15.  
50009, Zaragoza  
e-mail: fiex\_herminia1990@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

La pandemia por COVID-19 ha supuesto un aumento drástico del número de ingresos en las unidades de cuidados intensivos. Los mecanismos de esta enfermedad y sus complicaciones continúan siendo desconocidos.

## CASO CLÍNICO

Presentamos el caso de un varón de 73 años, con antecedentes de infarto posteroinferior con enfermedad multivazo y colocación de 4 stents farmacoactivos a nivel coronario (coronaria derecha y circunfleja), síndrome linfoproliferativo con crioglobulinemia, obesidad e hipertensión arterial. En tratamiento con doble antiagregación. Ingresó en el servicio de medicina intensiva por insuficiencia respiratoria y fiebre de 39,3 °C de varios días de evolución. Se extrajo PCR COVID-19 que resultó positiva. Tras iniciar oxigenoterapia de alto flujo, sufrió empeoramiento respiratorio, precisando intubación orotraqueal y conexión a ventilación mecánica. Tras la inducción presentó hipotensión arterial y requirió inicio de noradrenalina a dosis bajas (0,05 mcg/kg/min) que pudo ser retirada de forma precoz.

En los días siguientes, la función renal se deterioró (creatinina > 5 mg/dl, U > 3 g/L) por lo que se inició terapia de reemplazo renal continua.

Se observó cianosis acra con evolución a necrosis distal en pocas horas (Figs. 1 y 2). El doppler vascular evidenció la inexistencia de trombosis en los ejes fémoro-poplíteos. Fue valorado por hematología, quienes realizaron un proteinograma (hallazgos compatibles con proceso inflamatorio) y una extensión de sangre periférica (normal), por lo que descartaron la reactivación de la crioglobulinemia. Dada la mala evolución, se inició tratamiento con heparina sódica a 1 mg/kg con delimitación de las lesiones periféricas. La evolución fue tórpida y el paciente falleció.

## DISCUSIÓN

Son numerosos los casos descritos de isquemia periférica en pacientes críticos que afecta princi-



**Figura 1.** Microangiopatía con isquemia distal de los dedos de la mano izquierda en paciente infectado por COVID-19.



**Figura 2.** Isquemia distal parcheada en pie derecho en paciente COVID-19. Momificación del pulpejo del primer dedo.

palmente a las zonas acras y suele estar en relación, además, con dosis altas de catecolaminas. Debido a la naturaleza simétrica de las lesiones, Perry y Davie introdujeron el término gangrena simétrica periférica (GSP) en los años 80 (1).

La fisiopatología consiste en una trombosis microvascular, con preservación de vasos de gran calibre, que provoca una necrosis tisular irreversible,

y llega a precisar amputación distal de las extremidades (1).

Entre los factores de riesgo para el desarrollo de GSP destacan la hipoperfusión, el vasoespasmo, así como los estados de hipercoagulabilidad. Otros como el shock séptico, el daño endotelial y el síndrome antifosfolípido también son frecuentes (2). El uso de vasopresores, si bien no de forma inmediata, desempeña un papel importante en el desarrollo de GSP (2).

La incidencia de procesos microtrombóticos ha aumentado en las unidades de cuidados intensivos en relación con los pacientes diagnosticados de COVID-19 (25-40 %). Estos pacientes presentan una respuesta inflamatoria global y daño endotelial que predispone a trastornos de la coagulación y episodios trombóticos graves. Los receptores de la enzima convertidora de angiotensina, expresado en las células del tejido pulmonar, tracto digestivo y endotelio entre otros, supone la puerta de entrada al virus, generando una tormenta de citoquinas y favoreciendo la proliferación miofibroblástica que ocasiona a su vez el colapso de la luz vascular (3,4).

En cuanto al tratamiento, existe un margen estrecho entre la prevención y tratamiento de los procesos trombóticos y el riesgo de hemorragia. En pacientes con isquemia de extremidades se recomienda anticoagulación con heparina sistémica, siempre que no esté contraindicada y previa valoración por cirugía vascular, a pesar de que el éxito de la revascularización es escaso (4). La indicación de cirugía urgente es a menudo infructuosa, con aumento de morbimortalidad, y se opta en estos casos por la delimitación de la isquemia y tratamiento paliativo posterior (4).

Un tema a debate es la profilaxis de las trombo- sis en los pacientes con COVID-19. En algunas series publicadas hasta la fecha, recomiendan el uso de heparinas de bajo peso molecular (enoxaparina) ya que, sumado a su efecto preventivo, añade un efecto antiinflamatorio beneficioso en la infección SARS-CoV-2 que disminuye la mortalidad de forma significativa a los 28 días. La dosis recomendada es de 40 mg/24 h en pacientes normopeso. La profilaxis a dosis más altas o anticoagulación a dosis completas es controvertida debido al riesgo considerable de hemorragia (4,5).

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Warkentin TE. Microvascular Thrombosis and Ischaemic Limb Losses in Critically Ill Patients. *Hamostaseologie* 2019;39(1):6-19. DOI: 10.1055/s-0038-1676823
2. Kwon JW, Hong MK, Park BY. Risk Factors of Vasopressor-Induced Symmetrical Peripheral Gangrene. *Ann Plast Surg* 2018;80(6):622-7. DOI: 10.1097/SAP.0000000000001314
3. Gonzalez Cañas E, Gimenez Gaibar A, Rodriguez Lorenzo L, Castro Rios JG, Martinez Toiran A, Bella Cueto MR, et al. Acute peripheral arterial thrombosis in COVID-19. Role of endothelial inflammation. *Br J Surg* 2020;107(10):e444-e445. DOI: 10.1002/bjs.11904
4. Watson RA, Johnson DM, Dharia RN, Merli GJ, Doherty JU. Anti-coagulant and anti-platelet therapy in the COVID-19 patient: a best practices quality initiative across a large health system. *Hosp Pract (1995)* 2020;48(4):169-79. DOI: 10.1080/21548331.2020.1772639
5. Mestres G, Puigmacià R, Blanco C, Yugueros X, Esturrica M, Riambau V. Risk of peripheral arterial thrombosis in COVID-19. *J Vasc Surg* 2020;72(2):756-7. DOI: 10.1016/j.jvs.2020.04.477



## Caso Clínico

### Fístula ureteroiliaca como complicación de colocación de catéter JJ

#### *Ureteroiliac fistula as a JJ catheter placement complication*

Amaia Ormaechevarria Iturrizaga, Juan Carlos Fernández Fernández, Melina Vega de Ceniga, June Blanco Larizgoitia, Luis Estallo Laliena

Servicio de Angiología, Cirugía Vasculard y Endovascular. Hospital Universitario de Galdakao-Usansolo. Galdakao, Bizkaia

### Resumen

**Introducción:** la colocación de un catéter JJ es una maniobra urológica habitual. Pese a su relativa sencillez, esta técnica puede asociar complicaciones.

**Caso clínico:** se presenta un caso de fístula ureteroiliaca, una de las complicaciones más infrecuentes. Se trata de una mujer de 69 años con antecedentes de carcinoma de cérvix tratado con cirugía y radioterapia pélvica, atrofia obstructiva del riñón izquierdo, y atrapamiento ureteral derecho, que precisaba recambios periódicos de su catéter ureteral derecho. Durante el último recambio se objetivó sangrado activo y hematuria procedente del uréter. Tras estudio mediante TAC, ureterorrenoscopia y arteriografía se diagnosticó una fístula ureteroiliaca. Mediante punción percutánea ecoguiada femoral derecha, se implantó un *stent* recubierto de 8 x 57 mm (Begraft®) en la arteria iliaca externa derecha, con corrección instantánea del sangrado.

**Discusión:** la fístula ureteroiliaca es una complicación inusual tras la colocación de un catéter JJ. Se ha realizado una revisión de casos publicados sobre esta patología y se observan antecedentes de historia quirúrgica vascular y/u oncológica y tratamiento radioterápico pélvico previo en todos ellos. Tras esta revisión se concluye que el tratamiento endovascular es de primera elección, pues se trata de un abordaje mínimamente invasivo que ofrece opciones de diagnóstico y tratamiento de manera rápida y eficaz.

#### Palabras clave:

Fístula ureteroiliaca.  
Complicación catéter JJ.  
Endoprótesis iliaca.

### Abstract

**Introduction:** the placement of a JJ catheter is a common urological maneuver. Despite its relative simplicity, this technique can have complications associated.

**Case report:** we present a case of a 69-year-old woman who developed a ureteroiliac fistula, one of the rarest complications after the placement of a JJ catheter. She had a history of cervix carcinoma treated with surgery and pelvic radiotherapy, with only one functional kidney due to obstructive atrophy of the left kidney, and right ureteral obstruction, and she required periodic replacement of her right ureteral catheter. During the last replacement, active bleeding and hematuria coming from the right ureter was observed; the study was completed with CT, ureterorenoscopy and arteriography, diagnosing a right ureteroiliac fistula. Using ultrasound-guided right femoral percutaneous puncture, an 8 x 57 mm coated stent (Begraft®) was implanted in the right proximal external iliac artery, with instant correction of the bleeding.

**Discussion:** ureteroiliac fistula is an unusual complication after the placement of a JJ catheter. We performed a review of published cases and history of pelvic surgery and/or radiotherapy was described in all of them. We can conclude that endovascular treatment is currently the first-line management of ureteroiliac fistula. It is a minimally invasive approach that offers fast and effective diagnostic and treatment options.

#### Keywords:

Ureteroiliac fistula. JJ catheter complication. Iliac endoprosthesis.

Recibido: 07/04/2021 • Aceptado: 21/04/2021

*Conflicto de intereses:* los autores declaran no tener conflicto de interés.

Ormaechevarria Iturrizaga A, Fernández Fernández JC, Vega de Ceniga M, Blanco Larizgoitia J, Estallo Laliena L. Fístula ureteroiliaca como complicación de colocación de catéter JJ. *Angiología* 2021;73(5):250-255

DOI: 10.20960/angiologia.00308

#### Correspondencia:

Amaia Ormaechevarria Iturrizaga.  
Servicio de Angiología, Cirugía Vasculard y Endovascular. Hospital Universitario de Galdakao-Usansolo. Labeaga Auzoa. 48960 Galdakao, Bizkaia  
e-mail: amaia.ormaechevarria@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

La colocación de un catéter JJ es una maniobra urológica habitual. En la actualidad presenta una indicación profiláctica asociada a procedimientos endourológicos para disminuir el riesgo de obstrucción por edema ureteral, coágulos o restos litiásicos; o terapéutica, como tratamiento de múltiples patologías, para permitir el drenaje correcto de la vía urinaria (1).

Pese a su relativa sencillez, esta técnica puede asociar complicaciones como la disuria o hematuria autolimitadas, migración del catéter, calcificación, rotura u obstrucción del mismo (1).

Presentamos un caso de fístula ureteroiliaca, una de las complicaciones más infrecuentes tras la colocación de un catéter JJ.

## CASO CLÍNICO

Se trata de una mujer de 69 años con antecedente de carcinoma de cérvix tratado con cirugía (histerectomía + doble anexectomía + linfadenectomía pélvica y paraaórtica bilateral) + radioterapia pélvica adyuvante. Presentaba atrofia obstructiva del riñón izquierdo por cambios actínicos pélvicos y atrapamiento ureteral derecho como secuela del tratamiento. La paciente, monorrena funcional, se

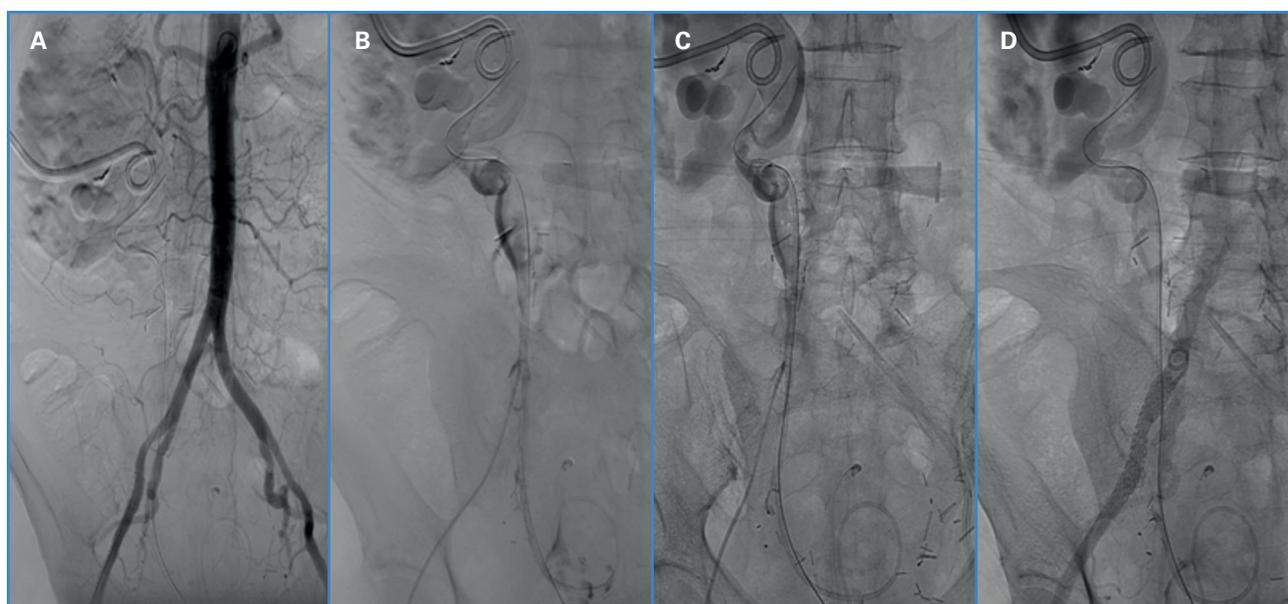
encontraba en seguimiento por el servicio de Nefrología y portaba un catéter ureteral derecho realizando recambios periódicos del mismo.

Acude para un nuevo recambio y durante la intervención se objetiva sangrado, un coágulo vesical y hematuria procedente del uréter derecho por lo que se coloca un nuevo catéter JJ como drenaje. Tras la intervención se produce un deterioro agudo de la función renal con ascenso de las cifras de creatinina hasta 6 mg/dL, respecto de su basal (2,5-3 mg/dL). Se solicita estudio con TAC donde se objetiva un urinoma a nivel de vías urinarias, requiriendo una nefrostomía percutánea evacuadora.

Cinco días más tarde la paciente desarrolla un sangrado a través de la nefrostomía. En una nueva TAC se evidencian un hematoma subcapsular y restos hemáticos intrarrenales. Posteriormente el estudio se complementa con una arteriografía donde se visualizan y embolizan dos pseudoaneurismas renales capsulares.

Los días posteriores presenta nuevamente hematuria anemizante alcanzando niveles de Hb de 7,2 g/dL; y mediante ureterorenoscopia y arteriografía se diagnostica una fístula ureteroiliaca derecha (Fig. 1A-C).

Bajo anestesia local y mediante punción percutánea ecoguiada femoral derecha, se implanta un *stent* recubierto de 8 x 57 mm (Begrift®) en la arteria iliaca externa proximal derecha (Fig. 1D), con



**Figura 1.** A. Aortografía para valorar la localización de las ramas principales renales e infrarrenales. B y C. Instilación de contraste y extravasación hacia el uréter, la pelvis renal y la vejiga. D. Implante de endoprótesis Begraft® 8 x 57 mm en la arteria.

corrección del sangrado. Posteriormente se retira el catéter JJ y se coloca una nefrostomía con balón permanente.

El posoperatorio es prolongado con recuperación de la función renal y resolución de la hematuria. Es dada de alta con doble antiagregación (ácido acetilsalicílico 100 mg y clopidogrel 75 mg) durante 3 meses y profilaxis antibiótica ante cualquier procedimiento invasivo diagnóstico y/o terapéutico.

En los siguientes meses la paciente sufre deterioro progresivo de la función renal; se encuentra actualmente en prediálisis, sin nuevos episodios de hematuria. El seguimiento posterior en consulta muestra el *stent* iliaco permeable y sin complicaciones en controles ecográficos; la paciente se mantiene antiagregada con monoterapia, se encuentra asintomática desde el punto de vista vascular y conserva pulsos distales.

## DISCUSIÓN

La fístula ureteroiliaca es una de las complicaciones más infrecuentes tras la colocación de un catéter JJ. Es importante la sospecha clínica inicial tras episodios reiterados de hematuria para un correcto diagnóstico ya que se trata de una complicación grave y potencialmente mortal.

Se ha realizado una revisión de casos similares que se recogen en la tabla I.

Cabe destacar los antecedentes oncológicos, cirugías y tratamiento radioterápico pélvico que se dan en todos los casos registrados (3-13). Estos datos pueden hacer sospechar de una posible fístula y ayudar en el diagnóstico precoz y tratamiento primario de la lesión.

El diagnóstico de este tipo de patología no siempre se realiza de manera precoz.

**Tabla I.** Revisión bibliográfica de casos clínicos de fístulas ureteroiliacas (FUI) previamente publicados. La paciente nº 17 corresponde al caso presentado en este artículo

Paciente	Edad	Sexo	Factor de riesgo	Tipo de FUI	Clínica	Diagnóstico	Tratamiento	Complicación/mortalidad
1 (3)	54	M	- Cáncer de cérvix: CX + RT - Estenosis ureteral con cambios de catéter periódicos	Uréter - AIE I	Sangrado por nefrostomía	Ureterografía/pielografía	Embolización de AII I + <i>stent</i> recubierto Viabahn 8 x 50 mm AIC I y AIE prox. I	No
2 (4)	77	H	- Fibrosis retroperitoneal por AAA inflamatorio operado mediante endoprótesis bifurcada - Estenosis ureteral con cambios de catéter periódicos	Uréter - AIC D	Shock hipovolémico	Arteriografía intraoperatoria	<i>Stent</i> recubierto Wallgraft 9 x 70 mm AIC D y AIE prox. D	No
3 (5)	70	M	- Cáncer de útero: CX + RT - Portadora de catéteres ureterales por cálculos renales	Uréter - AIC D	Hematuria persistente	Arteriografía	Embolización de AII D + <i>stent</i> recubierto Viabahn 9 x 5 mm AIC D y AIE prox. D	No
4 (6)	66	H	- Infección de prótesis aorto-bifemoral (cirugía previa)	Uréter - Rama I de prótesis aorto-femoral	Hematuria persistente intraoperatoria	Ureterografía/pielografía	- Ureteroplastia término-terminal - Retirada de prótesis vascular infectada	- Isquemia crítica EII - ASC EII

M: mujer; H: hombre; AIC: arteria iliaca común; AIE: arteria iliaca externa; AII: art.

(Continúa en la página siguiente)

**Tabla I (Cont.).** Revisión bibliográfica de casos clínicos de fístulas ureteroiliacas (FUI) previamente publicados. La paciente nº 17 corresponde al caso presentado en este artículo

Paciente	Edad	Sexo	Factor de riesgo	Tipo de FUI	Clínica	Diagnóstico	Tratamiento	Complicación/mortalidad
5 (7)	51	M	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cáncer de cérvix: CX + RT</li> <li>- Estenosis con catéteres ureterales bilaterales</li> </ul>	Uréter - AIE D	Ureterorragia durante cambio de catéter	No se confirmó, alta sospecha	Stent recubierto AIE D	Oclusión del <i>stent</i> a los 2 años → fístula urétero-arterio-entérica → laparotomía exploradora: retirada de <i>stent</i> vascular + ligadura de AIE D + ligadura de uréter D + resección segmentaria intestinal → sin isquemia posterior en la EID
6 (8)	82	H	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cáncer vesical y prostático con cistoprostatectomía tipo Bricker</li> <li>- Portador de catéter JJ por fuga en anastomosis ileoureteral</li> </ul>	Uréter - AIC I	Dolor en flanco y hematuria masiva	Arteriografía	Stent recubierto Wallgraft 12 x 30 mm y 12 x 50 mm AIC I	No
7 (8)	88	H	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carcinoma vesical con cistectomía tipo Bricker</li> <li>- Portador de catéter por fuga en anastomosis ileoureteral izquierdo</li> </ul>	Uréter - AIC I	Hematuria franca y dolor en ambos flancos	Arteriografía	Stent recubierto Atrium 10 x 38 mm AIC I + <i>stent</i> no recubiertos prox. y distal (14 x 40 mm y 12 x 40 mm)	Reintervención por persistencia de FUI → colocación de nuevo <i>stent</i> recubierto Atrium 10 x 38 mm en AIC I
8 (9)	70	M	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cáncer de cérvix: CX + RT</li> <li>- Estenosis con catéter ureteral bilateral</li> </ul>	Uréter - AIE I	Hematuria durante cambio de catéter	Arteriografía	Stent recubierto Viabahn 8 x 50 mm AIE I	Sin seguimiento
9 (9)	77	M	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cáncer de útero: CX + RT</li> <li>- Estenosis con catéter ureteral bilateral.</li> </ul>	Uréter - AII D	Hematuria durante el cambio de catéter	Arteriografía	Embolización AII D + Extensión iliaca (Gore) 16 x 12 x 70 mm en AIC y AIE D	Muerte al año por complicación de ERC progresiva
10 (9)	58	M	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cáncer de cérvix: CX + RT</li> <li>- Estenosis con catéter ureteral bilateral</li> </ul>	Uréter - AII D	Hematuria franca	Arteriografía	Stent recubierto Atrium 5 x 22 mm en AII D	No
11 (9)	58	M	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cáncer de ovario y recto: CX + RT</li> <li>- Estenosis con catéter ureteral bilateral</li> </ul>	Uréter - AIC D	Hematuria franca	Ureterografía/pielografía	Stent recubierto Viabahn 9 x 100 mm en AIC y AIE D	Infección y oclusión del <i>stent</i> al año con sangrado por nefrostomía → VBX 11 x 79 mm en eje iliaco D + antibioticoterapia crónica

M: mujer; H: hombre; AIC: arteria iliaca común; AIE: arteria iliaca externa; AII: art.

(Continúa en la página siguiente)

**Tabla I (Cont.).** Revisión bibliográfica de casos clínicos de fístulas ureteroiliacas (FUI) previamente publicados. La paciente nº 17 corresponde al caso presentado en este artículo

Paciente	Edad	Sexo	Factor de riesgo	Tipo de FUI	Clínica	Diagnóstico	Tratamiento	Complicación/mortalidad
12 (9)	56	H	- Cáncer colorrectal: CX + RT	Uréter - AII I	Sangrado por urostomía/ ileostomía	Arteriografía	Embolización AII I + <i>stent</i> recubierto eje iliaco I	Infección de coils al de 2 meses → Amplatzer AIC I + ligadura AIE I + <i>bypass</i> fem D - fem I → Sangrado AIC I al de 3 meses → <i>exitus</i>
13 (10)	64	H	- Cáncer vesical con cistoprostatectomía tipo Bricker - Portador de catéter J por estenosis en anastomosis ileoureteral izquierda	Uréter - AIC I	Hematuria intermitente + dolor en flanco	Arteriografía	<i>Stent</i> recubierto LifeStream en AIC I	No
14 (11)	62	M	- Cáncer de cérvix: CX + RT - Tromboembolización sobre AIE D - Estenosis ureteral D con catéter JJ	Uréter - AIE D	Hematuria franca intermitente	Ureterografía/pielografía	<i>Stent</i> recubierto Viabahn en AIC y AIE D	No
15 (12)	75	M	- Cáncer de útero: CX + RT - Hidronefrosis y portadora de drenaje JJ con recambios periódicos	Uréter - AIE D	Hematuria aislada	TAC	<i>Stent</i> recubierto Fluency 8 x 60 mm en AIE D	No
16 (13)	76	H	- Cáncer vesical con cistectomía tipo Bricker - Portador de catéter JJ por estenosis en anastomosis ileoureteral izquierda	Uréter - AIC I	Hematuria masiva	No se confirmó, alta sospecha	<i>Stent</i> recubierto Passager en AIC y AIE I	No
17	69	M	- Cáncer de cérvix: CX + RT - Portadora de catéter JJ por estenosis ureteral derecha	Uréter - AIE D	Hematuria intermitente	Arteriografía	<i>Stent</i> recubierto Begraft 8 x 57 mm en AIE prox. D	Pérdida progresiva de FR → hemodiálisis

M: mujer; H: hombre; AIC: arteria iliaca común; AIE: arteria iliaca externa; All: art.

Por un lado, se trata de una patología poco frecuente y presenta una expresión clínica variada e intermitente. Puede presentarse como episodios de hematuria aislados, o presentar de manera aguda un sangrado importante, en caso de fístulas de alto dé-

bito, que llegue a inestabilizar hemodinámicamente al paciente y llevarlo a una situación crítica de shock hipovolémico. Además, en muchas ocasiones las primeras pruebas diagnósticas no evidencian la lesión y fuga de contraste. En nuestra revisión el prin-

principal método diagnóstico fue la arteriografía (3-13); sin embargo, en múltiples casos se realizaron previamente citoscopias, pielografías y/o TAC abdominales que mostraron resultados normales (3-13).

En todos los casos revisados (3-5,7-13), a excepción de uno (6), se realizó un tratamiento endovascular con buenos resultados; resolución completa en la mayoría de los casos desde el momento inicial, con únicamente un caso (8) en el que se tuvo que reintervenir por persistencia de la fístula corrigiéndose en esta segunda cirugía.

En cuanto a las complicaciones a largo plazo se observan dos sobreinfecciones (9), una reintervención por oclusión del *stent* (9), un caso de isquemia crítica y posterior amputación supracondílea (6) y dos casos de fallecimiento, por complicación infecciosa (9) y por comorbilidad asociada a su ERC previa (9). Un paciente se perdió en el seguimiento posterior (9). Cabe destacar un caso (7) con diagnóstico a los dos años de fístula uretero-arterio-entérica que requirió una laparotomía y cirugía multidisciplinar con resección de componentes fistulosos.

El tratamiento endovascular permite realizar un diagnóstico definitivo intraoperatorio en caso de alta sospecha y pruebas complementarias previas normales.

Esta técnica ofrece ventajas evidentes de acceso a distancia a la fístula ureteroiliaca evitando el campo quirúrgico hostil (por cirugías o radioterapia previa) y con opción de tratar el eje iliaco en toda su longitud según la complicación de la lesión. Además, es un procedimiento rápido y técnicamente sencillo.

Tras esta revisión concluimos que se debe mantener un alto nivel de sospecha de fístula ureteroiliaca en caso de hematuria persistente intermitente, en un paciente con cirugía oncológica o tratamiento radioterápico pélvico previo y que el procedimiento endovascular es de elección para el tratamiento de una fístula ureteroiliaca, pues se trata de un abordaje mínimamente invasivo que ofrece opciones de diagnóstico y tratamiento de manera rápida y eficaz.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cepeda M, Mainez JA, de la Cruz B, Amón JH. Indicaciones y morbilidad asociada a los catéteres doble J. *Arch Esp Urol* 2016;69:462-70.
2. Van den Bergh RC, Moll FL, de Vries JP, Lock TM. Arterio-ureteral fistulas: unusual suspects-systematic review of 139 cases. *Urology* 2009;74:251-5.
3. Mujo T, Priddy E, Harris JJ, Poulos E, Samman M. Unique Presentation of Hematuria in a Patient with Arterio-ureteral Fistula. *Case Rep Radiol* 2016;8:682040.
4. Meester DJ, van Muiswinkel KW, Amey F, Fransen H, Stocckx L, Merckx L, et al. Endovascular treatment of a ureteroiliac fistula associated with ureteral double J-stenting and an aortic-bifemoral stent graft for an inflammatory abdominal aortic aneurysm. *Ann Vasc Surg* 2006;20:408-10.
5. Copelan A, Chehab M, Cash C, Korman H, Dixit P. Endovascular management of ureteroarterial fistula: a rare potentially life threatening cause of hematuria. *J Radiol Case Rep* 2014;8:37-45.
6. Coelho H, Freire, MJ, Azinhais P, Temido P. Arterio-ureteral fistula: an unusual clinical case. *BMJ Case Rep* 2016;bcr2016214400.
7. Yang H, Rios R, Lombardi J, Marella DM, Seftel AD. Uretero-Arterio-Enteric Fistula Formation and Stent Thrombosis After Endovascular Treatment of Ureteroarterial Fistula: A Case Report and Review of Literature. *J Endourol Case Rep* 2017;3:173-5.
8. Palmerola R, Westerman ME, Fakhoury M, Boorjian SA, Richstone L. Ureteroarterial Fistulas After Robotic and Open Radical Cystectomy. *J Endourol Case Rep* 2016;2:48-51.
9. Titomihelakis G, Feghali A, Nguyen T, Salvatore D, DiMuzio P, Abai B. Endovascular management and the risk of late failure in the treatment of ureteroarterial fistulas. *J Vasc Surg Cases Innov Tech* 2019;5:396-401.
10. Crane A, Rizzo A, Gong M, Sivalingam S. Ureteroarterial Fistula in a Patient with an Ileal Conduit and Chronic Nephroureteral Catheter. *J Endourol Case Rep* 2019;5:64-7.
11. Rittenberg L, Nordsiek M, Cahn D, Zhang K, Taylor N, Ginsberg P. Diagnosis and Management of a Challenging Patient: Ureteroarterial Fistula. *Urology* 2016;97:e9-e10.
12. Hashimoto M, Shimizu N, Toyoda S, Saito Y, Yamamoto Y, Minami T, et al. Uretero-external iliac artery fistula with longterm indwelling of ureteral stent. *Hinyokika Kiyo* 2014;60:269-73.
13. Yamasaki T, Yagihashi Y, Shirahase T, Hashimura T, Okuno T, Kudou T, et al. Endovascular stent graft for management of ureteroarterial fistula: a case report. *Hinyokika Kiyo* 2004;50:641-4.



## Caso Clínico

### Miomas uterinos como causa poco frecuente de síndrome de compresión de vena iliaca

#### *Uterine myomas as a rare cause of iliac vein compression syndrome*

Teresa Lidia Reyero Postigo, Luis Miguel Izquierdo Lamoca

Servicio de Angiología, Cirugía Vascul y Endovascular. Centro Integral de Enfermedades Cardiovasculares (CIEC). Hospital Universitario HM Montepríncipe. HM Puerta del Sur. Madrid

### Resumen

**Palabras clave:**

Compresión iliaca.  
Síndrome May-Thurner.  
Miomas.  
Extrínseco.

La compresión de la vena iliaca común izquierda suele producirse por el paso de la arteria iliaca común derecha (síndrome de May-Thurner), pero no debemos olvidar que hay otras causas que pueden producir estenosis de la misma. Presentamos dos casos de pacientes en las que la estenosis era secundaria a miomas uterinos y tras la flebografía de confirmación fueron derivadas a Ginecología para su tratamiento.

### Abstract

**Keywords:**

Iliac compression.  
May-Thurner  
syndrome.  
Myomas. Extrinsic.

Iliac compression syndrome (May-Thurner syndrome) is usually caused by pathologic compression of the left common iliac vein by the right common iliac artery, but we must not forget that there are other causes of stenosis. In these cases, two women suffered from stenosis secondary to myomas, and they were sent to Gynecology for their treatment after a diagnostic phlebography.

Recibido: 08/04/2021 • Aceptado: 23/04/2021

*Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de interés.*

Reyero Postigo TL, Izquierdo Lamoca LM. Miomas uterinos como causa poco frecuente de síndrome de compresión de vena iliaca. *Angiología* 2021;73(5):256-259

DOI: 10.20960/angiologia.00311

### Correspondencia:

Teresa Lidia Reyero Postigo.  
Servicio de Angiología, Cirugía Vascul y Endovascular. Centro Integral de Enfermedades Cardiovasculares (CIEC). Hospital Universitario HM Montepríncipe. Av. de Montepríncipe, 25. 28660 Boadilla del Monte, Madrid  
e-mail: teresareyero1990@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

Las lesiones iliacas de origen no trombótico (también conocidas como síndrome de May-Thurner o de Cockett) suelen producirse por compresión de la vena iliaca común izquierda entre la arteria iliaca común derecha y el cuerpo vertebral (2-4). Dicha compresión, con el tiempo, puede producir la formación de adherencias fibróticas de la vena con estenosis u obstrucción de la misma (3). Su verdadera incidencia es desconocida, aunque se diagnostica en un 2-5 % de los pacientes valorados por insuficiencia venosa crónica (1,2).

Aunque la presentación más habitual es la comentada previamente, con origen en la compresión producida por el paso de la arteria iliaca común derecha, no podemos olvidar otras posibles causas, como la compresión por la vejiga, el riñón (2) o, como en los casos que presentamos, por miomas uterinos (6-9).

## CASO CLÍNICO

*Caso clínico 1:* mujer de 51 años, con antecedentes personales de alergia a aspirina, poliplectomía uterina e insuficiencia venosa crónica con ligadura de safena interna izquierda en 2013. Acude a nuestras consultas en agosto de 2020 por recidiva varicosa y empeoramiento de sus molestias flebostáticas. A la exploración física presenta pulsos a todos los niveles, con telangiectasias bilaterales, sin signos de trombosis venosa profunda u otras complicaciones.

*Caso clínico 2:* mujer de 42 años, sin antecedentes médico quirúrgicos de interés, derivada por clínica flebostática en miembro inferior izquierdo. Exploración física anodina, con telangiectasias.

En ambos casos se realiza de entrada ecodoppler venosa abdominal y de miembros inferiores, donde se observan signos compatibles con posible estenosis de vena iliaca izquierda, por lo que se realiza angioRMN abdomino-pélvica que confirma dicha estenosis, la cual en el caso 1 se puede observar también a nivel de iliaca común derecha, y se produce debido a compresión extrínseca por miomas uterinos de gran tamaño (Fig. 1). Estos hallazgos se confirman por flebogafía (Fig. 2).

Dada la estenosis secundaria se decide derivación de ambas pacientes a Ginecología para tratamiento por su parte.

Tras la resección de los miomas uterinos las pacientes presentaron mejoría clínica, con desaparición de la sintomatología flebostática.

## DISCUSIÓN

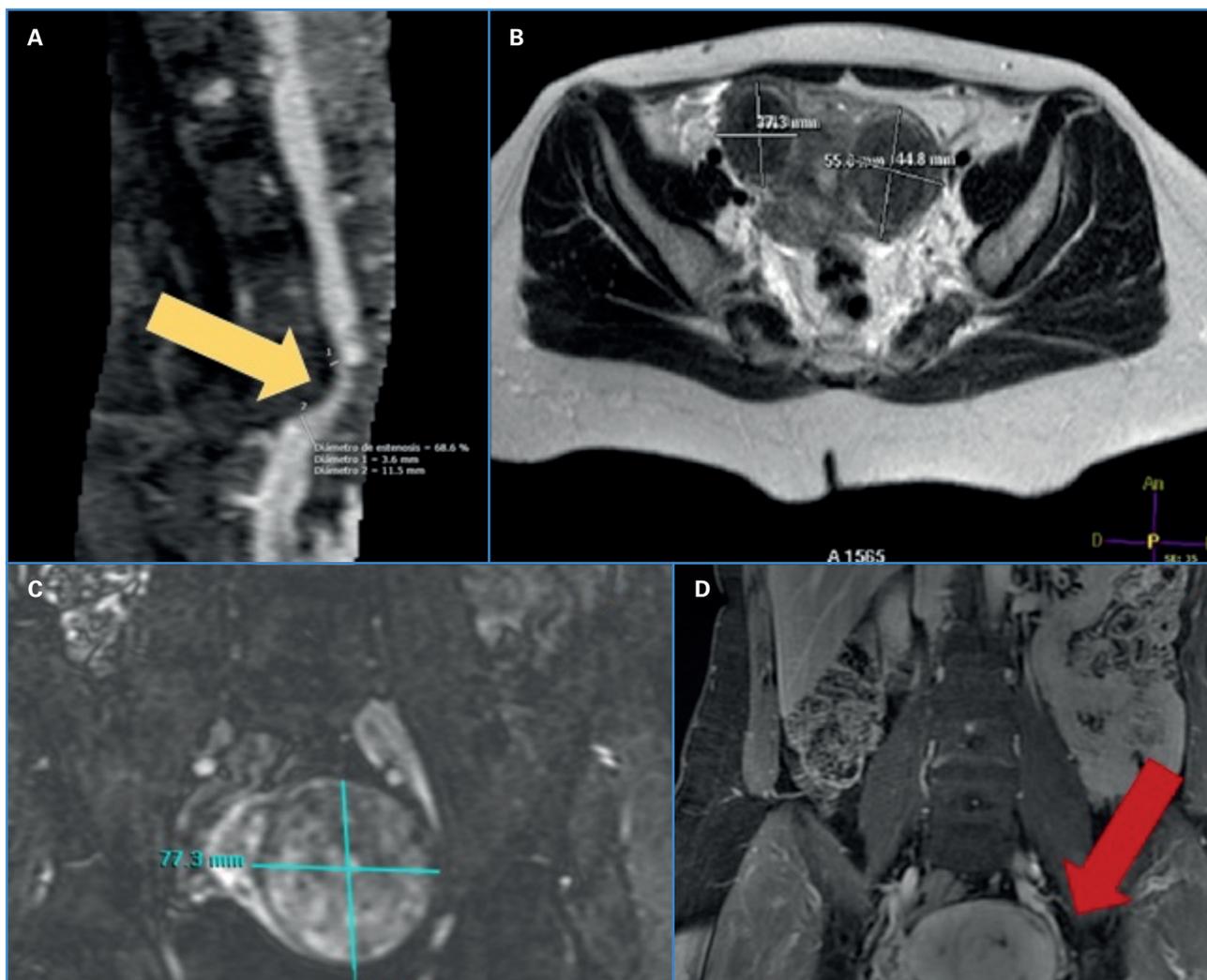
El término "lesiones no trombóticas de vena iliaca" es un término genérico que engloba no solo las lesiones de vena iliaca izquierda causadas por el cruce de la arteria contralateral, sino aquellos con causas distintas (1), como puede ser la compresión por otras estructuras vasculares como la vena iliaca común derecha por la arteria ipsilateral, la arteria iliaca común izquierda por la arteria iliaca derecha y/o izquierda, la vena iliaca externa derecha o izquierda por la arteria iliaca externa o interna el ligamento inguinal o compresión de vena cava inferior por la arteria iliaca común derecha en pacientes con bifurcación alta (5) o por otras estructuras como adenopatías, tumores, hematoma, aneurisma (5), vejiga, riñón (3) o, como en el caso que presentamos, por miomas uterinos (6-9).

Los hallazgos típicos (espolones en vena iliaca) suelen ser muy prevalentes en la población general y suelen ser asintomáticos. El síndrome clínico (síndrome de May Thurner, de Cockett o de compresión de vena iliaca) se encuentra en un 2-5 % de los pacientes durante la exploración por problemas venosos en miembros inferiores (1-4), y es responsable de 2-3 % de las trombosis venosas profundas de miembros inferiores y del 50 % de las ileofemorales (1).

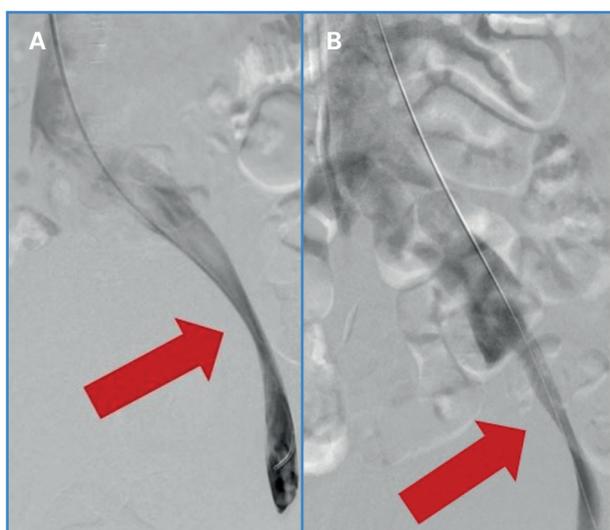
Además de la trombosis venosa, puede presentarse con clínica de edema o inflamación de pierna izquierda, claudicación venosa, úlceras cutáneas o varices (4).

Se presenta con más frecuencia en las mujeres (ratio 2:1), en las que además se suele presentar a una edad más temprana y con mayor riesgo de tromboembolismo pulmonar (3). Su diagnóstico debe basarse tanto en la clínica como en los hallazgos radiológicos.

Dada la posibilidad de complicaciones como las descritas previamente y la pobre respuesta al trata-



**Figura 1.** A. Paciente 1. Estenosis de vena iliaca común en la zona de los miomas, marcado con flecha roja. B. Caso clínico 1. Miomas uterinos que condicionan estenosis de la vena iliaca bilateralmente. C y D. Caso clínico 2. Corte coronal donde se observa el adelgazamiento de la vena iliaca externa izquierda secundaria a mioma de gran tamaño, marcado con flecha roja.



**Figura 2.** Flebografía con imagen de estrechamiento a nivel de vena iliaca externa del lado izquierdo (flecha roja).

miento conservador, el diagnóstico y tratamiento precoz son cruciales en este tipo de paciente (4).

Para su diagnóstico, el primer paso será la realización de una ecodoppler color, ya que es un método no invasivo. Hay que tener en cuenta que a menudo puede haber dificultad para visualizar la vena iliaca con suficiente precisión diagnóstica, ya sea por la superposición de gas abdominal o por la profundidad de la vena.

El uso de angiotomografía axial computarizada o angiorresonancia magnética será de utilidad en esos casos, ya que detectan las estenosis más pronunciadas y además tienen la ventaja de identificar las causas de compresiones extrínsecas.

El inconveniente de estas técnicas sería su limitación para detectar lesiones intravasculares de las

lesiones iliacas de origen no trombotico, como las membranas o los espolones que comentábamos previamente.

Dentro de las técnicas diagnósticas invasivas destaca la flebografía, que ha sido considerada como patrón oro para la valoración de la patología venosa obstructiva. Nos permitirá estimar en tiempo real el flujo sanguíneo y a valorar el grado de estenosis de la lesión.

La incidencia de miomas uterinos en mujeres en edad reproductiva es alta (> 70 %) (8), y estas pacientes tienen un riesgo mayor de trombosis en relación con la población general, tanto por la situación de policitemia y trombocitosis reactiva secundaria a menorragia que pueden producir, como por la posibilidad de efecto masa en la vena (9).

Este mayor riesgo de trombosis que producen justifica que la mayoría de los casos descritos en la literatura de estenosis secundaria a miomas debuten como trombosis venosa profunda (6-9).

El tratamiento en estos casos deberá incluir el de la causa subyacente, con histerectomía de ser preciso. En el caso de trombosis venosa es recomendable la cirugía de descompresión previa al tratamiento quirúrgico de la misma (7).

## BIBLIOGRAFÍA

1. Raju S, Neglen P. High prevalence of nonthrombotic iliac vein lesions in chronic venous disease: a permissive role in pathogenicity. *J Vasc Surg* 2006;44(1):136-43; discussion 144. DOI: 10.1016/j.jvs.2006.02.065
2. Hurst DR, Forauer AR, Bloom JR, Greenfield LJ, Wakefield TW, Williams DM. Diagnosis and endovascular treatment of ilio caval compression syndrome. *J Vasc Surg* 2001;34(1):106-13. DOI: 10.1067/mva.2001.114213
3. Kaltenmeier CT, Erben Y, Indes J, Lee A, Dardik A, Sarac T, Ochoa Chara CI. Systematic review of May-Thurner syndrome with emphasis on gender differences. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord* 2018;6(3):399-407.e4. DOI: 10.1016/j.jvsv.2017.11.006
4. Brinegar KN, Sheth RA, Khademhosseini A, Bautista J, Oklu R. Iliac vein compression syndrome: Clinical, imaging and pathologic findings. *World J Radiol* 2015;7(11):375-81. DOI: 10.4329/wjr.v7.i11.375
5. Esposito A, Charisis N, Kantarovsky A, Uhl JF, Labropoulos N. A Comprehensive Review of the Pathophysiology and Clinical Importance of Iliac Vein Obstruction. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2020;60(1):118-25. DOI: 10.1016/j.ejvs.2020.03.020
6. Barnaby J, Martynov A, Shah S, Ramanathan A. Giant subserosal myoma causing deep venous thrombosis in a patient with pre-existing May-Thurner syndrome. *Radiol Case Rep* 2020;15(6):644-9. DOI: 10.1016/j.radcr.2020.02.010
7. Maruyama T, Miyamoto A. Endovascular strategy for deep vein thrombosis caused by a huge uterine myoma accompanied by May-Thurner syndrome: A case report. *Radiol Case Rep* 2020;15(10):1921-6. DOI: 10.1016/j.radcr.2020.07.070
8. Chang SC, Tsai MJ, Hsu CF. May-Thurner syndrome caused by a huge uterine myoma. *Ci Ji Yi Xue Za Zhi* 2017;29(4):235-6. DOI: 10.4103/tcmj.tcmj\_126\_17
9. Lacharite-Roberge AS, Raza F, Bashir R, Dass CA, Moser GW, Auger WR, et al. Case series of seven women with uterine fibroids associated with venous thromboembolism and chronic thromboembolic disease. *Pulm Circ* 2019;9(1):2045894018803873. DOI: 10.1177/2045894018803873



## Imagen Clínica del Mes

### Pseudoaneurisma gigante en anastomosis proximal de un *bypass* aortobifemoral

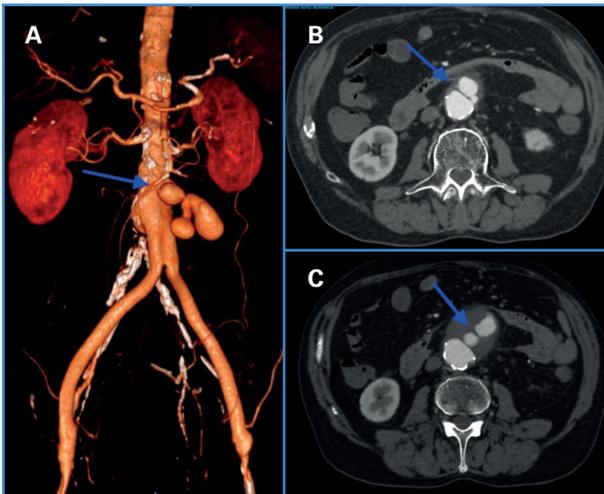
#### *Large pseudoaneurysm in proximal anastomosis of aorto-bifemoral bypass*

Ricardo Muñoz-García<sup>1</sup>, Ignacio Díaz-de-Tuesta<sup>1</sup>, José J. Muñoz-Ruiz-Canela<sup>2</sup>

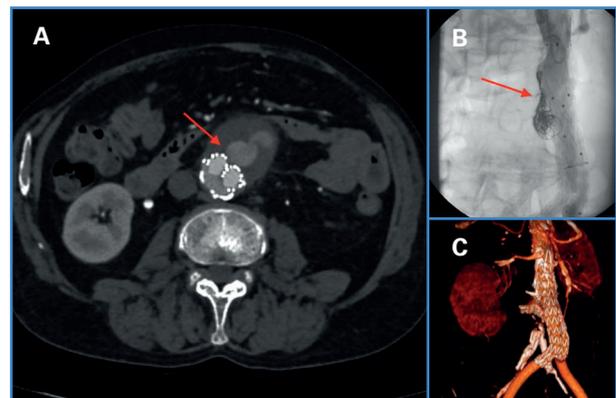
<sup>1</sup>Servicios de Cirugía Cardiovascular y <sup>2</sup>Radiología Vascolar. Hospital Regional Universitario de Málaga. Málaga

### CASO CLÍNICO

Los pseudoaneurismas anastomóticos con una incidencia del 1-24 % (1,2) son una complicación tardía de las derivaciones arteriales de la aorta abdominal. La reparación de los pseudoaneurismas a nivel de la aorta abdominal puede suponer una elevada morbilidad, sobre todo cuando se realiza de forma urgente. El abordaje endovascular supone una disminución de la morbilidad del enfermo en contra del abordaje abierto, debido a que estas lesiones se pueden abordar desde arterias periféricas (3,4).



**Figura 1.** Detalle del pseudoaneurisma (flecha azul) con el saco contrastado por pase de sangre a través de la anastomosis. A. Reconstrucción 3D, se puede observar el injerto vascular aortobifemoral. B y C. Corte transversal donde se observa el contraste en el saco a nivel de la aorta abdominal.



**Figura 2.** A. Detalle de la endofuga tipo Ia (flecha roja) tras implante de endoprótesis; se observa contraste en el saco; nótese el detalle del calcio en la aorta. B. Detalle de los coils (flecha roja) para sellar la endofuga. C. Control en angioTAC a los 3 meses de la cirugía.

Recibido: 27/06/2021 • Aceptado: 05/07/2021

*Conflicto de intereses:* los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Muñoz-García R, Díaz-de-Tuesta I, Muñoz-Ruiz-Canela JJ. Pseudoaneurisma gigante en anastomosis proximal de un *bypass* aortobifemoral. *Angiología* 2021;73(5):260-261

DOI: 10.20960/angiologia.00336

©Copyright 2021 SEACV y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-na/4.0/>).

#### Correspondencia:

Ricardo Muñoz-García.  
Servicio de Cirugía Cardiovascular. Hospital Regional  
Universitario de Málaga. Avda. Carlos Haya, s/n.  
29007 Málaga  
e-mail: ricardocirujanocardiovascular@gmail.com

## PREGUNTA

---

¿Cuál puede ser la causa de los pseudoaneurismas anastomóticos?:

- a) Técnica inapropiada.
- b) Fatiga de los materiales.
- c) Traumatismo.
- d) Infección.
- e) Todas son correctas.

## SOLUCIÓN

---

Respuesta: e).

Todas son posibles causas de la aparición de pseudoaneurismas a largo plazo y pueden permanecer asintomáticos el 76 % hasta el momento del diagnóstico (5,6). El caso que presentamos trata de un varón de 67 años con un pseudoneurisma anastomótico a nivel proximal de un injerto aortobifemoral. Se realizó un abordaje endovascular implantando una endoprótesis Medtronic Endurant II de 25 x 13 mm (cuerpo principal) y una extensión de 16 x 13 mm. En angioTAC de control a los dos días del procedimiento se evidenció un fuga tipo la relacionado con la falta de sellado por el calcio que presentaba la aorta; se reparó de forma percutánea mediante *coils* y Onyx™. El paciente fue dado de alta y no se han objetivado signos de complicaciones tras seis meses de la cirugía (Figs. 1 y 2).

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. den Hoed PT, Veen HF. The late complications of aorto-ilio-femoral Dacron prostheses: dilatation and anastomotic aneurysm formation. *Eur J Vasc Surg* 1992;6(3):282-7. DOI: 10.1016/s0950-821x(05)80319-6
2. Abou-Zamzam AM Jr, Ballard JL. Management of sterile para-anastomotic aneurysms of the aorta. *Semin Vasc Surg* 2001;14(4):282-91. DOI: 10.1053/svas.2001.27873
3. Locati P, Socrate AM, Costantini E. Paraanastomotic aneurysms of the abdominal aorta: a 15-year experience review. *Cardiovasc Surg* 2000;8:274-9. DOI: 10.1177/096721090000800406
4. Mulder EJ, van Bockel JH, Maas J, van den Akker PJ, Hermans J. Morbidity and mortality of reconstructive surgery of noninfected false aneurysms detected long after aortic prosthetic reconstruction. *Arch Surg* 1998;133:45-9. DOI: 10.1001/archsurg.133.1.45
5. Ten Bosch JA, Waasdorp EJ, de Vries JP, Moll FL, Teijink JA, van Herwaarden JA. The durability of endovascular repair of para-anastomotic aneurysms after previous open aortic reconstruction. *J Vasc Surg* 2011;54(6):1571-8. DOI: 10.1016/j.jvs.2011.04.072
6. Spanos K, Kölbel T, Kouvelos G, Tsilimparis N, Debus SE, Giannoukas AD. Endovascular treatment of para-anastomotic aneurysms after open abdominal aortic surgery. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2020;61(2):159-70. DOI: 10.23736/s0021-9509.18.10145-5



## Carta al Director

### Aplicación móvil "CLTI": una herramienta valiosa para el cirujano vascular y endovascular en la era *smartphone*

*Mobile app "CLTI": a valuable tool for the vascular and endovascular surgeon in the smartphone era*

Sr. Director:

La enfermedad arterial periférica (EAP) afecta mundialmente a más de 236 mil millones de individuos (> 200 casos/100.000 habitantes) y los principales factores relacionados son la diabetes y el tabaquismo (1). Menos del 15 % de individuos con EAP desarrollan una condición denominada *chronic limb-threatening ischemia* (CLTI), que genera tasas de amputación en miembros inferiores de 20-38 % durante el primer año y una mortalidad del 60 % a los cinco años (2,3). Recientemente, la Society for Vascular Surgery (SVS) y la World Federation of Vascular Societies (WFVS) publicaron las *Global Vascular Guidelines* sobre el manejo del CLTI basado en los lineamientos propuestos por la clasificación Wifl (*Wound, Ischemia, and foot Infection*) y GLASS (*Global Limb Anatomic Staging System*); sin embargo, estos scores requieren cálculos complicados de entrecruzamiento de datos para obtener posibles escenarios terapéuticos en el paciente. Ante esta problemática, la SVS desarrolló una aplicación móvil (SVS iPG, Apple, <https://apps.apple.com/cr/app/svs-ipg/id1014644425>) que facilita los cálculos y permite hacerlos en la palma de la mano, aunque su principal desventaja fue la disponibilidad limitada únicamente a dispositivos con sistema operativo iOS (3). Esto ha generado una brecha tecnológica y de acceso a la

información en plena era *smartphone*, y ha sido necesaria la implementación de una aplicación móvil de características similares, complementaria al SVS iPG, y que esté dirigido hacia el resto de la comunidad no iOS. La aplicación CLTI (Android, [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nilsparedes.clti&hl=es\\_PE&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nilsparedes.clti&hl=es_PE&gl=US)) es una novedosa y sencilla propuesta de la Asociación Peruana de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular (APACVE), que incorpora en su algoritmo las tendencias publicadas por la SVS y WFVS y a su vez añade características adicionales como una interfaz veloz, amigable y versátil con gráficos ilustrativos, datos teóricos según las puntuaciones obtenidas, multilinguaje, disponibilidad gratuita y necesidad de poco espacio en el *smartphone* para su instalación, entre otras (Fig. 1).

Estos atributos han convertido a esta aplicación en una valiosa herramienta para los cirujanos vasculares y endovasculares y demás profesionales de la salud al momento de tomar una conducta terapéutica contra la temible CLTI. Actualmente, urge la necesidad de mayores investigaciones que generen evidencia sólida y que permitan proveer de herramientas tecnológicas, totalmente disponibles y de fácil acceso hacia toda la comunidad de salud que se encuentran diariamente en la primera línea de lucha contra la creciente EAP y sus devastadoras complicaciones como la CLTI.

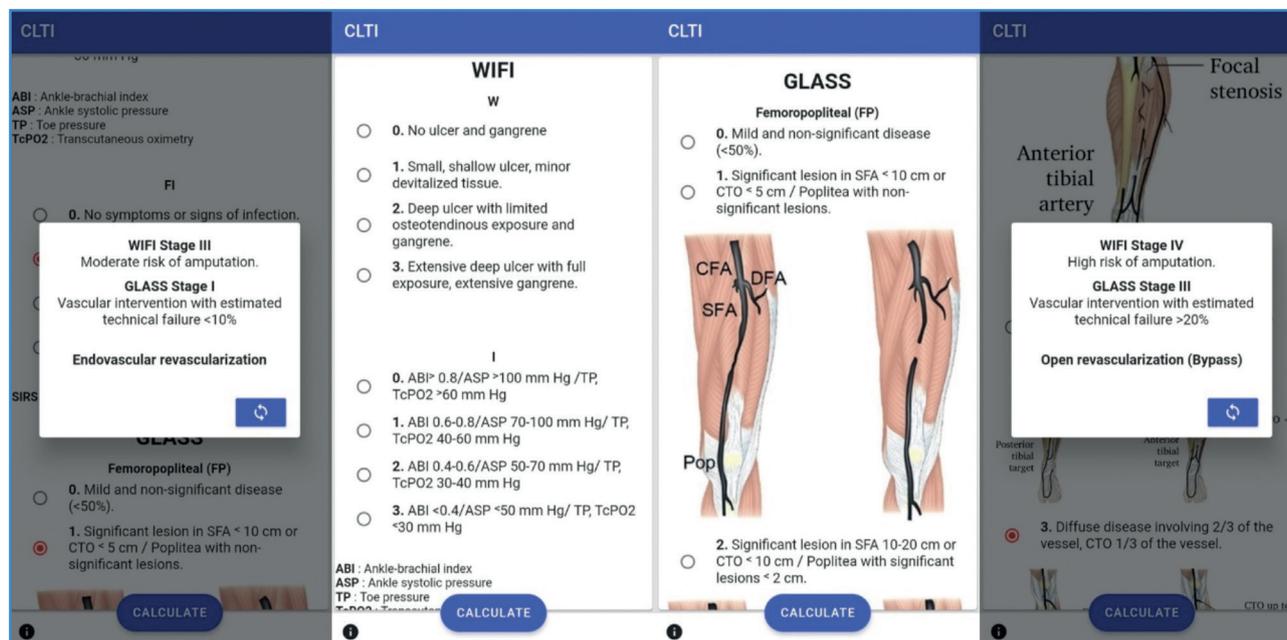


Figura 1. Aplicación móvil "CLTI".

## BIBLIOGRAFÍA

1. Goodall R, Saliccioli JD, Davies AH, Marshall D, Shalhoub J. Trends in peripheral arterial disease incidence and mortality in EU15+ countries 1990-2017. *Eur J Prev Cardiol* 2020;20:47487319899626. DOI: 10.1177/2047487319899626
2. Konijn LC, Takx RA, de Jong PA, Spreen MI, Veger HT, Mali WP, et al. Arterial calcification and long-term outcome in chronic limb-threatening ischemia patients. *Eur J Radiol* 2020;132:109305. DOI: 10.1016/j.ejrad.2020.109305
3. Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, White JV, Dick F, Fitridge R, et al. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg* 2019;69(6s):3S-125S.e40.

Wildor Samir Cubas

*Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular.  
Departamento de Cirugía Torácica y Cardiovascular.  
Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.  
Asociación Peruana de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Lima, Perú*

*Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de interés.*

DOI: 10.20960/angiologia.00320



## Carta al Director

### In memoriam: Dr. Arturo Almazán Enríquez

Sr. Director:

Arturo Almazán Enríquez (Moraleja del Vino, Zamora, 1944-Salamanca, 2021), fue un pionero de la cirugía vascular en nuestro país. Después de licenciarse en Medicina por la Universidad Complutense de Madrid y especializarse en Cirugía General, decidió que sería útil ampliar su formación en el extranjero. Eligió para tal misión el St. Mary's Hospital (Londres, Inglaterra). Allí permaneció tres años a las órdenes de los doctores Eastcott y Nicolaidis. Con ambos hizo gran amistad, hasta el punto de que todas las Navidades les enviaba turrón. En St. Mary's aprendió las técnicas vasculares de la época y los novedosos métodos de exploración vascular que por entonces se desarrollaban en el laboratorio del profesor Irvine.

Retornó a España, concretamente a Salamanca, que en 1975 estrenaba nuevo hospital universitario. El Prof. Gómez Alonso, jefe del Departamento de Cirugía de mencionado hospital le indicó que creara un laboratorio vascular y coordinara un grupo de facultativos con interés preferencial hacia la patología vascular. Por esa época, siendo yo alumno interno, conocí al Dr. Almazán y tuve la oportunidad de asistir a sus primeras operaciones sobre la aorta; él personalmente me enseñó a realizar el índice T/B, que durante su estancia londinense aprendió directamente del propio Dr. Yao. En mis primeros años de residente roté con él y con su compañero y amigo, el Dr. Ramos, y me permitieron trabajar junto a ellos, realizando pletismografías, presiones venosas ambulatorias o simpatectomías lumbares químicas, que dieron lugar a mis primeras publicaciones.



Si mi memoria no me engaña, el Dr. Almazán fue el primero en Salamanca en publicar un trabajo en inglés (*Vascular Surgery*, 1983) o llevar comunicaciones a un congreso en el extranjero (Londres, 1981). Durante su estancia en Salamanca, primero convalidó su título de especialista en cirugía vascular, que años antes había obtenido en el Royal College of Surgeons of England, realizó su tesis doctoral y fue nombrado profesor ayudante en la Universidad de Salamanca. Vicisitudes de la vida le obligaron a orientar su vida profesional a la actividad privada, donde alcanzó un reconocido prestigio.

En el ámbito nacional, el Dr. Almazán rápidamente ingresó como miembro numerario de la SEACV, colaboró con la sociedad en muchos congresos y publicó numerosos artículos en *Angiología*.

Arturo Almazán Enríquez, sin ninguna duda, fue un pionero de la cirugía vascular salmantina. Una larga enfermedad, que acabó con su vida (8 julio de 2021), nos mostró nuevamente sus cualidades humanas. Yo le recordaré por sus enseñanzas y su humor "inglés" y amistad.

DEP.

Francisco S. Lozano Sánchez

Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular.  
Hospital Universitario de Salamanca. Salamanca  
e-mail: lozano@usal.es

Conflicto de intereses: el autor declara no tener conflicto de interés.

DOI: 10.20960/angiologia.00342