

Aneurismas y pseudoaneurismas en fístulas arteriovenosas: revisión de la bibliografía

Aneurysms and pseudoaneurysms in arteriovenous fistulas: literature review

Jennifer Mondragón-Zamora^{1*}, Lucía Requejo-García¹, Soraya Fernández-González¹,
Juan Zafra-Angulo¹, María de la Palma-Fariñas-Alija¹, Beatriz Martínez-Turégano²,
Verónica Morillo-Jiménez³, Ana Mayor-Díaz³ y José I. Martínez-León¹

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

Resumen

La fístula arteriovenosa para hemodiálisis es fundamental en la terapia renal sustitutiva, sin embargo, no está exenta de complicaciones, incluidos los aneurismas y los pseudoaneurismas. El diagnóstico de estos trastornos no es sencillo y sus complicaciones son potencialmente graves. Muchas veces no es posible preservar el acceso; para conseguirlo, suelen ser precisas reparaciones complejas que dependen en gran parte de la naturaleza y localización. El propósito de este trabajo es revisar la bibliografía relacionada con este problema, y ayudar en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes.

Palabras clave: Aneurismas. Pseudoaneurismas. Fístulas arteriovenosas. Hemodiálisis.

Abstract

The arteriovenous fistula for hemodialysis is essential in renal replacement therapy, however, they are not free of complications, including aneurysms and pseudoaneurysms. The diagnosis of these conditions is not simple and its complications are potentially serious, and in many times, it is not possible to preserve access. To achieve this, usually requires complex repairs that depend largely on the nature and location. The purpose of this work is to review the literature related to this problem and help in the diagnosis and treatment of patients.

Keywords: Aneurysms. Pseudoaneurysms. Arteriovenous fistulas. Hemodialysis.

*Correspondencia:

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

Fecha de recepción: 22-10-2024

Fecha de aceptación: 12-12-2024

DOI: 10.24875/RMA.24000063

Disponible en internet: 01-04-2025

Rev Mex Angiol. 2025;53(1):29-34

www.RMAngiologia.com

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

Introducción

Un acceso vascular funcional es indispensable para el paciente en hemodiálisis (HD)¹. Este acceso puede ser en forma de catéter venoso o fístula arteriovenosa (FAV), pudiendo ser estas protésicas o nativas². La FAV nativa es el acceso de elección por sus múltiples beneficios: permeabilidad prolongada, bajo riesgo de infección, menos intervenciones para mantener la permeabilidad y menor mortalidad, en comparación con los catéteres venosos. Sin embargo, las FAV no están libres de complicaciones, entre estas los aneurismas y pseudoaneurismas¹.

El diagnóstico se ve limitado sobre todo por la dificultad para delimitar el tamaño, ayudándonos de clasificaciones para definir mejor la patología^{3,4}. La prueba de imagen inicial es la ecografía Doppler, si bien hay otras herramientas que nos ayudarán en la valoración de las complicaciones y posibles vías de tratamiento⁵.

No existe un tratamiento estandarizado, por lo que solo se plantea en FAV con aneurismas sintomáticos o con alto riesgo de rotura^{1,2,6}.

Método

Para realizar esta revisión se usó como base la declaración PRISMA⁷. Se seleccionaron artículos publicados en distintas bases de datos como Medline, Embase y Scopus entre enero de 2010 y septiembre de 2024. Se utilizaron las palabras con tipología MESH "arteriovenous fistula" y "aneurysm", de estas se escogieron 21 de acuerdo con su contenido.

Epidemiología

La guía europea sobre acceso vascular para HD estima hasta un 17% de aneurismas en FAV nativas y un 7% de pseudoaneurismas en FAV protésicas^{6,8}. Sin embargo, la guía española de acceso vascular para HD reporta una prevalencia del 4.5% de aneurismas de arteria braquial cercana a la anastomosis en fístulas de larga duración y del 2-10% de pseudoaneurismas en fístula protésica^{1,3}.

Es complicado determinar el estado real de la prevalencia de aneurismas y pseudoaneurismas porque los informes varían ampliamente en términos de ubicación anatómica, tipo de acceso, tamaño, tiempo de progresión, complicaciones, etc.

Definición

Se define aneurisma como la dilatación anormal de los vasos sanguíneos. Son «verdaderos» cuando su pared está compuesta por todas las capas de la estructura vascular⁵.

Se define como pseudoaneurisma aquel que está en comunicación directa con la luz del vaso, rodeado de un «saco» fibrótico. Carece de endotelio o de una estructura de pared vascular reconocible, por lo que se denomina «aneurisma falso»⁵.

En el ámbito del estudio del acceso vascular ha resultado complejo llegar a un consenso en cuanto al tamaño que define un aneurisma, Valenti et al. lo ha definido como tres veces su tamaño en el momento de la maduración (que se considera de 6 mm), lo cual significa que debe alcanzar al menos 18 mm⁹. Otros grupos lo definen como dos o tres veces más grande que el resto del acceso vascular o cuando hay aneurismas circunscritos a una zona¹⁰. Según Vesely et al., solo se puede considerar aneurisma cuando hay una elevada presión intraluminal; no obstante, esto puede ocurrir si hay una estenosis en el flujo de salida¹¹. En general, la gran mayoría de los grupos de estudio definirían como punto de corte los 18 mm⁵.

Cabe señalar que si nos ceñimos a la definición, todas las FAV, durante su maduración esperada, pueden alcanzar diámetros que superen ese rango. Sin embargo, no podemos considerarlo así y es por ello que es importante realizar un estudio minucioso y ayudarnos de clasificaciones estandarizadas para llegar al diagnóstico^{3,4,8} (Tabla 1).

Fisiopatología

Aneurismas venosos

Existen varias causas propuestas para su desarrollo:

- Canulación repetida en el mismo sitio. Provoca fibrosis de la pared y falta de elasticidad, y en las áreas que no han sido puncionadas aparecen zonas aneurismáticas⁵.
- Zonas de tensión por estrés en la pared del vaso. El cambio que sufre el endotelio venoso en contacto con el flujo arterial, después de realizar la anastomosis, consiste en el aumento de las fuerzas radiales y de la presión de la pared transmural. Este cambio es el esperado en todas las FAV y se ha demostrado que los cambios se normalizan entre la primera y

Tabla 1. Clasificación de los aneurismas

Valenti > 18 mm	Tipo 1	1 a: dilatación completa 2 b: dilatación proximal
	Tipo 2	Apariencia de «joroba de camello» con dos aneurismas de distinto tamaño
	Tipo 3	Aneurismas complejos
	Tipo 4	Pseudoaneurisma
Balaz y Bjorck > 18 mm	Tipo 1	Sin estenosis
	Tipo 2	Estenosis significativa > 50%
	Tipo 3	Trombosis parcial (< 50% de la luz)
	Tipo 4	Trombosis completa

Adaptada de Inston et al. 2017⁶, Valenti et al. 2014⁸ y Balaz et al. 2015¹⁰.

sexta semanas después de la intervención quirúrgica. Si la tensión del vaso continúa aumentando, se genera una activación de las metaloproteasas de la matriz mediante la señalización de las células endoteliales, generando cambios estructurales dentro de la pared de la vena. A medida que aumenta el diámetro del vaso, la tensión de la pared venosa disminuye, lo que resulta en una retroalimentación negativa; se ha calculado que duplicar el diámetro de la vena da como resultado una disminución de diez veces en la tensión de la pared venosa, lo que limita la dilatación posterior. Por otro lado, el flujo dentro de una FAV no es uniforme y la tensión de la pared venosa no es constante, por lo que se producen turbulencias y gradientes espaciales y temporales, que pueden estimular la pared de la vena para remodelarse aún más⁵.

- Metaloproteasas (MMP) elevadas. Las MMP son enzimas que degradan la matriz extracelular. La MMP-1, la MMP-3 y la MMP-8 están asociadas a procesos de inflamación crónica. En este caso, podrían estar elevadas por el efecto crónico de la inflamación en las fibras de colágeno dentro del vaso. Otra enzima que puede estar elevada es la lipocalina asociada a la gelatinasa de neutrófilos (NGAL), provocando efectos similares¹².
- Trastornos del tejido conectivo. La enfermedad de Alport, la enfermedad renal poliquística del adulto y el embarazo⁵.
- Estenosis venosas centrales. Generan un aumento de presión venosa dentro del endotelio venoso, produciendo una desfragmentación de la tensión de la

pared venosa, especialmente en áreas que ya son aneurismáticas⁵.

En contraposición, hay una serie de factores protectores¹:

- Diabetes *mellitus* (DM), por una capacidad de generar menor crecimiento arterial e hiperflujo¹.
- El uso de *buttonhole*, aunque se desconoce el mecanismo por el que actúa¹.

Aneurismas arteriales

Tras la creación de una FAV existe una hipertrofia de la arteria donante con un aumento de su diámetro de hasta el 15% del original, proceso que se estabiliza a partir de la cuarta semana desde la cirugía. En respuesta a este cambio, el endotelio vascular libera óxido nítrico (ON), prostaciclina y especies reactivas de oxígeno (ROS)¹³. Además, se produce una remodelación vascular debido al flujo sanguíneo excesivo y anormal⁵. En circunstancias normales, ninguno de estos factores genera un crecimiento de la arteria donante más allá del esperado, pero existe una serie de condicionantes que pueden provocar el desarrollo de aneurismas verdaderos¹⁴:

- Desequilibrio en la producción de agentes vasodilatadores. El estrés que experimenta la pared arterial produce iones superóxido que, al combinarse con el ON, tienen un efecto vasodilatador excesivo al activar la vía de las metaloproteasas (MMP-2). Estas rompen la lámina elástica interna y generan una degeneración aneurismática¹⁴.
- Degradación del colágeno en la arteria donante en FAV de larga evolución. La HD aumenta el depósito de calcio y fosfato en la pared arterial y genera una fragilidad de esta y una desestructuración del tejido¹⁴.
- Infecciones, traumatismos o iatrogenia^{12,14}.
- Inmunosupresión. Bien sea por patologías médicas concomitantes o tras un trasplante renal. Este mecanismo ocasiona por sí mismo una inflamación dirigida por citocinas (Th1 y Th2)¹².
- Trombosis mural. La formación de trombos ante un flujo anómalo dentro de la arteria produce una inflamación crónica y un daño del tejido parietal⁶.
- Ligadura de la FAV. Cuando es necesario realizar un cierre de la FAV, se produce un aumento de la resistencia de la pared vascular¹⁵.

Diagnóstico

El diagnóstico de los aneurismas, ya sean venosos o arteriales, es eminentemente clínico. Debemos tener en cuenta una serie de criterios de gravedad con el fin

de evitar el inherente riesgo de rotura¹: crecimiento rápido (> 10% del diámetro al año), adelgazamiento y mayor brillo de la piel, y presencia de costras o signos de infección^{1,5,8}.

Hay otros métodos diagnósticos que ayudan a definir los aneurismas y tipificarlos. Entre ellos, el más utilizado es la ecografía Doppler, ya que se trata de un método no invasivo que nos ayuda a visualizar el tamaño del aneurisma, el número de estos, la presencia o ausencia de trombo o estenosis, y las características de la pared y del cuello, y con la cual podemos hacer mediciones de flujo^{1,5,6}.

Otros medios de imagen como la tomografía computarizada y la resonancia magnética se utilizan en pocas ocasiones, y la fistulografía, como método invasivo que es, se emplea solo cuando hay que realizar algún tratamiento⁵.

Tratamiento

El tratamiento de los aneurismas de la FAV viene a evitar, en la mayor parte de los casos, la ruptura de esta. Si esta llega a producirse, debe ser entendida como una emergencia y requiere medidas de manejo del choque hipovolémico y control del sangrado^{1,5}.

En presencia de signos de alarma o síntomas, el tratamiento debe ser inmediato, pero cuando el crecimiento de los aneurismas es menor de un 10% al año o en ausencia de estos signos, las indicaciones del tratamiento variarán y pueden estar relacionadas con un alto flujo sanguíneo, insuficiencia cardíaca, incomodidad o estética^{2,5}.

Aunque los datos bibliográficos son escasos, se puede hacer un manejo conservador de algunos aneurismas y monitorizarlos con más frecuencia, aunque la bibliografía no define el intervalo de vigilancia. El grupo de Al Thani, et al. encontró que el tratamiento conservador puede ser válido hasta en el 69% de los casos¹⁴.

Cuando hay que llevar a cabo un tratamiento, no existe una técnica estandarizada. En el caso de que se desee preservar el acceso, la elección de la técnica se basará predominantemente en la morfología y el tipo de aneurisma^{5,16}.

Ligadura de la fístula arteriovenosa

Es el tratamiento definitivo para los aneurismas venosos. Hay que tener en cuenta que, tras el procedimiento, la vena remanente presentará una flebitis, por lo que si tenemos un nuevo acceso cercano, puede

tener problemas en el momento de la punción asociadas a la inflamación de este⁵.

Aneurismorrafia y plicatura simple

El objetivo es reducir el tamaño del vaso mediante una sutura en las paredes. Cuando el aneurisma está circunscrito, se puede realizar la cirugía con anestesia local; sin embargo, cuando toda la vena se encuentra dilatada, debemos plantear un bloqueo regional o anestesia general. Si el flujo de la FAV no es elevado, se puede realizar directamente una sutura continua sin levantar la anastomosis, pero si se asocia un hiperflujo, lo indicado es desmontar la anastomosis y disminuir el tamaño de la arteriotomía, lo que en ocasiones implica una reconstrucción arterial de la arteriotomía previa y el reimplante de la vena en una zona de arteria sana próxima¹⁵. Se han propuesto técnicas de cobertura externa para evitar la recidiva de crecimiento del aneurisma⁵.

En aneurismas preestenóticos venosos, Muramatsu et al. describen una técnica de aneurismorrafia en U, obteniendo buenos resultados. Esta técnica consiste en una incisión cutánea en el borde lateral del aneurisma, realizando una sección distal a la zona estenótica asociando una incisión en U en la cara anterior del aneurisma, creando un colgajo que será utilizado para realizar la nueva anastomosis y de la zona expuesta se practica una venorrafia tutorizada con una tubuladura¹⁶. Otra técnica descrita, utiliza una pinza de clampaje de angulación recta, como una Cooley-Parry, para hacer la plicatura¹⁷.

Hay complicaciones en este tipo de procedimiento, siendo las más frecuentes la fibrosis de la zona y la trombosis. Esta última se ha relacionado con la DM, la enfermedad arterial periférica o el número de punciones semanales, sin embargo la permeabilidad primaria y secundaria son mayores que cuando se realiza interposición protésica¹⁸⁻²⁰.

Resección aneurismática con anastomosis termino-terminal

Se realiza cuando existe una zona aneurismática circunscrita y la disección proximal y distal del aneurisma permiten acercar las zonas de la futura anastomosis sin que exista tensión¹⁵.

Aneurismectomía y reparación con interposición

Cuando el procedimiento anterior no es posible por la existencia de tensión o la separación de los extremos,

se puede interponer un injerto venoso o de politetrafluoroetileno, o incluso, hacer un *bypass*²¹. También se emplea esta técnica cuando los extremos del aneurisma tienen hiperplasia intimal o trombo crónico¹⁵.

Esta técnica es la utilizada en la reparación de aneurismas arteriales verdaderos, como indica la guía europea de acceso vascular⁶.

Hay que tener en cuenta que si existe compromiso de la piel o si utilizamos material protésico, debemos emplear antibioterapia sistémica y tópica⁵. En caso de emplear material protésico, se recomiendan prótesis de punción temprana^{5,14}.

Resección aneurismática y proximalización anastomótica

Como hemos mencionado anteriormente, en casos de hiperflujo y en aneurismas cercanos a la anastomosis, se realiza una resección completa del aneurisma y una nueva anastomosis en una zona arterial proximal. Se emplea con más frecuencia en FAV distales, ya que se acorta la zona de punción venosa¹⁵.

Para la reparación del defecto arterial de la arteriotomía previa, se pueden emplear parches de material biológico o protésico, segmentos venosos (p. ej., de vena safena) e incluso, en casos de FAV radiocefálicas, es posible utilizar la arteria radial distal, asegurando el flujo de la mano por la otra arteria distal⁸.

Esta técnica tiene descritas permeabilidades primarias del 92%, en un estudio comparativo con la aneurismografía y plicatura simple⁶.

Stenting de la zona aneurismática

En los aneurismas arteriales, la reparación endovascular depende de la cantidad de trombo intramural, del riesgo de embolización, la tortuosidad arterial, las zonas de sellado posibles o la proximidad a zonas articulares. En aquellos casos en donde exista compresión nerviosa y la arteria sea pequeña, el tratamiento endovascular no es de elección¹³.

En los aneurismas venosos, el uso de *stent* cubierto se ha relacionado con menor permeabilidad y mayor número de intervenciones para mantener la permeabilidad, por lo que se relega a pacientes añosos²².

Tratamiento de los pseudoaneurismas

Por su particularidad, el tratamiento de los pseudoaneurismas difiere en parte de las técnicas ya mencionadas. En el caso que se trate de una FAV nativa, se

sugiere la compresión venosa guiada mediante ecografía Doppler, pero cuando la compresión no es efectiva, está indicada la inyección ecoguiada de trombina¹.

En el caso de pseudoaneurismas de FAV protésica, las indicaciones de tratamiento son: crecimiento rápido, diámetro superior al doble del diámetro de la prótesis, trastornos tróficos cutáneos, signos de infección y acortamiento significativo del trayecto de punción^{1,21}.

Si el pseudoaneurisma es pequeño, se recomienda evitar su punción y monitorizar el tamaño y evolución mediante ecografía Doppler. Si presenta alguno de los criterios comentados previamente, se recomienda la exéresis quirúrgica o la colocación de una endoprótesis en la zona afectada, intentando mantener la permeabilidad del acceso vascular^{1,2,6}.

Financiamiento

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

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

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

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales de pacientes ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Bibliografía

1. Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, Moreno T, Moñux G, Martí-Monrós A, et al. Guía Clínica Española del Acceso Vascular para Hemodiálisis. Nefrología. 2017;37:1-191.
2. Lok CE, Huber TS, Lee T, Shenoy S, Yevzlin AS, Abreo K, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. Am J Kidney Dis. 2020;75(4):S1-S164.
3. Fendri J, Palcau L, Cameliere L, Coffin O, Felisaz A, Gouicem D, et al. True brachial artery aneurysm after arteriovenous fistula for hemodialysis: five cases and literature review. Ann Vasc Surg. 2017;39:228-35.
4. Zink JN, Netzley R, Erzurum V, Wright D. Complications of endovascular grafts in the treatment of pseudoaneurysms and stenoses in arteriovenous access. J Vasc Surg. 2013;57(1):144-8.

5. Inston N, Mistry H, Gilbert J, Kingsmore D, Raza Z, Tozzi M, et al. Aneurysms in vascular access: state of the art and future developments. *J Vasc Access*. 2017;18(6):464-72.
6. Schmidli J, Widmer MK, Basile C, Donato G de, Gallieni M, Gibbons CP, et al. Editor's Choice - Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018; 55(6):757-818.
7. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Int J Surg*. 2010;8(5):336-41.
8. Góra R, Bojakowski K, Piasecki A, Kasprzak D, Ka mierzak S, Andziak P. Aneurysm excision with arteriovenous anastomosis proximalization for dialysis fistula aneurysm treatment. *Vasc Endovascular Surg*. 2021;55(3):216-20.
9. Valenti D, Mistry H, Stephenson M. A novel classification system for autogenous arteriovenous fistula aneurysms in renal access patients. *Vasc Endovascular Surg*. 2014;48(7-8):491-6.
10. Balaz P, Björck M. True aneurysm in autologous hemodialysis fistulae: definitions, classification and indications for treatment. *J Vasc Access*. 2015;16(6):446-53.
11. Vesely TM. Vascular access terminology. *Semin Dial*. 2007;20(4):372.
12. Serra R, Butrico L, Grande R, Placida GD, Rubino P, Settimio UF, et al. Venous aneurysm complicating arteriovenous fistula access and matrix metalloproteinases. *Open Med (Wars)*. 2015;10(1):519.
13. Kordzadeh A, D'Espiney Barbara RM, Ahmad AS, Hanif MA, Panayiotopoulos YP. Donor artery aneurysm formation following the ligation of haemodialysis arteriovenous fistula: a systematic review and case reports. *J Vasc Access*. 2015;16(1):5-12.
14. Al-Thani H, El-Menyar A, Al-Thani N, Asim M, Hussein A, Sadek A, et al. Characteristics, management, and outcomes of surgically treated arteriovenous fistula aneurysm in patients on regular hemodialysis. *Ann Vasc Surg*. 2017;41:46-55.
15. Isik M, Tanyeli O. Six different surgical method options according to etiology in repair of arteriovenous fistula aneurysms. *Turk J Vasc Surg*. 2023;32(1):27-34.
16. Muramatsu M, Mizutani T, Sakurabayashi K, Maeda M, Yonekura T, Nihei H, et al. Novel technique for repair of arteriovenous fistula with aneurysm. *J Vasc Access*. 2019;20(4):423-6.
17. Lo HY, Tan SG. Arteriovenous fistula aneurysm--plicate, not ligate. *Ann Acad Med Singap*. 2007;36(10):851-3.
18. Chang R, Alabi O, Mahajan A, Miller JS, Bhat KR, Mize BM, et al. Arteriovenous fistula aneurysmorrhaphy is associated with improved patency and decreased vascular access abandonment. *J Vasc Surg*. 2023;77(3):891-898.e1.
19. Wan Z, Lai Q, Zhou Y, Chen L, Tu B. Partial aneurysmectomy for treatment of autologous hemodialysis fistula aneurysm is safe and effective. *J Vasc Surg*. 2019;70(2):547-53.
20. Derbel B, Koubaa MA, Miri R, Daoued Z, Ben Mrad M, Ziadi J, et al. Anévrysmorrhaphie conservatrice des fistules artérioveineuses pour hémodialyse. *J Med Vasc*. 2019;44(6):380-6.
21. Arasu R, Jegatheesan D, Sivakumaran Y. Overview of hemodialysis access and assessment. *Can Fam Physician*. 2022; 68(8):577-82.
22. Yan Q, Davies MG. Comparison of open and endovascular aneurysm repair in native arteriovenous fistulas. *Ann Vasc Surg*. 2024;100: 233-42.