

## Características clinicopatológicas que determinan el pronóstico de maduración de una fístula arteriovenosa

### Clinicopathological characteristics that determine the prognosis of maturation of arteriovenous fistula

Félix J. Monte De Oca-Hernández\*, Miguel A. Sierra-Juárez, Marlon Lacayo-Valenzuela y Sandra Olivares-Cruz

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga, Ciudad de México, México

#### Resumen

**Antecedentes:** Las fístulas arteriovenosas autólogas para hemodiálisis son el acceso vascular preferido en población con enfermedad renal crónica en terapia renal sustitutiva, porque presentan menos complicaciones y mayor permeabilidad. **Objetivo:** Evaluar las características clinicopatológicas que determinan el pronóstico de maduración de una fístula arteriovenosa para hemodiálisis. **Método:** Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, del 1 de enero al 31 de diciembre de 2021. **Resultados:** El 70.77% de los pacientes tenía una vena con diámetro de 2.5 mm y una arteria con diámetro  $\geq 2$  mm en el 83.07%. La maduración se observó en 63.07%; en el 5% era evidente la presencia de enfermedad arterial periférica, diabetes mellitus e hipertensión arterial. El 100% de los pacientes ya contaban con catéter para hemodiálisis. **Conclusiones:** Los pacientes de edad avanzada con enfermedad arterial periférica, hipertensión arterial y diabetes mellitus además de uso crónico de catéter para hemodiálisis, tienen menos probabilidad de alcanzar una adecuada maduración de la fístula arteriovenosa.

**Palabras clave:** Fístula arteriovenosa. Insuficiencia renal crónica. Ultrasonido Doppler. Maduración de fístula arteriovenosa.

#### Abstract

**Background:** Autologous arteriovenous fistulas for hemodialysis are the preferred vascular access in the population with chronic kidney disease in renal replacement therapy because they present fewer complications and greater patency. **Objective:** To evaluate the clinicopathological characteristics that determine the maturation prognosis of an arteriovenous fistula for hemodialysis. **Method:** A retrospective, observational study was carried out from January 1 to December 31, 2021. **Results:** 70.77% of the patients had a vein with a diameter of 2.5 mm and an artery with a diameter  $\geq 2$  mm in 83.07%. The maturation was observed in 63.07%; in 5% the presence of peripheral arterial disease, diabetes mellitus and arterial hypertension was evident. 100% of the patients already had a hemodialysis catheter. **Conclusions:** Elderly patients with peripheral arterial disease, arterial hypertension and diabetes mellitus, in addition to chronic use of a hemodialysis catheter, are less likely to achieve adequate maturation of the arteriovenous fistula.

**Keywords:** Arteriovenous fistula. Chronic renal failure. Doppler ultrasound. Maturation of arteriovenous fistula.

#### \*Correspondencia:

Félix J. Monte De Oca-Hernández  
E-mail: montedeocahernandez@gmail.com

Fecha de recepción: 09-07-2022  
Fecha de aceptación: 19-10-2022  
DOI: 10.24875/RMA.22000027

Disponible en internet: 15-12-2022  
Rev Mex Angiol. 2022;50(4):140-144  
[www.RMAngiologia.com](http://www.RMAngiologia.com)

0377-4740/© 2022 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

La enfermedad renal crónica representa un grave problema de salud pública en México y en todo el mundo, ya que es un trastorno de origen multifactorial y está fuertemente asociado con enfermedades crónicas de mayor prevalencia en nuestra población, como la diabetes y la hipertensión arterial sistémica. Uno de los principales problemas es su diagnóstico tardío, debido a la ausencia de síntomas en las etapas tempranas<sup>1</sup>. En 2017, en México, se reportó una prevalencia de enfermedad renal crónica del 12.2% y 51.4 muertes por cada 100,000 habitantes<sup>2</sup>. Su impacto en la salud pública nacional se refleja en una alta demanda de recursos humanos, económicos y de infraestructura necesarios para el tratamiento oportuno; se calcula que el gasto en salud anual promedio por persona para esta patología es de 8,966 dólares en la Secretaría de Salud y 9,091 dólares en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Proyectar un adecuado acceso vascular para el inicio de la hemodiálisis supone todo un reto. Se ha propuesto que las fístulas arteriovenosas autólogas para hemodiálisis son el acceso vascular preferido, por tener mayores tasas de permeabilidad, menor incidencia de complicaciones y costos reducidos en comparación con los demás accesos para hemodiálisis<sup>3-5</sup>. La Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI) 2019 deja claro que todos los pacientes con enfermedad renal crónica en estadio IV o V que opten por la hemodiálisis deben someterse a la creación de una fístula autóloga en el brazo no dominante, cumpliendo con varios parámetros anatómicos y clínicos al momento de selección del lugar para la creación de un acceso vascular definitivo<sup>5</sup>.

La maduración de la fístula es el proceso por el cual una fístula se vuelve apta para proporcionar la diálisis prescrita, con un volumen de flujo adecuado de aproximadamente 600 ml/min. La vena de drenaje debe tener un diámetro mínimo de 0.6 cm y una profundidad de la piel de 0.6 cm (lo que se conoce como la «regla de los 6»). El tiempo de maduración es variable, pero en promedio es de unas 3 semanas<sup>5-7</sup>.

Se atribuye a Brescia et al.<sup>8</sup> la creación de la primera fístula arteriovenosa autóloga utilizando la arteria radial y la vena cefálica. En los años siguientes a su publicación se observó que existía un número considerable de pacientes con vasos técnicamente inadecuados para la construcción de una fístula arteriovenosa autóloga. Este inconveniente impulsó el uso de injerto arteriovenoso de politetrafluoroetileno (PTFE) como conducto para la canulación y la realización de la

hemodiálisis, abordaje que ya para mediados de la década de 1980 se convirtió en uno de los accesos vasculares más utilizados en los Estados Unidos de América. Sin embargo, en estudios posteriores se demostraron mayores tasas de complicaciones y una baja permeabilidad en comparación con la fístula arteriovenosa autóloga<sup>5,7,8</sup>.

Se han estudiado factores de riesgo asociados al fallo de las fístulas arteriovenosas, demostrando mal pronóstico en pacientes con edad avanzada, género femenino<sup>9-12</sup> o trastornos metabólicos como la diabetes, la hipertensión y el síndrome metabólico<sup>13</sup>.

Para el estudio de la maduración y la permeabilidad de las fístulas arteriovenosas se utiliza el ultrasonido Doppler, ya que evalúa tanto la estructura como la permeabilidad de los vasos periféricos y, por lo tanto, es útil para la planificación preoperatoria de la fístula arteriovenosa autóloga, ofreciendo ventajas respecto a la exploración física habitual en pacientes obesos<sup>5,14-16</sup>.

## Método

Se realizó un estudio retrospectivo, transversal, observacional, descriptivo y analítico, en el que se revisaron 97 expedientes clínicos (físicos y electrónicos) de pacientes con creación de fístula arteriovenosa entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2021. Se revisaron las hojas de programación quirúrgica y fueron excluidos 32 expedientes que no cumplían con los diámetros mínimos arteriales de 2 mm y venosos de 2.5 mm establecidos como parámetros para la selección. Todos los pacientes contaban con evaluación previa mediante ultrasonido Doppler de los vasos usados para la creación de la fístula arteriovenosa, en la cual se realizaba la planificación del procedimiento atendiendo a los diámetros vasculares obtenidos.

Posteriormente se creó una base de datos con el programa Microsoft Excel y se recolectaron las variables sexo, edad, diabetes *mellitus* tipo 2, hipertensión arterial, tabaquismo, diámetros de los vasos arteriales y venosos usados, y tipo de fístula creada. El análisis estadístico se realizó con el programa IBM SPSS v.21.

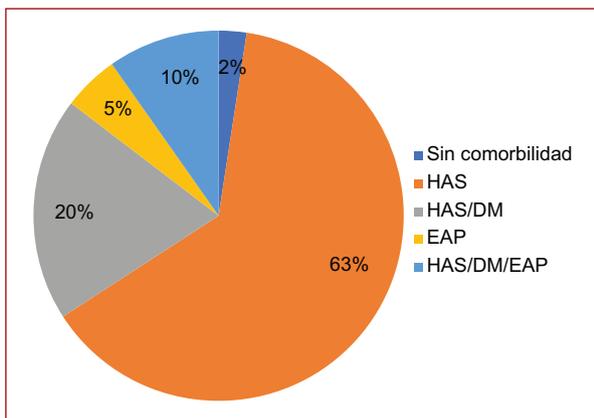
## Justificación

La mayoría de los artículos mencionan la importancia de los diámetros como factor pronóstico para la maduración de las fístulas arteriovenosas, pero

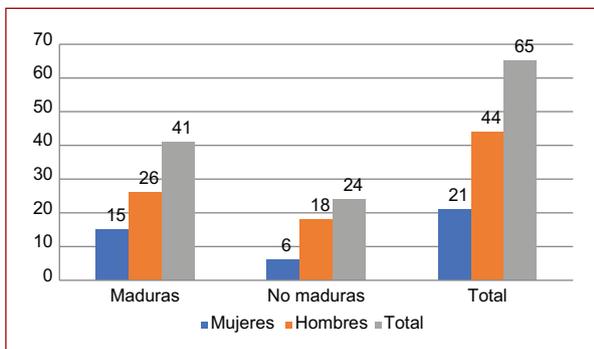
**Tabla 1.** Datos demográficos, anatómicos y clinicopatológicos

	Muestra completa (n = 65)	Mujeres (n = 21; 32%)	Hombres (n = 44; 68%)
Edad, años (rango)	42.6 ± 15.2 (21-74)	43.3 ± 16.1 (21-70)	42.3 ± 14.9 (21-74)
Diámetro vena, mm	2.92 ± 0.85	2.92 ± 0.87	2.79 ± 0.90
Diámetro arteria, mm	3.66 ± 1.06	3.74 ± 0.79	3.62 ± 1.18
Maduración, n (%)	41 (63)	15 (71)	26 (59)
Comorbilidad	Porcentaje	Casos mujeres	Casos hombres
Sin comorbilidad	2	0	1
HAS	64	10	16
HAS/DM	20	6	2
EAP	5	1	1
HAS/DM/EAP	10	1	3
Tabaquismo, n (%)	24 (36.9)	3 (16.6)	21 (47.7)
Presencia de catéter para hemodiálisis al planear el procedimiento	65 (100%)	21	44

DM: diabetes *mellitus*; EAP: enfermedad arterial periférica; HAS: hipertensión arterial sistémica.



**Figura 1.** Características clínicas de los pacientes con enfermedad renal crónica que se sometieron a la creación de una fístula arteriovenosa para hemodiálisis. DM: diabetes *mellitus*; EAP: enfermedad arterial periférica; HAS: hipertensión arterial sistémica.



**Figura 2.** Distribución por sexo de las fístulas arteriovenosas para hemodiálisis maduras y no maduras.

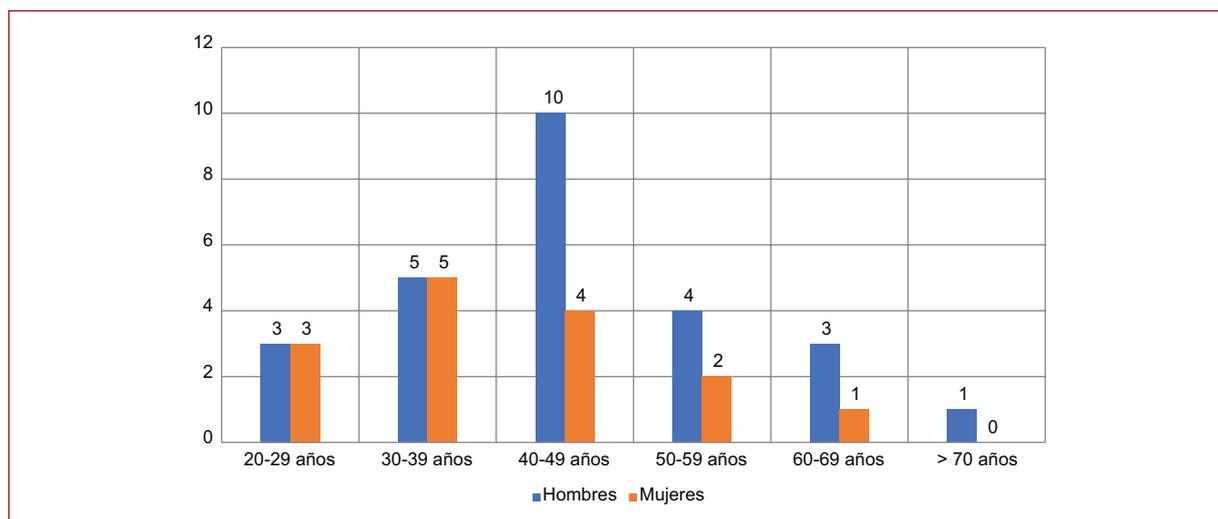
hipotéticamente sospechamos que la suma de otros factores, como la diabetes mal controlada y la hipertensión arterial de larga evolución, el tabaquismo, la edad, la enfermedad arterial periférica, así como la presencia de un catéter para hemodiálisis de larga duración, están íntimamente relacionados con el mal pronóstico de la maduración, al ocasionar endurecimiento y disfunción endotelial arterial y venosa que afectan en el proceso de maduración de la fistulas.

## Resultados

Nuestra unidad de análisis estuvo representada por un total de 65 expedientes clínicos, de los que obtuvimos los diámetros venosos y arteriales. El 70.77% de la población de estudio tenía una vena con diámetro > 2.5 mm, y una arteria con diámetro > 2 mm en el 83.07% de los casos. El 36.9% de estos tenía como hábito tóxico el consumo de tabaco (Tabla 1).

El 64% de los pacientes con maduración exitosa eran hipertensos y el 15% eran diabéticos; en el 20% de estos se conjugaban la hipertensión arterial sistémica y la diabetes *mellitus* como comorbilidad, y además solo en el 5% era evidente la enfermedad arterial periférica. A medida que se vinculaba la comorbilidad estudiada (diabetes *mellitus*, enfermedad arterial periférica e hipertensión arterial) menor era la tasa de maduración (Fig. 1). Esta se observó en 41 casos, representando el 63% (Fig. 2).

La edad promedio de los pacientes que se sometieron a la creación de una fístula arteriovenosa para



**Figura 3.** Distribución por grupo etario de las fístulas arteriovenosas para hemodiálisis maduras y no maduras.

hemodiálisis en nuestro estudio fue de 42 años y el género masculino estuvo integrado por el 68%. A mayor edad, la tasa de maduración era menor en los pacientes mayores de 60 años pertenecientes al género femenino (Fig. 3).

## Discusión

Zamboli et al.<sup>16</sup> concluyen que los médicos involucrados en la construcción y el mantenimiento de accesos vasculares para hemodiálisis entienden que es fundamental el ultrasonido vascular de la extremidad seleccionada para la creación de una fístula arteriovenosa para hemodiálisis, porque se identifican los vasos aptos y es posible la detección temprana de complicaciones. Estamos de acuerdo con este planteamiento y, aunque las guías no lo indican como estudio sistemático, es evidente que los beneficios justifican su realización a todos los pacientes que se evalúan previo a la cirugía.

Dageforde et al.<sup>3</sup> establecen que los pacientes con diámetro de la vena más grande en el mapeo venoso preoperatorio tienen un riesgo menor de falla en la maduración de la fístula y una mayor permeabilidad de la fístula a largo plazo. En nuestro estudio, el 72.31% de las venas tenía un diámetro > 3 mm, y a pesar de esto solo un 63.08% de los pacientes logró la maduración de la fístula.

Bashar et al.<sup>12</sup> hallaron que el género femenino es un factor predisponente para el fracaso en la maduración de la fístula arteriovenosa. Nosotros diferimos de sus resultados debido a que en nuestra población de

estudio, representada por el género femenino en el 71.42% de los casos, lograron una maduración de la fístula arteriovenosa, quizás debido a la mejor selección de los pacientes y a la realización en todos ellos de un ultrasonido Doppler de la extremidad en la que se realizaría.

Cheng y Zhao<sup>9</sup> establecen que los pacientes de edad avanzada y con hipertensión arterial, enfermedad arterial periférica y diabetes *mellitus* tienen menos probabilidad de alcanzar la maduración de la fístula arteriovenosa. Esto es algo que pudimos confirmar, ya que la maduración de las fístulas para hemodiálisis se vio significativamente disminuida hasta el 5% en los que sobrepasaban los 60 años de edad y padecían enfermedad arterial periférica, diabetes *mellitus* e hipertensión arterial sistémica.

## Conclusiones

Antes de la creación de una fístula arteriovenosa para hemodiálisis, es conveniente la adecuada selección del paciente y la realización de un rastreo Doppler vascular, tanto arterial como venoso, que permita evaluar la permeabilidad, la presencia de enfermedad arterial periférica y la viabilidad de los vasos candidatos para la creación de la fístula.

Es evidente que los pacientes con edad avanzada, principalmente de género femenino y con datos de enfermedad arterial periférica, hipertensión arterial y diabetes *mellitus* evidenciada, que además tienen antecedente de colocación de un catéter para hemodiálisis de larga duración, tienen menos probabilidad

de alcanzar una adecuada maduración de la fístula arteriovenosa para hemodiálisis.

En consecuencia, en todo paciente con enfermedad renal terminal que amerita la construcción de una fístula arteriovenosa para hemodiálisis se deben vigilar los diámetros de los vasos seleccionados, propiciar una adecuada atención de los factores de riesgo y contar con un buen control de la diabetes y de la hipertensión, así como la suspensión del tabaco. Estos factores deben ser atendidos de forma puntual porque, a pesar de contar con buenos diámetros arteriales y venosos, el mal manejo y un inadecuado apego del paciente repercuten en la maduración de la fístula.

## Financiamiento

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

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

## Responsabilidades éticas

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

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

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

## Bibliografía

1. Figueroa-Lara A, Gonzalez-Block MA, Alarcon-Irigoyen J. Medical expenditure for chronic diseases in Mexico: the case of selected diagnoses treated by the largest care providers. *PLoS One*. 2016;11:e0145177.
2. Vos T, Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas KM, Abd-Allah F, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2017;390:1211-59.
3. Dageforde LA, Harms KA, Feurer ID, Shaffer D. Increased minimum vein diameter on preoperative mapping with duplex ultrasound is associated with arteriovenous fistula maturation and secondary patency. *J Vasc Surg*. 2015;61:170-6.
4. Polkinghorne KR, Chin GK, MacGinley RJ, Owen AR, Russell C, Talaulikar GS, et al. KHA-CARI Guideline: vascular access — central venous catheters, arteriovenous fistulae, and arteriovenous grafts. *Nephrology (Carlton)*. 2013;18:701-5.
5. 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:S1-164.
6. Alonso Rodríguez L. Evaluación mediante Doppler color de las fístulas arteriovenosas para hemodiálisis. *An Rad Mex*. 2017;4:320-8.
7. Schinstock CA, Albright RC, Williams AW, Dillon JJ, Bergstralh EJ, Jensen BM, et al. Outcomes of arteriovenous fistula creation after the fistula first initiative. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011;6:1996-2002.
8. Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, Hurwich BJ. Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *N Engl J Med*. 1966;275:1089-92.
9. Cheng Q, Zhao YJ. The reasons for the failure of the primary arteriovenous fistula surgery in patients with end-stage renal disease. *J Vasc Access*. 2015;16(10 Suppl):S74-7.
10. Masengu A, Maxwell AP, Hanks JB. Investigating clinical predictors of arteriovenous fistula functional patency in a European cohort. *Clin Kidney J*. 2016;9:142-7.
11. Salmela B, Hartman J, Peltonen S, Alback A, Lassila R. Thrombophilia and arteriovenous fistula survival in ESRD. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2013;8:962-8.
12. Bashar K, Zafar A, Elsheikh S, Healy DA, Clarke-Moloney M, Casserly L, et al. Predictive parameters of arteriovenous fistula functional maturation in a population of patients with end-stage renal disease. *PLoS One*. 2015;10:e0119958.
13. Lazarides MK, Georgiadis GS, Antoniou GA, Staramos DN. A meta-analysis of dialysis access outcome in elderly patients. *J Vasc Surg*. 2007;45:420-6.e2.
14. Hanson JS, Carmody M, Keogh B, O'Dwyer WF. Access to circulation by permanent arteriovenous fistula in regular dialysis treatment. *BMJ*. 1967;4:586-9.
15. Hossain S, Sharma A, Dubois L, DeRose G, Duncan A, Power AH. Preoperative point-of-care ultrasound and its impact on arteriovenous fistula maturation outcomes. *J Vasc Surg*. 2018;68:1157-65.
16. Zamboli P, Fiorini F, D'Amelio A, Fatuzzo P, Granata A. Color Doppler ultrasound and arteriovenous fistulas for hemodialysis. *J Ultrasound*. 2014;17:253-63.