

# Fístulas arteriovenosas disfuncionales y terapia endovascular de rescate

## Dysfunctional arteriovenous fistulas and rescue endovascular therapy

Jhovan Vázquez-Rayón<sup>1\*</sup>, Rigoberto Román-Hernández<sup>1</sup>, José A. Romero-Cruz<sup>1</sup>, Iván Ignacio-Mejía<sup>2</sup>, Jorge D. Olivares-García<sup>1</sup> y Saray Quintero-Fabian<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Angiología y Cirugía Vasculard; <sup>2</sup>Escuela Militar de Graduados de Sanidad, Laboratorio de Medicina Traslacional. Hospital Central Militar, Ciudad de México, México

### Resumen

**Antecedentes:** La incidencia de la enfermedad renal crónica está aumentando y la fístula arteriovenosa nativa (FAV) es el acceso preferido para la sustitución de la función renal por su durabilidad y bajo índice de complicaciones. **Objetivo:** Evaluar las características clínicas y tratamiento de rescate endovascular. **Método:** Estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo, con datos de pacientes del servicio de Cirugía Vasculard del Hospital Central Militar, quienes presentaban disfunción de FAV. **Resultados:** Un 70.6% de los pacientes padecía diabetes tipo 2 e hipertensión. El 64.7% contaba con antecedentes de haber portado dos o más catéteres venosos centrales. La estenosis venosa aislada fue la característica etiológica más común (70.59%). La permeabilidad primaria se mantuvo a los 12 y 24 meses (52.94%). El tratamiento aplicado más común fue la angioplastia simple con balón (76.47%) con un éxito técnico y clínico del 100%. **Conclusión:** La estenosis venosa aislada fue la causa principal de disfunción de la FAV. Los tratamientos endovasculares resultaron eficaces para el rescate de FAV, permitiendo una permeabilidad y funcionalidad postprocedimiento.

**Palabras clave:** FAV. Fístula arteriovenosa. Hemodiálisis. Acceso vascular. Tratamientos endovasculares. FAV disfuncionales.

### Abstract

**Background:** The incidence of chronic kidney disease is increasing and the native arteriovenous fistula (AVF) is the preferred access for renal replacement therapy due to its durability and low complication rate. **Objective:** To evaluate clinical characteristics and endovascular rescue treatment. **Method:** Observational, descriptive, cross-sectional and retrospective study, with data from patients from the Vascular Surgery Service of the Central Military Hospital who presented AVF dysfunction. **Results:** 70.6% of the patients suffered from type 2 diabetes and hypertension. 64.7% had a history of having two or more central venous catheters. Isolated venous stenosis was the most common etiological feature (70.59%). Primary patency was maintained at 12 and 24 months (52.94%). The most common treatment applied was simple balloon angioplasty (76.47%) with a technical and clinical success of 100%. **Conclusion:** Isolated venous stenosis was the main cause of AVF dysfunction. Endovascular treatments were effective for AVF rescue, allowing post-procedure patency and functionality.

**Keywords:** AVF. Arteriovenous fistula. Hemodialysis. Vascular access. Endovascular treatments. Dysfunctional AVF.

#### \*Correspondencia:

Jhovan Vázquez-Rayón  
E-mail: jhovazquez@yahoo.com

Fecha de recepción: 01-02-2024  
Fecha de aceptación: 15-05-2024  
DOI: 10.24875/RMA.24000008

Disponible en internet: 07-06-2024  
Rev Mex Angiol. 2024;52(2):52-58  
[www.RMAngiologia.com](http://www.RMAngiologia.com)

0377-4740© 2024 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vasculard y Endovascular, A.C. Publicado por Permaner. 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 (ERC) es una enfermedad multifactorial, de carácter progresivo e irreversible, que es el resultado en gran medida de la evolución de enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes tipo 2 y la hipertensión arterial sistémica<sup>1</sup>. La ERC en su fase terminal requiere de la terapia de reemplazo renal en forma de diálisis o trasplante con el fin de preservar la vida<sup>2</sup>.

En México la causa más frecuente de ERC es la diabetes tipo 2, que representa hasta el 50% de la etiología, seguida en frecuencia por la hipertensión arterial sistémica y la glomerulonefritis<sup>1,3</sup>. Se prevé que para el año 2025 habrá cerca de 212,000 casos y se registrarán casi 160,000 muertes relacionadas con dicha enfermedad<sup>4</sup>. Sin embargo se desconoce la prevalencia de los pacientes con terapia de reemplazo renal en nuestro país, debido a que no existe un registro nacional de estos programas<sup>1</sup>.

A pesar de que la fístula arteriovenosa (FAV) nativa es el angioacceso predilecto utilizado en los procedimientos de sustitución de la función renal por hemodiálisis, dicho acceso no está exento de complicaciones, mismas que aumentan la morbilidad y mortalidad de los pacientes<sup>1,5,6</sup>.

Las fístulas disfuncionales o con falla secundaria son aquellas que maduran con éxito y que después de un tiempo presentan anomalías, clínicamente significativas en el flujo o la permeabilidad del acceso, debido al desarrollo de estenosis, de trombosis o de alguna patología relacionada<sup>2,7</sup>. Se ha estimado que la disfunción de accesos vasculares es la causa del 20% de todas las hospitalizaciones en pacientes con hemodiálisis<sup>1</sup>.

Varios estudios muestran que una porción significativa del gasto económico generado en los pacientes en hemodiálisis se invierte en hospitalizaciones para resolver complicaciones, entre ellas el mantenimiento o rescate del angioacceso, lo cual puede alcanzar hasta un 30%<sup>2,7,8</sup>.

Específicamente en las FAV nativas, las principales complicaciones crónicas son la trombosis y la estenosis, con una incidencia entre el 17-25% y 14-42% respectivamente<sup>8</sup>. Estas dos entidades están íntimamente relacionadas, ya que la proliferación de la neoíntima venosa provoca estenosis vascular y esto a su vez conduce al desarrollo y aparición de la trombosis de la fístula<sup>8</sup>, provocando con ello la disfunción, lo que impide la continuidad de la terapia dialítica.

Así, el tratamiento endovascular representa la terapia preferida para resolver la estenosis, por ser la menos invasiva y presentar una menor morbilidad. Este procedimiento se realiza mediante angioplastia transluminal

percutánea, por medio de la colocación de balón simple, balón de corte, balón medicado y puede ser complementada con la colocación de una endoprótesis, el *stent*<sup>1,2,5,6,9</sup>.

El tratamiento de la trombosis puede realizarse mediante trombectomía endovascular, mediante aspiración con catéter grueso o dispositivos (p. ej., Angiojet Boston Scientific), trombectomía quirúrgica o por fibrinólisis farmacomecánica, lo que puede combinar la infusión de agentes trombolíticos (uroquinasa, activador tisular del plasminógeno recombinante) con sistemas *pulse-spray* con la angioplastia transluminal percutánea para estenosis residuales<sup>1,2,5,9</sup>.

En México, la falta de un registro epidemiológico integral de pacientes en diálisis dificulta el seguimiento de esta población<sup>3,4</sup>. De manera particular, en nuestro contexto hay una carencia de datos concretos acerca de la disfunción de las FAV y sus tratamientos correspondientes. Por lo tanto, el propósito principal de este estudio fue evaluar las características clínicas de los pacientes con disfunción de FAV y los resultados de las intervenciones de rescate endovascular realizadas por el Servicio de Cirugía Vascular del Hospital Central Militar, un hospital de tercer nivel.

## Método

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo con la información recopilada de 17 expedientes clínicos de pacientes referidos al servicio de Cirugía Vascular del Hospital Central Militar, los cuales presentaban disfunción de FAV nativa braquiocefálica para su salvamento por técnicas endovasculares.

El análisis se realizó durante los meses de enero a junio del año 2023. Todos los pacientes fueron mayores de 18 años. Se determinó la frecuencia y porcentaje de permeabilidad primaria de la FAV; las características clínicas y los antecedentes relacionados con la disfunción, como la edad, sexo, antecedentes de diabetes tipo 2 y/o hipertensión arterial sistémica, así como la colocación de catéter venoso central para hemodiálisis, la presencia de estenosis y/o trombosis en el circuito de la FAV.

Se evaluó el éxito técnico del tratamiento endovascular definido como el restablecimiento del flujo de todo el circuito de la FAV, confirmado por la ausencia de estenosis y/o trombosis inmediatamente después del procedimiento endovascular, mediante angiografía; asimismo el éxito clínico se determinó por la capacidad de realizar una diálisis exitosa, a través de la fístula con flujo adecuado durante un mínimo de 30 días después del procedimiento endovascular. Además se

realizó seguimiento de los pacientes a los 30 días y a los tres y seis meses posteriores al procedimiento, con ello se determinó el éxito clínico y la funcionalidad sostenida posprocedimiento de las FAV.

Se realizaron estadísticos descriptivos (medias, desviaciones estándar, rangos, valores absolutos y frecuencias) para las variables cualitativas y así determinar la distribución de comorbilidades, los tipos de disfunción que presentaban los pacientes, la localización de la trombosis y estenosis, incluyendo el tipo de estenosis y trombosis, así como los antecedentes de colocación de catéter venoso central (CVC). Para determinar si existían diferencias en la distribución entre el grupo con estenosis arterial y el grupo con estenosis venosa aislada, se empleó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney.

Se llevó a cabo un análisis descriptivo de datos utilizando SPSS Statistics versión 25.0.0<sup>10</sup> y GraphPad Prism version 10.0.0<sup>11</sup> para Windows. Se estableció un nivel de confianza del 95% para determinar la significación estadística. Se siguieron las directrices de fortalecimiento de la presentación de informes de estudios observacionales en epidemiología (STROBE)<sup>12</sup>.

Este protocolo fue sometido y aprobado por el Comité de Ética del Hospital Central Militar. A lo largo de la investigación, se preservó el anonimato y la confidencialidad de los participantes, asegurando un manejo cuidadoso de sus datos. Se cumplieron estrictamente los principios éticos y las normativas esenciales que regulan la investigación científica, de acuerdo con los estándares establecidos en la Declaración de Helsinki de 1964 y las normas éticas del Comité de Ética.

## Resultados

Se incluyeron 17 pacientes en la muestra del estudio con FAV autóloga braquiocefálica, de los cuales el 52.9% fueron hombres y el 47.1% fueron mujeres; con relación a la edad, el 64% de la muestra tenía 60 o más años de edad. La principal comorbilidad fue la hipertensión arterial sistémica presente en el 100% de la población, mientras que la diabetes tipo 2 en conjunto con la hipertensión se presentó en el 70.6% (Tabla 1).

Las diversas características etiológicas de la disfunción, identificadas en los resultados de los estudios angiográficos se resumen en la tabla 2. Entre los hallazgos más significativos, se destaca que el 100% de los pacientes presentó algún tipo de estenosis. En relación al tipo de vaso afectado por la estenosis, el 88.2% correspondió a venas, mientras que un 11.8% presentó estenosis arterial y venosa de forma

**Tabla 1.** Características demográficas y clínicas de los pacientes (n = 17)

	Frecuencia	Porcentaje
Sexo del paciente		
Masculino	9	52.9
Femenino	8	47.1
Edad del paciente		
Menor de 60 años	6	35.3
Mayor de 60 años	11	64.7
Comorbilidades		
DT2	12	70.6
HTAS	17	100.0
DT2/HTAS	12	70.6

DT2: diabetes tipo 2; HTAS: hipertensión arterial sistémica.

simultánea. La trombosis fue observada en el 29.41% de los casos de manera sincrónica con estenosis (Tabla 2).

En cuanto a la localización de la estenosis, el 76.47% de los pacientes presentó estenosis en vasos centrales, el 27.65% estenosis yuxtananastomótica y el 5.88% en ambas localizaciones. Así mismo, se constató que todos los pacientes iniciaron terapia de hemodiálisis utilizando un catéter venoso en lugar de una FAV y el 64.7% de ellos contaba con antecedentes de haber tenido colocados dos o más catéteres venosos centrales (CVC) para hemodiálisis, previos a la creación de la FAV (Fig. 1). Con relación a la permeabilidad primaria de las FAV, se mantuvo en un 52.94%, tanto a los 12 como a los 24 meses y disminuyó a los 36 meses al 35.2%.

Al evaluar el tipo de estenosis con la permeabilidad primaria, se encontró una diferencia significativa ( $p = 0.0368$ ) entre los casos de estenosis arterial y venosa concomitante y aquellos de estenosis venosa aislada, lo cual indica que la presencia concomitante de estenosis arterial y venosa está asociada con una menor duración de la permeabilidad primaria, como se ilustra en la figura 2. No se encontró otra asociación significativa entre permeabilidad primaria y otras variables (datos no mostrados).

El tratamiento de rescate predominante fue la angioplastia simple con balón, realizada en el 76.47% de los pacientes (Fig. 3). Adicionalmente, un 11.8% de los pacientes fue tratado con angioplastia simple más trombólisis acelerada por ultrasonido, mientras que en otro 11.8% la terapia consistió en la colocación de una endoprótesis (*stent*), ambos grupos alcanzaron un éxito técnico y clínico del 100%. Finalmente, el seguimiento de los pacientes a los tres y seis meses posteriores al procedimiento de rescate

**Tabla 2.** Etiología de la disfunción de la fístula arteriovenosa (n = 17)

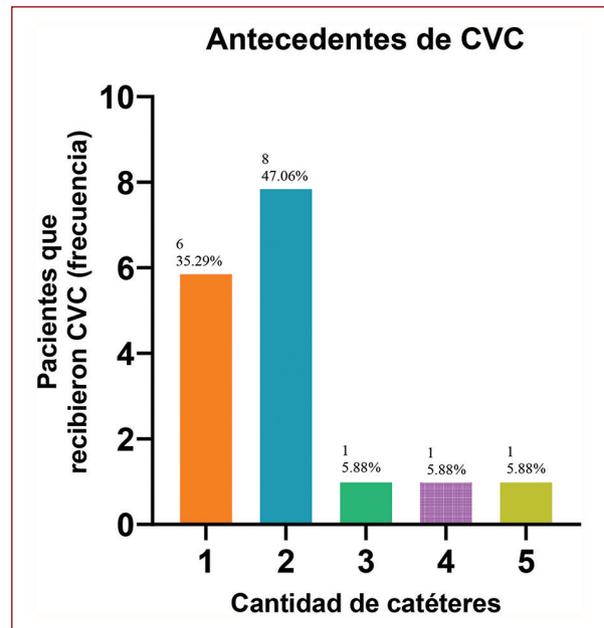
	Frecuencia	Porcentaje
Tipo de disfunción		
Cualquier tipo de estenosis	17	100
Estenosis aislada	12	70.59
Trombosis aislada	0	0.0
Estenosis/trombosis	5	29.41
Tipo de la trombosis		
Arterial	0	0.0
Venosa	5	29.4
Sin trombosis	12	70.6
Localización de trombosis		
Central	2	11.8
Yuxtanasomótica	2	11.8
Central/yuxtanasomótica	1	5.9
Ninguna	12	70.6
Tipo de la estenosis		
Venosa	15	88.2
Arterial/venoso	2	11.8
Localización de estenosis		
Central	13	76.47
Yuxtanasomótica	3	17.65
Central/yuxtanasomótica	1	5.88

reveló una funcionalidad de la FAV del 100% a los tres meses y del 94.11% a los seis meses, como se ilustra en la **figura 4**.

## Discusión

La enfermedad renal terminal es una condición cada vez más prevalente, lo que ha llevado al incremento en la demanda de terapias de sustitución de la función renal, como la hemodiálisis. La FAV se ha convertido en el angioacceso predilecto, debido a su baja tasa de complicaciones y la excelente permeabilidad que presenta a largo plazo. Las FAV requieren menos intervenciones y son menos susceptibles a fallar, lo que impacta positivamente en la morbimortalidad de los pacientes en comparación con otras modalidades de diálisis<sup>8</sup>, sin embargo este tipo de acceso no está exento de complicaciones, ya que son la causa más frecuente de hospitalización, por lo que su identificación temprana y un adecuado tratamiento mejorarán significativamente el pronóstico del angioacceso y, por ende, el del paciente.

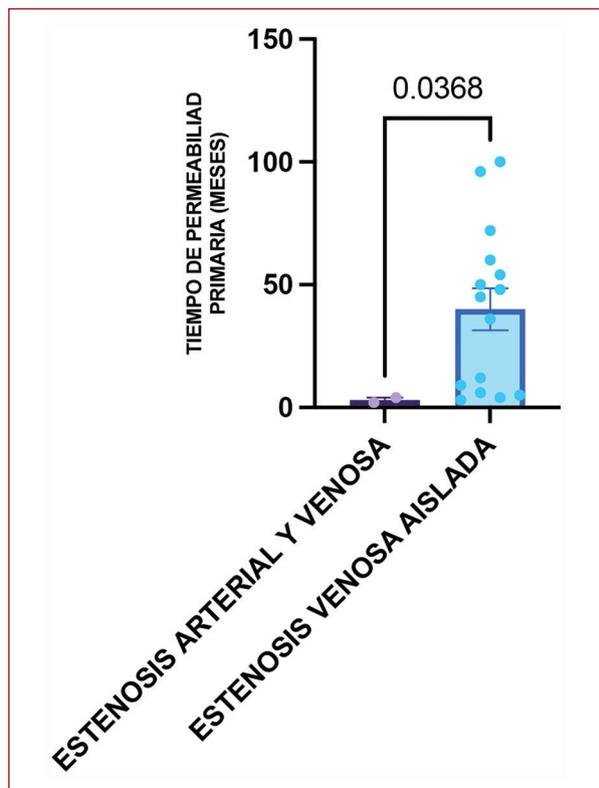
Los resultados presentados evidencian que la disfunción de la FAV fue más común en hombres (59.2%) y que el 64% de la población en estudio tenía más de 60 años; comparando estos resultados con otros estudios que evalúan diversos factores de riesgo, no existe



**Figura 1.** Antecedente de colocación de CVC. En el eje de ordenadas la cantidad de pacientes con antecedente de CVC expresado en frecuencia (números arábigos sobre los porcentajes). El eje de abscisas muestra la cantidad de catéteres venosos centrados colocados previo a la FAVn. (N = 17, media = 2 catéteres, máximo cinco catéteres en un solo paciente y mínimo un catéter por paciente).  
CVC: catéter venoso central; FAVn: fístula arteriovenosa nativa.

consenso respecto a que el género sea un factor único o determinante para la disfunción<sup>13</sup>, sin embargo, varios autores como Maowan Wen (2019)<sup>13</sup>, Siddiqui (2017)<sup>14</sup>, Bashar (2016)<sup>15</sup>, Li (2021)<sup>16</sup> y Jeong (2019)<sup>17</sup> confirman que la edad avanzada es un factor negativo, tanto para la maduración como para el mantenimiento en la permeabilidad de la FAV.

Las comorbilidades cardiovasculares han sido motivo de estudio para determinar su impacto en la permeabilidad de las fístulas; a principios del siglo actual, Ravani (2014) concluía en su estudio multicéntrico que la presencia de enfermedad cardiovascular (que incluía hipertensión, cardiopatía, obesidad y diabetes) se asociaba a una peor permeabilidad primaria y secundaria de la FAV<sup>18</sup>. De la misma manera, Yan et al. (2018)<sup>19</sup> y Jeong et al. (2019)<sup>17</sup> concuerdan en que la diabetes *mellitus* está implicada en disminución de la permeabilidad primaria y disfunción de la FAV. Todo lo anterior concuerda con los resultados encontrados en la población de este estudio, pues el total de los casos



**Figura 2.** Relación tipo de estenosis-permeabilidad primaria. En el eje de las ordenadas se muestra el tipo de estenosis y en el eje de abscisas el tiempo de permeabilidad primaria de las fístulas arteriovenosas en meses. Prueba de Mann-Whitney,  $p = 0.0368$ ,  $n = 17$ .

presentó hipertensión y el 70% presentó diabetes tipo 2 e hipertensión.

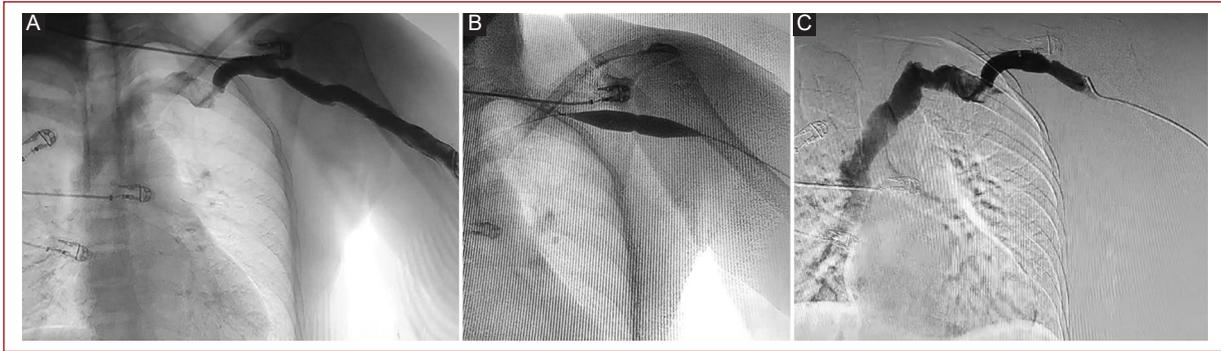
La estenosis es la complicación más común tras la creación de la FAV<sup>2</sup>. Específicamente, la estenosis venosa es la principal causa de disfunción de la FAV y es el principal factor predisponente para el desarrollo de trombosis en esta<sup>6</sup>. Bashar (2016) señala que la estenosis es comúnmente observada en FAV disfuncionales, siendo la estenosis yuxtastomótica la más común<sup>15</sup>. En el presente trabajo, todos los pacientes presentaron estenosis venosa, concordando estos hallazgos con lo mencionado anteriormente. Sin embargo, la discrepancia con la literatura es que el principal tipo de estenosis encontrada fue central, en un 76.47% de los casos. Esto podría estar relacionado con el hecho de que todos los pacientes presentaban antecedentes de portar CVC previo a la formación de FAV.

Aunque las últimas directrices y la evidencia sobre el angioacceso que la FAV nativa es el acceso, muchos de los pacientes con enfermedad renal requerirán, en algún momento de su tratamiento, el uso de

catéter venoso central para la hemodiálisis. Según el estudio de Ravani (2014) el 47% de la población estudiada contaba con un CVC previo a la realización de la FAV. Además, destaca que entre otros factores, los CVC temporales para hemodiálisis se asociaron a una menor supervivencia de la FAV<sup>18</sup>. De igual manera, Jeong et al. (2019) al evaluar la presencia de CVC para hemodiálisis previa a la realización de FAV, encontraron que el uso del CVC estaba asociado significativamente también a una disminución de supervivencia del angioacceso<sup>17</sup>. Bashar (2016) concluyó, tras la revisión de varios estudios relacionados, que el uso de CVC previo a la hemodiálisis se asocia a mayores tasas de fracaso primario o reducción en las posibilidades de maduración, menores tasas de supervivencia y permeabilidad al largo plazo<sup>15</sup>. Es importante destacar que en nuestro estudio todos los pacientes iniciaron la terapia de hemodiálisis a través de un CVC, en lugar de una FAV nativa, lo cual podría estar relacionado con el hallazgo de que el principal tipo de estenosis encontrada estuvo localizada en vasos centrales.

La estenosis u oclusión de vasos centrales representa un reto significativo, tanto para mantener como para crear una FAV funcional, limitando las opciones para la creación de los angioaccesos para los pacientes con enfermedad renal. Aunque se desconoce la incidencia exacta de la estenosis u oclusión de vasos centrales, esta oscila entre el 3 y el 60% en los pacientes con hemodiálisis<sup>2,7,20</sup>. En nuestro estudio encontramos que la estenosis de vasos centrales estuvo presente en el 76.47% de los pacientes, representando la principal forma de estenosis venosa implicada en la disfunción de las FAV tratadas.

Como se ha mencionado, las FAV autólogas son el angioacceso más cercano al ideal, debido a su buena permeabilidad. La literatura menciona cifras relativamente heterogéneas al respecto; las tasas de permeabilidad primaria al año oscilan entre el 40 y 80%<sup>1</sup>. Un estudio de metaanálisis del 2014 reportó una permeabilidad primaria del 60% al año y del 51% a los dos años<sup>21</sup>, en tanto que para fístulas en el brazo, Voorzaat et al. en el 2020 reportaron tasas de permeabilidad funcional al año y a los tres años del 83 y 74% respectivamente<sup>22</sup>. Pfister et al. en el 2023, por su parte, encontraron que las tasas de permeabilidad primaria a los 6, 12 y 24 meses fueron del 58.3, 44.4 y 27.8% para fístulas braquiocéfálicas<sup>23</sup>. Consistente con lo anterior, los resultados de permeabilidad en nuestra investigación son comparables con lo previamente reportado y confirman la alta eficiencia y



**Figura 3.** Tratamiento endovascular de FAV disfuncional. **A:** fistulografía diagnóstica de FAV izquierda disfuncional, que evidencia estenosis significativa en vaso central (vena subclavia izquierda). **B:** angioplastia simple con balón del segmento estenosado. **C:** fistulografía de control, donde se evidencia éxito técnico del procedimiento. FAV: fístula arteriovenosa.



**Figura 4.** Seguimiento del tratamiento endovascular de FAV disfuncional. **A:** se muestra paciente con FAV braquiocefálica derecha disfuncional secundaria a estenosis de vasos centrales y trombosis concomitante. **B:** seguimiento a seis meses posterior a tratamiento endovascular de salvamento de FAV. FAV: fístula arteriovenosa.

permeabilidad de la FAV como angioacceso para la hemodiálisis.

Las actuales guías de práctica clínica subrayan la importancia de tratar las FAV disfuncionales, para mantener su permeabilidad, lo cual es crucial para proporcionar el tratamiento dialítico óptimo y mejorar la calidad de vida y supervivencia del paciente. Las modalidades de tratamiento son variadas, pero en general la angioplastia transluminal percutánea es la primera opción de tratamiento<sup>2,5,6</sup>. Estudios recientes han evaluado las diversas técnicas de angioplastia, incluyendo balones de corte, balones medicados, balones

convencionales y balones de alta presión, encontrando cifras similares de eficacia y seguridad<sup>24</sup>.

De acuerdo con Yadav et al. (2021), el éxito técnico se define como la presencia de frémito o la restauración del flujo sanguíneo (constatado en un estudio de angiografía), así como la ausencia de estenosis y/o trombosis inmediatamente después del procedimiento endovascular. Además el éxito clínico se determina como la capacidad de someterse a una diálisis exitosa, a través de la fístula, con flujo adecuado durante al menos 30 días después del procedimiento endovascular, sin ninguna complicación del procedimiento que conduzca a un fracaso en el procedimiento<sup>25</sup>. En su estudio, Yadav et al. encuentran que la terapia endovascular para tratar las FAV disfuncionales estuvo asociada a una tasa de éxito técnico de entre el 81 y 95% y un éxito clínico del 81.7%<sup>25</sup>. En nuestro estudio, se logró tanto un éxito técnico como clínico del 100% en la población de estudio. El seguimiento clínico realizado, mostró que la funcionalidad de la FAV tratadas se mantuvo en el 100% a los cuatro meses, después del procedimiento y en el 94.11% a los seis meses posprocedimiento, lo que confirma la eficacia de la terapia endovascular para el rescate de FAV disfuncionales.

## Conclusiones

Se han documentado y descrito varias características clínicas asociadas a la disfunción de las FAV nativas, muchas de las cuales han sido confirmadas por nuestro estudio. Se ha determinado que la estenosis aislada es la principal causa de disfunción de las FAV, aunque la combinación de estenosis y trombosis también contribuye en menor medida.

Los pacientes con estenosis arterial y venosa combinada presentaron un tiempo de permeabilidad primaria significativamente menor en comparación con aquellos con estenosis venosa aislada.

Por su parte, los tratamientos endovasculares analizados en el presente estudio demostraron ser eficaces para el rescate de FAV disfuncionales, prolongando su funcionalidad e impactando positivamente en el pronóstico del paciente.

## Agradecimientos

Al Servicio de Cirugía Vascular del Hospital Central Militar y a la Escuela Militar de Graduados de Sanidad por las facilidades brindadas para llevar a cabo la presente investigación.

## Financiamiento

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

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

**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.

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

## Bibliografía

- Hinojosa Becerril CA, Anaya Ayala JE, Laparra Escareño H, Lozano Corona R. Acciones a favor de los accesos vasculares para hemodiálisis en México. 1.ª Edición. México: Ed. Intersistemas, 2019.
- 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.
- Méndez-Durán A, Méndez-Bueno JF, Tapia-Yáñez T, Montes AM, Aguilar-Sánchez L. Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. *Dial Traspl.* 2010;31(1):7-11.
- Sánchez-Cedillo A, Cruz-Santiago José, Mariño-Rojas FB, Hernández-Estrada S, García-Ramírez C. Carga de la enfermedad: insuficiencia renal, diálisis-hemodiálisis y trasplante renal en México. Costo de la enfermedad. *Rev Mex Traspl.* 2020;9(1):15-25.
- Schmidl J, Widmer MK, Basile C, de Donato G, 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.
- 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):1-192.
- Manov JJ, Mohan PP, Vazquez-Padron R. Arteriovenous fistulas for hemodialysis: Brief review and current problems. *J Vasc Access.* 2022;23(5):839-46.
- Demiral S, Turkoglu O, Turkoglu Z. Complications of arteriovenous fistula created for hemodialysis access and treatment approaches. *Eurasian J Med Oncol.* 2017;1(2):76-81.
- Vaquero C. Accesos vasculares para hemodiálisis. 1.ª Ed. España: Ed. ProCivas; 2019.
- SPSS Statistics 25.0.0 [Internet]. Armonk NY: IBM Corp. [consultado el 19 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.ibm.com/docs/en/spss-statistics/25.0.0>
- GraphPad Prism [Internet]. Software BMU [consultado el 21 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.graphpad.com>
- STROBE [Internet]. STROBE [consultado el 21 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.strobe-statement.org>
- Wen M, Li Z, Li J, Zhou W, Liu Y, Liu H, et al. Risk factors for primary arteriovenous fistula dysfunction in hemodialysis patients: A retrospective survival analysis in multiple medical centers. *Blood Purif.* 2019;48(3):276-82.
- Siddiqui MA, Ashraff S, Fogarty CT. Maturation of arteriovenous fistula: Analysis of key factors. *Kidney Res Clin Pract.* 2017;36(4):318-28.
- Bashar K, Conlon PJ, Kheirleiseid EAH, Aherne T, Walsh SR, Leahy A. Arteriovenous fistula in dialysis patients: Factors implicated in early and late AVF maturation failure. *Surgeon.* 2016;14:294-300.
- Li Y, Cui W, Wang J, Zhang C, Luo T. Factors influencing AVF dysfunction in patients with maintenance hemodialysis: a retrospective study. *Ann Palliat Med.* 2021;10(4):4047-54.
- Jeong S, Kwon H, Chang JW, Kim MJ, Ganbold K, Han Y, et al. Patency rates of arteriovenous fistulas created before versus after hemodialysis initiation. *PLoS One.* 2019;14(1):e0211296.
- Ravani P, Brunori G, Mandolfo S, Cancarini E, Marcellini D, et al. Cardiovascular comorbidity and late referral impact arteriovenous fistula survival: a prospective multicenter study. *J Am Soc Nephrol.* 2004;15(1):204-9.
- Yan Y, Ye D, Yang L, Ye W, Zhan D, Zhang L, et al. A meta-analysis of the association between diabetic patients and AVF failure in dialysis. *Ren Fail.* 2018;40(1):379-83.
- Tabriz DM, Arslan B. Management of central venous stenosis and occlusion in dialysis patients. *Semin Intervent Radiol.* 2022;39(1):51-5.
- Al-Jaishi AA, Oliver MJ, Thomas SM, Lok CE, Zhang JC, Garg AX, et al. Patency rates of the arteriovenous fistula for hemodialysis: A systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis.* 2014;63(3).
- Voorzaat BM, Janmaat CJ, van der Bogt KEA, Dekker FW, Rotmans JI. Patency outcomes of arteriovenous fistulas and grafts for hemodialysis access: a trade-off between nonmaturation and long-term complications. *Kidney360.* 2020;1(9):916-24.
- Pfister M, d'Avalos LV, Müller PC, de Rougemont O, Bonani M, Kobe A, et al. Long-term patency of arteriovenous fistulas for hemodialysis: A decade's experience in a transplant unit. *Hemodial Int.* 2023;27(4):388-99.
- Chen X, Zhang C, Wang J, Luo T. Comparative efficacy and safety of four common balloon angioplasty techniques for an arteriovenous fistula or graft stenosis: a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Transl Med.* 2023;11(6):246.
- Yadav N, Gamanagatti S, Sharma R, Aggarwal SK, Bansal VK, Kandasamy D, et al. Outcomes of endovascular therapy for salvage of hemodialysis arteriovenous fistulae. *J Clin Interv Radiol.* 2021;5(3):142-9.