

Resultados de la angioplastia en el salvamento de fistulas arteriovenosas disfuncionales para hemodiálisis

Results of angioplasty in the salvage of dysfunctional arteriovenous fistulas for hemodialysis

Johnny A. Tapia-Gudiño*, Viridiana R. Lara-González, Jorge A. Torres-Martínez, y Julio A. Serrano-Lozano

Departamento de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Regional "Licenciado Adolfo López Mateos", Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Ciudad de México, México

Resumen

Objetivo: Presentar resultados del uso de angioplastia con balones simples o medicados sin stent en el salvamento de fistulas arteriovenosas internas (FAVI) disfuncionales. **Metodología:** Estudio observacional, retrospectivo en pacientes con disfunción de FAVI, sometidos a angioplastia con balón simple y medicado sin stent. Se registraron datos demográficos, comorbilidades, cambios en el diámetro de la vena pre y post angioplastia, flujo sanguíneo pre y post angioplastia, estenosis residual, tiempo de permeabilidad secundaria y tasa de disfunción. **Resultados:** De 25 pacientes sometidos a angioplastia de edad promedio 63 ± 10 años (52% masculinos), 24% presentaron trombosis, 76% estenosis. La estenosis residual media fue 12% a 6 meses, 15 fistulas se mantuvieron funcionales (60%) y 10 fistulas disfuncionaron (40%) ($p = 0.030$). Las complicaciones posoperatorias inmediatas fueron sangrado (8%) e infección del sitio quirúrgico (4%). **Conclusiones:** La angioplastia con balones simples o medicados permitió una recuperación significativa del volumen de flujo sanguíneo, facilitando la funcionalidad de la FAVI y se asocia con una baja frecuencia de complicaciones.

Palabras clave: Angioplastia. Flujo sanguíneo. Fistulas arteriovenosas. Disfunción. Hemodiálisis.

Abstract

Background: In the salvage of dysfunctional internal arteriovenous fistulas (AVF), complete or sufficient blood flow restoration is the main goal. **Objective:** To present results of the use of angioplasty with simple or medicated balloons without stent in the salvage of dysfunctional AVF. **Methodology:** Observational, retrospective study in patients with AVF dysfunction who underwent simple and medicated balloon angioplasty without a stent. Demographic data, comorbidities, changes in vein diameter before and after angioplasty, blood flow before and after angioplasty, residual stenosis, secondary patency time, and dysfunction rate were recorded. **Results:** Of 25 patients undergoing angioplasty, the mean age 63 ± 10 years (52% male), 24% had thrombosis, 76% stenosis. Mean residual stenosis was 12% at 6 months, 15 fistulas remained functional (60%) and 10 fistulas dysfunctional (40%) ($p = 0.030$). Immediate postoperative complications were bleeding (8%) or surgical site infection (4%). **Conclusions:** Simple or medicated balloon angioplasty results in a significant restoration of blood flow volume, facilitating the functionality of the AVF and is associated with a low frequency of complications.

Key words: Angioplasty. Blood flow. Arteriovenous fistulas. Dysfunction. Hemodialysis.

Correspondencia:

*Johnny A. Tapia-Gudiño

E-mail: tapiajohnny83@yahoo.com

0377-4740/© 2021 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 license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 16-02-2021

Fecha de aceptación: 20-04-2021

DOI: 10.24875/RMA.21000011

Disponible en internet: 23-06-2021

Rev Mex Angiol. 2021;49(2):51-56

www.RMAngiologia.com

Introducción

En México, alrededor de 52,000 pacientes reciben algún tipo de tratamiento sustitutivo de la función renal, de los cuales una tercera parte es objeto de hemodiálisis (HD)¹. El acceso vascular para la hemodiálisis se proporciona mediante una fistula arteriovenosa interna (FAVI), un injerto sintético o un catéter venoso central². Se prefiere la fistula porque las tasas de complicaciones y los gastos de atención médica son menores respecto de otras modalidades³. No obstante, la disfunción de la FAVI es todavía un factor importante que contribuye a la morbilidad y mortalidad de los pacientes en hemodiálisis, y el desarrollo de estenosis es uno de los problemas clínicos habituales⁴. El tratamiento de la estenosis se realiza con angioplastia percutánea y balones medicados o no medicados, con consecución de tasas iniciales de éxito angiográfico > 85%⁵. Sin embargo, es variable la duración de la permeabilidad de la fistula, incluso si se coloca un *stent*, con una permeabilidad primaria y secundaria a un año cercana a 70% y tasas variables de disfunción⁶⁻⁸. Hasta el momento, el éxito del salvamento se cuantifica con base en la restitución de la hemodiálisis y no hay descritos valores hemodinámicos o ultrasonográficos que ayuden a tener una idea temprana sobre la duración de la permeabilidad secundaria.

En este estudio se presentan los resultados del uso de angioplastia con balones simples o medicados sin *stent* para la corrección de fistulas arteriovenosas disfuncionales para hemodiálisis en una serie de pacientes de un hospital de tercer nivel del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

Metodología

Se presenta un estudio observacional y retrospectivo en el que se incluyó a 25 pacientes con FAVI disfuncional para hemodiálisis; la disfunción se definió como una presión venosa dinámica > 200 mmHg con flujos de 300 ml/min, Kt/V <0.8 o recirculación > 25%, sometidos a angioplastia percutánea con balones simples o medicados sin *stent* como método de tratamiento, al margen de que recibieran o no anticoagulantes o antiagregantes plaquetarios. Se excluyó a los pacientes con estenosis venosa central relacionada con la colocación de catéteres venosos centrales. La disfunción de la FAVI se cuantificó con Doppler y un transductor lineal de 5-7 Mhz. Se registró la causa de la disfunción, duración del procedimiento y complicaciones del

Tabla 1. Características generales de los pacientes incluidos (n = 25)

Característica	Desviación estándar o porcentaje (n)
Edad (años)	63.9 ± 10.8
<60 años	40.0
>60 años	60.0
Género, % (n)	
Masculino	52.0 (13)
Femenino	48.0 (12)
Causa de la disfunción, % (n)	
Trombosis	24.0 (6)
Estenosis perianastomótica (en vena periférica)	36.0 (9)
Estenosis posanastomótica (en vena periférica)	36.0 (9)
Estenosis perianastomótica + infección	4.0 (1)
Complicaciones transoperatorias, % (n)	0.0 (0)
Complicaciones posoperatorias, % (n)	12.0 (3)
Sangrado	8.0 (2)
Infección del sitio quirúrgico	4.0 (1)

tratamiento; asimismo, antes y después de la angioplastia, se registraron el volumen de flujo venoso, el diámetro de la vena basílica, el diámetro de la vena cefálica y el porcentaje de estenosis residual en las venas periféricas. También se realizó seguimiento de la FAVI posterior a la angioplastia y se determinó la permeabilidad secundaria y la sobrevida de la fistula luego de la angioplastia (o funcionalidad de la fistula) (Fig. 1). Se consideró éxito angiográfico si se recuperaba la permeabilidad evaluada mediante la restauración adecuada del flujo en la fistula observada en la angiografía.

Todos los pacientes concedieron por escrito su consentimiento para participar y el estudio tuvo autorización del comité local de bioética e investigación del Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos del ISSSTE de la Ciudad de México. Además, se apegó a las consideraciones éticas para seres humanos de la Declaración de Helsinki, el Código de Núremberg, el informe de Belmont y la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud.

El análisis estadístico se realizó con SPSS v.25 para Mac, en el cual se efectuaron pruebas estadísticas descriptivas consistentes en media y desviación estándar para variables cuantitativas, así como frecuencias y porcentajes para variables cualitativas. La permeabilidad primaria de la FAVI se evaluó con curvas de Kaplan-Meier, con prueba Log Rank (de Mantel-Cox). Para determinar si existían diferencias significativas en

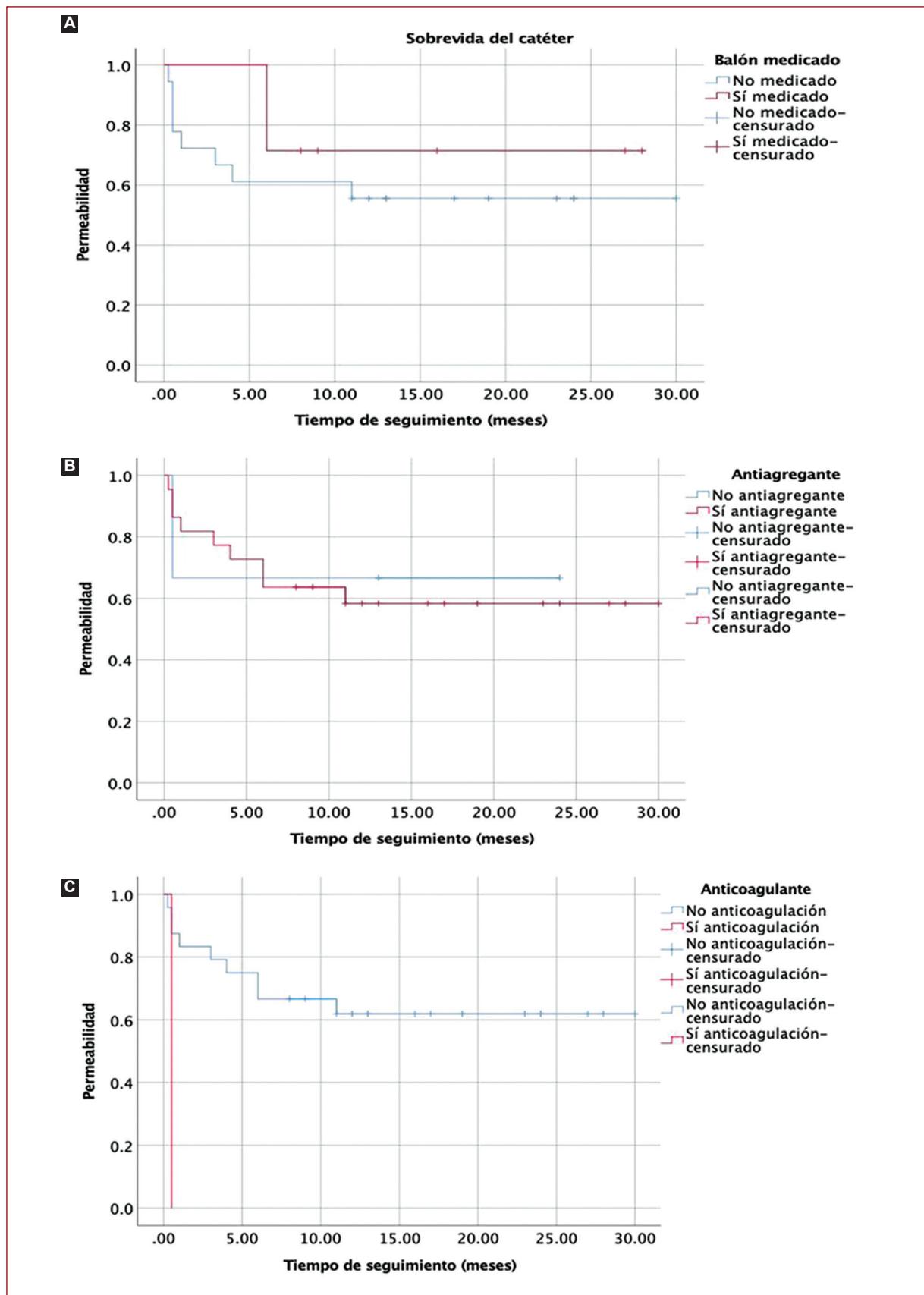


Figura 1. Permeabilidad de la FAVI tras la angioplastia percutánea.

Tabla 2. Cambios en diámetro y flujo venosos y arteriales tras la angioplastia (n = 25)

Parámetro	Antes de angioplastia	Después de angioplastia	Valor de p*
Volumen de flujo venoso (ml/min)	168.9 ± 104.6	844.7 ± 191.7	<0.001
Volumen de flujo de arteria braquial (ml/min)	72.9 ± 14.3	90.4 ± 8.4	<0.001
Diámetro de arteria radial (mm)	2.4 ± 0.4	2.4 ± 0.4	0.207
Diámetro de arteria braquial (mm)	4.8 ± 0.6	4.8 ± 0.6	0.244
Diámetro de vena basílica (mm)	4.1 ± 1.0	4.3 ± 0.9	<0.001
Diámetro de vena cefálica (mm)	4.9 ± 0.5	5.2 ± 0.5	<0.001

*t pareada.

Tabla 3. Comparación de la permeabilidad secundaria, tipo de balón, uso de antiagregantes y anticoagulantes entre pacientes con FAVI funcionales y disfuncionales tras la angioplastia (n = 25)

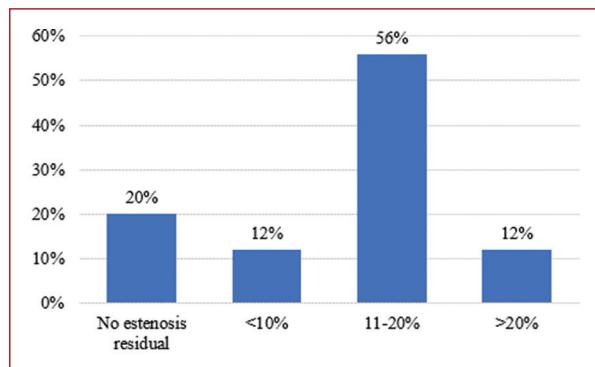
Parámetro	FAVI funcionales (n = 15)	FAVI disfuncionales (n = 10)	Valor de p
Permeabilidad secundaria (meses)*	18.3 ± 7.3	3.3 ± 3.5	<0.001
Balón # Simple Medicado	66.7 (10) 33.3 (5)	80.0 (8) 20.0 (2)	0.467
Uso de antiagregantes plaquetarios##	80.0 (12)	100.0 (10)	0.207
Uso de anticoagulantes#	20.0 (3)	0.0 (0)	0.244

* t de Student.

Exacta de Fisher.

Ji cuadrada.

el flujo tras la angioplastia con respecto al valor inicial se usó la prueba t pareada. Para determinar si había diferencias significativas en variables cuantitativas entre FAVI funcionales y disfuncionales se utilizó la t de Student. Para determinar si hubo diferencias significativas en variables cualitativas entre FAVI funcionales y disfuncionales se empleó la ji cuadrada (cuando la n por casilla fue >5 y la exacta de Fisher cuando la n por casilla fue <5). Se consideró significativo un valor de $p < 0.05$.

**Figura 2.** Clasificación de la estenosis residual entre los pacientes.

Resultados

Se incluyeron a 25 pacientes, 52% masculinos, con promedio de edad de 63 años. El resto de los datos demográficos se halla en la **Tabla 1**. Todos los accesos eran autólogos del antebrazo, braquicefálicos en 85% y braquiobasílicos en 15%. El 24% tuvo disfunción de fistula por trombosis y la proporción restante por estenosis en venas periféricas. La técnica endovascular utilizada en los 25 casos fue la angioplastia con balones simples y medicados y no se usaron stents o dispositivos de trombectomía en el mismo procedimiento (un caso de trombosis exigió trombectomía quirúrgica antes de la angioplastia y en los demás casos de angioplastia se compactó el trombo). La duración media del procedimiento de salvamento fue de 112 ± 20 minutos y el éxito angiográfico del 100%. Ningún paciente mostró complicaciones posoperatorias y el 12% ($n = 3$) complicaciones en el posoperatorio inmediato (sangrado o infección del sitio quirúrgico) que se resolvieron de modo satisfactorio (**Tabla 1**).

Tras la angioplastia aumentó el volumen del flujo venoso en promedio 682 ml/s, pero no hubo diferencia estadísticamente significativa entre el grupo de pacientes con disfunción a los seis meses y el grupo de pacientes con permeabilidad del acceso (633 ml/s vs. 739 ml/s, respectivamente, $p \geq 0.05$). Asimismo, se incrementó el diámetro de las venas basílica y cefálica, sin diferencias estadísticamente significativas (**Tabla 2**). En promedio, los pacientes tuvieron una estenosis residual (en venas periféricas) de 12% tras la angioplastia (intervalo, 0% a 33%). El máximo valor de estenosis residual fue de 33% en un paciente y esta ya no fue funcional antes de los seis meses. Al clasificar a los pacientes de acuerdo con el grado de estenosis

residual en venas periféricas, el 20% tuvo estenosis residual del 0%, el 12% una estenosis residual <10%, el 56% entre 11 y 20% y el 12% una estenosis residual >20% (Fig. 2). El éxito angiográfico se consiguió en la totalidad de los pacientes.

Al seguimiento durante seis meses, 15 fístulas se mantuvieron funcionales (60%) y 10 fístulas no (tasa de 40% de disfunción de las fístulas). La permeabilidad secundaria de las fístulas disfuncionales duró en promedio 3.3 ± 3.5 meses y el seguimiento a largo plazo de los pacientes con fístulas funcionales posterior a la angioplastia fue de 18.3 ± 7.3 meses. No hubo diferencias significativas en el uso del balón medicado, antiagregantes plaquetarios y anticoagulantes entre pacientes con FAVI funcionales y disfuncionales (Tabla 3).

No hubo diferencias significativas en la tasa de permeabilidad de la FAVI con el uso o no del balón medicado ($p = 0.404$) ni con el uso o no de antiagregante plaquetario ($p = 0.871$). Empero, la permeabilidad de la FAVI fue significativamente mayor con el uso de anti-coagulantes que sin él ($p = 0.030$).

Discusión

Dado que es fundamental precisar los resultados de las intervenciones médicas, en este estudio se presentan los resultados del uso de la angioplastia para la corrección de fístulas arteriovenosas disfuncionales para hemodiálisis en una serie de pacientes de un hospital de tercer nivel del ISSSTE; los hallazgos encontrados se analizan a continuación.

La principal causa de disfunción de la FAVI fue la estenosis, seguida de la trombosis, con solo un paciente que además de estenosis en venas periféricas desarrolló infección. Esta información es similar a la del estudio de Hassan, et al. en el cual la trombosis fue la causante de la disfunción de la FAVI en 30% de los casos⁹. Por su parte, Stolic encontró que las infecciones representaron hasta el 20% de las complicaciones de las FAVI, la trombosis se halló en el 17 a 25% de los pacientes y la estenosis fue la causa en 14 a 42% de la disfunción de las fístulas; otros factores, como los aneurismas o el síndrome de secuestro arterial, representaron menos del 10% de los casos de disfunción¹⁰. Por lo tanto, la distribución etiológica de las FAVI disfuncionales entre los pacientes es distinta respecto de los resultados de Stolic.

Las disfunciones ocurrieron en pacientes menores y mayores de 60 años y en ambos géneros, por lo que no parece haber una propensión genérica ni una

relación con la edad, tal y como se ha observado en estudios previos en los que no se ha identificado un vínculo de la disfunción de la fístula con la edad o el sexo^{9,10}.

No hubo complicaciones transoperatorias y las posoperatorias fueron poco frecuentes (un paciente con infección y dos con sangrado de la herida resueltos de forma satisfactoria) y por tanto la angioplastia en manos expertas es un procedimiento seguro^{10,11}. A diferencia de lo encontrado en este estudio, en otras publicaciones médicas se ha identificado que la complicación más frecuente es la ruptura venosa, que puede tratarse de manera conservadora o con la colocación de un *stent*, aunque esa complicación no se halló en este estudio¹¹.

Al evaluar los cambios, el volumen de los flujos arterial y venoso de la fístula tras la angioplastia, así como los diámetros de las venas, se advirtió que tanto el flujo venoso como el arterial aumentaron en grado significativo tras la intervención y que el diámetro de las venas basílica y cefálica se incrementó de forma notoria luego de la angioplastia. Asimismo, el porcentaje promedio de estenosis residuales en las venas periféricas fue de 12%, la mayor de ellas la estenosis residual de 33% en un paciente, lo que indica que la angioplastia fue efectiva y permitió recuperar casi en su totalidad la luz de los vasos afectados y por ende la funcionalidad de la FAVI. En consecuencia, la angioplastia fue efectiva. Estudios previos como el de Kahraman, et al. han señalado que el flujo de la fístula arteriovenosa mejora tras la angioplastia¹², aunque en este estudio también mejoró, no fue un determinante para la permeabilidad mayor a seis meses. Por su parte, Masengu et al. comunicaron que en la disfunción de la fístula disminuye el flujo de esta, pero que la angioplastia corrige efectivamente la disfunción¹³. Por lo tanto, este estudio pone a discusión que el incremento del volumen del flujo venoso y el aumento del diámetro de las venas basílica y cefálica después de la angioplastia indican la efectividad de la angioplastia, en términos de permeabilidad más de seis meses después^{12,13}.

En este protocolo se logró con la angioplastia una recuperación inmediata de la permeabilidad de la FAVI en el 100% de los casos, lo cual es similar a lo informado en los estudios de Chan y otros autores^{14,15} e indica la efectividad inmediata de la angioplastia. Además, al evaluar la permeabilidad de la FAVI, el 60% permaneció funcional a los seis meses, pero durante el primer año el 40% se tornó disfuncional. Esta tasa de permeabilidad a seis meses es igual a

la que notificaron Chan, et al., quienes publicaron que a los seis meses solo el 25% de los pacientes sometidos a angioplastia tuvo permeables las FAVI¹⁴. Por su parte, Trinh, et al. registraron una tasa de permeabilidad de la FAVI de 13.3% en pacientes sometidos a angioplastia a los seis meses de seguimiento¹⁵. En otro estudio, la permeabilidad de la FAVI a los seis meses luego de la angioplastia fue de 20%¹⁶. Por consiguiente, la permeabilidad de la FAVI tras la angioplastia en los pacientes de este estudio es similar a la informada en otras publicaciones médicas.

Si bien este protocolo es observacional y no un estudio clínico, que tiene debilidades inherentes a su diseño, se han demostrado resultados con el uso de angioplastia para el tratamiento de la FAVI disfuncional que pueden ser la base para futuros estudios que tengan como finalidad evaluar medidas para mejorar la duración y tasa de permeabilidad en pacientes con FAVI para hemodiálisis. De la misma manera, es un área de oportunidad para aumentar el tamaño de la muestra y equilibrar la relación número de variables/tamaño de muestra en futuros estudios para llevar a cabo un análisis multivariado.

Conclusiones

En las fistulas arteriovenosas disfuncionales para hemodiálisis, la angioplastia con balones simples o medicados sin *stent* ha hecho posible una recuperación significativa del volumen de flujo sanguíneo y del diámetro de las venas en la anastomosis, lo cual ha facilitado la funcionalidad de la fistula y su relación con una baja frecuencia de complicaciones. No se identificó una diferencia significativa como factor vinculado con la permeabilidad mayor de seis meses.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las autoridades del Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos (ISSSTE), a los médicos adscritos y personal que conforman el Servicio de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular por las facilidades brindadas para la realización de este trabajo.

Financiamiento

Esta investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial, o sin ánimo de lucro.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto 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 el consentimiento informado del paciente referido en el artículo.

Bibliografía

1. Méndez-Durán A, Méndez-Bueno JF, Tapia-Yáñez T, Muñoz Montes A, Aguilar-Sánchez L. Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. Diálogos y Traspl. 2010;31(1):7-11.
2. Dember LM, Imrey PB, Beck GJ, Himmelfarb J, Huber TS, Kusek JW, et al. Objectives and design of the hemodialysis fistula maturation study. Am J Kidney Dis. 2014;63(1):104-112.
3. Alton M, Lok CE. Dialysis fistula or graft: the role for randomized clinical trials. Clin J Am Soc Nephrol. 2010;5(12):2348-2354.
4. Vachharajani TJ. Diagnosis of arteriovenous fistula dysfunction. Semin Dial. 2012;25(4):445-450.
5. Beathard GA, Litchfield T. Effectiveness and safety of dialysis vascular access procedures performed by interventional nephrologists. Kidney Int. 2004;66(4):1622-1632.
6. 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 Off J Natl Kidney Found. 2014;63(3):464-478.
7. Huijbregts HJT, Bots ML, Wittens CHA. Hemodialysis arteriovenous fistula patency revisited: results of a prospective, multicenter initiative. Clin J Am Soc Nephrol. 2008;3(3):714-719.
8. MacRae JM, Dipchand C, Oliver M. Arteriovenous access failure, stenosis, and thrombosis. Can J Kidney Heal Dis. 2016;3:2054358116669126-2054358116669126.
9. Talaiezadeh AH, Askarpour S, Paziar F. Factors responsible for fistula failure in hemodialysis patients. Pakistan J Med Sci. 2006;22(4):451-453.
10. Stolic R. Most important chronic complications of arteriovenous fistulas for hemodialysis. Med Princ Pract. 2013;22(3):220-228.
11. Bountouris I, Kritikou G, Degermetzoglou N, Avgerinos KI. A review of percutaneous transluminal angioplasty in hemodialysis fistula. Int J Vasc Med. 2018;2018:1420136.
12. Kahraman N, Demir D. Outcomes of arteriovenous fistula reconstruction in vascular access dysfunction. Am J Transl Res. 2019;11(2):1058-1065.
13. Masengu A, McDaid J, Maxwell AP, Hanko JB. Preoperative radial artery volume flow is predictive of arteriovenous fistula outcomes. J Vasc Surg. 2016;63(2):429-435.
14. Chan MR, Bedi S, Sánchez RJ, Young HN, Becker YT, Kellerman PS, et al. Stent placement versus angioplasty improves patency of arteriovenous grafts and blood flow of arteriovenous fistulae. Clin J Am Soc Nephrol. 2008;3(3):699-705.
15. Trinh KN, Wilson SE, Gordon IL, Williams RA. Postintervention patency: a comparison of stenting versus patch angioplasty for dysfunctional hemodialysis access sites. Ann Vasc Surg. 2016;33:120-125.
16. Haskal ZJ, Trerotola S, Dolmatch B, Schuman E, Altman S, Mietling S, et al. Stent graft versus balloon angioplasty for failing dialysis-access grafts. N Engl J Med. 2010;362(6):494-503.