

Tratamiento de la trombosis de los injertos de PTFE para hemodiálisis mediante trombectomía percutánea. Estudio prospectivo

J.I. Blanes-Mompó^a, J. Martínez-Rodrigo^b, J.L. Górriz-Teruel^c,
 I. Crespo-Moreno^a, F. Gómez-Palonés^a, S. Martínez-Meléndez^a,
 I. Martínez-Perelló^a, E. Ortiz-Monzón^a, J. Palmero-Da Cruz^b,
 E. Lonjedo-Vicent^b

*TREATMENT OF PTFE HAEMODIALYSIS GRAFT THROMBOSIS
 BY PERCUTANEOUS THROMBECTOMY. A PROSPECTIVE STUDY*

Summary. Objective. Nowadays, the guidelines (DOQI) recommend a three months patency rate of 40% for percutaneous thrombectomy of thrombosed dialysis AV grafts. Our study purpose is to evaluate the efficacy of mechanical thrombectomy for treatment of this dialysis AV grafts complication. Patients and methods. 107 percutaneous thrombectomies of PTFE thrombosed dialysis AV grafts performed in 75 patients were prospectively analyzed, using hydrodynamic technique (Hydrolyser®) in the 35 first cases (33%) and simple mechanical technique with an angioplasty balloon in the last 72 ones (67%). Underlying lesions were evaluated with fistulography and angioplasty was done when required. Anatomic success, clinical success, underlying lesions, initial thrombosis (72 hours), patency and complications were analyzed. Results. Anatomic success was obtained in 103 cases (96.2%) and clinical success in 101 cases (94.4%). The initial thrombosis rate was 17.3%. Underlying stenosis were detected in 68 grafts (90.6%), and were successfully treated with PTA. Primary patency was 50%, 39% and 30% and secondary patency was 62%, 49% and 40% at 3, 6 and 12 months. Major complications occurred in 2 cases (1.86%). Time elapsed after the thrombotic episode (1.6 days) ($p=0.01$) and the hydrodynamic technique ($p=0.0026$) result in a lower patency rate. Conclusions. Mechanical thrombectomy is safe and effective for the treatment of the thrombosed PTFE hemodialysis AV graft. The DOQI recommendations for treatment of this graft complication are fulfilled with this technique. [ANGIOLOGÍA 2001; 53: 393-403]

Key words. Angioplasty. Arteriovenous fistula. Dialysis vascular access. Percutaneous thrombectomy. PTFE graft.

^a Servicio de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular. ^b Servicio de Radiología. ^c Servicio de Nefrología. Hospital Universitario Dr. Peset. Valencia, España.

Correspondencia:

Dr. José Ignacio Blanes Mompó. Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Universitario Dr. Peset. Avda. Gaspar Aguilar, 90. E-46017 Valencia. E-mail: lochv@arrakis.es

© 2001, ANGIOLOGÍA

Introducción

El mantenimiento de un acceso vascular funcionante en pacientes en hemodiálisis (HD) sigue siendo un problema im-

portante y difícil. La fistula arteriovenosa (FAV) autógena es el acceso de elección en este tipo de pacientes, aunque en ocasiones no puede llevarse a cabo. En tal caso se debe recurrir a la implanta-

ción de prótesis, de las que la PTFE es la más utilizada y la recomendada por la National Kydney Foundation (NKF) en su guía práctica clínica (DOQI) [1]. Las prótesis de PTFE para HD (PPHD) tienden a producir complicaciones: la estenosis venosa y la trombosis subsecuente son las más frecuentes. La permeabilidad primaria a los 12 meses de las PPHD varía entre un 40 y un 50% [2-4].

No se ha definido todavía el protocolo óptimo del tratamiento de las trombosis de las prótesis de PTFE para HD, aunque, como cada vez son mayor número los pacientes que requieren HD durante un tiempo prolongado, se recomienda preservar estos accesos el mayor tiempo posible [5]. La mayoría de las trombosis son ocasionadas por una estenosis en la anastomosis venosa, o cercana a ella, en casi el 90% de los casos [6], que debe tratarse tras la trombectomía para disminuir el riesgo de retrombosis.

El tratamiento tradicional ha sido la trombectomía quirúrgica, con resultados muy diferentes si se trataba la trombosis directamente y no la lesión responsable de la misma [7,8]. En los últimos años la tecnología endovascular ha aportado una estrategia terapéutica nueva, la cual teóricamente tiene la ventaja de poder tratar simultáneamente la trombosis y la lesión responsable de la misma.

Inicialmente, se utilizó tratamiento trombolítico en infusión continua con resultados variables en función de los protocolos utilizados, presentando un éxito anatómico que oscilaba entre un 44 y un 92% [9,10]. Pero esta técnica fue abandonada debido al largo tiempo requerido para obtener la lisis completa, a las complicacio-

nes sobre todo hemorrágicas que presentaba y a la necesidad de monitorización mantenida del paciente [11-13].

Posteriormente se introdujo la trombectomía farmacomecánica, en la que se realiza trombólisis inicial para reblandecer el trombo con la técnica de *spray* pulsado, completándose el procedimiento mediante un balón de angioplastia [10,12]. Más adelante, diversos autores cuestionaron la necesidad del componente farmacológico para restablecer el flujo en las prótesis de PTFE trombosadas y lo sustituyeron por suero fisiológico, dando lugar a la trombectomía mecánica que puede realizarse con el soporte de diversos dispositivos mecánicos como el Hydrolyser® [14] (Cordis Europa NV, Roden, The Netherlands). Este último, basándose en el efecto Venturi y mediante un catéter de doble luz, permite la succión y la extracción del trombo que se recoge en una bolsa. Por último, surgió la trombectomía mecánica simple, en la que únicamente se utiliza un balón de angioplastia mediante el cual, tras reblandecer el trombo con suero fisiológico, se macera el trombo restante, retirándolo hacia la circulación central y dilatando al mismo tiempo la estenosis, lo que supone un ahorro de tiempo y costes con respecto a las anteriores [15].

Siguiendo las guías clínicas para accesos vasculares de la NKF [16], independientemente de la técnica utilizada, la trombectomía para ser eficaz debe ser temprana, permitir el diagnóstico y tratamiento de las lesiones subyacentes en el mismo acto terapéutico mediante fistulografía y angioplastia, realizarse de forma ambulatoria, mediante anestesia local, y

debe conseguirse un éxito clínico del 85% y una permeabilidad del 40% a los tres meses en la trombectomía mecánica y del 50% a los seis meses en la quirúrgica. Además, se recomienda tratar en el seguimiento las estenosis hemodinámicamente significativas.

El objetivo de nuestro estudio es analizar prospectivamente los resultados a largo plazo del tratamiento percutáneo de las trombosis de las PPHD, utilizando inicialmente trombectomía hidrodinámica (Hydrolyser®) y más recientemente trombectomía mecánica, y comprobar si cumplen los criterios de eficacia aceptados internacionalmente.

Pacientes y métodos

Desde febrero de 1996 hasta diciembre de 2000 se han realizado 107 trombectomías percutáneas consecutivas de PPHD en 75 pacientes, procedentes de 22 centros de HD. En las 35 primeras (33%) se realizó trombectomía hidrodinámica (Hydrolyser®, Cordis Europa NV, Roden, The Netherlands). Desde entonces hasta el final del estudio, 72 casos (67%), se realizó trombectomía mecánica simple con balón de angioplastia (Medi.tech®, Boston Scientific Corp.). Se excluyeron del estudio las trombosis de las fistulas arteriovenosas autólogas.

Tras el procedimiento se realiza angiografía de control, repitiéndose el procedimiento en caso de existir trombo residual y tratándose las estenosis detectadas mediante angioplastia.

Todas las trombectomías se realizaron bajo anestesia local y con el paciente

monitorizado. Durante las mismas se administran 5.000 UI de heparina sódica intravenosa, seguido de 5.000 UI cada cuatro horas durante 24 horas.

En los ocho primeros casos hidrodinámicos y en los ocho primeros mecánicos se realizó gammagrafía pulmonar posttrombectomía para valorar la presencia de embolismo pulmonar. En los casos en que se detectaron defectos de perfusión, se realizó un control al mes del procedimiento. Se consideraron criterios clínicos de exclusión: a) Alergia al contraste yodado; b) Contraindicación absoluta de heparinización; c) Antecedente de comunicación cardíaca derecha-izquierda, y d) enfermedad pulmonar grave.

Los datos de los pacientes, de los accesos vasculares y los detalles de la técnica, se recogían prospectivamente el día del procedimiento, revisándose la permeabilidad cada cuatro meses. Las complicaciones se encuadraban en menores y mayores según los estándares aceptados [17]. Las estenosis hemodinámicamente significativas detectadas durante el seguimiento, es decir, aquellas en que se asociaba una disfunción del acceso vascular a una estenosis mayor del 50% en la fistulografía [1], eran tratadas percutáneamente.

Se consideró como éxito anatómico la restauración del flujo por el injerto asociado a una estenosis residual máxima del 30% y éxito clínico la práctica de al menos una sesión de diálisis normal por el injerto desobstruido [17]. Se consideró trombosis temprana si ocurría dentro de las primeras 72 horas posttrombectomía. Si se producía trombosis se

consideraba evento o suceso. Si el paciente recibía un trasplante renal o fallecía durante el seguimiento era considerado como observación incompleta (*censored*), es decir, funcionante pero con seguimiento hasta el trasplante o el fallecimiento.

Se utilizaron los criterios de permeabilidad primaria y secundaria recomendados en los estándares publicados para intervenciones percutáneas en los accesos para hemodiálisis [17]. Cada injerto se consideró un caso o paciente, y algunos requirieron varias trombectomías a lo largo del estudio.

Análisis estadístico

Se ha realizado un análisis comparativo univariante de los pacientes, según presentaran o no trombosis, con el método de la ji al cuadrado y la t de Student, valorando los siguientes parámetros:

- Edad: menor o mayor de 65 años
- Técnica empleada: hidrodinámica frente a mecánica
- Años en diálisis: 1, 2-3 o más de 3
- Número de accesos previos: 0-1, 2-3 o más de 3
- Días transcurridos desde la trombosis al tratamiento: menos o más de 2.

Mediante un análisis multivariante se han analizado los factores que pudieran influir en la trombosis mediante una regresión logística y un análisis de permeabilidad primaria, primaria asistida y secundaria, utilizando el método de Kaplan-Meier. Para la comparación de la permeabilidad entre grupos se aplicó el test de Log-Rank ($p<0,05$), utilizando el programa estadístico SPSS Windows 7,5.

Tabla I. Características generales de los pacientes y de los accesos vasculares.

Categoría	
Edad	64,5±13,86
Sexo	42 mujeres (56%)
N.º de procedimientos	1,43±0,82
Meses en HD	61,97±66,01
Accesos vasculares previos	3,79±2,25
Meses uso acceso vascular	9,55±10,14
Técnica hidrodinámica	35 (33%)
Técnica mecánica	72 (67%)
EPO	48 (64%)
Diabetes	11 (14,7%)
Hipertensión	22 (29,3%)
Antiagregantes	35 (46,7%)

Tabla II. Lesiones detectadas en los injertos de PTFE tras la trombectomía.

Lesión	n	(%)
Estenosis venosa	53	70,6
Estenosis arterial	5	6,7
Estenosis anastomosis	9	12,0
Estenosis prótesis	1	1,3
Problemas punción	1	1,3
Aneurisma acceso	3	4,0
Otras	3	4,0

Resultados

Se realizaron 107 trombectomías en 75 pacientes. En ningún caso existían criterios clínicos de exclusión. El seguimiento medio ha sido de 35,7±9,3 meses. Las

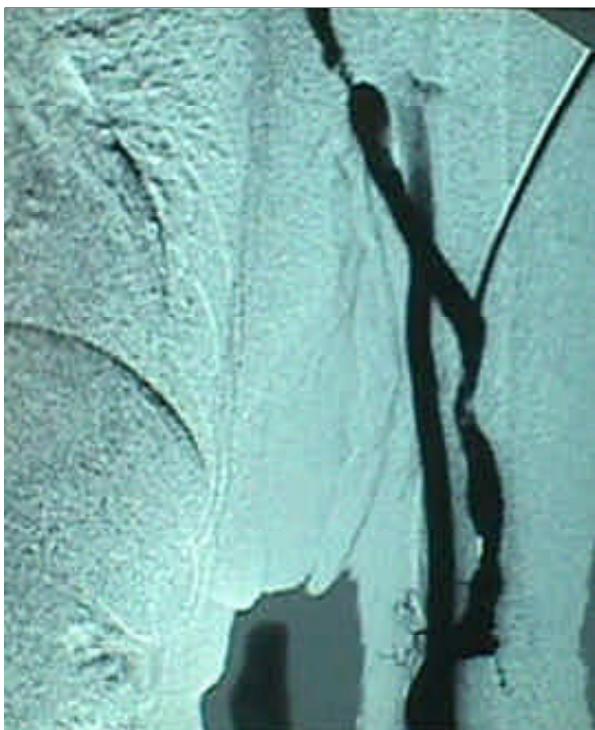


Figura 1. Estenosis de la anastomosis venosa detectada tras la trombectomía



Figura 2. Angioplastia realizada en una estenosis de la anastomosis venosa.

características de los pacientes, de los accesos vasculares y de la técnica se exponen en la tabla I.

Veinte casos (26,6%) requirieron más de una trombectomía a lo largo del estudio (2, 3, 4 y 5 procedimientos en 11, 7, 1 y 1 casos, respectivamente), 57 de las prótesis (76%) eran humeroaxilares, 3 (4%) humerocefálicas (4%), 3 humeroyugulares (4%) y 12 de muslo (16%), con un tiempo medio desde su implantación de 9,5 meses (0,5-52).

En cuatro casos no se pudo desobstaculizar el acceso, lo que supone un éxito anatómico del 96,2%. Sesenta y ocho de las 75 prótesis (90,6%) presentaban una estenosis subyacente (Fig. 1), que se trató mediante angioplastia (Fig. 2).

Las lesiones de las prótesis detectadas tras la trombectomía se exponen en la tabla II. Tras completar la técnica, dos casos se programaron para la práctica de un nuevo acceso vascular. Uno de ellos por presentar una estenosis de 6 cm en el tracto venoso de salida, en la que se produjo un retroceso elástico inmediato tras la angioplastia, y el otro por lesiones irregulares, largas y difusas a lo largo de la prótesis, consiguiéndose una diálisis completa en 101 trombectomías, lo que supone un éxito clínico

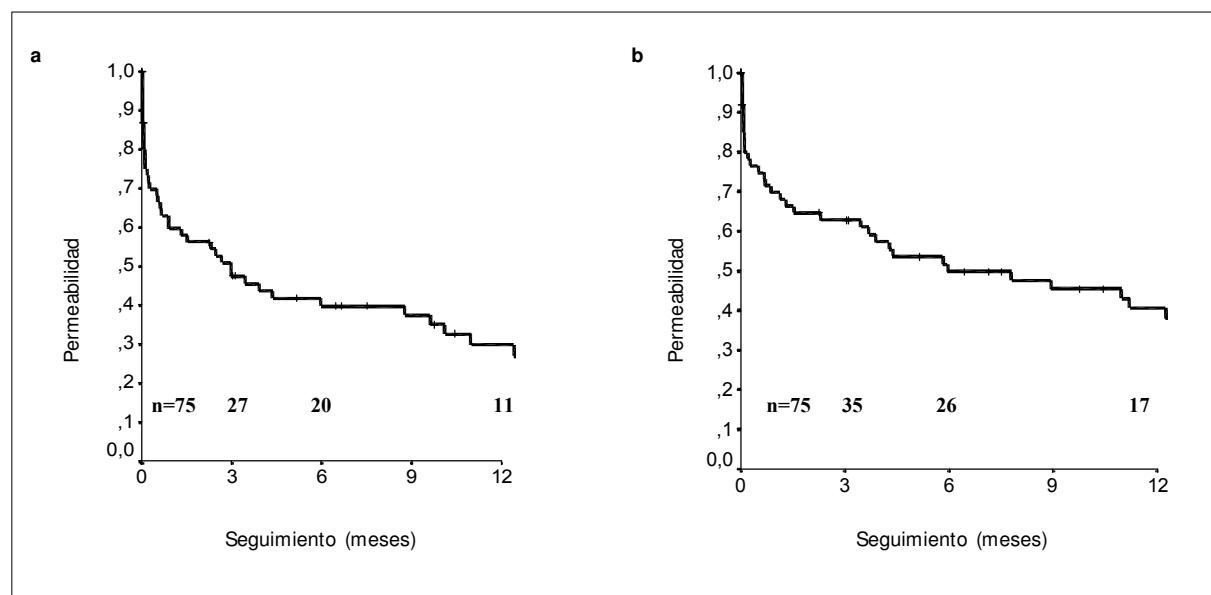


Figura 3. Curvas de permeabilidad primaria (a) y secundaria (b) de las prótesis de PTFE tras trombectomía. Método de Kaplan-Meier.

co del 94,39%. Del resto de casos, 13 (17,3%) se trombosaron en las primeras 72 horas, realizándose un nuevo acceso vascular.

Ha habido dos complicaciones mayores tipo 3 (1,86%): una hemorragia por el punto de punción, que requirió transfusión, y una embolización retrógrada de la arteria humeral, que se resolvió mediante aspiración del émbolo en el mismo acto terapéutico. No hubo trastornos hemodinámicos durante la técnica, ni clínica de embolia pulmonar. La gammagrafía pulmonar mostró defectos de perfusión segmentarios o subsegmentarios en tres casos (18,75%), que habían desaparecido en la gammagrafía de control realizada al mes.

Al final del seguimiento, 28 prótesis (37,3%) permanecían permeables, 20 (26,7%) se habían trombosado, 2 (2,7%) se perdieron para el seguimiento y 6 pacientes (8%) fallecieron con la prótesis permeable.

Durante la evolución del estudio se practicaron 31 ATP y se implantaron cinco *stents* en 22 pacientes (29,3%). De éstos, cuatro requirieron dos ATP, uno necesitó tres y otro cuatro. Todas las ATP durante el seguimiento se realizaron en el tracto de salida del injerto.

La permeabilidad primaria a los 3, 6 y 12 meses ha sido del 50, 39 y 30%, respectivamente, y la secundaria del 62, 49 y 40% (Fig. 3). Al final del seguimiento la permeabilidad primaria media ha sido de 7,6 meses (error estándar 1,3%; intervalo de confianza al 95%: 5,1-10,0) y la secundaria de 11,9 meses (error estándar 1,8%; intervalo de confianza al 95%: 8,3-15,5).

Se obtuvieron mejores resultados, con significación estadística, cuando se utilizaba la técnica mecánica en lugar de la hidrodinámica ($p=0,0026$) y si desde la trombosis habían transcurrido menos de dos días ($p=0,01$).

Discusión

La trombosis de las prótesis de PTFE para hemodiálisis es, junto con la estenosis, una de sus complicaciones más frecuentes; supone un 80% de las mismas [18], con una media esperada de un episodio trombótico cada 9 o 18 meses [19,20], lo que coincide con nuestra serie, en la que la vida media de los injertos antes de la trombosis era de 9,55 meses. La alta tendencia a la trombosis y el hecho de que su utilización se reserve para aquellos casos en que ya no se pueden realizar fístulas arteriovenosas autólogas, circunstancia que implica una limitación para realizar nuevos accesos vasculares, hace que se deba intentar aumentar su vida media. De hecho, en nuestra serie, los pacientes presentaban una media de casi cuatro accesos vasculares previos, lo que supone una limitación para realizar nuevos accesos.

Por todo esto, ante la trombosis de una prótesis de PTFE para HD se debe realizar una trombectomía a fin de aumentar su vida media y poder retrasar la necesidad de búsqueda y realización de un nuevo acceso vascular, trombectomía que, para ser eficaz, debe cumplir una serie de criterios [16]. La trombectomía debe ser temprana, de hecho en nuestra serie la permeabilidad ha sido significativamente mayor en trombosis de menos de dos días, probablemente porque la organización del trombo es directamente proporcional al tiempo transcurrido desde la trombosis. Además, una trombectomía temprana evita la utilización de catéteres centrales, los cuales pueden provocar una estenosis venosa hasta en un 50% de los casos, lo que limita la posibilidad de uti-

lización de dicha extremidad para futuros accesos vasculares [21,22].

En prácticamente el 90% de las trombectomías se detecta una estenosis subyacente, generalmente en el tracto venoso de salida, que sería responsable de la trombosis [6], lo que explica que tras la trombectomía simple de una prótesis se produzca una rápida reoclusión [23]. Por ello se recomienda la realización de una fistulografía tras la trombectomía para detectar la lesión y así poder tratarla mediante una angioplastia [24]. Ello coincide con nuestros resultados, pues hemos encontrado estenosis en el 90,6% de los casos y las hemos tratado mediante angioplastia en el mismo acto terapéutico. Por ello, en caso de realizar trombectomía quirúrgica, se debe disponer en quirófano de un arco radiológico para tratar las lesiones de forma endovascular, pues en general el tratamiento quirúrgico de las lesiones responsables suele ser mucho más complejo que la angioplastia simple, sobre todo si se trata de lesiones venosas centrales. En nuestro grupo no podíamos cumplir los criterios de realización temprana de la trombectomía y de diagnóstico y tratamiento de las lesiones responsables de la misma con la trombectomía quirúrgica, puesto que no disponemos de arco en el quirófanos de urgencias.

Aunque se recomienda intentar obviar la anestesia general y el ingreso hospitalario [16], hemos tenido ingresados a los pacientes 24 horas, debido a que procedían de 22 centros distintos de hemodiálisis, en muchos casos de lugares lejanos a nuestro hospital, y a que se trataba de una técnica nueva. Por lo tanto

preferíamos mantenerlos ingresados para detectar posibles complicaciones. Se ha realizado la técnica bajo anestesia local en todos los casos, con el paciente monitorizado.

Hasta hace poco tiempo la trombectomía quirúrgica ha sido el estándar de tratamiento de las trombosis de prótesis de PTFE para HD. Si se realiza sin estudio angiográfico y sin tratamiento de las lesiones se obtienen malos resultados, con un éxito anatómico del 40% y una permeabilidad entre un 3 y un 37% a los tres meses [7,23,25], pero si puede realizarse fistulografía y tratar la lesión, el éxito anatómico aumenta al 70-90%, y la permeabilidad a los tres meses al 45-60% [6-8,26]. Por su parte, con la técnica farmacomecánica se obtiene un éxito anatómico de entre un 92 y un 96% y una permeabilidad a los tres meses de entre un 36 y un 40% [12,27,28].

La trombectomía mecánica con técnica hidrodinámica (Hydroliser®) [14], que es la técnica utilizada en el inicio de nuestra serie, presenta un éxito técnico del 89% y una permeabilidad a los tres meses del 40%, [29], mientras que con la trombectomía mecánica simple, utilizada en la segunda fase de nuestro estudio, se obtienen unos resultados similares a los de la técnica farmacomecánica y quirúrgica [7,30]. En una serie de 1.176 trombectomías mecánicas simples, el éxito anatómico fue del 96% y la permeabilidad a los tres y seis meses del 52 y 39%, respectivamente [31], resultados similares a los obtenidos en nuestra serie. De hecho, la vida media de los accesos tratados antes de la trombosis era de 9,55 meses y la permeabilidad secundaria media obtenida

ha sido de 11,9 meses, por lo que ha aumentado más del 100%, lo cual puede aumentar la calidad y esperanza de vida de estos pacientes [23].

Quizá llama la atención la alta tasa de trombosis precoces, que podría ser debida a la resistencia de las lesiones venosas hiperplásicas a la angioplastia. Las lesiones hiperplásicas venosas tienen un retroceso elástico tras la dilatación y no se remodelan o se rompen como ocurre con las lesiones arterioscleróticas. Esto puede provocar una recurrencia precoz tras la angioplastia y una baja permeabilidad a largo plazo a pesar de múltiples dilataciones [8].

Aunque en nuestro grupo comenzamos a realizar la trombectomía hidrodinámica, pensando que el coste era superior a la utilización de fibrinólisis [32], posteriormente nos decantamos por la trombectomía mecánica simple, pues en principio es una técnica más rápida y más económica que la hidrodinámica y, por lo menos, igual de eficaz. De hecho, según nuestros resultados la permeabilidad con la trombectomía mecánica simple ha sido superior que con la hidrodinámica ($p=0,0026$), aunque en esto quizás podría influir la curva de aprendizaje necesaria en toda nueva técnica.

Una de las posibles críticas a la técnica sería la posibilidad de provocar una embolia pulmonar al soltar el material trombótico a la circulación venosa. Aunque en distintos estudios se han detectado tras la trombectomía, tanto mecánica como farmacomecánica, defectos de perfusión en la gammagrafía de ventilación-perfusión en porcentajes que oscilan entre un 0 y un 64%, éstos han sido asintomáticos sin clínica de embolia pul-

monar. Los casos puntuales de embolismo pulmonar se han descrito en pacientes con patología pulmonar basal [33,34]. Estos antecedentes han hecho que incluyéramos en los criterios de exclusión la patología pulmonar y el *shunt* derecha-izquierda y administráramos, además, heparina sistemáticamente, puesto que inhibe la respuesta vasoconstrictora de las arteriolas pulmonares, principal responsable de los trastornos hemodinámicos del embolismo pulmonar [35].

En conclusión, la trombectomía me-

cánica de las prótesis de PTFE para HD es una técnica que cumple todos los criterios de eficacia recomendados, pues puede realizarse de forma temprana, permite el diagnóstico y tratamiento de las lesiones subyacentes en el mismo acto, puede practicarse bajo anestesia local y obtiene una permeabilidad superior al 40% a los tres meses. En nuestro caso ha aumentado en más del 100% la vida media de estas prótesis, lo que puede traducirse en un aumento de la esperanza y calidad de vida de estos pacientes.

Bibliografía

- NFK-DOQI Clinical Practice Guidelines for vascular access. Am J Kidney Dis 1997; 30 (Supl 3): S 154-61.
- Ascher E, Gade P, Hingorani A, Mazzariol F, Gunduz Y, Fodera M, et al. Changes in the practice of angioaccess surgery: Impact of dialysis outcome and quality initiative recommendations. J Vasc Surg 2000; 31: 84-92.
- Hodges TC, Fillinger MF, Zwolack RM, Walsh DB, Bech F, Cronenwett JL. Longitudinal comparison of dialysis access methods: Risk factors for failure. J Vasc Surg 1997; 26: 1009-19.
- Cinat ME, Hopkins J, Wilson SE. A prospective evaluation of PTFE graft patency and surveillance techniques in hemodialysis access. Ann Vasc Surg 1999; 13: 191-8.
- Rizzuti RP, Hale JC, Burkhardt TE. Extended patency of expanded polytetrafluoroethylene grafts for vascular access using optimal configuration and revisions. Surg Gynecol Obstet 1988; 166: 23-7.
- Dougherty MJ, Calligaro KD, Schindler N, Raviola CA, Ntoso A. Endovascular versus surgical treatment for thrombosed hemodialysis grafts: A prospective, randomized study. J Vasc Surg 1999; 30: 1016-23.
- Beathard GA. Thrombolysis versus surgery for the treatment of thrombosed dialysis access grafts. J Am Soc Nephrol 1995; 6: 1619-24.
- Martson WA, Criado E, Jaques PF, Mauro MA, Burnham SJ, Keagy BA. Prospective randomized comparison of surgical versus endovascular management of thrombosed dialysis access grafts. J Vasc Surg 1997; 26: 373-81.
- Ahmed A, Shapiro W, Porus J. The use of tissue plasminogen activator to declot arteriovenous clot accesses in hemodialysis patients. Am J Kidney Dis 1993; 21: 38-43.
- Roberts AC, Valji K, Bookstein JJ, Hye RJ. Pulse-spray pharmacomechanical thrombolysis for treatment of thrombosed dialysis access grafts. Am J Surg 1993; 166: 221-6.
- Young AT, Hunter DW, Castañeda-Zúñiga WR, So SKS, Mercado S, Cardella JF, et al. Thrombosed synthetic hemodialysis fistulas: failure of fibrinolytic therapy. Radiology 1985; 154: 639-42.
- Valji K, Bookstein JJ, Roberts AC, Oglevie SB, Pitt C, O'Neill MP. Pulse-spray pharmacomechanical thrombolysis of thrombosed hemodialysis access grafts: long-term experience and comparison of original and current techniques. Am J Roentgenol 1995; 164: 1495-500.
- Schuman E, Quinn S, Standage B, Gross G. Thrombolysis versus thrombectomy for occluded hemodialysis grafts. Am J Surg 1994; 167: 473-6.
- Vorwerk D, Schürmann K, Müller-Leisse C, Adam G, Bucker A, Sohn M, et al. Hydrodynamic thrombectomy of haemodialysis grafts and fistulae: results of 51 procedures. Nephrol Dial Transplant 1996; 11: 1058-64.
- Trerotola SO, Lund GB, Scheel PJ Jr, Savader SJ, Venbrux AC, Osterman FA Jr. Thrombosed dialysis access grafts: percutaneous

- mechanical declotting without urokinase. Radiology 1994; 191: 721-6.
16. NFK-DOQI Clinical Practice Guidelines for vascular access. Am J Kidney Dis 1997; 30 (Supl 3): S 173-8.
17. Gray RJ, Sacks D, Martin LG, Trerotola SO. Reporting standards for percutaneous interventions in dialysis access. J Vasc Interv Radiol 1999; 10: 1405-15.
18. Krysl J, Kumpe DA. Failing and failed hemodialysis access sites: management with percutaneous catheter methods. Semin Vasc Surg 1997; 10: 175-83.
19. Lenz BJ, Veldenz HC, Dennis JW, Khan-sarinia S, Atteberry LR. A three years follow-up on standard versus thin wall ePTFE grafts for hemodialysis. J Vasc Surg 1998; 28: 464-70.
20. Bosman PJ, Blankestijn PJ, van der Graaf Y, Heintjes RJ, Koomans HA, Eikelboom BC. A comparison between PTFE and denatured homologous vein grafts for haemodialysis access: a prospective randomized multicentre trial. Eur J Vasc Endovasc Surg 1998; 16: 126-32.
21. Barrett N, Spencer S, Mcivor J, Brown EA. Subclavian stenosis: a major complication of Subclavian dialysis catheters. Nephrol Dial Transplant 1988; 3: 423-5.
22. Okadome K, Komori K, Fukumitsu T, Sugimachi K. The potential risk of vein occlusion in patients on hemodialysis. Eur J Vasc Surg 1992; 6: 602-6.
23. Ruddle AC, Lear PA, Mitchell DC. The morbidity of secondary vascular access. Eur J Vasc Endovasc Surg 1999; 18: 30-4.
24. Cohen MAH, Kumpe DA, Durham JD, Zwerdlinger SC. Improved treatment of thrombosed hemodialysis access sites with thrombolysis and angioplasty. Kidney Int 1994; 46: 1375-80.
25. Chen CY, Teoh MK. Graft rescue for haemodialysis arterio-venous grafts: is it worth doing and which factors predict a good outcome? J R Coll Surg Edinb 1998; 43: 248-50.
26. Uflacker R, Rajagopalan PR, Vujic I, Stutley JE. Treatment of thrombosed dialysis access grafts: randomized trial of surgical thrombectomy versus mechanical thrombectomy with the Amplatz device. J Vasc Interv Radiol 1996; 7: 185-92.
27. Sofocleous CT, Cooper SG, Schur I, Patel RI, Iqbal A, Walker S. Retrospective comparison of the Amplatz thrombectomy device with modified pulse-spray pharmacomechanical thrombolysis in the treatment of thrombosed hemodialysis access grafts. Radiology 1999; 213: 561-7.
28. Trerotola SO, Vesely TM, Lund GB, Soulen MC, Ehrman KO, Cardella JF. Treatment of thrombosed hemodialysis access grafts: Arrow-Trerotola percutaneous thrombolytic device versus pulse-spray thrombolysis. Arrow-Trerotola Percutaneous Thrombolytic Device Clinical Trial. Radiology 1998; 206: 403-14.
29. Barth KH, Gosnell MR, Palestrant AM, Martin LG, Siegel JB, Matalon TA, et al. Hydrodynamic thrombectomy system versus pulse-spray thrombolysis for thrombosed hemodialysis grafts: a multicenter prospective randomized comparison. Radiology 2000; 217: 678-84.
30. Beathard GA. Mechanical versus pharmacomechanical thrombolysis for the treatment of thrombosed dialysis access grafts. Kidney Int 1994; 45: 1401-6.
31. Beathard GA, Welch BR, Maidment HJ. Mechanical thrombolysis for the treatment of thrombosed hemodialysis access Grafts. Radiology 1996; 200: 711-6.
32. Dougherty MJ. Regarding Endovascular versus surgical treatment for thrombosed hemodialysis grafts: a prospective, randomized study. J Vasc Surg 2000; 32: 1038-9.
33. Petronis JD, Regan F, Briefel G, Simpson PM, Hess JM, Contoreggi CS. Ventilation-perfusion scintigraphic evaluation of pulmonary clot burden after percutaneous thrombolysis of clotted hemodialysis access grafts. Am J Kidney Dis 1999; 34: 207-11.
34. Kinney TB, Valji K, Rose SC, Yeung DD, Oglevie SB, Roberts AC, et al. Pulmonary embolism from pulse-spray pharmacomechanical thrombolysis of clotted hemodialysis grafts: urokinase versus heparinized saline. JVIR 2000; 11: 1143-52.
35. Dolmatch BL, Gray RJ, Horton KM. Will iatrogenic pulmonary embolization be our pulmonary embarrassment? Radiology 1994; 191: 615-7.

**TRATAMIENTO DE LA TROMBOSIS
DE LOS INJERTOS DE PTFE
PARA HEMODIÁLISIS MEDIANTE
ROMBECTOMÍS PERCUTANEA.
ESTUDIO PROSPECTIVO**

Resumen. Objetivos. Las guías actuales (DOQI) recomiendan una permeabilidad primaria a los tres meses del 40% en el tratamiento percutáneo de las trombosis de las prótesis de PTFE para hemodiálisis. El objetivo de nuestro estudio es valorar prospectivamente la eficacia de la trombectomía mecánica en el tratamiento de esta complicación de las prótesis para hemodiálisis. Pacientes y métodos. Hemos analizado prospectivamente 107 trombectomías percutáneas consecutivas de prótesis de PTFE para hemodiálisis realizadas en 75 pacientes con técnica hidrodinámica (Hydrolyser®) en los primeros 35 casos (33%) y con técnica mecánica simple utilizando un balón de angioplastia en los últimos 72 casos (67%). Las lesiones subyacentes se diagnosticaron mediante fistulografía, tratándose mediante angioplastia cuando era necesario. Se analizó el éxito anatómico, el éxito clínico, las lesiones subyacentes, las trombosis precoces (72 horas), la permeabilidad y las complicaciones. Resultados. El éxito anatómico se ha conseguido en 103 casos (96,2%) y el clínico en 101 (94,4%). La tasa de trombosis precoz ha sido del 17,3%. En 68 casos (90,6%) se han detectado estenosis asociadas, que han sido tratadas con ATP. A los 3, 6 y 12 meses, la permeabilidad primaria ha sido del 50, 39 y 30%, y la secundaria de 62, 49 y 40%. Se han producido dos complicaciones mayores (1,86%). Conclusiones. La trombectomía mecánica es segura y eficaz en el tratamiento de las trombosis de las prótesis de PTFE para hemodiálisis. Las recomendaciones del DOQI se cumplen completamente con esta técnica. [ANGIOLOGÍA 2001; 53: 393-403]

Palabras clave. Acceso vascular para hemodiálisis. Angioplastia. Fístula arteriovenosa. Prótesis PTFE. Trombectomía percutánea.

**TRATAMENTO DA TROMBOSE
DOS ENXERTOS DE PTFE
PARA HEMODIÁLISE ATRAVÉS
DE TROMBECTOMIA PERCUTÂNEA.
ESTUDO PROSPECTIVO**

Resumo. Objectivos. As directrizes actuais (DOQI) recomendam uma permeabilidade primária de 40% aos três meses no tratamento percutâneo das tromboses das próteses de PTFE para hemodiálise. O objectivo do nosso estudo é avaliar prospectivamente a eficácia da trombectomia mecânica no tratamento desta complicação das próteses para hemodiálise. Doentes e métodos. Analisámos prospectivamente 107 trombectomias percutâneas consecutivas de próteses de PTFE para hemodiálise, realizadas em 75 doentes por técnica hemodinâmica (Hydrolyser®) nos primeiros 35 casos (33%) e por técnica mecânica simples utilizando um balão de angioplastia nos últimos 72 casos (67%). As lesões subjacentes foram diagnosticadas através de fistulografia, sendo tratada com angioplastia quando necessário. Analisou-se o êxito anatômico, o êxito clínico, as lesões subjacentes, as tromboses precoces (72 horas) a permeabilidade e as complicações. Resultados. O êxito anatômico foi alcançado em 103 casos (96,2%), o clínico em 101 (94,4%). O índice de trombose precoce foi de 17,3%. Em 68 casos (90,6%) foram detectadas estenoses associadas, que foram tratadas com ATP. Aos 3, 6 e 12 meses, a permeabilidade primária foi de 50, 39 e 30%, e a secundária de 62, 49 e 40%. Verificaram-se duas complicações mais graves (1,86%). Conclusões. A trombectomia mecânica é segura e eficaz no tratamento das tromboses das próteses de PTFE para hemodiálise. As recomendações do DOQI são completamente cumpridas com esta técnica. [ANGIOLOGÍA 2001; 53: 393-403]

Palavras chave. Acesso vascular para hemodiálise. Angioplastia. Fístula arteriovenosa. Prótese PTFE. Trombectomia percutânea.