

Utilidad de la reparación de la cirugía de *bypass* a pedia tras el fracaso del injerto

Christoph M. Domenig, Manuela Aspalter, Max Umathum y Thomas J. Holzenbein,
Viena, Austria

El fallo del *bypass* a pedia no siempre se asocia a una pérdida de la extremidad. El tratamiento de la isquemia crítica tras el fallo del injerto es controvertido. El objetivo de nuestro estudio consistió en evaluar los resultados de los procedimientos de reparación de la derivación a las arterias del pie, en ausencia de otros vasos receptores. Se han revisado los datos correspondientes a los pacientes intervenidos mediante la reparación de la derivación a pedia durante un período de 14 años. También se han comparado los resultados obtenidos entre la cirugía de reparación de la derivación a pedia en los pacientes que presentaron una oclusión del injerto durante los 30 primeros días, y aquellos en los que la cirugía de derivación a pedia original falló transcurrido este período. Se han aplicado los estándares de publicación de la Society for Vascular Surgery. De los 335 *bypass* a pedia efectuados, se identificaron 22 (6,6%) procedimientos de reparación efectuados en 20 pacientes tras un fallo previo del injerto; el 64% de los pacientes era de sexo masculino; la edad media de $67,7 \pm 9,5$ años. Presentaban diabetes, hipertensión arterial, coronariopatía e insuficiencia renal el 90,9%, el 90,9%, el 68,2% y el 18,2% de los pacientes, respectivamente. Siete pacientes fueron intervenidos por fallo precoz y 15 por fallo tardío (mediana, 193 días). El material del *bypass* en la primera intervención fue la vena safena interna (VSM) homolateral en 18 pacientes (81,8%), una vena alternativa en tres (13,6%) y una endoprótesis de politetrafluoroetileno expandido en otro. Los conductos utilizados en la reparación del *bypass* fueron los siguientes: la VSM homolateral en nueve pacientes (40,9%), una vena del brazo en seis (27,3%), la VSM contralateral en dos (9,1%), "otras venas" en dos (9,1%) y la arteria homóloga en tres (13,6%). En el 81,8% de los pacientes se utilizó la misma arteria receptora, en la misma zona inicial en el 54,5% de los casos y más distal en el 27,3%. La reparación mediante revascularización en los pacientes con fallo precoz sólo tuvo éxito en un caso. El período de seguimiento medio tras la reparación tardía fue de 23,7 meses. Siete de los *bypass* realizados tras el fallo tardío del *bypass* a pedia original dejaron de funcionar al cabo de un período medio de 115 días. La disponibilidad de un conducto autólogo adecuado es el factor limitante en los procedimientos de reparación. La falta de zonas alternativas de flujo incrementa las dificultades para la disección de la arteria diana. La cirugía de reparación de la derivación a pedia tras el fallo precoz del injerto original se asocia a tasas de permeabilidad y salvamento de la extremidad muy bajas. Sin embargo, los procedimientos de reparación, efectuados en los casos de fallo tardío de la derivación a pedia, permiten conseguir tasas de permeabilidad aceptables y mejores resultados en el salvamento de la extremidad.

Presentado en la 17.^a reunión anual de invierno de la Peripheral Vascular Surgical Society, Steamboat Springs, CO, 26-28 de enero de 2007.

Division of Vascular Surgery, Vienna General Hospital, Vienna Medical School, Viena, Austria.

Correspondencia: Christoph M. Domenig, MD, Division of Vascular Surgery, Department of Surgery, Vienna General Hospital, Medical University Vienna, Waehringer Guertel 18-20, A-1090 Viena, Austria. Correo electrónico: christoph.domenig@meduniwien.ac.at

Ann Vasc Surg. 2007;•:1-6

DOI: 10.1016/j.avsg.2007.07.010

© Annals of Vascular Surgery Inc.

Publicado en la red: ••

INTRODUCCIÓN

La cirugía de derivación a pedia es una cirugía útil y bien establecida en el tratamiento de las complicaciones isquémicas de los pies, especialmente en los pacientes diabéticos¹⁻³. Los procedimientos de derivación a pedia se han llevado a cabo con resultados excelentes a largo plazo en lo relativo a la permeabilidad del *bypass* y al rescate de la extremidad, con tasas bajas de morbilidad y mortalidad perioperatorias^{3,4}. El fallo precoz del *bypass* de deriva-

ción pedia se asocia a una probabilidad elevada de pérdida de la extremidad y los intentos de recuperación parecen tener poco éxito en la mayor parte de los casos⁵. La evolución tras un fallo tardío de la derivación pedia es diferente de la que tiene lugar tras un fallo precoz de este tipo de derivación, y en los pacientes asintomáticos lo mejor es una actitud terapéutica de observación. Los pacientes con sintomatología recurrente tras un fallo tardío de la derivación pedia pueden ser intervenidos quirúrgicamente con técnicas de reconstrucción arterial sobre las arterias objetivo del pie o sobre otra arteria tibial, con resultados aceptables en lo relativo al salvamento de la extremidad⁵. La evolución tras la reparación de la derivación pedia no ha sido determinada. En algunas pocas publicaciones relativas a la evolución de los pacientes tras la reparación de la derivación pedia después del fallo de la derivación original, con utilización de arterias receptoras objetivo más proximales, se han obtenido malos resultados con respecto a la permeabilidad del *bypass* y al salvamento de la extremidad tras la reconstrucción arterial^{6,7}. El objetivo de nuestro estudio ha sido el de revisar la experiencia de nuestro centro en los pacientes en los que la derivación en una arteria objetivo pedia falló y fue necesaria una reparación de la derivación pedia. A continuación, se recogen los resultados obtenidos tras la corrección quirúrgica de la derivación pedia original.

MÉTODOS

El estudio se realizó en un centro universitario de nivel terciario.

Los datos correspondientes a todos los pacientes intervenidos mediante procedimientos vasculares en la Division of Vascular Surgery del Vienna General Hospital fueron introducidos de manera prospectiva en un registro vascular informatizado. En el registro se introdujeron respectivamente los datos demográficos, las indicaciones para la cirugía, los detalles del procedimiento quirúrgico y los datos de seguimiento; después, todos estos datos fueron revisados de manera retrospectiva. Se revisó la base de datos correspondientes al período desde enero de 1992 hasta agosto de 2006. En esta revisión se identificaron 22 procedimientos de reparación de derivaciones pedias, que constituyeron el objetivo de nuestro estudio. Las indicaciones para la cirugía de reparación de la derivación pedia fueron los síntomas asociados a la isquemia y la necrosis tisular isquémica tras el fallo de la cirugía de derivación pedia original. Las indicaciones para la cirugía de derivación pedia inicial y los detalles de los

procedimientos realizados ya han sido descritos previamente³. Las indicaciones para la cirugía de reparación estuvieron relacionadas con la necrosis tisular isquémica tras el fallo de la derivación pedia inicial. En detalle, la necesidad de realización de la cirugía de reparación de la derivación pedia fue confirmada cuando: 1) la derivación pedia inicial había fallado antes de la curación completa de las úlceras isquémicas, o 2) se observó una reaparición de las úlceras en un pie estable después de que se produjera un fallo tardío de la derivación pedia original que había sido tolerado bien en los momentos iniciales. La permeabilidad de los *bypass* fue evaluada por los cirujanos correspondientes. El salvamento de la extremidad fue definido como la preservación de todo o parte del pie, de manera que el paciente conservara su capacidad de deambulación sin necesidad de prótesis alguna. Todos los procedimientos fueron considerados de manera individual para el objetivo del análisis en los pacientes en los que se realizaron procedimientos quirúrgicos de reparación bilaterales. Todos los datos se presentan según los estándares de publicación de la Society for Vascular Surgery revisados por el Comité conjunto de la misma⁸.

Todas las intervenciones de reparación de la derivación pedia se llevaron a cabo después de un fallo del *bypass* original y, para el objetivo de nuestro estudio, se clasificaron en dos grupos: 1) intervenciones realizadas tras el fallo precoz del *bypass* original, y 2) cirugía de reparación tras el fallo tardío.

El fallo precoz del *bypass* fue definido como la oclusión detectada en cualquier momento durante los primeros 30 días del postoperatorio. Se consideró como fallo tardío la oclusión producida en cualquier momento a partir de los 30 primeros días de la intervención. Los términos "precoz" y "tardío" respecto al fallo del *bypass* se refieren en todos los casos al procedimiento original.

Seguimiento

Tras el alta, los pacientes fueron sometidos a un seguimiento estrecho hasta la curación completa de todas las heridas quirúrgicas y de las úlceras del pie. Los pacientes fueron evaluados cada 3 meses durante el primer año y cada 6 meses a partir de entonces. En cada visita se evaluó la permeabilidad del *bypass* en función de la presencia de un pulso palpable en el trayecto del mismo; además, para la evaluación se utilizó una sonda de Doppler continuo. La evaluación sistemática mediante eco-Doppler se llevó a cabo a los 6 meses de la cirugía de reparación y cada 12 meses a partir de entonces; en los casos de sospecha de fallo del *bypass*, ésta se rea-

lizó de manera inmediata. El período de seguimiento medio fue de 21,4 meses (rango, 1-80,9).

Análisis estadístico

Todos los análisis estadísticos se realizaron mediante el programa informático SPSS 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL).

Las tasas de permeabilidad y de rescate de la extremidad se calcularon mediante el método del producto límite de Kaplan-Meier. Debido al pequeño tamaño de la muestra, no fue posible establecer comparaciones estadísticas válidas, dado que el error estándar de la media fue superior al 10% en casi todos los intervalos valorados.

RESULTADOS

Características demográficas de los pacientes

Entre enero de 1992 y agosto de 2006, en la Division of Vascular Surgery del Vienna General Hospital se realizó un total de 335 derivaciones a la arteria pedia. En nuestro registro vascular se identificaron 22 (6,6%) intervenciones de reparación o reconstrucción en 20 pacientes que habían sufrido el fallo del *bypass* original. Estas 22 intervenciones de reconstrucción constituyen la muestra de nuestro estudio.

La edad media de los pacientes en el momento de la intervención era de 67,7 años ($\pm 9,5$ años); el 64% eran hombres. El 91% de los pacientes eran diabéticos. El 68% presentaba pruebas o antecedentes de coronariopatía. Fumaba o tenía antecedentes de tabaquismo el 41% de los mismos (tabla I). La indicación para la la intervención de reconstrucción fue la necrosis tisular isquémica en todos los casos. Se realizaron siete procedimientos (31,8%) tras un fallo precoz y 15 (68,2%) tras un fallo tardío. El período de tiempo medio hasta la realización de la reparación tras la intervención original fue de 6,3 meses (rango, 2 días-89 meses).

Detalles relacionados con el procedimiento

Las localizaciones de los flujos de entrada y salida, y los conductos utilizados en las intervenciones de reconstrucción de la derivación pedia, se muestran en la tabla II. En 11 pacientes (50%) se utilizó un sector de flujo donante, de localización más distal que en la original (arteria femoral superficial, arteria femoral profunda, arterial poplítea). En el 54,5% ($n = 12$) de los pacientes la anastomosis distal se realizó en la misma zona anatómica de la arteria pedia. Se utilizaron conductos alternativos (vena safena in-

Tabla I. Características clínicas

	<i>n</i> = 22
Edad (media, años)	67,7 \pm 9,5
Sexo masculino	63,6% (14)
DM	90,9% (20)
HTN	90,9% (20)
CP	68,2% (15)
ICC	9,1% (2)
AIM	22,7% (5)
IDC	13,6% (3)
ACTP	22,7% (5)
EPOC	13,6% (3)
ACV	100% (22)
Insuficiencia renal	18,2% (4)
Necesidad de diálisis	9,1% (2)
Dislipemia	59,1% (13)
Nicotina	40,9% (9)

ACTP: angioplastia coronaria transluminal percutánea; ACV: antecedente de cirugía vascular; AIM: antecedente de infarto miocárdico; DM: diabetes mellitus; HTN: hipertensión arterial; CP: coronariopatía; ICC: insuficiencia cardíaca congestiva; IDC: *bypass* de derivación coronaria; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Tabla II. Arterias de entrada y salida del flujo sanguíneo, y conducto utilizado

	Fallo precoz 31,8% (<i>n</i> = 7)	Fallo tardío 68,2% (<i>n</i> = 15)
Arteria de entrada del flujo sanguíneo (la misma/distal/proximal)	3/4/0	6/7/2
Arteria de salida del flujo sanguíneo (ML/MLdist/plantar/tarsiana)	3/2/2/0	9/4/1/1
Conducto (VSMi/VSMc/brazo/otras)	4/1/0/2 ^a	5/1/6/3 ^b

Brazo: vena del brazo; distal: una arteria receptora de localización distal en comparación con la utilizada en el procedimiento original; la misma: la misma arteria receptora utilizada en la intervención original; ML: la misma localización en la arteria pedia dorsal que la utilizada en la anastomosis del procedimiento original; MLdist: la misma localización más distal en la arteria pedia que la utilizada en la anastomosis del procedimiento original; plantar: arteria plantar; proximal: una arteria receptora proximal en comparación con la utilizada en el procedimiento original; tarsiana: arteria tarsiana; VSMc: vena safena interna contralateral; VSMi: vena safena interna homolateral.

^aVena safena menor (externa), 1; vena safena accesoria, 1.

^bTrasplantes arteriales homólogos.

terna) [VSM] contralateral, una vena del brazo, vena safena menor (externa), arteria homóloga criopreservada) en 13 pacientes (59%). En los casos en los que en el procedimiento de derivación original se realizó un *bypass* corto (entre la arteria poplítea

infragenicular y la pedia), se intentó el uso de la VSM homolateral residual⁹ ($n = 9$, 40,9%).

El conducto utilizado en la intervención original de *bypass* a pedia fue la VSM homolateral en 18 (81,8%) pacientes, una vena alternativa en tres (13,6%) y un injerto de politetrafluoroetileno expandido (ePTFE, *expanded polytetrafluoroethylene*) en un paciente (4,6%). Los conductos utilizados como *bypass* en las intervenciones de reconstrucción fueron la VSM homolateral en nueve (40,9%) casos, una vena del brazo en seis (27,3%), la VSM contralateral en dos (9,1%), "otras venas" en dos (9,1%) y un trasplante arterial homólogo en tres (13,6%).

Permeabilidad, salvamento de extremidad y supervivencia de los pacientes

La permeabilidad primaria, el salvamento de la extremidad y la supervivencia de los pacientes fueron calculados mediante el método del producto límite de Kaplan-Meier; dado que el error estándar de la media fue superior al 10% desde los primeros momentos, no se intentó ninguna comparación estadística entre los grupos. La permeabilidad primaria, el salvamento de la extremidad y la supervivencia de los pacientes tras el fallo precoz ($n = 7$, 31,8%) y tardío ($n = 15$, 68,2%) del *bypass* se recogen en las figuras 1 a 3. La generación de las curvas de supervivencia (Kaplan-Meier) se limitó a los dos primeros años desde la cirugía de reconstrucción.

Evolución tras la cirugía de reconstrucción por fallo precoz. Las siete intervenciones de reconstrucción por fallo precoz del *bypass* original fracasaron a su

vez a los 30 días. La tasa de salvamento de la extremidad a los 30 días fue del 42%; sin embargo, todos los pacientes requirieron finalmente su amputación antes de 1 año. La supervivencia de los pacientes a los 2 años fue del 100%. El período de seguimiento medio de este grupo de pacientes fue de 12,5 meses.

Evolución tras la cirugía de reconstrucción por fallo tardío. Las tasas de permeabilidad primaria, de salvamento de la extremidad y de supervivencia del paciente en las 15 intervenciones de reconstrucción de la derivación pedia por fallo tardío fueron del 100%, 100% y 100% a los 30 días, respectivamente; del 51,8%, 86,7%, y 93,3% al cabo de 1 año, respectivamente, y del 43,2%, 67,4% y 81,6% a los 2 años, respectivamente. Siete de estas intervenciones de reconstrucción presentaron fallo tras un período medio de 115 días, con necesidad de amputación en cuatro pacientes (57,1%). Debido al pequeño número de pacientes, no se pudo realizar ningún análisis estadístico detallado.

Farmacoterapia postoperatoria

Tras la cirugía original, todos los pacientes recibieron aspirina, fenprocoumon Marcoumar® (Roche Pharma, Basilea, Suiza) o una combinación de ambos medicamentos. La decisión respecto al tipo de régimen medicamentoso a utilizar quedó a elección del cirujano responsable de cada paciente. Tras la intervención por fallo precoz del injerto original ($n = 7$) se intensificó el tratamiento farmacológico en dos pacientes (28,6%); mientras que en el grupo de reconstrucción por fallo tardío ($n = 15$), se

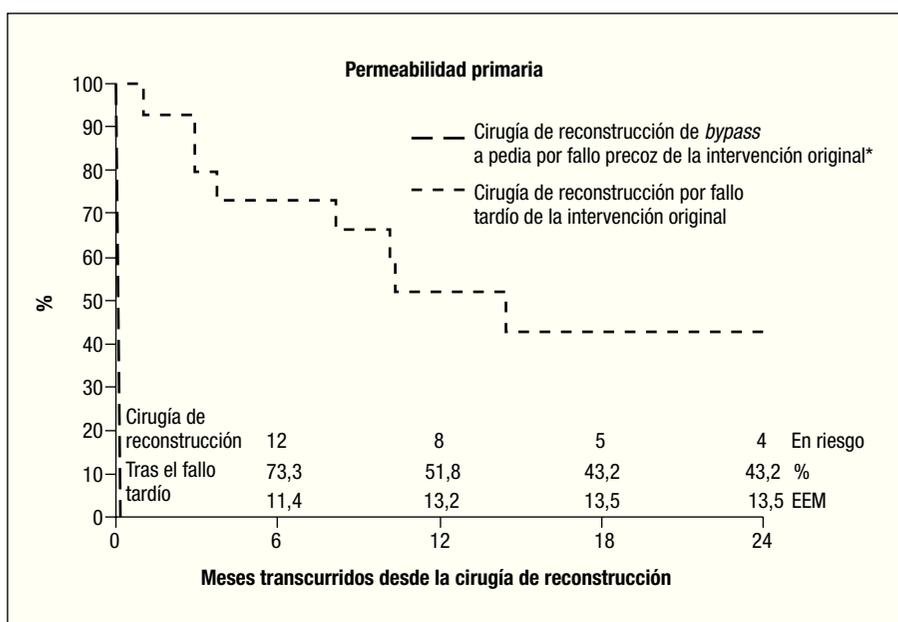


Fig. 1. Curva de supervivencia de Kaplan-Meier mostrando la permeabilidad primaria acumulada tras la cirugía de reconstrucción de la derivación a pedia realizada por los fracasos precoz y tardío del *bypass* original (error estándar de la media [EEM] > 10%, indicado por las líneas discontinuas). *El EEM superó el 10% en todos los momentos de evaluación.

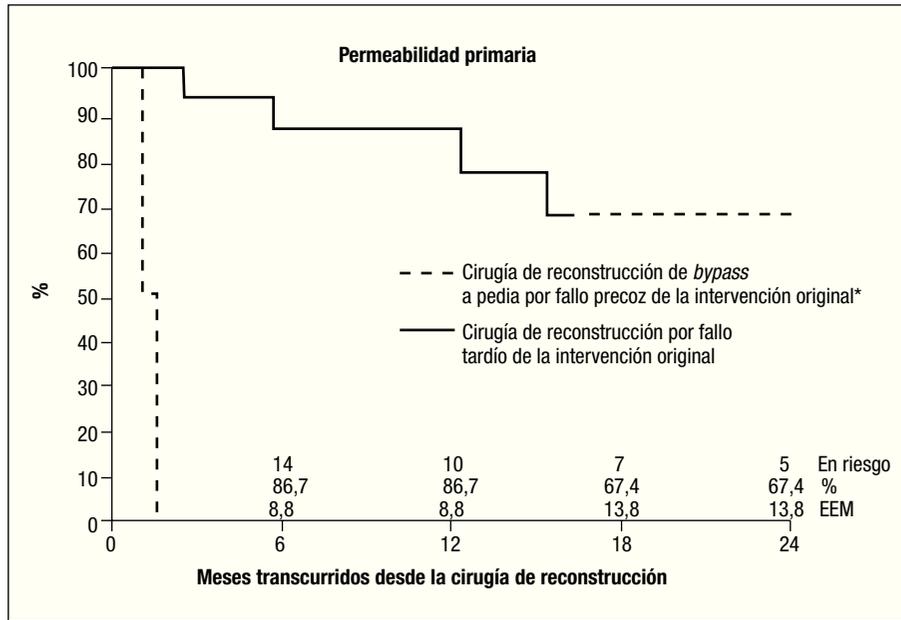


Fig. 2. Curva de supervivencia de Kaplan-Meier mostrando el rescate de la extremidad acumulado tras la cirugía de reconstrucción de *bypass* a pedia realizada por fracaso precoz y tardío de la intervención original (error estándar de la media [EEM] > 10%, indicado por las líneas discontinuas). *El error estándar de la media superó el 10% en todos los momentos de evaluación.

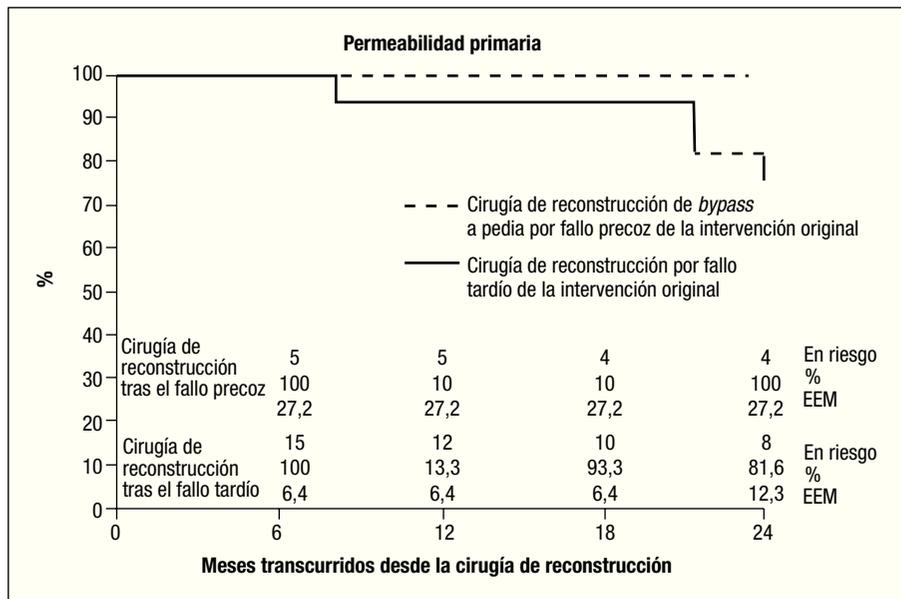


Fig. 3. Curva de Kaplan-Meier mostrando la supervivencia acumulada de los pacientes tras la cirugía de reconstrucción de *bypass* a pedia realizada por fracaso precoz y tardío de la intervención original (error estándar de la media [EEM] > 10%, indicado por las líneas discontinuas).

intensificó en nueve (60%). La nueva pauta consistió en la adición de aspirina o warfarina a los regímenes de monoterapia con alguno de los medicamentos señalados previamente. Sin embargo, debido al pequeño número de participantes, no fue posible el análisis estadístico de su impacto en los resultados.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se ha revisado nuestra experiencia respecto a las intervenciones de reconstrucción tras el fallo del *bypass* a pedia original. Los in-

tentos de reconstrucción tras el fallo precoz del injerto (durante los 30 primeros días desde la intervención original) no dieron resultados aceptables. Las siete intervenciones de reconstrucción fallaron precozmente desencadenando la pérdida de la extremidad al cabo de 1 año de la intervención de reconstrucción. Los resultados obtenidos con la cirugía de reconstrucción realizada por fallo tardío del *bypass* original fueron aceptables, con una tasa de rescate de la extremidad del 66,6% a los 3 años. Los procedimientos de reconstrucción arterial distal se asocian a malos resultados, con independencia de la permeabilidad del *bypass* y del salvamento

de la extremidad en términos generales. Toursarkissian et al¹⁰ observaron una tasa de amputación del 50% tras el fallo tardío del *bypass* distal; en su estudio fueron evaluados procedimientos alternativos a la revascularización alternativos, observando peor evolución en los pacientes diabéticos. En nuestra serie de 22 pacientes, el 91% eran diabéticos, una característica que no es sorprendente dado que la cirugía de derivación a pedia se realiza fundamentalmente en estos pacientes³. Se ha señalado que la cirugía de reconstrucción se acompaña de tasas de permeabilidad más bajas que las de los *bypass* primarios que siguen permeables¹¹. En conjunto, los humildes resultados obtenidos con respecto a la permeabilidad del *bypass* y al salvamento de la extremidad tras la cirugía de reconstrucción de la derivación a pedia subrayan la importancia de una selección apropiada de los pacientes, así como la de prevenir los errores técnicos en la intervención original.

Un aspecto crítico en la cirugía de reconstrucción arterial distal es la disponibilidad de un conducto autólogo adecuado. En nuestro estudio fue posible utilizar la VSM homolateral residual en el 43% de los casos, principalmente en pacientes en los que se había producido el fallo de una derivación previa desde la arteria poplítea infragenicular a pedia⁹. En los demás procedimientos se utilizaron los conductos alternativos que se recogen en la tabla II. En más de la mitad de nuestros pacientes fue necesario establecer un compromiso en la selección del conducto para el procedimiento de reconstrucción; en tres pacientes que habían sido intervenidos iterativamente en el mismo sector, hubo que realizar la reconstrucción utilizando trasplantes arteriales homólogos procedentes de cadáver¹².

El uso de una vena del brazo como injerto en los pacientes con insuficiencia renal es otra cuestión controvertida dado que estas venas pueden no ser adecuadas debido a la colocación previa de una fístula arteriovenosa. En nuestro grupo, fueron intervenidos mediante cirugía de reconstrucción dos pacientes con insuficiencia renal dependiente de diálisis. En los dos casos se utilizó con buenos resultados la VSM residual y fue posible evitar el uso de las venas del brazo para la cirugía. En nuestra experiencia, no es recomendable utilizar la vena safena externa en pacientes con isquemia severa de ambas extremidades, debido a que pueden surgir problemas en la cicatrización de la zona de obtención de la vena. Posiblemente, la cirugía de *bypass* a pedia es una de las formas más extremas de reconstrucción arterial distal. La cirugía de reconstrucción tras el fallo de una derivación a pedia añade otro nivel de dificultad técnica al procedi-



Fig. 4. Arteriografía realizada tras la finalización de la cirugía de reconstrucción de *bypass* a pedia; la anastomosis se realizó en la misma localización anatómica que en la intervención original. Durante la disección de la arteria se produjo una laceración en la pared posterior, y el defecto fue reparado mediante una parche de vena autóloga.

miento; la disección para la reconstrucción de las arterias distales puede ser especialmente difícil (fig. 4). Hughes et al¹³ demostraron en su estudio sobre 98 pacientes que es posible realizar derivaciones a las arterias plantar y tarsiana con unas tasas aceptables de permeabilidad del *bypass* y de salvamento de la extremidad; sin embargo, en comparación con las intervenciones de derivación a la arteria media dorsal, las tasas de fallo precoz del *bypass* son más elevadas, y las tasas de permeabilidad y de salvamento de la extremidad son más bajas.

El uso de una técnica de oclusión mediante torniquete puede ser una medida complementaria útil en algunos casos¹⁴. En nuestra experiencia, el control vascular de la arteria poplítea fue difícil en los casos de cirugía de reconstrucción debido a la existencia de calcificación severaintensas.

El tratamiento antitrombótico fue modificado en el 50% ($n = 11$) de nuestros pacientes. A pesar de que no hemos encontrado una demostración palpable en la revisión de la bibliografía, nuestra recomendación es que puede ser útil intensificar dicho tratamiento tras la cirugía, con objeto de mejorar la permeabilidad del *bypass*.

Los intentos de reconstrucción quirúrgica tras el fallo precoz de una derivación a pedia parecen tener malos resultados en la mayor parte de los casos. A pesar de que los datos que presentamos en esta revisión son insuficientes para apoyar nuestra hipótesis, consideramos que la mala situación inicial en la cirugía de *bypass* original es la responsable de los pobres resultados que se obtienen al intentar su reparación tras el fracaso precoz. Sin embargo, en nuestra experiencia, el fallo tardío se acompaña de alteraciones degenerativas en el *bypass* que pueden ser tratadas de manera eficaz mediante la cirugía de reconstrucción.

BIBLIOGRAFÍA

1. Andros G, Harris RW, Salles-Cunha SX, et al. Bypass grafts to the ankle and foot. *J Vasc Surg* 1988;7:785-794.
2. Dorweiler B, Neufang A, Schmiedt W, et al. Pedal arterial bypass for limb salvage in patients with diabetes mellitus. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002;24:309-313.
3. Pomposelli FB, Kansal N, Hamdan AD, et al. A decade of experience with dorsalis pedis artery bypass: analysis of outcome in more than 1000 cases. *J Vasc Surg* 2003;37:307-315.
4. Holzenbein TJ, Kretschmer G, Trubel W. The diabetic foot—the vascular surgeon's view. *Eur Surg* 2001;33:105-107.
5. Domenig CM, Hamdan AD, Holzenbein TJ, et al. Timing of pedal bypass failure and its impact on the need for amputation. *Ann Vasc Surg* 2005;19:56-62.
6. Baldwin ZK, Pearce BJ, Curi MA, et al. Limb salvage after infrainguinal bypass graft failure. *J Vasc Surg* 2004;39:951-957.
7. John TG, Stonebridge PA, Kelman J, et al. Above-knee femoropopliteal bypass grafts and the consequences of graft failure. *Ann R Coll Surg Engl* 1993;75:257-260.
8. Rutherford RB, Baker JD, Ernst C, et al. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J Vasc Surg* 1997;26:517-538.
9. Rutherford RB, Sawyer JD, Jones DN. The fate of residual saphenous vein after partial removal or ligation. *J Vasc Surg* 1990;12:422-428.
10. Toursarkissian B, Shireman PK, Schoolfield J, et al. Outcomes following distal bypass graft occlusion in diabetics. *Ann Vasc Surg* 2003;17:670-675.
11. Henke PK, Proctor MC, Zajkowski PJ, et al. Tissue loss, early primary graft occlusion, female gender, and a prohibitive failure rate of secondary infrainguinal arterial reconstruction. *J Vasc Surg* 2002;35:902-909.
12. Prager M, Holzenbein T, Aslim E, et al. Fresh arterial homograft transplantation: a novel concept for critical limb ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002;24:314-321.
13. Hughes K, Domenig CM, Hamdan AD, et al. Bypass to plantar and tarsal arteries: an acceptable approach to limb salvage. *J Vasc Surg* 2004;40:1149-1157.
14. Wagner WH, Treiman RL, Cossman DV, et al. Tourniquet occlusion technique for tibial artery reconstruction. *J Vasc Surg* 1993;18:637-647.