

## TRABAJOS CIENTÍFICOS

# Revascularización infrapoplítea con prótesis de PTFE y fístula arteriovenosa distal: resultados a largo plazo\*

## Infrapopliteal revascularization with PTFE plus a distal anastomotic arteriovenous fistula. Long term results

Drs. RENATO MERTENS M, MICHEL BERGOEING R, FRANCISCO VALDÉS E, ALBRECHT KRÄMER SCH.

Cirugía Vascular y Endovascular, Departamento de Enfermedades Cardiovasculares y División de Cirugía Facultad de Medicina Pontificia Universidad Católica de Chile

### RESUMEN

El tratamiento de la isquemia crítica de extremidad inferior es la revascularización para evitar la amputación. La vena safena es el conducto más adecuado para la construcción de un puente a nivel de las arterias tibiales. Cuando no se dispone de material autólogo, el politetrafluoroetileno expandido (PTFE) es la mejor opción, sin embargo sus resultados son inferiores. La construcción de una fístula arteriovenosa (FAV) en la anastomosis distal aumenta el flujo a través del conducto y eventualmente su permeabilidad. Nuestro objetivo es evaluar sus resultados a largo plazo. Se operaron consecutivamente 25 extremidades en 24 pacientes (58% hombres) entre Abril de 1995 y Noviembre de 2003. El promedio de edad fue 72,5 años (59-87). Todas se intervinieron por isquemia crítica (necrosis 76%, dolor de reposo 24%). La técnica consistió construir una FAV latero-lateral entre la arteria receptora y una vena del sistema profundo, formando un ostium común al que se anastomosa la prótesis de PTFE. Un paciente fallece por infarto al miocardio (4% mortalidad operatoria). En los 23 sobrevivientes el seguimiento promedio fue de 30 meses (rango 1 a 80). Permeabilidad primaria, secundaria, salvataje de extremidad y sobrevida actuarial a 36 meses fueron 55%, 59%, 70% y 72% respectivamente. En ausencia de vena safena, la revascularización infrapoplítea con prótesis de PTFE asociando la construcción de una FAV distal permite evitar la amputación en la mayoría de los pacientes, cuya sobrevida alejada está afectada por graves patologías asociadas.

PALABRAS CLAVE: *Bypass distal, PTFE, fístula arteriovenosa*

### SUMMARY

In order to avoid amputation, the treatment of choice of lower extremity critical ischemia is revascularization. The standard of care when the disease involves the tibial vessels is construction of a distal bypass, using greater saphenous vein or other autologous material as conduit. When these are not available, the best next choice is expanded polytetrafluoroethylene (PTFE) at the expense of inferior results. Construction of a distal anastomotic arteriovenous fistula increases flow through the bypass and could improve patency. Our objective is to analyze long term results with this technique. Twenty five extremities were operated on 24

\*Recibido el 20 de septiembre de 2004 y aceptado para publicación el 9 de diciembre de 2004  
Email: rmertens@med.puc.cl

patients (58% male) between April 1995 and November 2003. Mean age was 72.5 years (59-87). All patients had critical ischemia (necrosis 76%, rest pain 24%). Surgery involved construction of a latero-lateral arteriovenous fistula forming a common ostium between the distal artery and its vein onto which the PTFE graft was anastomosed. One patient died of an acute myocardial infarction (4% operative mortality). Follow-up for the other 24 patients was 30 months (1-80). Primary, secondary patency, limb salvage and survival were 55%, 59%, 70% and 72% at 36 months respectively. When greater saphenous vein is not available, tibial vessel revascularization with PTFE plus a distal anastomotic arteriovenous fistula avoids amputation in most patients. This is especially true for this severely ill group of patients whose long term survival is markedly reduced.

KEY WORDS: *Distal bypass, PTFE, arteriovenous fistula*

## INTRODUCCIÓN

La revascularización mediante la construcción de un puente a los vasos distales de la pierna (arterias tibiales, peronea y sus ramas) o los vasos intrínsecos del pie, es un tratamiento reconocido y ampliamente aceptado para los pacientes que están en riesgo inmediato de perder su extremidad por isquemia crítica<sup>1</sup>.

La construcción de un puente con vena safena es la opción que ofrece los mejores resultados<sup>2</sup>, siendo la utilización de la vena safena el material de elección en nuestro servicio desde los años 80<sup>3</sup>, reportando excelentes resultados, aún en la revascularización directa de los vasos propios del pie<sup>4</sup>.

Cuando la vena safena u otro material autólogo no está disponible, ya sea por safenectomía previa o porque esta es varicosa o de diámetro insuficiente, se debe recurrir a material protésico como conducto, siendo el PTFE el más utilizado. Sin embargo la permeabilidad a largo plazo es muy inferior a la obtenida con material autólogo<sup>5,6,7,8</sup>.

Con el objetivo de mejorar estos resultados se han utilizado diversas variaciones técnicas, fundamentalmente procedimientos a nivel de la anastomosis distal<sup>9,10,11,12,13,14,15</sup>. En 1997 reportamos nuestros resultados preliminares con una de estas técnicas: La creación de una fístula arteriovenosa a nivel de la anastomosis distal<sup>16</sup>. En el presente trabajo mostramos nuestros resultados con seguimiento a largo plazo en la aplicación de este procedimiento.

## MATERIAL Y MÉTODO

Entre abril de 1995 y noviembre 2003 se operaron consecutivamente 25 extremidades en 24 pacientes, 14 (58%) de sexo masculino y edad promedio de 72,5 años (DS 6,9, rango 59 a 87 años). Los factores de riesgo se reportan en la Tabla 1. En todos, la indicación quirúrgica fue la presencia de isquemia crítica según definición de la Sociedad Americana de Cirugía Vasculard<sup>17</sup> necrosis establecida de parte del pie en 19 extremidades

Tabla 1

Factores de riesgo en 24 pacientes

Factor de riesgo	n	%
Hipertensión arterial	20	83
Diabetes	20	83
Enfermedad Coronaria	9	37,5
Dislipidemia	9	37,5
Disfunción Renal (creatinina > 1,5 mg%)	5	20,8

(76%) y dolor isquémico de reposo en las restantes 6. Doce (48%) extremidades presentaban compromiso séptico localizado en el pie. Once extremidades (44%) habían sido sometidas a un procedimiento de revascularización previo de la extremidad afectada, el que fracasó en algún momento de su evolución. Ninguno tenía material autólogo disponible para una nueva reconstrucción, siendo esta la indicación para usar material protésico en todos los pacientes. Cuatro pacientes fueron sometidos a revascularización proximal previa del territorio aorto-ilíaco: uno de ellos mediante puente aorto bifemoral y los otros tres mediante angioplastia con stent en la arteria iliaca común ipsilateral.

En 21 casos el vaso donante del flujo de entrada del puente fue la arteria femoral común, en dos la arteria femoral superficial y la arteria femoral profunda y un puente fémoro-poplíteo previo, en un caso cada uno. Todas las anastomosis distales fueron construidas en el tercio distal de la pierna y los vasos revascularizados están descritos en Tabla 2. Como conducto utilizamos prótesis de PTFE anillado de 6 mm (Impra®, USA o Goretex®, USA).

Tabla 2

ARTERIA RECEPTORA DEL PUENTE EN 25 EXTREMIDADES

Arteria	n	%
Tibial Posterior	9	36
Peronea	8	32
Tibial Anterior	6	24
Pedia	2	8

Las operaciones fueron realizadas bajo anestesia regional en 16 casos, general en 4 y mixta en 5.

El procedimiento proximal no difiere de lo habitual. Al momento de construir la anastomosis distal, se realiza una arteriotomía longitudinal standard y una venotomía longitudinal en la vena acompañante, extendiéndose en este último vaso por una distancia equivalente al 50% de la arteriotomía realizada. Posteriormente se cierra la arteriotomía con un parche de vena, el que se abre longitudinalmente, luego se procede a formar un óstium común con los dos vasos, uniendo mediante sutura la vena y la arteria (Figura 1). A continuación se anastomosa la prótesis a este óstium en forma término lateral y se liga la vena hacia distal (Figura 2).

En 18 casos se obtuvo angiografía intraoperatoria de control y en 22 se utilizó infusión de dextrán de bajo peso molecular por 48 horas en el postoperatorio.

### RESULTADOS

Un paciente de 87 años, portador de enfermedad coronaria, falleció bruscamente a las 24 horas post operatorias por infarto agudo al miocardio (4,1% mortalidad). Tres pacientes presentaron infección superficial de herida operatoria y un paciente presentó linforrea, todas manejadas localmente en forma satisfactoria, ningún paciente presentó infección protésica (16% de complicaciones locales). Dos pacientes presentaron disfunción renal

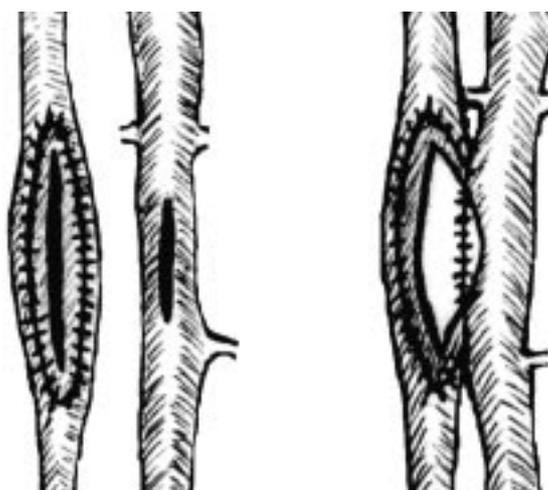


Figura 1. Esquema que muestra a izquierda la arteria con su parche venoso abierto longitudinalmente y la vena con una venotomía equivalente al 50% de la incisión arterial. A derecha ambos vasos se encuentran unidos mediante sutura y están listos para recibir la anastomosis con la prótesis de PTFE.



Figura 2. Angiografía intraoperatoria de una reconstrucción a la arteria tibial posterior ya terminada. V señala la vena y A la arteria.

transitoria; uno de ellos además cursó con angina inestable que fue manejada médicamente. La evaluación clínica y por laboratorio no invasivo rutinaria descartó trombosis precoz del puente en todos los pacientes. Como tratamiento coadyuvante y de acuerdo al criterio del cirujano, en 17 pacientes (71%) se utilizó anticoagulación oral a permanencia, de los cuales en 12 la indicación fue el puente y en el resto existía una indicación cardiológica de anticoagulación. En el resto se utilizaron antiagregantes plaquetarios.

El seguimiento promedio de los sobrevivientes fue de  $30,3 \pm 21,3$  meses (rango 1 a 80 meses). La permeabilidad primaria, secundaria y salvataje de extremidad a 36 meses fue de 55,4% (ES 13,1%), 59,3% (ES 13,4%) y 70,4% (ES 11,2%) respectivamente (Figuras 3, 4 y 5).

La sobrevida fue de 71,7% (ES 11,5%) a 3 años (Figura 6). Al cerrar el estudio 12 pacientes habían fallecido. La causa de muerte fue de origen cardiovascular en 6 pacientes (50%), infecciosa en tres, dos por cáncer y uno por insuficiencia renal crónica (Tabla 3).

### DISCUSIÓN

Aunque la terapia endovascular es una buena opción en lesiones estenóticas localizadas y en

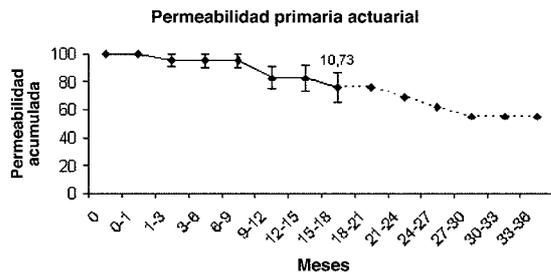


Figura 3. Curva actuarial de permeabilidad primaria del puente de PTFE a 3 años.

arterias de mayor calibre, los pacientes con isquemia crítica a nivel femoro-poplíteo y distal habitualmente presentan oclusiones extensas y difusas que comprometen los vasos tibiales, de diámetro pequeño, lo que dificulta el procedimiento y comprometen seriamente sus resultados a largo plazo<sup>1</sup>. El tratamiento de preferencia de la isquemia crítica de extremidades inferiores por enfermedad oclusiva infrainguinal, es por tanto la revascularización mediante la construcción de un puente. Cuando la extensión de la enfermedad obliga a situar la anastomosis distal en las arterias tibiales o peronea, el material de elección para la reconstrucción es la vena safena interna<sup>2,3,4</sup>.

Sin embargo, existen casos en los que esta vena no está disponible o es inadecuada. En estos pacientes se recomienda el uso de otras fuentes de material autólogo, como la vena safena externa, la vena femoral superficial o el sistema cefálica-basílica del brazo.

En ocasiones, y muy especialmente en los pacientes que ya han sido sometidos a una revascularización que ha fracasado, el cirujano vascular se ve obligado a utilizar material protésico. Aunque los resultados con esta técnica son claramente inferiores en cuanto a permeabilidad alejada, la alternativa de una amputación mayor, cuya morbi-mortalidad no es despreciable, la convierten en la

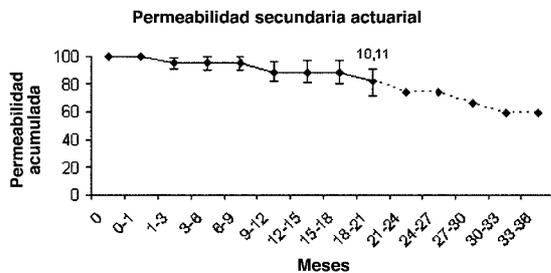


Figura 4. Curva actuarial de permeabilidad secundaria del puente de PTFE a 3 años.

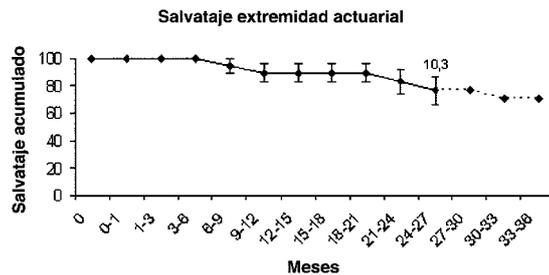


Figura 5. Curva actuarial de salvataje de extremidad a 3 años.

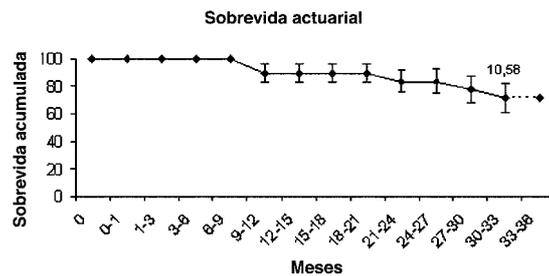


Figura 6. Curva actuarial de sobrevida a 3 años.

única opción. El material protésico más utilizado es el PTFE, comunicado por primera vez en 1978<sup>4</sup>. Con éste se ha reportado permeabilidad primaria del puente de un 30 a 40% a tres años e incluso inferiores a 28% a cinco años<sup>5,6,7</sup>.

Para optimizar los resultados de esta técnica, se le han asociado algunos procedimientos en relación con la anastomosis distal, como el uso de "manguitos" o parches de vena, para lograr una interfase entre la prótesis y la arteria, disminuyendo la incidencia de hiperplasia intimal y mejorando su permeabilidad<sup>8,9,10</sup>.

En 1983 Dardik describió la técnica de construcción de una fístula arteriovenosa en el sitio de la anastomosis distal<sup>11</sup>. Se han reportado resultados promisorios con esta técnica, llegando a permeabilidades primarias de un 60% a cinco años<sup>12,13,15</sup>.

**Tabla 3**  
**CAUSA DE MORTALIDAD A LARGO PLAZO EN 12 FALLECIDOS**

Causas	n	%
Cardiovascular	6	50
Infección	3	25
Neoplasia	2	16,7
Insuficiencia renal crónica	1	8,3

La construcción de una fístula arterio-venosa en la anastomosis distal lleva a un importante aumento del flujo a través del puente, al conectar simultáneamente al territorio venoso de muy baja resistencia y con esto eventualmente disminuir el riesgo de trombosis<sup>16,18</sup>. Se ha demostrado además mejoría de los parámetros hemodinámicos microcirculatorios<sup>14</sup>. La disminución del éstasis en la prótesis, sería una de las razones que llevaría a obtener mejores resultados con esta técnica, otra sería lograr una anastomosis más amplia en el sentido transversal. Este cambio geométrico haría más difícil para la hiperplasia intimal llegar a obstruir la anastomosis y por consiguiente el puente.

Nuestros resultados con esta técnica han sido muy satisfactorios, ofreciendo a la mayoría de estos pacientes la posibilidad de conservar su extremidad ante una amputación mayor inminente. Se debe tomar en cuenta por otro lado, que este es un grupo de pacientes muy grave desde el punto de vista general, presentando una muy baja sobrevida alejada dada por sus comorbilidades. De hecho, prácticamente la mitad de nuestros pacientes fallecieron antes de los 3 años de seguimiento ocupando la causa cardiovascular el 50% de los casos.

Estos buenos resultados, sumados a los publicados por otros centros, nos han llevado a incorporar este procedimiento dentro de las alternativas que se le pueden ofrecer a estos pacientes, que de otra forma serían sólo candidatos a una amputación mayor, condición asociada a una pésima calidad de vida.

### REFERENCIAS

- Dormandy J, Rutherford R. Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). *J Vasc Surg*. 2000; 31: S1-S296.
- Veith F, Gupta S, Ascer E, White-Flores S, Samson R, Scher L *et al*. Six-Year Prospective Multicenter Randomized Comparison of Autologous Saphenous Vein and Expanded Polytetrafluoroethylene Grafts in Infrapopliteal Arterial Reconstructions. *J Vasc Surg* 1986; 3: 104-14.
- Valdés F, Krämer A. Bypass Femoropoplíteo In Situ. Resultados iniciales en 18 casos. *Rev Chil Cir* 1987; 39: 56-8.
- Mertens R, Valdés F, Krämer A, Mariné L, Vergara J. Revascularización Inframaleolar Con Vena Safena: Resultados a Largo Plazo. *Archivos de Cirugía Vascul* 2000; 9: 211-221.
- Veith F, Moss C, Daly V, Fell S, Haimovici H. New Approaches to Limb Salvage by Extended Extra-Anatomic Bypasses and Prosthetic Reconstructions to Foot Arteries. *Surgery* 1978; 84: 764-72.
- Schweiger H, Klein P, Lang W. Tibial Bypass Grafting for Limb Salvage with Ringed Polytetrafluoroethylene Prostheses: Results of Primary and Secondary Procedures. *J Vasc Surg* 1993; 18: 867-64.
- Quinones-Baldrich W, Prego A, Ucelay-Gomez R, Freischlag J, Ahn S, Baker J, Machleder H, Moore W. Long-Term Results of Infrapopliteal Revascularization With Polytetrafluoroethylene: A Ten Year Experience. *J Vasc Surg* 1992;16:209-217.
- Parsons R, Suggs W, Veith F, Sanchez L, Lyon R, Marin M, *et al*. Polytetrafluoroethylene Bypasses to Infrapopliteal Arteries Without Cuffs or Patches: A better Option Than Amputation in Patients Without Autologous Vein. *J Vasc Surg* 1996; 23: 347-56.
- Taylor R, Loh A, McFarland R, Cox M, Chester J. Improved Technique for Polytetrafluoroethylene Bypass Grafting: Long Term Results Using Anastomotic Vein Patches. *Br J Surg* 1992; 79: 348-54.
- Suggs W, Henriques H, De Palma R. Vein Cuff Interposition Prevents Juxta-Anastomotic Neointimal Hyperplasia. *Ann Surg* 1988; 207: 717-23.
- Dardik H, Sussman B, Ibrahim I, Kahn M, Svoboda J, Mendes D, *et al*. Distal Arteriovenous Fistula as an Adjunct to Maintain Arterial And Graft Patency for Limb Salvage. *Surgery* 1983; 94: 478-86.
- Dardik H, Silvestri F, Alasio T, Berry S, Kahn M, Ibrahim IM, *et al*. Improved Method to Create the common Ostium Variant of the Distal Arteriovenous Fistula for Enhancing Crural Prosthetic Graft Patency. *J Vasc Surg* 1996; 24: 240-48.
- Ascer E, Gennaro M, Pollina R, Ivanov M, Yorkovich W, Ivanov M, *et al*. Complementary Distal Arteriovenous Fistula and Deep Vein Interposition: A Five-Year Experience with a New Technique to Improve Infrapopliteal Prosthetic Bypass Patency. *J Vasc Surg* 1996; 24: 134-43.
- Jacobs M, Reul G, Gregoric I, Ubbink D, Tordoir J, Kitslaar P, *et al*. Creation of a Distal Arteriovenous Fistula Improves Microcirculatory Hemodynamics of Prosthetic Graft Bypass in Secondary Limb Salvage Procedures. *J Vasc Surg* 1993; 18: 1-9.
- Albers M, Battistella VM, Romiti M, Eyer A, Bragança C. Meta-analysis of polytetrafluoroethylene bypass grafts to infrapopliteal arteries. *J Vasc Surg*. 2003; 37: 1263-9.
- Mertens R, Valdés F, Krämer A. Revascularización infrapoplítea con prótesis de PTFE y fístula arterio-venosa distal. *Revista Chilena de Cirugía*. 1997; 49: 541-45.
- Rutherford R, Baker J, Ernst C, Johnston K, Porter J, Ahn S, *et al*. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: Revised version. *J Vasc Surg*. 1997; 26: 517-38.
- Harris PL, Campbell H. Adjuvant distal arteriovenous shunt with femorotibial bypass for critical ischemia. *Br J Surg* 1983; 70: 377-80.