

# Influencia de la diabetes mellitus en la permeabilidad y tasa de salvamento de extremidad de los *bypasses* distales a arterias perimaleolares en la isquemia crítica de las extremidades inferiores

J.M. Zaragoza-García, A. Plaza-Martínez, J.I. Blanes-Mompó, J.L. Briones-Estébanez, C. Martínez-Parreño, F.J. Gómez-Palónés, I. Martínez-Perelló, I. Crespo-Moreno, S. Martínez-Meléndez, A. Torres, E. Ortiz-Monzón

INFLUENCIA DE LA DIABETES MELLITUS EN LA PERMEABILIDAD Y TASA DE SALVAMENTO DE EXTREMIDAD DE LOS BYPASSES DISTALES A ARTERIAS PERIMALEOLARES EN LA ISQUEMIA CRÍTICA DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

**Resumen.** *Objetivo.* Analizar la permeabilidad y tasa de salvamento de extremidad de las derivaciones distales perimaleolares en la isquemia crítica de la extremidad de pacientes diabéticos (PD). *Pacientes y métodos.* Desde noviembre de 1993 hasta febrero de 2004 se practicaron 165 *bypasses* perimaleolares en 154 pacientes con isquemia crítica (104 hombres y 50 mujeres) (edad media: 70 años; rango: 47-97), de los cuales el 74% eran diabéticos. El 96% de los PD presentaban lesión isquémica, mientras que los no diabéticos (PND) la presentaban en un 61% ( $p < 0,05$ ). El índice tobillo/brazo preoperatorio fue mayor en pacientes diabéticos (0,4 frente a 0,2;  $p < 0,05$ ). La arteria femoral superficial fue la localización más frecuente de anastomosis proximal, y la pedia, como distal. *Análisis estadístico:* comparativo de permeabilidad (Kaplan-Meier y test log-rank) y univariante (chi al cuadrado, t de Student) de los factores que pudieran influir en ella. *Resultados.* El seguimiento medio fue de 22 meses (rango: 0-105). La permeabilidad operatoria fue del 90% para PD y 67% para PND ( $p < 0,01$ ). La permeabilidad primaria a los 24 meses fue del 74% en PD y 48% en PND ( $p < 0,01$ ). La tasa de salvamento de extremidad a los 24 meses fue del 77% en PD y 54% en PND ( $p < 0,01$ ). La tasa de amputaciones menores preoperatoria fue mayor en PD (20% frente al 5%;  $p < 0,05$ ). *Conclusiones.* Los PD presentan una permeabilidad y una tasa de salvamento de extremidad mayores que los PND en los *bypasses* perimaleolares. [ANGIOLOGÍA 2006; 58: 437-443]

**Palabras clave.** Diabetes mellitus. Isquemia crítica. Revascularización femorodistal perimaleolar. Salvamento de extremidad. Tratamiento quirúrgico.

## Introducción

La diabetes mellitus (DM) es la causa más importante de las amputaciones del miembro inferior de origen

no traumático. Según algunos estudios publicados, el 40-50% de los diabéticos desarrolla a lo largo de su vida una úlcera en el pie, que en un 20% de los casos es la causa de la amputación de la extremidad [1,2]. En estos pacientes, la cirugía de revascularización constituye la terapéutica más estable a corto y medio plazo, en cuanto al salvamento de la extremidad.

Las características morfológicas de la arterioesclerosis en el enfermo diabético, como la plurisegmentación lesional, la afectación preferente del sector infrapoplíteo y la calcificación, hacen que el

Aceptado tras revisión externa: 20.09.06.

Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital Universitario Dr. Peset. Valencia, España.

Correspondencia: Dr. José M. Zaragoza García. Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital Universitario Dr. Peset. Gaspar Aguilar, 90. E-46017 Valencia. Fax: +34 963 861 914. E-mail: jozagarc@hotmail.com

© 2006, ANGIOLOGÍA

comportamiento a largo plazo de los *bypasses* distales varíe con respecto al enfermo no diabético. Algunas series actuales afirman que las tasas de permeabilidad en esta cirugía no difieren en pacientes con o sin diabetes [3-6]. Otras series, sin embargo, sugieren una tasa menor de salvamento de extremidad y un incremento de la mortalidad en los pacientes diabéticos (PD) [7-9]. En un artículo reciente publicado por nuestro grupo [10] concluíamos que la permeabilidad a largo plazo era mayor en PD, como ha ocurrido también en otros artículos publicados [11]. Sin embargo, con el presente artículo, que es una continuidad del anterior, se ha querido corroborar dicha afirmación con un tamaño de la muestra mayor, con el fin de aumentar el poder estadístico.

El objetivo de este trabajo es analizar los resultados obtenidos a corto y a largo plazo de las derivaciones femorodistales y popliteodistales a arterias perimaleolares en la isquemia crítica de la extremidad entre PD frente a no diabéticos (PND).

## Pacientes y métodos

Se consideraron los siguientes criterios de inclusión: pacientes con isquemia crítica del miembro sometidos a tratamiento quirúrgico (*bypass*) en el cual la anastomosis distal se realizó en las arterias tibial posterior retromaleolar, tibial anterior distal, pedia, peronea distal y arteria plantar.

Desde noviembre de 1993 hasta febrero de 2004 se practicaron en nuestro centro un total de 165 derivaciones distales a arterias perimaleolares en 154 pacientes (104 hombres y 50 mujeres) con una media de edad de 70 años (rango: 47-97; desviación estándar: 9,14). De los 154 pacientes incluidos en el estu-

**Tabla I.** Datos demográficos entre pacientes diabéticos y no diabéticos.

	Diabéticos (n = 114)	No diabéticos (n = 40)	p
Hombres	64%	81%	0,03
Mujeres	36%	19%	
Edad (rango)	70 (47-97)	69 (55-88)	NS
Dolor en reposo	4%	39%	0,001
Lesión isquémica	96%	61%	
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	20%	25%	NS
Infarto agudo de miocardio previo	12%	4%	0,03
Accidente cardiovascular	10%	8%	NS
Hipertensión arterial	56%	56%	NS
Dislipemia	21%	9%	0,04
Tabaco	61%	56%	NS
Índice tobillo/brazo preoperatorio	0,4	0,2	0,03

NS: no significativo.

dio, 114 eran diabéticos (74%) y 40 no presentaban DM (26%), con una media de edad para PD de 70 años (rango: 47-97) y de 69 años (rango: 55-88) para PND (Tabla I). La proporción de hombres fue significativamente mayor en el grupo de PD a diferencia de lo que ocurre en otras series publicadas [10]. Los PD habían sufrido con mayor frecuencia infarto agudo de miocardio y presentaban una incidencia mayor de trastornos dislipémicos. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la presencia de otras comorbilidades, así como tampoco en la frecuencia de otros factores aterogénicos entre PD y PND.

El 74,4% del total de pacientes presentaba lesión isquémica en el momento de la cirugía, mientras que el 25,6% restante presentaba dolor en reposo. Los

PD presentaban lesión isquémica en el 96% de los casos, y los PND, en el 61% ( $p < 0,05$ ).

En el estudio preoperatorio se realizó de forma sistemática una arteriografía selectiva desde la arteria femoral común o superficial de la extremidad afecta para una valoración correcta de los troncos distales, de su permeabilidad y de su conexión con el arco plantar. También se realizó una exploración con eco-Doppler de la vena safena interna que posteriormente sería utilizada como conducto; se valoraron características tales como su permeabilidad, su diámetro, las características de sus paredes, su continuidad y su recorrido anatómico. Se consideró como una safena interna óptima una vena permeable, de más de 3 mm de diámetro, con paredes no engrosadas y con continuidad desde el maleolo hasta el cayado; las venas que no cumplían alguna de estas características se consideraron como safenas subóptimas [12].

En el caso de los PD, en un 96% se utilizó la vena safena interna como injerto para el *bypass* ( $n = 115$ ), en un 2,5% politetrafluoroetileno (PTFE) ( $n = 3$ ), en un 0,75% vena safena externa ( $n = 1$ ) y en un 0,75% arteria criopreservada ( $n = 1$ ). En los PND, en un 84,4% se utilizó la vena safena interna ( $n = 38$ ), en un 11,7% PTFE ( $n = 5$ ), en un 2,2% vena safena externa ( $n = 1$ ) y en un 2,2% vena cefálica ( $n = 1$ ). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en función del tipo de injerto usado.

De los injertos de vena, en el grupo de PD se consideró, tras el estudio ecográfico, óptimo el 72% ( $n = 84$ ) y subóptimo el 28% ( $n = 32$ ), mientras que en los PND el 75% fue considerado óptimo ( $n = 30$ ) y el 25% subóptimo ( $n = 10$ ), sin existir diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

En cuanto a la longitud del injerto, el 72,5% fueron injertos suprageniculares ( $n = 87$ ) y el 27,5% infrageniculares ( $n = 33$ ) en el grupo de PD, mientras que en los PND el 78% ( $n = 35$ ) fueron suprageniculares y el 22% ( $n = 10$ ) infrageniculares, sin existir tampoco diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

La anastomosis proximal del injerto en PD se realizó con una frecuencia mayor en la arteria femoral superficial (47,5%;  $n = 57$ ), seguida de la tercera porción de poplítea (25%;  $n = 30$ ), la arteria femoral común (15%;  $n = 18$ ), la primera porción de poplítea (9,2%;  $n = 11$ ), desde injerto previo (2,5%;  $n = 3$ ) e ilíaca externa (0,8%;  $n = 1$ ). En los PND también se realizó más frecuentemente en la arteria femoral superficial (51,1%;  $n = 23$ ), seguida de la arteria femoral común (22,2%;  $n = 10$ ), la tercera porción de poplítea (17,9%;  $n = 8$ ), la primera porción de poplítea (4,4%;  $n = 2$ ) e injerto previo (4,4%;  $n = 2$ ). La anastomosis distal se realizó en PD en la pedia con mayor frecuencia (56,7%;  $n = 68$ ), seguida de la tibial posterior retromaleolar (29,2%;  $n = 35$ ), la tibial anterior distal (8,3%;  $n = 10$ ) y la peronea distal (5,8%;  $n = 7$ ). En los PND se realizó más frecuentemente en la pedia (44,5%;  $n = 20$ ) y la tibial posterior retromaleolar (44,5%;  $n = 20$ ), seguida de la peronea distal (6,6%;  $n = 3$ ), la tibial anterior distal (2,2%;  $n = 1$ ) y la arteria plantar (2,2%;  $n = 1$ ). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en cuanto a la anastomosis proximal y distal.

En cuanto al análisis estadístico se utilizaron tablas de contingencia con los test estadísticos de chi al cuadrado y el test de diferencia de proporciones para comparar variables categóricas y nominales de dos muestras independientes, respectivamente, así como la *U* de Mann-Whitney para variables no paramétricas.

Para analizar y comparar las tasas de permeabilidad primaria, de permeabilidad secundaria, de salvamento de la extremidad y de supervivencia entre PD y PND se ha aplicado el test de *log-rank*, se han utilizado las tablas de Kaplan-Meier para su representación gráfica y se ha asumido una significación estadística del 95% ( $p < 0,05$ ). Todos los datos se han recogido en la base de datos SICVA para Microsoft Access y se han tratado mediante el programa informático SPSS 9.0 para Windows.

## Resultados

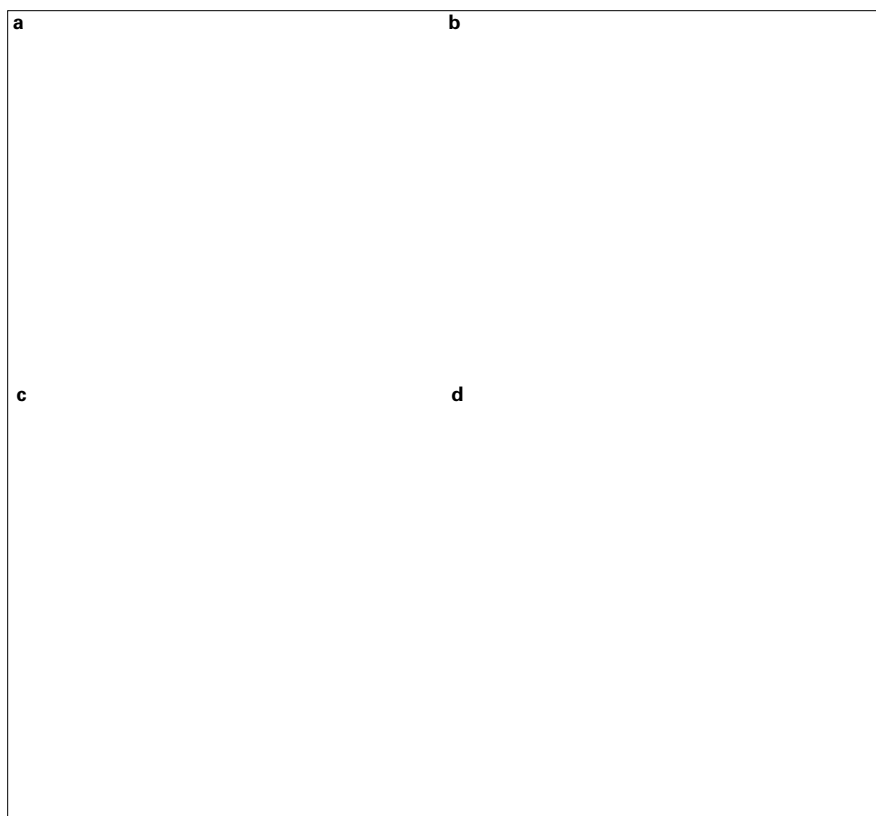
El índice tobillo/brazo preoperatorio medio en los PD fue de 0,4 mientras que en los PND fue de 0,2, con diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ), al igual que la tasa de amputaciones menores preoperatoria, que fue mayor en los PD (20% frente a 5% ;  $p < 0,05$ ). No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los PD y los PND en la localización de la anastomosis proximal ni distal, ni en el tipo de injerto utilizado, en el calibre de éste o en el tipo de técnica (invertido frente a *in situ*).

Se realizó un total de 53 amputaciones menores asociadas, 42 digitales (30 de ellas en PD y 12 en PND;  $p > 0,05$ ) y 11 transmetatarsianas (ocho en PD y tres en PND;  $p > 0,05$ ).

Los resultados en el postoperatorio fueron: una tasa de permeabilidad primaria operatoria del 90% para PD y del 67% para PND ( $p < 0,01$ ). La tasa de salvamento de extremidad en el primer mes fue del 91% para PD y del 73% para PND ( $p < 0,01$ ). La mortalidad postoperatoria fue del 5%, correspondiente a ocho pacientes de los cuales seis eran PD (5,4%) (tres por infarto agudo de miocardio, dos por fracaso multiorgánico y un caso por edema agudo de pulmón) y dos PND (4,5%) (los dos por infarto agudo de miocardio), sin que haya diferencias estadísticamente significativas. La supervivencia en el primer mes fue del 95%. En un 10% de los casos en PD hubo problemas en las heridas operatorias en forma

de hematomas, dehiscencias, necrosis o infección, mientras que en los PND fue en el 9% ( $p > 0,05$ ) y se produjeron dos casos de accidentes cardiovasculares postoperatorios (1,5%) que se resolvieron sin secuelas, ambos en PD. La estancia media postoperatoria fue de 12 días para PD (rango: 3-42; desviación estándar: 7,78) y de 10 días para PND (rango: 1-35; desviación estándar: 6,05) ( $p > 0,05$ ).

El seguimiento medio fue de 22 meses (rango: 0-105). La permeabilidad primaria a los 12 meses fue del 75% en PD y del 52% en PND ( $p < 0,01$ ) y a los 24 meses fue del 74% en PD y del 48% en PND ( $p < 0,01$ ). La permeabilidad secundaria a los 12 meses fue del 78% en PD y del 57% en PND ( $p < 0,01$ ) y a los 24 meses fue del 76% en PD y del 52% en PND ( $p < 0,01$ ). La tasa de salvamento de la extremidad a los 12 meses fue del 79% en PD y del 62% en PND



**Figura.** Tasas de permeabilidad primaria (a), permeabilidad secundaria (b), salvamento de extremidad (c) y supervivencia (d) entre pacientes diabéticos y no diabéticos de las derivaciones perimaleolares.

**Tabla II.** Selección de resultados de los injertos de derivación infrainguinal a nivel distal entre pacientes diabéticos y pacientes no diabéticos.

		<i>n</i>	Permeabilidad primaria (%)	Salvamento de extremidad (%)	Mortalidad quirúrgica (%)
Hurley et al, 1987	PD	148	74	83	6
	PND	111	58	74	
Debus et al, 1988	PD	60	63	78	4
	PND	132	41	53	
Gahtan et al, 1988	PD	94	39	–	3
	PND	76	41		1
Rutherford et al, 1988	PD	104	60	–	–
	PND	142	42		
Budd et al, 1990	PD	108	32	–	–
	PND	256	47	–	–
Stirnemann et al, 1991	PD	67	81	86	3
	PND	133	77	84	3
Karacagil et al, 1995	PD	120	46	70	5
	PND	212	52	62	1
Wölfle et al, 2003	PD	94	66	84	2
	PND	117	56	82	1
Ortiz et al, 2004	PD	114	74	77	5,4
	PND	40	48	54	4,5

PD: paciente diabético; PND: paciente no diabético.

( $p < 0,01$ ) y a los 24 meses fue del 77% en PD y del 54% en PND ( $p < 0,01$ ). La supervivencia a los 12 meses fue del 86% en PD y del 79% en PND ( $p > 0,05$ ) y a los 24 meses fue del 84% en PD y del 74% en PND ( $p > 0,05$ ) (Figura).

Se analizaron otras variables que pudieran influir en la permeabilidad a largo plazo, como el sexo, el tabaco, la hipertensión arterial, la clínica (dolor en reposo frente a lesión isquémica), la longitud del injerto (supragenicular frente a infragenicular), el

calibre del injerto (óptimo frente a subóptimo), la anastomosis distal (peronea frente al resto) y el tipo de técnica (invertido frente a *in situ*), sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas en ninguna de ellas excepto para la anastomosis distal, si bien la diferencia del tamaño de la muestra en esta variable (sólo ocho casos de anastomosis a peronea) hace que no lo consideremos valorable.

## Discusión

La DM constituye la primera causa de amputación no traumática de las extremidades inferiores [1,2]. Durante la última década, la frecuencia de reconstrucciones femorodistales en PD con isquemia crítica de la extremidad ha aumentado de forma considerable, en consonancia con el aumento en la prevalencia de esta patolo-

gía, que la Organización Mundial de la Salud estima que habrá sobrepasado los 154 millones de pacientes [13]. Algunas series publicadas afirmaban que las tasas de permeabilidad en esta cirugía no difieren en pacientes con o sin diabetes [3-6]. Otras series, sin embargo, sugieren una tasa menor de salvamento de extremidad y un incremento en la mortalidad en los PD [7-9]. Con estas premisas nos planteábamos en este estudio si la cirugía de revascularización distal resulta recomendable en los PD (Tabla II).

Tras analizar nuestros resultados, podemos decir que, en nuestro caso, la permeabilidad (tanto primaria como secundaria) y la tasa de salvamento de extremidad en los PD son mayores que en los PND a los 12 y 24 meses, resultados también comparables a otras series publicadas [10,11]. Esto se podría atribuir a que los PND con isquemia crítica de la extremidad presentan un estadio más avanzado de la enfermedad arterioesclerosa, con un grado mayor de afectación vascular. En los PD existen circunstancias fisiopatológicas diferentes a la arterioesclerosis en cuanto a la producción de lesiones tróficas; en el caso de la arterioesclerosis, la lesión trófica suele constituir el grado final de un proceso de lesión vascular subyacente, mientras que en los PD suelen aparecer úlceras neuroisquémicas con un lecho vascular mejor. Esto explicaría el mayor índice tobillo/brazo preoperatorio en PD, así como también una tasa

mayor de lesión isquémica y de amputaciones menores preoperatorias.

En cuanto a la supervivencia, nuestros resultados no muestran diferencias estadísticamente significativas, como ocurre con otras series donde los PD tienen una supervivencia menor con diferencias estadísticamente significativas [14-16].

En conclusión, la cirugía de derivación femorodistal o popliteodistal perimaleolar constituye una técnica útil y segura para el salvamento de la extremidad, con unas tasas de permeabilidad primaria, salvamento de extremidad y mortalidad postoperatoria aceptables. La permeabilidad y la tasa de salvamento de extremidad a largo plazo son mayores en los PD con respecto a los PND, aunque harían falta estudios prospectivos aleatorizados multicéntricos para corroborar esta afirmación.

## Bibliografía

1. Marinello J, Blanes JI, Escudero JR, Ibáñez V, Rodríguez J. Tratado de pie diabético. Madrid: Jarpay Editores; 2002.
2. Lowel H, Koenig W, Engel S, Hormann A, Keil U. The impact of diabetes mellitus on survival after myocardial infarction: can it be modified by drug treatment? Results of a population-based myocardial infarction register follow-up. *Diabetologia* 2000; 43: 218-26.
3. Gahtan V, Harpavat M, Roberts AB, Kerstein MD. Impact of diabetes mellitus on infrainguinal bypass grafting. *J Diabetes Complications* 1998; 12: 197-200.
4. Hurley JJ, Auer AI, Hershey FB, Binnington HB, Woods Jr. JJ, Nunnelee JD, et al. Distal arterial reconstruction: patency and limb salvage in diabetics. *J Vasc Surg* 1987; 5: 796-802.
5. Karacagil S, Almgren B, Bowald S, Bergquist D. Comparative analysis of patency, limb salvage and survival in diabetic and non diabetic patients undergoing infrainguinal bypass surgery. *Diabet Med* 1995; 12: 537-41.
6. Stirnemann P, Würsten HU, Krebs TH. Long-term results after infrainguinal arterial reconstruction in patients with type 2 diabetes mellitus and without diabetes mellitus. *Dtsch Med Wochenschr* 1991; 116: 1175-9.
7. Luther M. Treatment of chronic critical leg ischaemia: a cost benefit analysis. *Ann Chir Gynaecol Suppl* 1997; 213: 1-142.
8. Eugster T, Stierli P, Dittli U. Beeinflusst der Risikofaktor Diabetes Mellitus die resultate der infrainguinalen arteriellen rekonstruktionen? *Gefäßchirurgie* 1999; 4: 40-5.
9. Taylor LM, Edwards JM, Porter JM. Present status of reversed vein bypass grafting: five-year results of a modern series. *J Vasc Surg* 1990; 11: 193-205.
10. Zaragoza JM, Plaza A, Blanes JI, Briones JL, Gómez FJ, Martínez I, et al. Bypasses distales a arterias perimaleolares en la isquemia crítica de las extremidades inferiores. *Angiología* 2004; 56: 355-65.
11. Debus ES, Timmermann W, Sailer M, Schmidt K, Franke S, Thiede A. Arterial reconstruction in diabetes and peripheral arterial occlusive disease: results in 192 patients. *Vasa* 1998; 27: 240-3.
12. Dormandy JA, Rutherford RB. Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group TransAtlantic Inter-Society Consensus. *J Vasc Surg* 2000; 31 (1 Pt 2): S1-296.
13. Kuusisto J, Mykkanen L, Pyörälä K, Laakso M. NIDDM and its metabolic control predict coronary heart disease in elderly subjects. *Diabetes* 1994; 43: 960-7.
14. Wölfle KD, Bruijnen H, Loeprrecht H, Rumenapf G, Schweiger H, Grawitz W, et al. Graft patency and clinical outcome of femorodistal arterial reconstruction in diabetic and non-diabetic patients: results of a multicentre comparative analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003; 25: 229-34.
15. Shah DM, Chang BB, Fitzgerald KM, Kaufman JL, Leather RP. Durability of tibial artery bypass in diabetic patients. *Am J Surg* 1988; 156: 133-5.
16. Akbari CM, Pomposelli FB, Gibbons GW, Campbell DR, Pulling MC, Mydlarz D, et al. Lower extremity revascularization in diabetes: late observations. *Arch Surg* 2000; 135: 452-6.

INFLUENCE OF DIABETES MELLITUS ON THE PATENCY AND LIMB SALVAGE RATE IN DISTAL BYPASSES  
OF PERIMALLEOLAR ARTERIES IN CASES OF CRITICAL ISCHAEMIA OF THE LOWER LIMBS

**Summary.** Aim. To analyse the results with regard to patency and limb salvage rate in perimalleolar distal bypasses in cases of critical ischaemia of the lower limbs of diabetic patients (DP). Patients and methods. Between November 1993 and February 2004 a total of 165 perimalleolar bypasses were carried out in 154 patients with critical ischaemia (104 males and 50 females) (mean age: 70 years; range: 47-97), of whom 74% were diabetics. Of the DP, 96% had ischaemic lesions while these appeared in 61% in non-diabetic patients (NDP) ( $p < 0.05$ ). The preoperative ankle brachial index was higher in diabetic patients (0.4 versus 0.2;  $p < 0.05$ , Student's *t*) in the factors that could affect it. Results. The mean follow-up was 22 months (range: 0-105). Operative patency was 90% for DP and 67% for NDP ( $p < 0.05$ ). The superficial femoral artery was the most common site for the proximal anastomosis, and the dorsalis pedis artery was used as the distal location. Statistical analysis: comparison of patency (Kaplan-Meier and the log-rank test) and univariant ( $p < 0.01$ ). Primary patency at 24 months was 74% for DP and 48% for NDP ( $p < 0.01$ ). Limb salvage rate at 24 months was 77% for DP and 54% for NDP ( $p < 0.01$ ). Preoperative minor amputation rate was higher in DP (20% versus 5%,  $p < 0.05$ ). Conclusions. DP present higher patency and limb salvage rates than NDP in perimalleolar bypasses. [ANGIOLOGÍA 2006; 58: 437-43]

**Key words.** Critical ischaemia. Diabetes mellitus. Limb salvage. Perimalleolar femorodistal revascularisation. Surgical treatment.