

Investigación clínica

Análisis de coste del salvamento de extremidad mediante angioplastia en pacientes de alto riesgo

Christiane C.F. Werneck y Thomas F. Lindsay, Toronto, Canadá

Fundamento: Examinamos la eficacia de la angioplastia tibial así como el coste que conlleva en aquellos pacientes con isquemia crítica de la extremidad (ICE) y riesgo quirúrgico elevado.

Métodos: Se efectuó un análisis retrospectivo de todos los pacientes consecutivos con isquemia crítica clase 4 y 5 de la clasificación de Rutherford que se sometieron a angioplastia tibial desde enero de 2001 a abril de 2007. Se analizaron los datos demográficos, la presentación y las características angiográficas de las lesiones. La principal variable analizada fue la tasa de pacientes libres de amputación mayor. Las variables secundarias fueron la supervivencia global y las recidivas. La comparación de costes se efectuó entre el grupo endovascular y un grupo emparejado de pacientes de alto riesgo, sometidos a *bypass* femorotibial en el mismo período.

Resultados: Se trataron 49 extremidades en 45 pacientes, cuya edad media era de 69,6 años, y con una proporción entre hombre y mujeres de 2,5 a 1. El seguimiento medio fue de 7,7 meses (con valores entre 1 y 61,5 meses). En el 80% de los pacientes la isquemia era de clase 5 en la clasificación de Rutherford. Las tasas de incidencia de las comorbilidades asociadas fueron las siguientes: diabetes 90%, insuficiencia renal crónica 73%, insuficiencia renal terminal (IRT) en hemodiálisis 45% y coronariopatía 69%. En el 57% de los pacientes estaba presente un *runoff* de un vaso hasta el pie y en el 12%, una oclusión completa de todos los vasos tibiales. En el 55% de los pacientes sólo se efectuó angioplastia de vasos tibiales. La tasa de eficacia angiográfica fue del 84%. La tasa de mortalidad a 30 días fue del 2% y se produjeron complicaciones mayores en el 6,1%. Un resultado angiográfico desfavorable fue una variable pronóstica estadísticamente significativa ($p = 0,009$) de recidivas sintomáticas (43%) (empeoramiento de los signos y/o síntomas preexistentes o la aparición de nuevos). La cardiopatía fue la principal causa de mortalidad después de 30 días (12,5%). En todo el grupo el 75% de los pacientes se vio libre de amputación mayor, sin diferencias entre la angioplastia de vasos tibiales y el tratamiento infrainguinal difuso ($p = 0,61$). La recidiva, en especial la precoz, fue una variable pronóstica significativa de amputación ($p = 0,04$ y $p = 0,0008$, respectivamente). Se identificó una tendencia hacia la presencia de IRT y recidiva ($p = 0,06$). Tanto el coste hospitalario medio (2.910,60 \$ comparado con 17.703,50 \$) como la duración de la estancia hospitalaria (DDE) (< 1 comparado con 9 días) disminuyeron significativamente en el grupo sometido a angioplastia ($p < 0,0001$).

Conclusión: La angioplastia de vasos tibiales tibial, en aquellos pacientes con ICE considerados de riesgo elevado para la cirugía, se asocia a tasas aceptables de salvamento de la extremidad, a pesar de las tasas elevadas de recidivas. En la serie del presente estudio, la presencia de diabetes o de IRT no redujo la tasa de eficacia aunque ésta última pareció predecir las

DOI of original article: 10.1016/j.avsg.2009.05.007.

Division of Vascular Surgery, Department of Surgery, Toronto General Hospital, UHN, University of Toronto, Toronto, Canadá.

Correspondencia: Christiane C. F. Werneck, MD, RVT, 101-101 Queensway West, Mississauga, L5B 2P7, Canadá. Correo electrónico: cwerneck@thc.on.ca

Ann Vasc Surg 2009; 23: 554-559

DOI: 10.1016/j.avsp.2009.11.009

© Annals of Vascular Surgery Inc.

Publicado en la red: 24 de julio de 2009

recidivas. El procedimiento se asocia a una morbilidad y mortalidad reducidas con un menor coste y una DDE más corta comparado con la revascularización abierta. La angioplastia agresiva ha de ser una opción para pacientes que, de otro modo, se enfrentarían a una amputación primaria.

INTRODUCCIÓN

El salvamento funcional satisfactorio de la extremidad es el objetivo del tratamiento de pacientes con isquemia crítica del miembro inferior (CE). Los pacientes con insuficiencia renal terminal (IRT) (con o sin diabetes), que dependen de la diálisis, son los que corren mayor riesgo de un resultado quirúrgico desfavorable^{1,2}. Tienen tendencia a experimentar una patología oclusiva arterial distal que afecta el territorio infrapoplíteo, acompañándose de calcificación severa, lo que puede influir en las tasas de eficacia a medio y largo plazo. Se ha sugerido que en este subgrupo de pacientes la angioplastia transluminal percutánea (ATP) de las arterias tibiales es una opción eficaz con la ventaja de que el procedimiento no impide la cirugía en caso de fracaso^{3,4}.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el resultado de la ATP tibial en pacientes con isquemia de clase 4 y 5 de la clasificación de Rutherford considerados en riesgo elevado para la cirugía convencional. Además, se efectuó un análisis de coste para comparar los gastos derivados de la angioplastia y del *bypass*.

MÉTODOS

El protocolo del estudio fue revisado y aprobado por el comité de investigación de la University Health Network.

Se efectuó un análisis retrospectivo a través de las historias clínicas hospitalarias y de la consulta de todos los pacientes vasculares derivados al Toronto General Hospital desde el 1 de enero de 2001 hasta el 31 de marzo de 2007, añadiéndose todos aquellos con el diagnóstico de arteriopatía de vasos tibiales a la base de datos después de haber sido sometidos a los estudios de laboratorio vascular de acuerdo con el nivel principal de su enfermedad. Se incluyó a los pacientes si experimentaban una ICE (categoría 4 o 5 de Rutherford) y eran considerados en riesgo alto para la cirugía en función de sus comorbilidades a partir del sistema de puntuación del estado físico de la American Society of Anesthesiologists Scoring Physical Status Classification System (ASA) (puntuación ASA ≥ 3). Se excluyeron aquellos pacientes que habían sido sometidos a algún tipo de revascularización previa, eran considerados de bajo

riesgo para cirugía abierta (puntuación ASA < 3), presentaban lesiones ilíacas sustanciales evaluadas por el laboratorio vascular o con tomografía computarizada con realce de contraste, o carecían de información de seguimiento completa. En el análisis no se incluyó el índice tobillo-brazo (ITB) porque en casi un 50% de los pacientes fue impreciso debido a la presencia de vasos calcificados. En el período de seguimiento, se analizaron variables clínicas, incluyendo la recidiva de los síntomas (definida como la reabertura o agravación de las heridas o la aparición de nuevas, o la recidiva o agravación del dolor en reposo), la necesidad de procedimientos adicionales, y el nivel de la amputación.

La angioplastia se efectuó a través de una punción anterógrada homolateral en todos los casos excepto dos, en los que se usó un abordaje contralateral, utilizando una técnica de aproximación a la lesión standard con guías y balones de bajo perfil⁵ (sistemas coronarios de 0,014 y 0,018 pulgadas). No se efectuó angioplastia subintimal de forma intencionada. Todos los pacientes recibieron una media de 7.500 U de heparina no fraccionada sistémica durante el procedimiento, y para prevenir y/o tratar el vasospasmo, se administró nitroglicerina intraarterial (100-200 mg). No se utilizaron *stents* sistemáticamente sino sólo como un procedimiento de *bailout* complementario ante una angioplastia con resultado no satisfactorio o disección tras la misma (un paciente con disección postdilatación y otro con retroceso [*recoil*] elástico persistente). Todos los pacientes se mantuvieron con tratamiento antiagregante plaquetario pre y postintervención: aspirina (81-325 mg/día) o clopidogrel (75 mg/día) a criterio del médico responsable. Las lesiones se clasificaron de acuerdo con el Trans-Atlantic Inter-Society Consensus³ (TASC) (tabla I). La *eficacia angiográfica* se definió como un procedimiento satisfactorio desde un punto de vista técnico con una estenosis residual final $< 30\%$ de la luz del vaso.

La principal variable analizada fue el porcentaje de pacientes libres de amputación mayor (supra o infragenicular). Las variables secundarias fueron la supervivencia global y la recidiva de los síntomas.

Utilizando una cohorte de control de pacientes quirúrgicos, considerados candidatos en riesgo elevado (puntuación ASA ≥ 3) sometidos a *bypass* femorotibial femorodistal electivo para la misma indicación en el mismo período en nuestro hospital, se efectuó una comparación entre los costes hospitalarios

Tabla I. Clasificación TASC de las lesiones tibiales

A	Estenosis < 1 cm de longitud
B	Estenosis focal múltiple < 1 cm, una o dos lesiones del tronco, lesión corta distal junto con ATP femoropoplítea
C	Estenosis de 1-4 cm de longitud, oclusión de 1-2 cm de longitud, estenosis extensa del tronco
D	Oclusión > 2 cm de longitud, enfermedad difusa

ATP: angioplastia transluminal percutánea; TASC: Trans-Atlantic Inter-Society Consensus.

Tabla II. Características demográficas de los pacientes sometidos a cirugía abierta y angioplastia transluminal percutánea (ATP)

Características	Cirugía	ATP
Edad (años)	68,8 (39-86)	69,6 (43-92)
Hombres	62,5%	71,0%
Mujeres	37,5%	29,0%
Clase 4 de Rutherford	37,5%	20,0%
Clase 5 de Rutherford	62,5%	80,0%
Hipertensión arterial	90,6%	88,0%
Diabetes	71,9%	90,0%
Insuficiencia cardíaca congestiva	43,7%	73,0%
Insuficiencia renal terminal	21,8%	45,0%
Coronariopatía	71,9%	69,0%
Tabaquismo	46,9%	20,0%
Hipercolesterolemia	87,5%	53,0%

del tratamiento endovascular y los costes del tratamiento quirúrgico (tabla II). Se excluyeron los honorarios médicos. Los datos se obtuvieron utilizando el programa informático Eclipse Case Costing Software, AS 400 (Galatek, Upper Saddle River, NJ) en dólares canadienses y se convirtieron a dólares estadounidenses de acuerdo con el cambio de divisas de ese momento (1,00 \$ canadiense = 0,80 \$ estadounidense). La duración de la estancia (DDE) hospitalaria para cada paciente incluyó todas las complicaciones relacionadas con el procedimiento inicial. En el grupo endovascular, con el propósito del análisis, siempre que se produjo una recidiva, cada procedimiento se consideró por separado.

Para determinar la relación entre cada factor de riesgo y una amputación mayor o recidiva se usó la prueba exacta de Fisher (tabla III). Se consideró estadísticamente significativa cualquier variable pronóstica que alcanzó un valor de $p \leq 0,05$. Para evaluar la relación de la tasa de pacientes libres de amputación, supervivencia global y recidiva con cada uno de los factores de riesgo, se usó un análisis

de regresión de Cox y una estimación de Kaplan-Meier. Para analizar los costes se utilizó la U de Man-Whitney. Todos los análisis se efectuaron utilizando el programa SAS (versión 9.1; SAS Institute, Cary, Estados Unidos).

RESULTADOS

Entre el 1 de enero de 2001 y el 30 de marzo de 2007, 45 pacientes con 49 extremidades afectadas se sometieron a angioplastia de vasos tibiales para el tratamiento de una isquemia crítica (tabla III). La edad media fue de 69,6 años ($\pm 12,3$ desviación estándar [DE]), con una proporción hombres: mujeres de 2,5:1. Aquellos con pérdida de tejido (clase 5 de Rutherford) constituyeron el 80% de la población de pacientes.

Todos los pacientes fueron sometidos a angiografía con el diagnóstico inicial de arteriopatía infrapoplítea grave, asociada, en algunos casos, a estenosis del segmento femoropoplíteo. El 57% de las extremidades tenían *runoff* de un solo vaso y en el 12% se detectó oclusión completa de los vasos tibiales sin *runoff* del vaso distal hasta el pie. La mayoría de las lesiones correspondían a la clase C de la clasificación TASC, seguido de TASC B y D. En la serie del presente estudio no se detectaron lesiones TASC A. Un total de 105 lesiones de 2-5 cm de longitud se trataron satisfactoriamente con angioplastia en 49 procedimientos (2,1 lesiones tratadas/extremidad). En el 45% de las extremidades, la angiografía confirmó la enfermedad infrainguinal difusa y también se efectuó angioplastia en el segmento femoropoplíteo. En todos los pacientes la angioplastia fue satisfactoria desde un punto de vista técnico. Se obtuvo eficacia angiográfica (definida como una estenosis residual < 30%) en el 84% de los procedimientos con tres complicaciones vasculares mayores (6,1%). En un paciente se detectó un gran hematoma con un pseudoaneurisma, que requirió tratamiento quirúrgico; en un paciente se observó disección poplítea con embolización distal, que requirió trombólisis distal y la repetición de la angioplastia; y en el tercer paciente se observó disección de la arteria peronea que requirió la implantación de un *stent* secundario con oclusión distal precoz en el período postoperatorio.

El seguimiento medio fue de 7,7 meses (límites 1-61,5). Los síntomas recurrieron en el 43% (20 extremidades), con un tiempo medio de 5,3 meses (límites 1-36,7). La mayoría de las recidivas (60%) se produjeron en el territorio femoropoplíteo tratado (fig. 1A), y la angioplastia se repitió satisfactoriamente en todos excepto tres pacientes (6,1%) que requirieron un *bypass* electivo posterior como procedimiento de

Tabla III. Características demográficas de los pacientes sometidos a angioplastia tibial

Características	Pacientes, n (%)	Recidiva (%)	Valor de p	Amputación (%)	Valor de p
Hombres	32 (71)	16 (32)	0,52	9 (18)	1
Mujeres	13 (29)	5 (10)		3 (6)	
Diabetes	44 (90)	19 (39)	1	10 (20)	0,58
Hipertensión arterial	43 (88)	19 (39)	0,69	11 (22)	1
Insuficiencia cardíaca congestiva	36 (73)	15 (31)	0,78	8 (16)	0,71
Insuficiencia renal terminal	22 (45)	6 (12)	0,06	6 (12)	0,68
Coronariopatía	34 (69)	17 (35)	0,13	9 (18)	0,73
Tabaquismo	10 (20)	4 (8)	1	1 (2)	0,42
Hipercolesterolemia	26 (53)	13 (26)	0,29	6 (12)	0,8
Clase 4 de Rutherford	10 (20)	6 (12)	0,29	2 (4)	1
Clase 5 de Rutherford	39 (80)	15 (31)		10 (20)	
Runoff de un solo vaso	28 (57)	11 (22)	0,56	7 (14)	0,92
TASC C/D	32 (65)	12 (24)	0,3	7 (14)	0,73

TASC: Trans-Atlantic Inter-Society Consensus.

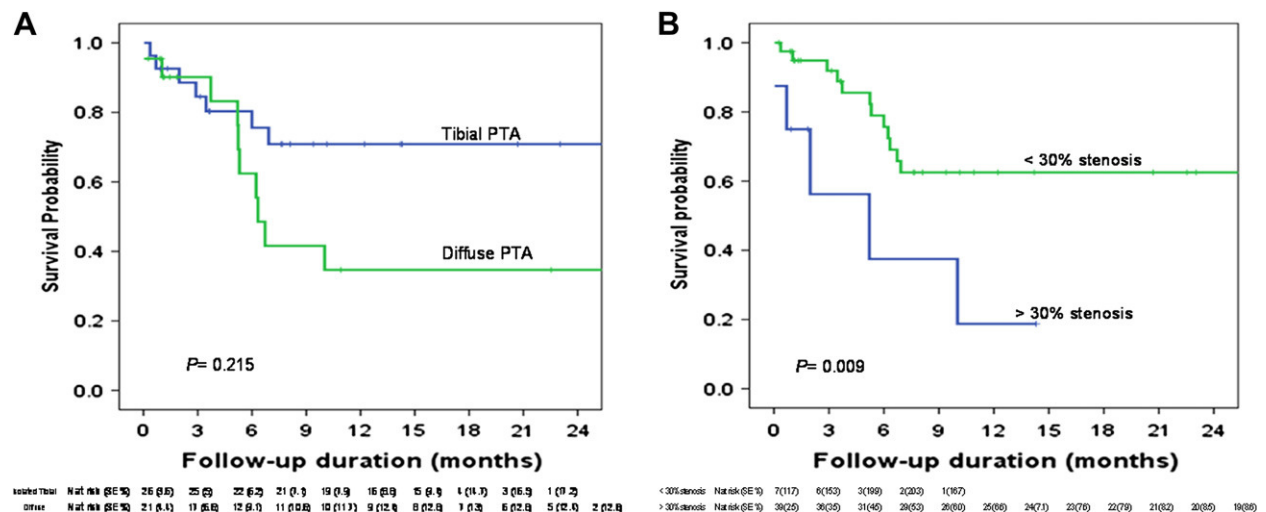


Fig. 1. Estimación de las curvas de supervivencia de Kaplan-Meier. **A:** recidivas y territorio sometido a la angioplastia (difusa, femoropoplíteo + territorio tibial; ATP tibial, tibial aislada). **B:** recidiva, y estenosis residual tras la angioplastia inicial. < 30% stenosis: estenosis < 30%; > 30% stenosis: estenosis > 30%; Diffuse PTA: angioplastia transluminal percutánea difusa; Follow-up duration (months): duración del seguimiento (meses); N at risk (SE %): n.º con riesgo (EE); Survival Probability: probabilidad de supervivencia; Tibial PTA: angioplastia transluminal percutánea tibial.

rescate; en dos la angioplastia no pudo repetirse debido a la progresión de la enfermedad, y un tercer paciente rechazó el tratamiento endovascular. Las comorbilidades y la presentación no predijeron las recurrencias (tabla III). Hubo una tendencia hacia la presencia de IRT y su asociación a recidivas ($p = 0,06$). Los pacientes con resultados angiográficos iniciales desfavorables (estenosis residual > 30%) se caracterizaron por tasas de recidiva significativamente más altas comparados con aquellos con eficacia angiográfica inicial (fig. 1B).

La tasa de mortalidad a 30 días fue del 2%, correspondiente a un paciente con fracaso precoz que requirió amputación y un infarto agudo de miocardio en el período postoperatorio inmediato. La tasa de mortalidad tardía fue del 12,5% (siete pacientes),

sobre todo debida a acontecimientos cardíacos (fig. 2). En el 83% de los pacientes que fallecieron, la extremidad sometida a angioplastia se había conservado y era viable en el momento de la muerte.

En todo el grupo, la tasa de pacientes libres de amputación mayor fue del 75,5%. El salvamento de la extremidad en pacientes que se sometieron a tratamiento de las arterias tanto femoropoplíteas como tibiales fue del 82% comparado con el 70% en aquellos en los que sólo se trataron lesiones tibiales, aunque esta diferencia no alcanzó significación estadística (fig. 3A). La recidiva y el tiempo transcurrido hasta que se presentaba aquélla fueron variables pronósticas estadísticamente significativas de amputación (fig. 3B).

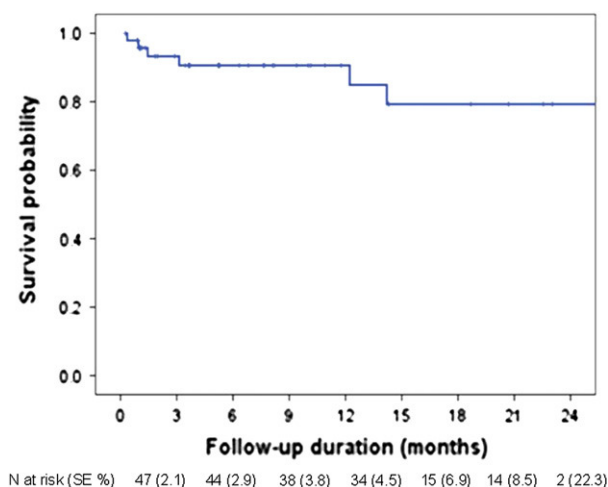


Fig. 2. Estimación de las curvas de supervivencia global de Kaplan-Meier. Follow-up duration (months): duración del seguimiento (meses); N at risk (SE %): n.º con riesgo (EE); Survival probability: probabilidad de supervivencia.

El coste medio hospitalario, excluido el reembolso médico e incluidos los gastos directamente relacionados con todas las complicaciones asociadas a los procedimientos, fue de 2.910,60 \$ estadounidenses entre los 26 individuos sometidos a angioplastia y de 17.703,50 \$ entre los 32 pacientes quirúrgicos. La DDE media para el grupo de angioplastia fue < 1 día (≤ 3 días, 21 pacientes; > 3 días, cinco pacientes) y la del grupo quirúrgico fue de 9 días (≤ 9 días, 17 pacientes; > 9 días, 15 pacientes). En conjunto, tanto el coste hospitalario medio como la DDE disminuyeron significativamente para pacientes sometidos a angioplastia ($p < 0,0001$), aunque, en caso de recidiva, se añadiera el coste de los procedimientos repetidos.

DISCUSIÓN

El tratamiento de la isquemia crítica de la extremidad inferior puede constituir un reto. Las tasas de salvamento de la extremidad son reducidas, en particular en pacientes con IRT y diabetes⁶. En este grupo de alto riesgo los procedimientos quirúrgicos se asocian con una morbilidad y mortalidad elevadas⁷, en especial en aquellos que carecen de un conducto venoso apropiado. Los injertos protésicos y combinados se caracterizan por una disminución de la permeabilidad a largo plazo (35% a los 5 años) y tasas elevadas de reintervención, en particular para las derivaciones distales^{3,6}. Introducida por Bolia hace ya más de 20 años, la angioplastia transluminal percutánea inicialmente produjo resultados desfavorables y no se difundió su aceptación. No obstante, en las series de casos a pequeña escala y las revisiones

retrospectivas se demostró que, con una mayor experiencia, mejoras de la técnica así como en el material (en concreto en el sector tibial), parece comparable a la cirugía de *bypass* por lo que respecta a las tasas de salvamento de la extremidad^{1,2,5,8-12}. En el ensayo *Bypass vs. Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL)*, el único estudio prospectivo, aleatorizado, que ha comparado la ATP con la cirugía de *bypass* en pacientes con ICE, se demostró que, a los 2 años de seguimiento, la angioplastia producía mejores resultados con respecto al salvamento de la extremidad y las tasas de mortalidad global en aquellos pacientes con una disminución de la esperanza de vida¹³. Sin embargo, este ensayo incluyó a pacientes considerados candidatos a ambos procedimientos. Para conocer cuáles son las mejores opciones de tratamiento a corto y largo plazo de pacientes de riesgo quirúrgico alto se espera la publicación de datos aleatorizados a más largo plazo. En las series a gran escala y un metaanálisis de pacientes sometidos a *bypass* tibial se demostraron buenos resultados a corto y largo plazo con tasas favorables de salvamento de la extremidad a los 5 y 10 años¹⁴⁻¹⁶. Sin embargo, entre estos pacientes, la incidencia de insuficiencia renal crónica fue reducida (13-19,3%), a pesar de la incidencia de diabetes y de que $> 50\%$ de los procedimientos efectuados fueron *bypass* cortos (derivaciones popliteotibiales). Estos excelentes resultados se obtuvieron en un centro con elevado volumen de pacientes, lo que podía constituir un sesgo y ser poco representativo de la práctica clínica habitual.

Demostramos que, en pacientes en riesgo quirúrgico alto, la isquemia crítica puede tratarse satisfactoriamente con técnicas endovasculares. La estrategia demostró ser bien tolerada, con una baja morbilidad, costes más bajos y una menor DDE. A pesar de obtener elevadas tasas de recidiva, los procedimientos repetidos no reflejaron mayores tasas de complicaciones y sólo tres pacientes requirieron cirugía. Esto respalda lo que ya se ha demostrado en otros estudios, es decir, que la ATP previa no impide la cirugía^{13,17,18}.

Unos resultados angiográficos iniciales desfavorables predijeron la recidiva de los síntomas y una recaída precoz (< 6 meses) se asoció significativamente con una mayor tasa de amputación. Es interesante destacar que los pacientes sometidos a angioplastia tibial aislada corrieron el mismo riesgo de amputación que los sometidos a una infrainguinal difusa ($p = 0,61$).

En este subgrupo de pacientes la esperanza de vida es reducida debido a la gravedad de las comorbilidades y la carga de la enfermedad aterosclerótica^{2,4,13,19}. La causa principal de mortalidad en la serie del presente estudio fue la coronariopatía.

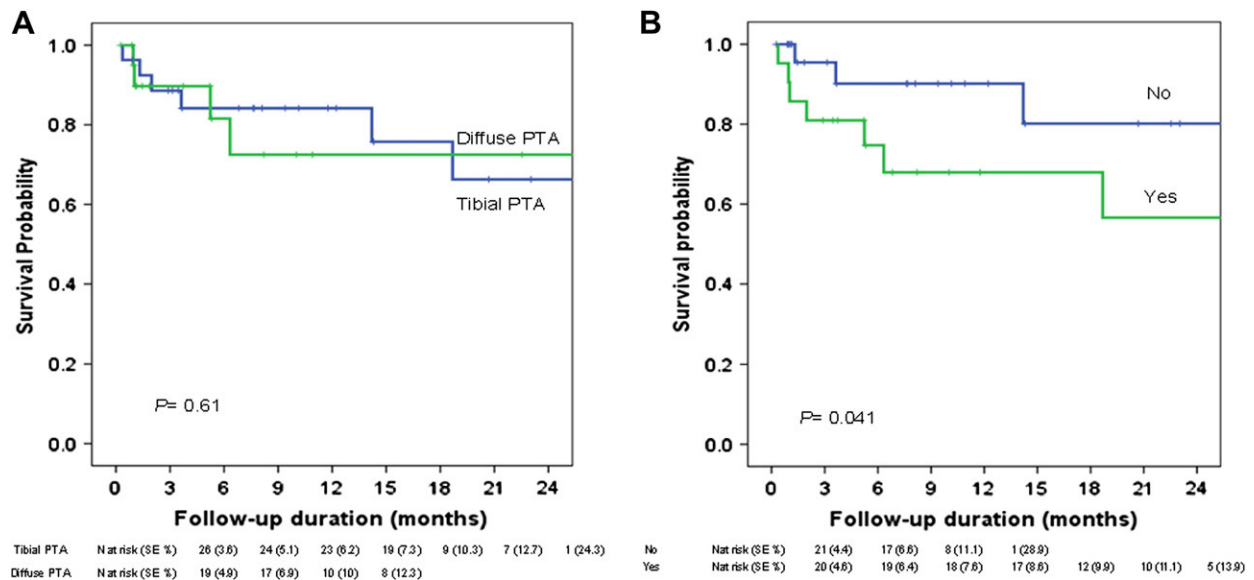


Fig. 3. Estimación de las curvas de supervivencia de Kaplan-Meier. **A:** amputación y territorio sometido a la angioplastia (arteriopatía difusa, femoropoplítea + territorio tibial; ATP tibial, tibial aislada). **B:** amputación, y estenosis residual tras la angioplastia inicial. Diffuse PTA: angioplastia transluminal percutánea difusa; Follow-up duration (months): duración del seguimiento (meses); N at risk (SE %): n.º con riesgo (EE); Survival Probability: probabilidad de supervivencia; Tibial PTA: angioplastia transluminal percutánea tibial; Yes: sí.

En esta población de riesgo elevado con una esperanza de vida limitada, son deseables procedimientos menos cruentos y los resultados a largo plazo no son la prioridad principal¹³. De hecho, en los estudios previos se ha demostrado que en esta población la tasa de permeabilidad primaria es muy reducida al año^{5,10,20,21} y que la reoclusión angiográfica no siempre da lugar a síntomas recurrentes²². Se desconoce la permeabilidad angiográfica de seguimiento en la serie del presente estudio porque sólo se efectuó angiografía diferida en pacientes con síntomas recurrentes.

Con la consideración del aumento constante del coste de asistencia sanitaria, comparamos el coste de la angioplastia con una cohorte de control de pacientes sometidos a un procedimiento abierto. A pesar de la elevada incidencia de recidivas y tasas de reintervención, en esta población los costes hospitalarios de la angioplastia fueron mucho más bajos comparados con los de la cirugía, aunque se añadirían los costes de las nuevas intervenciones o se producirían complicaciones del procedimiento. Estos costes excluyeron los honorarios médicos. En el grupo ATP el alta fue en la mayoría de los casos el mismo día, lo que dio lugar a una disminución sustancial de la DDE y de los costes. Si la tasa de reintervención en el grupo angioplastia aumentara con un seguimiento a más largo plazo, esto podría atenuar las diferencias de coste comparado con la cirugía abierta. No fue posible extraer conclusiones

adicionales sobre el coste porque el estudio no fue una comparación aleatorizada de grupos equivalentes contemporáneos.

En toda la población la elevada incidencia de diabetes e IRT, el reducido tamaño de la muestra, y la naturaleza retrospectiva del estudio son algunas de las limitaciones que restringen nuestras conclusiones. Está justificado que se pongan en marcha más estudios con resultados a largo plazo. A pesar de estas limitaciones, pudimos demostrar una tasa favorable de salvamento de la extremidad con un menor coste, lo que respalda la utilización de este procedimiento menos cruento en esta población en riesgo elevado. Por esta razón, nuestro algoritmo de tratamiento de la isquemia crítica de la extremidad ha cambiado en favor de la angioplastia en primer lugar, en especial en pacientes con patología oclusiva arterial de predominio distal, como opción para pacientes en alto riesgo o no apropiados para *bypass* derivación quirúrgica, que, de otro modo, se enfrentarían a una amputación primaria^{4,20,23}.

CONCLUSIÓN

La angioplastia es un procedimiento viable, bien tolerado y eficaz para el tratamiento de la ICE en pacientes considerados de alto riesgo para una revascularización abierta. Las tasas de eficacia inicial son aceptables, con una morbilidad y mortalidad reducidas. La DDE es más breve y los costes son

más bajos en comparación con los procedimientos quirúrgicos abiertos, aunque se requieran nuevas intervenciones. La tasa de salvamento de la extremidad es mayor en los tratados desde el sector femoropoplíteo hasta los vasos distales que en aquellos en los que sólo se realiza tratamiento sobre los vasos tibiales. A pesar de las tasas de recidiva y reintervención elevadas, en estos pacientes de riesgo elevado se aconseja una estrategia endovascular agresiva desde el inicio. Sin ninguna duda, los progresos de la técnica y de los materiales permitirán una mejora continuada de los resultados a corto y largo plazo.

REFERENCES

1. Aulivola B, Gargiulo M, Bessoni M, Rumolo A, Stella A. Infrapopliteal angioplasty for limb salvage in the setting of renal failure: do results justify its use? *Ann Vasc Surg* 2005;19:762-768.
2. Brosi P, Baumgartner I, Silvestro A, et al. Below-the-knee angioplasty in patients with end-stage renal disease. *J Endovasc Ther* 2005;12:704-713.
3. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *J Vasc Surg* 2007;45(1 Suppl.):S5-S67.
4. Sandford RM, Bown MJ, Sayers RD, London JN, Naylor AR, McCarthy MJ. Is infrainguinal bypass grafting successful following failed angioplasty? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007;34:29-34.
5. Soder HK, Manninen HI, Jaakkola P, et al. Prospective trial of infrapopliteal artery balloon angioplasty for critical limb ischemia: angiographic and clinical results. *J Vasc Interv Radiol* 2000;11:1021-1031.
6. Dorros G, Jaff MR, Dorros AM, Mathiak LM, He T. Tibio-peroneal (outflow lesion) angioplasty can be used as primary treatment in 235 patients with critical limb ischemia: five-year follow-up. *Circulation* 2001;104:2057-2062.
7. Romiti M, Albers M, Brochado-Neto FC, Durazzo AE, Pereira CA, De Luccia N. Meta-analysis of infrapopliteal angioplasty for chronic critical limb ischemia. *J Vasc Surg* 2008;47:975-981.
8. Haider SN, Kavanagh EG, Forlee M, et al. Two-year outcome with preferential use of infrainguinal angioplasty for critical ischemia. *J Vasc Surg* 2006;43:504-512.
9. Kalbaugh CA, Taylor SM, Blackhurst DW, Dellinger MB, Trent EA, Youkey JR. One-year prospective quality-of-life outcomes in patients treated with angioplasty for symptomatic peripheral arterial disease. *J Vasc Surg* 2006;44:296-302.
10. Kudo T, Chandra FA, Ahn SS. The effectiveness of percutaneous transluminal angioplasty for the treatment of critical limb ischemia: a 10-year experience. *J Vasc Surg* 2005;41:423-435.
11. Pentecost MJ, Criqui MH, Dorros G, et al. Guidelines for peripheral percutaneous transluminal angioplasty of the abdominal aorta and lower extremity vessels. A statement for health professionals from a Special Writing Group of the Councils on Cardiovascular Radiology, Arteriosclerosis, Cardio-Thoracic and Vascular Surgery, Clinical Cardiology, and Epidemiology and Prevention, the American Heart Association. *J Vasc Interv Radiol* 2003;14:S495-S515.
12. Taylor SM, Kalbaugh CA, Blackhurst DW, Kellicut DC, Langan EM, III, Youkey JR. A comparison of percutaneous transluminal angioplasty versus amputation for critical limb ischemia in patients unsuitable for open surgery. *J Vasc Surg* 2007;45:304-310.
13. Adam DJ, Beard JD, Cleveland T, et al. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2005;366:1925-1934.
14. Albers M, Romiti M, Brochado-Neto FC, De Luccia N, Pereira CA. Meta-analysis of popliteal-to-distal vein bypass grafts for critical ischemia. *J Vasc Surg* 2006;43:498-503.
15. 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.
16. 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.
17. Boyer L, Therre T, Garcier JM, et al. Infrapopliteal percutaneous transluminal angioplasty for limb salvage. *Acta Radiol* 2000;41:73-77.
18. Tefera G, Turnipseed W, Tanke T. Limb salvage angioplasty in poor surgical candidates. *Vasc Endovascular Surg* 2003;37:99-104.
19. Durham JR, Horowitz JD, Wright JG, Smead WL. Percutaneous transluminal angioplasty of tibial arteries for limb salvage in the high-risk diabetic patient. *Ann Vasc Surg* 1994;8:48-53.
20. Faglia E, Dalla PL, Clerici G, et al. Peripheral angioplasty as the first-choice revascularization procedure in diabetic patients with critical limb ischemia: prospective study of 993 consecutive patients hospitalized and followed between 1999 and 2003. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005;29:620-627.
21. Siablis D, Kraniotis P, Karnabatidis D, Kagadis GC, Katsanos K, Tsolakis J. Sirolimus-eluting versus bare stents for bailout after suboptimal infrapopliteal angioplasty for critical limb ischemia: 6-month angiographic results from a nonrandomized prospective single-center study. *J Endovasc Ther* 2005;12:685-695.
22. Tsetis D, Belli AM. The role of infrapopliteal angioplasty. *Br J Radiol* 2004;77:1007-1015.
23. Faglia E, Mantero M, Caminiti M, et al. Extensive use of peripheral angioplasty, particularly infrapopliteal, in the treatment of ischaemic diabetic foot ulcers: clinical results of a multicentric study of 221 consecutive diabetic subjects. *J Intern Med* 2002;252:225-232.