



## ORIGINAL

# Tratamiento de la isquemia crítica de las extremidades inferiores. Cirugía distal y endovascular<sup>☆</sup>

R. Peña-Cortés\*, N. Sanz-Pastor, R. Fernández-Samos, G. Alonso-Argüeso,  
J.M. Ortega-Martín y F. Vaquero-Morillo

Servicio de Angiología, Cirugía Vasculard y Endovascular, Complejo Asistencial Universitario de León, León, España

Recibido el 4 de junio de 2012; aceptado el 26 de septiembre de 2012  
Disponible en Internet el 29 de octubre de 2012

### PALABRAS CLAVE

Isquemia Crítica;  
Cirugía derivativa;  
Cirugía endovascular;  
Angioplastia;  
Troncos distales;  
Salvamento  
de extremidad

### Resumen

**Introducción:** La isquemia crítica de los miembros inferiores (ICMI) es un proceso crónico con pronóstico muy desfavorable.

**Objetivo:** Analizar la cirugía derivativa (CD) y endovascular (CE) de troncos distales en el tratamiento de la ICMI.

**Material y métodos:** Estudio retrospectivo en el que se incluyeron 113 pacientes (89 hombres y 32 mujeres) intervenidos entre enero de 2006 y diciembre de 2010. Método de Kaplan-Meier para el análisis de resultados.

**Resultados:** Edad media 74,5 años; diabéticos 62%; el 26,4% dolor de reposo; el 73,6% lesión distal. Se realizaron 121 procedimientos: 69 derivaciones, 52 angioplastias. CD: anastomosis proximal más frecuente en femoral común (60%) y la distal en peronea (41,4%). Se utilizó vena safena en el 74% de casos. CE: la arteria más tratada fue la tibial anterior (59,6%). En 19,2% de casos se trató más de un tronco distal y en 57,7% se trataron también lesiones proximales simultáneamente.

Sin diferencias significativas en el análisis de permeabilidad, salvamento de extremidad y supervivencia en función del tipo de cirugía. Permeabilidad total: 69,2% al primer mes, 51,6% a los 6 meses y 48,2% al año. Tasa de salvamento de extremidad: 83,2% al primer mes, 71% a los 6 meses y del 65% al año. Supervivencia total: 92,5% al primer mes, 85,5% a los 6 meses y del 72,3% al año.

**Conclusiones:** Ambas técnicas, CD y CE, son útiles para salvamento de extremidad frente a la alternativa de amputación mayor. No obstante, en ocasiones la amputación mayor de entrada es preferible a revascularizaciones límites que nos van a llevar a un fracaso precoz.

© 2012 SEACV. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

<sup>☆</sup> Este artículo fue presentado como comunicación en VI Congreso interdisciplinario Nacional sobre Patología Vasculard. Logroño, octubre de 2011.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rubenpenacortes@hotmail.com (R. Peña-Cortés).

**KEYWORDS**

Critical ischaemia;  
Bypass surgery;  
Endovascular surgery;  
Angioplasty;  
Distal branches;  
Limb salvage

**Treatment of critical ischaemia of the lower limbs. Surgical or endovascular distal revascularization****Abstract**

*Introduction:* Critical ischemia of the lower limbs (CILL) is a chronic process with a poor prognosis.

*Objective:* To analyse bypass surgery (BS) and endovascular surgery (ES) of distal branches in the treatment of CILL.

*Material and methods:* A retrospective study was conducted on 113 patients (89 males, 32 females) who were treated between January 2006 and December 2010. The Kaplan Meier method used for analysing the results.

*Results:* The mean age was 74.5 years, with 62% diabetics, 26.4% with rest pain, and 73.6% with a distal lesion. Of the 121 procedures, there were 69 bypasses and 52 angioplasties. BS: Common femoral was the most frequent anastomosis (60%) and distal peroneal (41.4%). Saphenous vein was used in 74% of the cases. (ES): The anterior tibial was the most treated artery (59.6%). In more than 19.2% of cases, more than one distal branch was treated, and 57.7% of cases also had proximal lesions treated simultaneously.

No major differences in patency, limb salvage, and survival as regards the type of surgery. Total patency: 69.2% in the first month, 51.6% after 6 months, and 48.2% after one year. Limb salvage rate: 83.2% on the first month, 71% after 6 months and 65% after one year. Overall survival: 92.5% in the first month, 85.5% after 6 months, and 72.3% after one year.

*Conclusions:* Both techniques, BS and ES, are useful for limb salvage compared to the alternative of major amputation. However, major amputation as first option is sometimes preferable to extreme revascularisations that may lead to early failure.

© 2012 SEACV. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducción**

La isquemia crítica de los miembros inferiores (ICMI) es el estadio último de un proceso crónico y multisistémico con un pronóstico muy desfavorable tanto para la extremidad como para la supervivencia. Los pacientes revascularizados exitosamente logran una mejoría sustancial en su calidad de vida si los comparamos con los que sufren amputaciones mayores<sup>1</sup>.

Los pacientes con ICMI cuyo único segmento arterial permeable es un vaso distal presentan frecuentemente alguna enfermedad vascular en otros sectores, y requieren intervenciones quirúrgicas de larga duración y alta morbilidad, que hacen difícil la correcta indicación: cirugía derivativa (CD) o endovascular (CE) frente amputación primaria<sup>2,3</sup>.

Para conseguir unos buenos resultados con la CD, se requiere un segmento de tronco distal en buen estado, un conducto autólogo adecuado y tener un aceptable riesgo quirúrgico. Existe un grupo de pacientes que no cumplen estos requisitos, por lo que los resultados obtenidos con la CD son inferiores a los esperados y en muchas ocasiones conducen a la pérdida de la extremidad. En los últimos años la CE esta imponiéndose como técnica de elección por sus ventajas (menor morbilidad, menor estancia hospitalaria, menos complicaciones), contrastando sus buenos resultados con la CD y plantea nuevos retos al indicar el tratamiento más adecuado<sup>4</sup>.

**Objetivo**

Analizar los resultados obtenidos con la CD y la CE de troncos distales a corto y medio plazo en la ICMI y analizar la

influencia de diversos factores (tipo de injerto utilizado, arteria que se recanaliza en la anastomosis distal) en los resultados, en el salvamento de extremidad, en la morbimortalidad y en las complicaciones.

**Material y métodos****Estudio retrospectivo descriptivo**

Entre enero de 2006 y diciembre de 2010 fueron intervenidos en el Complejo Hospitalario Universitario de León 113 pacientes mediante CD o CE de troncos distales por ICMI. A 9 pacientes se les trató ambas extremidades.

Se excluyeron pacientes cuya primera manifestación de la enfermedad había sido la isquemia aguda de origen embolígeno y los que habían presentado trombosis de un aneurisma poplíteo.

La prueba diagnóstica más utilizada para la valoración de los troncos distales fue la arteriografía.

El protocolo de seguimiento se realizó en las consultas externas comenzando al mes del alta hospitalaria mediante el diagnóstico clínico, la exploración física, la realización de ITB y eco-Doppler arterial y en varios pacientes por la clínica aguda que les provocó la trombosis del procedimiento que les hizo acudir a Urgencias.

Durante todo el seguimiento hubo 7 pérdidas de pacientes.

Se utilizaron las pruebas estadísticas de la ji al cuadrado y de la t de Student para averiguar que aquellos factores que queremos comparar son homogéneos en cuanto a edad y factores de riesgo.

Se ha analizado la permeabilidad en la CD según una serie de factores, como el tipo de injerto (vena o prótesis) y la localización de la anastomosis distal.

Para analizar y comparar las tasas de permeabilidad primaria, salvamento de extremidad y mortalidad entre la CD y CE se utilizó el test de long-rank, mediante las tablas de Kaplan-Meier para su representación gráfica asumiendo una significación estadística del 95% ( $p < 0,05$ ). Se ha utilizado la base de datos Access para la recogida de datos y para el análisis estadístico se ha utilizado el programa informático SPSS 18.0 para Windows.

## Resultados

Se realizaron un total de 121 procedimientos, 69 CD y 52 CE a 89 hombres (73,6%) y 32 mujeres (26,4%); edad media 74,52 años (41-93, DE: 9,54). Un 26,4% presentaba úlcera isquémica y el 73,6% restante dolor en reposo.

Los factores de riesgo asociados fueron: DM 62%, HTA 67,8%, tabaquismo 38%, cardiopatías 49,6%, dislipidemia 36,4% y un 12% de pacientes presentaban enfermedad renal terminal en hemodiálisis. No hubo diferencias significativas en los factores de riesgo de los pacientes que habían recibido CD y CE (tabla 1).

Un 35,5% de pacientes habían sido intervenidos previamente de revascularización en la misma extremidad: 4,1% de CD aortoiliaca, 3,3% de CE aortoiliaca, 25,6% de CD femoropoplítea, 14,9% de CE femoropoplítea, 0,8% de CD distal con vena. Un 1,7% de casos habían recibido simpatectomía lumbar. A un 5,8% de casos se les había tratado ambos sectores, aortoiliaco y femoropoplítea, y el 19,8% presentaban amputaciones menores previas a la cirugía.

Respecto al miembro contralateral, el 22,3% habían recibido previamente una revascularización y el 7,4% presentaban una amputación mayor contralateral en el momento de la cirugía.

En las 69 CD, el injerto más utilizado fue vena safena interna (VSI): 69,5% de casos (42% VSI invertida, 27,5% VSI in situ). En un 27,5% se utilizó PTFE. En el 2,9% restante se realizó derivación compuesta (PTFE + vena). Al analizar la permeabilidad se observó mayor permeabilidad en las derivaciones realizadas con vena (58%) que en las realizadas con PTFE (21%), siendo las diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,005$ ).

La arteria femoral común fue la zona más frecuente de anastomosis proximal con un 60%. Para la anastomosis distal se utilizó la arteria mejor comunicada con el pie, evaluada por arteriografía. La más frecuentemente utilizada fue la peronea en un 41% de casos (tabla 2).

**Tabla 1** Factores de riesgo según tipo de cirugía

	CE	CD
Edad	72,9 años	75,7 años
DM	69,2%	55%
HTA	69,2%	66,6%
Tabaquismo	34,6%	40,5%
Cardiopatía	53,8%	46,4%
Dislipemia	36,5%	39,1%
IRC terminal	11,5%	5,7%

**Tabla 2** Anastomosis proximal

Arteria femoral común	60%
Arteria poplítea	20%
Arteria femoral superficial	17%
Arteria femoral profunda	3%
Anastomosis distal	
Arteria peronea	41%
Arteria tibial anterior	35%
Tronco tibio-peroneo	14%
Arteria tibial posterior	10%

No se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,005$ ) en permeabilidad y salvamento de extremidad en función de la arteria utilizada para la anastomosis distal.

En las 52 CE, el tronco distal diana fue la tibial anterior en un 59,6% de casos (tabla 3). La arteria femoral se trató en un 36,5% y la poplítea en un 40,4%.

En el 57,7% de las CE distales se trataron también sectores proximales simultáneamente y en un 19,2% se trató más de un tronco distal.

La permeabilidad primaria total de la serie fue de 69,2; 51,6; 48,2, y 42,9% a uno, 6, 12 y 24 meses, respectivamente (figura 1a).

Si analizamos la permeabilidad primaria en función del tipo de cirugía empleado observamos que en CD la permeabilidad fue de 69,4; 52,5; 50,5, y 45,2, a uno, 6, 12 y 24 meses, respectivamente.

En CE la permeabilidad fue del 69,2; 60,5; 45,3, y 38,8 a uno, 6, 12 y 24 meses, respectivamente.

No hay diferencias significativas (log-rank test: 0,721) en la incidencia de trombosis en el seguimiento entre ambos tipos de cirugía: 52,2% de trombosis en CD frente a 55,8% en CE (figura 1b).

La tasa de salvamento de extremidad total de la serie fue el 83,2; 71; 65, y 61,1 a uno, 6, 12 y 24 meses, respectivamente (figura 2a).

En función del tipo cirugía, en CD fue el 81; 71; 67, y 61% a uno, 6, 12 y 24 meses, respectivamente

En CE fue del 86,2; 71,4; 63, y 63% a uno, 6, 12 y 24 meses, respectivamente (figura 2b).

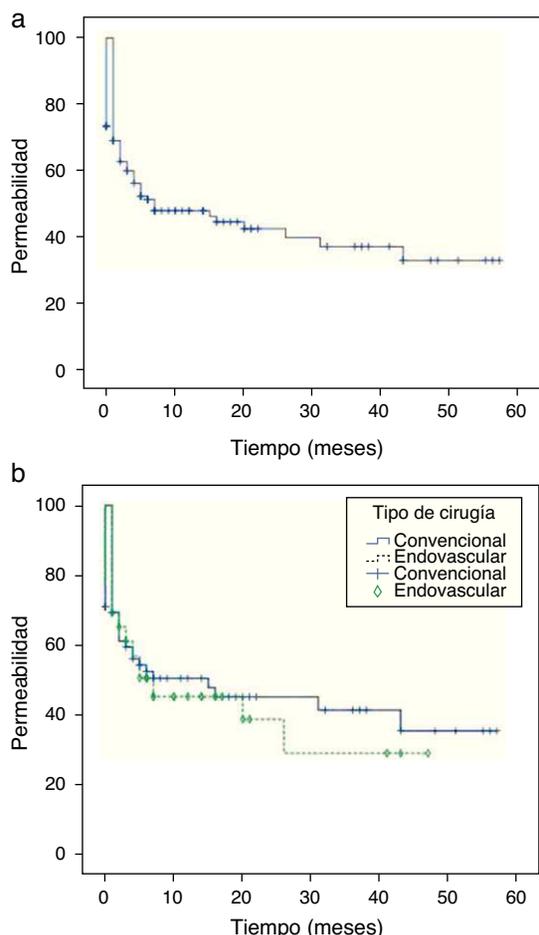
A lo largo del seguimiento se produjeron un 36,2% de amputaciones en CD frente a un 32,2% en CE. No hay diferencias significativas entre ambos tipo de cirugía.

La supervivencia total de la serie fue 92,5; 85,5; 72,3, y 63,3% a uno, 6, 12 y 24 meses, respectivamente (figura 3a). La mortalidad quirúrgica fue del 8%.

En CD la supervivencia fue del 88,3; 79; 72, y 62% a uno, uno, 6, 12 y 24 meses, respectivamente.

**Tabla 3** Arteria distal diana en el tratamiento endovascular

Arteria tibial anterior	59,6%
Arteria peronea	32,7%
Tronco tibio-peroneo	15,4%
Arteria tibial posterior	15,4%



**Figura 1** Tasa de permeabilidad primaria en el total de la serie. Tasa de permeabilidad primaria en función del tipo de cirugía empleado.

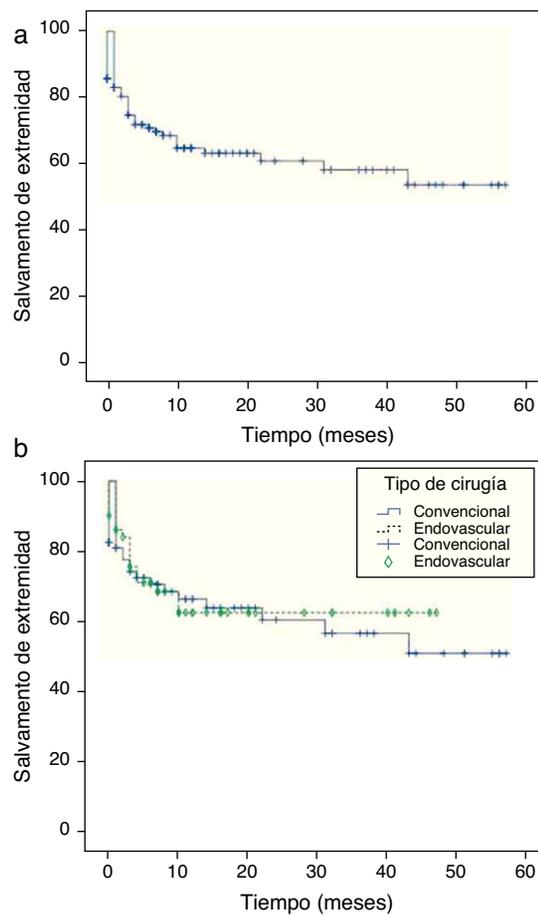
En CE la supervivencia fue del 98,1; 94,2; 72,2, y 66% a uno, uno, 6, 12 y 24 meses, respectivamente.

No hay diferencias significativas (log-rank test: 0,390) en la mortalidad durante el seguimiento entre ambos tipos de cirugías (figura 3b).

Precisaron cirugías de revascularización posteriormente 23 pacientes, en su gran mayoría por trombosis del procedimiento previo. De 17 pacientes (24,6%) del grupo de CD, 9 precisaron nuevas derivaciones a troncos distales, 2 cirugía híbrida (CD + CE) y el resto otros procedimientos. Un 41% de estas cirugías fueron ineficaces produciéndose la trombosis del procedimiento en el post-operatorio inmediato mientras que en otro 41% se consiguieron permeabilidades mayores de 12 meses. De los 6 pacientes (11,53%) del grupo de CE, 3 precisaron derivaciones a troncos distales y uno una nueva CE, consiguiéndose permeabilidades mayores de 12 meses en el 40% de los procedimientos.

Un 36,4% de casos precisaron amputaciones menores tras la cirugía de revascularización, pero en un 15% fue necesaria la amputación mayor en el post-operatorio inmediato por trombosis precoz del procedimiento.

Las complicaciones locales más frecuentes, sobre todo en el grupo de CD, fueron infección y hematomas a nivel inguinal.



**Figura 2** Tasa de salvamento de extremidad en el total de la serie. Tasa de salvamento de extremidad en función del tipo de cirugía empleado.

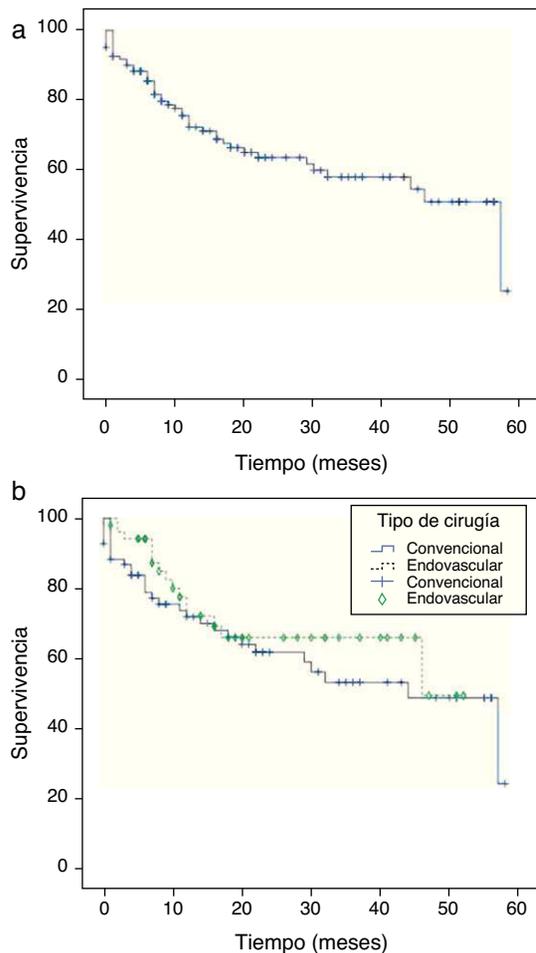
### Discusión

Tanto la CD como la CE son técnicas que se utilizan para salvar la extremidad o conseguir amputaciones económicas susceptibles de prototización. Debido a la mejoría tanto de la técnica como de los materiales, la CE ha aumentado sus indicaciones en los sectores distales<sup>5-7</sup>.

Un factor limitante para indicar CE distal es encontrar pacientes con ICMI, con femoral superficial permeable y troncos distales accesibles y que además no sean tributarios de cirugía convencional<sup>8</sup>.

El elevado porcentaje de pacientes diabéticos (62%) en nuestra serie, que presentan enfermedad predominante a nivel distal, con lesiones extensas y calcificadas, les imposibilita para CD convencional, por no disponer de un tronco distal permeable y comunicado con el pie<sup>9-11</sup>.

En algunos de estos pacientes puede utilizarse la CE para conseguir amputaciones económicas susceptibles de prototización o para salvar extremidades con problemas infecciosos o isquémicos. Los pacientes con insuficiencia renal crónica se comportan de manera similar, ya que presentan una importante calcificación arterial, con especial tropismo hacia el sector distal<sup>12-14</sup>.



**Figura 3** Tasa de supervivencia en el total de la serie. Tasa de supervivencia en función del tipo de cirugía empleado.

La mayoría de las trombosis de los procedimientos y de las amputaciones en nuestra serie tuvieron lugar durante el primer año de seguimiento.

Otra cuestión importante aparece al considerar el riesgo quirúrgico. Al ser la mayoría pacientes de edad avanzada y con múltiples factores de riesgo, se plantea la controversia entre revascularizar o amputar. No cabe duda que en muchos casos la mejor opción es la segunda, aunque cabe decir que la mortalidad de esta técnica no es desdeñable, y en algunas series alcanza el 15%. Es mucho menor la mortalidad asociada a la revascularización<sup>15</sup>.

Por ello, nuestra tendencia es plantear de entrada la revascularización, excepto en casos de enfermedad arterial extensa e irreparable, necrosis insalvable del pie, contractura irreversible de la extremidad, enfermedad terminal o expectativas de vida muy limitadas. Se requirieron estudios en este sentido para poder predecir en qué pacientes sería preferible terapéuticamente una amputación mayor primaria y en cuáles el tratamiento de revascularización para conservar el miembro<sup>16,17</sup>.

En cuanto al tipo de injerto utilizado, la VSI ha sido empleada mayoritariamente, y solo en caso de no disponer de ella o ser de mala calidad se ha optado por otro tipo de injerto. En nuestro estudio en un 30% de los pacientes que recibieron CD fue necesario el uso de prótesis como

injerto ya que no disponíamos de otro injerto autólogo que nos garantizase el buen funcionamiento de la revascularización, lo que ha hecho que los resultados de la CD no fueran tan buenos como esperásemos y se hayan podido igualar a los de la CE<sup>18</sup>. La CD distal presenta buenas tasas de salvamento de extremidad pero que solo se consiguen si se dispone de vena adecuada y anatomía favorable, pues, en caso contrario, la tasa de salvamento disminuye de forma notable<sup>19,20</sup>.

Los resultados de los injertos con prótesis, al igual que en otros estudios, son peores que los injertos con vena (Basil)<sup>21</sup>. Hay estudios que destacan que en ausencia de vena para realizar el *bypass* los resultados de la CE son mejores que los de los injertos con prótesis<sup>22</sup>.

Se trata básicamente de realizar la anastomosis proximal en una arteria con buen flujo<sup>23</sup> y la anastomosis distal en el tronco distal mejor comunicado con el pie. Ambas variables son las únicas determinantes en el mantenimiento de la permeabilidad del injerto<sup>24</sup>. Al comparar la permeabilidad a largo plazo según el lugar de anastomosis distal, no se han encontrado diferencias estadísticas significativas. Este resultado es comparable al de otras series publicadas<sup>25</sup>. De hecho, la elección del punto de anastomosis distal debería basarse en la calidad de la arteria distal y en su *run-off*, y no en la longitud de la derivación<sup>26,27</sup>.

Los pacientes, en numerosos casos, tienen múltiples comorbilidades y que reciban un procedimiento como una cirugía distal se asocia a tasas de mortalidad no despreciables y unas complicaciones entre el 20 y el 50%. En cuanto a la mortalidad, hay que decir que las cifras que aportamos son similares a las que han publicado otros autores, esperables tratándose de pacientes de edad avanzada, con múltiples factores de riesgo cardiovascular y con varias enfermedades asociadas. Sin embargo, esto no nos debe desanimar en el objetivo último del tratamiento de la ICMI que es el salvamento de la extremidad, puesto que, como ya se ha mencionado, los pacientes a los que se practica amputación mayor primaria presentan una mortalidad mayor que los que se les practica una cirugía de revascularización distal<sup>28</sup>.

Uno de los ensayos con más potencia estadística que se han realizado últimamente es el ensayo Basil en el cual se aleatorizaron pacientes con ICMI para recibir CD o CE. Hay que decir que en CD se realizó la anastomosis en arterias distales en un tercio de los casos y en CE en un 62% además de otros sectores se trataron también arterias distales, y hay que tener en cuenta las limitaciones de este estudio y las críticas a su metodología a las que se le ha sometido desde su publicación.

Según el Basil a medio plazo la supervivencia sin amputación de la CD y la CE es similar<sup>29</sup>, coincidiendo con nuestro estudio, si bien a largo plazo los resultados son mejores en CD que en CE.

Por lo tanto, concluye que en pacientes con esperanza de vida menor de 2 años hay que ofrecerles CE, en pacientes con esperanza de vida mayor de 2 años CD, y que los resultados de *bypass* de rescate en las angioplastias fallidas tienen peores resultados<sup>30</sup>.

Las tasas de permeabilidad aportadas por la literatura médica son inferiores en la CE frente a las de CD, pero las tasas de salvamento de extremidad al final son similares<sup>31</sup>. Esto parece deberse a que un fracaso hemodinámico en el tiempo no conlleva necesariamente una reparación de las

lesiones. Es decir, una reestenosis morfológica no significa una reestenosis clínica<sup>32</sup>. Pero en nuestro estudio no hay diferencias significativas en la permeabilidad entre CD y CE.

## Conclusiones

Ambas técnicas, la CD y la CE, son útiles frente a la alternativa de amputación mayor, teniendo en cuenta que estamos tratando a pacientes de edad avanzada con alto riesgo quirúrgico siendo el objetivo fundamental la mejora de la calidad de vida, la desaparición del dolor y el cierre de lesiones y amputaciones menores restando importancia a la permeabilidad del procedimiento.

Debemos tener en cuenta que en algunos casos la amputación mayor de entrada es preferible a revascularizaciones límites que nos van a llevar a un fracaso precoz y una posterior amputación.

En CD, las derivaciones con vena tienen mayor permeabilidad que las protésicas, debiendo ser este el injerto de elección siempre que sea posible. No se han evidenciado diferencias en los resultados en función de la arteria utilizada en la anastomosis distal por lo que debemos elegir la arteria que mayor flujo sanguíneo lleve al pie.

No hemos encontrado en nuestra serie diferencias significativas entre ambas técnicas, CD y CE, en salvamento de extremidad, permeabilidad y mortalidad. Hay que tener en cuenta que existen muy pocos ensayos clínicos aleatorizados que comparen ambas técnicas entre sí, entre otras razones porque en algunos pacientes dadas las características anatómicas de las lesiones arteriales y la calidad de su vena safena solo se les puede indicar una u otra técnica.

Sería necesario realizar ensayos clínicos aleatorizados con grupos comparables entre sí con casuística suficiente para obtener resultados estadísticamente significativos para tener un nivel de evidencia suficiente para realizar recomendaciones en este sector<sup>33</sup>.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Tefera G, Hoch J, Turnipseed WD. MD Limb-salvage angioplasty in vascular surgery practice. *J Vasc Surg.* 2005;41:988-93.
2. Faglia E, Mantero M, Caminiti M, Caravaggi C, De Giglio R, Pritelli C, et al. Extensive use of Peripherals angioplasty, particularly infrapopliteal, in the treatment of ischemic diabetic foot ulcers: clinical results of a multicentric study of 221 consecutive diabetic subjects. *J Intern Med.* 2002;252:225-32.
3. Lipsitz EC, Ohki T, Veith FJ, Suggs WD, Wain RA, Cynamon J, et al. Does subintimal angioplasty have a role in the treatment of severe lower extremity ischemia? *J Vasc Surg.* 2003;37:386-91.
4. Goodney PP, Beck AW, Nagle J, Gilbert Welch G, Zwolak RM. National trends in lower extremity bypass surgery, endovascular interventions, and major amputations. *J Vasc Surg.* 2009;50:54-60.
5. Blevins WA, Schneider PA. Endovascular Management of critical limb ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010;39:756-61.
6. Vaquero F, Álvarez A, Vicente M, Ramos MJ, Vallina MJ, Álvarez LJ. Tratamiento endovascular en lesiones complejas de troncos distales: experiencia inicial. *Angiología.* 2009;61:21-7.
7. Bosiers M, Deloose K, Verbist J, Peeters P. Update management below knee intervention. *Minerva Cardioangiol.* 2009;57:117-29.
8. Arvela E, Venermo M, Soderstrom M, Korhonen M, Halmesmaki K, Alback A, et al. Infringuinal percutaneous transluminal angioplasty or bypass surgery in patients aged 80 years and older with critical leg ischaemia. *Br J Surg.* 2011;98:518-26.
9. Dick F, Diehm N, Galimanis A, Husmann M, Schmidli J, Baumgartner I. Surgical or endovascular revascularization in patients with critical limb ischemia: influence of diabetes mellitus on clinical outcome. *J Vasc Surg.* 2007;45:751-61.
10. Zaragoza JM, Plaza A, Blanes JI, Briones JL, Martínez C, Gómez FJ, et al. 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. *Angiología.* 2006;58:437-43.
11. Dinh T, Scovell S, Veves A. Peripheral arterial disease and diabetes: a clinical update. *Int J Low Extrem Wounds.* 2009;8:75-81.
12. Fernandez N, McEnaney R, Marone LK, Rhee RY, Leers S, Makaroun M, et al. Predictors of failure and success of tibial interventions for critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2010;52:834-42.
13. Graziani L, Silvestro A, Monge L, Boffano GM, Kokaly F, Casadidio I, et al. Percutaneous transluminal angioplasty is feasible and effective in patients on chronic dialysis with severe peripheral artery disease. *Nephrol Dial Trans.* 2007;22:1144-9.
14. Albers M, Romiti M, Bragança Pereira CA, Fonseca RL, da Silva Júnior M. A meta-analysis of infringuinal arterial reconstruction in patients with end-stage renal disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2001;22:294-300.
15. Abularrage CJ, Conrad MF, Hackney LA, Paruchuri V, Crawford RS, Kwolek CJ, et al. Long-term outcomes of diabetic patients undergoing endovascular infringuinal interventions. *J Vasc Surg.* 2010;52:314-22.
16. Conrad MF, Kang J, Cambria RP, Brewster DC, Watkins MT, Kwolek CJ, LaMuraglia GM. Infrapopliteal balloon angioplasty for the treatment of chronic occlusive disease. *J Vasc Surg.* 2009;50:799-805.
17. 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.
18. Albers M, Battistella VM, Romiti M, Rodrigues AA, Pereira CA. Meta-analysis of polytetrafluoroethylene bypass grafts to infrapopliteal arteries. *J Vasc Surg.* 2003;37:1263-9.
19. Moñux Ducajú G, Serrano Hernando FJ, Sanchez Hervás L. Popliteo-distal and tibio-tibial bypasses: a viable alternative for the revascularisation of the critically ischaemic limb. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2001;42:651-6.
20. 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.

21. Bradbury AW, Adam DJ, Bell J, Forbes JF, Fowkes FG, Gillespie I, et al. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial: Analysis of amputation free and overall survival by treatment received. *J Vasc Surg.* 2010;51 5 Suppl:18S–31S.
22. Bradbury AW, Adam DJ, Bell J, Forbes JF, Fowkes FG, Gillespie I, et al. Multicentre randomised controlled trial of the clinical and cost-effectiveness of a bypass-surgery-first versus a balloon-angioplasty-first revascularisation strategy for severe limb ischaemia due to infrainguinal disease. The Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial *Health Technol Assess.* 2010;14:1–210, iii-iv.
23. Ballotta E, Renon L, De Rossi A, Barbon B, Terranova O, Da Giau G. Prospective randomized study on reversed saphenous vein infrapopliteal bypass to treat limb-threatening ischemia: common femoral artery versus superficial femoral or popliteal and tibial arteries as inflow. *J Vasc Surg.* 2004;40:732–40.
24. Hughes K, Domenig CM, Hamdan AD, Schermerhorn M, Aulivola B, Blattman S, et al. Bypass to plantar and tarsal arteries: An acceptable approach to limb salvage. *J Vasc Surg.* 2004;40:1149–57.
25. Matas M, Royo J, Domínguez JM, Araño C, Álvarez B. Cirugía distal del sector distal: posición contraria. *Angiología.* 2003;55:5182–9.
26. Yamada T, Gloviczki P, Bower TC, Naessens JM, Carmichael SW. Variations of the arterial anatomy of the foot. *Am J Surg.* 1993;166:130–5.
27. Dosluglu HH, Cherr GS, Lall P, Harris LM, Dryjski ML. Peroneal artery-only runoff following endovascular revascularizations is effective for limb salvage in patients with tissue loss. *J Vasc Surg.* 2008;48:137–43.
28. Yan BP, Moran D, Hynes BG, Kiernan TJ, Yu CM. Advances in endovascular treatment of critical limb ischemia. *Circ J.* 2011;75:756–65.
29. Bradbury AW, Adam DJ, Bell J, Forbes JF, Fowkes FG, Gillespie I, et al. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial: An intention-to-treat analysis of amputation-free and overall survival in patients randomized to a bypass surgery-first or a balloon angioplasty-first revascularization strategy. *J Vasc Surg.* 2010;51 5 Suppl:5S–17S.
30. Conte MS. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) and the (hoped for) dawn of evidence-based treatment for advanced limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2010;51 5 Suppl:69S–75S.
31. 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: 975–81.
32. Faglia E, Dalla L, Clerici G, Clerissi J, Graziani L, Fusaro M, 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;29:620–7.
33. Fernández-Samos R. El modelo Angiosoma en la estrategia de revascularización de la isquemia crítica. *Angiología.* 2012;64:173–82.