



## ARTIGO ORIGINAL

# Tratamento endovascular da isquemia crónica dos membros inferiores dos doentes em hemodiálise: resultados clínicos



Ana Afonso\*, Pedro Barroso, Gil Marques, Ana Gonçalves, Antonio Gonzalez, Hugo Rodrigues e Maria José Ferreira

Serviço de Angiologia e Cirurgia Vascular, Hospital Garcia de Orta, Almada, Portugal

Recebido a 1 de abril de 2016; aceite a 8 de agosto de 2016

Disponível na Internet a 14 de outubro de 2016

### PALAVRAS-CHAVE

Isquemia crónica dos membros inferiores; Hemodiálise; Endovascular

### Resumo

**Introdução:** A doença arterial periférica aterosclerótica é uma doença associada comum nos doentes com insuficiência renal crónica terminal e é caracterizada por um padrão de doença difuso, calcificado e com envolvimento preferencial das artérias infrapoplíteas. Apesar dos avanços na revascularização endovascular, esta apresenta uma eficácia limitada, com taxas de salvamento de membro reduzidas nestes doentes.

**Objetivo:** Avaliar o impacto da doença renal crónica terminal na doença arterial periférica e os resultados clínicos após a revascularização endovascular.

**Material e métodos:** Realizámos uma análise retrospectiva dos doentes em diálise e que foram submetidos a revascularização endovascular, por isquemia crónica dos membros inferiores, durante o período entre janeiro de 2010 e dezembro de 2013. Os doentes foram divididos em 2 grupos: aqueles com função renal normal e com doença renal crónica em hemodiálise. Os *endpoints* primários foram: a taxa de salvamento de membro e mortalidade. Os *endpoints* secundários foram: sucesso técnico, taxa de cicatrização, tempo médio para cicatrização e complicações do procedimento.

**Resultados:** De um total 217 doentes submetidos a revascularização endovascular, foram excluídos 32 doentes por ausência de dados de *follow-up* e 9 doentes com doença renal crónica não terminal. Foram tratados 176 doentes (182 membros, idade média 65 anos, 78% sexo masculino). Quarenta e cinco doentes estavam a realizar hemodiálise. O *follow-up* médio foi de 26,6 meses.

Nos doentes com isquemia crónica nas categorias 4, 5 e 6 de Rutherford, a taxa de salvamento de membro, aos 12 meses, foi de 90,4% nos doentes com função renal normal e 69,6% nos doentes em diálise. A sobrevivência aos 12 meses foi inferior nos doentes em diálise (86 vs. 97,1%).

A taxa de cicatrização de ferida foi de 80 vs. 60% e tempo médio de cicatrização de 61 vs. 96 dias. Taxa de complicações do procedimento foi de 4,4 vs. 6,6%.

\* Autor para correspondência.

Correio eletrónico: [anarafonso.ribeiro@gmail.com](mailto:anarafonso.ribeiro@gmail.com) (A. Afonso).

**KEYWORDS**

Chronic limb  
ischemia;  
Hemodialysis;  
Endovascular

*Discussão:* A presença de doença renal terminal está associada a uma maior taxa de perda de membro e a uma maior mortalidade aos 30 dias e um ano. Apesar dos resultados menos animadores, a estes doentes deve ser oferecido o tratamento endovascular, menos invasivo, e deve ser procurada uma referência mais precoce.

© 2016 Sociedade Portuguesa de Angiologia e Cirurgia Vascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### Endovascular treatment for chronic lower limb ischemia in patients on dialysis: clinical outcomes

**Abstract**

*Introduction:* The peripheral vascular atherosclerotic disease is a characteristic complication in patients with end-stage renal disease (ESRD) and shows a particular predilection for diffuse, calcifying and infra-popliteal involvement. Despite the advances in endovascular revascularization, the clinical efficacy in these patients is limited and poor results are expected.

*Purpose:* Determine the clinical outcomes after endovascular revascularization for chronic limb ischemia in patients with ESRD on dialysis and compare the results with patients not on dialysis.

*Material and methods:* We retrospectively evaluate the results of patients who underwent endovascular revascularization for chronic limb ischemia, between January 2010 and December 2013. The patients were divided into two groups: those with normal renal function and those with end stage renal disease on dialysis. The primary end points were: limb salvage and mortality and the secondary endpoints: technical success, wound healing rate, time for wound healing and complications.

*Results:* Of the total of 217 patients, 32 patients were excluded due to absence of data and 9 patients with renal insufficiency but not end-stage. 176 patients underwent endovascular revascularization (a total of 182 limbs, median age of 65 years old, 78% males). 45 patients were on dialysis program. Median follow-up was 26,6 months.

In patients with Rutherford categories 4, 5 and 6, the limb salvage rate, at 12 months, was 90,4% in patients not on dialysis, and 69,6% in patients on dialysis. The survival rate at 12 months was lower in patients on dialysis (86% vs 97,1%)

The wound healing rate was also lower in patients on dialysis (60% vs 80%) and with longer median healing times (96 vs 61 days)

*Discussion:* The presence of end stage renal disease is associated with a higher rate of limb loss and mortality. Despite the discouraging results, for these patients, it should be offered the less invasive endovascular revascularization treatment and an earlier referral.

© 2016 Sociedade Portuguesa de Angiologia e Cirurgia Vascular. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Introdução**

Os doentes com insuficiência renal crónica (IRC) apresentam um risco mais elevado de desenvolver doença cardiovascular<sup>1</sup> e que está associada a um pior prognóstico<sup>2</sup>. Isto deve-se muito provavelmente à combinação de vários fatores de risco, como a diabetes, hipertensão, hiperlipidemia e tabagismo, bem como de outros fatores de risco menos tradicionais, como a uremia, inflamação e subnutrição. Contudo, a compreensão da influência destes fatores de risco no desenvolvimento da aterosclerose, assim como a sua rápida progressão nos insuficientes renais, ainda é limitada<sup>3</sup>.

A doença arterial periférica afeta cerca de 1/3 dos doentes em diálise<sup>4</sup> e está associada a uma elevada taxa de morbilidade e mortalidade<sup>5</sup>. Comparativamente aos doentes sem insuficiência renal terminal, os doentes em diálise

têm um risco aumentado de isquemia crítica e perda de membro<sup>6,7</sup>.

Está demonstrado que uma das principais causas de morte nestes doentes são as complicações que derivam da isquemia crítica<sup>8</sup> e estes apresentam uma sobrevida muito baixa após a amputação *major*<sup>9</sup>. Assim, apesar da intenção em revascularizar o membro, privilegiando pelo menos um eixo arterial direto até ao pé, surge sempre a dúvida quando esta deve ser considerada. A esperança de vida inferior a 2 anos é o principal determinante para a escolha da modalidade de revascularização endovascular em detrimento da revascularização cirúrgica<sup>10</sup>. Mesmo com esta possibilidade menos invasiva, a revascularização não deve ser tentada nos doentes com lesões tróficas profundas no antepé ou calcanhar ou com infeção extensa<sup>11</sup>.

A revascularização cirúrgica é dificultada pela extensa calcificação dos vasos distais e está reportada uma baixa

taxa de salvamento de membro após a revascularização com uma elevada morbidade perioperatória<sup>12</sup>. De facto, a doença renal terminal é um fator de risco independente para amputação *major* após cirurgia e a presença de insuficiência renal é um preditor independente de maior mortalidade em doentes com isquemia crítica que são submetidos a revascularização<sup>12,13</sup>.

A revascularização endovascular é uma alternativa ao *bypass* com uma menor morbidade e mortalidade periprocedimento associadas. É uma técnica que pode ser realizada sob anestesia local, com baixa perda sanguínea e com menor duração, comparativamente à cirurgia. Além disso, o envolvimento predominantemente distal dos vasos tibio-peroneais faz com que o tratamento endovascular seja muito atrativo para este grupo de doentes de alto risco. Habitualmente, as lesões obstrutivas infrapoplíteas tendem a ter mais de 10 cm de comprimento e com atingimento das artérias de *outflow* do pé na maioria dos casos. Deve ser tentada a revascularização endovascular nestes casos, tendo especial atenção para recanalização das artérias tibiais que permitem a perfusão direta até ao pé, em relação à artéria peroneal que apenas dá suprimento ao pé por via de colaterais<sup>12</sup>.

Os resultados do tratamento endovascular da isquemia crônica e os dados relativos à eficácia do tratamento, permeabilidade dos vasos tratados e taxas de salvamento de membro mostram piores resultados neste subgrupo de doentes. Contudo, estes estudos apresentam amostras reduzidas e a maioria foram realizados em um único centro.

Assim, apresentamos a experiência da nossa instituição no tratamento dos doentes com isquemia crônica dos membros inferiores, e avaliamos o impacto da doença renal crônica terminal na doença arterial periférica e os resultados clínicos após a revascularização endovascular.

## Material e métodos

Realizamos um estudo retrospectivo dos doentes com isquemia crônica dos membros inferiores, com categoria 2 a 6 de Rutherford, e que foram submetidos a revascularização endovascular na nossa instituição, no período de 2010-2013. Os doentes foram divididos em 2 grupos: aqueles que apresentavam função renal normal e os doentes com insuficiência renal terminal em programa de hemodiálise. Foram excluídos os doentes com alteração da função renal e que não estavam em programa de substituição renal.

Foram revistos os processos clínicos dos doentes e obtiveram-se dados relativos a características demográficas, presença de fatores de risco, apresentação clínica da doença arterial periférica, tipo de procedimento endovascular efetuado (angioplastia com balão com ou sem *stenting*), artérias alvo e duração do internamento. Foram revistas todas as angiografias e a distribuição anatómica e gravidade das lesões vasculares foram classificadas segundo a classificação *Trans-Atlantic Inter-Society Consensus* (TASC II). Para as lesões do setor infrapoplíteo, e após a revisão das imagens de angiografia, foi aplicada a nova classificação TASC II para as artérias infrapoplíteas: TASC A, lesões focais únicas, < 5 cm de comprimento, na artéria tibial alvo com oclusão ou estenose de gravidade semelhante ou pior nas outras artérias tibiais; TASC B, múltiplas

estenoses, cada uma com < 5 cm de comprimento ou um comprimento total < 10 cm ou oclusão única com < 3 cm, na artéria tibial alvo com oclusão ou estenose de gravidade semelhante ou pior nas outras artérias tibiais; TASC C, múltiplas estenoses na artéria tibial alvo e/ou oclusão única com comprimento > 10 cm com oclusão ou estenose de gravidade semelhante ou pior nas outras artérias tibiais; TASC D, múltiplas oclusões envolvendo a artéria tibial alvo com comprimento > 10 cm ou calcificação grave ou ausência de visualização de colaterais. Os outros vasos tibiais estão ocluídos ou apresentam calcificação extrema<sup>14</sup>.

A decisão relativamente à modalidade interventiva cirúrgica ou endovascular é baseada na apresentação clínica, condições gerais dos doentes, incluindo comorbilidades, bem como a distribuição anatómica e natureza morfológica das lesões vasculares e disponibilidade de veia autóloga. Assim, na nossa prática clínica habitual, são propostos para *bypass* infrainguinal os doentes com claudicação incapacitante e após falência do tratamento médico e os doentes em isquemia crítica e com *Chronic Total Occlusions* (CTO) e incapacidade de cruzar a lesão, em casos de reestenose e reoclusão, nas lesões muito calcificadas com elevado potencial para complicações como perfuração, embolização distal ou disseção, doentes com baixo risco cirúrgico e na presença de conduto venoso adequado (veia com > 3 mm em toda a sua extensão).

Relativamente a doença proximal, o tratamento cirúrgico é proposto, na maioria dos doentes, para as lesões TASC C e D, mas tendo em conta a apresentação clínica da doença e as condições do doente. Aos restantes doentes é proposta para revascularização endovascular.

O sucesso técnico da revascularização endovascular foi definido pela capacidade de cruzar a lesão e tratar os segmentos arteriais afetados com estenose residual < 50% e ausência de complicações locais, como disseção, rotura ou trombose.

Durante o período de *follow-up*, após o procedimento, foram pesquisadas informações relativas à cicatrização de feridas e tempo de cicatrização, amputação *major* (acima e abaixo do joelho) e óbitos.

Todos os dados foram analisados usando o *Statistical package for the Social Sciences* (SPSS), versão 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). As variáveis contínuas e normalmente distribuídas são reportadas como médias  $\pm$  desvio-padrão e as variáveis categóricas, apresentadas como números (percentagens). As diferenças entre variáveis contínuas foram avaliadas pelo *t-test* ou *Mann-Whitney test* e para as variáveis categóricas o teste qui-quadrado. A análise de sobrevida foi estimada pelo método Kaplan-Meier e as diferenças testadas pelo teste *log-rank*. O teste de regressão de Cox foi usado para identificar os fatores de risco e calcular *hazard ratios* (HR) com intervalos de confiança de 95%. Valor  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo.

Descrição do procedimento endovascular:

Todos os doentes são internados na manhã do procedimento e é feita uma avaliação laboratorial geral; é realizado ecoDoppler e medição do índice de pressão sistólica dos membros inferiores. Nos doentes a realizar hemodiálise, é agendada a sessão de hemodiálise para o próprio dia, após a angiografia ou no primeiro turno da manhã seguinte.

**Tabela 1** Dados demográficos e comorbilidades

	Total (n = 176)	Diálise (n = 45)	FR normal (n = 131)	p
Idade (média)	65,66 (±10,759)	65,31 (±11,25)	65,77 (±10,63)	0,803
Sexo Masculino	133 (75,6%)	29 (64,4%)	104 (79,6%)	0,04
HTA	89 (51%)	18 (40%)	71 (54%)	0,086
DM	91 (52%)	28 (62%)	63 (48%)	0,121
Tabagismo	75 (43%)	6 (13,3%)	69 (53%)	<0,05
Dislipidemia	27 (15,3%)	3 (6,6%)	24 (18,2%)	0,062

DM: diabetes *mellitus*; FR: função renal; HTA: hipertensão arterial.

Dependendo da idade do doente e *status* clínico, é feita uma investigação adicional com eletrocardiograma +- ecocardiograma, teleradiografia do tórax e referência às especialidades de cardiologia, medicina interna e pneumologia se necessário.

Foram realizados sob anestesia local e com punção da artéria femoral comum usando a técnica de Seldinger. Após colocação de uma bainha de 5-7Fr procedia-se a uma angiografia diagnóstica (na suspeita de lesões obstrutivas ilíacas, através do exame objetivo e ecoDoppler, inicia-se procedimento com bainha de 7Fr). Todos os doentes eram heparinizados durante o procedimento com 70-100 U/kg. As lesões ilíacas foram tratadas via retrógrada após punção da artéria femoral comum homolateral. Para o tratamento da doença infrainguinal foi usada preferencialmente a via anterógrada após confirmação da permeabilidade da artéria femoral superficial proximal e na ausência de contra-indicações anatómicas como a obesidade abdominal. Nestes casos optou-se pela abordagem da artéria femoral comum contralateral.

Todas as lesões ilíacas foram tratadas com *stenting* primário e a maioria das lesões femoropoplíteas foram tratadas com angioplastia com balão e *stent* seletivo se necessário (estenose residual > 30% ou dissecção com limitação do fluxo), e as lesões infrapoplíteas foram submetidas a angioplastia com balão simples. O tempo de insuflação para a angioplastia com balão simples é de cerca de 180 segundos.

Após o tratamento endovascular, todos os doentes recebem terapêutica antiagregante (ácido acetilsalicílico *ad aeternum* e clopidogrel durante 3 meses).

## Resultados

Durante o período 2010-2013 foram realizadas intervenções em 217 doentes. Foram excluídos 32 doentes por ausência de dados de *follow-up* e outros 9 doentes com insuficiência renal não terminal. Do total de 176 doentes incluídos no estudo (182 membros), 45 doentes realizavam hemodiálise.

A idade média foi 65 anos e 75% dos doentes eram do sexo masculino. No grupo dos doentes em diálise, verificou-se um maior número de doentes do sexo feminino 35,6 vs. 20,4% no grupo dos doentes com função renal normal, e um menor número de fumadores (13,3 vs. 53%). Os dados demográficos e comorbilidades estão detalhados na [tabela 1](#).

As indicações para a intervenção foi a claudicação (categoria de Rutherford 2 e 3) em 48,8% dos doentes com função

renal normal e 11,1% dos doentes em hemodiálise. A lesão trófica (categoria Rutherford 5 e 6) foi a indicação em 33,5 vs. 73,3% para os doentes em hemodiálise ([tabela 2](#)). Nos doentes cuja indicação para tratamento foi a claudicação intermitente, a maioria apresentava lesões aorto-ilíacas (82% dos doentes na categoria 2 ou 3). Nos doentes com dor em repouso, 65% apresentavam doença no setor femoropoplíteo. Em doentes com lesões tróficas (categoria 5 ou 6), 40,5% tinham doença no setor femoropoplíteo e 54,4% no setor infrapoplíteo.

Relativamente à distribuição da doença, nos doentes em hemodiálise, 31,5% apresentavam lesões TASC C e 41,2% TASC D, enquanto nos doentes com função renal normal, 25% tinham lesões TASC C e 14,6% TASC D ([tabela 3](#)).

Foram tratados 2 ou mais níveis anatómicos em 55% dos doentes com função renal normal e em 86% dos doentes em hemodiálise. Nestes últimos, o envolvimento tibiopéronial estava presente em 50% dos casos. A presença de doença femoropoplíteica foi mais comum nos doentes com função renal normal (26 vs. 18%), bem como o envolvimento aorto-ilíaco (49 vs. 14%).

O sucesso técnico foi alcançado em 90,5% dos procedimentos realizados nos doentes com função renal normal e 84,4% doentes em hemodiálise (p=0,227).

A colocação de *stent* foi mais frequente nos doentes com função renal normal (51,1 vs. 35,6%).

Tendo em conta apenas o subgrupo de doentes com lesões tróficas, 44% dos doentes em diálise necessitaram de amputação *minor* e, nos doentes com função renal normal, em apenas 18% houve necessidade de cirurgia de amputação.

A taxa de cicatrização foi de 60% nos doentes em hemodiálise vs. 84% (p=0,03) e o tempo médio de cicatrização foi de 96 dias vs. 61 dias (p=0,02). O tempo de internamento também foi superior no grupo de diálise (12,98 vs. 8,76 dias).

O *follow-up* médio foi de 26,6 meses. Para a análise da taxa de salvamento de membro, bem como sobrevida, foram apenas considerados os doentes com isquemia crónica categoria 4, 5 e 6 de Rutherford. A taxa de salvamento de membro aos 12 meses, foi de 90,4% nos doentes com função renal normal e 69,6% no doentes em diálise, p < 0,05 ([fig. 1](#)). Na análise multivariável dos fatores de risco ([tabela 4](#)) constatou-se que a presença de insuficiência renal terminal em hemodiálise e o tabagismo são preditores independentes do risco de perda de membro.

A sobrevida aos 12 meses foi superior nos doentes sem alterações da função renal (97,1 vs. 86%; p < 0,05) ([fig. 2](#)).

**Tabela 2** Estádio clínico da isquemia crônica segundo classificação de Rutherford

	Total (n = 182)	Diálise (n = 45)	FR normal (n = 137)	p
				< 0,05
Rutherford 2	3 (1,65%)	0	3 (2,2%)	
Rutherford 3	68 (37,4%)	5 (11,1)	63 (46%)	
Rutherford 4	32 (17,6%)	7 (15,6%)	25 (18,3)	
Rutherford 5	74 (40,7%)	29 (64,4%)	45 (32,8%)	
Rutherford 6	5 (2,7%)	4 (8,9%)	1 (0,7%)	

FR: função renal.

**Tabela 3** Distribuição anatômica segundo classificação TASC

	Total (n = 182)	Diálise (n = 45)	FR normal (n = 137)	p
				0,03
A	37 (20%)	2 (5,4%)	35 (25,5%)	
B	58 (32%)	12 (21,1%)	45 (32,8%)	
C	54 (30%)	17 (31,5%)	37 (27%)	
D	34 (18%)	14 (41,2%)	20 (14,6%)	

**Tabela 4** Análise multivariável dos fatores de risco preditivos para amputação *major*

Variáveis	p- value	HR	95% CI
HD	0,012	3,049	1,283-7,245
DM	0,286	1,940	0,57-6,551
Dislipidemia	0,902	0,924	0,202-3,254
Tabagismo	< 0,01	10,224	3,5-31,204
Sexo feminino	0,094	2,235	0,875-5,726
HTA	0,901	1,067	1,077-9,579

CI: *confidence interval*; DM: diabetes *mellitus*; HD: hemodiálise; HR: *hazard-ratio*; HTA: hipertensão arterial.**Tabela 5** Análise multivariável dos fatores de risco associados à mortalidade

Variáveis	p- value	HR	95% CI
HD	0,038	3,7	1,076-12,844
DM	0,046	4,859	1,0-22,88
Dislipidemia	0,66	1,355	0,35-5,241
Tabagismo	0,262	2,064	0,582-7,315
Sexo feminino	0,034	3,94	1,12-13,981
HTA	0,997	0,998	0,282-3,537

CI: *confidence interval*; DM: diabetes *mellitus*; HD: hemodiálise; HR: *hazard-ratio*; HTA: hipertensão arterial.

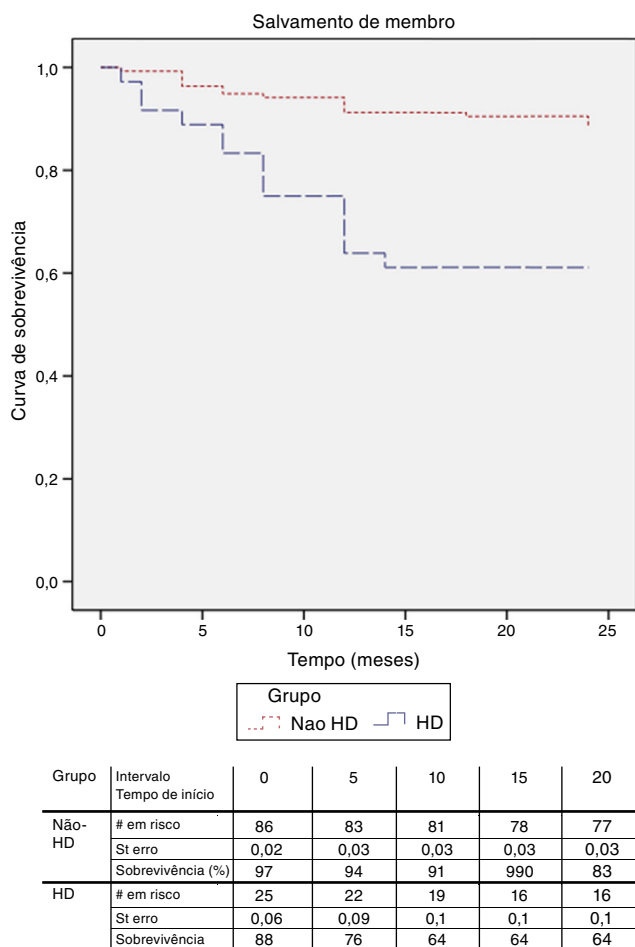
Foi realizada a análise com regressão de Cox para determinar os preditores de mortalidade e constatou-se que, além da alteração da função renal com necessidade de hemodiálise, a diabetes *mellitus* e o sexo feminino são fatores de risco independentes para mortalidade (tabela 5).

## Discussão

Os doentes em hemodiálise representam uma população peculiar com doença arterial periférica grave e, muitas vezes, com lesões teciduais extensas e com risco de

perda de membro significativo. A presença da doença renal crônica, com necessidade de hemodiálise, tem sido identificada com um fator de risco associado a piores resultados na revascularização periférica: taxas de permeabilidade inferiores, maior taxa de perda de membro e menor sobrevida<sup>15,16,6,17,18</sup>.

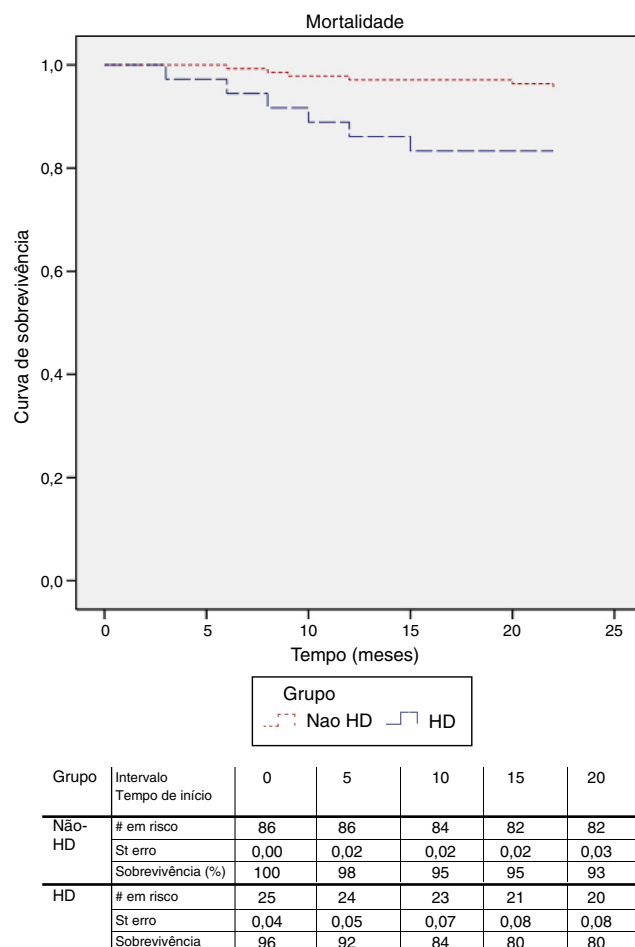
Estes doentes apresentam uma doença arterial mais avançada, tanto na categoria de isquemia à entrada, bem como na distribuição anatômica da doença ( $p < 0,05$ ). A principal indicação para a revascularização nos doentes em diálise foi a ulceração isquêmica ou gangrena, com 64,4% dos doentes em categoria 5 de Rutherford, ao invés de



**Figura 1** Curva de Kaplan Meier para a taxa de salvamento de membro ( $p < 0,05$ ).

32,8% dos doentes com função renal normal. Esta maior incidência de lesões tróficas nos doentes com insuficiência renal pode ser explicada através de vários mecanismos: a) alterações cutâneas com disfunção na sua estrutura de barreira e função<sup>19</sup>, causando inflamação contínua, o que pode contribuir para a ulceração local<sup>20</sup>; b) cicatrização das lesões dificultada pela condição geral do doente, como a má-nutrição, inflamação e doença arterial periférica; c) alteração do fluxo sanguíneo cutâneo, tal como mostrado no estudo de Mistrík et al., que pode contribuir para a dificuldade de cicatrização<sup>21</sup>; d) alteração da imunidade celular, devido a diminuição na contagem de linfócitos-T, aumentando a prevalência de infeções nesta população<sup>22</sup>.

Mas também foram incluídos doentes «selecionados» com claudicação intermitente, nomeadamente no grupo sem insuficiência renal. A maioria destes doentes apresentava sintomas incapacitantes, que não melhoraram após o tratamento médico otimizado, e com doença proximal acima do ligamento inguinal, onde os resultados são muitos favoráveis após angioplastia. Existem várias opções endovasculares para as lesões ilíacas, com a angioplastia por balão, colocação de *stents* autoexpansíveis ou expansíveis por balão e mesmo *stents* cobertos. A taxa de sucesso pós-procedimento após a colocação de *stent* é superior a 95%<sup>23</sup>



**Figura 2** Curva de Kaplan Meier para a sobrevida ( $p < 0,05$ ).

e estão reportadas taxas de permeabilidade a longo prazo excelentes<sup>24</sup>.

A doença arterial periférica dos membros inferiores apresenta um padrão único nos doentes insuficientes renais, caracterizado por um envolvimento complexo e multissectorial. Cerca de 2/3 dos doentes apresentavam doença nas categorias TASC C e D, e mais de 50% têm envolvimento dos vasos distais tíbioperoneais. Apesar do padrão da doença ser caracterizado por artérias ocluídas extensamente calcificadas, o sucesso da técnica foi alto (84,4%), mas inferior à dos doentes com função renal normal. Este sucesso reflete a experiência obtida nos procedimentos infrainguinais, ao longo dos anos.

A taxa de salvamento de membro aos 12 meses foi de 69,6%. Este resultado não varia muito entre as diferentes séries publicadas: no estudo de Brosi et al.,<sup>27</sup> que incluiu doentes com revascularização infragenicular, com ou sem procedimento de *inflow*, apresentou uma taxa de salvamento de membro de 73% aos 12 meses. Numa análise retrospectiva de doentes com isquemia crítica, que foram submetidos a revascularização endovascular, mostrou uma taxa de amputação de 25% mas que pode alcançar os 46% no subgrupo de doentes em diálise<sup>28</sup>. Albers et al. publicaram uma meta-análise de 1.314 procedimentos em que 964 doentes eram diálise-dependentes. A taxa de salvamento de membro neste grupo foi de 78% aos 12 meses<sup>29</sup>. Foi ainda

identificado como fator de risco preditor de amputação, além da presença de hemodiálise, o tabagismo, que eleva o risco de amputação em cerca de 10 vezes ( $p < 0,01$ ).

Existem várias explicações possíveis para a baixa taxa de salvamento nestes doentes, sendo que a mais importante parece estar relacionada com o estágio clínico da doença na sua apresentação: a maioria dos doentes apresenta doença avançada com cerca de 2/3 dos doentes lesões tróficas ou gangrena. Estes doentes têm um maior risco de amputação do que aqueles com claudicação grave ou dor em repouso. Podemos, assim, aferir que a intervenção numa fase mais precoce da doença poderá levar a resultados mais favoráveis.

Existem poucos estudos que comparam as 2 técnicas de revascularização: cirúrgica e endovascular, mas sabe-se que, apesar dos avanços nas técnicas cirúrgicas, não se consegue alcançar uma grande melhoria nos resultados destes doentes. Aliás, a taxa de sobrevida aos 2 anos após *bypass* periférico nesta população mantém-se entre 23-52%<sup>25-27</sup>.

Os maiores estudos descritos na literatura nesta subpopulação mostram resultados díspares entre a permeabilidade do enxerto e a sobrevida (60-74% e 50-85%, respetivamente, aos 2 anos). O contraste entre a baixa sobrevida e a permeabilidade aceitável do enxerto implica que muitos dos doentes vêm a falecer de outras causas que não relacionadas com o membro inferior<sup>30-32</sup>.

Além disso, a revascularização, endovascular ou cirúrgica, mostraram não ter impacto na sobrevida global destes doentes, tal como mostrado no estudo recente de Fallon et al. Nesta análise 689 doentes em hemodiálise, foram identificados 5 fatores de risco independentes e aditivos, para a mortalidade aos 12 meses: idade > 80 anos, doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC), *status* de deambulação pré-operatória, dor em repouso/perda tecidual. O conhecimento destes fatores pode ajudar na otimização da seleção dos doentes a serem submetidos a revascularização<sup>33</sup>.

Sabemos que o tratamento mais apropriado para a doença vascular periférica nos doentes em diálise ainda não é claro. Muitos estudos advogam estratégias de revascularização agressivas com base na melhoria verificada tanto na morbilidade, como mortalidade<sup>31,34</sup>. Contudo, existem muitos outros trabalhos que recomendam precaução neste grupo de doentes devido às menores taxas de sobrevida<sup>35,36</sup>.

Contudo, apesar do risco conhecido de amputação *major*, mesmo com a permeabilidade mantida das revascularizações, existem algumas séries de revisão que reportam taxas de salvamento de membro aos 12 meses de 70%<sup>37</sup> e 66% aos 5 anos<sup>29</sup>. Estes dados vêm apoiar a revascularização endovascular, quando possível, de forma a preservar o membro. Infelizmente, o sucesso da revascularização é contrariado pelas elevadas taxas de mortalidade.

Os nossos resultados mostram uma elevada mortalidade nos doentes em diálise e que até são mais favoráveis do que aqueles reportados na literatura. Willenberg et al. mostraram taxas de sobrevida aos 12 meses de 72%<sup>15</sup>. Estes dados indicam que a aterosclerose grave é um determinante *major* para a baixa sobrevida nestes doentes. Além disso, foi identificado um maior de risco de mortalidade para os doentes do sexo feminino ( $p = 0,034$ ) e a diabetes ( $p = 0,046$ ).

A evidência atual sugere que a estimativa da esperança de vida destes doentes deve ser escrutinada antes de se tomar qualquer decisão de revascularizar. A estratificação do risco perioperatório, com base em preditores de sobrevida livre de amputação, como a não deambulação, diabetes *mellitus*, hipoalbuminemia, fração de ejeção < 0,48 e ausência de arco plantar patente, podem ser usados para se prever o prognóstico nestes doentes e auxiliar na decisão de tratamento<sup>38</sup>.

O nosso estudo tem várias limitações. Pelo facto de ser retrospectivo, faz com que os resultados estejam sujeitos a vários *bias* de seleção. A amostra é relativamente pequena, especialmente no grupo de estudo, de que podem resultar erros estatísticos tipo II. O elevado número de doente com perda de dados de *follow-up* (14%) poderá ser explicado pois, tratando-se de um hospital de referência, tal como a maioria dos hospitais com serviço de cirurgia vascular, há um seguimento dos doentes pelo hospital de origem, com perda de dados importantes de *follow-up*.

## Conclusões

Apesar dos avanços dos procedimentos endovasculares e sua crescente utilização para revascularização dos membros inferiores, os seus resultados nos doentes com insuficiência renal terminal em diálise ainda são limitados e estão associados a elevada taxa de perda de membro, devido à gravidade da isquemia e envolvimento difuso das lesões obstrutivas, predominantemente distais.

Uma referência precoce e o tratamento adequado das lesões tróficas com realização de pensos por profissionais experientes e de forma regular, de forma a poder prevenir as infeções e promover a cicatrização, são essenciais na abordagem destes doentes. É concebível que o *timing* da intervenção numa fase mais inicial, antes do desenvolvimento de lesões com perda tecidual irreversível, possa produzir resultados mais favoráveis no que diz respeito à prevenção da amputação, contudo, sem benefício na sobrevida dos doentes.

Dadas as elevadas comorbilidades e baixa esperança de vida, a revascularização endovascular, sendo um procedimento pouco invasivo e com possibilidade de tratamento da doença difusa particularmente ao nível do setor infrapoplíteo, deve ser o tratamento de escolha nestes doentes.

## Responsabilidades éticas

**Proteção de pessoas e animais.** Os autores declaram que para esta investigação não se realizaram experiências em seres humanos e/ou animais.

**Confidencialidade dos dados.** Os autores declaram que não aparecem dados de pacientes neste artigo.

**Direito à privacidade e consentimento escrito.** Os autores declaram que não aparecem dados de pacientes neste artigo.

## Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## Referências

- Sarnak MJ, Levy AS, Schoolwerth AC, et al. Kidney disease as a risk factor for development of cardiovascular disease: A statement from the American Heart Association Councils on Kidney in Cardiovascular Disease, High Blood Pressure Research, Clinical Cardiology, and Epidemiology and Prevention. *Circulation*. 2003;108:2154–69.
- Drey N, Roderick P, Mullee M, et al. A population based study of the incidence and outcomes of diagnosed chronic kidney disease. *Am J Kidney Dis*. 2003;42:677–84.
- Selvin E, Erlinger TP. Prevalence of and risk factors for peripheral arterial disease in the United States: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999–2000. *Circulation*. 2004;110:738–43.
- Rajagopalan S, Dellegrottaglie S, Furniss AL, et al. Peripheral arterial disease in patients with end stage renal disease: Observations from Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Circulation*. 2006;114:1914–22.
- O'Hare A, Johansen K. Lower-extremity peripheral arterial disease among patients with end-stage renal disease. *J Am Soc Nephrol*. 2001;12:2838–47.
- Owens CD, Ho KJ, Kim S, et al. Refinement of survival prediction in patients undergoing lower extremity bypass surgery: Stratification by chronic kidney disease classification. *J Vasc Surg*. 2007;45:944–52.
- Faglia E, Clerici G, Clerissi J, et al. Early and five-year amputation and survival rate of diabetic patients with critical limb ischemia: A data of cohort of 564 patients. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2006;32:484–90.
- Koch M, Trapp R, Kulas W, et al. Critical limb ischaemia as a main cause of death in patients with end-stage renal disease: A single-center study. *Nephrol Dial Transplant*. 2004;19:2547–52.
- Eggers PW, Gohdes D, Pugh J. Nontraumatic lower extremity amputations in the Medicare end-stage renal disease population. *Kidney Int*. 1999;56:1524–33.
- Shiraki T, Iida O, Soga Y, et al. Predictors of 2-year mortality after surgical and endovascular revascularization for infrainguinal artery disease in hemodialysis patients with critical limb ischemia. *J Am Col Card*, 65 (10.S).
- Silverberg D, Yalon T, Rimon U, et al. Endovascular treatment of lower extremity ischemia in chronic renal failure patients on dialysis: Early and intermediate term results. *Isr Med Assoc J*. 2013;15:734–8.
- Graziani L, Piaggese A. Indications and clinical outcomes for below knee endovascular therapy: Review article. *Cathet Cardiovasc Int*. 2010;75:433–43.
- Johnson BL, Glickman MH, Bandvk DF, et al. Failure of foot salvage in patients with end-stage renal disease after surgical revascularization. *J Vasc Surg*. 1995;22:280–5.
- Jaff MR, White CJ, Hiatt WR, et al. An update on methods for revascularization and expansion of the TASC lesion classification to include below-the-knee arteries: A supplement to the inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II): The TASC steering committee. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2015;86:611–25.
- Willenberg T, Baumann F, Eisenberger U, et al. Impact of renal insufficiency on clinical outcomes in patients with critical limb ischemia undergoing endovascular revascularization. *J Vasc Surg*. 2011;53:1589–97.
- Abou-Zamzam AM Jr, Gomez NR, Molkara A, et al. A prospective analysis of critical limb ischemia: Factors leading to major primary amputation versus revascularization. *Ann Vasc Surg*. 2007;21:258–453.
- Goodney PP, Nolan BW, Schanzer A, et al. Factors associated with death 1 year after lower extremity bypass in Northern New England. *J Vasc Surg*. 2010;51:71–8.
- Goodney PP, Nolan BW, Schanzer A, et al. Factors associated with amputation or graft occlusion one year after lower extremity bypass in northern New England. *Ann Vasc Surg*. 2010;24:57–68.
- Yosipovitch G, Duque MI, Patel TS, et al. Skin barrier structure and function and their relationship to pruritus in end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2007;22:3268–72.
- Razeghi E, Omati H, Maziar S, et al. Chronic inflammation increases risk in hemodialysis patients. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2008;19:785–9.
- Mistrik E, Dusilová-Sulková S, Bláha V, et al. Plasma albumin levels correlate with decreased microcirculation and the development of skin defects in hemodialyzed patients. *Nutrition*. 2010 Sep;26:880–5.
- Pico MR, Lugo-Somolinos A. Cutaneous alterations in patients with chronic renal failure. *Int J Dermatol*. 1992;31:860–63.
- Rosario S, Tocchi M, Uretsky BF, et al. Use of intraluminal stents in the treatment of carotid, renal, and peripheral arterial disease. *Am J Med Sci*. 2000;319:111–7.
- Hassen-Khodja R, Sala F, Declémy S, et al. Value of stent placement during percutaneous transluminal angioplasty of the iliac arteries. *J Cardiovasc Surg*. 2001;42:369–74.
- Gupta PK, Ramanan B, Lynch TG, et al. Development and validation of a risk calculator for prediction of mortality after infrainguinal bypass surgery. *J Vasc Surg*. 2012;56:372–9.
- Arvela E, Soderstrom M, Alback A, et al. Estimated glomerular filtration rate (eGFR) as a predictor of outcome after infrainguinal bypass in patients with critical limb ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2008;36:77–83.
- Brosi P, Baumgartner I, Silvestro A, et al. Below-the-knee angioplasty in patients with end-stage renal disease. *J Endovasc Ther*. 2005;12:704–13.
- Fernandez N, McEnaney R, Marone LK, et al. Predictors of failure and success of tibial interventions for critical limb ischemia. *J Vasc Surg*. 2010;52:834–42.
- Albers M, Romiti M, de Luccia N, et al. An update meta-analysis of infra-inguinal arterial reconstruction in patients with end-stage renal disease. *J Vasc Surg*. 2007;45:536–42.
- Korn P, Hoenig SJ, Skillman JJ, et al. Is lower extremity revascularization worthwhile in patients with end-stage renal disease. *Surgery*. 2000;128:472–9.
- Meyerson SL, Skelly CL, Curi MA, et al. Long-term results justify autogenous infrainguinal bypass grafting in patients with end-stage renal failure. *J Vasc Surg*. 2001;34:27–33.
- Townley WA, Carrell TW, Jenkins MP, et al. Critical limb ischemia in the dialysis-dependent patient: Infrainguinal vein bypass is justified. *Vasc Endovascular Surg*. 2006;40:362–6.
- Fallon JM, Goodney PP, Stone DH, et al. Outcomes of lower extremity revascularization among the hemodialysis-dependent. *J Vasc Surg*. 2015;62:1183–91.
- Lantis JC, Conte MS, Belkin M, et al. Infrainguinal bypass grafting in patients with end-stage renal disease: Improving outcomes. *J Vasc Surg*. 2001;33:1171–8.
- Chang B, Paty P, Shah D, et al. Results of infrainguinal bypass for limb salvage in patients with end-stage renal disease. *Surgery*. 1990;108:742–7.
- Baele H, Piotrowski J, Yuhas J, et al. Infrainguinal bypass in patients with end-stage renal disease. *Surgery*. 1995;117:319–24.
- Hinchliff J, Andros G, Apelqvist J, et al. A systematic review of the effectiveness of revascularization of the ulcerated foot in patients with diabetes and peripheral arterial disease. *Diabetes Metab Res Rev*. 2012;28 Suppl. 1:179–217.
- Nakano M, Hirano K, Iida O, et al. Clinical efficacy of infrapopliteal endovascular procedures for hemodialysis patients with critical limb ischemia. *Ann Vasc Surg*. 2015;29:1225–34.