

# Estratégias atuais para o tratamento da infecção em revascularizações infra-inguinais

*Current strategies for the management of infection in lower extremity revascularization*

Luís Henrique Gil França<sup>1</sup>, Henrique Jorge Stahlke Jr.<sup>2</sup>

## Resumo

A infecção pós-operatória representa uma complicação grave em revascularizações de membros inferiores e sua prevenção, controle e tratamento são um desafio ao cirurgião vascular. Os pacientes que desenvolvem essa infecção apresentam não só morbidade aumentada, como também mortalidade significativa. A infecção pós-operatória é difícil de ser erradicada e, se não for adequadamente tratada, pode causar falência do enxerto vascular, hemorragia e sepsis, sendo de extrema importância o uso de medidas para a prevenção da infecção pós-operatória. A utilização de técnicas menos invasivas para a retirada da veia safena magna em cirurgias de revascularização de membros inferiores e o uso de próteses impregnadas com sais de prata e antibióticos são exemplos de medidas profiláticas utilizadas. O sucesso do tratamento requer uma ampla compreensão da fisiopatogenia do processo, assim como o uso criterioso das várias modalidades terapêuticas, entre elas: a antibioticoterapia apropriada, o desbridamento cirúrgico e a revascularização quando necessário. Atualmente, o uso de próteses impregnadas com rifampicina tem se mostrado eficaz no tratamento de infecção causada pelo *Staphylococcus epidermidis*. Os resultados iniciais com o uso de enxertos autólogos criopreservados e a utilização da veia femoral superficial como substituto arterial são promissores. O objetivo deste artigo é fazer uma revisão atualizada sobre a avaliação e o tratamento da infecção em revascularizações infra-inguinais.

**Palavras-chaves:** infecção, membros inferiores, artérias.

Apesar dos grandes avanços terapêuticos, a prevenção e o tratamento da infecção pós-operatória ainda são problemas a serem resolvidos. A introdução da terapia com antibióticos na metade do século XX aumentou a esperança de que as infecções cirúrgicas graves seriam

## Abstract

Infection in the surgical management of lower extremity revascularization is a serious complication and its prevention, control and treatment may represent a clinical challenge to the vascular surgeon. Morbidity and mortality rates are high among patients who develop postoperative infection. Graft infection is difficult to eradicate and, if not adequately treated, may cause prosthesis failure, hemorrhage or sepsis. Preventive measures are fundamental to avoid postoperative infection. The use of less invasive techniques to harvest the great saphenous vein in lower extremity revascularization surgery and the use of prosthesis impregnated with silver salts and antibiotics are some examples of the prophylactic measures currently employed. A successful management of the infection requires a good knowledge of the pathophysiology of this condition and the use of many therapeutic modalities like intravenous antibiotics, local wound care, surgical debridement and arterial reconstruction, when necessary. Nowadays, advances in the management of infected vascular prostheses have led to a decrease in amputations and mortality rates. The use of rifampin-bonded grafts to treat *S. epidermidis* infection has proved to be very effective. Early results are promising for cryopreserved allografts and autogenous femoral vein in situ grafts. The purpose of this work is to conduct an updated review of evaluation and management of infection after infrainguinal arterial bypass.

**Key words:** infection, lower extremities, arteries.

eliminadas. Infelizmente, isso não aconteceu. Não somente as infecções pós-operatórias continuaram, como também o uso disseminado dos antibióticos dificultou ainda mais a prevenção e o controle das infecções cirúrgicas<sup>1</sup>.

A infecção pós-operatória em cirurgia vascular é uma complicação grave com risco de amputação e mortalidade para os pacientes acometidos. O diagnóstico nem sempre é fácil, e o paciente pode apresentar o quadro infeccioso até vários anos após a cirurgia<sup>2</sup>. A morbidade e a mortalidade associadas à infecção dependem do tempo de aparecimento, da bactéria envolvida, do tipo de enxerto e sua localização e do tipo de

1. Cirurgião vascular. Especialista em Cirurgia Vascular pela SBACV. Mestre em Clínica Cirúrgica, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR.

2. Professor adjunto e Coordenador da disciplina de Cirurgia Vascular, Hospital de Clínicas, Univ. Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR.

Artigo submetido em 02.12.03, aceito em 04.06.04.

tratamento utilizado<sup>2</sup>. As infecções de pontes arteriais infra-inguinais não diagnosticadas ou tratadas de maneira inadequada possuem uma taxa de mortalidade entre 0 e 22% e uma taxa de amputação entre 8 e 53%<sup>3</sup>.

Tradicionalmente, o tratamento da infecção pós-operatória em cirurgia vascular consiste no uso de antimicrobianos, na retirada do enxerto infectado e, se necessário, uma revascularização extra-anatômica<sup>2,4</sup>. Neste artigo, serão abordados os temas sobre a avaliação e o diagnóstico da infecção em pontes arteriais infra-inguinais e as modalidades preventivas e terapêuticas mais utilizadas na atualidade.

### Incidência

A incidência de infecção, após cirurgias de revascularização de membros inferiores, varia de 1 a 6%, ocorrendo alguns dias ou até meses após o procedimento, porém muitas infecções podem aparecer até anos após o implante<sup>2,4</sup>. A incidência exata em pontes arteriais infra-inguinais é desconhecida, sendo relatada entre 1,5 e 12% para próteses e 0 a 1,7% para enxertos autólogos<sup>3</sup>. Edwards et al. identificaram as complicações de ferida operatória (necrose de pele, hematomas, seromas e celulite) como fator predisponente primário em 33% dos casos de infecção<sup>5</sup>. As complicações da ferida operatória ocorreram em até 44% das cirurgias, e mais de um terço das infecções do enxerto tinham complicações prévias da incisão cirúrgica. Essas complicações podem ocorrer em qualquer tipo de incisão sobre os membros inferiores, as quais estão associadas a uma alta taxa de infecção de ferida operatória e infecção de enxertos vasculares<sup>5</sup>. Calligaro et al. relataram a dificuldade em separar a infecção que verdadeiramente acomete o enxerto da infecção da incisão cirúrgica, pois a celulite, os abscessos e as fistulas, embora com extensão ao enxerto, nem sempre resultam em infecção do mesmo<sup>6,7</sup>. Tukiainen et al. relataram uma incidência de complicações da ferida operatória de 10 a 40%. Também observaram que mais de 15% dos pacientes nos quais o enxerto foi colocado sob o tecido terão infecção com extensão para o enxerto<sup>8</sup>. Outros autores também chegaram a resultados semelhantes com incidência de 10,86% de infecção em cirurgias arteriais<sup>9</sup> e 12,27% em pontes arteriais infra-inguinais<sup>10</sup>.

### Prevenção

A prevenção da infecção deve ser preocupação constante do cirurgião vascular. O uso de um programa

de profilaxia com medidas pré, intra e pós-operatórias resulta em uma incidência pequena e muito aceitável de infecção. Moreira et al. relataram uma incidência de infecção da ferida cirúrgica de 0,89% e de infecção de enxertos arteriais de 0,97% (1,47% dos sintéticos) após o uso sistemático de um programa de profilaxia<sup>11</sup>.

Levy et al. avaliaram as culturas da flora bacteriana da pele dos pacientes no dia de internamento, no dia da cirurgia e 5 dias após o procedimento cirúrgico e chegaram à conclusão de que os pacientes que internam colonizados com bactérias do tipo *Staphylococcus coagulase-negativo*, predominantemente susceptíveis, tornam-se, no decorrer do internamento, cepas predominantemente resistentes<sup>12</sup>. Portanto, o tempo de hospitalização antes da cirurgia deve ser o menor possível para evitar a colonização da flora hospitalar.

Os antibióticos profiláticos devem ser administrados antes do procedimento, durante uma cirurgia prolongada, ou quando ocorrem mudanças excessivas no volume sanguíneo e no excesso de administração de fluidos<sup>2</sup>. Lehnhardt et al., em 2002, demonstraram experimentalmente que a associação de antibióticos profiláticos sistêmicos com antibióticos locais proporciona maior proteção do enxerto à infecção<sup>13</sup>.

A técnica usada para revascularização também influencia no risco de infecção. Em uma cirurgia para revascularização de membros inferiores em que foi utilizada a veia safena magna *in situ* como enxerto vascular, as infecções pós-operatórias ocorreram principalmente na região inguinal, mas também podem aparecer nas porções distais do enxerto<sup>14,15</sup>. Essas infecções podem ser agravadas no paciente idoso devido à atrofia da pele e de tecido celular subcutâneo na parte distal do membro<sup>14</sup>. A técnica cirúrgica meticulosa, com prevenção na formação de hematomas e fechamento das incisões inguinais por planos, é essencial para diminuir o risco de complicações da ferida operatória, por exemplo, a necrose dos bordos da ferida e a fístula linfática<sup>16</sup>.

A utilização de um enxerto sintético com substâncias de ação bactericida aderidas à sua superfície tem sido proposta para prevenir a infecção pós-operatória em cirurgia vascular<sup>17</sup>. Teoricamente, uma prótese vascular resistente à infecção deve preencher alguns pré-requisitos, como eficácia do antibiótico utilizado contra as bactérias envolvidas nas infecções de próteses vasculares, uso de material imunocompatível e com pouca toxicidade e uso de

uma prótese com ação bactericida prolongada para permitir a cicatrização sem infecção<sup>17</sup>.

Inicialmente descrito por Clark & Margraff<sup>18</sup>, em 1974, o uso de próteses vasculares impregnadas com sais de prata tem se mostrado eficaz em experimento *in vitro*, porém, em modelos experimentais *in vivo*, os mesmos resultados não foram obtidos<sup>17</sup>. Algumas considerações sobre os sais de prata devem ser ressaltadas. Os íons de prata são eficazes contra um amplo espectro de bactérias (principalmente as espécies de *Pseudomonas*), e essa ação bactericida é proporcional à sua concentração. Por outro lado, os metais de prata têm pouca eficácia bactericida devido à sua estabilidade química. Normalmente liberados de sais inorgânicos de prata, os íons de prata atuam substituindo outros íons essenciais, como cálcio e zinco. A adesão dos íons de prata ao DNA bacteriano interage com os processos de oxidação celular e inibe a cadeia respiratória. Entre os fatores que diminuem a ação bactericida dos íons de prata, cita-se o depósito de proteínas plasmáticas na superfície das próteses e a conversão do acetato de prata em cloreto de prata na presença de altas concentrações de íons cloreto<sup>17,19</sup>.

A adição de antibióticos, como a norfloxacin, oxacilina, amicacina e rifampicina, a proteínas como albumina e colágeno, nas próteses vasculares, mostrou-se eficaz na prevenção da infecção de enxertos vasculares em diversos estudos<sup>17,19-21</sup>. Entretanto, a formação de um complexo desses antibióticos com íons de prata na superfície das próteses vasculares demonstrou superioridade na ação bactericida desse complexo em vários estudos experimentais, com melhor resultado utilizando-se a rifampicina<sup>21</sup>.

### Fisiopatologia

Uma prótese vascular pode entrar em contato com bactérias durante e após a sua implantação<sup>2</sup>. Essa prótese deve ser isolada de qualquer fonte de contaminação, especialmente a pele, pois quando entra em contato com os limites da ferida ou quaisquer outros espaços não-estéreis, torna-se susceptível à infecção. Quando ocorre a contaminação da prótese vascular, a infecção provavelmente só se desenvolve quando um número suficiente de bactérias entra em contato e adere à prótese, ou quando ocorrem complicações com a cicatrização da ferida, que progridem para exposição da prótese<sup>2</sup>. Sendo a artéria femoral um dos vasos mais

abordados pelo cirurgião vascular, alguns autores sugerem que a proximidade com o períneo e com os orifícios naturais da pele (ânus e meato uretral), bem como a presença de germes nas pregas da pele, torna a região inguinal um local mais susceptível à infecção<sup>21</sup>.

As bactérias também podem entrar em contato direto com enxertos através das vias hematogênica ou linfática. Os linfáticos dos membros inferiores estão muito próximos aos vasos arteriais e transportam linfa da região distal da perna e pé para a região femoral. As bactérias de feridas distais infectadas transitam até os linfonodos da região femoral, os quais podem ser lesados durante a dissecação, permitindo que enxertos recém implantados sejam banhados com linfa infectada. Estudando a bacteriologia de linfonodos inguinais, Moreira, em 1991, encontrou culturas positivas em 43% dos casos, sendo o *Staphylococcus epidermidis* cultivado em 41% dos casos. Neste estudo, não foi observada nenhuma correlação entre as culturas dos linfonodos e as culturas das lesões cutâneas distais do mesmo membro e também com culturas das infecções pós-operatórias de feridas operatórias ou de enxertos sintéticos<sup>21</sup>.

As bactérias podem aderir-se às fissuras das paredes arteriais ateroscleróticas e aos tecidos periarteriais de reconstruções vasculares prévias, comportando-se como reservatórios para infecção. Timi, em 1992, estudando a bacteriologia das placas de aterosclerose em artéria femoral, concluiu que a presença de cultura positiva é elevada, sendo o *Staphylococcus epidermidis* principal germe cultivado. Todavia, não encontrou relação dos germes encontrados nas placas de ateroma e nas lesões tróficas dos membros operados com os germes isolados da ferida operatória infectada<sup>22</sup>.

Ao estudar outras fontes de contaminação da prótese vascular, Guimarães *et al.*, em 1991, realizaram culturas de material da parede arterial colhido durante a intervenção cirúrgica, observando incidência significativa de infecção latente nos trombos parietais (6% da casuística e 0,9%, respectivamente), isto é, na sede do processo aterosclerótico. Além disso, observaram que a maioria das manifestações infecciosas verificadas posteriormente ocorreu em pacientes que tinham contaminação prévia, subclínica, nas suas placas de ateroma<sup>23</sup>.

A incidência de várias cepas bacterianas isoladas no pós-operatório imediato (até 30 dias após a cirurgia) difere daquelas isoladas no pós-operatório tardio<sup>2,24</sup>.

Por exemplo, o estafilococo coagulase-positivo (*Staphylococcus aureus*) é a bactéria mais frequentemente encontrada no período imediato. Essa bactéria produz a enzima coagulase que inibe a fagocitose e aumenta a resistência aos antibióticos<sup>2,24</sup>.

As infecções causadas por bactérias gram-negativas, incluindo *Escherichia coli*, *Proteus sp.* e *Pseudomonas aeruginosa*, também ocorrem com frequência no pós-operatório imediato. As infecções causadas por *Pseudomonas aeruginosa* são muito agressivas devido à liberação de enzimas destrutivas, como elastase e protease, as quais destroem a elastina e o colágeno das paredes da artéria doadora e do enxerto venoso, comprometendo sua integridade estrutural<sup>24</sup>.

As infecções tardias são frequentemente causadas pelo *Staphylococcus epidermidis*, uma bactéria coagulase-negativa residente da flora normal da pele da região femoral<sup>25</sup>. Esse microorganismo pouco agressivo, com predileção por materiais protéticos apresenta capacidade de aderência e crescimento na superfície de enxertos sintéticos, desenvolvendo microcolônias com múltiplas camadas de bactérias aderentes entre si. A maioria das cepas de *Staphylococcus epidermidis*, bem como o *Staphylococcus aureus*, tem a capacidade de secretar um exopolissacarídeo, denominado glicocálix; uma substância mucinosa que envolve a bactéria como uma cápsula. O glicocálix termina por envolver toda a colônia, aderindo firmemente aos enxertos sintéticos e formando uma camada denominada biofilme<sup>25</sup>. Além de inibir a ação antimicrobiana *in vitro*, esse biofilme também dificulta a resposta do hospedeiro, inibindo a resposta imunológica celular, prejudicando a opsonização e a fagocitose dos linfócitos e degradando o tecido incorporado ao redor da prótese, resultando em falência mecânica da anastomose. Isso torna praticamente impossível a erradicação dessas bactérias dos enxertos sintéticos em que elas venham a se instalar, pois estas ficam quase impermeáveis às defesas do hospedeiro<sup>2,25</sup>. Além disso, ainda favorece a fixação de outras bactérias, atuando como protetor das mesmas, especialmente o *Staphylococcus aureus*. A tenaz aderência do biofilme bacteriano à prótese é causa de alta incidência de culturas falso-negativas, podendo chegar até 50% dos casos. Portanto, existe a necessidade de técnicas especiais de cultura, como o caso de centrifugação ultra-sônica do segmento da prótese infectada para quebrar o biofilme que está aderido à prótese antes da semeadura da cultura<sup>2,22,25</sup>.

## Classificação

As infecções que ocorrem após cirurgias de revascularização de membros inferiores são classificadas de acordo com o tempo de aparecimento, as complicações da ferida operatória e a extensão do envolvimento do enxerto<sup>2</sup>.

A primeira classificação da infecção pós-operatória em cirurgia vascular foi proposta por Szilagyi et al. em 1972. É dividida em três graus que determinam a profundidade do envolvimento da infecção e o tipo de tratamento a ser utilizado. Quando apenas a pele e tecido celular subcutâneo estão envolvidos, as infecções são do tipo grau I e II, e o tratamento geralmente envolve apenas cuidados locais com a ferida operatória e a administração de antibióticos. No grau III, ocorre envolvimento do enxerto vascular, e o tratamento pode variar desde a retirada total ou parcial do enxerto, revascularização com enxertos extra-anatômicos ou até amputação<sup>26</sup>.

Samson et al., para especificar melhor o envolvimento do enxerto, o tipo de tratamento a ser utilizado e o prognóstico dos pacientes, adicionaram mais dois tipos: grau IV (infecção com envolvimento da anastomose) e grau V (infecção com envolvimento da anastomose, sepsis ou hemorragia)<sup>27</sup>.

## Diagnóstico clínico e laboratorial

A maioria dos casos de infecção ocorre no período pós-operatório imediato (até 30 dias da cirurgia), sendo resultado final de complicação da ferida operatória. As infecções tardias apresentam-se sob a forma de abscesso ou fístula cutânea. Embora de maior frequência na região inguinal, essas infecções podem aparecer em qualquer incisão ou tecido subcutâneo que cobre o enxerto. O pseudo-aneurisma aparece como uma massa pulsátil discreta e/ou sintomas relacionados à compressão de estruturas vasculonervosas da coxa ou da panturrilha. A ruptura da anastomose arterial secundária à infecção pode apresentar-se como uma massa pulsátil ou como sangramento para o retroperitônio, coxa ou panturrilha. Os êmbolos sépticos são raros, porém são considerados como sinal clássico de sepsis vascular, sob a forma de petéquias abaixo do conduto vascular infectado. Os sinais inespecíficos de sepsis em pacientes com prótese vascular (leucocitose sem causa aparente, febre e velocidade de hemossedimentação elevada) sugerem um alto índice de suspeita<sup>2-4</sup>.

Na investigação dos pacientes com suspeita de infecção pós-cirurgia de revascularização de membros inferiores, o eco-Doppler colorido possui boa resolução para avaliação de possíveis áreas que possam sugerir infecção abaixo do ligamento inguinal. Esse exame não-invasivo é útil para detectar a patência ou a trombose do enxerto, um pseudo-aneurisma e a presença de fluido ao redor da prótese. O eco-Doppler colorido tem a vantagem de ser um exame de baixo custo e de fácil acesso, que evita o uso de contraste e a exposição à radiação. Dentre as desvantagens estão a não diferenciação de coleções fluidas estéreis de infectadas e a característica de ser um exame examinador-dependente<sup>28</sup>.

A tomografia mostra as mesmas estruturas que o eco-Doppler colorido com maior acurácia, porém não é útil na detecção da patência do enxerto<sup>2-4</sup>. A ressonância magnética tem algumas vantagens sobre a tomografia. Esse exame fornece a reconstrução das imagens em múltiplos planos, com melhor visibilidade e, além disso, possui uma maior sensibilidade na detecção de pequenas coleções e mudanças nos tecidos moles. A ressonância magnética possui a desvantagem de não diferenciar a presença de ar e de cálcio próximo da prótese. É um exame de alto custo e disponível em apenas alguns centros médicos<sup>2-4</sup>.

O mapeamento por radionucleotídeos possui um papel importante no diagnóstico das infecções vasculares. Em certas circunstâncias, quando outros exames complementares são inconclusivos, a cintilografia pode ser útil ao demonstrar a existência de áreas de acúmulo de leucócitos ou imunoglobulinas na região do enxerto vascular. Nas cintilografias para detecção de infecção de enxerto vascular, são usados radioisótopos especialmente preparados para esta finalidade. Os mais usados são o citrato de gálio, os leucócitos marcados com indium-111 ou tecnécio e imunoglobulina G policlonal (IgG). Todavia, esse exame tem a desvantagem de não poder ser realizado no período pós-operatório precoce, devido à captação não específica de sinais de tecidos saudáveis. Em um paciente com suspeita clínica de infecção tardia de prótese vascular, a cintilografia positiva indica necessidade de exploração cirúrgica<sup>29</sup>. Atualmente, esse tipo de imagem funcional é mais bem utilizado em conjunto com imagens anatômicas para melhor definir a localização e extensão da infecção. A arteriografia é um exame muito importante que é realizado para definir a estratégia mais adequada para revascularização do membro isquêmico do paciente caso seja julgado necessário<sup>2,4,29</sup>.

## Tratamento

Quando as condições clínicas gerais do paciente permitem, este deve ser preparado durante o período pré-operatório. O cirurgião deve solicitar hemocultura, cultura de secreções e de feridas infectadas, e administrar antibióticos de amplo espectro até o resultado dos exames culturais, quando será prescrito antibiótico específico<sup>24</sup>. Quando a infecção é causada por *Staphylococcus aureus* ou *Staphylococcus epidermidis*, deve-se administrar cefalosporina de primeira geração ou vancomicina<sup>2</sup>. A duração do tratamento com antibióticos da infecção pós-operatória não é bem definida, variando entre 2 semanas a 6 meses. Pacientes que receberam antibióticos por um período de tempo maior tiveram resultados significativamente melhores do que os que receberam por um curto período de tempo que variou de 10 a 14 dias<sup>2</sup>. As doenças crônicas relacionadas aos sistemas cardiovascular, pulmonar e renal, assim como o estado nutricional do paciente, devem ser avaliados e tratados adequadamente. A análise das descrições das cirurgias anteriores e de exames, como a arteriografia pré-operatória, contribui para a melhor compreensão da anatomia do enxerto vascular e da localização das anastomoses arteriais, a indicação para o primeiro tratamento cirúrgico, a avaliação de importantes vasos colaterais e para as condições adequadas para o reimplante de um novo enxerto<sup>30</sup>.

A seqüência apropriada do tratamento deve ser individualizada de acordo com estas prioridades: (1) tratamento da infecção que determina risco de vida; (2) prevenção de infecção no novo enxerto; (3) evitar isquemia prolongada<sup>24,30,31</sup>. Ocasionalmente, alguns casos requerem tratamento de emergência, como em pacientes com franca hemorragia por ruptura de uma anastomose arterial, em caso de pseudo-aneurismas em expansão e até sepsis incontrolável<sup>31,32</sup>.

As estratégias de revascularização são determinadas pela agressividade do microorganismo<sup>33</sup>. Por exemplo, um pseudo-aneurisma estável que aparece devido à infecção por *Staphylococcus epidermidis* coagulase-negativo pode ser tratado com a retirada do enxerto infectado e a colocação de uma nova prótese de politetrafluoroetileno (PTFE)<sup>25</sup>. No entanto, as infecções causadas por outras bactérias não devem ser tratadas dessa maneira, principalmente as causadas por *Pseudomonas sp.*, devido à alta virulência desse microorganismo<sup>24</sup>. O autor, mediante estudo retrospectivo de 27 casos de infecção em 220 pacientes submetidos a pontes arteriais infra-inguinais, concluiu que a possibilidade

de amputação nos pacientes com infecções por bactérias do tipo gram-negativas foi de aproximadamente 26 vezes maior<sup>10</sup>. Ouriel *et al.* relatam que os casos de ruptura da anastomose arterial e reinfecção do enxerto foram associados às infecções por essas bactérias<sup>34</sup>.

Os componentes essenciais do tratamento local incluem drenagem, desbridamento de tecido necrótico e infectado, antibióticos locais e uso de tecido autógeno para cobertura, sendo realizados em ambiente cirúrgico com condições adequadas<sup>35</sup>. Todo o tecido necrótico e infectado é cuidadosamente isolado da ferida operatória e enviado para cultura. A anastomose arterial, a artéria doadora e a prótese são inspecionadas durante o ato cirúrgico e, qualquer evidência de defeito em sua estrutura, é considerada como fonte potencial de hemorragia tardia. Nesses casos, procede-se à retirada da prótese. A falência na resolução ou controle da infecção requer um desbridamento adicional e provavelmente a retirada do enxerto. A retirada total ou parcial do enxerto é necessária quando a infecção resulta em sepsis de difícil controle, trombose do enxerto ou deiscência da anastomose<sup>24</sup>. Entretanto, a retirada do enxerto infectado é geralmente um procedimento tecnicamente difícil, que pode lesar uma rede de circulação colateral de extrema importância para a preservação do membro<sup>25</sup>. Calligaro *et al.* relatam que a maioria dos pacientes que faleceram por sepsis ou hemorragia havia sido submetida à retirada completa do enxerto com ruptura da artéria doadora<sup>36</sup>.

A amputação primária é a opção mais racional em paciente debilitado com membro inferior inviável e infecção de enxerto vascular que não toleraria múltiplas cirurgias e o estresse cirúrgico contínuo<sup>24</sup>.

Em pacientes que podem tolerar uma cirurgia, quando o objetivo é a preservação do enxerto e a viabilidade do membro, a cobertura com retalho muscular sobre um enxerto exposto após a formação de tecido de granulação é uma boa opção, com alta taxa de preservação do enxerto e menor tempo de permanência hospitalar<sup>8,36-39</sup>. Todavia, Calligaro *et al.*, ao comparar o uso de enxertos musculares e cicatrização por segunda intenção (através de cuidados locais e antibioticoterapia), não encontraram diferenças significativas em relação aos resultados e custos. Esses autores referem que em pacientes de alto risco cirúrgico uma cicatrização por segunda intenção com formação de tecido de granulação provou ser eficaz em 75% dos casos<sup>37</sup>. O músculo reto femoral é um dos mais utilizados para essa finalidade. Outras opções incluem os músculos reto

abdominal, grácil e sartório. Em relação ao músculo sartório, este tem a desvantagem de possuir um segmento sanguíneo propenso à ruptura durante a mobilização, o que pode levar à isquemia muscular e exposição do enxerto vascular<sup>38,39</sup>.

A preservação do enxerto pode ser realizada tanto para enxertos venosos quanto para enxertos de PTFE, mas não é recomendada para próteses de Dacron, devido à baixa resistência à infecção desse material<sup>40</sup>. Durante a retirada do enxerto, a artéria envolvida é ligada ou reparada (primariamente ou com uso de remendo) para manter a patência de vasos colaterais importantes. A ligadura é preferível devido à dificuldade técnica em reconstruir as paredes tênues de uma artéria infectada e à existência de uma alta taxa de ruptura de remendo venoso na presença de infecção residual. Após a retirada da prótese e da ligadura da artéria, a revascularização somente será necessária se a viabilidade do membro estiver comprometida<sup>24,40</sup>. A revascularização é feita geralmente através de ponte arterial, com tunelização do enxerto sobre tecidos estéreis em plano extra-anatômico<sup>35</sup>. O uso da veia femoral superficial é uma boa opção quando se deseja utilizar um enxerto autólogo resistente à infecção, com mínima morbidade para o sistema venoso profundo do membro inferior<sup>41,42</sup>. O uso de artéria homóloga criopreservada tem sido proposto, porém deve ser analisado com cautela, devido à tendência desse tipo de enxerto de ser mais trombogênico e sujeito à dilatação. Gabriel *et al.* relatam o uso desse tipo de enxerto no tratamento de 44 pacientes com infecção de prótese vascular com patência primária e secundária de 63,3 e 81,8%, respectivamente<sup>43</sup>.

A extensão e a virulência da infecção devem ser avaliadas com cautela quando se planeja usar enxertos biológicos. As vias de acesso aos vasos infra-inguinais mais comumente utilizadas são proibitivas devido à infecção, portanto, o cirurgião deve dispor de vias de acesso alternativas para a cirurgia que visa a preservação do membro. O acesso às porções média e distal da artéria femoral profunda pode ser usado como sítio de origem de uma revascularização distal quando a artéria femoral comum tiver sido sede de processo infeccioso<sup>44</sup>. Entre as várias técnicas descritas, a ponte arterial pelo foramen obturador é uma excelente opção quando a infecção está localizada na região femoral e as artérias femoral superficial e poplítea proximal estão pervias<sup>45</sup>. O uso da artéria ilíaca externa como artéria doadora é uma alternativa para reoperações em que se procura

evitar a região inguinal. Essa técnica apresenta algumas vantagens, como permitir que a anastomose proximal seja feita em uma artéria virgem de tratamento, acesso fácil e rápido ao retroperitônio, com pequeno risco de hemorragia e boa patência em longo prazo. Dentre as desvantagens, incluem-se hemorragia durante a tunelização abaixo do ligamento inguinal e lesão dos nervos íleo-inguinal e íleo-hipogástrico durante a dissecação<sup>46</sup>.

## Conclusão

Até o momento, devido à falta de estudos com protocolos bem definidos e randomizados, a literatura não dispõe de uma definição completa para o tratamento de infecção em enxertos vasculares, visto que a maioria dos trabalhos científicos limita-se a relatos da experiência de cada serviço, geralmente com um número pequeno de pacientes<sup>24</sup>. Sabe-se que o manejo da infecção em procedimentos vasculares infra-inguinais requer uma abordagem individual e criteriosa. O tipo e a virulência do microorganismo requer uma avaliação cuidadosa, especialmente em se tratando de infecções causadas por *Staphylococcus aureus* metilicilino-resistente e bactérias gram-negativas<sup>35</sup>. Se necessária, a revascularização deve ser realizada sob tecidos estéreis através de acessos alternativos e vias extra-anatômicas. Atualmente, novas estratégias empregadas na prevenção e tratamento da infecção pós-operatória em pontes arteriais infra-inguinais têm diminuído as taxas de amputação e mortalidade. A utilização de técnicas minimamente invasivas para dissecação da veia safena magna<sup>47</sup> e o uso de enxertos impregnados com sais de prata e antibióticos<sup>17</sup> têm se mostrado eficaz como medidas profiláticas contra a infecção pós-operatória em cirurgia vascular. A substituição do enxerto vascular infectado pelo *Staphylococcus epidermidis* por uma nova prótese de PTFE impregnada com antibiótico<sup>25</sup>, o uso da veia femoral superficial<sup>41,42</sup> e a utilização de enxertos arteriais homólogos criopreservados<sup>43</sup> são métodos de tratamento promissores que, entretanto, necessitam de maior comprovação científica da sua eficácia.

## Referências

- Dellinger EP. Infecções cirúrgicas. Infecções cirúrgicas e escolha de antibióticos. In: Sabiston DC Jr. Tratado de Cirurgia. As bases biológicas da prática cirúrgica moderna. 15ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A.; 1999. p. 248-263.
- Bandyk DF. Infection in prosthetic vascular grafts. In: Rutherford RB. Vascular Surgery. 5th ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company; 2000. p. 733-751.
- Coe DA, Towne JB. Infection control in lower extremity revascularization. In: Yao JST, Pearce WH. Progress in Vascular Surgery. Stamford, Connecticut: Appleton & Lange; 1997. p. 257-270.
- Seeger JM. Management of patients with prosthetic vascular graft infection. Am Surg 2000;66:166-77.
- Edwards WH Jr, Martin RS, Jenkins JM, et al. Primary graft infections. J Vasc Surg 1987;6:235-9.
- Calligaro KD, Veith FJ, Gupta SK, et al. A modified method for management of prosthetic graft infections involving an anastomosis to the common femoral artery. J Vasc Surg 1990;11:485-92.
- Calligaro KD, Veith FJ, Schwartz ML, et al. Management of infected lower extremity autologous vein grafts by selective graft preservation. Am J Surg 1992;164:291-4.
- Tukiainen E, Biancari F, Lepantalo M. Deep infection of infrapopliteal autogenous vein grafts - Immediate use of muscle flaps in leg salvage. J Vasc Surg 1998;28:611-16.
- Moreira RCR. Infecção local pós-operatória em cirurgia arterial. Cir Vasc Angiol 1995;11:46-54.
- França LHG. Fatores de risco de infecção associados à amputação e mortalidade em pontes arteriais infra-inguinais [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2004.
- Moreira RCR, Timi JRR, Goes Jr DCA, et al. Prevenindo infecção em cirurgia arterial. Resultados de um programa de profilaxia em 1012 casos. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões 1989;XVI(2):75-9.
- Levy MF, Schmitt DD, Edmiston CE, et al. Sequential analysis of staphylococcal colonization of body surfaces of patients undergoing vascular surgery. J Clin Microbiol 1990;28:664-9.
- Lehnhardt FJ, Torsello G, Claeys LG, et al. Systemic and local antibiotic prophylaxis in the prevention of prosthetic vascular graft infection: an experimental study. Eur J Vasc Endovasc Surg 2002;23:127-33.
- Reifsnyder T, Bandik D, Seabrook G, et al. Wound complications of in situ saphenous vein bypass technique. J Vasc Surg 1992;15:843-8.
- Wengrovitz M, Atnip RG, Gifford RRM, et al. Wound complications of autogenous subcutaneous infrainguinal arterial bypass surgery: predisposing factors and management. J Vasc Surg 1990;11:156-61.
- Kent KC, Bartek S, Kuntz KM, et al. Prospective study of wound complications in continuous infrainguinal incisions after lower limb arterial reconstruction: incidence, risk factors, and cost. Surgery 1996;119:378-83.
- Goëau-Brissonnière OA, Fabre D, Leflon-Guibout V, et al. Comparison of the resistance to infection of rifampin-bonded gelatin-sealed and silver/collagen-coated polyester prostheses. J Vasc Surg 2002;35:1260-3.
- Clark RE, Margraff HW. Antibacterial vascular grafts with improved thromboresistance. Arch Surg 1974;109:159.
- Batt M, Magne JL, Alric P, et al. In situ revascularization with silver-coated polyester grafts to treat aortic infection: early and midterm results. J Vasc Surg 2003;38(5):983-9.

20. Hernandez-Richter T, Schardey HM, Wittmann F, et al. Rifampin and triclosan but not silver is effective in preventing bacterial infection of vascular Dacron graft material. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003;26:550-7.
21. Moreira RCR. Estudo bacteriológico de linfonodos inguinais de pacientes submetidos à cirurgia arterial [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 1991.
22. Timi JRR. Estudo bacteriológico da placa aterosclerótica da artéria femoral [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 1992.
23. Guimaraes MFT, Rizzioli AC, Hosoume JK, et al. Infecção autóctone da parede arterial. *Cir Vasc Angiol* 1991;7:7-9.
24. Calligaro KD. Infrainguinal prosthetic graft infection. In: Cronenwett JL, Rutherford RB. *Decision making in vascular surgery*. Philadelphia: W. B. Saunders Co.; 2001. p. 208-211.
25. Bandyk DF, Kinney EV, Reifsnyder T, et al. Treatment of bacteria-biofilm graft infection by in situ replacement in normal and immune-deficient states. *J Vasc Surg* 1993;18:398-406.
26. Szilagyi DE, Smith RF, Elliot JP, et al. Infection in arterial reconstruction with synthetic grafts. *Ann Surg* 1972;176:321-33.
27. Samson RH, Veith FJ, Janko GS, et al. A modified classification and approach to the management of infections involving peripheral arterial prosthetic grafts. *J Vasc Surg* 1988;8:147-53.
28. Polak JF, Donaldson MC, Whittemore AD, et al. Pulsatile masses surrounding vascular prostheses: real-time US color flow imaging. *Radiology* 1989;170:363-6.
29. Moreira RCR. Infecção em próteses vasculares. In: Maffei FHA. *Doenças Vasculares Periféricas*. Rio de Janeiro: Medsi; 2002. p. 931-942.
30. Taylor SM, Weatherford DA, Langan EM, Lokey JS. Outcomes in the management of vascular prosthetic graft infections confined to the groin: a reappraisal. *Ann Vasc Surg* 1996;10:117-22.
31. Cherry KJ, Roland CF, Pairolero PC, et al. Infected femorodistal bypass: is graft removal mandatory? *J Vasc Surg* 1992;15:295-303.
32. Calligaro KD, Veith FJ, Valladares JA, et al. Prosthetic patch remnants to treat infected arterial grafts. *J Vasc Surg* 2000;31:245-52.
33. Geary KJ, Tomkiewicz ZM, Harrison HN, et al. Differential effects of gram-negative and gram-positive infection on autogenous and prosthetic aortic grafts. *J Vasc Surg* 1990;16:337-46.
34. Ouriel K, Geary KJ, Green RM, DeWeese J. Fate of the exposed saphenous vein graft. *Am J Surg* 1990;160:148-50.
35. Gassel HJ, Klein I, Steger U, et al. Surgical management of prosthetic vascular graft infection: comparative retrospective analysis of 30 consecutive cases. *Vasa* 2002;31:48-55.
36. Calligaro KD, Veith FJ, Dougherty MJ, et al. Management and outcome of infrapopliteal arterial graft infections with distal graft involvement. *Am J Surg* 1996;172:178-80.
37. Calligaro KD, Veith FJ, Sales CM, et al. Comparison of muscle flaps and delayed secondary intention wound healing for infected lower extremity arterial grafts. *Ann Vasc Surg* 1994;8:31-7.
38. Maser B, Vedder N, Rodriguez D, et al. Sartorius myoplasty for infected vascular grafts in the groin. Safe, durable, and effective. *Arch Surg* 1997;132:522-5.
39. Colwell AS, Donaldson MC, Belkin M, et al. Management of early groin vascular bypass graft infections with sartorius and rectus femoris flaps. *Ann Plast Surg* 2004;52:49-53.
40. Piano G. Infections in lower extremity vascular grafts. *Surg Clin North Am* 1995;75:799-809.
41. Cardozo MA, Frankini AD, Bonamigo TP. Use of superficial femoral vein in the treatment of infected aortoiliofemoral prosthetic grafts. *Cardiovasc Surg* 2002;10:304-10.
42. Gibbons CP, Ferguson CJ, Fligelstone LJ, et al. Experience with femoro-popliteal vein as a conduit for vascular reconstruction in infected fields. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003;25:424-31.
43. Gabriel M, Pukacki F, Dzieciuchowicz L, et al. Cryopreserved arterial allografts in the treatment of prosthetic graft infections. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004;27:590-6.
44. Veith FJ. Alternative approaches to the deep femoral, popliteal and infrapopliteal arteries in the leg and foot: Part I. *Ann Vasc Surg* 1994;8:514-22.
45. Patel A, Taylor SM, Langan EM, et al. Obturator bypass: a classic approach for the treatment of contemporary groin infection. *Am Surg* 2002;68:653-8.
46. Ascer E, Kirwin J, Mohan C, Gennaro M. The preferential use of external iliac artery as an inflow source for redo femoropopliteal and infrapopliteal bypass. *J Vasc Surg* 1993;18:234-41.
47. Black EA, Campbell RK, Channon KM, et al. Minimally invasive vein harvesting significantly reduces pain and wound morbidity. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002;22:381-6.

**Correspondência:**

Dr. Luís Henrique Gil França  
Rua Coronel Dulcídio, 1189/1801  
CEP 80250-100 – Curitiba, PR  
Tel.: (41) 343.0963  
E-mail: luishgf@hotmail.com