

# Tratamento das úlceras neuropáticas infectadas dos membros inferiores em diabéticos: revisão do estado atual do conhecimento

## Management of the infected diabetic neuropathic foot ulcers: review of current knowledge

Tulio Diniz Fernandes<sup>1</sup>, Alexandre Leme Godoy-Santos<sup>1</sup>, Rafael Trevisan Ortiz<sup>1</sup>, Marcelo Rodrigues Bordalo<sup>2</sup>, Marcos Hideyo Sakaki<sup>1</sup>, Maria Candida Parisi<sup>3</sup>, Ana Lúcia Lei Munhoz Lima<sup>4</sup>

### Descritores:

Membros inferiores; Úlceras; Diabetes mellitus; Neuropatias diabéticas; Pé diabético; Infecção da ferida

### Keywords:

Foot ulcer; Diabetes mellitus; Diabetic neuropathy; Diabetic foot wound infection

<sup>1</sup> Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Setor de Radiologia do Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Endocrinologia da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, Brasil.

<sup>4</sup> Setor de Infectologia do Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

### Autor correspondente:

Alexandre Leme Godoy-Santos  
Rua Dr. Ovídio Pires de Campos, 333  
– Cerqueira Cesar – São Paulo, SP –  
CEP: 04503-010 – Fone: 2661-6655  
E-mail: alexandrelemegodoy@gmail.com.br

### Conflitos de interesse:

Os autores não apresentam conflitos de interesse.

### Recebido em:

15/02/14

### Aceito em:

22/04/2014

### RESUMO

O objetivo desta publicação é orientar o diagnóstico e o tratamento de úlceras neuropáticas infectadas dos membros inferiores. Os autores discutem a fisiopatogenia, a investigação diagnóstica e os sistemas de classificação em pacientes com suspeita úlceras infectadas nas extremidades inferiores e propõe métodos eficientes de amostragem de tecido para exame microbiológico e os princípios de tratamento ortopédico para essas lesões. O presente artigo um visão atualizada sobre a abordagem das ulceradas neuropáticas infectadas dos membros inferiores.

### ABSTRACT

The purpose of this article is to guide the diagnosis and treatment of infected diabetic neuropathic ulcers of the lower limbs. The authors discuss the pathophysiology, diagnostic investigation and classification systems in patients with suspected infected foot ulcers and propose efficient methods of tissue sampling for microbiological examination and the principles of orthopedic treatment for these lesions. The present paper provides a brief overview about the management of infected diabetic neuropathic foot ulcer.

## INTRODUÇÃO

Em 20 de dezembro de 2006 a Assembleia Geral da ONU aprovou a Resolução 61/225 que define diabetes mellitus (DM) como doença crônica, debilitante e onerosa associada a grandes complicações que impõe importantes riscos a famílias, países e ao mundo todo.<sup>1</sup>

A *International Diabetes Federation* – entidade que agrega 200 associações nacionais de diabetes em 160 países – estima prevalência de 285.000.000 pacientes diabéticos no mundo, o que representa 6,6% da população mundial entre 20 e 79 anos.<sup>1,2</sup>

É uma das mais frequentes doenças não contagiosas do mundo e responsável pela quarta maior causa de morte em países desenvolvidos e em desenvolvimento.<sup>1</sup>

As complicações do diabetes como coronariopatia, síndrome do pé diabético, insuficiência renal e retinopatia resultam na elevação da população incapacitada/deficiente e na diminuição da expectativa de vida.<sup>1</sup>

O diabetes e suas complicações representam elevados custos aos Sistemas de Saúde nacionais no mundo todo, estimado em 418 bilhões de dólares em 2010, o que representa entre 5 a 13% dos orçamentos nacionais para o setor de saúde dos países desenvolvidos.<sup>1,2</sup>

Somam-se a esses custos, as enormes prejuízos para as economias regionais causadas pelo absenteísmo, diminuição de produtividade, deficiências permanentes e incapacitantes de parcela da população economicamente ativa; gerando impacto negativo de 557.7 bilhões de dólares na economia da China, 303.2 bilhões de dólares na Rússia, 236.6 bilhões na Índia, e 49.2 bilhões de dólares no Brasil para o período de 2005 a 2015.<sup>1,2</sup>

O *International Working Group on the Diabetic Foot* – entidade que agrega especialistas de 67 países – estima, em países desenvolvidos, incidência anual 7% de úlcera do pé diabético com prevalência de 4 a 10% dos indivíduos diabéticos. O diabetes aumenta de 15 a 40 vezes o risco de amputações, assim, até 60% das amputações dos membros inferiores podem ser relacionadas ao Diabetes.<sup>3</sup>

No Brasil, entre 1986 e 1989 o Ministério da Saúde e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) realizaram um censo nacional sobre a prevalência nacional de diabetes. A “Campanha nacional de detecção de diabetes” contou com a participação de 22,1 milhões de pessoas com mais de 40 anos, com prevalência nacional estimada em de pacientes diabéticos.<sup>4,5</sup>

A cada ano aproximadamente 484.500 doentes desenvolvem síndrome do pé diabético, 169.000 requerem internação hospitalar secundária a essa complicação; 46.300 pacientes são amputados anualmente no Brasil em decorrência do pé diabético e 12.400 chegam a êxito letal devido as complicações.<sup>4,5</sup>

O tratamento dessas complicações representa custo anual estimado para o Sistema Único de Saúde Brasileiro de 364 milhões de dólares com as internações hospitalares e 212 milhões de dólares com a reabilitação pacientes amputações.<sup>4,5</sup>

## Epidemiologia

Estima-se que entre 5 e 10% da população brasileira tenham diabetes, e que metade destas pessoas permaneçam sem o diagnóstico.

A prevalência de diabetes mellitus (DM) tem aumentado em todo o mundo, estimando-se um aumento de 100% até 2030 no continente americano. No Brasil, segundo o Censo Nacional de Diabetes de 1988, a pre-

valência de DM e pré-DM (intolerância à glicose em jejum ou na segunda hora de uma sobrecarga de 75g de glicose anidra) foi de 7,6 e 7,8%, respectivamente, observando-se um incremento relacionado às faixas etárias mais elevadas: 2,7% entre 30 a 39 anos e 17,4% dos 60 a 69 anos.<sup>4,5</sup>

A neuropatia periférica acomete 30% dos diabéticos e sua prevalência dobra acima dos 60 anos de idade. Também é mais frequente em pacientes com pré-DM, sendo a prevalência de 5 a 10% entre esses pacientes.<sup>6</sup>

Atualmente, em países desenvolvidos, as úlceras constituem a principal causa de hospitalização e correspondem a 15% dos custos associados ao diabetes mellitus. Esse impacto social e econômico do pé diabético reflete-se no aumento expressivo de publicações relacionadas ao tema: de 0,7% (1980-1988) para 2,7% mais recentemente.<sup>6,7</sup>

## Etiologia

Os indivíduos diabéticos apresentam uma propensão maior a certos tipos de infecções, particularmente nos pés, no trato urinário e no sistema tegumentar - infecções fúngicas e bacterianas.

As infecções dos pés estão associadas à substancial morbimortalidade e a um aumento dramático de hospitalizações e amputações: 25% das internações dos indivíduos diabéticos são causadas diretamente por infecções nos pés e 59% das amputações não traumáticas dos membros inferiores são atribuídas a estas infecções.<sup>7,8</sup>

Há ao menos sete fatores bem estabelecidos que predispoem às infecções nos pés entre indivíduos diabéticos<sup>7,8</sup>:

1. neuropatia sensitivo-motora: traumas passam despercebidos (alteração da sensibilidade em graus variáveis);
2. neuropatia autonômica: ressecamentos e fissuras – os *shunts* arteriovenosos diminuem a oxigenação capilar na microcirculação da derme dos pés, além de aumentar o edema e a pressão venosa;
3. doença arterial periférica: a isquemia diminui a oxigenação e concorre para a piora da resposta inflamatória e da absorção de antibióticos, além de alterar a microflora bacteriana e a função bactericida dos leucócitos;
4. hiperglicemia: tanto a cicatrização quanto a resposta imune se alteram diante de descompensação metabólica;
5. colonização aumentada, na pele e mucosas, de patógenos como *Staphylococcus aureus* e *Candida sp*;

6. lesões traumáticas: mecânica, térmica ou química;
7. úlcera – 85% das amputações de membros inferiores são precedidas de úlcera nos pés e 89% das úlceras têm um componente neuropático.

A maior parte dos estudos relaciona os cocos gram-positivos (*Staphylococcus aureus* e os *Streptococcus beta-hemolíticos*) como os agentes mais prevalentes.

Nas úlceras crônicas além dos cocos o grupo das Enterobacterias (*Escherichia coli*, *Proteus* spp., *Morganella* spp. e outros) também estão frequentemente associados a este processo. Nas úlceras maceradas devemos lembrar a possibilidade do envolvimento de *Pseudomonas* spp.<sup>8</sup>

Nas úlceras crônicas com antibioticoterapia prolongada, aos patógenos já citados acrescentam-se a outros não-fermentadores, como os do gênero *Acinetobacter*, e até a possibilidade do envolvimento de fungos.<sup>8</sup>

Nas úlceras com tecido necrótico, geralmente polimicrobianas, temos os agentes já descritos acima, acrescidos de anaeróbios. O papel dos anaeróbios ainda é bastante discutido e controverso.<sup>7</sup>

### Fisiopatogenia das úlceras

Úlcera é a perda da integridade da pele, com comprometimento da epiderme, da derme e às vezes da hipoderme, ficando suscetível a um processo infeccioso secundário. Segundo a etiologia, podemos dividir as úlceras em neuropáticas, isquêmicas ou neuroisquêmicas.<sup>4,5,7</sup>

As úlceras neuropáticas são aquelas onde encontramos como etiologia a perda da sensibilidade protetora. Representam a maioria das úlceras em pé diabético e podem apresentar, concomitantemente, alterações biomecânicas e/ou ortopédicas, incluindo algumas deformidades dos pés, como por exemplo calosidades plantares, dedos em garra, etc.

Muitas dessas úlceras são decorrentes de calçados inadequados ou traumas não percebidos.

Na úlcera isquêmica não encontramos perda da sensibilidade relacionada à neuropatia, verificando apenas alterações clínicas secundárias à doença arterial periférica. É encontrada em cerca de 10 a 20 % dos casos de úlcera em pé diabético.

Na úlcera neuroisquêmica são concomitantes a doença arterial periférica e a neuropatia periférica, com perda da sensibilidade protetora.

Essa classificação etiológica, apesar do fácil entendimento, não aborda todos os aspectos da úlcera que têm relação com o prognóstico da mesma, como, por exemplo, a profundidade da lesão. Em decorrência disto,

para avaliação da úlcera em pé diabético são descritos na literatura vários sistemas de classificação. De maneira geral, esses sistemas avaliam a localização das úlceras, presença de neuropatia, infecção, profundidade e doença vascular periférica, correlacionando a evolução com tempo de cicatrização.

### Úlceras associadas às doenças vasculares

As úlceras de perna apresentam uma prevalência de 3 a 5% da população acima de 65 anos. Estão frequentemente associadas a doenças vasculares, sendo a doença venosa crônica responsável por cerca de 80% de todas as úlceras crônicas da perna. A doença arterial periférica (DAP) e a *diabetes mellitus* constituem outras causas comuns.<sup>4,5,7,8</sup>

A associação entre as diferentes causas de úlceras também é observada. É habitual, uma úlcera venosa complicar por uma infecção bacteriana. Dessa forma é importante conhecer as principais causas de úlcera e suas características, para que o tratamento seja direcionado para a doença específica.

### Diagnóstico

#### Diagnóstico por imagem

Os métodos por imagem apenas agregarão valor se fornecerem evidências diagnósticas da presença ou não da infecção óssea ou dos tecidos moles profundos, para assim auxiliar na conduta definitiva.

Os exames utilizados são raios X simples (RX), ultrassonografia (US), tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM). A eficácia dos exames diagnósticos por imagem também é influenciada dependendo do cenário clínico.

#### *Edema de partes moles sem ulceração*

A probabilidade de desenvolvimento de osteomielite em um pé diabético sem ulceração é extremamente baixa. Estes pacientes apresentam baixos índices de artrite séptica e infecção de partes moles.<sup>9</sup>

A principal função dos métodos diagnósticos por imagem é diagnosticar a neuroartropatia e a infecção de partes moles. Em relação à neuroartropatia, a radiografia simples é o primeiro método a ser solicitado, e também o menos sensível no diagnóstico de neuroartropatia e osteomielite.<sup>9-11</sup>

A tomografia computadorizada (TC) não tem utilidade na demonstração da infecção de partes moles, porém é um método sensível na identificação da neuroartropatia. Em relação à osteomielite, a TC tem uma sensibilidade mais baixa quando comparada à ressonân-

cia, especialmente em relação ao diagnóstico dos casos mais precoces<sup>10</sup>.

O exame mais sensível para diagnosticar a infecção de partes moles e óssea é a ressonância magnética (RM), pois as alterações características da RM de infecção óssea e de partes moles precoces são edema com inflamação, ocorrendo antes da destruição óssea.<sup>12</sup> É importante para o diagnóstico diferencial da neuroartropatia com a osteomielite. Sinais como a presença de trato fistuloso, obliteração de planos gordurosos e da medula óssea na sequência T1 e realce periférico de coleções de partes moles são fatores que não estão presentes nos casos de neuroartropatia e apenas em infecção.<sup>13-17</sup>

A ultrassonografia (US) tem papel limitado, reservado ao diagnóstico das coleções líquidas subcutâneas e dos trajetos fistulosos, além de guiar as punções e drenagens dos mesmos.<sup>12</sup>

Outra opção é a realização da radiografia seriada nos pacientes com baixa suspeita clínica de infecção. Este exame irá demonstrar o aparecimento das erosões ósseas secundárias ao processo destrutivo infeccioso com a evolução da doença - 0, 2 e, se necessário, 4 semanas.<sup>12,14,17</sup>

É importante ressaltar que existem poucos estudos que demonstram a sensibilidade da radiografia seriada, porém é um método alternativo para os casos com baixa suspeita clínica de infecção óssea.

### **Presença de ulceração**

Existe um alto risco de desenvolvimento de infecção, especialmente quando a úlcera atinge o osso. Neste caso, a imagem tem como função principal determinar a extensão da doença. O exame inicial é a radiografia simples, que possui menor sensibilidade nas primeiras semanas do quadro, sendo reservado neste período o diagnóstico por RM.<sup>18,19</sup>

A RM também é o exame mais sensível estabelecer o diagnóstico diferencial entre a neuroartropatia de Charcot e a osteomielite.

Outras funções importantes da RM são orientar o planejamento cirúrgico e definir a área mais favorável para biópsia, especialmente as áreas com maior infiltração nas sequências ponderadas em T1.<sup>20-22</sup>

### **Sistemas de classificação**

Todas as úlceras devem ser avaliadas quanto à época de surgimento, fator causador, tempo de duração, tratamentos prévios, infecção atual ou pregressa e uso de antibiótico.

A localização, tamanho, profundidade, margens (calosidades, bordas hiperqueratóticas, cicatriz fibrosa residual, presença de celulite ou abscesso), fundo (necrose, colonização bacteriana, tecido de granulação, saída de secreção serosa, hemorrágica ou purulenta), odor, associação com edema ou eritema no pé, tornozelo e perna precisam ser descritas a cada consulta.

A exposição de tendão, osso ou articulação são cuidadosamente investigadas.

Palpação de osso por meio de uma ferida - *probe-to-bone test* positivo - indica probabilidade alta de osteomielite.

Daqueles sistemas desenvolvidos ao longo da história, os principais são:

- Sistema de Meggitt-Wagner;
- Sistema da Universidade do Texas;
- Sistema SAD;
- Sistema PEDIS – IWGDF.

### **Sistema de Meggitt-Wagner**

Um dos mais citados sistemas de classificação ferida diabética foi primeiramente descrita por Meggitt em 1976<sup>23</sup>, e popularizada por Wagner em 1981.<sup>24</sup>

Avalia a úlcera de acordo com a profundidade e presença de osteomielite e/ou gangrena, classificando-a em graus, conforme a gravidade da lesão.

Esse sistema divide a úlcera em graus de 0 a 5:

- 0 – corresponde um sítio pré ou pós ulcerativo;
- 1 – úlcera superficial, atingindo apenas pele e tecido subcutâneo;
- 2 – úlcera penetrante em tendão ou cápsula articular;
- 3 – estão envolvendo tecidos mais profundos;
- 4 – gangrena de ante-pé;
- 5 – gangrena envolvendo mais de 2/3 do pé.

É classificação validada em nosso país, contudo não foi desenvolvida especificamente para avaliação de úlceras em pé diabético, não diferencia a presença de infecção nos graus 1, 2 e 3, e prioriza as características de profundidade da ulceração.

O sistema valoriza a área acometida pela úlcera, com exceção dos graus 4 e 5.

### **Sistema da Universidade do Texas**

Descrito em 1996 pelo grupo da Universidade de San Antonio – Texas, esse sistema inclui na avaliação características mais abrangentes que o anterior, o que permite divisão em graus e estágios relacionados à pro-

fundidade da úlcera, presença de infecção e isquemia, embora não considere a condição de gangrena.<sup>25</sup>

Dessa forma, uma lesão completamente epitelizada, não infectada e não isquêmica é considerada grau 0, estágio A. O quadro 1 descreve a classificação de maneira completa.

**Quadro 1.** Representação gráfica sistema de classificação da Universidade do Texas (UT)

Estágio	Grau 0 Lesão completamente epitelizada	Grau 1 Ferida superficial	Grau 2 Penetra em tendão ou cápsula	Grau 3 Penetra em osso ou articulação
Estágio A Sem infecção e isquêmica	OA	1A	2A	3A
Estágio B Infectada	OB	1B	2B	3B
Estágio C Isquêmica	OC	1C	2C	3C
Estágio D Infectada e Isquêmica	OD	1D	2D	3D

É opção validada em nosso meio e pode ser utilizada como preditiva do risco de amputação e de tempo prolongado de cicatrização.

### Sistema S(AD) SAD

Esse sistema foi descrito há 12 anos – 1999 - e acrescentou dois novos critérios clínicos na avaliação da úlcera<sup>26</sup>:

- a área da superfície da lesão;
- grau de denervação (perda de sensibilidade protetora) do pé.

Assim, o S(AD)SAD prevê a análise 5 componentes, da área úlcera, profundidade da úlcera, presença de infecção, presença de isquemia e denervação, avaliados de 0 a 3, com escore máximo de 15, conforme representado no quadro 2.

O grau de denervação é definido pela redução da sensibilidade através da avaliação clínica utilizando o teste do monofilamento Simmes-Weinstein de 10g. O sistema considera a redução ou ausência completa de sensibilidade e também a artropatia de Charcot como critérios de gravidade da denervação.

Essa classificação está validada em nosso meio; e o único critério que não se relacionou com o prognóstico da úlcera é a perda da sensibilidade protetora.

**Quadro 2.** Representação gráfica do sistema de classificação S (AD) SAD

Grau	Área	Profundidade	Infecção	Arteriopatia	Denervação
0	Pele intacta	Epitelizada	Sem infecção	Pulsos presentes	Intacta
1	<1cm <sup>2</sup>	Superficial (pele e TCSC)	Sem infecção	Redução dos pulsos ou 1 não palpável	Reduzida
2	1-3cm <sup>2</sup>	Penetra tendão, periósteo e cápsula articular	Celulite associada	Ausência de ambos os pulsos do pé	Ausente
3	>3cm <sup>2</sup>	Lesões no osso ou espaço articular	Osteo-mielite	Gangrena	Artropatia de Charcot

TCSC: tecido celular subcutâneo

### Sistema de classificação PEDIS

É a classificação introduzida em 2003 *pele International Working Group on the Diabetic Foot* e defende a sistematização das avaliações das lesões nos pés diabéticos de acordo com os critérios<sup>3</sup>:

- P** perfusão
- E** extensão
- D** dimensão e profundidade
- I** infecção
- S** sensibilidade

O quadro 3 representa graficamente o sistema.

É opção validada em nosso meio, pode ser utilizada como preditiva do risco de amputação, foi desenvolvida especificamente para avaliar infecção de úlcera em pé

**Quadro 3.** Representação gráfica do sistema PEDIS

Grau	Características da lesão
1 Sem infecção	Ferida não purulenta e sem sinais inflamatórios
2 Infecção leve	Lesão envolvendo somente a pele ou subcutâneo associada a presença de ≥2 sinais: <ul style="list-style-type: none"> <li>• calor local</li> <li>• dor local</li> <li>• edema local</li> <li>• secreção purulenta</li> <li>• eritema &gt;0,4-2cm ao redor da úlcera</li> </ul>
3 Infecção moderada	Eritema ≥ 2cm com um dos achados acima ou infecção envolvendo estruturas mais profundas que pele e subcutâneo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• fasciíte</li> <li>• osteomielite</li> <li>• pioartrite</li> <li>• abscesso profundo</li> </ul>
4 Infecção grave	Qualquer infecção em pé com a presença de SIRS - 2 alterações: <ul style="list-style-type: none"> <li>• T&gt;38° C ou &lt;36° C</li> <li>• FC&gt;90bpm</li> <li>• PaCO2 &lt;32mmHg</li> <li>• FR&gt;20/min</li> <li>• Leucócitos &gt;12000 ou &lt;4000/mm<sup>3</sup>, 10% de formas imaturas</li> </ul>

diabético e permite estabelecer ligação entre a microbiologia e o tratamento antibiótico.

Não há, ainda, evidências na literatura que suportem a escolha de um sistema único de classificação como melhor para avaliação de úlcera em pé diabético.<sup>27</sup>

### Diagnóstico etiológico

A coleta de tecidos nas úlceras de pés em pacientes portadores de neuropatia periférica tem a finalidade de identificar o agente etiológico e determinar sua sensibilidade aos antimicrobianos, mas também definir a extensão da infecção nos diferentes tecidos.<sup>28</sup>

A indicação do procedimento e a técnica cirúrgica de coleta são os principais fatores associados à representatividade e confiabilidade dos agentes etiológicos identificados.<sup>7,8,25,29,30</sup>

### Procedimento de coleta

- De acordo com o Sistema de Classificação da Lesão: Sistema PEDIS;
- Tempo de evolução da úlcera: o mais precoce possível, assim que feita a suspeita diagnóstica de infecção;
- Coletar material antes da antibioticoterapia, quando possível;
- No caso de úlceras crônicas, recomenda-se a interrupção do uso do antibiótico para coleta de material (caso o paciente já esteja usando um antibiótico sem resposta adequada, porém clinicamente estável).

O método para coleta está representado no quadro 4.

**Quadro 4.** Método de coleta conforme classificação das lesões

Não Infectada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não está indicada coleta de material para diagnóstico microbiológico.</li> </ul>
Leve	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiente de coleta ambulatorial;</li> <li>• Após remoção de tecidos desvitalizados e secreções superficiais realizar assepsia e antissepsia com paramentação estéril;</li> <li>• Por via de acesso direta colher amostras de tecidos moles sangrantes e eventuais coleções profundas.</li> </ul>
Moderada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiente de coleta no centro cirúrgico;</li> <li>• Após remoção de tecidos desvitalizados e secreções superficiais realizar assepsia e antissepsia com paramentação estéril. Por via de acesso direta colher amostras de tecidos moles sangrantes e eventuais coleções profundas; por via de acesso direta ou percutânea colher amostras de tecido ósseo.</li> </ul>
Grave	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiente de coleta no centro cirúrgico;</li> <li>• Após remoção de tecidos desvitalizados e secreções superficiais realizar assepsia e antissepsia com paramentação estéril: por via de acesso direto colher amostras de tecidos moles sangrantes e eventuais coleções profundas; por via de acesso direta ou percutânea colher amostras de tecido ósseo.</li> </ul>

Nos casos de amputação colher amostras de tecidos moles e de tecido ósseo das áreas marginais do coto de amputação antes de seu fechamento.

### Tratamento

O diagnóstico precoce nas lesões ulceradas do pé é fundamental para minimizar a extensão da lesão e restaurar a integridade anatômica e funcional do membro inferior.

O diagnóstico completo do paciente é extremamente importante e deve ser realizado por meio da observação de sua condição sistêmica e metabólica, da classificação da lesão cutânea, da identificação fisiopatológica – neuropática, isquêmica ou neuroisquêmica, e das lesões e deformidades associadas do pé e tornozelo.<sup>4,5</sup>

A determinação da extensão da infecção nos diferentes tecidos permite planejamento cirúrgico seguro e definitivo.

A definição do acometimento ósseo deve ser feita pela visualização direta da estrutura óssea, do teste probe-to-bone e/ou por investigação com imagem quando houver dúvida diagnóstica.<sup>4</sup>

Os objetivos do tratamento cirúrgico ortopédico das úlceras infectadas em portadores de neuropatia periférica são: curar a infecção, promover a cicatrização da lesão cutânea e restaurar a integridade funcional do pé.<sup>4,5</sup>

### Princípios de tratamento

#### 1. Ressecar os tecidos desvitalizados:

- Tecidos com presença de secreção;
- Tecidos isquêmicos;
- Tecidos de coloração, consistência e contratilidade alteradas.

#### 2. Identificar o agente etiológico:

- Coleta de amostras dos diferentes tecidos, separadamente;
- Coleta dos tecidos 2 tempos: após limpeza grosseira inicial e após o término do debridamento e lavagem da lesão.

#### 3. Antibioticoterapia sistêmica

#### 4. Corrigir as deformidades:

- Identificar as alterações de alinhamento e angulação do pé e tornozelo;
- Reconhecer as deformidades ósseas e articulares;
- Programar correção em tempo adequado para evitar recidivas.

#### 5. Controle metabólico

#### 6. Proteger a ferida no pós-operatório:

- Curativos estéreis convencionais e a vácuo;
- Retirar carga;
- Uso de calçados e órteses de solado rígido ou gesso de contato total.

O quadro 5 apresenta o tratamento conforme o sistema de classificação.

**Quadro 5.** Tratamento conforme o sistema de classificação

Não infectada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desbridamento ambulatorial superficial da calosidade e tecidos desvitalizados</li> <li>• Uso de calçado de solado rígido</li> <li>• Acompanhamento semanal até fechamento da lesão</li> </ul>
Leve	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpeza cirúrgica, em ambiente estéril, com remoção de tecidos desvitalizados</li> <li>• Correção de deformidades ósseas e articulares em primeiro tempo</li> <li>• Envio de material para cultura, antibiograma e bacterioscopia</li> <li>• Antibioticoterapia</li> <li>• Retirada da carga ou gesso de contato total</li> <li>• Acompanhamento e troca de curativo a cada cinco dias</li> </ul>
Moderada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpeza cirúrgica, em ambiente cirúrgico, com remoção de tecidos desvitalizados e ressecção óssea com margem de segurança</li> <li>• Programar correção de deformidades ósseas e articulares em segundo tempo</li> <li>• Envio de materiais separados para cultura, antibiograma e bacterioscopia</li> <li>• Antibioticoterapia</li> <li>• Avaliação intraoperatória da necessidade do uso de curativo VAC ou programação de retalho microcirúrgico</li> <li>• Retirada de carga</li> <li>• Acompanhamento e troca de curativo diário, em ambiente hospitalar, até resultado final de cultura e antibiograma</li> <li>• Avaliar necessidade de limpezas seriadas</li> </ul>
Grave	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpeza cirúrgica, em ambiente cirúrgico, com remoção de tecidos desvitalizados e ressecção óssea com margem de segurança, avaliar indicação de amputações funcionais através de critérios metabólicos, vasculares e ortopédicos</li> <li>• Envio de materiais separados para cultura, antibiograma e bacterioscopia</li> <li>• Avaliação intra-operatória da necessidade do uso de curativo VAC ou programação de retalho microcirúrgico</li> <li>• Retirada de carga</li> <li>• Acompanhamento e troca de curativo diário, em ambiente hospitalar, até resultado final de cultura e antibiograma</li> <li>• Avaliar necessidade de limpezas seriadas</li> </ul>

## COMENTÁRIOS

As estratégias terapêuticas para o tratamento das úlceras neuropáticas infectadas em pacientes com a síndrome do pé diabético baseia-se no controle metabólico sistêmico do paciente, no conhecimento adequado da

sua fisiopatogenia, em sistema de classificação universal e prático e no respeito aos princípios de tratamento ortopédico e microbiológico.

## REFERÊNCIAS

1. International Consensus on the Diabetic Foot and Practical Guidelines on the Management and the Prevention of the Diabetic Foot. 2010
2. IDF Diabetes atlas 2010. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation; 2010.
3. International Consensus Group on the Diabetic Foot. Practical guidelines on the management and the prevention of the diabetic foot [CD-ROM]. Amsterdam, the Netherlands, versions 1999, 2003, 2007.
4. Lima AL, Santos AL, Fidelis C, Santos EL, Sebastianes FM, Rossi F, et al. Diretrizes brasileiras para o tratamento das infecções em úlceras neuropáticas dos membros inferiores. *Braz J Infect Dis.* 2010;14(Supl 1):9-76.
5. Lima AL, Savio EL, Cimerman S. Directrices panamericanas para el tratamiento de infecciones en úlceras neuropáticas de las extremidades inferiores. *Rev Panam Infectol.* 2011;13(1 Supl 1): S1-49.
6. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes--2009. *Diabetes Care.* 2009;32 Suppl 1:S13-61.
7. Jeffcoate WJ, Harding KG. Diabetic foot ulcers. *Lancet.* 2003;361(9368):1545-51. Review.
8. Lipsky BA, Berendt AR, Deery HG, Embil JM, Joseph WS, Karchmer AW, LeFrock JL, Lew DP, Mader JT, Norden C, Tan JS; Infectious Diseases Society of America. Diagnosis and treatment of diabetic foot infections. *Clin Infect Dis.* 2004;39(7):885-910.
9. Schweitzer ME, Daffner RH, Weissman BN, Bennett DL, Blebea JS, Jacobson JA, et al. ACR Appropriateness Criteria on suspected osteomyelitis in patients with diabetes mellitus. *J Am Coll Radiol.* 2008;5(8):881-6.
10. Sella EJ. Current concepts review: diagnostic imaging of the diabetic foot. *Foot Ankle Int.* 2009;30(6):568-76. Review.
11. Gold RH, Tong DJ, Crim JR, Seeger LL. Imaging the diabetic foot. *Skeletal Radiol.* 1995;24(8):563-71. Review.
12. Boutin RD, Brossmann J, Sartoris DJ, Reilly D, Resnick D. Update on imaging of orthopedic infections. *Orthop Clin North Am.* 1998;29(1):41-66. Review.
13. Butalia S, Palda VA, Sargeant RJ, Detsky AS, Mourad O. Does this patient with diabetes have osteomyelitis of the lower extremity? *JAMA.* 2008;299(7):806-13. Review.
14. Dinh MT, Abad CL, Safdar N. Diagnostic accuracy of the physical examination and imaging tests for osteomyelitis underlying diabetic foot ulcers: meta-analysis. *Clin Infect Dis.* 2008;47(4):519-27.
15. Kapoor A, Page S, Lavalley M, Gale DR, Felson DT. Magnetic resonance imaging for diagnosing foot osteomyelitis: a meta-analysis. *Arch Intern Med.* 2007;167(2):125-32. Review.
16. Ledermann HP, Morrison WB, Schweitzer ME. Pedal abscesses in patients suspected of having pedal osteomyelitis: analysis with MR imaging. *Radiology.* 2002;224(3):649-55.
17. Ledermann HP, Morrison WB, Schweitzer ME, Raikin SM. Tendon involvement in pedal infection: MR analysis of frequency, distribution, and spread of infection. *AJR Am J Roentgenol.* 2002;179(4):939-47.
18. Rozzanigo U, Tagliani A, Vittorini E, Pacchioni R, Brivio LR, Caudana R. Role of magnetic resonance imaging in the

- evaluation of diabetic foot with suspected osteomyelitis. *Radiol Med.* 2009;114(1):121-32. English, Italian.
19. Wang A, Weinstein D, Greenfield L, Chiu L, Chambers R, Stewart C, et al. MRI and diabetic foot infections. *Magn Reson Imaging.* 1990;8(6):805-9.
  20. Weinstein D, Wang A, Chambers R, Stewart CA, Motz HA. Evaluation of magnetic resonance imaging in the diagnosis of osteomyelitis in diabetic foot infections. *Foot Ankle.* 1993;14(1):18-22.
  21. Ahmadi ME, Morrison WB, Carrino JA, Schweitzer ME, Raikin SM, Ledermann HP. Neuropathic arthropathy of the foot with and without superimposed osteomyelitis: MR imaging characteristics. *Radiology.* 2006;238(2):622-31.
  22. Tan PL, Teh J. MRI of the diabetic foot: differentiation of infection from neuropathic change. *Br J Radiol.* 2007;80(959):939-48. Review.
  23. Meggitt B. Surgical management of the diabetic foot. *Br J Hosp Med.* 1976;16:227-332.
  24. Wagner FW Jr. The dysvascular foot: a system for diagnosis and treatment. *Foot Ankle.* 1981;2(2):64-122.
  25. Lavery LA, Armstrong DG, Harkless LB. Classification of diabetic foot wounds. *J Foot Ankle Surg.* 1996;35(6):528-31.
  26. Macfarlane R, Jeffcoate W. Classification of diabetic foot ulcers: the S(AD) SAD system. *Diabetic Foot.* 1999; 2(4):123-131.
  27. Parisi MC, Zantut-Wittmann DE, Pavin EJ, Machado H, Nery M, Jeffcoate WJ. Comparison of three systems of classification in predicting the outcome of diabetic foot ulcers in a Brazilian population. *Eur J Endocrinol.* 2008;159(4):417-22.
  28. Jeffcoate WJ, Lipsky BA, Berendt AR, Cavanagh PR, Bus SA, Peters EJ, van Houtum WH, Valk GD, Bakker K; International Working Group on the Diabetic Foot. Unresolved issues in the management of ulcers of the foot in diabetes. *Diabet Med.* 2008;25(12):1380-9. Review.
  29. Pellizzer G, Strazzabosco M, Presi S, Furlan F, Lora L, Benedetti P, et al. Deep tissue biopsy vs. superficial swab culture monitoring in the microbiological assessment of limb-threatening diabetic foot infection. *Diabet Med.* 2001;18(10):822-7.
  30. Zuluaga AF, Galvis W, Saldarriaga JG, Agudelo M, Salazar BE, Vesga O. Etiologic diagnosis of chronic osteomyelitis: a prospective study. *Arch Intern Med.* 2006;166(1):95-100.