RMMG
Revista Médica de Minas Gerais

ARTIGO ORIGINAL

Fatores de risco para mortalidade, amputação e perfil microbiológico em pacientes com pé diabético infectado em Belo Horizonte, Brasil (2014-2019): uma análise retrospectiva baseada nos escores PEDIS e Wagner

Risk factors for mortality, amputation, and microbiological profile in infected diabetic foot in Belo Horizonte, Brazil (2014-2019): a retrospective analysis based on PEDIS score and Wagner classification

Helena Duani[1,2], Mislene Pereira de Oliveira Persilva[2], Kaique Veloso Silva[3], Wallace Corbelli[3], Rebeca Rosetto Amaro da Silva[3], Emílio Valadares Gomes Neto[3], Frederico Moura Rodrigues[3], Unai Tupinambas[1,2], Tulio Pinho Navarro[4,5]

RESUMO

Introdução: As infecções do pé diabético representam um importante desafio de saúde pública, com impacto significativo na qualidade de vida e na sobrevida dos pacientes. Essas infecções, frequentemente, antecedem desfechos graves, como amputações maiores de membros inferiores e aumento da mortalidade. Dessa forma, a identificação de fatores de risco associados à infecção, que levam a maior mortalidade e amputação, é essencial para orientar intervenções precoces e reduzir complicações. **Objetivos:** Determinar os fatores de risco para mortalidade e amputação de membros inferiores, bem como descrever o perfil microbiológico das úlceras de pé diabético infectadas. **Métodos:** Este estudo de coorte retrospectivo incluiu 260 pacientes internados com infecção do pé diabético em um hospital privado terciário de Belo Horizonte, Brasil, entre 2014 e 2019. Foram incluídos pacientes ≥18 anos, submetidos a desbridamento ou amputação e cujas biópsias de úlcera foram encaminhadas para análise microbiológica. **Resultados:** A coorte apresentou idade média de 66,4 anos (Desvio-Padrão ± 14,43), sendo 58,85% dos pacientes do sexo masculino. Em um ano, a mortalidade foi de 11,2%, a amputação menor ocorreu em 40,8% e a amputação maior em 9,2%. Doença arterial periférica esteve presente em 11,2% dos casos. Entre os pacientes que foram a óbito, 14 (5,4%) apresentavam doença arterial periférica, incluindo 6 com isquemia crítica (p<0,001). *Staphylococcus aureus* foi o microrganismo mais frequentemente isolado (18,85%), sendo 25,64% resistentes à meticilina, embora essa resistência não tenha se associado significativamente à mortalidade ou à amputação maior. PEDIS e Wagner >2 aumentaram o risco de mortalidade em 2,98 vezes (p=0,001) e 1,48 vezes (p=0,0448), respectivamente. **Conclusão:** Os escores PEDIS e Wagner são fortes indicadores prognósticos para desfechos adversos nas infecções do pé diabético, ressaltando seu valor na estratificação clínica de risco.

Palavras-chave: Infecção do pé diabético; Mortalidade; Microbiologia.

[1] Serviço de Infectologia e Medicina Tropical, Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

[2] Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Infectologia e Medicina Tropical, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

[3] Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

[4] Serviço de Cirurgia Vascular, Departamento de Cirurgia, Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

[5] Programa de Pós-Graduação Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Editor Associado Responsável:

Alexandre Moura

Santa Casa de Misericórdia de Belo Horizonte

Belo Horizonte/MG, Brasil.

ABSTRACT

Introduction: Diabetic foot infections (DFIs) represent a major public health challenge, significantly impacting patient quality of life and survival. These infections often precede severe outcomes such as major lower limb amputation and increased mortality. Identifying clinical and microbiological risk factors is essential to guide early interventions and reduce complications. **Objectives:** To determine risk factors for mortality and lower limb amputation and to describe the microbiological profile of infected diabetic foot ulcers. **Methods:** This retrospective cohort study included 260 patients hospitalized with DFIs at a tertiary private hospital in Belo Horizonte, Brazil, between 2014 and 2019. Eligible patients were aged ≥18 years, underwent surgical procedures (eg, debridement or amputation), and had ulcer biopsies submitted for microbiological analysis. **Results:** The cohort had a mean age of 66.4 years (SD ±14.43), and 58.85% were male. At one year, mortality was 11.2%, minor amputation occurred in 40.8%, and major amputation in 9.2%. Peripheral arterial disease (PAD) was present in 11.2%. Among deceased patients, 14 (5.4%) had PAD, including 6 with critical ischemia (p<0.001). *Staphylococcus aureus* was the most frequent isolate (18.85%), with 25.64% methicillin-resistant, although not significantly associated with mortality or major amputation. According to PEDIS score and Wagner classification, scores >2 increased mortality risk by 2.98-fold (p=0.001) and 1.48-fold (p=0.0448), respectively. **Conclusions:** PEDIS score and Wagner classification are strong prognostic indicators for adverse outcomes in DFIs, underscoring their value in clinical risk stratification.

Keywords: Diabetic foot infection; Death; Microbiology.

Autor correspondente:
Helena Duani
Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil.
E-mail: hduani@gmail.com

Fontes apoiadoras:
Não houve fontes apoiadoras.

Conflito de Interesses:
Não há.

Comitê de Ética:
Número do parecer – 37231020500005149.

Recebido em: 02 Dezembro 2025.
Aprovado em: 09 Maio 2026.
Data de Publicação: 23 Outubro 2026.

DOI: 10.5935/2238-3182.2026e36108

Introdução e Objetivos

Globalmente, as úlceras do pé diabético (UPD) exercem impacto significativo sobre a morbidade dos pacientes e os sistemas de saúde. Estima-se que, a cada ano, aproximadamente, 18,6 milhões de indivíduos sejam afetados por UPDs. Essas lesões frequentemente precedem desfechos graves, incluindo amputações maiores de membros inferiores e aumento das taxas de mortalidade[1]. Nesse sentido, as amputações maiores de membros inferiores relacionadas a complicações do pé diabético correspondem a cerca de 20% dos casos de UPD, principalmente, em decorrência de infecção e progressão para gangrena[2]. Aproximadamente metade das UPDs desenvolve infecções que requerem hospitalização, o que eleva ainda mais o risco de amputação[3]. Consequentemente, as infecções levam cerca de 15%–20% dos pacientes hospitalizados à amputação maior de membros inferiores, evidenciando a expressiva carga clínica associada às UPDs infectadas[4,5].

Infecções polimicrobianas são comumente observadas nas UPDs, envolvendo bactérias aeróbias e anaeróbias, com variações conforme a região geográfica e o tipo de serviço de saúde. Entre os patógenos mais frequentemente isolados destacam-se *Staphylococcus aureus*, *Proteus* spp., *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* e *Pseudomonas aeruginosa*. Essa diversidade microbiana dificulta o manejo terapêutico e, frequentemente, influencia o prognóstico dos pacientes[6,7].

Para classificar a gravidade das UPDs, os clínicos utilizam sistemas validados, como a classificação de Wagner-Meggitt e o sistema PEDIS (*Perfusion, Extent, Depth, Infection, Sensation*). O sistema de Wagner baseia-se principalmente na profundidade da lesão e na presença de necrose ou gangrena[8], enquanto a classificação PEDIS inclui avaliações detalhadas da perfusão arterial, área e profundidade da úlcera, gravidade da infecção e presença de neuropatia sensorial, fornecendo uma visão clínica mais abrangente[9].

Compreender a relação entre esses sistemas de classificação, os perfis microbiológicos e os desfechos clínicos — como amputação maior e mortalidade — pode aprimorar significativamente o cuidado ao paciente e a tomada de decisão clínica[10].

Este estudo tem como objetivo avaliar as associações entre os escores das classificações de Wagner e PEDIS, os perfis microbiológicos, a incidência de amputações maiores e a mortalidade em um ano em pacientes com úlceras de pé diabético infectadas em Belo Horizonte, Brasil.

Métodos

Este estudo retrospectivo analisou prontuários médicos de pacientes atendidos em um hospital terciário privado especializado no manejo do pé diabético em Belo Horizonte, Brasil, entre 2014 e 2019. Os critérios de inclusão abrangeram pacientes diabéticos com idade ≥18 anos que foram submetidos a intervenções cirúrgicas, incluindo desbridamento de feridas ou amputação de membros, e cujas biópsias de úlcera foram encaminhadas para análise microbiológica. Foram excluídos do estudo pacientes com prontuários incompletos ou com ausência de dados essenciais para as análises propostas, como resultado microbiológico indisponível. Também foram excluídos pacientes com úlceras de etiologia não diabética, incluindo úlceras venosas, arteriais puras, hansênicas ou neoplásicas, bem como aqueles sem confirmação diagnóstica de diabetes *mellitus* em prontuário. Não foi realizado cálculo amostral prévio, uma vez que o estudo adotou uma amostragem do tipo censitária. Todos os pacientes que preencheram os critérios de inclusão e foram atendidos no período estabelecido pelo estudo, na instituição de referência selecionada, foram consecutivamente incluídos na análise. Dessa forma, a amostra final correspondeu à totalidade dos casos elegíveis identificados no período estudado, sem processo de seleção aleatória ou por conveniência.

Por tratar-se de um estudo retrospectivo, a coleta de dados foi realizada exclusivamente a partir dos prontuários dos pacientes que preencheram os critérios de inclusão estabelecidos. Dessa forma, não foi possível quantificar com precisão o número de pacientes que se enquadraram nos critérios de exclusão, uma vez que os registros institucionais disponíveis não permitiam a identificação sistemática de todos os indivíduos atendidos no período que potencialmente poderiam ter sido elegíveis para o estudo. A amostra final foi composta pela totalidade dos casos que apresentaram documentação suficiente e adequada para atender aos critérios de inclusão previamente definidos, sendo esta uma limitação inerente ao delineamento retrospectivo adotado.

Os dados coletados incluíram informações demográficas, comorbidades, apresentação clínica, resultados laboratoriais, achados microbiológicos e escores de gravidade das úlceras pelas classificações de Wagner e PEDIS. Entre as variáveis laboratoriais, foram utilizadas ureia e glicemia casual, que correspondiam aos exames consistentemente disponíveis nos prontuários para a maioria dos pacientes, dado o caráter retrospectivo do estudo e o perfil assistencial predominantemente cirúrgico do serviço.

A análise estatística envolveu o uso de ANOVA com correção de Welch, testes t e testes do qui-quadrado para comparar, respectivamente, variáveis contínuas e categóricas entre os grupos. A regressão logística foi utilizada para avaliar preditores independentes de amputação maior e mortalidade.

Declarações de aprovação ética e consentimento para participação

Este estudo foi conduzido de acordo com os princípios da Declaração de Helsinque. A aprovação ética foi obtida junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob o CAAE nº 37231020500005149. Devido ao delineamento retrospectivo do estudo, o termo de consentimento livre e esclarecido não foi necessário e sua exigência foi dispensada pelo comitê de ética local.

Resultados

A Tabela 1 resume as características clínicas dos 260 pacientes incluídos, com idade média de 66,4 anos (DP ±14,43) e predomínio do sexo masculino (58,85%). A taxa de mortalidade em um ano foi de 11,2%. O diabetes *mellitus* tipo 2 esteve presente em 95,8% dos casos e 45,77% apresentavam histórico de hipertensão arterial sistêmica. O membro inferior esquerdo foi o local mais frequentemente acometido (49,6%). As amputações foram realizadas em 30,8% dos pacientes, sendo predominantemente menores (40,8%) e maiores em 9,2%, enquanto 50% dos pacientes não foram submetidos à amputação. As classificações PEDIS e Wagner apresentaram, com maior frequência, escore 2, observados em 43,1% e 57,3% dos pacientes, respectivamente. A Tabela 2 demonstra que o *Staphylococcus aureus* foi o patógeno mais comum (49 casos), seguido por *Enterococcus faecalis* (46) e *Pseudomonas aeruginosa* (23). Entre os pacientes que evoluíram a óbito, *E. faecalis* (4 casos) foi o microrganismo mais frequentemente isolado, apresentando associação significativa com a mortalidade (p=0,014).

A análise dos escores das classificações PEDIS e Wagner revelou associações estatisticamente significativas entre características clínicas mais graves e os desfechos de amputação e mortalidade. A Tabela 3 demonstra que a presença de doença arterial periférica (DAP), especialmente na forma de isquemia crítica, apresentou diferença significativa entre os grupos com e sem amputação (p<0,001), bem como entre os pacientes que foram a óbito e os sobreviventes (p<0,001). As úlceras com área superior a 3 cm² e profundidade atingindo osso ou articulação foram mais frequentes entre os pacientes submetidos à amputação, com diferenças significativas entre os grupos (p<0,001). Da mesma forma, infecções profundas e sistêmicas, como a síndrome da resposta inflamatória sistêmica (SIRS), estiveram associadas tanto à amputação (p<0,001) quanto à mortalidade (p=0,0031). A perda da sensibilidade protetora também apresentou associação significativa com ambos os desfechos (p<0,001 para amputação; p<0,0001 para mortalidade). Embora não seja possível atribuir diretamente cada variável à ocorrência de amputação maior, observa-se que os pacientes pertencentes a esse grupo exibiram os achados clínicos mais graves. Esses resultados reforçam a importância da avaliação estruturada da gravidade das lesões para a identificação precoce de pacientes com maior risco de complicações nas infecções do pé diabético.

Tabela 1. Dados demográficos, histórico clínico, comorbidades, exames laboratoriais e escores de infecção na admissão.

Baseline Features	N = 260		
	Mínimo	Máximo	Mediana (Desvio-Padrão)
Idade (anos)	29	99	66,4 (14,43)
Peso (kg)	42	180	75,95 (17,15)
Plaquetas (/mm^3)	202700	740000	456000 (659000)
Proteína C-reativa (mg/dl)	45	625	83,77 (97,35)
Glicose (mg/dl)	75	441	189,51 (59,51)
Ureia (mg/dl)	11	168	48,02 (26,86)
Variáveis categóricas	**Frequência (N)**	**Porcentagem (%)**	
Sexo			
Feminino	107	41.15	
Masculino	153	58.85	
Cidade			
Belo Horizonte	190	73.1	
Contagem	20	7.7	
Ribeirão das Neves	6	2.3	
Betim	3	1.2	
Outros	41	15,8	
Tabagismo			
Tabagismo atual	63	24,23	
Tabagismo prévio	89	34,23	
Nunca fumou	108	41,54	
Consumo de álcool			
Uso atual de álcool	71	27,31	
Uso prévio de álcool	33	12,69	
Nunca consumiu álcool	156	60,0	
Morte um ano após cultura			
Não	231	88,8	
Sim	29	11,2	
Readmissão em menos de um ano após a cultura			
Não	212	81,5	
Sim	48	18,5	
Comorbidades			
Diabetes *mellitus*			
Tipo 2	249	95,8	
Tipo 1	11	4,2	
Hipertensão	119	45,77	
Doença cardiovascular	73	28,08	
Doença renal crônica	21	8,1	
Sem problemas médicos	12	4,6	
Outros	35	13,5	
Diálise ou transplante de rim prévio			
Não	245	94,2	
Sim	15	5,8	

continua...

... continuação Tabela 1

Baseline Features	N = 260		
	Mínimo	Máximo	Mediana (Desvio-Padrão)
Doença venosa de membro inferior			
Membro inferior direito	13	5,0	
Membros inferiores direito e esquerdo	23	8,8	
Membro inferior esquerdo	10	3,8	
Nenhum	214	82,3	
Doença arterial periférica			
Membro inferior direito	18	6,9	
Membros inferiores direito e esquerdo	39	15,0	
Membro inferior esquerdo	25	9,6	
Nenhum	178	68,5	
Retinopatia diabética			
Não	247	95,0	
Sim	13	5,0	
Neuropatia diabética			
Não	219	84,2	
Sim	41	15,8	
Membro afetado			
Direito	117	45,0	
Direito e esquerdo	14	5,4	
Esquerdo	129	49,6	
Parte do pé afetada			
Hálux	86	33,1	
Calcâneo	55	21,1	
Plantar (sola)	44	15,7	
Segundo dedo	34	13,6	
Terceiro dedo	17	7,2	
Quarto dedo	6	2,3	
Quinto dedo	4	1,3	
Outros	14	5,4	
Deformidade do pé			
Úlcera perfurante plantar	137	52,7	
Hálux valgo	11	3,9	
Artropatia de Charcot	5	1,7	
Nenhum	107	41,7	
Procedimento cirúrgico			
Amputação	80	30,8	
Desbridamento cirúrgico	58	22,3	
Desbridamento cirúrgico com curativo	71	27,3	
Desbridamento cirúrgico com amputação	50	18,8	
Desbridamento mecânico com amputação	1	0,8	

continua...

... continuação Tabela 1

Baseline Features	N = 260		
	Mínimo	Máximo	Mediana (Desvio-Padrão)
Tipo de amputação			
Amputação maior	24	9,2	
Amputação menor	106	40,8	
Não amputados	130	50,0	
Escore PEDIS			
0	6	5,1	
1	70	23,2	
2	112	43,1	
3	72	27,7	
Escala de Wagner			
0	2	0,8	
1	83	31,9	
2	149	57,3	
3	7	2,7	
4	11	4,2	
5	8	3,1	

Tabela 2. Perfil microbiológico.

	Amputação (p=0.117)								Falecidos (p=0.014)		
Micro-organismo	**Amputação maior**	**%**	**Amputação menor**	**%**	**Não amputados**	**%**	**Total**	**%**	**Não**	**Sim**	**Total**
Staphylococcus aureus	2	0,77	13	5,00	34	13,08	49	18,85	48	1	49
Enterococcus faecalis	9	3,46	21	8,08	16	6,15	46	17,69	42	4	46
Pseudomonas aeruginosa	3	1,15	10	3,85	10	3,85	23	8,85	20	3	23
Escherichia coli	0	0	6	2,31	13	5,00	19	7,31	19	0	19
Proteus mirabilis	0	0	6	2,31	8	3,08	14	5,38	11	3	14
Staphylococcus epidermidis	2	0,77	5	1,92	4	1,54	11	4,23	11	0	11
Acinetobacter baumannii	0	0	5	1,92	4	1,54	9	3,46	7	2	9
Klebsiella pneumoniae	2	0,77	1	0,38	6	2,31	9	3,46	6	3	9
Morganella morganii	0	0	2	0,77	7	2,69	9	3,46	8	1	9
Enterobacter cloacae	0	0	2	0,77	5	1,92	7	2,69	6	1	7
Serratia marcescens	1	0,38	4	1,54	2	0,77	7	2,69	7	0	7
Klebsiella oxytoca	1	0,38	4	1,54	1	0,38	6	2,31	4	2	6

continua...

... continuação Tabela 2

Streptococcus agalactiae	0	0	3	1,15	2	0,77	5	1,92	5	0	5
Candida parapsilosis complex	0	0	3	1,15	1	0,38	4	1,54	3	1	4
Staphylococcus capitis	1	0,38	2	0,77	1	0,38	4	1,54	3	1	4
Staphylococcus haemolyticus	0	0	3	1,15	1	0,38	4	1,54	2	2	4
Stenotrophomonas maltophilia	0	0	3	1,15	1	0,38	4	1,54	4	0	4
Citrobacter freundii	1	0,38	2	0,77	0	0	3	1,15	3	0	3
Citrobacter koseri	0	0	1	0,38	2	0,77	3	1,15	3	0	3
Citrobacter spp.	0	0	1	0,38	1	0,38	2	0,77	2	0	2
Enterococcus faecium	0	0	0	0	2	0,77	2	0,77	2	0	2
Proteus vulgaris	0	0	1	0,38	1	0,38	2	0,77	2	0	2
Pseudomonas spp.	0	0	1	0,38	1	0,38	2	0,77	1	1	2
Staphylococci coagulase-negativos (CoNS)	0	0	0	0	2	0,77	2	0,77	1	1	2
Burkholderia cepacia	0	0	1	0,38	1	0,38	2	0,77	2	0	1
Candida albicans	0	0	0	0	1	0,38	1	0,38	0	1	1
Candida tropicalis	0	0	1	0,38	0	0	1	0,38	1	0	1
Chryseobacterium indologenes	0	0	1	0,38	0	0	1	0,38	1	0	1
Citrobacter braakii	0	0	1	0,38	0	0	1	0,38	0	1	1
Corynebacterium spp.	0	0	1	0,38	0	0	1	0,38	1	0	1
Klebsiella aerogenes	0	0	1	0,38	0	0	1	0,38	1	0	1
Providencia rettgeri	0	0	0	0	1	0,38	1	0,38	1	0	1
Providencia spp.	1	0,38	0	0	0	0	1	0,38	0	1	1
Providencia stuartii	1	0,38	0	0	0	0	1	0,38	1	0	1
Staphylococcus xylosus	0	0	0	0	1	0,38	1	0,38	1	0	1
Streptococcus pyogenes	0	0	1	0,38	0	0	1	0,38	1	0	1
Streptococcus viridans	0	0	1	0,38	0	0	1	0,38	1	0	1
Total	24	9,23	107	41,15	129	49,62	260	100	231	29	260

continua...

... continuação Tabela 2

Perfil de resistência	Amputação (p=0.717)								Falecidos (p=0.600)		
	Amputação maior	%	Amputação menor	%	Não amputados	%	Total	%	Não	Sim	Total
BGN multirresistente (resistente a colistina)	0	0	1	0,39	0	0	1	0,38	1	0	1
BGN multissensível	3	1,15	11	4,23	10	3,85	24	9,23	22	2	24
BGN multirresistente (MDR) não fermentadora	0	0	4	1,54	0	0	4	1,54	4	0	4
BGN multissensível não fermentadora	5	1,92	10	3,85	11	4,23	26	10	23	3	26
BGN resistente à cefuroxima	0	0	0	00	3	1.15	3	1,15	3	0	3
BGN resistente à cefuroxima & quinolona	0	0	1	0,39	0	0	1	0,38	1	0	1
BGN resistente à amoxicillina clavulanato	1	0,38	7	2,69	8	3,08	16	6,15	12	4	16
BGN resistente à Amoxicillina clavulanato & cefuroxima	2	0,77	2	0,77	4	1,54	8	3,08	5	3	8
BGN resistente à Amoxicillina clavulanato & cefuroxima & quinolona	0	0	1	0,39	1	0,38	2	0,77	2	0	2
BGN resistente a outras drogas	0	0	1	0,39	0	0	1	0,38	1	0	1
BGN resistente à quinolona	2	0,77	5	1,92	7	2,69	14	5,38	12	2	14
Enterococcus sensível à ampicilina	5	1,92	19	7,31	24	9,23	48	18,46	43	5	48
Beta lactamase de espectro estendido – ESBL	1	0,38	5	1,92	6	2,31	12	4,62	10	2	12
Staphylococcus coagulase-negativa não testado	0	0	2	0,77	0	0	2	0,77	1	1	2

continua...

... continuação Tabela 2

Staphylococcus coagulase-negativa resistente à oxacilina	1	0,38	6	2,31	7	2,69	14	5,38	11	3	14
Staphylococcus coagulase-negativa sensível à oxacilina	1	0,38	3	1,15	2	0,77	6	2,31	5	1	6
Streptococcus resistente à clindamicina	0	0	1	0,39	0	0	1	0,38	1	0	1
Streptococcus resistente à quinolona	0	0	1	0,39	0	0	1	0,38	1	0	1
MRSA (*Staphylococcus aureus* resistente à meticilina)	0	0	4	1,54	6	2,31	10	3,85	10	0	10
MSSA (*Staphylococcus aureus* sensível à meticilina)	2	0,77	9	3,46	28	10,77	39	15,00	38	1	39
Sem resistência em outros Gram-positivos	0	0	3	1,15	4	1,54	7	2,69	7	0	21
Outros Gram-positivos resistentes	0	0	3	1,15	0	0	3	1,15	3	0	3
Pseudomonas resistente à cefepime	0	0	0	0	1	0,38	1	0,38	1	0	1
BGN resistente à meropenem	1	0,38	6	2,31	4	1,54	11	4,23	9	2	11
Streptococcus sp. multissensível	0	0	2	0,77	3	1,15	5	1,92	5	0	5
Total	24	9,23	107	41,24	129	49,62	260	100	231	29	260

Legenda: BGN = Bastonetes Gram-negativos.

A Tabela 4 demonstra que os pacientes submetidos à amputação maior apresentaram médias mais elevadas nos escores PEDIS (2,58 *vs.* 1,64) e Wagner (2,50 *vs.* 1,50) em comparação aos pacientes não amputados (p<0,0001). A proteína C-reativa (PCR), a ureia, o escore PEDIS e a classificação de Wagner apresentaram associação significativa com a mortalidade (valores de p: 0,018; 0,018; 0,001; e 0,032, respectivamente). A Tabela 5 apresenta os resultados da análise multivariada por regressão logística binária, na qual foram incluídas as variáveis com significância estatística na análise univariada, expressando as associações por meio das razões de chances (*odds ratios*) com seus respectivos intervalos de confiança de 95%. Pacientes com escores PEDIS mais elevados apresentaram probabilidade 2,98 vezes maior de evoluir a óbito, enquanto escores mais altos na classificação de Wagner aumentaram o risco de mortalidade em 1,48 vezes.

Tabela 3. Dados comparativos das variáveis perfusão, extensão, profundidade, infecção, e sensitividade usada para a classificação de PEDIS e Wagner.

Recurso	Amputação				Falecidos		
	Amputação maior	Amputação menor	Não amputados	Valor-*p*	Não	Sim	Valor-*p*
Perfusão							
Com sinais de doença arterial periférica	10	29	25		51	14	
Isquemia crítica	8	17	5		25	6	
Sem sinais de doença arterial periférica	7	60	99	**<0,001**	155	9	**<0.001**
Extensão							
<1 cm²	0	5	26		29	2	
>3 cm	19	71	25		98	17	
1–3 cm²	6	31	76		102	10	
Pele intacta	0	0	1	**<0,001**	2	0	0,1378
Profundidade							
Fáscia, músculo, tendão	4	20	36		52	9	
Osso ou articulação	18	76	17		98	13	
Pele intacta	0	0	2		0	1	
Superficial	3	10	74	**<0,001**	81	6	0,140
Infecção							
Abscesso, fascite, artrite séptica	9	70	40		109	10	
Nenhum	0	0	3		1	1	
SRIS (Síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica)	14	25	4		30	14	
Superficial	2	11	82	**<0,001**	91	4	**0,0031**
Perda de sensibilidade							
Presente	15	37	14		49	16	
Ausente	9	69	116	**<0,001**	182	13	**<0,0001**

Tabela 4. Variáveis clínicas e laboratoriais, PEDIS e Wagner, por grupos de amputação e óbito, em 260 pacientes com infecção de pé diabético.

Recurso	Amputação maior		Amputação menor		Não amputados		Óbitos					Valor-*p*
							Valor-*p*	Sim		Não		
	Média	DP*	Média	DP	Média	DP		Média	DP	Média	DP	
Peso (kg)	81,75	26,45	75,81	15,03	74,99	16,57	0,368	70,9	14,6	76,6	17,4	0,095
Plaquetas (/mm3)	412150	497743	318689	311690	306540	121484	0,37	274206,9	112233	327146,6	276665,4	0,309
Proteína C-reativa (mg/dl)	112,36	106,71	95,79	111,4	69,28	81,45	0,059	139,9	161,8	77,8	86,5	**0,018**
Glicose (mg/dl)	223,27	59,65	192,4	54,52	181,71	62,03	0,124	180,6	59,1	191	59,7	0,485
Ureia (mg/dl)	50,65	28,6	49,8	28,71	45,74	24,74	0,322	60	40,5	45,9	23,3	**0,018**
PEDIS	2.58	0.58	2.27	0.65	1.64	0.69	<0,001	2,5	0,7	1,9	0,7	**<0,001**
WAGNER	2.5	1.14	2.17	0.86	1.5	0.7	<0,001	2,2	1,2	1,8	0,9	**0,032**

Legenda: DP = Desvio-padrão.

Tabela 5. Análise multivariada por regressão logística das variáveis associadas à mortalidade intra-hospitalar em pacientes com pé diabético infectado.

Variável associada com grupo mortalidade	*Odds Ratio*	Limite inferior do intervalo de confiança (IC) de 95%	Limite superior do intervalo de confiança (IC) de 95%	Valor-*p*
Proteína C-reativa	1,0047	1,0005	1,009	0,0383*
Ureia	1,0158	1,002	1,0298	0,0295*
PEDIS	2,9838	1,6372	5,4382	0,001*
WAGNER	1,4761	1,0262	2,1232	0,0448*

Legenda: *Valores estatisticamente significativos (p<0,05). A análise comparou pacientes que evoluíram a óbito durante a internação (grupo mortalidade) com aqueles que receberam alta hospitalar (grupo sobrevivência). IC = Intervalo de confiança; PEDIS = *Perfusion, Extent, Depth, Infection, Sensation*.

Discussão

Essa coorte retrospectiva, de centro único, analisou o perfil microbiológico das infecções do pé diabético (IPDs) e sua associação com os escores das classificações PEDIS e Wagner, destacando a correlação desses parâmetros com o risco de amputação e mortalidade. A maioria dos pacientes afetados tinha mais de 65 anos, possivelmente em razão da maior prevalência de lesões nos pés entre indivíduos idosos com diabetes e neuropatia sensorial[11]. Os pacientes apresentaram, com frequência, comorbidades, notadamente hipertensão arterial e hiperglicemia, sendo a hiperglicemia crônica a principal causa das complicações relacionadas ao diabetes[12]. A análise comparativa revelou que o membro inferior esquerdo foi o mais acometido (49,6%), em concordância com os achados de Brasileiro et al. (2005)[13], que relataram maiores taxas de amputação no lado esquerdo (51,8%) em comparação ao direito (44,6%). A distribuição topográfica das lesões observada neste estudo foi concordante com a literatura, que aponta o hálux e a região plantar como as localizações mais frequentemente acometidas no pé diabético infectado, embora Perim et al. (2015)[14] tenham identificado maior predominância no hálux direito especificamente. Em relação ao nível das amputações de membros inferiores associadas ao diabetes, as amputações de pododáctilos correspondem à maioria dos procedimentos[4].

O perfil microbiológico das úlceras de pé diabético infectadas (UPDIs) apresenta ampla variação regional. Este estudo avaliou a prevalência dos patógenos e a suscetibilidade antimicrobiana em culturas bacteriológicas de úlceras, fornecendo dados epidemiológicos locais essenciais para orientar a terapia empírica. Microrganismos Gram-positivos e Gram-negativos apresentaram prevalências praticamente equivalentes (48,85% e 48,08% respectivamente). Esse achado contrasta com estudos que relatam predominância de bactérias Gram-positivas em infecções do pé diabético[15], enquanto outros descrevem maior prevalência de Gram-negativos em determinadas regiões[6]. Uma revisão sistemática conduzida na Turquia analisou 31 estudos sobre infecções do pé diabético ao longo de duas décadas, envolvendo 2.097 pacientes e 1.974 culturas bacteriológicas. Foram observadas proporções semelhantes de bacilos Gram-positivos e Gram-negativos aeróbios entre os dois períodos avaliados (1989–2007 e 2007–2011)[16]. As UPDs frequentemente abrigam comunidades microbianas multiespécies, nas quais cocos Gram-positivos aeróbios, particularmente *Staphylococcus aureus*, são os patógenos predominantes nas infecções agudas[17]. O *S. aureus* é geralmente o microrganismo mais frequentemente isolado e o mais virulento nas infecções do pé diabético[14]. Nossos achados corroboram essa observação, uma vez que foi a espécie mais prevalente entre os pacientes sem amputação e entre os sobreviventes. Em contraste, alguns estudos brasileiros relatam maior prevalência de *Enterobacterales* (51,5%), com *S. aureus* presente em 20% e *Enterococcus faecalis* em 17,9% dos casos[18]. Outro estudo nacional identificou predominância de bactérias Gram-positivas, liderada por *S. aureus*, seguida de *S. saprophyticus*, *S. epidermidis*, *S. agalactiae* e *S. pneumoniae*. Entre os Gram-negativos, os gêneros mais frequentes foram *Proteus* sp., *Enterobacter* sp., *E. coli*, *Pseudomonas* sp. e *Citrobacter* sp.[19]. Embora a maioria dos estudos brasileiros aponte *S. aureus* como o patógeno predominante, apenas um relatou os *Enterococcus* como agentes principais, ressaltando a necessidade de dados epidemiológicos e de resistência antimicrobiana locais para embasar a escolha terapêutica[20]. Entre os Gram-negativos, as Enterobacterales foram os microrganismos predominantes, padrão consistente com o descrito na literatura nacional e internacional. A prevalência de *Pseudomonas aeruginosa* observada foi superior à relatada por Palomo et al. (2022)[7] em São Paulo, corroborando a tendência de aumento desse patógeno em infecções do pé diabético no Brasil, conforme também evidenciado em estudos turcos[16]. A presença de *Acinetobacter baumannii*, embora em menor proporção, merece atenção pelo seu potencial de resistência antimicrobiana e associação com infecções de difícil manejo clínico. Hawkins et al. (2022)[21] e uma revisão recente também observaram aumento na incidência de *Pseudomonas aeruginosa* e de bacilos Gram-negativos multirresistentes. Um estudo turco relatou prevalência ainda maior de *Pseudomonas* (13,7%)[16], enquanto um estudo brasileiro de 2015 mostrou taxa inferior, de 4,5%[14]. Esses achados sugerem uma possível tendência de aumento na prevalência de *Pseudomonas aeruginosa* no Brasil, em paralelo ao observado na Turquia[16].

Todos os isolados de *Enterococcus* neste estudo foram sensíveis à ampicilina, enquanto 25,64% dos isolados de *Staphylococcus aureus* apresentaram resistência à oxacilina. Infecções por MRSA (*Staphylococcus aureus* resistente à meticilina) em úlceras de pé diabético (UPD) têm sido relatadas em diversos estudos. Chaudhry et al. (2016)[22] observaram uma prevalência genotípica de MRSA de 84% em isolados de UPD no Paquistão, diferença que pode refletir a maior sensibilidade dos métodos genotípicos de detecção. Estudos não genotípicos relatam taxas menores; por exemplo, Richard et al. (2011)[23] encontraram 37,4% de isolados de *S. aureus* como MRSA. É importante ressaltar que as infecções por MRSA estão associadas à maior mortalidade quando comparadas às cepas sensíveis à meticilina[24]. A alta sensibilidade à ampicilina entre os *Enterococcus* provavelmente reflete o predomínio de *E. faecalis*, espécie notadamente menos resistente que *E. faecium*[25]. Estudos brasileiros mostram perfis de resistência variados: Palomo et al. (2022)[7] relataram 89% de sensibilidade à ampicilina em *Enterococcus* sp. e 47% de sensibilidade à oxacilina em *S. aureus*, enquanto um estudo da Bahia encontrou 29,4% de resistência à oxacilina[26]. Os isolados Gram-negativos apresentaram boa suscetibilidade geral, com *Pseudomonas* amplamente sensível a cefepime e meropeném. De 2007 a 2012, o mesmo grupo de pesquisa observou uma mudança no perfil microbiológico em outro hospital público terciário da mesma cidade, Belo Horizonte (Brasil), onde *Pseudomonas* spp. foi o gênero mais frequentemente isolado em UPD[27]. De forma semelhante, um estudo realizado na Bahia identificou *Pseudomonas aeruginosa* como o isolado Gram-negativo mais comum (23 casos) e *Enterococcus faecalis* como o Gram-positivo mais prevalente (26 casos)[18].

Essas variações refletem a natureza dinâmica da microbiota hospitalar e comunitária, reforçando a necessidade de vigilância microbiológica contínua pelas equipes de controle de infecção.

Uma limitação importante deste estudo é a ausência de culturas para anaeróbios. Embora alguns estudos sugiram que os anaeróbios desempenham um papel menor nas infecções do pé diabético (IPDs), outros relatam uma alta incidência desses patógenos[28,29]. Louie et al. (1976)[29] encontraram anaeróbios em 90% das amostras de pacientes com úlceras crônicas e malcheirosas que não haviam recebido antibióticos nos 30 dias anteriores. Eles concluíram que os anaeróbios estão significativamente presentes em infecções profundas e requerem métodos adequados de transporte e cultivo para sua detecção[29]. Sasikumar et al. (2018)[30] identificaram anaeróbios em 23,8% das IPDs, principalmente em pacientes com febre e úlceras profundas. As infecções anaeróbias foram associadas a um maior risco de amputação, mas não impactaram a mortalidade.

As amputações menores predominaram, em consonância com os achados de Hadadi et al. (2014)[31]. Em contraste, um estudo realizado em Sorocaba (Brasil) relatou uma taxa de amputações maiores intra-hospitalares de 61%[32], enquanto um estudo em Goiânia (Brasil) encontrou uma taxa semelhante de 61,9%[33]. Alguns hospitais do Rio de Janeiro (Brasil) relataram taxas superiores a 70%[34]. Em centros de referência internacionais, as taxas de amputações maiores variam de 14,2%[35] a 20,2%[36], mais próximas às observadas neste estudo. Em regiões com sistemas de saúde estruturados e hierarquizados, essas taxas podem cair para cerca de 5% devido à intervenção precoce[37]. Este estudo não identificou associação entre espécies bacterianas ou perfis de resistência e a ocorrência ou tipo de amputação. Em um estudo realizado em Singapura, Nather et al. (2008)[38] observaram que infecções por *Staphylococcus aureus* estavam associadas a uma maior taxa de perda de membro entre 202 pacientes com pé diabético. Embora *S. aureus* tenha sido o patógeno mais comum, não houve correlação com aumento no risco de amputação. Diferenças significativas foram observadas nos escores PEDIS entre os grupos, com média de 2,58 nas amputações maiores versus 2,27 nas menores. Os escores de Wagner também foram mais altos nas amputações maiores (2,50 ± 1,14) em comparação às menores (2,17 ± 0,86). Quilici et al. (2016)[32] e outro estudo brasileiro[39] também constataram que graus mais elevados na classificação de Wagner estavam diretamente associados ao aumento do risco de amputação.

Os níveis de PCR foram significativamente mais elevados nos pacientes que evoluíram a óbito (p=0,018), reforçando seu potencial papel como marcador prognóstico em pacientes diabéticos. A PCR deve ser avaliada em conjunto com a velocidade de hemossedimentação (VHS) e a procalcitonina (PCT) em pacientes diabéticos com suspeita de infecção no pé, especialmente quando a avaliação clínica é inconclusiva. As Diretrizes da IWGDF recomendam a dosagem de PCR como prática clínica ideal[4], embora outro estudo tenha questionado seu valor como marcador de infecção em pacientes com pé diabético[40]. Um estudo-piloto com amostra limitada não encontrou elevação significativa nos níveis de PCT entre pacientes com infecção no pé diabético (IPD), incluindo aqueles submetidos à amputação[41]. Dois estudos observaram que a contagem de leucócitos, os níveis de PCR e de PCT variam significativamente antes e após a infecção, apoiando seu uso como marcadores inflamatórios eficazes para a detecção de IPDs[42,43].

As classificações PEDIS e Wagner demonstraram valor prognóstico independente para mortalidade na análise multivariada, reforçando sua utilidade como ferramentas de estratificação de risco em pacientes com pé diabético infectado. Esses achados estão em consonância com estudos anteriores que validaram essas classificações como preditores de desfechos adversos[44], e apoiam as recomendações das diretrizes da IWGDF/IDSA, que incorporam o componente de infecção do sistema PEDIS como base para a graduação da gravidade das lesões[9]. Em contextos com recursos limitados, ambas as classificações oferecem informações clinicamente relevantes sem a complexidade de ferramentas mais sofisticadas, como o escore WIfI[45], justificando seu uso continuado na prática clínica. As diretrizes da IWGDF/IDSA de 2023 incluem uma classificação de infecção em quatro graus, originalmente derivada do sistema PEDIS[9]. Embora não seja mencionada explicitamente, a PEDIS

está incorporada às diretrizes atuais da IWGDF/IDSA. Estudos anteriores validaram essa classificação como parte de sistemas mais amplos de avaliação do pé diabético[44]. As classificações WIfI[45] e SINBAD[46] para DFUs incorporam o componente de infecção da IWGDF/IDSA e também foram validadas. A classificação de Wagner, originalmente proposta por Meggitt[8], é o sistema mais antigo. As diretrizes atuais favorecem métodos que integram elementos das classificações PEDIS e Wagner. As classificações de Wagner e PEDIS permanecem práticas em contextos com recursos limitados, oferecendo informações clinicamente valiosas sem a complexidade de ferramentas mais dispendiosas, como o escore WIfI. Nossos achados apoiam seu uso contínuo.

Limitações do estudo

O presente estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Por tratar-se de um estudo retrospectivo de centro único, os dados foram obtidos exclusivamente a partir dos registros disponíveis em prontuário, o que limitou a padronização de algumas variáveis. A ausência de culturas para microrganismos anaeróbios representa outra limitação relevante, considerando que esses patógenos podem estar presentes em uma parcela significativa das infecções profundas do pé diabético, com possível impacto sobre o risco de amputação. Por fim, o delineamento de centro único, embora garanta homogeneidade assistencial, limita a generalização dos achados para outros contextos institucionais e regionais.

Conclusão

Em conclusão, nossos achados destacam a utilidade clínica das classificações PEDIS e Wagner na predição de mortalidade entre pacientes com pé diabético infectado. Escores elevados de PEDIS e Wagner, juntamente com níveis aumentados de PCR e ureia, foram significativamente associados a maior risco de mortalidade. Esses resultados confirmam que ambos os sistemas de pontuação, apesar de suas diferenças em complexidade, auxiliam de forma eficaz na estratificação de risco em contextos reais, onde ferramentas mais avançadas, como o escore WIfI, podem não estar disponíveis.

Nosso estudo apoia a medição rotineira de biomarcadores inflamatórios, particularmente a PCR, em pacientes diabéticos com suspeita de infecção no pé. Conforme recomendado pelas diretrizes da IWGDF, esses testes auxiliam na elucidação de apresentações clínicas incertas e na orientação de decisões terapêuticas oportunas. Uma classificação mais abrangente, que inclua características da úlcera, perfusão, status infeccioso, neuropatia e marcadores laboratoriais, pode aprimorar os desfechos no manejo do pé diabético. Nenhum patógeno específico ou padrão de resistência mostrou associação significativa com o risco ou tipo de amputação. Esses achados reforçam a importância da vigilância epidemiológica local na orientação do uso empírico de antibióticos. Apesar da baixa prevalência de MRSA, sua relevância clínica permanece devido ao impacto nos desfechos. O uso das classificações PEDIS e Wagner forneceu informações valiosas sobre o risco de amputação, reforçando as evidências de que escores mais altos indicam maior gravidade e piores resultados. No geral, esses achados ressaltam a necessidade de monitoramento microbiológico contínuo, padronização das classificações de úlceras e estratégias de cuidado integradas para melhorar os desfechos nas IPDs.

Contribuição dos Autores

As contribuições dos autores estão estruturadas de acordo com a taxonomia (CRediT) descrita abaixo:

Conceituação, Preparação de Material, Curadoria de Dados, Análise Formal, Aquisição de Financiamento, Investigação, Metodologia, Administração do Projeto, Recursos, Software, Supervisão, Validação, Visualização, Redação – Rascunho Original, Redação – Revisão & Edição: H Duani. *Investigação, Preparação de Material, Curadoria de Dados, Redação – Revisão & Edição:* MP de O Persilva. *Preparação de Material, Curadoria de Dados, Análise Formal, Validação, Visualização, Redação – Rascunho Original, Redação – Revisão & Edição:* KV Silva. *Preparação de Material, Curadoria de Dados, Investigação, Validação, Visualização, Redação – Rascunho Original, Redação – Revisão & Edição*: W Corbelli. *Preparação de Material, Curadoria de Dados, Análise Formal, Investigação, Visualização, Redação – Rascunho Original, Redação – Revisão & Edição*: RRA da Silva. *Preparação de Material, Investigação, Visualização, Redação – Rascunho Original, Redação – Revisão & Edição*: EV Gomes Neto. *Preparação de Material, Análise Formal, Investigação, Visualização, Redação – Rascunho Original, Redação – Revisão & Edição*: FM Rodrigues. *Supervisão, Metodologia, Redação – Revisão & Edição*: U Tupinambas. *Recursos, Validação, Redação – Revisão & Edição*: TP Navarro.

Copyright

Copyright© 2021 Duani et al. Este é um artigo em acesso aberto distribuído nos termos da Licença *Creative Commons* Atribuição 4.0 Licença Internacional que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio desde que o artigo original seja devidamente citado.

Referências

1. Armstrong DG, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence. N Engl J Med. 2017;376(24):2367.
2. McDermott K, Fang M, Boulton AJM, Selvin E, Hicks CW. Etiology, epidemiology, and disparities in the burden of diabetic foot ulcers. Diabetes Care. 2023;46(1):209–21.
3. Ndosi M, Wright-Hughes A, Brown S, Backhouse M, Bhogal M, Reynolds C, et al. Prognosis of the infected diabetic foot ulcer: a 12-month prospective observational study. Diabet Med 2018;35(1):78–88.

4. Senneville É, Albalawi Z, van Asten SA, Abbas ZG, Allison G, Aragón-Sánchez J, et al. Guidelines on the diagnosis and treatment of foot infection in persons with diabetes (IWGDF/IDSA 2023) [Internet]. The International Working Group on the Diabetic Foot; 2023; [citado 2023 Jun 12]. Disponível em: https://iwgdfguidelines.org/wp-content/uploads/2023/07/IWGDF-2023-04-Infection-Guideline.pdf.

5. Zhang Y, Lazzarini PA, McPhail SM, van Netten JJ, Armstrong DG, Pacella RE. Global disability burdens of diabetes-related lower-extremity complications in 1990 and 2016. Diabetes Care. 2020;43(5):964–74.

6. Gadepalli R, Dhawan B, Sreenivas V, Kapil A, Ammini AC, Chaudhry R. A clinic-microbiological study of diabetic foot ulcers in an Indian tertiary care hospital. Diabetes Care. 2006;29(8):1727-32.

7. Palomo AT, Pires APM, Matielo MF, Soares R de A, Pecego C, Sacilotto R, et al. Microbiology of Diabetic Foot Infections in a Tertiary Care Hospital in São Paulo, Brazil. Antibiotics (Basel). 2022;11(8):1125.

8. Wagner FW. The dysvascular foot: a system for diagnosis and treatment. Foot Ankle. 1981;2(2):64–122.

9. Schaper NC. Diabetic foot ulcer classification system for research purposes: a progress report on criteria for including patients in research studies. Diabetes Metab Res Rev. 2004;20(Suppl 1):S90–5.

10. Saluja S, Anderson SG, Hambleton I, Shoo H, Livingston M, Jude EB, et al. Foot ulceration and its association with mortality in diabetes mellitus: a meta-analysis. Diabet Med. 2020;37(2):211–8.

11. Lipsky BA, Pecoraro RE, Ahroni JH. Foot ulceration and infections in elderly diabetics. Clin Geriatr Med. 1990;6(4):747-69.

12. Bortoletto MSS, de Andrade SM, Matsuo T, Haddad MDCL, González AD, Silva AMR. Risk factors for foot ulcers—a cross sectional survey from a primary care setting in Brazil. Prim Care Diabetes. 2014;8(1):71–6.

13. Brasileiro JL, Oliveira WTP, Monteiro LB, Chen J, Pinho ELP Jr, Molkenthin S, et al. Foot Diabetic: Aspects Clinicians. J Vasc Br. 2005;4(1):11-21.

14. Perim MC, Borges JDC, Celeste SRC, Orsolin EDF, Mendes RR, Mendes GO, et al. Aerobic bacterial profile and antibiotic resistance in patients with diabetic foot infections. Rev Soc Bras Med Trop. 2015;48(5):546–54.

15. Abdulrazak A, Bitar ZI, Al-Shamali AA, Mobasher LA. Bacteriological Study of Diabetic Foot Infections. J Diabetes Complications. 2005;19(3):138-41.

16. Hatipoglu M, Mutluoglu M, Uzun G, Karabacak E, Turhan V, Lipsky BA. The microbiological profile of diabetic foot infections in Turkey: A 20-year systematic review: Diabetic foot infections in Turkey. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2014;33:871–8.

17. Machado C, Teixeira S, Fonseca L, Abreu M, Carvalho A, Pereira MT, et al. Evolutionary trends in bacteria isolated from moderate and severe diabetic foot infections in a Portuguese tertiary center. Diabetes Metab Syndr. 2020;14(3):205-9.

18. Santos VP dos, Andrade Barberino MGM de, Alves CAS. Microbiological Species and Antibiotic Resistance in Diabetic and Nondiabetic Lower Extremity Wounds: A Comparative Cross-Sectional Study. Int J Low Extreme Wounds. 2024 Jun;23(2):338-46.

19. Rastogi A, Sukumar S, Hajela A, Mukherjee S, Dutta P, Bhadada SK, et al. The microbiology of diabetic foot infections in patients recently treated with antibiotic therapy: A prospective study from India. J Diabetes Complications. 2017;31(2):407-12.

20. Li X, Qi X, Yuan G, Ju S, Yu Z, Deng W, et al. Microbiological profile and clinical characteristics of diabetic foot infection in northern China: a retrospective multicenter survey in the Beijing area. J Med Microbiol. 2018;67(2):160-8.

21. Hawkins BK, Barnard M, Barber KE, Stover KR, Cretella DA, Wingler MJB, et al. Diabetic foot infections: A microbiological review. Foot (Edinb). 2022;51:101877.

22. Chaudhry WN, Badar R, Jamal M, Jeong J, Zafar J, Andleeb S. Clinical -microbiological study and antibiotic resistance profile of mecA and ESBL gene prevalence in patients with diabetic foot infections. Exp Ther Med. 2016;11(3):1031-8.

23. Richard JL, Sotto A, Lavigne JP. New insights in diabetic foot infection. World J Diabetes. 2011;2(2):24–32.

24. Cosgrove SE, Sakoulas G, Perencevich EN, Schwaber MJ, Karchmer AW, Carmeli Y. Comparison of mortality associated with methicillin-resistant and methicillin-susceptible Staphylococcus aureus bacteremia: A meta-analysis. Clin Infect Dis. 2003;36(1):53–9.

25. Miller WR, Murray BE, Rice LB, Arias CA. Resistance in Vancomycin-Resistant Enterococci. Infect Dis Clin North Am. 2020;34(4):751-71.

26. Nascimento LD, Lopes ACP, Teixeira MM, da Silva JMA, Silva LO, de Almeida JB, et al. Clinical and Microbiological Profile of Diabetic Foot Ulcers Infected With Staphylococcus aureus in a Regional General Hospital in Bahia, Brazil. Int J Low Extrem Wounds. 2024;23(2):252-63.

27. Cardoso NA, Cisneiros LdL, Machado CJ, Cenedezi JM, Procópio RJ, Navarro TP. Bacterial genus is a risk factor for major amputation in patients with diabetic foot. Rev Col Bras Cir. 2017;44(2):147-53.

28. Candel González FJ, Alramadan M, Matesanz M, Diaz A, González-Romo F, Candel I, et al. Infections in diabetic foot ulcers. Eur J Intern Med. 2003;14:341-3.

29. Louie TJ, Bartlett JG, Tally FP, Gorbach SL. Aerobic and anaerobic bacteria in diabetic foot ulcers. Ann Intern Med. 1976;85(4):461-3.

30. Sasikumar K, Vijayakumar C, Jagdish S, Kadambari D, Raj Kumar N, Biswas R, et al. Clinical-microbiological Profile of Septic Diabetic Foot with Special Reference to Anaerobic Infection. Cureus. 2018;10(3):e2252.

31. Hadadi A, Ghiasi HO, Hajiabdolbaghi M, Zandekarimi M, Hamidian R. Diabetic Foot: Infections and Outcomes in Iranian Admitted Patients. Jundishapur J Microbiol. 2014;7(7):e11680.

32. Quilici V, Teresa M, Fiol D, de Sá F, Franzin Vieira AE, Toledo MI. Risk factors for foot amputation in patients hospitalized for diabetic foot infection. J Diabetes Res 2016;2016:8931508.

33. Cássia Oliveira J, dos Santos Taquary SA, de Melo Barbosa A, Veronesi RJB. Foot diabetic and amputations in people hospitalized in a public hospital: a cross-sectional study. ABCS Health Sci. 2016;41(1):34-9.

34. Junqueira F. Rio é o estado do Sudeste que mais mutila pacientes diabéticos: uma amputação a cada 2 horas e 40 minutos. Extra [Internet]. 2019 nov 10; [citado 2026 Jun 28]; Saúde e Ciência. Disponível em: https://extra.globo.com/noticias/rio/rio-o-estado-do-sudeste-que-mais-mutila-pacientes-diabeticos-uma-amputacao-cada-2-horas-40-minutos-24072034.html .

35. Yusof NM, Ab Rahman J, Zulkifly AH, Che-Ahmad A, Khalid KA, Sulong AF, et al. Predictors of major lower limb amputation among type II diabetic patients admitted for diabetic foot problems. Singapore Med J. 2015;56(11):626-31.

36. Bruun C, Siersma V, Guassora A, Holstein P, de Fine Olivarius N. Amputations and foot ulcers in patients newly diagnosed with Type 2 diabetes mellitus and observed for 19 years. The role of age, gender and co-morbidity. Diabetic medicine. 2013;30(8):964-72.

37. Moon KC, Kim SB, Han SK, Jeong SH, Dhong ES. Risk Factors for Major Amputation in Hospitalized Diabetic Patients with Forefoot Ulcers. Diabetes Res Clin Pract. 2019:158:107905.

38. Nather A, Bee CS, Huak CY, Chew JL, Lin CB, Neo S, et al. Epidemiology of diabetic foot problems and predictive factors for limb loss. J Diabetes Complications. 2008;22(2):77-82.

39. dos Santos VP, da Silveira DR, Caffaro RA. Risk factors for primary major amputation in diabetic patients. Sao Paulo Med J. 2006;124(2):66–70.

40. Uzun G, Solmazgul E, Curuksulu H, Turhan V, Ardic N, Top C, et al. Procalcitonin as a diagnostic aid in diabetic foot infections. Tohoku J Exp Med. 2007;213(4):305–12.

41. Karakas A, Arslan E, Cakmak T, Aydin I, Akgul EO, Demirbas S. Predictive value of soluble CD14, interleukin-6 and procalcitonin for lower extremity amputation in people with diabetes with foot ulcers: a pilot study. Pak J Med Sci. 2014;30(3):578–82.

42. Park JH, Suh DH, Kim HJ, Lee YI, Kwak IH, Choi GW. Role of procalcitonin in infected diabetic foot ulcer. Diabetes Res Clin Pract. 2017;128:51–7.

43. Lauri C, Glaudemans A, Campagna G, Keidar Z, Kurash MM, Georga S, et al. Comparison of white blood cell scintigraphy, FDG PET/CT and MRI in suspected diabetic foot infection: results of a large retrospective multicenter study. J Clin Med. 2020;9(6):1645.

44. La very LA, Armstrong DG, Murdoch DP, Peters EJ, Lipsky BA. Validation of the Infectious Diseases Society of America's diabetic foot infection classification system. Clin Infect Dis. 2007;44(4):562–5.

45. Mills Sr JL, Conte MS, Armstrong DG, Pomposelli FB, Schanzer A, Sidawy AN, et al. The society for vascular surgery lower extremity threatened limb classification system: risk stratification based on wound, ischaemia, and foot infection (WIfI). J Vasc Surg. 2014;59(1):220-34.e2.

46. Ince P, Abbas ZG, Lutale JK, Basit A, Ali SM, Chohan F, et al. Use of the SINBAD classification system and score in comparing outcome of foot ulcer management on three continents. Diabetes Care. 2008;31(5):964-7.

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Creative Commons Attribution License.