

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2023.10.017
文章编号: 1005-8982 (2023) 10-0095-06

临床研究·论著

糖尿病足感染病原微生物分布及风险预测模型的建立*

詹师¹, 杨召伍¹, 陈山¹, 陈漠水²

[1.文昌市人民医院(同济文昌医院)重症医学科,海南文昌571300;
2.中南大学湘雅医学院附属海口医院心内科,海南海口570208]

摘要:目的 分析糖尿病足(DF)感染病原微生物分布特征,并建立DF感染风险预测模型。**方法** 选取2019年1月—2022年1月文昌市人民医院收治的82例DF患者为研究对象,对其足部创面分泌物进行细菌培养,总结DF感染病原菌分布特点,多因素Logistic回归分析确定DF感染独立危险因素并建立风险预测模型,绘制受试者工作特征(ROC)曲线判断各独立指标与风险预警模型诊断的准确性,交叉验证法验证风险预警模型效能。**结果** 82例DF患者中有50例足部分泌物中分离出病原菌,共检出病原菌79株,其中革兰阳性菌37株(46.84%),革兰阴性菌38株(48.10%),真菌4株(5.06%)。多因素Logistic回归分析结果提示,DF病程[$\hat{OR}=2.201(95\%CI:1.754,2.763)$]、周围神经病变[$\hat{OR}=3.177(95\%CI:1.518,6.652)$]、白细胞计数(WBC)[$\hat{OR}=2.425(95\%CI:1.512,3.890)$]、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)[$\hat{OR}=1.976(95\%CI:1.481,2.636)$]是DF感染的独立危险因素($P<0.05$)。ROC曲线结果表明,DF病程、周围神经病变、WBC、LDL-C预测DF感染的曲线下面积(AUC)分别为0.665、0.659、0.685和0.645,敏感性分别为68.0%(0.538,0.841)、60.0%(0.563,0.794)、76.0%(0.550,0.882)和62.0%(0.512,0.803),特异性分别为68.7%(0.548,0.853)、71.9%(0.615,0.899)、59.4%(0.440,0.603)和62.5%(0.536,0.815)。将上述进入多因素Logistic回归模型变量的b作为系数,建立风险预警模型, $\text{Logit}(P)=e^y/(1+e^y)$, $y=0.789 \times \text{DF病程}+1.156 \times \text{周围神经病变}+0.886 \times \text{WBC}+0.681 \times \text{LDL-C}-3.157$ 。ROC曲线分析结果表明,风险预测模型AUC为0.908,截断值为0.513,敏感性及特异性分别为84.10%(0.651,0.917)和75.61%(0.579,0.855)。**结论** DF感染率较高,但多为单一病原菌感染,DF病程、周围神经病变、WBC、LDL-C是DF感染的独立危险因素,以此为基础建立风险预测模型,便于临床快速准确筛查DF感染高危人群。

关键词: 糖尿病足;感染;病原菌分布特点;风险预测模型

中图分类号: R587.1

文献标识码: A

Distribution of pathogenic microorganisms in diabetic foot infection and construction of risk prediction model*

Zhan Shi¹, Yang Zhao-wu¹, Chen Shan¹, Chen Mo-shui²

[1. Department of Critical Care Medicine, Wenchang City People's Hospital (Tongji Wenchang Hospital), Wenchang, Hainan 571300, China; 2. Department of Cardiology, Haikou Affiliated Hospital of Central South University Xiangya School of Medicine, Haikou, Hainan 570208, China]

Abstract: Objective To analyze the distribution of pathogenic microorganisms in diabetic foot (DF) infection, and to construct the risk prediction model for DF infection. **Methods** Eighty-two patients with DF in Wenchang City People's Hospital from January 2019 to January 2022 were enrolled, and bacterial cultures were performed on their foot wound secretions. The distribution characteristics of the pathogenic microorganisms were

收稿日期: 2022-11-04

* 基金项目: 海南省重点研发计划项目(No.: ZDYF2019189)

summarized. The independent risk factors for DF infection were determined via multivariable Logistic regression analysis, and based on which the risk prediction model was established. The accuracy of each independent indicator and the risk prediction model for predicting DF infection was assessed by receiver operating characteristic (ROC) curve analysis. Besides, predictive efficacy of the risk prediction model was verified by cross-validation. **Results** Pathogenic microorganisms were isolated from foot wound secretions in 50 out of 82 DF patients. A total of 79 strains were detected, including 37 strains (46.84%) of gram-positive bacteria, 38 strains (48.10%) of gram-negative bacteria and 4 strains (5.06%) of fungi. Multivariable Logistic regression analysis denoted that duration of DF [$\hat{OR} = 2.201$ (95% CI: 1.754, 2.763)], peripheral neuropathy [$\hat{OR} = 3.177$ (95% CI: 1.518, 6.652)], white blood cell (WBC) count [$\hat{OR} = 2.425$ (95% CI: 1.512, 3.890)] and low density lipoprotein cholesterol (LDL-C) [$\hat{OR} = 1.976$ (95% CI: 1.481, 2.636)] were independent factors affecting DF infection ($P < 0.05$). The ROC curve analysis revealed that the areas under the ROC curves (AUCs) of duration of DF, peripheral neuropathy, WBC count and LDL-C for predicting DF infection were 0.665, 0.659, 0.685 and 0.645, with the sensitivities being 68.0% (0.538, 0.841), 60.0% (0.563, 0.794), 76.0% (0.550, 0.882) and 62.0% (0.512, 0.803), and the specificities being 68.7% (0.548, 0.853), 71.9% (0.615, 0.899), 59.4% (0.440, 0.603) and 62.5% (0.536, 0.815), respectively. With the regression coefficients of the abovementioned variables included in the multivariable Logistic regression model, a risk prediction model was established as $y = 0.789 \times \text{duration of DF} + 1.156 \times \text{peripheral neuropathy} + 0.886 \times \text{WBC count} + 0.681 \times \text{LDL-C} - 3.157$. The ROC curve analysis indicated that the AUC of the risk prediction model was 0.908, with a cut-off value of 0.513, a sensitivity of 84.10% (0.651, 0.917) and a specificity of 75.61% (0.579, 0.855), respectively. **Conclusions** DF infection has a high prevalence rate, but it is mostly caused by a single pathogen. Moreover, the duration of DF, peripheral neuropathy, WBC count and the level of LDL-C are independent factors affecting DF infection, and the risk prediction model based on these factors facilitates the screening of those at a high risk for DF infection.

Keywords: diabetic foot; infection; distribution characteristics of pathogens; risk prediction model

糖尿病(diabetes mellitus, DM)是最常见的代谢障碍性疾病,随着我国社会老龄化,糖尿病负担越来越重。糖尿病足(diabetic foot, DF)是DM最严重、最常见的并发症,DF可引起足部溃疡,溃疡恶化将引起足部深部溃烂,最终截肢^[1-2]。感染是导致DF溃烂愈合不良的重要因素。分析DF感染病原菌分布特点,对指导临床针对性用药、提高感染治疗率、避免截肢具有重要意义。此外,积极筛查引起DF感染的相关因素,建立风险预测模型,是有效防治DF感染,改善患者预后的重要前提。基于以上背景,本文以文昌市人民医院近年来收治的82例DF患者为研究对象,对其足部溃疡感染病原菌分析结果进行统计,并建立二元Logistic回归风险预测模型,对DF感染的相关因素进行总结,为预测临床患者DF感染风险提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取2019年1月—2022年1月文昌市人民医院收治的DF患者82例作为研究对象,收集其临床资

料、足部创面分泌物及血培养结果、实验室检查资料等。本研究经医院医学伦理委员会批准,患者签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①符合世界卫生组织糖尿病诊断标准^[3]:多饮、多食、多尿、体重减轻的症状,空腹血糖 ≥ 7.0 mmol/L或餐后2 h血糖 ≥ 11.1 mmol/L或糖耐量实验服糖后2 h血糖 ≥ 11.1 mmol/L,符合以上3项中的1项但无糖尿病症状,需另日重复测定;②符合2011年国际糖尿病足工作组有关糖尿病足溃疡处理特别指南^[4]:因糖尿病神经病变和/或不同程度的外周血管病变引起的足和/或下肢感染、溃烂和/或深部组织的破坏;③糖尿病足感染诊断参照《实用抗感染治疗学》^[5]中相关诊断标准:具备以下4个局部症状中的任意2项及以上即可确诊为感染,皮温升高、红斑、水肿或硬结、疼痛或触痛;④患者临床资料完整。

1.2.2 排除标准 ①其他原因导致足部溃疡感染;②合并恶性肿瘤;③长期使用免疫抑制剂、激素及化疗药物;④合并肝脏疾病;⑤无民事行为能力。

1.3 病原菌检测

DF 患者使用抗生素前,用无菌拭子蘸取溃疡深部分泌物,快速送检。参考《全国临床检验操作规程》^[6]进行病原菌培养,检测仪器为法国生物梅里埃 VITEK12 全自动细菌鉴定系统及其配套试剂。挑选可疑菌落,试验结果判断参照美国临床实验室标准化委员会标准与指南^[7]。

1.4 资料收集

1.4.1 临床资料 包括患者年龄、性别、DM、DF、基础性疾病病史,糖尿病相关病变及糖尿病足分级(参照 Wagner 分级^[8])。

1.4.2 实验室检查 包括白细胞计数(white blood cell, WBC)、血红蛋白(Hemoglobin, Hb)、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(High-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、血肌酐(Creatinine, Cr)、血小板(Platelet, PLT)、尿酸(Uric acid, UA)、纤维蛋白原(Fibrinogen, FIB)、国际标准化比值(international normalized ratio, INR)、糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin, HbA1c)、降钙素原(Procalcitonin, PCT)、

高敏感 C 反应蛋白(high sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)。

1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 19.0 统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用 t 检验;计数资料用构成比或率(%)表示比较用 χ^2 检验;影响因素的分析用多因素 Logistic 回归模型;绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线;评价各独立指标及风险预测模型对糖尿病足感染的预测效能。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 DF 足部分泌物病原菌检出率及分布特点

50 例足部分泌物中分离出病原菌,感染率为 60.98%(50/82),其中 33 例为单一感染,17 例为混合感染(检出 2 种病原菌者 7 例,3 种病原菌者 8 例,4 种病原菌者 2 例),共检出病原菌 79 株,其中革兰阳性菌 37 株(46.84%),革兰阴性菌 38 株(48.10%),真菌 4 株(5.06%)。病原菌分布见表 1。

表 1 DF 病原菌的分布

种类	株数	构成比/%	种类	株数	构成比/%
革兰阳性菌	37	46.84	铜绿色假单胞菌	2	2.53
金黄色葡萄球菌	16	20.25	鲍曼不动杆菌	3	3.80
MRSA	2	2.53	肺炎克雷伯杆菌	8	10.13
表皮葡萄球菌	8	10.13	阴沟肠杆菌	10	12.66
溶血葡萄球菌	9	11.39	奇异变形杆菌	2	2.53
肠球菌属	2	2.53	真菌	4	5.06
革兰阴性菌	38	48.10	白色假丝酵母菌	4	5.06
大肠杆菌	13	16.46	合计	79	100.00

2.2 DF 感染的单因素分析

82 例 DF 患者中有 50 例患者足部溃疡分泌物病原菌培养阳性作为感染组,剩余 32 例患者分泌物病原菌培养阴性作为未感染组。感染组与未感染组 DM 病程、DF 病程、WBC、LDL-C、PCT、hs-CRP、Wagner 分级、周围神经病变比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),两组性别、年龄、Hb、UA、HDL-C、Cr、PLT、FIB、INR、HbA1c、吸烟史、周围血管病变、视网膜病变、糖尿病肾病、高血压、冠心病、骨质疏松、下肢动脉硬化闭塞症比较,差异无统计学意义($P >$

0.05)。见表 2。

2.3 DF 感染的多因素 Logistic 回归分析

以 DF 是否检出病原菌作为因变量,以 DM 病程、DF 病程、WBC、LDL-C、PCT、hs-CRP、Wagner 分级、周围神经病变作为自变量,赋值情况见表 3。其中病程、WBC、Hb 等计量资料截断值为 ROC 曲线获得的最大约登指数对应截断值。多因素 Logistic 回归分析结果提示,DF 病程 $[\hat{O}R=2.201(95\% CI: 1.754, 2.763)]$ 、周围神经病变 $[\hat{O}R=3.177(95\% CI: 1.518, 6.652)]$ 、WBC $[\hat{O}R=2.425(95\% CI: 1.512, 3.890)]$ 、

表 2 影响 DF 的单因素分析

组别	n	男/女/ 例	年龄/例		DM 病程/(年, $\bar{x} \pm s$)	DF 病程/(月, $\bar{x} \pm s$)	WBC/($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	Hb/(g/L, $\bar{x} \pm s$)	UA/($\mu\text{mol/L}$, $\bar{x} \pm s$)
			≥ 60 岁	< 60 岁					
未感染组	32	17/15	19	13	7.15 ± 1.16	3.11 ± 1.23	7.69 ± 1.86	109.69 ± 16.69	372.69 ± 33.89
感染组	50	29/21	27	23	11.18 ± 1.74	6.87 ± 1.69	11.34 ± 2.41	113.74 ± 17.85	369.81 ± 36.98
t/χ ² 值		0.188	0.229		11.549	10.868	7.285	1.028	0.355
P 值		0.664	0.632		0.000	0.000	0.000	0.307	0.723

组别	HDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	LDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	Cr/($\mu\text{mol/L}$, $\bar{x} \pm s$)	PLT/($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	FIB/(g/L, $\bar{x} \pm s$)	INR ($\bar{x} \pm s$)	HbA1c/ (%, $\bar{x} \pm s$)
感染组	1.51 ± 0.26	3.32 ± 0.57	117.03 ± 27.88	276.81 ± 36.41	3.83 ± 0.83	1.01 ± 0.19	9.15 ± 2.24
t/χ ² 值	1.381	5.367	0.607	0.392	0.922	0.446	0.749
P 值	0.171	0.000	0.546	0.696	0.360	0.657	0.456

组别	PCT/($\mu\text{g/L}$, $\bar{x} \pm s$)	hs-CRP/(mg/L, $\bar{x} \pm s$)	吸烟史/例		Wagner 分级/例		周围神经病变/例		周围血管病变/例	
			有	无	≥ 3 级	< 3 级	是	否	是	否
未感染组	3.65 ± 0.85	16.58 ± 2.47	16	16	0	32	9	23	11	21
感染组	5.11 ± 1.43	19.17 ± 2.75	22	28	33	17	30	20	23	27
t/χ ² 值	5.210	4.325	0.283		35.344		7.945		1.086	
P 值	0.000	0.000	0.595		0.000		0.005		0.297	

组别	视网膜病变/例		糖尿病肾病/例		高血压/例		冠心病/例		骨质疏松/例		下肢动脉硬化闭塞症/例	
	是	否	是	否	是	否	是	否	是	否	是	否
未感染组	6	26	3	29	19	13	14	18	10	22	8	24
感染组	13	37	6	44	36	14	26	24	18	32	16	34
t/χ ² 值	0.576		0.138		1.408		0.532		0.196		0.462	
P 值	0.448		0.711		0.235		0.466		0.658		0.497	

LDL-C [$\hat{OR}=1.976(95\% \text{ CI}: 1.481, 2.636)$]是 DF 感染的独立危险因素($P < 0.05$)。见表 4。

2.4 DF 病程、周围神经病变、WBC、LDL-C 预测 DF 感染的价值

ROC 曲线结果表明,DF 病程、周围神经病变、

表 3 赋值表

因素	赋值
DF 感染	Y 未感染=0, 感染=1
DM 病程	X1 < 8.63 年=0, ≥ 8.63 年=1
DF 病程	X2 < 9.11 月=0, ≥ 9.11 月=1
WBC	X3 < $8.45 \times 10^9/L$ = 0, ≥ $8.45 \times 10^9/L$ = 1
LDL-C	X4 < 3.01 mmol/L = 0, ≥ 3.01 mmol/L = 1
PCT	X5 < 4.02 $\mu\text{g/L}$ = 0, ≥ 4.02 $\mu\text{g/L}$ = 1
hs-CRP	X6 < 17.58 mg/L = 0, ≥ 17.58 mg/L = 1
Wagner 分级	X7 < 3 级=0, ≥ 3 级=1
周围神经病变	X8 否=0, 是=1

WBC、LDL-C 预测 DF 感染的曲线下面积(area under curve, AUC)分别为 0.665、0.659、0.685 和 0.645,敏感性分别为 68.0%(0.538, 0.841)、60.0%(0.563, 0.794)、76.0%(0.550, 0.882)和 62.0%(0.512, 0.803, 特异性分别为 68.7%(0.548, 0.853)、71.9%(0.615, 0.899)、59.4%(0.440, 0.603)和 62.5%(0.536, 0.815)。见图 1。

2.5 建立 DF 风险预警模型

将上述进入多因素 Logistic 回归模型变量的 b 作为系数,建立风险预警模型, $\text{Logit}(P) = e^y / (1 + e^y)$, $y = 0.789 \times \text{DF 病程} + 1.156 \times \text{周围神经病变} + 0.886 \times \text{WBC} + 0.681 \times \text{LDL-C} - 3.157$,以预测概率作为诊断变量,以是否为 DF 感染作为状态变量,绘制 ROC 曲线,结果显示:风险预测模型 AUC 为 0.908,截断值为 0.513,敏感性及特异性分别为 84.10%(0.651, 0.917)和 75.61%(0.579, 0.855)。见图 2。

表 4 DF 患者感染的多因素 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S _b	Wald χ^2	P 值	OR	95% CI	
						下限	上限
DF 病程	0.789	0.116	46.263	0.000	2.201	1.754	2.763
周围神经病变	1.156	0.377	9.402	0.002	3.177	1.518	6.652
WBC	0.886	0.241	13.516	0.000	2.425	1.512	3.890
LDL-C	0.681	0.147	21.461	0.000	1.976	1.481	2.636

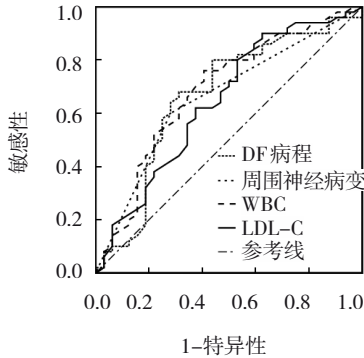


图 1 DF 病程、周围神经病变、WBC、LDL-C 预测 DF 感染的 ROC 曲线

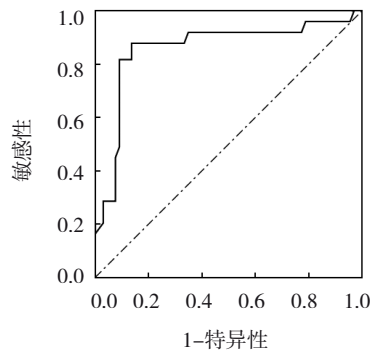


图 2 风险预警模型预测 DF 感染的 ROC 曲线

2.6 风险预警模型效能检验

将是否为 DF 为分类变量, 预测概率值为自变量。检验预警模型预测 DF 与实测 DF 分组的一致性, 提示风险预测模型的分正确率为 75.61%, 敏感性为 84.10%, 特异性为 75.61%。见表 5。

表 5 风险预警模型效能检验 例

实测 DF 感染	预测 DF 感染		合计
	感染	未感染	
感染	37	13	50
未感染	7	25	32
合计	44	38	82

3 讨论

DM 引起的周围神经病变及下肢血管病变是导致 DF 感染的主要原因。据报道, 25% ~ 90% 截肢手术与 DF 有关, DF 相关足部溃疡恶化是影响糖尿病患者生命安全的重要因素^[9-10]。此外, DF 也加重了社会医疗负担^[11-12]。感染及反复感染是 DF 足部溃疡经久不愈、反复发作, 最终截肢的重要原因^[13-14]。本研究结果表明, 感染组中 50 例患者足部溃疡分泌物病原菌培养均呈阳性, 病原菌检出率为 60.98%, 并以单一感染为主(33 例), 剩余 17 例为混合感染(检出病原菌 ≥ 2 种), 混合感染者具有多次住院史, 提示长期抗感染治疗或 DF 病程过长可能增加 DF 混合感染风险。50 例病原菌检出阳性者足部溃疡分泌物中共培养出 79 株病原菌, 其中兰阳性菌 37 株(46.84%), 革兰阴性菌 38 株(48.10%), 真菌 4 株(5.06%)。以上发现可作为临床指导 DF 抗生素用药的指导。

感染与缺血、神经病变一起, 被定义为影响 DF 发生、发展及恶化的三大主要因素, 同时也是导致 DF 患者截肢的主要原因。分析 DF 感染相关因素, 筛查高危感染人群, 提早制订干预措施, 是改善患者预后的重要前提。本研究根据临床经验及文献资料, 将年龄、性别、DM、DF 病程等临床资料, 以及 WBC、UA、Hb 等实验室指标作为研究因素, 行单因素及多因素分析, 最终 DF 病程、周围神经病变、WBC、LDL-C 进入多因素 Logistic 回归模型。

本研究结果表明, 在控制其他因素的情况下, DF 病程 ≥ 9.11 个月者发生 DF 感染的风险是 DF 病程 < 9.11 个月者的 2.201 倍, 提示 DF 病程越长, 患者发生感染的风险越高。李琳琳等^[15]研究发现, DF 病程时间长将加重其 DF 感染严重程度, 与本研究结果相似。下肢神经病变与缺血是影响 DF 的重要因素, 同时也是增加 DF 感染风险的重要因子, 发生周围神经病变者对刺激的感觉减弱, 失去自我保护机制, 在发

生外伤后未能及时处理可增加病原菌感染风险,本研究证实周围神经病变是影响DF感染的独立危险因素^[11]。但下肢动脉硬化闭塞症未进入最终分析模型,可能与本研究样本量较小,纳入病例存在偏倚所致。

WUKICH等^[16]研究发现,全身炎症反应将增加DF感染患者截肢风险,提示炎症反应在DF感染中扮演重要角色。WBC是反映机体炎症反应的敏感指标与感染间关系密切。LDL-C水平升高后,会在全身各种血管内异常沉积,逐渐演变为粥样斑块阻塞血管,引起外周动脉栓塞,导致溃疡及创面愈合时间延迟。临床中,许多DF患者下肢血管造影均提示多根血管动脉粥样硬化或狭窄,进而增加感染风险^[17-18]。本研究结果表明WBC及LDL-C仍是DF感染的重要危险因素,与国内外研究结论一致^[19-20]。

有文献报道,男性、HbA1c水平及Wagner分级也是造成引起DF感染的独立因素^[21]。但本研究样本量过小,所得结果可能存在偏倚,性别、HbA1c、Wagner分级等指标并未进入多因素Logistic回归模型。

近年来,风险预测模型为疾病的早发现、快速发现提供了新途径。本研究结果表明,风险预测模型的AUC高于各指标单独应用在预测DF感染中的效能。该风险预测模型分类正确率为75.61%,提示该风险预测模型可用于临床鉴别高危DF感染人群,且具有高效、便捷的优势。

综上所述,DF感染率较高,但多为单一病原菌感染,DF病程、周围神经病变、WBC、LDL-C是DF感染的危险因素,以此为基础建立风险预测模型,便于临床快速准确筛查DF感染高危人群。

参 考 文 献 :

[1] WIN M M T M, FUKAI K, NYUNT H H, et al. Hand and foot exercises for diabetic peripheral neuropathy: a randomized controlled trial[J]. Nurs Health Sci, 2020, 22(2): 416-426.

[2] SINGH G, GUPTA S, CHANDA A. Biomechanical modelling of diabetic foot ulcers: a computational study[J]. J Biomech, 2021, 127: 110699.

[3] GRIMALDI A, HEURTIER A. Diagnostic criteria for type 2 diabetes[J]. Rev Prat, 1999, 49(1): 16-21.

[4] 李翔. 2011年国际糖尿病足工作组有关糖尿病足溃疡处理特别指南[J]. 中华损伤与修复杂志(电子版), 2011, 6(4): 658-659.

[5] 汪复, 张婴元. 实用抗感染治疗学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2004: 747.

[6] 中华人民共和国卫生部医政司. 全国临床检验操作规程[M]. 南京: 东南大学出版社, 1991.

[7] 李小鹏, 王治国. 美国临床实验室标准化委员会标准与指南[J]. 中华检验医学杂志, 2001, 24(4): 251-252.

[8] 汤煜媛, 魏爱生. 尿酸、同型半胱氨酸、血脂水平与瘀血阻络型糖尿病足病严重程度的相关性研究[J]. 广东药科大学学报, 2020, 36(1): 128-133.

[9] 张慧, 蔡俊玮, 李敏, 等. 糖尿病足患者血清IGF-1、IL-12、TIMP-1的表达水平及其与Wagner分级的相关性[J]. 医学综述, 2020, 26(22): 4572-4576.

[10] 中国医疗保健国际交流促进会糖尿病足病分会, 国际血管联盟中国分部糖尿病足病专家委员会. 中国糖尿病足诊治指南[J]. 中国临床医生杂志, 2020, 48(1): 19-27.

[11] 李京, 李莎燕, 程亮, 等. 2型糖尿病患者血红蛋白与糖尿病足风险的相关性研究[J]. 徐州医科大学学报, 2022, 42(1): 30-35.

[12] 冉涛, 周显东, 庞会, 等. 老年2型糖尿病足患者MRSA感染与免疫功能改变及预后的关系[J]. 标记免疫分析与临床, 2021, 28(12): 2092-2097.

[13] HOULIND K. Surgical revascularization and reconstruction procedures in diabetic foot ulceration[J]. Diabetes Metab Res Rev, 2020, 36 Suppl 1: e3256.

[14] 蒋竹奕, 李莉, 吴炎, 等. 糖尿病足小截肢影响因素分析[J]. 中国糖尿病杂志, 2021, 29(6): 433-437.

[15] 李琳琳, 霍磊, 李品川, 等. 糖尿病足病不同程度感染患者临床特点分析[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2020, 26(2): 290-295.

[16] WUKICH D K, HOBIZAL K B, RASPOVIC K M, 等. 全身炎症反应在区别中、重度糖尿病足感染中起重要作用[J]. 中华糖尿病杂志, 2014, 6(9): 708.

[17] 张悦, 周冬梅, 李伟, 等. 影响糖尿病足的危险因素及溃疡严重程度对预后的影响[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(22): 4911-4914.

[18] 郭建明, 谷涌泉. 血管重建技术在糖尿病足膝下动脉病变治疗中的应用[J]. 中国临床医生杂志, 2021, 49(12): 1396-1398.

[19] DÖRR S, SCHLECHT M, CHATZITOMARIS A, et al. Predictive effect of inflammatory response and foot ulcer localization on outcome in younger and older individuals with infected diabetic foot syndrome[J]. Exp Clin Endocrinol Diabetes, 2021, 129(12): 878-886.

[20] 李欣仪, 周秋红, 赵楠, 等. 糖尿病患者足部风险筛查现状及影响因素研究[J]. 护理学杂志, 2021, 36(9): 33-36.

[21] 孙好杰, 耿厚法, 梁军. CD64与糖尿病足溃疡Wagner分级水平的关系[J]. 医学临床研究, 2020, 37(5): 696-698.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 詹师, 杨召伍, 陈山, 等. 糖尿病足感染病原微生物分布及风险预测模型的建立[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(10): 95-100.

Cite this article as: ZHAN S, YANG Z W, CHEN S, et al. Distribution of pathogenic microorganisms in diabetic foot infection and construction of risk prediction model[J]. China Journal of Modern Medicine, 2023, 33(10): 95-100.