

DOI:10.13350/j.cjpb.260119

• 临床研究 •

## 2型糖尿病足不同感染程度患者病原菌分布特征和耐药性分析

郭天缘\*, 陈楠

(唐山市工人医院内分泌科, 河北唐山 063000)

**【摘要】** 目的 分析2型糖尿病足患者Wagner1不同分级的病原菌分布情况以及药敏结果。方法 回顾性分析的516例2型糖尿病足患者均在2024年1月至2024年10月期间收集,根据感染程度分为三组,轻度组(Wagner1级-2级, n=71),中度组(Wagner3级, n=52),重度组(Wagner4级-5级, n=45),采集所有患者病损边缘深部组织进行病原菌鉴定,并针对重点病原菌进行药敏试验。结果 516例2型糖尿病足患者,经检测感染的有168例,占32.56%,其中革兰阴性菌78例,占46.43%,革兰阳性菌85例,占50.59%,真菌5例,占2.98%。重度组WBC、CRP以及下肢动脉病变的狭窄程度率>50%、极重度感觉异常率高于轻度组、中度组( $P<0.05$ ),ABI低于轻度组、中度组。而在比较不同感染程度患者病原菌分布情况时,轻度组以革兰阳性菌中金黄色葡萄球菌最为常见,所占比为15.48%;中度组、重度组以革兰阴性菌中大肠埃希菌最为常见,均占7.14%。从不同感染程度患者病原菌分布的关联关系看,“革兰阳性菌-链球菌”实例数为19,支持度11.310%;“革兰阴性菌-肺炎克雷伯菌”规则实例数26,支持度15.476%;“革兰阴性菌-大肠埃希菌”规则里,实例数30,支持度17.857%。药敏结果显示,轻度组患者金黄色葡萄球菌对利奈唑胺、万古霉素有较高的敏感性,中度组、重度组患者大肠埃希菌对亚胺培南、阿米卡星有较高的敏感性。结论 不同感染程度2型糖尿病足患者病原菌分布不同,轻度感染以金黄色葡萄球菌为主,中度、重度感染以大肠埃希菌为主,需根据主要致病菌经验性选择相应抗生素,以提高治疗效果。

**【关键词】** 2型糖尿病足;感染;病原菌;特征;耐药性

**【文献标识码】** A **【文章编号】** 1673-5234(2026)01-0094-05

[Journal of Pathogen Biology. 2026 Jan.;21(01):94-98.]

### Analysis of pathogen distribution characteristics and drug resistance in patients with different levels of infection of type 2 diabetic foot

GUO Tianyuan, CHEN Nan (Endocrinology Department of Tangshan Workers' Hospital, Tangshan, Hebei 063000, China)\*

**【Abstract】** **Objective** To analyze the distribution of pathogens in different grades of Wagner 1 in patients with type 2 diabetes foot and the results of drug sensitivity. **Methods** Retrospective analysis of 516 cases of type 2 diabetes foot patients were collected from January 2024 to October 2024. They were divided into three groups according to the degree of infection, mild group (Wagner 1-2, n=71), Moderate group (Wagner grade 3, n=52), Severe group (Wagner grades 4-5, n=45), Collect all patients' lesion edge deep tissues for pathogen identification, and conduct drug sensitivity tests on key pathogens. **Results** Among 516 cases of type 2 diabetes foot patients, 168 cases (32.56%) were detected to be infected, including 78 cases (46.43%) of Gram negative bacteria, 85 cases (50.59%) of Gram positive bacteria, and 5 cases (2.98%) of fungi. The stenosis degree rate of WBC, CRP, and lower limb arterial disease in the severe group was greater than 50%, and the rate of extremely severe sensory abnormalities was higher than that in the mild and moderate groups ( $P<0.05$ ). The ABI was lower than that in the mild and moderate groups. When comparing the distribution of pathogens in patients with different levels of infection, *Staphylococcus aureus*, a Gram positive bacterium, was the most common in the mild group, accounting for 15.48%; In the moderate and severe groups, *Escherichia coli* was the most common Gram negative bacteria, accounting for 7.14%. From the correlation between the distribution of pathogens in patients with different levels of infection, the number of instances of "gram-positive bacteria *Streptococcus*" is 19, with a support rate of 11.310%; The number of instances in the "Gram negative bacteria *Klebsiella pneumoniae*" rule is 26, with a support rate of 15.476%. In the "Gram negative bacteria *E. coli*" rule, the number of instances is 30, with a support rate of 17.857%. The drug sensitivity results showed that *S. aureus* in the mild group had a higher sensitivity to linezolid and vancomycin, while *E. coli* in the moderate and severe groups had a higher sensitivity to imipenem and

\* **【通信作者(简介)】** 郭天缘(1995-),女,河北唐山人,本科,主治医师,研究方向:内分泌疾病诊治。E-mail:13363216812@163.com

amikacin. **Conclusion** The distribution of pathogenic bacteria in patients with type 2 diabetes foot varies according to the degree of infection. *S. aureus* is the main cause of mild infection, and *E. coli* is the main cause of moderate and severe infection. It is necessary to select appropriate antibiotics according to the experience of the main pathogenic bacteria to improve the treatment effect.

**【Keywords】** Type 2 diabetic foot; infection; pathogen; characteristics; drug resistance

糖尿病属于一种慢性亚临床炎症疾病,也是一种需要长期服药的慢性疾病,随着我国老龄化到来和饮食结构改变,其发病率逐年上升,其中2型糖尿病占90%<sup>[1]</sup>。而糖尿病足是2型糖尿病最常见、严重的一类并发症,主要是因机体长时间代谢紊乱,导致下肢血管或远端神经出现不同程度病变<sup>[2]</sup>,而引起的深层组织破坏或足部溃疡,虽然糖尿病足不会直接危害患者生命安全,但会引起血管损害,造成全身动脉硬化,再加上老年患者多合并冠心病、脑血管疾病,患者并发症越多,感染几率越高,死亡率也越高<sup>[3-4]</sup>,因此调查2型糖尿病足患者感染现状,了解病原菌分布以及耐药性,对抗菌药物选择尤为重要。目前虽已有研究调查糖尿病足患者病原菌分布情况,但较少学者2型糖尿病足不同感染程度患者病原菌分布特征,基于此,本文进一步分析不同感染程度患者病原菌分布以及耐药性情况,以期为临床合理用药提供科学依据。

## 材料与方 法

### 1 临床资料

对在2024年1月至2024年10月期间收集的516例2型糖尿病足患者基本资料进行回顾性分析,其中,男性103例,女性65例,平均年龄(63.57±3.39)岁,平均病程(8.59±2.44)年,平均体重(60.48±4.62)kg,平均HbA1c(8.82±1.32)%,平均LDL(1.53±0.18)mmol/L,平均TG(1.39±0.14)mmol/L。纳入标准:①符合《中国糖尿病足诊治指南》<sup>[5]</sup>中关于2型糖尿病足诊断标准;②临床资料齐全。排除标准:①存在甲状腺危象、糖尿病酮症酸中毒、急性冠脉综合征;②合并结核病、恶性肿瘤、免疫系统疾病者;③重要脏器功能不全者;④近三个月内使用免疫抑制剂或抗菌药物者。

合并感染者均符合《2023版糖尿病患者足部感染诊治指南》<sup>[6]</sup>中相关诊断标准。感染程度根据Wagner级别分为三级别,即轻度组:Wagner1级-2级,轻度蜂窝织炎,伴有浅表溃疡;中度组:Wagner3级,存在较大或较深的溃疡;重度组:Wagner4级-5级,存在全身性脓毒血症。

### 2 临床特征

通过查阅病历对三组患者的临床资料进行分析,包括性别、年龄、病程、体重、高血压、脑血管疾病、冠心

病、心力衰竭、糖化血红蛋白(HbA1c)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、三酰甘油(TG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、白细胞计数(WBC)、降钙素原(PCT)、踝肱指数(ABI)、C反应蛋白(CRP)、NEU以及下肢动脉病变、周围神经病变等情况。

### 3 方 法

**3.1 标本采集和处理** 在采集标本前,使用生理盐水清洗患者病足感染表面分泌物,清除坏死组织,采集创面深部病损边缘组织,收集至无菌杯中,送往实验室,研磨标本,接种于血/肠道菌分隔琼脂平板,放入二氧化碳培养箱(5%)培养,并纯化分离,最后进行病原菌鉴定。

**3.2 细菌鉴定、药敏试验** 使用VTEK-2 Compact型号全自动微生物鉴定系统(由法国生物梅里埃公司提供)鉴定菌种类型,并选择K-B纸片扩散法检测。

### 4 统计学处理

使用SPSS22.0软件计算数据,计数资料用 $\chi^2$ 检验,( $n, \%$ )表示;计量资料用 $t$ 检验,呈现为( $\bar{x} \pm s$ )形式;多组间比较采用单因素方差分析; $\alpha=0.05$ 为检验水准。不同感染程度患者病原菌分布的关联关系及规则分析采用SPSS Modeler软件进行分析,选用Apriori关联规则分析,同时选择图形绘制中的网络模块绘制不同感染程度患者病原菌关联网络图。

## 结 果

### 1 比较一般资料

516例患者,经检测感染的有168例,所占比例32.56%。三组比较性别、年龄、病程、体重、HbA1c、LDL-C、TG、TC、HDL-C、PCT、ABI、NEU均无统计学差异性( $P>0.05$ ),重度组WBC、CRP高于轻度组、中度组( $P<0.05$ ),ABI低于轻度组、中度组( $P<0.05$ )。见表1。

### 2 比较并发症相关情况

两组比较高血压、脑血管疾病、冠心病、心力衰竭无统计学差异性( $P>0.05$ ),重度组下肢动脉病变的狭窄程度 $>50\%$ 率、极重度感觉异常率高于轻度组、中度组( $P<0.05$ )。见表2。

### 3 分析患者病原菌总体分布情况

168例感染患者,经病原菌检测,其中革兰阴性菌78例,占46.43%(大肠埃希菌30例,占38.46%,肺

炎克雷伯菌 26 例,占 33.33%,变形杆菌 13 例,占 16.67%,摩氏摩根菌 1 例,占 1.28%,非发酵菌 5 例,占 6.41%,其他肠杆菌 3 例,占 3.85%,革兰阳性菌 85 例,占 50.59%(金黄色葡萄球菌 42 例,占 49.41%,其他葡萄球菌 12 例,占 14.12%,肠球菌 11 例,占 14.10%,链球菌 19 例,占 22.35%,棒状杆菌属 1 例,占 1.18%),真菌 5 例,占 2.98%。

表 1 对比三组一般资料  
Table 1 Comparison of three groups of general information

组别	轻度组 (n=71)	中度组 (n=52)	重度组 (n=45)	$\chi^2/F$	P
性别(男/女)	42/29	32/20	29/16	0.071	0.790
年龄(岁)	63.32±3.65	63.78±3.42	63.19±3.19	0.382	0.683
病程(年)	8.65±2.23	8.41±2.25	8.93±2.44	0.604	0.548
体重(kg)	60.11±4.46	60.56±4.78	60.49±4.32	0.173	0.841
HbA1c(%)	8.95±1.65	8.74±1.42	8.51±1.33	1.607	0.204
LDL-C(mmol/L)	1.46±0.23	1.52±0.19	1.57±0.21	1.119	0.329
TG(mmol/L)	1.31±0.15	1.42±0.19	1.38±0.16	0.962	0.384
TC(mmol/L)	3.46±1.24	3.58±1.31	3.72±1.22	0.594	0.554
HDL-C(mmol/L)	0.85±0.11	0.87±0.13	0.89±0.16	1.303	0.274
WBC( $\times 10^9/L$ )	8.69±1.53	9.91±1.56	11.05±1.33	35.348	<0.01
PCT( $\mu g/L$ )	0.21±0.09	0.24±0.10	0.25±0.12	2.489	0.086
ABI	0.89±0.11	0.57±0.10	0.46±0.09	285.784	<0.01
CRP(mg/L)	23.86±3.62	32.75±2.85	44.96±2.77	606.965	<0.01
NEU(%)	73.55±7.45	74.35±7.15	74.89±6.98	0.499	0.608

表 2 对比三组并发症相关情况  
Table 2 Comparison of complications among three groups

组别	分类	轻度组 (n=71)	中度组 (n=52)	重度组 (n=45)	$\chi^2/F$	P
高血压(是/否)		49/22	32/20	30/15	0.758	0.684
脑血管疾病(是/否)		21/50	12/40	10/35	1.033	0.596
冠心病(是/否)		24/47	11/41	9/36	3.703	0.157
心力衰竭(是/否)		16/55	11/41	8/37	0.383	0.826
下肢动脉病变	狭窄程度>50%	29(40.85)	28(53.85)	33(73.33)	11.691	0.003
	狭窄程度≤50%	42(59.15)	24(46.15)	12(26.67)		
	无-轻度感觉异常	39(54.93)	19(36.54)	5(11.11)		
周围神经病变	中-重度感觉异常	22(30.99)	17(32.69)	11(24.44)	36.160	<0.01
	极重度感觉异常	10(14.08)	16(30.77)	29(64.44)		

#### 4 不同感染程度患者病原菌分布特征及关联关系

从不同感染程度患者病原菌分布特征看,轻度组以革兰阳性菌中金黄色葡萄球菌最为常见(占 15.48%);中度组、重度组以革兰阴性菌中大肠埃希菌最为常见(占 7.14%),其次为肺炎克雷伯菌(占 7.14%)。见表 3。

从不同感染程度患者病原菌分布的关联关系看,“革兰阳性菌-链球菌”实例数为 19,支持度百分比为 11.310%;“革兰阴性菌-肺炎克雷伯菌”规则实例数 26,支持度百分比 15.476%，“革兰阴性菌-大肠埃希菌”规则里,实例数 30,支持度 17.857%(表 4)。

#### 5 金黄色葡萄球菌药敏结果

金黄色葡萄球菌对青霉素、红霉素、克林霉素、左氧氟沙星、苯唑西林、头孢西丁、米诺环素、庆大霉素耐

药率分别为 0.00%(/26)、19.23%(5/26)、26.92%(7/26)、73.08%(19/26)、76.92%(20/26)、80.77%(21/26)、88.46%(23/26)、88.46%(23/26),未检出对利奈唑胺、万古霉素耐药菌株)。

表 3 分析 2 型糖尿病足不同感染程度患者病原菌分布  
Table 3 Distribution of pathogenic bacteria in patients with type 2 diabetes foot at different infection levels

病原菌种类	轻度组	中度组	重度组
革兰阴性菌	17(10.12%)	33(19.64%)	28(16.67%)
大肠埃希菌	6(3.57%)	12(7.14%)	12(7.14%)
肺炎克雷伯菌	5(2.98%)	11(6.55%)	10(5.95%)
变形杆菌	4(2.38%)	5(2.98%)	4(2.38%)
摩氏摩根菌	0(0.00%)	1(0.59%)	0(0.00%)
非发酵菌	2(1.19%)	2(1.19%)	1(0.59%)
其他肠杆菌	0(0.00%)	2(1.19%)	1(0.59%)
革兰阳性菌	52(30.95%)	17(10.12%)	16(9.52%)
金黄色葡萄球菌	26(15.48%)	7(4.17%)	9(5.36%)
其他葡萄球菌	7(4.17%)	3(1.78%)	2(1.19%)
肠球菌	6(3.57%)	3(1.78%)	2(1.19%)
链球菌	12(7.14%)	4(2.38%)	3(1.78%)
棒状杆菌属	1(0.59%)	0(0.00%)	0(0.00%)
真菌	2(1.19%)	2(1.19%)	1(0.59%)
合计	71	52	45

表 4 不同感染程度患者病原菌分布的关联关系网络图  
Table 4 Association network diagram of pathogen distribution in patients with different infection degrees

后项	前项	规则标识	实例	支持度百分比 (%)	规则支持度百分比 (%)	增益
革兰阳性菌	链球菌	1	19	11.310	11.310	1.976
革兰阴性菌	肺炎克雷伯菌	2	26	15.476	15.476	2.154
革兰阴性菌	大肠埃希菌	3	30	17.857	17.857	2.154
革兰阳性菌	金黄色葡萄球菌	4	42	25.000	25.000	1.976

#### 6 大肠埃希菌药敏结果

中度组对亚胺培南、阿米卡星、头孢哌酮舒巴坦、哌拉西林、头孢吡肟、头孢他啶、庆大霉素、氨基曲南、左氧氟沙星、米诺环素、复方新诺明、替卡西林、头孢曲松、头孢呋辛、哌拉西林他唑巴坦、氨苄西林舒巴坦分别为 100.00%(12/12)、91.67%(11/12)、50.00%(6/12)、50.00%(6/12)、83.33%(10/12)、41.67%(5/12)、66.67%(8/12)、33.33%(4/12)、58.33%(7/12)、25.00%(3/12)、50.00%(6/12)、16.67%(2/12)、50.00%(6/12)、25.00%(3/12)、41.67%(5/12)、8.33%(1/12);重度组耐药率分别为 100.00%(12/12)、91.67%(11/12)、41.67%(5/12)、41.67%(5/12)、91.67%(11/12)、33.33%(4/12)、58.33%(7/12)、41.67%(5/12)、50.00%(6/12)、33.33%(4/12)、41.67%(5/12)、16.67%(2/12)、58.33%(7/12)、25.00%(3/12)、33.33%(4/12)、8.33%(1/12)。

中度组、重度组患者大肠埃希菌对亚胺培南、阿米卡星有较高的敏感性。

## 讨 论

糖尿病是一种影响人类身体健康的主要慢性疾病,发病率涉及全球范围,虽然不会直接威胁患者生命安全,但随着长时间高血糖会影响胰岛素分泌,导致胰岛素相对或绝对分泌不足,引发一系列代谢紊乱综合征<sup>[7-8]</sup>。经数据统计<sup>[9]</sup>,糖尿病足发病率占糖尿病并发症人群的40%,是一种进展较慢的感染性疾病,主要是因血管病变和神经病变引起,当血管病变后会导致下肢组织营养不良、缺氧,导致动脉循环障碍,主要表现为足部疼痛、发凉、发麻、间歇性跛行等,若干预不及时,还会引发足趾畸形、足部外伤、溃疡、感染等,其中以感染最为常见,且合并后不易控制,创面常常经久不愈<sup>[10-11]</sup>,加上糖尿病患者多处于高血糖状态,容易抑制白细胞趋化作用,影响创面预后,甚至无法控制感染,导致扩散,加剧病情恶化,因此在糖尿病足感染早期需根据程度选择不同的抗感染药物,以防止感染扩散、病情恶化<sup>[12-13]</sup>。

本次结果显示,重度组 WBC、CRP 高于轻度组、中度组,是因,WBC 是机体对抗感染的核心免疫细胞;CRP 是由肝脏合成的急性时相反应蛋白,其浓度升高是炎症和感染的敏感标志物,当糖尿病足感染中,细菌入侵会触发局部和全身炎症反应,导致骨髓释放更多白细胞进入外周血,尤其是重度感染者,会导致感染深达肌肉、骨骼或形成脓肿,细菌负荷高,炎症反应剧烈,从而升高 WBC、CRP 水平。重度组 ABI 低于轻度组、中度组,是因糖尿病患者长期高血糖会导致动脉粥样硬化、血管内皮功能障碍,当重度感染时,炎症反应释放的细胞因子可进一步损伤血管内皮,促进血栓形成,导致下肢动脉狭窄或闭塞,降低 ABI 值,且随着 ABI 降低导致足部供血不足,组织缺氧,进一步削弱局部免疫力,促进细菌繁殖和感染扩散,形成恶性循环。此外,重度组下肢动脉病变的狭窄程度 $>50\%$ 率、极重度感觉异常率高于轻度组、中度组,可能是因长期高血糖状态会通过氧化应激和炎症途径损伤血管内皮细胞,促进平滑肌细胞增生和迁移,导致动脉粥样硬化斑块形成、导致神经元功能受损,重度感染时,血糖控制往往更差,血管内皮损伤更严重,动脉粥样硬化进展更快,进一步损伤血管,引起足内侧肌挛缩和爪状趾畸形,增加跖骨头压力,导致局部组织溃疡和感染,且细菌毒素和炎症因子可直接损伤神经纤维,加重神经病变。

本次调查发现,516 例患者,经检测感染的有 168 例,所占比 32.56%,说明糖尿病足患者出现感染几率仍较高,是因糖尿病患者自身免疫能力下降、代谢功能紊乱、呼吸道防御功能降低,均为病原菌侵入提供有利

条件,加上高糖环境下,更为细菌培养提供条件<sup>[14]</sup>。而在分析病原菌分类中发现,50.59%为革兰阳性菌,46.43%为革兰阴性菌,2.98%为真菌感染,其中革兰阳性菌占据主要人群,是因其广泛存在于皮肤、人体黏膜以及空气中,糖尿病患者因抵抗力低下,更容易导致革兰阳性菌定植于足部皮肤,加上高糖环境,会导致局部组织的渗透压、pH 值等微环境改变,为细菌提供良好的生长环境,利于病原微生物的繁殖<sup>[15-16]</sup>。而在分析不同感染程度患者病原菌分类中发现,轻度组以革兰阳性菌常见;中度组、重度组以革兰阴性菌最为常见,说明随着感染程度加重,病原菌分布会从 G<sup>+</sup> 转变为 G<sup>-</sup> 杆菌,这与王昭俐学者<sup>[17]</sup>报道相似。分析原因在于,革兰阳性菌主要从成分为肽聚糖,细胞壁较厚,此种结构更容易受到某些靶向细胞壁的影响,加上缺乏外膜,多通过产生外毒素致病,损伤组织和细胞,致病机制相对直接,往往在早期感染中较为常见。而革兰阴性菌具有复杂外膜结构,细胞壁较薄,外膜内含有脂多糖成分,通过产生内毒素致病,可引发全身性炎症反应,致病机制相对复杂,因此在中度、重度感染患者中更为常见<sup>[18-19]</sup>。从不同感染程度患者病原菌分布的关联关系看,“革兰阳性菌-链球菌”实例数为 19,支持度 11.310%,意味着在所有样本中,同时涉及革兰阳性菌和链球菌的情况占 11.310%;“革兰阴性菌-肺炎克雷伯菌”规则实例数 26,支持度 15.476%，“革兰阴性菌-大肠埃希菌”规则里,实例数 30,支持度 17.857%。由此可以看出随着感染程度的加深,病原菌种类和分布特征发生变化,提示在临床治疗中需针对不同感染程度采取差异化治疗策略。同时,链球菌、肺炎克雷伯菌及大肠埃希菌等特定病原菌的出现频率,也为提供了制定针对性抗菌治疗方案的依据。值得注意的是,尽管革兰阳性菌在早期感染中占据主导,但随着感染程度加深,革兰阴性菌逐渐成为主要致病菌,这可能与革兰阴性菌复杂的致病机制及其引发的全身性炎症反应有关。因此,在治疗过程中,需密切关注病原菌的变化趋势,及时调整治疗方案,以提高治疗效果,降低并发症风险。

此外,本研究耐药性分析结果显示,轻度组患者金黄色葡萄球菌对利奈唑胺、万古霉素有较高的敏感性,其中万古霉素是一种糖肽类抗生素,利奈唑胺是一种人工合成的恶唑烷酮类抗生素,两种抗菌药均可通过抑制细菌细胞壁合成来发挥抗菌作用,具有强大杀菌活性,在治疗金黄色葡萄球菌感染中占据重要地位,但也可能是因为轻度组患者感染程度相对较轻,此时病原菌耐药性相对较低,此时进行有效的抗生素治疗,能够更好清除病原菌<sup>[20-21]</sup>。而中度组、重度组患者大肠埃希菌对亚胺培南、阿米卡星有较高的敏感性,其中亚

胺培南属于碳青霉烯类药,阿米卡星属于氨基糖苷类药,均具有广泛抗菌活性,能够通过干扰细菌蛋白质合成,发挥抗菌作用。但从整体耐药性看,大肠埃希菌对多种抗生素均表现为耐药,因此在选择抗生素时,需在药敏结果基础上,合理选择<sup>[22-23]</sup>。

综上所述,不同感染程度 2 型糖尿病足患者病原菌分布和耐药结果均不同,轻度感染以金黄色葡萄球菌为主,中度、重度感染以大肠埃希菌为主,因此需在控制感染的同时,考虑病原菌的不同耐药机制,结合药敏试验合理选择抗菌药物。

【参考文献】

[1] 郑海龙,那涵,陈小盼,等. 老年糖尿病足混合细菌感染病原菌分布及与免疫功能的相关性[J]. 中国老年学杂志,2022,42(17):4195-4200.

[2] Tong KPS, Green SJ, Ortiz J, et al. Association between hemoglobin A1c, Vitamin C, and microbiome in diabetic foot ulcers and intact skin: A cross-sectional study[J]. Health Sci Rep,2022,5(5):e718.

[3] 张加其,姜晓锐,王凯,等. 糖尿病足感染患者的病原菌类型与病例特点及预后的相关性[J]. 医药导报,2022,41(9):1360-1365.

[4] 吴丹,张杨帆,谢佳良,等. 165例糖尿病足 MDRO 感染患者病原菌学及危险因素 Logistic 回归分析[J]. 河北医科大学学报,2024,45(9):1041-1046.

[5] 中国医疗保健国际交流促进会外周血管医学分会,首都医科大学下肢动脉硬化闭塞症临床诊疗与研究中心,北京华炎血管疾病诊疗产业技术创新战略联盟,等. 中国糖尿病足诊治指南[J]. 中国临床医生杂志,2024,52(11):1287-1296.

[6] 王雷,杨慧,李盖,等. 关于国际糖尿病足工作组/美国感染病学会《糖尿病患者足部感染诊治指南(2023版)》的更新与解读[J]. 中华糖尿病杂志,2024,16(1):38-42.

[7] 何睿,齐心,温冰,等. 糖尿病足骨髓炎的病原菌分布与耐药性分析[J]. 中国临床药理学杂志,2021,37(21):2961-2964.

[8] 李萌,张会峰,肖二辉,等. 糖尿病足患者骨髓炎病原菌分布特点及药敏分析[J]. 中华内分泌代谢杂志,2020,36(2):120-126.

[9] 何璐,王雅文,牛文彦. 糖尿病足感染的病原菌特征及耐药性分析[J]. 天津医科大学学报,2021,27(6):637-641.

[10] 尹莉莉,武秀玲,王阿妮,等. 糖尿病足感染病原菌及血清 IL-17、

IL-12p70、IL-8、CRP 与感染进展的关系[J]. 中华医院感染学杂志,2024,34(19):2942-2946.

[11] 翟晓慧,段玉君,颜廷强,等. 糖尿病足感染患者并发多耐药菌的病原菌与危险因素模型构建[J]. 中华医院感染学杂志,2023,33(23):3577-3581.

[12] 陈韵,黄文森,康锦芬. 糖尿病足复发感染病原菌分布及耐药情况分析[J]. 中国病原生物学杂志,2023,18(10):1195-1199.

[13] Piksa M, Fortuna W, Lian C, et al. Treatment of antibiotic-resistant bacteria colonizing diabetic foot ulcers by OLED induced antimicrobial photodynamic therapy[J]. Sci Rep,2023,13(1):14087.

[14] 齐秦,张振帅,鲁文君. 糖尿病足感染患者病原菌分布及血清 HMGB1、IL-8、CRP 水平的临床意义[J]. 热带医学杂志,2024,24(7):1021-1025.

[15] 胡琳,陈鹤鸣,祁平,等. 本院糖尿病足感染的病原菌分布及其多重耐药菌的危险因素分析[J]. 贵州医药,2021,45(2):286-287.

[16] 谢树永,牛敏,申金付,等. 糖尿病足复发感染不同严重程度分级中病原菌分布特点研究[J]. 中国全科医学,2020,23(8):919-922.

[17] 王昭俐,张永强,马军民,等. 2型糖尿病足不同感染程度对氧化应激的影响及病原菌分布和耐药分析[J]. 广东药科大学学报,2022,38(3):120-124.

[18] Wu M, Guo F, He X, et al. Analysis of distribution and drug susceptibility test results of pathogenic bacteria in diabetic foot ulcers[J]. Diabetes Ther,2024,15(7):1627-1637.

[19] 郝青,秦世杰,曲艺,等. 糖尿病足感染患者病原菌及血清 APN、IL-17 表达与感染程度的相关性[J]. 中华医院感染学杂志,2021,31(1):19-23.

[20] 王焱,初晶学,孙涛. 糖尿病足患者病原菌分布及血清炎症因子与病情及预后的相关性分析[J]. 河北医学,2020,26(9):1413-1416.

[21] 刘凤,许珊,简化刚. 158例糖尿病足病原菌分布与创面特点的关系[J]. 重庆医学,2021,50(13):2260-2262,2268.

[22] Chen T, Yu J, Ye J, et al. Infection characteristics and drug susceptibility of multidrug-resistant bacteria in patients with diabetic foot ulcers[J]. Clin Lab,2023,69(9):1931-1938.

[23] 廖婷婷,杨浩,何晓莉,等. 糖尿病足感染病原菌分布与尿微蛋白白关系的临床研究[J]. 中国抗生素杂志,2020,45(8):810-813.

【收稿日期】 2025-07-19 【修回日期】 2025-10-11

(上接 93 页)

[11] Saraf VS, Sheikh SA, Ahmad A, et al. Vaginal microbiome: Normalcy vs dysbiosis[J]. Arch Microbiol,2021,203(7):3793-3802.

[12] Bhandari P, Hill JE. Transport and utilization of glycogen breakdown products by *Gardnerella* spp. from the human vaginal microbiome [J]. Microbiol Spectrum,2023,11(2):435-442.

[13] 惠月红,顾燕芳,顾劲松,等. 绝经前后女性细菌性阴道炎菌群和激素水平的比较研究[J]. 中国病原生物学杂志,2025,20(6):703-707.

[14] Romero R, Theis KR, Gomez-Lopez N, et al. The vaginal microbiota of pregnant women varies with gestational age, maternal age, and parity[J]. Microbiol Spectr,2023,11(4):942-

948.

[15] Dominguez-Sanchez A, Giraldo-Sanchez LM, Franco-Morales A, et al. Sexual behavior and vaginal microbiota: A cross-sectional study in women of reproductive age[J]. J Infect Public Health, 2023,16(5):717 - 723.

[16] Muzny CA, Edwards DJ, Buck GA, et al. The vaginal microbiota and host immune system in synergy: Driving women's health or disease[J]. Front Immunol,2021,12(7):731-734.

[17] Gajdova D, Kascak P, Hrnecar C, et al. Impact of menstrual hygiene practices on vaginal microbiota and genital health in women[J]. Microb Ecol Health Dis,2023,34(1):212-216.

【收稿日期】 2025-08-07 【修回日期】 2025-10-26