

文章编号 1006-8147(2021)06-0637-05

论著

糖尿病足感染的病原菌特征及耐药性分析

何璐,王雅文,牛文彦

(天津医科大学朱宪彝纪念医院检验科,天津市内分泌研究所,国家卫健委激素与发育重点实验室,天津市代谢性疾病重点实验室,天津 300134)

摘要 目的:探讨糖尿病足感染(DFI)患者不同感染级别的病原菌特征及耐药特点。方法:选取2020年5月—2021年2月天津医科大学朱宪彝纪念医院糖尿病足科住院的212例DFI患者,对感染的病原菌类型及耐药特点进行回顾性分析,并依据DFI严重程度的分级标准将患者分为中度DFI组和重度DFI组,比较两组间病原菌特征及耐药情况。结果:212例患者足分泌物标本中共分离出287株病原菌,前3位为鲍曼不动杆菌(11.50%)、肺炎克雷伯菌(11.15%)、金黄色葡萄球菌(10.80%)。革兰阳性菌以金黄色葡萄球菌为主,对万古霉素、利奈唑胺、奎奴普汀/达福普汀敏感率均为100%。革兰阴性菌中,中度DFI以鲍曼不动杆菌为主,且多为碳青霉烯类耐药菌株(CR-AB),仅对替加环素敏感;重度DFI以肺炎克雷伯菌为主,对阿米卡星、碳青霉烯类、哌拉西林/他唑巴坦均100%敏感。与中度DFI患者比较,重度DFI患者中混合感染的比例升高(44.68% vs. 29.09%, $P < 0.05$)。检出的多重耐药菌中革兰阴性菌总体耐药率(19.46%)高于革兰阳性菌总体耐药率(11.96%),以CR-AB和产超广谱 β -内酰胺酶(ESBLs)大肠埃希菌为主。结论:DFI患者感染的病原菌以革兰阴性菌为主,但中、重度感染菌群分布不同。随着感染程度分级的加重糖尿病足混合感染的比例升高。检出的多重耐药菌以CR-AB和产ESBLs大肠埃希菌为主。

关键词 糖尿病足感染;病原菌;多重耐药菌;抗菌药物

中图分类号 R587.1+R378

文献标志码 A

Analysis of pathogen distribution and antibiotic resistance of diabetic foot infection

HE Lu, WANG Ya-wen, NIU Wen-yan

(NHC Key Laboratory of Hormones and Development, Tianjin Key Laboratory of Metabolic Diseases, Chu Hsien-I Memorial Hospital & Tianjin Institute of Endocrinology, Tianjin Medical University, Tianjin 300134, China)

Abstract Objective: To investigate the distribution and antibiotic resistance of pathogenic bacteria from diabetic foot infection (DFI) of different levels of infection. **Methods:** A total of 212 inpatients with DFI in Chu Hsien-I Memorial Hospital of Tianjin Medical University from May 2020 to February 2021 were selected as the research subjects. The types and drug resistance characteristics of the pathogens were retrospectively analyzed. According to the grading standard of DFI severity, the subjects were divided into moderate DFI group and severe DFI group, and the characteristics of pathogen and drug resistance were compared between the two groups. **Results:** A total of 287 pathogenic bacteria were isolated from the foot wounds of 212 patients. The top three were *Acinetobacter baumannii* (11.50%), *Klebsiella pneumoniae* (11.15%), and *Staphylococcus aureus* (10.80%). The main gram-positive bacteria from DFI wounds were *Staphylococcus aureus*, and the susceptibility rate to vancomycin, linezolid, quinupridine/dalfopristin was 100%. Among the Gram-negative bacteria, *Acinetobacter baumannii* was the main bacteria with moderate DFI, and most of them were carbapenem resistant (CR-AB), only sensitive to tigecycline. Severe DFI was mainly caused by *Klebsiella pneumoniae*, which was 100% sensitive to amikacin, carbapenems and piperacillin/tazobactam. Compared with moderate DFI patients, the proportion of mixed infection in severe DFI patients was increased (44.68% vs. 29.09%, $P < 0.05$). The overall resistance rate of Gram-negative bacteria (19.46%) was higher than that of Gram-positive bacteria (11.96%). The main multidrug-resistant organisms were CR-AB and extended-spectrum beta-lactamase-producing (ESBLs) *Escherichia coli*. **Conclusion:** Gram-negative bacteria are the main pathogens of DFI infection, but the distribution of pathogens in moderate and severe infection is different. With the aggravation of infection, the proportion of mixed infection of diabetic foot increases. CR-AB and ESBLs producing *Escherichia coli* are the main multidrug-resistant bacteria.

Key words diabetic foot infection; pathogenic bacteria; multidrug resistant organisms; antibiotics

糖尿病足的发生与周围神经病变、外周动脉疾病、免疫功能受损等有关,其并发感染的风险很高^[1-2]。而感染会延长患者住院时间,增加医疗成本的投

入,加剧截肢的风险^[3]。因此,及时有效地控制糖尿病足感染(diabetic foot infection, DFI)已成为临床医生亟待解决的问题。研究表明,尽早对DFI患者进行病原菌评估,制定有效的抗生素治疗方案,是DFI治疗的关键措施^[4]。我国DFI患者人数众多,地域分

作者简介 何璐(1988-),女,技师,硕士在读,研究方向:内分泌免疫学;通信作者:牛文彦, E-mail: wyniu@163.com。

布广泛,不同地区 DFI 创面中分离的病原菌类型有显著差异^[5]。本研究中,根据国际糖尿病足工作组最新修订的感染严重程度分级,回顾性分析不同级别 DFI 患者病原菌分布及耐药特点,以期为临床不同级别 DFI 患者经验性抗感染治疗提供依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2020 年 5 月—2021 年 2 月天津医科大学朱宪彝纪念医院糖尿病足科收治住院的 212 例 DFI 患者,其中男 159 例,女 53 例,年龄 28~89 岁。纳入标准:符合(1)WHO 制定的糖尿病诊断标准^[6]。(2)国际糖尿病足工作组发布的糖尿病足感染相关诊断标准^[7]。排除标准:(1)恶性溃疡患者。(2)自身免疫性疾病患者。

1.2 研究方法

1.2.1 病原菌鉴定及药敏试验 先用无菌生理盐水进行清创,清除表面腐肉和渗出液后,再用无菌棉拭子取溃疡深部分泌物,并置于无菌管中立即送检。对标本进行接种培养,通过法国生物梅里埃公司 VITEK-MS 质谱鉴定仪进行菌种鉴定,并通过 VITEK 2-Compact 系统进行药敏试验。根据美国临床实验室标准化协会(CLSI)发布的 M100-S30(2020)标准确定药物敏感性。

1.2.2 糖尿病足严重程度分级 (1)根据中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)所推荐的 Texas 分级方法^[6]对糖尿病足进行分级:溃疡分级:0 级(足部溃疡史)、1 级(表浅溃疡)、2 级(溃疡累及肌腱)、3 级(溃疡累及骨和关节);溃疡分期:A 期(无感染、缺血)、B 期(合并感染)、C 期(合并缺血)、D 期(有感染、缺血)。(2)DFI 严重程度参照国际糖尿病足工作

组推荐的标准进行评定^[7]:轻度:局部感染,创面仅为红斑或溃疡,直径<2.0 cm;中度:直径>2.0 cm 的蜂窝织炎、淋巴管炎、筋膜下感染扩散,深部组织脓肿、坏疽,累及肌肉、肌腱、关节、骨骼;重度:创面达到中度感染标准且存在以下两项:体温>38℃或<36℃、呼吸频率>20 次/min、心率>90 次/min、白细胞计数>12×10⁹/L 或<4×10⁹/L、未成熟粒细胞<10%。

1.2.3 观察指标 收集患者的各项临床资料,包括性别、年龄、病程、白细胞计数、中性粒细胞百分比、C 反应蛋白、血沉、糖化血红蛋白、足分泌物鉴定及药敏试验等。

1.3 统计学处理 应用 SPSS22.0 软件进行统计分析,正态分布计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 *t* 检验。非正态分布计量资料以中位数及四分位间距 $[M(QL, QU)]$ 表示,采用 Mann-Whitney 检验。计数资料的比较采用 χ^2 检验,样本量<40 或理论频数<1 时采用 Fisher 确切概率法。 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 临床资料特征 按照 Texas 分级标准,纳入分析的 212 例 DFI 患者中 3 级 D 期最多,有 202 例(95.28%),其次 2 级 D 期有 7 例(3.30%),3 级 B 期最少,仅 3 例(1.42%)。依据感染严重程度分级,中度 DFI 患者 165 例,重度 DFI 患者 47 例,无轻度感染患者。中度 DFI 患者和重度 DFI 患者两组间在性别、年龄、糖尿病足病程方面差异无统计学意义($P>0.05$);而重度 DFI 患者白细胞计数、中性粒细胞百分比、C 反应蛋白、血沉、糖化血红蛋白均高于中度 DFI 患者,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),见表 1。

表 1 DFI 患者临床资料特征

Tab 1 Clinical characteristics of patients with DFI

指标	总 DFI(<i>n</i> =212)	中度 DFI(<i>n</i> =165)	重度 DFI(<i>n</i> =47)	<i>P</i>
性别(男/女)	159/53	124/41	35/12	0.924
年龄(岁)	66(59, 72)	66.0(59.0, 72.5)	63(56, 71)	0.245
糖尿病病程(年)	2.00(0.67, 4.00)	2.00(1.00, 4.25)	0.67(0.33, 3.00)	0.012
糖尿病足病程(月)	16(10, 23)	17(10, 23)	14(9, 20)	0.306
白细胞计数(×10 ⁹ /L)	9.51±4.76	8.33±3.27	13.54±6.62	<0.001
中性粒细胞百分比(%)	70.67±10.54	68.66±9.70	77.57±10.61	<0.001
C 反应蛋白(mg/L)	45.70±51.17	31.76±39.45	96.71±57.44	<0.001
血沉(mm/h)	45.41±14.84	43.14±15.17	52.93±10.10	<0.001
糖化血红蛋白(%)	8.72±1.96	8.56±1.94	9.31±2.04	0.029

注:DFI:糖尿病足感染

2.2 病原菌分布 212 例 DFI 患者创面中共分离出 287 株病原菌,其中革兰阳性菌 92 株(32.06%),革兰阴性菌 185 株(64.46%),真菌 10 株(3.48%)。

占比居前 3 位的分别为鲍曼不动杆菌(11.50%)、肺炎克雷伯菌(11.15%)、金黄色葡萄球菌(10.80%),见表 2。

表 2 DFI 患者病原菌分布情况($n=287$)

Tab 2 Distribution of pathogenic bacteria in patients with DFI ($n=287$)

病原菌	株数	构成比(%)
革兰阳性菌	92	32.06
金黄色葡萄球菌	31	10.80
表皮葡萄球菌	15	5.23
无乳链球菌	10	3.48
粪肠球菌	9	3.14
咽峡炎链球菌	8	2.79
其他	19	6.62
革兰阴性菌	185	64.46
鲍曼不动杆菌	33	11.50
肺炎克雷伯菌	32	11.15
铜绿假单胞菌	28	9.76
阴沟肠杆菌	16	5.57
大肠埃希菌	14	4.88
粘质沙雷菌	11	3.83
产酸克雷伯菌	10	3.48
其他	41	14.29
真菌	10	3.48

注:DFI:糖尿病足感染

重度 DFI 组混合病原菌感染率明显高于中度 DFI 组,但单一病原菌感染率低于中度 DFI 组($\chi^2=0.850,P=0.044$),两组感染的菌株整体比例没有明显差异($\chi^2=4.050,P=0.356$),均以革兰阴性菌为主,见表 3。中度 DFI 组分离出 219 株病原菌,以鲍

曼不动杆菌(12.32%)、金黄色葡萄球菌(11.85%)、铜绿假单胞菌(11.37%)为主;重度 DFI 组分离出 68 株病原菌,主要为肺炎克雷伯菌(13.64%)、鲍曼不动杆菌(10.61%)和金黄色葡萄球菌(9.09%),见表 4。

2.3 主要病原菌对抗菌药物的耐药特点 两组 DFI 患者分离到的革兰阳性菌均以金黄色葡萄球菌为主,对万古霉素、利奈唑胺、奎奴普汀/达福普汀、替加环素敏感率均为 100%,对青霉素 G、红霉素、复方新诺明都具有一定的耐药性。除此之外,重度 DFI 组还对氟喹诺酮类有不同程度的耐药,见表 5。

表 3 不同级别 DFI 患者的病原菌分布差异[$n(\%)$]

Tab 3 Distribution of pathogens in patients with different grades of DFI[$n(\%)$]

病原菌	例数	中度 DFI	重度 DFI
病原菌类型	287		
革兰阳性菌		67(30.60)	25(36.76)
革兰阴性菌		144(65.75)	41(60.30)
真菌		8(3.65)	2(2.94)
感染类型	212		
单一病原菌感染		117(70.91)	26(53.32) ^a
混合病原菌感染		48(29.09)	21(44.68) ^a
多重耐药菌类型	47		
革兰阳性菌		9(27.27)	2(14.29)
革兰阴性菌		24(72.73)	12(85.71)

注:DFI:糖尿病足感染;与中度 DFI 组比较,^a $P<0.05$

表 4 不同级别 DFI 患者的主要病原菌[$n(\%)$]

Tab 4 Main pathogens in patients with different grades of DFI[$n(\%)$]

占比排序	中度 DFI($n=219$)				重度 DFI($n=68$)			
	病原菌		多重耐药菌		病原菌		多重耐药菌	
第 1 位	鲍曼不动杆菌	26(12.32)	鲍曼不动杆菌	17(8.06)	肺炎克雷伯菌	9(13.64)	鲍曼不动杆菌	5(7.58)
第 2 位	金黄色葡萄球菌	25(11.85)	大肠埃希菌	4(1.90)	鲍曼不动杆菌	7(10.61)	大肠埃希菌	4(6.06)
第 3 位	铜绿假单胞菌	24(11.37)	肺炎克雷伯菌	3(1.42)	金黄色葡萄球菌	6(9.09)	铜绿假单胞菌	1(1.52)

注:DFI:糖尿病足感染

表 5 主要革兰阳性菌对抗菌药物的敏感率(%)

Tab 5 Sensitivity rate of main gram positive bacteria to antibiotics(%)

抗菌药物	金黄色葡萄球菌		抗菌药物	金黄色葡萄球菌	
	中度 DFI	重度 DFI		中度 DFI	重度 DFI
环丙沙星	76.00	50.00	苯唑西林	100.00	92.00
克林霉素	76.00	83.33	青霉素 G	16.67	20.00
红霉素	44.00	50.00	奎奴普汀/达福普汀	100.00	100.00
庆大霉素	72.00	83.33	复方新诺明	50.00	36.00
利奈唑胺	100.00	100.00	四环素	100.00	92.00
左氧氟沙星	80.00	50.00	万古霉素	100.00	100.00
莫西沙星	80.00	50.00	替加环素	100.00	100.00
呋喃妥因	100.00	100.00	利福平	100.00	100.00

注:DFI:糖尿病足感染

两组 DFI 患者分离到的革兰阴性菌中,鲍曼不动杆菌占比均较高,且多为碳青霉烯类耐药菌株(CR-AB),占鲍曼不动杆菌总数的 66.67%,对多数抗菌药物具有较强的耐药性,仅对替加环素较为敏感。此外,中度 DFI 组中铜绿假单胞菌对阿米卡星、碳青霉烯类(厄他培南除外)的敏感率均为 100%;重度 DFI 组中肺炎克雷伯菌对阿米卡星、头孢替

坦、碳青霉烯类、哌拉西林/他唑巴坦也 100%敏感,见表 6。

依据多重耐药菌(MDRO)的定义,中度 DFI 组中 MDRO 有 33 株,重度 DFI 组中有 14 株,两组 MDRO 整体比例没有明显差异($P=0.464$),且均以 CR-AB 和产超广谱 β -内酰胺酶(ESBLs)大肠埃希菌为主,见表 4。

表 6 主要革兰阴性菌对抗菌药物的敏感率(%)

Tab 6 Sensitivity rate of main gram negative bacteria to antibiotics(%)

抗菌药物	鲍曼不动杆菌		铜绿假单胞菌		肺炎克雷伯菌	
	中度 DFI	重度 DFI	中度 DFI	重度 DFI	中度 DFI	重度 DFI
阿米卡星	—	—	100.00	100.00	100.00	100.00
头孢他啶	30.77	42.86	79.17	100.00	91.30	88.89
环丙沙星	19.23	42.86	62.50	100.00	56.52	55.56
头孢曲松	3.85	0.00	0.00	0.00	91.30	88.89
头孢替坦	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00
头孢吡肟	34.62	42.86	87.50	100.00	100.00	88.89
庆大霉素	50.00	42.86	95.83	75.00	78.26	100.00
亚胺培南	30.77	0.00	100.00	75.00	95.65	100.00
左氧氟沙星	19.23	42.86	50.00	100.00	52.17	55.56
美罗培南	30.77	0.00	100.00	75.00	100.00	100.00
哌拉西林	30.77	0.00	70.83	100.00	73.91	66.67
妥布霉素	50.00	42.86	95.83	100.00	73.91	77.78
哌拉西林/他唑巴坦	34.62	42.86	70.83	100.00	91.30	100.00
替加环素	96.15	85.71	0.00	0.00	100.00	88.89
复方新诺明	50.00	57.14	0.00	0.00	56.52	55.56

注:“—”表示未对该抗菌药物进行药敏分析;DFI:糖尿病足感染

3 讨论

糖尿病足常合并周围神经病变和血管病变,导致创面长期处于失营养状态而难以愈合,这些开放性伤口有利于病原菌入侵,易造成严重感染^[8],若不及时恰当干预,患者将面临截肢风险。在 DFI 病程早期,预判病原菌并给予合理的抗生素治疗是治疗 DFI 关键措施之一^[9]。本研究显示,DFI 患者以老年男性为主,血糖控制欠佳,糖化血红蛋白约 8.7%。糖尿病足分级采用 Texas 分级标准,因为 Texas 分级从病变程度和病因两个方面对糖尿病足溃疡进行评估,更好地体现了创面感染和缺血的情况^[6]。Texas 分级结果显示患者以 3 级 D 期为主(95.28%),其原因是感染严重的患者需要住院治疗,而轻度感染患者通常在门诊使用口服抗菌药物治疗,故本研究无 DFI 轻度患者。

本研究 DFI 的病原菌以革兰阴性菌为主(64.46%),这与相关文献报道相似^[10]。已有研究表明,革兰阴性菌感染与截肢呈正相关,与糖尿病足溃疡愈合呈负相关^[11],因此 DFI 中革兰阴性菌比例升高

应引起高度重视。本研究进一步根据感染评定标准将研究对象分为中度 DFI 组和重度 DFI 组,并分析两组间的病原学差异。两组病原菌分布均以革兰阴性菌为主,但菌群分布有所不同,这与曹蕾等^[12]的研究相似。中度 DFI 组中 3 种主要的病原菌(鲍曼不动杆菌、金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌)比例相差不大,故在抗感染治疗时以抗革兰阴性菌药物为主,同时联合抗革兰阳性菌药物。进一步分析显示,随着感染程度的加重糖尿病足混合感染的比例增加,这可能与机体免疫力下降和不规范使用抗菌药物等有关。

本研究显示,感染的革兰阳性菌以金黄色葡萄球菌为主,对万古霉素、利奈唑胺、奎奴普丁/达福普汀敏感率均为 100%,但对青霉素 G 和红霉素均有不同程度的耐药。在感染的革兰阴性菌中,中度 DFI 以鲍曼不动杆菌为主,且多为 CR-AB,药敏试验中仅对替加环素敏感。这一结果可能与既往使用抗菌药物、同一伤口反复住院治疗、神经缺血性伤口等因素有关^[13-14]。重度 DFI 中革兰阴性菌主要为肺炎

克雷伯菌,对阿米卡星、碳青霉烯类、哌拉西林/他唑巴坦均 100%敏感。本研究进一步分析 MDRO 感染情况,发现革兰阴性菌的总体耐药率(19.46%)高于革兰阳性菌的总体耐药率(11.96%),以 CR-AB 和产 ESBLs 大肠埃希菌为主。原因可能是患者在入院前已长期不合理抗生素治疗,特别是第三代头孢菌素的应用,其抗菌谱主要针对革兰阴性菌,因而诱导耐药基因的出现^[15]。糖肽类、唑烷酮类、碳青霉烯类是目前针对 MDRO 活性最强的抗菌药物,虽然本研究耐药菌株较少,但仍需警惕,限制及轮替使用上述抗菌药物是降低耐药率的主要措施。因此,针对革兰阳性菌感染,可选用氟喹诺酮类,重度感染患者选择敏感度较高的万古霉素、利奈唑胺。针对革兰阴性菌感染,可选择亚胺培南、美罗培南,由于重度感染患者容易发生混合感染,必要时可联合用药。

值得关注的是,鲍曼不动杆菌作为本研究中最多的病原菌,也是 MDRO 中占比最高的耐药菌。CR-AB 日益增加,导致抗生素的选择受到限制,但这些患者多处于中度 DFI,并非危及生命,故可结合外科清创、适当减压、改善血供等治疗^[16]。与此同时,临床医生应严格按照用药指征合理使用抗生素,与药剂科等部门进行多学科协作诊疗,预防 CR-AB 的形成。

本研究尚存不足之处,对于治疗 CR-AB 的经验性抗菌药物(替加环素、多黏菌素、米诺环素)^[17],本实验室只能提供替加环素的药敏结果,增加了抗生素治疗的局限性,下一步考虑联合使用含有多黏菌素和米诺环素的药敏卡进行检测。除此之外,本研究样本量有限,病例主要集中在天津地区,下一步可收集更多的病例,以前瞻性研究的方法开展更为全面的临床病原学研究。

综上所述,尽早了解感染病原菌的分布特征,并制定和实施有效的抗生素治疗方案,对 DFI 预后非常关键。本研究分析结果对天津地区糖尿病足患者的诊治具有一定的指导作用,可为临床早期经验用药提供依据。

参考文献:

- [1] HINCHLIFFE R J, FORSYTHE R O, APELQVIST J, et al. 国际糖尿病足工作组:糖尿病足溃疡周围动脉病变诊断、预后与管理指南——《国际糖尿病足工作组:糖尿病足防治国际指南(2019)》的一部分[J]. 感染, 炎症, 修复, 2019, 20(4): 195
- [2] PONTES D G, SILVA I, FERNANDES J J, et al. Microbiologic characteristics and antibiotic resistance rates of diabetic foot infections[J]. Rev Col Bras Cir, 2020, 47: e20202471
- [3] CARRO G V, CARLUCCI E, PRIORE G, et al. Infections in diabetic foot. Choice of empirical antibiotic regimen[J]. Medicina (B Aires), 2019, 79(3): 167
- [4] 崔金国, 刘俊杰, 孙景生. 2016-2017 年天津市宝坻区人民医院糖尿病足患者病原菌分布及药敏性分析[J]. 现代药物与临床, 2019, 34(2): 554
- [5] 肖贵宝, 陶世冰, 陈刚, 等. 糖尿病足患者感染病原菌分布特点及对抗菌药物的敏感性分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(7): 1033
- [6] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2021, 37(4): 311
- [7] MONTEIRO-SOARES M, RUSSELL D, BOYKO E J, et al. International working group on the diabetic foot (IWGDF)[Z]. Diabetes Metab Res Rev, 2020: 3273
- [8] UIVARASEANU B, BUNGAU S, TIT D M, et al. Clinical, pathological and microbiological evaluation of diabetic foot syndrome [J]. Medicina (Kaunas), 2020, 56(8): 380
- [9] UÇKAY I, BERLI M, SENDI P, et al. Principles and practice of antibiotic stewardship in the management of diabetic foot infections[J]. Curr Opin Infect Dis, 2019, 32(2): 95
- [10] 杜鸣, 刘佳霖, 许鑫, 等. 不同 Wagner 分级糖尿病足患者创面分离病原菌分布特点[J]. 中国感染控制杂志, 2018, 17(2): 121
- [11] DE VRIES M G, EKKELENKAMP M B, PETERS E. Are clindamycin and ciprofloxacin appropriate for the empirical treatment of diabetic foot infections? [J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2014, 33(3): 453
- [12] 曹蕾, 孙学慧, 王晓军, 等. 不同级别糖尿病足感染患者病原菌分布及耐药性分析[J]. 中国实验诊断学, 2019, 23(3): 395
- [13] 周丽华, 琚枫, 陈显英, 等. 糖尿病足感染多药耐药菌的分布特点、耐药性及其危险因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(17): 3953
- [14] LÁZARO-MARTÍNEZ J L, GARCÍA-MADRID M, GARCÍA-ALAMINO J M, et al. Increasing transcutaneous oxygen pressure in patients with neuroischemic diabetic foot ulcers treated with a sucrose octasulfate dressing: a pilot study[J]. Int J Low Extrem Wounds, 2020: 1534734620952244
- [15] PESSOA E T, DUARTE B, JOÃO A L, et al. Multidrug-resistant bacteria in diabetic foot infections: experience from a portuguese tertiary centre[J]. Int Wound J, 2020, 17(6): 1835
- [16] KENGKLA K, KONGPAKWATTANA K, SAOKAEW S, et al. Comparative efficacy and safety of treatment options for MDR and XDR *Acinetobacter baumannii* infections: a systematic review and network meta-analysis[J]. J Antimicrob Chemother, 2018, 73(1): 22
- [17] NASR P. Genetics, epidemiology, and clinical manifestations of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii*[J]. J Hosp Infect, 2020, 104(1): 4

(2021-06-07 收稿)