

DOI:10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20252028

· 论 著 ·

医院获得性耐万古霉素肠球菌尿路感染临床特征及其危险因素

王蔚莎¹, 冯碧怡², 吴小红³, 赵云虎¹, 刘素玲¹

(1. 南方医科大学附属广东省人民医院/广东省医学科学院检验科, 广东 广州 510080; 2. 广东医科大学医学技术学院, 广东 东莞 523808; 3. 广州南方学院云康医学与健康学院, 广东 广州 510970)

[摘 要] 目的 探讨医院获得性耐万古霉素肠球菌(VRE)尿路感染的临床特征及其危险因素,为临床防控提供依据。方法 选取 2021 年 1 月—2023 年 10 月广东省某三级甲等医院医院获得性 VRE 尿路感染患者作为 VRE 组,采用 1:2 病例-对照研究方法,选取万古霉素敏感肠球菌(VSE)尿路感染患者作为 VSE 组。比较分析两组患者的临床特征,并采用单因素、logistic 多因素回归分析医院获得性 VRE 尿路感染的危险因素。结果 共纳入 VRE 组患者 32 例、VSE 组患者 64 例。VRE 组患者以女性(68.75%),年龄≥60 岁(71.88%),重症监护病房(ICU,占 56.25%)来源为主,病原菌以耐万古霉素肠球菌(VREfm,占 96.87%)为主。VRE 组患者发热、腰痛临床症状比例及降钙素原(PCT)、C 反应蛋白(CRP)水平均高于 VSE 组(均 $P<0.05$)。logistic 回归分析结果显示,合并肺部感染($OR=6.890,95\%CI:1.098\sim43.218,P=0.039$)、高血压病史($OR=4.240,95\%CI:1.084\sim16.581,P=0.038$)和感染前头孢菌素类抗生素暴露($OR=4.642,95\%CI:1.270\sim16.967,P=0.020$)是医院获得性 VRE 尿路感染的独立危险因素。VRE 组检出肠球菌 32 株,VSE 组检出肠球菌 64 株,VRE 对环丙沙星、阿莫西林、氨苄西林、青霉素 G、四环素、高浓度庆大霉素及左氧氟沙星的耐药率高于 VSE(均 $P<0.05$)。结论 医院获得性 VRE 尿路感染者常合并多种基础疾病且营养状况不佳,对多种抗菌药物高度耐药,临床应重点关注合并肺部感染、高血压病史和头孢菌素类抗生素暴露的患者。

[关 键 词] 耐万古霉素肠球菌; 尿路感染; 临床特征; 危险因素; 药敏; 医院获得性

[中图分类号] R378.1

Clinical characteristics and risk factors of healthcare-associated urinary tract infection due to vancomycin-resistant *Enterococcus*

WANG Weisha¹, FENG Biyi², WU Xiaohong³, ZHAO Yunhu¹, LIU Suling¹ (1. Department of Laboratory Medicine, Guangdong Provincial People's Hospital, Guangdong Academy of Medical Sciences, Southern Medical University, Guangzhou 510080, China; 2. School of Medical Technology, Guangdong Medical University, Dongguan 523808, China; 3. Yunkang School of Medicine and Health, Nanfang College • Guangzhou, Guangzhou 510970, China)

[Abstract] Objective To evaluate the clinical characteristics and risk factors of healthcare-associated urinary tract infection (HA-UTI) due to vancomycin-resistant *Enterococcus* (VRE), and provide basis for clinical prevention and control. Methods Patients with VRE HA-UTI in a tertiary first-class hospital in Guangdong Province from January 2021 to October 2023 were selected as the VRE group. A 1:2 case-control study method was conducted to select patients with vancomycin-sensitive *Enterococcus* (VSE) UTI as the VSE group. Clinical characteristics of two groups of patients were compared and analyzed. Risk factors for VRE HA-UTI were analyzed using univariate regression and logistic multivariate regression. Results A total of 32 patients in the VRE group and 64 patients in the VSE group were included in the analysis. In VRE group, most patients were female (68.75%), aged ≥60 years (71.88%),

[收稿日期] 2025-01-14
[基金项目] 国家自然科学基金(82302571);广东省基础与应用基础研究基金(2024A1515011037)
[作者简介] 王蔚莎(1986-),女(汉族),广东省汕头市人,主管技师,主要从事病原微生物学检测与耐药机制研究。
[通信作者] 刘素玲 E-mail: liusuling@gdph.org.cn

and from intensive care unit (ICU, 56, 25%). The main detected pathogen was vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* (VREfm, 96.87%). The proportion of clinical symptoms such as fever and lumbago as well as the levels of procalcitonin (PCT) and C-reactive protein (CRP) in patients in the VRE group were all higher than those in the VSE group (all $P < 0.05$). Logistic regression analysis results showed that concomitant pulmonary infection ($OR = 6.890$, 95% CI : 1.098 – 43.218, $P = 0.039$), history of hypertension ($OR = 4.240$, 95% CI : 1.084 – 16.581, $P = 0.038$), and cephalosporin antibiotic exposure before infection ($OR = 4.642$, 95% CI : 1.270 – 16.967, $P = 0.020$) were independent risk factors for VRE HA-UTI. There were 32 and 64 strains of *Enterococcus* detected from VRE group and VSE group, respectively. VRE had higher resistance rates to ciprofloxacin, amoxicillin, ampicillin, penicillin G, tetracycline, high concentration gentamicin, and levofloxacin than VSE (all $P < 0.05$). **Conclusion** Patients with VRE HA-UTI often have multiple underlying diseases and poor nutritional status, and are highly resistant to multiple antimicrobial agents. Clinical attention should be focused on patients with concomitant pulmonary infection, history of hypertension, and exposure to cephalosporin antibiotics.

[Key words] vancomycin-resistant *Enterococcus*; urinary tract infection; clinical characteristics; risk factor; antimicrobial susceptibility; healthcare-associated

肠球菌是尿路感染的主要病原体之一,其最重要的临床威胁是万古霉素耐药性^[1]。近年来,耐万古霉素肠球菌(vancomycin-resistant *Enterococcus*, VRE)的流行病学特征发生显著变化^[2],尤其是耐万古霉素屎肠球菌(vancomycin-resistant *Enterococcus faecium*, VREfm)的耐药率在全球范围内持续攀升,已成为公共卫生领域的重大威胁^[3-5]。广东省 VREfm 的检出率明显上升,从 2019 年的 1.4% 上升至 2023 年的 21.3%;2019—2023 年尿标本 VREfm 检出率高于血、伤口及无菌体液标本^[6]。尽管国内已有关于 VRE 感染危险因素的研究报道,但 VRE 所致尿路感染的危险因素尚未得到全面阐述。为明确医院获得性 VRE 尿路感染的危险因素,本研究回顾性分析医院获得性 VRE 尿路感染患者的临床资料,探讨其临床特征及危险因素,为其防控与治疗提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2021 年 1 月—2023 年 10 月某院医院获得性 VRE 尿路感染患者作为 VRE 组,采用 1:2 病例-对照研究方法,按照与 VRE 组同期住院、病区相同、年龄相近(± 5 岁)、标本来源一致等匹配原则,选取万古霉素敏感肠球菌(VSE)尿路感染患者作为 VSE 组。纳入标准:(1)符合尿路感染的临床微生物学诊断标准^[7],且均为医院获得性感染;(2)仅纳入患者首次培养出 VRE 或 VSE

的检测数据,剔除重复病例;(3)排除病例资料不完整的病例;(4)排除无临床症状的定植者。本研究经广东省人民医院医学伦理委员会审批通过(文件号:KY2023-875-01)。

1.2 菌株鉴定与药敏试验 所有菌株采用法国梅里埃公司 VITEK 2 Compact 全自动细菌鉴定系统及 VITEK MS 微生物质谱检测系统进行菌株鉴定。药敏试验采用纸片扩散法联合 VITEK 2 Compact 全自动药敏分析系统;药敏纸片购自英国 Oxoid 公司;结果判读参照美国临床实验室标准化协会(CLSI) M100-S32 标准^[8]。质控菌株包括粪肠球菌 ATCC 29212、金黄色葡萄球菌 ATCC 25923 和 ATCC 29213,均由广东省临床检验中心提供。

1.3 观察指标 收集患者临床资料,包括性别、年龄、感染前住院日数、感染前是否入住重症监护病房(ICU)、基础疾病、病原菌种类、实验室指标、感染前免疫抑制剂使用情况、感染前侵入性操作治疗情况、感染前抗菌药物使用情况。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 29.0 统计学软件进行数据分析。计数资料采用例数和百分比(%)进行描述,不符合正态分布的计量资料采用中位数(四分位数) $M(P_{25}, P_{75})$ 进行描述。对所有独立变量进行单因素分析,对连续变量采用 t 检验(正态分布)或 Mann-Whitney U 检验(非正态分布),对分类变量采用卡方检验。将单因素分析中 $P < 0.05$ 的变量,纳入 logistic 回归分析,计算优势比(OR)及 95% 置信区间(CI)。 $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 共纳入 VRE 组患者 32 例、VSE 组患者 64 例。32 例 VRE 组患者中,女性 22 例(占 68.75%),年龄≥60 岁 23 例(占 71.88%),科室来源主要为 ICU(18 例,占 56.25%),检出病原菌主要为 VREfm(31 例,占 96.87%)。见表 1。

2.2 两组患者临床症状及实验室指标 VRE 组患者发热、腰痛临床症状比例高于 VSE 组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);VRE 组患者降钙素原(PCT)、C 反应蛋白(CRP)水平均高于 VSE 组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);两组患者的白细胞计数(WBC)比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

2.3 医院获得性 VRE 尿路感染的临床危险因素分析

2.3.1 单因素分析 VRE 组患者感染前住院日数、感染前是否入住 ICU,合并高血压、心脏疾病、肺部感染,共患三项及以上基础疾病,动静脉置管、留置导尿管、气管插管/切开比例,感染前碳青霉烯类、头孢菌素类抗生素暴露比例均高于 VSE 组;VRE 组患者男性比例及血红蛋白(HGB)、清蛋白(ALB)水平均低于 VSE 组;差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表 3。

2.3.2 多因素分析 将单因素分析差异有统计学意义的因素($P<0.05$)纳入 logistic 回归分析,结果显示,合并肺部感染($OR=6.890,95\%CI:1.098\sim 43.218,P=0.039$)、有高血压病史($OR=4.240,$

表 1 32 例医院获得性 VRE 尿路感染患者一般资料
Table 1 General information of 32 patients with VRE HA-UTI

项目	例数	构成比(%)
性别		
男	10	31.25
女	22	68.75
年龄(岁)		
≤44	4	12.50
45~59	5	15.62
≥60	23	71.88
病原菌		
VREfa	1	3.13
VREfm	31	96.87
来源科室		
ICU	18	56.25
老年呼吸科	3	9.37
肾内科一区	3	9.37
神经外科	2	6.25
心内科	2	6.25
东病区五区	1	3.13
东川急诊留观	1	3.13
消化内科病区	1	3.13
综合一区	1	3.13

注:VREfa 为耐万古霉素粪肠球菌。

95%CI:1.084~16.581, $P=0.038$)和感染前头孢菌素类抗生素暴露($OR=4.642,95\%CI:1.270\sim 16.967,P=0.020$)是医院获得性 VRE 尿路感染的独立危险因素。见表 4。

表 2 VRE 组与 VSE 组患者尿路感染临床症状及实验室检查指标比较
Table 2 Comparison in clinical symptoms and laboratory detection indicators of UTI between patients in VRE group and VSE group

相关指标	VRE 组($n=32$)	VSE 组($n=64$)	χ^2/Z	P
临床症状[例(%)]				
发热	11(34.38)	8(12.50)	6.431	0.011
腰痛	7(21.88)	1(1.56)	11.523	<0.001
血尿	15(46.88)	25(39.06)	0.536	0.464
炎症指标				
PCT(ng/mL)	0.42(0.12,1.27)	0.11(0.05,0.97)	-2.155	0.031
CRP(mg/L)	39.60(12.50,53.30)	0.50(0.50,16.50)	-5.421	<0.001
WBC($\times 10^9/L$)	10.20(7.09,13.80)	7.78(6.10,10.50)	-1.869	0.062

表 3 医院获得性 VRE 尿路感染的单因素分析
Table 3 Univariate analysis of VRE HA-UTI

相关因素	VRE 组(<i>n</i> = 32)	VSE 组(<i>n</i> = 64)	χ^2/Z	<i>P</i>
性别[男性,例(%)]	10(31.25)	34(53.13)	4.112	0.043
年龄(岁)	72.50(57.25,82.00)	73.50(58.00,86.75)	-0.128	0.898
感染前住院日数(d)	29.50(15.50,40.50)	17.00(9.00,31.75)	-2.337	0.019
感染前入住 ICU[例(%)]	18(56.25)	22(34.38)	4.200	0.040
合并基础疾病[例(%)]				
高血压	24(75.00)	32(50.00)	5.486	0.019
糖尿病	10(31.25)	20(31.25)	<0.001	1.000
肝脏疾病	11(34.38)	15(23.44)	1.292	0.256
肾脏疾病	16(50.00)	34(53.13)	0.083	0.773
心脏疾病	19(59.38)	24(37.50)	4.128	0.042
脑及脑血管疾病	15(46.88)	26(40.63)	0.341	0.559
肺部感染	29(90.63)	37(57.81)	10.691	<0.001
共患三项及以上疾病	27(84.38)	41(64.06)	4.261	0.039
混合感染[例(%)]	11(34.38)	12(18.75)	2.859	0.091
使用免疫抑制剂[例(%)]	7(21.88)	5(7.81)	-	0.097*
接受有创操作治疗[例(%)]				
动静脉置管	29(90.63)	46(71.88)	4.389	0.036
留置导尿管	28(87.50)	44(68.75)	4.000	0.046
气管插管/切开	18(56.25)	21(32.81)	4.858	0.028
营养状况(g/L)				
HGB	78.50(69.50,91.00)	94.00(81.00,114.00)	-2.838	0.005
ALB	31.60(29.80,34.60)	33.80(31.10,37.40)	-2.060	0.039
感染前抗菌药物暴露史[例(%)]				
碳青霉烯类	10(31.25)	8(12.50)	4.923	0.027
头孢菌素类	24(75.00)	29(45.31)	7.603	0.006

注：* 表示采用 Fisher 确切概率法；- 表示无数据。

表 4 医院获得性 VRE 尿路感染的多因素分析
Table 4 Multivariate analysis of VRE HA-UTI

因素	β	<i>S_b</i>	<i>Wald</i> χ^2	<i>P</i>	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>
性别	-1.019	0.594	2.946	0.086	0.361	0.113~1.156
感染前住院日数	0.001	0.011	0.005	0.946	1.001	0.979~1.023
感染前入住 ICU	0.050	0.781	0.004	0.949	1.051	0.227~4.858
肺部感染	1.930	0.937	4.244	0.039	6.890	1.098~43.218
高血压	1.445	0.696	4.311	0.038	4.240	1.084~16.581
心脏相关疾病	0.897	0.652	1.891	0.169	2.453	0.683~8.811
共患病 3 项及以上	-1.344	0.984	1.866	0.172	0.261	0.038~1.794
低 ALB	-0.054	0.074	0.535	0.464	0.947	0.819~1.095
低 HGB	-0.022	0.014	2.479	0.115	0.979	0.952~1.005
动静脉置管	-0.542	1.022	0.281	0.596	0.582	0.079~4.310
留置导尿管	0.871	0.820	1.128	0.288	2.389	0.479~11.911
气管插管/切开	0.809	0.839	0.931	0.335	2.247	0.434~11.629
碳青霉烯类暴露史	0.176	0.745	0.056	0.813	1.192	0.277~5.134
头孢菌素类暴露史	1.535	0.661	5.388	0.020	4.642	1.270~16.967

2.4 药物敏感性试验 VRE 组检出 32 株肠球菌，VSE 组检出 64 株肠球菌。两组患者检出肠球菌对常用抗菌药物的耐药率比较，VRE 对环丙沙星、阿莫

西林、氨苄西林、青霉素 G、四环素、高浓度庆大霉素及左氧氟沙星的耐药率均高于 VSE(均 $P<0.05$)。见表 5。

表 5 VRE 组与 VSE 组患者检出肠球菌对常用抗菌药物的耐药率情况
Table 5 Antimicrobial resistance rates of *Enterococcus* detected from patients in VRE and VSE groups

抗菌药物	VRE			VSE			χ^2	P
	检测株数	耐药株数	耐药率(%)	检测株数	耐药株数	耐药率(%)		
青霉素 G	32	32	100	61	34	55.74	19.958	<0.001
氨苄西林	32	32	100	61	33	54.10	21.016	<0.001
阿莫西林	32	32	100	56	29	51.79	22.258	<0.001
高浓度庆大霉素	31	28	90.32	63	24	38.10	22.928	<0.001
高浓度链霉素	31	0	0	63	24	38.10	—	<0.001*
万古霉素	32	32	100	64	0	0	96.000	<0.001
奎奴普丁/达福普汀	30	0	0	34	1	2.94	—	0.531*
利奈唑胺	30	1	3.33	58	1	1.72	0.231	0.631
四环素	32	29	90.63	64	39	60.94	9.101	0.003
红霉素	32	24	75.00	63	42	66.67	0.695	0.405
替加环素	28	0	0	59	0	0	/	/
环丙沙星	30	29	96.67	63	41	65.08	10.839	<0.001
左氧氟沙星	29	29	100	63	40	63.49	—	<0.001*

注：* 表示采用 Fisher 确切概率法；— 表示无数据；/ 表示未进行统计分析。

3 讨论

VRE 感染具有高发病率、高病死率以及有限的治疗选择、不断上升的医疗成本等特点,均与其感染大量增加密切相关^[1]。因此,明确医院获得性 VRE 尿路感染的危险因素,并据此制定有效的感染控制计划、建立健全的监测系统和合理的抗菌药物管理策略,是阻止 VRE 感染发病率进一步上升的关键。

相较于其他病原体引起的尿路感染,肠球菌尿路感染患者出现典型尿路感染症状的比例较低。本研究中,血尿(46.88%)、发热(34.38%)和腰痛(21.88%)是 VRE 尿路感染患者较为常见的临床症状。在临床症状方面,VRE 组患者发热和腰痛所占比例高于 VSE 组;炎症指标方面,VRE 组患者 PCT、CRP 水平均高于 VSE 组。因此,临床实践中需关注尿路感染的临床表现,以避免延误诊断、误诊或延迟启动适当的抗菌药物治疗。

单因素分析显示,VRE 组患者感染前住院日数、感染前入住 ICU,女性,合并高血压、心脏疾病、肺部感染,共患三项及以上基础疾病,动静脉置管、

留置导尿管、气管插管/切开比例,感染前碳青霉烯类、头孢菌素类抗生素暴露比例均高于 VSE 组;VRE 组中 HGB、ALB 均低于 VSE 组;差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。国外研究^[9]报道,入住 ICU 是患者 VRE 定植的独立危险因素。本研究中,32 例 VRE 尿路感染患者主要来自 ICU,占 56.25%,单因素分析显示,感染前入住 ICU 是医院获得性 VRE 尿路感染的危险因素,但多因素分析未发现感染前入住 ICU 与 VRE 尿路感染之间存在独立关联。一方面可能在于样本量相对较小,需更大规模研究验证;另一方面,VRE 尿路感染的发生是多因素共同作用的结果。感染前入住 ICU 可能增加 VRE 定植风险,当患者处于免疫力低下、应激等导致内环境稳态失衡的状态时,VRE 定植可进展为医院感染。因此,对 ICU 患者进行 VRE 定植筛查应作为医院感染防控的重点措施之一。国外研究^[10]报道,粪肠球菌引起的尿路感染中男性患者占比较高。另有研究^[11]表明,VRE 血流感染患者中也存在男性性别差异。本研究中,男性在 VRE 组中占比(31.25%)低于 VSE 组(53.13%),即未观察到男性性别偏好,可能与感染病原体种类不同有关,本研究

以 VRE_{fm} 为主,而国外研究报道的病例以耐万古霉素粪肠球菌(VRE_{fa})为主。VRE 组中,共患≥3 种基础疾病的患者比率高达 84.38%,表明该组患者病情复杂且免疫功能可能受损,理论上会增加 VRE 尿路感染风险。然而,在多因素分析中,该因素未显示独立相关性,其作用可能被其他混杂因素削弱。这一结果需要在更大规模、设计严谨的研究中进一步论证。VRE 组患者接受动静脉置管、留置导尿管、气管插管/切开等侵入性操作的比例高于 VSE 组。研究^[12]表明,侵入性操作次数与耐药菌感染风险呈线性正相关关系。因此,在临床实践中,应严格掌握适应证,尽量减少不必要的侵入性操作。

logistic 回归分析显示,合并肺部感染($OR = 6.890, 95\%CI: 1.098 \sim 43.218, P = 0.039$)、高血压病史($OR = 4.240, 95\%CI: 1.084 \sim 16.581, P = 0.038$)和感染前头孢菌素类抗生素暴露($OR = 4.642, 95\%CI: 1.27 \sim 16.967, P = 0.020$)是医院获得性 VRE 尿路感染的独立危险因素。虽然肠球菌通常不是肺部感染的主要病原体,但严重肺部感染可导致免疫功能低下。此类患者常需接受机械通气和长期使用皮质类固醇等方式治疗,容易引起气道和肠道细菌定植,增加尿路感染的风险^[13]。研究^[10]表明,合并心血管疾病是 VRE 感染的独立危险因素,这与本研究中高血压病史为 VRE 尿路感染的独立危险因素的观点一致。使用头孢菌素类可使 VRE 定植风险增加 2.2 倍^[14],使用头孢曲松则与感染携带 *vanA* 基因的 VRE_{fm} 的风险增加相关^[15]。本研究发现,感染前头孢菌素类抗生素暴露是医院获得性 VRE 尿路感染的独立危险因素,进一步强调了合理应用抗菌药物对于预防和控制多重耐药菌医院感染的重要性。

肠球菌尿路感染以屎肠球菌为主,普遍表现为多重耐药。本研究中,VRE 对多种抗菌药物高度耐药,其对环丙沙星、阿莫西林、氨苄西林、青霉素 G、四环素、高浓度庆大霉素及左氧氟沙星的耐药率均高于 VSE 组(均 $P < 0.05$)。其中高浓度庆大霉素耐药率的差异最为显著,VRE 耐药率较 VSE 高出 52.22 个百分点。高浓度庆大霉素耐药主要由肠球菌携带的耐药基因 *aac*(6')-Ie-aph(2'')-Ia 编码产生双功能酶 ACC(6')-APH(2'')引起,此酶具有乙酰转移酶和磷酸转移酶两种活性,可导致对除链霉素外的大多数氨基糖苷类抗生素(如妥布霉素、阿米卡星、奈替米星和卡那霉素)产生高水平耐药。该基因通常位于质粒上,在此类携带该基因的菌株中,青

霉素类或糖肽类抗生素联合庆大霉素的协同抗菌效果降低。此外,对青霉素类药物的敏感率明显下降,可能是因为屎肠球菌青霉素结合蛋白与青霉素的亲嗜性降低,导致其对 β -内酰胺类抗生素的敏感性降低,由此可见,屎肠球菌对 β -内酰胺类抗生素的耐药性严重。

本研究仍存在一些局限性。首先,本研究为单中心研究,样本的广泛性和代表性有限,未来的前瞻性多中心研究可解决此局限性。其次,研究对象均为住院患者,未纳入门急诊患者,因此可能存在选择偏倚,需在未来的研究中加以改进。

综上所述,医院获得性 VRE 尿路感染者常合并多种基础疾病且营养状况不佳,由于其对多种抗菌药物高度耐药,导致治疗选择受限,临床医生应重视患者的基础疾病管理,加强营养支持治疗,并合理使用抗菌药物,采取综合防控措施有助于降低医院获得性 VRE 尿路感染的风险。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参考文献]

- [1] Mussadiq S, Verma RK, Singh DP, et al. Vancomycin resistant enterococcal urinary tract infection: a potential threat[J]. Nat J Lab Med, 2023, 12(2): MO01 – MO05.
- [2] Werner G, Neumann B, Weber RE, et al. Thirty years of VRE in Germany – “expect the unexpected”: the view from the National Reference Centre for *Staphylococci* and *Enterococci*[J]. Drug Resist Updat, 2020, 53: 100732.
- [3] Mischnik A, Werner G, Bender J, et al. *Enterococci* with special resistance patterns – epidemiology, hygiene and therapy [J]. Dtsch Med Wochenschr, 2019, 144(8): 553 – 560.
- [4] Remschmidt C, Schröder C, Behnke M, et al. Continuous increase of vancomycin resistance in *Enterococci* causing nosocomial infections in Germany – 10 years of surveillance[J]. Antimicrob Resist Infect Control, 2018, 7: 54.
- [5] Tacconelli E, Carrara E, Savoldi A, et al. Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis[J]. Lancet Infect Dis, 2018, 18(3): 318 – 327.
- [6] 卓楚越,林烨欣,王译靖,等. 广东省 2019—2023 年耐万古霉素屎肠球菌检出率升高的时空变迁研究[J]. 中国感染控制杂志, 2024, 23(4): 397 – 402.
- [7] 国家卫生和计划生育委员会. 尿路感染临床微生物实验室诊

断: WS/T 489—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.

National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. Laboratory diagnosis of urinary tract infections: WS/T 489-2016[S]. Beijing: Standards Press of China, 2016.

[8] CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing: M100: 32nd Edition [S]. Malvern, PA, USA: CLSI, 2022.

[9] Hristova PM, Marinova-Bulgaranova TV, Strateva TV, et al. Risk factors for gut colonization with vancomycin-resistant *Enterococci* among Bulgarian critically ill patients [J]. Gut Pathog, 2023, 15(1): 37.

[10] Silva A, Costa E, Freitas A, et al. Revisiting the frequency and antimicrobial resistance patterns of bacteria implicated in community urinary tract infections[J]. Antibiotics (Basel), 2022, 11(6): 768.

[11] Correa-Martínez CL, Schuler F, Kampmeier S. Sex differences in vancomycin-resistant *Enterococci* bloodstream infections – a systematic review and Meta-analysis [J]. Biol Sex Differ, 2021, 12(1): 36.

[12] 孙丹, 姜飞, 樊慧丽, 等. 碳青霉烯耐药肺炎克雷伯菌致泌尿系统医院感染的特点及耐药机制研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(20): 3041 – 3044.

Sun D, Jiang F, Fan HL, et al. Drug resistance mechanism and characteristics of nosocomial infection in urinary tract caused by carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* [J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2018, 28 (20): 3041 – 3044.

[13] Lupia T, Roberto G, Scaglione L, et al. Clinical and microbiological characteristics of bloodstream infections caused by *Enterococcus spp.* within internal medicine wards: a two-year single-centre experience[J]. Intern Emerg Med, 2022, 17(4): 1129 – 1137.

[14] Janjusevic A, Cirkovic I, Minic R, et al. Predictors of vancomycin-resistant *enterococcus spp.* intestinal carriage among high-risk patients in university hospitals in Serbia[J]. Antibiotics (Basel), 2022, 11(9): 1228.

[15] Hughes A, Sullivan SG, Marshall C. Factors associated with vanA VRE acquisition in cardiothoracic surgery patients during an acute outbreak[J]. Infect Dis Health, 2021, 26(4): 258 – 264.

(本文编辑:陈玉华)

本文引用格式:王蔚莎,冯碧怡,吴小红,等. 医院获得性耐万古霉素肠球菌尿路感染临床特征及其危险因素[J]. 中国感染控制杂志, 2025, 24(8): 1042 – 1048. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 – 9638. 20252028.

Cite this article as: WANG Weisha, FENG Biyi, WU Xiaohong, et al. Clinical characteristics and risk factors of healthcare-associated urinary tract infection due to vancomycin-resistant *Enterococcus*[J]. Chin J Infect Control, 2025, 24(8): 1042 – 1048. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 – 9638. 20252028.