

· 论著 ·

耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌的临床分布、耐药机制及危险因素

梁鑫^{1,*} 侯秀峙² 陈建¹

1.新乡市第一人民医院检验科(河南 新乡 453000)

2.新乡市第一人民医院普外科(河南 新乡 453000)

【摘要】目的 调查耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌的感染情况,并分析其耐药机制及危险因素。**方法** 以2021年6月至2023年6月发生铜绿假单胞菌医院感染患者300例为研究对象,对收集标本进行耐药性分析,根据检查结果分为研究组(定植菌株为耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌, n=126)、对照组(定植菌株非耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌, n=174),单因素及Logistic分析定植耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌的高危人群,分析耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌标本来源、患者年龄及分布科室,使用纸片协同法测定耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌是否产金属 β -内酰胺酶,采用外排泵抑制试验检测耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌的外排泵。**结果** 300例标本中,共检出126株耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌,检出率42.00%,其中痰液标本占比最多为71.43%(90/126),其次为尿液,占比9.52%(12/126)。126例体内定植耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌标本中,按年龄分布,以61-70岁人群占比最多为45.24%(57/126),其次为71-80岁人群,占比30.16%(38/126);按科室分布,以重症医学科患者占比最多为35.71%(45/126),其次为呼吸内科患者,占比30.16%(38/126)。经金属 β -内酰胺酶检测显示,33株(26.19%)菌株显示产金属 β -内酰胺酶阳性;经外排泵抑制试验显示,79株(62.70%)菌株显示存在外排泵机制。联合组混合感染、碳青霉烯类药物及多种抗菌药物联用者占比明显高于对照组($P<0.05$)。混合感染、碳青霉烯类药物使用及多种抗菌药物联用是耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌感染的独立危险因素($P<0.05$)。**结论** 耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌感染患者以61-70岁人群最为常见,重症医学科及呼吸内科感染风险较高,而铜绿假单胞菌出现碳青霉烯类耐药的机制主要为产金属 β -内酰胺酶及外排泵机制,混合感染、碳青霉烯类药物使用及多种抗菌药物联用是耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌感染的高危因素。

【关键词】 耐碳青霉烯类;铜绿假单胞菌;临床分布;耐药机制**【中图分类号】** R378**【文献标识码】** A**DOI:**10.3969/j.issn.1009-3257.2024.8.052Clinical Distribution, Drug Resistance Mechanism and Risk Factors of Carbapenem Resistant *Pseudomonas Aeruginosa*LIANG Xin^{1,*}, HOU Xiu-zhi², CHEN Jian¹.

1.Clinical Laboratory, Xinxiang First People's Hospital, Xinxiang 453000, Henan Province, China

2.General Surgery, Xinxiang First People's Hospital, Xinxiang 453000, Henan Province, China

Abstract: Objective To investigate the infection situation of carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa*, and analyze its resistance mechanism and risk factors. **Methods** 300 patients with nosocomial infection of *Pseudomonas aeruginosa* from June 2021 to June 2023 were selected as the study subjects. The collected samples were analyzed for drug resistance. According to the examination results, they were divided into the study group (the colonized strain was carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa*, n=126) and the control group (the colonized strain was non-carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa*, n=174). The high-risk population of carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* was analyzed by univariate and Logistic analysis. Analyze the source, patient age and distribution of Carbapenem resistant *Pseudomonas aeruginosa* samples, and determine whether Carbapenem resistant *Pseudomonas aeruginosa* produces metal by using the paper synergy method β -Lactamase enzyme, using efflux pump inhibition test to detect Carbapenem resistant *Pseudomonas aeruginosa* efflux pump. **Results** A total of 126 strains of Carbapenem resistant *Pseudomonas aeruginosa* were detected in 300 samples, with a detection rate of 42.00%. Sputum samples accounted for 71.43% (90/126), followed by urine, accounting for 9.52% (12/126). In 126 cases of carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa*, the population aged 61-70 accounted for 45.24% (57/126) at most, followed by the population aged 71-80, accounting for 30.16% (38/126) according to age distribution; According to the distribution of departments, patients in Intensive care medicine accounted for 35.71% (45/126) at most, followed by patients in respiratory medicine, accounting for 30.16% (38/126). Metallo β -lactamase detection showed that 33 strains (26.19%) were positive for metallo β -lactamase production. The efflux pump inhibition test showed that 79 strains (62.70%) showed efflux pump mechanism. The proportion of patients with mixed infection, carbapenems and multiple antibiotics in combination group was significantly higher than that in control group ($P<0.05$). Co-infection, carbapenem use and combination of antibiotics were independent risk factors for carbapenem resistant *Pseudomonas aeruginosa* infection ($P<0.05$). **Conclusion** Patients with carbapenem resistance to *Pseudomonas aeruginosa* infection are most common in people aged 61-70 years, and the risk of infection is higher in intensive care and respiratory medicine departments. The mechanism of carbapenem resistance in *Pseudomonas aeruginosa* is mainly metallo-producing β -lactamase and efflux pump mechanism. The risk factors of carbapenem resistant *Pseudomonas aeruginosa* infection were mixed infection, carbapenem drug use and multiple antibacterial drugs combined.

Keywords: Carbapenem Resistant; *Pseudomonas Aeruginosa*; Clinical Distribution; Drug Resistance Mechanism

铜绿假单胞菌多见于院内感染,可影响病情恢复,严重者可导致患者死亡^[1-2]。而碳青霉烯类药物可与细菌内膜表面的青霉素结合蛋白(penicillin-binding protein, PBPs)结合,抑制细胞壁合成,进而杀死细菌;还可从细胞外膜渗透至细胞间隙中,具有较强的杀菌活性,可有效治疗多种细菌感染性疾病^[3-5]。近年来,随着抗生素的滥用,细菌的耐药率不断上升,已成为重要的公共卫生问题之一;其中铜绿假单胞菌中耐碳青霉烯类菌株感染率的不

断上升,已严重影响临床抗感染治疗,甚至可增加患者死亡率^[6-7]。故本研究拟调查耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌的感染情况,并分析其耐药机制及危险因素,以期耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌感染的临床防治措施的制定,提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料 以300例于2021年6月至2023年6月发生铜绿假单

【第一作者】梁鑫,女,主管技师,主要研究方向:医学检验技术。E-mail: liangxin_bb@163.com

【通讯作者】梁鑫

胞菌医院感染患者为研究对象，男165例、女135例；年龄42~84岁，平均(68.73±12.94)岁。

纳入标准：医院感染病例，感染病原菌经微生物检测为铜绿假单胞菌；住院时间不低于72 h。排除标准：癌症晚期、终末期肾功能衰竭、肝衰竭晚期者。

1.2 方法

1.2.1 药敏试验及分组 收集患者送检标本(分泌物、痰液及尿液)等，依照《全国临床检验操作规程》^[8]分离、培养菌株；使用BD全自动微生物鉴定及药敏分析系统(BD美国股份有限公司)鉴定菌株及药敏试验，定植菌株鉴定为耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌者归入研究组，定植菌株鉴定为非耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌者则归入对照组。所有步骤均严格按照无菌操作要求标准及说明书进行。

1.2.2 资料收集 收集研究对象资料：性别、年龄、基础疾病(糖尿病、心脑血管疾病、呼吸系统疾病、高血压、恶性肿瘤)、住院时间、混合感染、药物使用(免疫抑制剂、糖皮质激素、头孢菌素、青霉素、氨基糖苷、喹诺酮、大环内酯、万古霉素、四环素、抗真菌、碳青霉烯类药物、多种抗菌药物联用)。

1.3 观察指标 (1)耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌标本类型。(2)耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌感染患者年龄分布。(3)耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌感染患者科室分布。(4)金属β-内酰胺酶检测及外排泵抑制试验结果。金属β-内酰胺酶检测^[9]：于亚胺培南纸片(10 μg/片)中加入750 μg的乙二胺四乙酸(Ethylene Diamine Tetraacetic Acid, EDTA)，另选取一张未加入EDTA亚胺培南素纸片为空白对照，分别放置于两个MH平皿内，以纸片扩散法检测耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌株、耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌阳性对照株(产金属β-内酰胺酶)及阴性对照株(ATCC 27853)的抑菌圈直径；若亚胺培南纸片(EDTA)的抑菌圈直径-亚胺培南纸片(无EDTA)的抑菌圈直径≥7 mm，则为产酶株。外排泵抑制试验^[10]：测定铜绿假单胞菌中耐碳青霉烯类菌株分别对美罗培南单药、美罗培南(加入外排泵抑制剂)的最低抑菌浓度，若美罗培南单药的最低抑菌浓度/美罗培南(加入外排泵抑制剂)最低抑菌浓度≥4，即判定存在外排系统。(5)单因素分析影响耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌定植的因素。(6)Logistic分析耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌定植的高危因素。

1.4 统计学分析 以SPSS 26.0软件处理数据，计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，比较使用t检验；计数资料以[n(%)]表示，比较使用 χ^2 检验；通过Logistic分析分析高危因素， $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌标本类型 300株铜绿假单胞菌菌株中，126株对碳青霉烯类铜药物耐药，检出率42.00%。其中痰液标本占比最多为71.43%(90/126)，其次为尿液，占比9.52%(12/126)，见表1。

2.2 年龄分布特征 定植耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌的患者年龄段主要为61-70岁，占比45.24%(57/126)，其次为71-80岁人群，占比30.16%(38/126)，见表2。

2.3 科室分布特征 定植耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌的患者科室主要为重症医学科，占比35.71%(45/126)，其次为呼吸内科患者，占比30.16%(38/126)，见表3。

2.4 金属β-内酰胺酶检测及外排泵抑制试验结果 126株耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌，经金属β-内酰胺酶检测显示，33株(26.19%)被初步判断为产金属β-内酰胺酶阳性，阴性对照株ATCC 27853检测结果为产金属β-内酰胺酶阴性；经外排泵抑制试验显示，79株(62.70%)具有外排泵机制。

2.5 单因素分析影响耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌定植的因素 两组患者年龄、糖尿病、高血压、心脑血管疾病、呼吸系统疾病、恶性肿瘤、住院时间、免疫抑制剂、糖皮质激素、头孢菌素、青霉素、氨基糖苷、喹诺酮、大环内酯、万古霉素、四环素及抗真菌类药物使用比较，差异无统计学意义($P>0.05$)。联合组

混合感染、使用碳青霉烯类药物及多种抗菌药物联用者占比明显高于对照组($P<0.05$)，见表4。

2.6 Logistic分析耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌定植的高危因素 Logistic分析显示，混合感染、使用碳青霉烯类药物及多种抗菌药物联用是耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌定植的高危因素($P<0.05$)，见表5。

表1 耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌标本类型

标本类型	例数	百分比(%)
痰液	90	71.43
尿液	12	9.52
血液	10	7.94
腹水	10	7.94
创面分泌物	4	3.17
合计	126	100.00

表2 年龄分布特征

标本类型	例数	百分比(%)
41-50	10	7.94
51-60	12	9.52
61-70	57	45.24
71-80	38	30.16
81-90	9	7.14
合计	126	100.00

表3 科室分布特征

标本类型	例数	百分比(%)
呼吸内科	38	30.16
神经内科	8	6.35
消化内科	7	5.56
普外科	3	2.38
泌尿外科	3	2.38
神经外科	6	4.76
重症医学科	45	35.71
急诊科	7	5.56
肿瘤科	6	4.76
骨科	3	2.38
合计	126	100.00

表5 Logistic分析耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌定植的高危因素

变量	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	OR值	95%CI		P值
					下限	上限	
混合感染	1.251	0.418	8.957	3.494	2.383	4.605	<0.001
插管	0.864	0.352	6.025	2.373	1.783	2.962	<0.001
气管切开	0.693	0.291	5.671	2.000	1.389	2.610	<0.001
机械通气	0.668	0.287	5.417	1.950	1.364	2.537	<0.001
外科手术	0.749	0.309	5.876	2.115	1.566	2.664	<0.001
碳青霉烯类							
药物使用	1.016	0.404	6.324	2.762	2.133	3.391	<0.001
多种抗菌药							
物联用	0.955	0.384	6.185	2.599	1.945	3.252	<0.001
常数项	-10.018	1.589	39.748				

3 讨论

铜绿假单胞菌广泛分布于自然界中，属条件致病菌，健康人群不易感染此类病菌，但免疫力低下患者感染风险极高，是院内感染的主要致病菌之一，可导致泌尿道、呼吸系统及创面感染等疾病，进一步加重病情，严重者可导致患者死亡^[11-13]。临床治疗此类感染时多采用碳青霉烯类药物，但随着此类药物的大量、不合理的使用，菌株对碳青霉烯类药物的耐药性不断上升，甚至可演变为多重耐药菌，严重影响治疗效果^[14-16]。因此，加强对耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌的关注极为重要。

本研究分析耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌的临床分布，结果显示，300例标本中，共检出126株耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌，检出率42.00%，其中痰液标本占比最多为71.43%(90/126)，其次为尿液，占比9.52%(12/126)。定植耐碳青霉烯类铜绿

表4 单因素分析耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌感染的危险因素

因素	研究组(n=126)	对照组(n=174)	t/ χ^2 值	P值
性别[n(%)]	男 79(62.70)	95(54.60)	1.969	0.161
	女 47(37.30)	79(45.40)		
年龄(岁)	69.59±12.31	67.73±14.83	1.150	0.251
糖尿病[n(%)]	58(46.03)	73(41.95)	0.494	0.482
高血压[n(%)]	51(40.48)	66(37.93)	0.199	0.656
心脑血管疾病[n(%)]	26(20.63)	39(22.41)	0.136	0.712
呼吸系统疾病[n(%)]	27(21.43)	31(17.82)	0.612	0.434
恶性肿瘤[n(%)]	14(11.11)	23(13.22)	0.300	0.584
住院时间(d)	14.06±4.43	13.73±4.18	0.658	0.511
混合感染[n(%)]	59(46.83)	41(23.56)	17.796	<0.001
侵入性操作				
插管[n(%)]	46(36.51)	35(20.11)	9.964	0.002
气管切开[n(%)]	33(26.19)	25(14.37)	6.550	0.010
深静脉置管[n(%)]	61(48.41)	79(45.40)	0.266	0.606
机械通气[n(%)]	93(73.81)	106(60.92)	5.437	0.020
外科手术[n(%)]	88(69.84)	91(52.30)	9.345	0.002
药物使用情况				
免疫抑制剂[n(%)]	26(20.63)	24(13.79)	2.463	0.117
糖皮质激素[n(%)]	84(66.67)	99(56.90)	2.932	0.087
头孢菌素[n(%)]	83(65.87)	108(62.07)	0.457	0.499
青霉素[n(%)]	41(32.54)	52(29.89)	0.241	0.624
氨基糖苷[n(%)]	22(17.46)	26(14.94)	0.345	0.557
喹诺酮[n(%)]	11(8.73)	13(7.47)	0.157	0.692
大环内酯[n(%)]	9(7.14)	6(3.45)	2.100	0.147
万古霉素[n(%)]	28(22.22)	26(14.94)	2.624	0.105
四环素[n(%)]	8(6.35)	6(3.45)	1.382	0.240
抗真菌类药物[n(%)]	26(20.63)	27(15.52)	1.316	0.251
碳青霉烯类药物				
[n(%)]	43(34.13)	28(16.09)	13.158	<0.001
多种抗菌药物联用				
[n(%)]	81(64.29)	78(44.83)	11.108	<0.001

假单胞菌的患者中，按年龄分布，以61-70岁人群占比最多为45.24%(57/126)，其次为71-80岁人群，占比30.16%(38/126)；按科室分布，以重症医学科患者占比最多为35.71%(45/126)，其次为呼吸内科患者，占比30.16%(38/126)。提示定植耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌者主要为61-70岁群体，且重症医学科及呼吸内科感染风险较高，而呼吸道、泌尿道是耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌主要定植部位。分析其原因可能为：(1)呼吸道、泌尿道和外界相通，正常情况下，两者均存在多种菌群，和机体处于平衡状态；若机体免疫力下降或呼吸道、泌尿道菌群失调，耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌极易入侵机体引发感染。(2)随年龄增大，患者机体免疫力下降，患者感染风险越高。(3)重症医学科中耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌定植多，且创伤性操作如机械通气等较多，长时间住于重症医学科内，接触科室内生植菌风险较高，感染风险增高。因此，针对重症医学科、呼吸内科及老年患者应加强重视，提高巡视频率，注意观察患者体征及病情变化，以及及时给予针对性措施。分析耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌的耐药机制，结果显示，经金属β-内酰胺酶检测显示，33株(26.19%)耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌为产金属β-内酰胺酶阳性；经外排泵抑制试验显示，79株(62.70%)耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌具有外排泵机制。提示耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌的耐药机制与产金属β-内酰胺酶阳性及外排泵机制有关。β-内酰胺环酰胺键与药物抗菌谱及抗菌效力密切相关，碳青霉烯类药物属β-内酰胺抗生素，内含β-内酰胺环，且极易被金属β-内酰胺酶催化、水解，进而导致耐药菌的出现^[17-18]。外排泵系统可将细菌细胞质内药物排出，进而影响疗效，耐药菌及敏感菌均可见外排泵系统，但耐药菌更为突出^[19]。此外，分析耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌感染的危险因素，结果显示，混合感染、使用碳青霉烯类药物及多种抗菌药物联用是耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌感染的独立危险因素。说明混合感染、碳

青霉烯类药物及多种抗菌药物联用可增加耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌感染风险。这与王玉沐^[20]等人研究相符

综上，耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌感染者以61-70岁群体、重症医学科住院者为主，而呼吸道、泌尿道是耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌感染的高发部位，其耐药机制与外排泵机制、金属β-内酰胺酶阳性等有关。此外，混合感染、碳青霉烯类药物及多种抗菌药物联用可增加耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌定植风险，临床针对上述几类患者应予以重视，加强防护措施，定期检测患者各项炎症因子水平，监测患者生命体征，评估病情进展，并尽早给予相关干预措施。

参考文献

[1]Wang S,Xiang D,Tian F,et al.Lipopolysaccharide from biofilm-forming pseudomonas aeruginosa PA01 induces macrophage hyperinflammatory responses[J]. J Med Microbiol, 2021, 70(4): 1352.

[2]Al-Wrafy FA,Alariqi R,Noman EA,et al.Pseudomonas aeruginosa behaviour in polymicrobial communities:The competitive and cooperative interactions conducting to the exacerbation of infections[J].Microbiol Res, 2023, 268: 127298.

[3]Cruz-López F,Martínez-Meléndez A,Morfin-Otero R,et al.Efficacy and in vitro activity of novel antibiotics for infections with carbapenem-resistant gram-negative pathogens[J].Front Cell Infect Microbiol, 2022, 12: 884365.

[4]O'Donnell JN,Putra V,Lodise TP.Treatment of patients with serious infections due to carbapenem-resistant Acinetobacter baumannii:How viable are the current options[J]? Pharmacotherapy, 2021, 41(9): 762-780.

[5]Yu W,Xiong L,Luo Q,et al.In vitro activity comparison of ceftazidime-avibactam and aztreonam-avibactam against bloodstream infections with carbapenem-resistant organisms in China[J].Front Cell Infect Microbiol, 2021, 11: 780365.

[6]Liu C,Chen K,Wu Y,et al.Epidemiological and genetic characteristics of clinical carbapenem-resistant acinetobacter baumannii strains collected countrywide from hospital intensive care units (ICUs) in China[J]. Emerg Microbes Infect, 2022, 11(1): 1730-1741.

[7]Hu Y,Qing Y,Chen J,et al.Prevalence,risk factors,and molecular epidemiology of intestinal carbapenem-resistant pseudomonas aeruginosa[J].Microbiol Spectr, 2021, 9(3): 134421.

[8]尚红,王毓三,申子瑜.全国临床检验操作规程[M].人民卫生出版社, 2015.

[9]梁修珍,杨晓琼.2013—2020年某医院耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌的临床分布、耐药性及金属β-内酰胺酶基因检测情况分析[J].中国抗生素杂志, 2022, 47(12): 1299-1304

[10]张黎蕾,曹小利,程莉,等.碳青霉烯耐药非产碳青霉烯酶肺炎克雷伯菌的药物敏感性及其分子特征分析[J].临床检验杂志, 2019, 37(1): 19-23.

[11]Xu A,Zhang X,Wang T,et al.Rugose small colony variant and its hyper-biofilm in Pseudomonas aeruginosa:Adaption,evolution,and biotechnological potential[J].Biotechnol Adv, 2021, 53: 107862.

[12]Hardy KS,Tessmer MH,Frank DW,et al.Perspectives on the pseudomonas aeruginosa type III secretion system effector exou and its subversion of the host innate immune response to infection[J].Toxins (Basel), 2021, 13(12): 880.

[13]Hendrix H,Zimmermann-Kogadeeva M,Zimmermann M,et al.Metabolic reprogramming of Pseudomonas aeruginosa by phage-based quorum sensing modulation[J].Cell Rep, 2022, 38(7): 110372.

[14]Torres RT,Cunha MV,Ferreira H,et al.A high-risk carbapenem-resistant Pseudomonas aeruginosa clone detected in red deer (Cervus elaphus) from Portugal [J].Sci Total Environ, 2022, 829: 154699.

[15]Souza GHA,Rossato L,Brito GT,et al. Carbapenem-resistant pseudomonas aeruginosa strains:a worrying health problem in intensive care units[J]. Rev Inst Med Trop Sao Paulo, 2021, 63: 71.

[16]Li L,Huang Y,Tang Q,et al.Risk factors for carbapenem-resistant pseudomonas aeruginosa infection in children[J].Pediatr Infect Dis J, 2022, 41(8): 642-647.

[17]Sharma D,Garg A,Kumar M,et al.Pneumoniae clinical isolate (NDM-4): Exploring the mechanism of resistance and potential drug targets[J]. J Proteomics, 2019, 200: 102-110.

[18]Shao C,Wang W,Liu S,et al.Molecular epidemiology and drug resistant mechanism of carbapenem-resistant klebsiella pneumoniae in elderly patients with lower respiratory tract infection[J].Front Public Health, 2021, 9: 669173.

[19]Liu S,Fang R,Zhang Y,et al.Characterization of resistance mechanisms of Enterobacter cloacae Complex co-resistant to carbapenem and colistin[J]. BMC Microbiol, 2021, 21(1): 208.

[20]王玉沐,王丽萍,杨宝春.2017-2020年某医院感染铜绿假单胞菌对碳青霉烯类药物耐药情况及其危险因素分析[J].中国消毒学杂志, 2022, 39(4): 294-297.

(收稿日期: 2024-03-25)
(校对编辑: 姚丽娜)