

DOI:10.13350/j.cjpb.250322

• 临床研究 •

冠心病重症患者医院感染病原学特征及危险因素分析

宿艳琴*, 张路敏, 夏春菊, 汪德星, 刘豪, 李翠丽

(河南省胸科医院重症医学科, 河南郑州 450000)

【摘要】 **目的** 分析冠心病重症患者医院感染的病原学特征及危险因素, 以为临床预防和治疗提供科学依据。 **方法** 回顾性分析 118 例冠心病重症患者的临床资料, 其中 40 例发生医院感染(感染组), 78 例未发生医院感染(未感染组)。通过统计学方法, 包括单因素分析、多因素 Logistic 回归分析以及 ROC 曲线分析, 探讨了 ICU 停留时间、使用呼吸机、抗生素使用、手术次数及导管留置等因素对医院感染的影响。 **结果** 在 40 例感染病例中, 肺炎克雷伯菌是最常见的病原菌(22.50%), 其次是鲍曼不动杆菌(17.50%)和铜绿假单胞菌(15.00%)。耐药性分析显示, 舒普深的耐药率最高为 50.00%, 其次是头孢呋辛为 30.00%。单因素分析表明, ICU 停留时间、使用呼吸机、抗生素使用、手术次数及导管留置与医院感染显著相关($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析进一步证实, ICU 停留时间每增加 1 d, 感染风险增加 15.10% ($OR = 1.151, 95\% CI: 1.051-1.261, P = 0.002$); 使用呼吸机的患者感染风险是未使用呼吸机患者的 4.203 倍 ($OR = 4.203, 95\% CI: 2.202-8.021, P < 0.001$); 抗生素使用显著增加了感染风险 ($OR = 3.102, 95\% CI: 1.502-6.402, P = 0.002$); 每次手术次数增加 1 次, 感染风险增加 81.10% ($OR = 1.811, 95\% CI: 1.001-3.202, P = 0.048$); 导管留置也显著增加了感染风险 ($OR = 2.503, 95\% CI: 1.002-6.015, P = 0.049$)。ROC 曲线分析显示, ICU 停留时间、使用呼吸机、抗生素使用和手术次数对于预测是否发生医院感染具有一定的价值, AUC 分别为 0.782、0.823、0.691 和 0.652。 **结论** ICU 停留时间、使用呼吸机、抗生素使用、手术次数及导管留置是冠心病重症患者医院感染的重要危险因素。这些因素在预测医院感染方面具有一定的价值, 提示临床应加强对这些高危因素的管理以降低医院感染的发生率。

【关键词】 冠心病重症; 医院感染; 病原学特征; 危险因素; 耐药性

【文献标识码】 A **【文章编号】** 1673-5234(2025)03-0378-05

[*Journal of Pathogen Biology*. 2025 Mar.; 20(03): 378-382.]

Analysis of the etiological characteristics and risk factors of hospital infections in critically ill patients with coronary heart disease

SU Yanqin, ZHANG Lumin, XIA Chunju, WANG Dexing, LIU Hao, LI Cuili (*Department of Critical Care Medicine, Henan Chest Hospital, Zhengzhou 450000, China*)*

【Abstract】 **Objective** To analyze the etiological characteristics and risk factors of hospital-acquired infections in severe coronary heart disease patients, with the aim of providing a scientific basis for clinical prevention and treatment. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 118 severe coronary heart disease patients, among which 40 cases developed hospital-acquired infections (Infection Group), and 78 cases did not (Non-Infection Group). Statistical methods, including univariate analysis, multivariate logistic regression analysis, and ROC curve analysis, were used to explore the impact of factors such as ICU stay duration, mechanical ventilation use, antibiotic use, number of surgical procedures, and catheter retention on hospital-acquired infections. **Results** Among the 40 infected cases, *Klebsiella pneumoniae* was the most common pathogen (22.50%), followed by *Acinetobacter baumannii* (17.50%) and *Pseudomonas aeruginosa* (15.00%). Drug resistance analysis showed that the resistance rate to Sulperazon was the highest at 50.00%, followed by Cefuroxime at 30.00%. Univariate analysis indicated that ICU stay duration, mechanical ventilation use, antibiotic use, number of surgical procedures, and catheter retention were significantly associated with hospital-acquired infections ($P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis further confirmed that for each additional day of ICU stay, the risk of infection increased by 15.10% ($OR = 1.151, 95\% CI: 1.051-1.261, P = 0.002$); the risk of infection for patients on mechanical ventilation was 4.203 times higher than for those not on ventilation ($OR = 4.203, 95\% CI: 2.202-8.021, P < 0.001$); antibiotic use significantly increased the risk of infection ($OR = 3.102, 95\% CI: 1.502-6.402, P = 0.002$); each additional surgical procedure increased the risk of infection by 81.10% ($OR = 1.811, 95\% CI: 1.001-3.202, P = 0.048$); and catheter retention also significantly increased the risk of infection ($OR = 2.503, 95\% CI: 1.002-6.015, P = 0.049$). ROC curve analysis showed that ICU stay duration, mechanical ventilation use, antibiotic use,

* **【通信作者(简介)】** 宿艳琴(1980-), 女, 河南周口人, 本科, 副主任护师, 主要研究方向: 重症医学护理方向。
E-mail: 15038169866@163.com

and the number of surgical procedures have certain predictive value for whether hospital-acquired infections will occur, with AUC values of 0.782, 0.823, 0.691, and 0.652, respectively. **Conclusion** ICU stay duration, mechanical ventilation use, antibiotic use, number of surgical procedures, and catheter retention are significant risk factors for hospital-acquired infections in severe coronary heart disease patients. These factors have predictive value in forecasting hospital-acquired infections, suggesting that clinical management should focus on these high-risk factors to reduce the incidence of hospital-acquired infections.

【Keywords】 Critically ill patients with coronary heart disease; hospital infections; etiological characteristics; risk factors; antibiotic resistance

冠心病(Coronary artery disease, CAD)是全球范围内导致死亡和残疾的主要原因之一,尤其在重症患者中,其并发症和死亡率显著增加^[1]。医院感染(Healthcare-associated infections, HAIs)是冠心病重症患者常见的并发症之一,不仅增加了患者的住院时间和医疗费用,还显著提高了患者的死亡风险^[2]。因此,深入研究冠心病重症患者医院感染的病原学特征及危险因素,对于制定有效的预防和控制措施具有重要意义。近年来随着抗生素的广泛应用,耐药菌株的出现已成为临床治疗中的一个重大挑战^[3]。了解冠心病重症患者医院感染的病原菌分布及其耐药性特征,有助于指导临床合理使用抗生素,减少耐药菌株的产生。此外,识别和评估与医院感染相关的危险因素,可以为临床医生提供重要的参考依据,从而采取针对性的干预措施,降低感染发生率。已有研究表明,重症加强护理病房(Intensive care unit, ICU)停留时间、使用呼吸机、抗生素使用、手术次数及导管留置等因素与医院感染密切相关^[4-6]。然而,这些研究大多集中在一般重症患者或特定类型的感染上,专门针对冠心病重症患者的系统性研究相对较少。

本研究旨在通过回顾性分析冠心病重症患者的临床资料,探讨医院感染的病原学特征及主要危险因素,以期对冠心病重症患者医院感染的预防和控制提供科学依据。

对象与方法

1 研究对象

本研究选取自2018年1月-2024年6月期间,在本院心血管内科住院治疗的冠心病重症患者作为研究对象。纳入标准包括:1)经冠状动脉造影或临床诊断为冠心病重症;2)年龄 ≥ 18 岁;3)住院期间发生医院内感染。排除标准包括:1)合并其他严重心脏疾病(如急性心肌梗死发病期、心力衰竭NYHA IV级等);2)患有恶性肿瘤、自身免疫性疾病等可能影响感染状态的疾病;3)入院前已存在感染或感染史不明确者。根据纳入与排除标准,最终筛选出118例患者,其中感染组40例,未感染组78例。

2 材料收集

临床资料:通过电子病历系统收集患者的基本信息(如年龄、性别)、既往病史、入院诊断、治疗过程(包括手术、药物使用情况)、ICU停留时间、使用呼吸机情况、导管留置时间及住院天数等。

样本采集:对感染组患者,根据感染部位(如呼吸道、泌尿道、血液等)采集样本进行病原菌培养。样本采集遵循无菌操作原则,确保样本质量。

病原菌鉴定及药敏试验:医院感染的诊断依据《医院感染诊断标准》^[7](WS/T 312-2023)进行。将采集的样本送至微生物实验室,采用自动化微生物鉴定系统(VITEK 2 Compact)进行病原菌鉴定及药敏试验。

3 统计学分析

所有数据录入SPSS 26.0软件进行统计学分析。连续变量用均数 \pm 标准差(Mean \pm SD)表示,分类变量用频数和百分比表示。单因素分析采用t检验或卡方检验,比较感染组与未感染组之间的差异。多因素Logistic回归分析用于筛选独立危险因素,并计算优势比(Odds ratio, OR)及其95%置信区间(95% CI)。ROC曲线分析用于评估各因素对医院感染的预测价值,计算曲线下面积(Area under the curve, AUC)、最佳阈值、敏感度、特异度及约登指数。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1 病原菌分布

感染组共40例,40株病原菌中,肺炎克雷伯菌(22.50%)为最常见的革兰阴性球菌。人葡萄球菌(12.50%)为最常见的革兰阳性杆菌。

革兰阳性球菌12株,其中人葡萄球菌5株(占12.50%),表皮葡萄球菌4株(占10.00%),屎肠球菌3株(占7.50%);22株革兰阴性杆菌中肺炎克雷伯菌9株(占22.50%),鲍曼不动杆菌7株(占17.50%),铜绿假单胞菌6株(占15.00%);2株真菌中,白色念珠菌1株(占2.50%),其他真菌1株(占2.50%)。其他/混合感染4株(占10.00%),此外,还有4例(10.00%)属于其他或混合感染类别。

2 耐药性分析

40株病原菌对头孢呋辛、哌拉西林钠他唑巴坦、

舒普深、美平、氟康唑耐药率分别为 30.00% (12 株)、5.00% (2 株)、50.00% (20 株)、20.00% (8 株)、10.00% (4 株)。

3 冠心病重症患者医院感染的单因素分析

对冠心病重症患者医院感染的单因素分析结果显示,感染组的 ICU 停留时间、使用呼吸机、抗生素使用、手术次数以及导管留置的比例均高于未感染组 ($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 冠心病重症患者医院感染的单因素分析
Table 1 Univariate analysis of nosocomial infections in severe coronary heart disease patients

因素	感染组 (n=40)	未感染组 (n=78)	t/χ ²	P
年龄(岁,平均±SD)	65.23±10.11	62.14±9.23	-1.231	0.231
ICU 停留时间(d,平均±SD)	10.21±5.11	7.36±3.24	3.122	<0.001
使用呼吸机(n,%)	25(62.50)	15(19.23)	22.092	<0.001
抗生素使用(n,%)	36(90.00)	40(51.28)	17.291	<0.001
手术次数(次,平均±SD)	1.52±0.81	1.23±0.62	2.103	0.032
住院天数(d,平均±SD)	20.12±10.21	15.11±8.13	2.052	0.053
导管留置(n,%)	10(25.00)	4(5.10)	8.175	0.004

4 多因素分析

多因素 Logistic 回归分析进一步确认了冠心病重症患者医院感染的危险因素。结果显示,ICU 停留时间增加 1 天 (OR=1.151, 95% CI: 1.051-1.261, $P = 0.002$)、使用呼吸机 (OR=4.203, 95% CI: 2.202-8.021, $P < 0.001$)、抗生素使用 (OR=3.102, 95% CI: 1.502-6.402, $P = 0.002$)、手术次数增加 1 次 (OR=1.811, 95% CI: 1.001-3.202, $P = 0.048$) 以及导管留置 (OR=2.503, 95% CI: 1.002-6.015, $P = 0.049$) 均为医院感染的独立危险因素。见表 2 和图 1。

表 2 冠心病重症患者医院感染的多因素分析
Table 2 Multivariate analysis of nosocomial infections in severe coronary heart disease patients

因素	OR (95% CI)	P 值	Wald 值	B 值	SE(B)
ICU 停留时间	1.151 (1.051-1.261)	0.002	7.890	0.139	0.051
使用呼吸机	4.203 (2.202-8.021)	<0.001	16.504	1.435	0.352
抗生素使用	3.102 (1.502-6.402)	0.002	10.103	1.131	0.352
手术次数	1.811 (1.001-3.202)	0.048	4.101	0.588	0.291
导管留置	2.503 (1.002-6.015)	0.049	4.012	0.916	0.459

5 ROC 曲线分析

ROC 曲线分析结果显示,ICU 停留时间 (AUC=0.782, 95% CI: 0.701-0.863, $P < 0.001$)、使用呼吸机 (AUC=0.823, 95% CI: 0.741-0.903, $P < 0.001$)、抗生素使用 (AUC=0.691, 95% CI: 0.602-0.783, $P = 0.011$) 以及手术次数 (AUC=0.652, 95% CI: 0.563-0.744, $P = 0.032$) 等指标对冠心病重症患者是否发生医院感染具有一定的预测价值。其中,使用呼吸机的预测价值最高 (AUC=0.823), 其次是 ICU 停留时间 (AUC=0.782)。见表 3 及图 2。

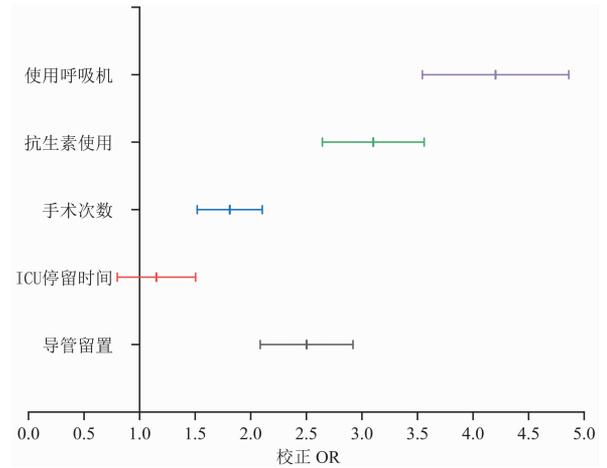


图 1 风险指数可视化图
Fig. 1 Visualization of risk ratio

表 3 ROC 曲线分析是否感染的预测价值
Table 3 ROC curve analysis of predictive value for infection

指标	AUC	95% CI	最佳阈值	敏感度 (%)	特异度 (%)	约登指数	P
ICU 停留时间	0.782	0.701-0.863	8 d	75.60	70.20	0.453	<0.001
使用呼吸机	0.823	0.741-0.903	3 d	80.40	75.20	0.551	<0.001
抗生素使用	0.691	0.602-0.783	7 d	65.70	68.50	0.332	0.011
手术次数	0.652	0.563-0.744	1.5 次	60.50	70.40	0.301	0.032

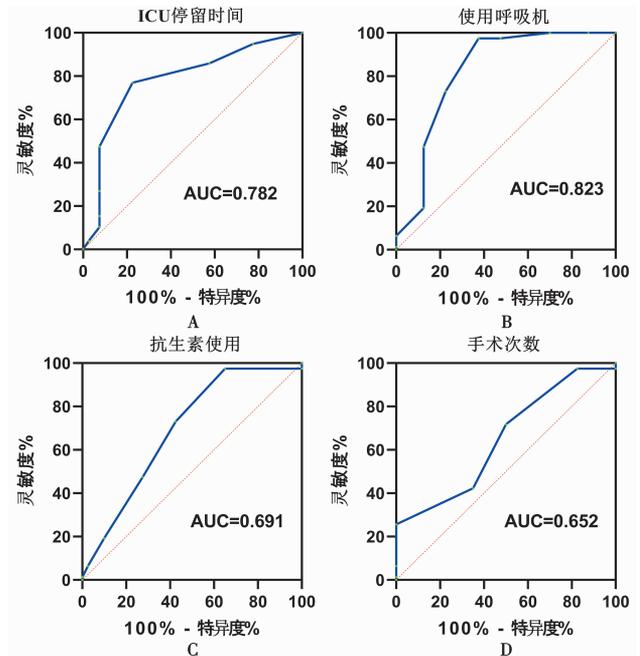


图 2 预测感染的 ROC 曲线
Fig. 2 ROC curve for predicting infection

讨论

本研究通过回顾性分析 118 例冠心病重症患者的临床资料,探讨了医院感染的病原学特征及危险因素,发现医院感染病原菌以革兰阴性菌为主,这与多项研究一致。例如 Alfouzan 等的研究^[8]指出,在 ICU 获得性感染中,65.20% 由革兰阴性菌引起,主要为肺炎

克雷伯菌(30.00%)、鲍曼不动杆菌(20.00%)、大肠埃希菌(20.00%)、铜绿假单胞菌(17.00%)。这表明在重症监护环境中,革兰阴性菌是主要的病原体。Duan等的研究^[9]发现,在某三级医院的年度调查中,革兰阴性菌是最常见的病原体,占67.10%。贡冉的研究^[10]指出,在冠心病介入治疗后医院感染中,革兰阴性菌感染的发生率较高,并且与医疗相关感染的发生率和设备使用率有关。这表明在不同类型的重症监护环境中,革兰阴性菌的感染率都很高。上述研究表明,在医院环境中革兰阴性菌是主要的病原体。这些研究结果为理解医院感染的病原学特征提供了有力的支持。同时进一步支持了医院感染中革兰阴性菌的高比例。

耐药性分析方面,本研究显示医院感染病原菌对头孢呋辛(30.00%)、舒普深(50.00%)和美平(20.00%)显示出较高的耐药率,这可能是由于这些抗生素在过去被广泛使用导致细菌产生了抗药性。同时,作为广谱抗生素,它们可能破坏了人体内的正常微生物群落,为耐药菌提供了生长空间;加之在医院环境中交叉感染的风险较高,以及某些病原菌能够形成保护性的生物膜,使得常规剂量的抗生素难以有效杀灭。相比之下,哌拉西林钠他唑巴坦(5.00%)和氟康唑(10.00%)的耐药率较低,这可能归因于这两种药物使用的频率相对较低,减少了病原体受到的选择压力,且它们具有独特的抗菌机制和针对性强的特点,不易受常见耐药机制的影响。相关研究表明,心血管病术后患者中,对哌拉西林钠他唑巴坦、阿米卡星等药物的敏感率较高^[11],这与本研究中哌拉西林钠他唑巴坦耐药率较低的结果一致。此外,Khan等的研究^[12]也指出,哌拉西林钠他唑巴坦对某些病原菌的敏感率较高,这进一步支持了本研究中的结论。然而,需要注意的是,不同研究可能由于样本量、地区差异、时间差异等因素导致耐药率有所不同。例如,在Mintz等的研究^[13]中,虽然提到哌拉西林钠他唑巴坦对某些病原菌的耐药率较低,但具体数值与本研究中的数据不完全一致。抗菌药物使用频度与病原菌耐药率之间的关系研究显示,抗菌药物的使用量与细菌耐药率存在一定的相关性。具体来说,某些抗菌药物的使用频度与特定病原菌的耐药率呈正相关,而其他抗菌药物的使用频度则与某些病原菌的耐药率呈负相关。例如,在一项研究中,头孢吡肟和头孢呋辛的使用频度与大肠埃希菌的耐药率呈正相关^[14]。另一项研究也发现,头孢他啶和庆大霉素的使用频度与铜绿假单胞菌的耐药率呈正相关^[15]。然而,也有研究表明某些抗菌药物的使用频度与病原菌的耐药率呈负相关。例如,美罗培南和头孢哌酮钠/舒巴坦的使用频度与大肠埃希菌的耐药率呈负相关^[16]。这些研究结果表明,抗菌药物的不合理使

用和滥用是导致细菌耐药性的主要原因之一。医院应加强规范使用抗菌药物,以减少耐药性菌株的产生。

本研究通过多因素 Logistic 回归分析,确定了 ICU 停留时间、使用呼吸机、抗生素使用、手术次数及导管留置是医院感染的独立危险因素。这些结果与先前的研究一致。例如,一项大型队列研究发现,ICU 停留时间和机械通气是医院感染的主要危险因素^[17]。另一项研究也指出,抗生素使用和多次手术会显著增加感染风险^[18]。导管留置作为医院感染的一个重要危险因素,也在多项研究中得到证实^[19]。本研究的独特之处在于,特别关注了冠心病重症患者这一特定人群,并且详细分析了每个危险因素的具体影响程度,为该人群的感染防控提供了更具体的指导。ICU 停留时间的延长通常意味着患者需要更长时间的医疗干预和监测,这增加了医院感染的风险。研究表明 ICU 停留时间超过 48 小时是医院感染的一个独立危险因素^[20]。此外,长时间的 ICU 停留可能导致患者免疫力下降从而增加感染的可能性。使用呼吸机是另一个重要的风险因素。机械通气会直接增加呼吸道感染的风险尤其是呼吸机相关性肺炎。这是因为呼吸机的使用可能破坏患者的自然防御机制,如咳嗽反射和纤毛功能,从而使得病原体更容易侵入下呼吸道^[21]。此外,机械通气还可能导致气道黏膜损伤增加细菌定植和感染的机会^[22]。多项研究表明,预防性使用抗生素并不能显著降低急性心肌梗死或冠心病患者的医院感染率,且可能增加耐药菌株和真菌感染的风险^[23,24]。对于已经发生的医院感染,应根据病原菌的敏感性选择合适的抗生素进行治疗。例如,哌拉西林钠他唑巴坦在治疗冠状动脉粥样硬化性心脏病患者医院感染中显示出较高的治愈率和安全性^[25]。冠心病患者往往伴有多种基础疾病如糖尿病、慢性支气管炎等,这些都可能增加感染的风险。因此,积极管理这些基础疾病,提高患者的整体免疫力是预防医院感染的重要措施。侵入性操作如导管插入等是医院感染的高危因素。应尽量减少不必要的侵入性操作并通过优化治疗方案缩短患者的住院时间。导管留置时间是影响中心静脉导管相关性血流感染的一个重要因素。研究表明,导管留置时间超过 7 天会显著增加感染的风险^[26]。此外导管留置时间超过 6 天也会明显增加感染率。这表明减少导管留置时间是降低中心静脉导管相关性血流感染发生率的有效策略。手术次数也是一个重要的考虑因素,经历过急诊手术的患者发生 CRBSI 的风险更高^[27]。这可能是因为急诊手术通常伴随着更长的手术时间和更多的医疗干预从而增加了感染的风险。

进一步地,本研究通过 ROC 曲线分析评估了各因素对医院感染的预测价值,结果显示 ICU 停留时间

和使用呼吸机具有较高的预测价值(AUC分别为0.782和0.823)。这些结果与另一项研究相似,该研究发现ICU停留时间和机械通气是预测医院感染的有效指标^[28]。此外,本研究还发现抗生素使用和手术次数对预测医院感染具有一定的价值(AUC分别为0.691和0.652)。虽然这些因素的预测价值略低于ICU停留时间和使用呼吸机,但仍然具有重要的临床意义。本研究的创新之处在于不仅验证了这些因素的预测价值,还提供了具体的阈值,有助于临床医生在实际工作中进行早期识别和干预。本研究存在一些局限性。由于是回顾性研究可能存在选择偏倚和信息偏倚。其次,样本量相对较小可能影响结果的普遍适用性。未来的研究可以通过前瞻性设计和更大样本量来验证本研究的结果,并探讨其他潜在的危险因素。

综上所述,本研究揭示了冠心病重症患者医院感染的病原学特征及主要危险因素,为临床预防和控制医院感染提供了科学依据。通过优化管理和加强感染控制措施,有望降低医院感染的发生率,提高患者的治疗效果和生存质量。

【参考文献】

- [1] Khan O, Patel M, Tomdio AN, et al. Beta-blockers in the prevention and treatment of ischemic heart disease: Evidence and clinical practice[J]. Heart Views, 2023, 24(1): 41-49.
- [2] Lahlou L, Bouziane A, Obtel M, et al. The burden of healthcare-associated infection in Moroccan hospitals: Systematic review and meta-analysis[J]. J Public Health Afr, 2023, 14(11): 2641.
- [3] Breijyeh Z, Karaman R. Design and synthesis of novel antimicrobial agents[J]. Antibiotics (Basel), 2023, 12(3): 628.
- [4] Gouel-Cheron A, Swihart BJ, Warner S, et al. Epidemiology of ICU-onset bloodstream infection: prevalence, pathogens, and risk factors among 150 948 ICU Patients at 85 U. S. Hospitals[J]. Crit Care Med, 2022, 50(12): 1725-1736.
- [5] 董亚兴, 周游, 高文进. 神经外科重症监护室医院感染病原菌及影响因素分析[J]. 局解手术学杂志, 2023, 32(3): 258-261.
- [6] Damico V, Murano L, Margosio V, et al. Co-infections in critically ill adults with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 infection: an Italian multi-center prospective study[J]. Minerva Med, 2023, 114(4): 444-453.
- [7] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 医院感染监测标准 WS/T 312-2023[J]. 新发传染病电子杂志, 2024, 9(2): 84-98.
- [8] Alfouzan W, Dhar R, Abdo NM, et al. Epidemiology and microbiological profile of common healthcare associated infections among patients in the intensive care unit of a general hospital in kuwait: A retrospective observational study[J]. J Epidemiol Glob Health, 2021, 11(3): 302-309.
- [9] Duan T. Analysis of microbiological and clinical characteristics of bacterial infection in patients with pulmonary infection [J]. Comput Intell Neurosci, 2022, 2022: 5607358.
- [10] 贡冉. 冠心病介入治疗后医院感染患者病原菌分布及耐药性[J]. 中国民康医学, 2024, 36(13): 20-22.
- [11] 任建伟, 温明修, 张建业, 等. 心脏外科术后多重耐药菌感染的病原学特征与耐药性分析[J]. 中华微生物学和免疫学杂志, 2023, 43(10): 740-748.
- [12] Khan IU, Mirza IA, Ikram A, et al. Antimicrobial susceptibility pattern of bacteria isolated from patients with urinary tract infection[J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2019, 24(11): 840-844.
- [13] Mintz A, Mor M, Klinger G, et al. Changing epidemiology and resistance patterns of pathogens causing neonatal bacteremia[J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2020, 39(10): 1879-1884.
- [14] 史秀梅, 胡永领, 梁艳丽, 等. 某院近年来抗菌药物使用频度与耐药性和病原菌分布情况的相关性分析[J]. 中国处方药, 2018, 16(11): 28-30.
- [15] Walkty A, Lagace-Wiens P, Adam H, et al. Antimicrobial susceptibility of 2906 *Pseudomonas aeruginosa* clinical isolates obtained from patients in Canadian hospitals over a period of 8 years: Results of the Canadian Ward surveillance study (CANWARD), 2008-2015[J]. Diagn Microbiol Infect Dis, 2017, 87(1): 60-63.
- [16] Wu D, Ding Y, Yao K, et al. Antimicrobial resistance analysis of clinical *Escherichia coli* isolates in neonatal ward[J]. Front Pediatr, 2021, 9: 670470.
- [17] Lou J, Cui S, Huang N, Jin G, et al. Efficacy of probiotics or synbiotics in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis[J]. Clin Nutr ESPEN, 2024, 59: 48-62.
- [18] Billoro BB, Nunemo MH, Gelan SE. Evaluation of antimicrobial prophylaxis use and rate of surgical site infection in surgical ward of Wachemo University Nigist Eleni Mohammed Memorial Hospital, Southern Ethiopia; prospective cohort study[J]. BMC Infect Dis, 2019, 19(1): 298.
- [19] 王密. 某院 70 例冠状动脉粥样硬化性心脏病患者医院感染革兰阴性菌的分布特点及药敏结果对抗菌药物合理使用的影响[J]. 抗感染药学, 2021, 18(3): 377-380.
- [20] 汤海波, 胡小平. 多发性创伤患者医院感染病原学及危险因素分析[J]. 中外医学研究, 2020, 18(11): 134-136.
- [21] Shen X, Feng B, Shi W, et al. Concomitant viral and bacterial pneumonia among patients in ICU with mechanical respiratory support[J]. J Infect Dev Ctries, 2022, 16(9): 1482-1489.
- [22] 付明森. 重症监护病房医院感染特点及危险因素分析[J]. 现代诊断与治疗, 2017, 28(5): 923-925.
- [23] Carrera-Bastos P, Picazo O, Fontes-Villalba M, et al. Serum zonulin and endotoxin levels in exceptional longevity versus precocious myocardial infarction[J]. Aging Dis, 2018, 9(2): 317-321.
- [24] AbuRuz ME, Al-Dweik G. Depressive symptoms and complications early after acute myocardial infarction: gender differences[J]. Open Nurs J, 2018, 12: 205-214.
- [25] 王密. 某院 70 例冠状动脉粥样硬化性心脏病患者医院感染革兰阴性菌的分布特点及药敏结果对抗菌药物合理使用的影响[J]. 抗感染药学, 2021, 18(3): 377-380.
- [26] 王道新, 刘楠, 师泽元, 等. 重症监护室患者中心静脉导管相关性血流感染现状及危险因素 Meta 分析[J]. 中华全科医学, 2022, 20(11): 1954-1959, 1964.
- [27] Elangovan S, Lo JJ, Xie Y, et al. Impact of central-line-associated bloodstream infections and catheter-related bloodstream infections: a systematic review and meta-analysis[J]. J Hosp Infect. 2024, 152: 126-137.
- [28] Singh A, Bahadorani B, Wakefield BJ, et al. Brachial arterial pressure monitoring during cardiac surgery rarely causes complications[J]. Anesthesiology, 2017, 126(6): 1065-1076.

【收稿日期】 2024-11-16 【修回日期】 2025-01-28