

DOI:10.13350/j.cjpb.250520

• 临床研究 •

老年患者髋部骨折术后并发多重耐药菌感染特征分析*

张金锋,秦军丽,梁成,吴梦**

(青岛市中医医院,青岛大学附属青岛市海慈医院,山东青岛 266033)

【摘要】 目的 探讨老年髋部骨折术后并发多重耐药菌感染的临床特征及其影响因素,为制定有效防治策略提供依据。方法 回顾性分析 117 例老年髋部骨折术后并发感染患者临床资料,采集患者对应标本进行病原菌培养及药敏试验。按照患者病原菌类型分组,对比多重耐药菌感染组与非多重耐药菌感染组的临床特征,分析多重耐药菌感染的相关影响因素。结果 117 例老年髋部骨折术后并发感染患者中,59 例出现呼吸道感染,24 例手术切口感染,18 例泌尿道感染,11 例关节腔感染,5 例血液系统感染。共检出 117 株病原菌,其中革兰阴性菌 74 株,占 63.25%,包括肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌等;革兰阳性菌 41 株,占 35.04%,主要是金黄色葡萄球菌;真菌 2 株,为白色假丝酵母菌。共检出 39 株多重耐药菌,检出率为 33.33%。39 株多重耐药菌中,包括 13 株耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA),11 株产 ESBLs 肺炎克雷伯菌,7 株产 ESBLs 大肠埃希菌,5 株耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌,3 株耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌。MRSA 菌株对青霉素 G 完全耐药,对克林霉素、克拉霉素、庆大霉素、环丙沙星、左氧氟沙星、复方新诺明、四环素的耐药率高于 50%,对万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁未产生耐药株。产 ESBLs 肺炎克雷伯菌对哌拉西林完全耐药,对阿莫西林、头孢他啶、庆大霉素、左氧氟沙星、复方新诺明的耐药率高于 50%,对美罗培南、亚胺培南、阿米卡星、替加环素的耐药率低于 30%。多重耐药菌感染组患者与非多重耐药菌感染组患者年龄、术前住院天数、糖尿病史、血清白蛋白、气管插管、留置尿管、手术时间、入住 ICU 病房、住院时间对比差异具有统计学意义($P < 0.05$)。合并糖尿病史、血清白蛋白 < 30 g/L、气管插管、留置尿管、手术时间 ≥ 120 min、入住 ICU 病房、住院时间 ≥ 15 d,是老年髋部骨折术后并发多重耐药菌感染的独立危险因素($P < 0.05$)。结论 老年髋部骨折术后并发感染,主要为呼吸道感染,病原菌以革兰阴性菌为主,多重耐药菌检出率高达 33.33%,其中 MRSA 和产 ESBLs 菌株耐药严重。合并糖尿病史、低血清白蛋白、气管插管、留置尿管、长手术时间、入住 ICU 及延长住院时间是多重耐药菌感染的关键风险因素,需针对性防控以降低感染率。

【关键词】 老年患者;髋部骨折手术;术后感染;多重耐药菌

【文献标识码】 A **【文章编号】** 1673-5234(2025)05-0642-05

[*Journal of Pathogen Biology*. 2025 May;20(05):642-646.]

Analysis on the characteristics of multidrug-resistant bacteria infection after Hip fracture surgery in the elderly patents

ZHANG Jinfeng, QIN Junli, LIANG Cheng, WU Meng (*Qingdao Traditional Chinese Medicine Hospital, Qingdao Hiser Hospital Affiliated of Qingdao University, Qingdao 266033, Shandong, China*)***

【Abstract】 **Objective** The clinical characteristics and influencing factors of multidrug-resistant bacteria infection after hip fracture surgery in the elderly were explored to provide a basis for formulating effective prevention and treatment strategies. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 117 elderly patients with postoperative infections after hip fracture surgery. The corresponding specimens of the patients were collected for pathogen culture and drug sensitivity tests. The patients were grouped according to the types of pathogens. The clinical characteristics of the group with multidrug-resistant bacteria infection and the group without multidrug-resistant bacteria infection were compared, and the relevant influencing factors for multidrug-resistant bacteria infection were analyzed.

Results Among the 117 elderly patients with postoperative infections after hip fracture surgery, 59 patients had respiratory tract infections, 24 patients had surgical incision infections, 18 patients had urinary tract infections, 11 patients had joint cavity infections, and 5 patients had bloodstream infections. A total of 117 pathogen strains were detected, among which 74 were Gram-negative bacteria, accounting for 63.25%, including *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* and so on; 41 were Gram-positive bacteria, accounting for 35.04%, mainly *Staphylococcus aureus*; and 2 were fungi, which

* **【基金项目】** 青岛市医疗卫生优秀青年医学人才项目(No. 20230129X)。

** **【通信作者】** 吴梦, E-mail: hiserwumeng@163.com

【作者简介】 张金锋(1986—),男,山东青岛人,硕士研究生,副主任医师,研究方向:骨科与创面修复外科。
E-mail: hiserzhang@163.com

were *Candida albicans*. A total of 39 strains of multidrug-resistant bacteria were detected, with a detection rate of 33.33%. Among the 39 strains of multidrug-resistant bacteria, there were 13 strains of methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA), 11 strains of ESBLs-producing *K. pneumoniae*, 7 strains of ESBLs-producing *E. coli*, 5 strains of carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa*, and 3 strains of carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*. MRSA strains were completely resistant to penicillin G. The resistance rates of MRSA strains to clindamycin, clarithromycin, gentamicin, ciprofloxacin, levofloxacin, trimethoprim-sulfamethoxazole, and tetracycline were higher than 50%. No resistant strains were found to vancomycin, linezolid, and teicoplanin. ESBLs-producing *K. pneumoniae* was completely resistant to piperacillin. The resistance rates of ESBLs-producing *K. pneumoniae* to amoxicillin, ceftazidime, gentamicin, levofloxacin, and trimethoprim-sulfamethoxazole were higher than 50%. The resistance rates to meropenem, imipenem, amikacin, and tigecycline were lower than 30%. There were statistically significant differences in age, preoperative hospital stay days, history of diabetes, serum albumin level, tracheal intubation, indwelling urinary catheter, operation duration, admission to the ICU ward, and hospital stay between the patients in the multidrug-resistant bacteria infection group and those in the non-multidrug-resistant bacteria infection group ($P < 0.05$). Having a history of diabetes, a serum albumin level < 30 g/L, tracheal intubation, indwelling urinary catheter, an operation duration ≥ 120 minutes, admission to the ICU ward, and a hospital stay ≥ 15 days were independent risk factors for multidrug-resistant bacteria infection after hip fracture surgery in the elderly ($P < 0.05$). **Conclusion** Postoperative infections after hip fracture surgery in the elderly were mainly respiratory tract infections. The main pathogens were Gram-negative bacteria. The detection rate of multidrug-resistant bacteria was as high as 33.33%. Among them, methicillin-resistant *S. aureus* and ESBLs-producing strains had serious drug resistance. Having a history of diabetes, low serum albumin, tracheal intubation, indwelling urinary catheter, long operation time, admission to the ICU and prolonged hospital stay were the key risk factors for multidrug-resistant bacteria infection. Targeted prevention and control measures were needed to reduce the infection rate.

【Keywords】 the elderly patients; hip fracture surgery; postoperative infection; multidrug-resistant bacteria

随着我国人口老龄化进程的不断加速,由老年骨质疏松症引发的髋部周围骨折患者数量呈现出显著的增长趋势,这一现象已经引起了医疗界和社会的广泛关注^[1-2]。鉴于每年髋部骨折新发病例超百万,且老年患者易引发多种并发症,研究其对术后感染的影响至关重要。目前,术后感染已经成为老年髋部骨折术后严重的并发症之一。这种情况不仅给患者带来了极大的痛苦,而且显著增加了治疗的复杂性和难度^[3]。此外,术后感染还导致了更高的经济负担,使得原本的治疗时间不得不延长。更为严重的是,它还可能導致患者出现较高的致残率,甚至可能直接导致患者死亡。在过去的十几年中,由于抗菌药物的不规范使用,细菌耐药性问题变得越来越严重,甚至导致了“超级细菌”的出现^[4]。这一现象已经引起了全球范围内的广泛关注。多重耐药菌指的是对临床上常用的三类或三类以上的抗菌药物同时产生耐药性的细菌,这种耐药性的发展不仅会增加患者的治疗难度,还会导致住院时间的延长以及医疗成本的增加,从而对公共卫生系统构成了巨大的挑战^[5-6]。多重耐药菌感染已成为老年髋部骨折术后防控的重点,亟需优化抗菌药物使用策略,加强围术期管理,以有效降低感染风险,改善患者预后,减轻医疗负担。在实际应用中,应当依据微生物的药敏试验结果,确保正确和合理的使用抗生素,以避免滥用和过度使用,从而减少耐药性的产生,必须严格执

行抗菌药物临床使用的基本原则,并且要遵循抗菌药物的分级管理制度^[7-8]。

本研究回顾性分析 117 例老年髋部骨折术后并发感染患者临床资料,探讨老年髋部骨折术后并发多重耐药菌感染的临床特征及其影响因素,为制定有效防治策略提供依据。

对象与方法

1 研究对象

选取 117 例于青岛大学附属青岛市海慈医院进行治疗的老年髋部骨折术后并发感染患者为本次研究对象。包括 75 例男性患者,62 例女性患者,年龄 60~79 (67.84 ± 6.53) 岁。纳入标准:①年龄 ≥ 60 岁;②于我院进行手术治疗,术后感染符合相关诊断标准^[9];③术前未发生感染者。排除标准:①入院治疗前已发生感染者;②未进行病原菌培养者;③合并其他部位开放性骨折者;④合并恶性肿瘤者;⑤合并凝血功能障碍者。

2 资料收集

通过院内电子病历系统,采用我院自行设计的基本资料调查表及患者问诊记录,收集患者临床资料,包括年龄、性别、病原菌培养结果、药敏试验结果、住院时间、基础病史、实验室检查结果、气管插管、留置尿管、入住 ICU 病房情况等。

3 标本采集与病原菌鉴定

针对髋部骨折术后疑似感染患者,由临床专业护理根据感染发生的部位不同,采集相应类型的标本。对于疑似肺部感染的患者,采集晨起的痰液;对于疑似切口感染患者,采集切口的分泌物;对于疑似尿路感染的患者,采集晨起的中段尿或者尿管内的中段尿;对于疑似关节腔内感染的患者,采集关节腔内的积液;对于疑似血液感染的患者,采集患者发热时的前臂静脉血液。痰培养标本采集:清晨留取痰标本前,患者首先需要清洁口腔。采集时,患者深吸一口气后,用力将痰液咳出,置于专用的痰培养收集盒中,并确保盖好瓶盖。痰标本采集完毕后,于1 h内送检,每天送检1次,连续3 d。手术切口周围分泌物培养标本的采集:使用一次性无菌棉拭子轻轻擦取适量的分泌物或脓液,然后将无菌棉拭子放入样本采集瓶内进行密封,随后送检。尿培养标本采集:尿液标本一般采集晨尿,患者在留取标本前清洁双手,女性患者需要用肥皂水重点清洗外阴,男性患者则需要着重清洗龟头与冠状沟。在排尿时,需留取5~10 mL的中段尿液于无菌瓶中。对于留置导尿管的患者,采集前先将导尿管夹住,采集时松开导尿管弃去前段尿液并再次夹住导尿管,使用0.25%~0.5%的聚维酮碘溶液或者0.5%碘伏溶液对导尿管的采样部位进行消毒,然后使用无菌注射器斜刺入尿管,抽取5~10 mL尿液后注入无菌瓶中。关节穿刺液标本的采集:首先在彩超下进行定位,关节前方穿刺处采用碘伏消毒,并铺上无菌巾。接着,用2%的利多卡因进行局部浸润麻醉,然后使用腰穿针进行穿刺,刺入到关节腔内后,用30 mL的空针抽吸,将采集到的标本注入无菌采集瓶中。穿刺完毕后,需要对穿刺部位压迫5 min。血液培养标本的采集:在患者发热初期或者寒战时,立即抽取上肢静脉血液,采集过程中必须严格遵守无菌操作规范。血培养瓶的橡皮塞在注入标本前需要用75%的酒精溶液进行消毒,自然干燥后,抽取10 mL的血液注入血培养瓶内,注入后需要晃动培养瓶。手术切口周围分泌物培养标本、尿液标本、关节腔标本、血液标本均需要再采集后2 h内送检。送检标本经处理后,放置于35℃、5%CO₂的温箱内孵育48 h,培养分离后采用微生物分析仪(法国梅里埃)进行菌种鉴定。

4 药敏试验

采用K-B纸片扩散法进行药敏试验,遵循无菌操作原则,每张药敏纸片相隔24 mm粘贴于平板上,置于培养箱内培养18~24 h后,采用全自动微生物鉴定与药敏分析系统测量每张药敏试纸的抑菌环直径。药敏试验结果依照美国临床和实验室标准化协会(Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI)进行判读。依据药敏试验结果,对3类及3类以上抗

菌药物同时表现为耐药的细菌则判定为多重耐药菌^[10]。

5 统计分析

采用SPSS 26.0软件对数据进行统计分析,按照病原菌种类,将患者分为多重耐药菌感染组与非多重耐药菌感染组,比较两组患者的临床特征,通过卡方检验分析两组间的差异,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。通过二元Logistic回归分析确定多重耐药菌感染的独立危险因素。

结 果

1 感染部位

117例老年髋部骨折术后并发感染患者中,59例发生呼吸道感染(50.43%,59/117),24例发生手术切口感染(20.51%,24/117),18例发生泌尿道感染(15.38%,18/117),11例发生关节腔感染(9.4%,11/117),5例发生血液系统感染(4.27%,5/117)。

2 病原菌分布及多重耐药菌检出情况

共检出117株病原菌。革兰阴性菌共74株,占比63.25%(74/117),包括22株肺炎克雷伯菌(18.8%,22/117),19株大肠埃希菌(16.24%,19/117),15株铜绿假单胞菌(12.82%,15/117),13株鲍曼不动杆菌(11.11%,13/117),3株阴沟肠杆菌(2.56%,3/117),2株嗜麦芽窄食单胞菌(1.71%,2/117)。革兰阳性菌共41株,占比35.04%(41/117),包括32株金黄色葡萄球菌(27.35%,32/117),5株表皮葡萄球菌(4.27%,5/117),3株肺炎链球菌(2.56%,3/117),1株粪肠球菌(0.85%,1/117)。真菌共2株,占比1.71%(2/117),均为白色假丝酵母菌。共检出39株多重耐药菌,检出率为33.33%(39/117)。39株多重耐药菌中,包括13株MRSA(33.33%,13/39),11株产ESBLs肺炎克雷伯菌(28.21%,11/39),7株产ESBLs大肠埃希菌(17.95%,7/39),5株耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌(12.82%,5/39),3株耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌(7.69%,3/39)。

3 主要多重耐药菌耐药性分析

3.1 MRSA耐药性分析 13株MRSA菌株对青霉素G完全耐药,耐药率为100%,对克林霉素、克拉霉素、庆大霉素、环丙沙星、左氧氟沙星、复方新诺明、四环素的耐药率高于50%,分别为84.62%(11/13)、76.92%(10/13)、61.54%(8/13)、76.92%(10/13)、84.62%(11/13)、69.23%(9/13)、84.62%(11/13),利福平、莫西沙星耐药率分别为46.15%(6/13)、30.77%(4/13);未检出对万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁耐药株。

3.2 产ESBLs肺炎克雷伯菌耐药性分析 11株产

ESBLs肺炎克雷伯菌对哌拉西林完全耐药,耐药率为100%,对阿莫西林、头孢他啶、庆大霉素、左氧氟沙星、复方新诺明、环丙沙星的耐药率高于50%,耐药率分别为90.91%(10/11)、54.55%(6/11)、54.55%(6/11)、72.73%(8/11)、72.73%(8/11)、63.64%(7/11);对头孢吡肟、氯霉素耐药率分别为36.36%(4/11)、45.45%(5/11);对美罗培南、亚胺培南、阿米卡星、替加环素的耐药率较低,低于30%,耐药率分别为27.27%(3/11)、18.18%(2/11)、27.27%(3/11)、9.09%(1/11)。

4 多重耐药菌感染危险因素分析

4.1 多重耐药菌感染单因素分析 对比多重耐药菌感染组患者与非多重耐药菌感染组患者临床资料,单因素分析结果显示:两组患者年龄、术前住院天数、糖尿病史、血清白蛋白、气管插管、留置尿管、手术时间、入住ICU病房、住院时间差异有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表1。

表 1 多重耐药菌感染单因素分析 Table 1 Univariate analysis of multidrug-resistant bacteria infection					
相关因素 Related factors		多重耐药菌 感染组(n=39) Multidrug-resistant bacteria infection group	非多重耐药菌 感染组(n=78) Non-multidrug-resistant bacteria infection group	χ^2	P
年龄(岁)	≥ 75	35	54	6.010	0.014
	< 75	4	24		
术前住院天数(d)	≥ 3	28	40	4.495	0.034
	< 3	11	38		
糖尿病史	有	30	42	5.850	0.016
	无	9	36		
血清白蛋白(g/L)	< 30	17	15	7.764	0.005
	≥ 30	22	63		
气管插管	有	24	30	5.571	0.018
	无	15	48		
留置尿管	有	23	19	13.539	0.000
	无	16	59		
手术时间(min)	≥ 120	32	21	31.889	0.000
	< 120	7	57		
入住ICU病房	是	20	23	5.313	0.021
	否	19	55		
住院时间(d)	≥ 15	27	34	6.850	0.009
	< 15	12	44		

4.2 多重耐药菌感染多因素分析 将上述具有统计学意义的单因素进一步进行二元 Logistic 回归分析发现,合并糖尿病史、血清白蛋白 <30 g/L、气管插管、留置尿管、手术时间 ≥ 120 min、入住ICU病房、住院时间 ≥ 15 d,是老年髋部骨折术后并发多重耐药菌感染的独立危险因素($P<0.05$)。见表2。

讨 论

髋部骨折是一个严重的健康问题,它不仅影响患者的日常生活,还可能导致一系列并发症。在处理这

表 2 多重耐药菌感染多因素分析 Table 2 Multivariate analysis of multidrug-resistant bacteria infection						
相关因素 Related factors	β	SE	Wald χ^2 值	P 值	OR 值	OR 95%CI
糖尿病史	1.386	0.685	4.089	0.043	3.998	(1.044~15.316)
血清白蛋白	1.757	0.697	6.361	0.012	5.796	(1.479~22.707)
气管插管	1.436	0.673	4.558	0.033	4.203	(1.125~15.704)
留置尿管	1.47	0.619	5.639	0.018	4.348	(1.293~14.623)
手术时间	2.963	0.69	18.443	0.000	19.355	(5.006~74.826)
入住ICU病房	-0.091	0.658	0.019	0.890	0.913	(0.251~3.318)
住院时间	1.534	0.660	5.402	0.020	4.639	(1.272~16.919)

种疾病时,临床医生通常会考虑两种主要的治疗方案:手术治疗和非手术治疗。如果患者没有手术的绝对禁忌症,手术治疗是一个较好的选择。通过手术,可以有效地减轻病人的痛苦,允许患者在术后早期进行功能锻炼,这有助于恢复关节的活动能力。此外,手术治疗还可以避免患者长期卧床,减少因长期卧床带来的并发症风险,如肺部感染、深静脉血栓等。同时,手术可以纠正骨折导致的髋部畸形,预防股骨头坏死的发生,从而有助于提高患者的生活质量,并在一定程度上延长其寿命^[11]。鉴于老年患者在遭受髋部骨折之后,其身体的自然机能往往会呈现出一种衰退的趋势,这导致了他们对于细菌性感染的抵抗力显著下降。与此同时,这些患者通常还会伴随着一些内科慢性疾病,如心脏病、糖尿病等。因此,在进行手术治疗后,他们更容易遭遇术后感染的风险,这种情况需要医疗人员给予特别的关注和及时的干预^[12]。

本次研究中,老年髋部骨折术后感染主要发生于呼吸系统,病原菌主要为革兰阴性菌。多重耐药菌的检出率为33.33%,以MRSA为主。多重耐药菌根据其耐药机制来可分为两大类。首先,内源性耐药菌是指那些从一开始就不易被抗菌药物所抑制的细菌,它们天然地对这些药物具有抵抗性。这类细菌主要以革兰阴性菌为代表,这种耐药性是由于其固有的生物学特性所决定的。其次,获得性耐药菌则指的是那些原本对抗菌药物敏感的细菌,在经过一段时间的药物暴露后,由于基因突变或者通过某种方式获得了外源性的耐药基因,从而导致了耐药性的产生^[13]。这种耐药性的获得,使得原本有效的抗菌药物变得不再那么有效,给临床治疗带来了极大的挑战。MRSA菌株对青霉素G完全耐药,未产生对万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁的耐药株。产ESBLs肺炎克雷伯菌对哌拉西林完全耐药,对美罗培南、亚胺培南、阿米卡星、替加环素的耐药率较低。MRSA是一种能够在医院环境中通过接触、空气传播、飞沫等多种途径广泛扩散的病原体,从而导致医院内的交叉感染问题^[14]。这种细菌具有较强的耐药性,尤其是对多种常用的抗菌药物,例如

β -内酰胺类抗生素,表现出较高的耐药性。这种耐药性使得临床治疗 MRSA 感染变得尤为困难,给医疗工作者带来了巨大的挑战^[15]。产 ESBLs 细菌具备水解能力,不仅容易对头孢菌素类抗生素产生耐药性,同时也容易对青霉素类、氨基糖苷类、氟喹诺酮类以及磺胺类等多种不同类型的抗菌药物展现出多重耐药性^[16]。

本次研究通过对比多重耐药菌感染组患者与非多重耐药菌感染组患者临床资料,发现多重耐药菌感染组患者多合并糖尿病史、血清白蛋白水平较低、气管插管、留置尿管、手术时间长、入住 ICU 病房、住院时间较长。合并糖尿病史患者血糖控制不佳,易导致免疫功能下降;低血清白蛋白反映营养不良,削弱机体抵抗力;气管插管和留置尿管破坏自然屏障,增加感染风险。患者入住 ICU,这通常意味着其健康状况已经达到了一个相当严重的阶段,在 ICU 中,患者可能会接受一系列更为复杂的治疗措施,其中包括机械性通气等侵入性操作^[17]。此外,ICU 病区内的环境特点之一是多重耐药菌株的定植率相对较高。患者在 ICU 的住院时间越长,他们与医护人员以及医院环境的接触时间也就越长,在这个过程中,病菌有可能在患者的皮肤上定植,或者附着在他们日常使用的物品上^[18]。这种长时间的接触大大增加了患者感染多重耐药菌的风险,从而对患者的康复过程构成潜在威胁。因此,针对上述高危因素,临床应加强血糖管理、营养支持,减少侵入性操作,缩短手术及 ICU 停留时间,严格执行感染防控措施,以降低多重耐药菌感染风险,改善患者预后。

综上所述,老年髋部骨折术后感染多发生于呼吸系统,病原菌以革兰阴性菌为主,其中 MRSA 和产 ESBLs 细菌检出率较高。合并糖尿病史、低血清白蛋白、气管插管等是多重耐药菌感染的关键风险因素。临床治疗中应依据患者具体情况,精准选择抗菌药物,动态调整用药方案。同时,通过加强医院感染控制,严格执行消毒隔离措施,提升医护人员防控意识等多维度综合管理,可有效遏制多重耐药菌传播,保障患者安全。

【参考文献】

- [1] Giamarellou H. Prescribing guidelines for severe *Pseudomonas* infections[J]. Antimicrob Chemother, 2022, 49(3): 229-233.
- [2] Rashed RA, Sevenoaks H, Shabaan AM, et al. Functional outcome and health related quality of life after dual mobility cup total hip replacement for displaced femoral neck fractures in middle aged Egyptian patients[J]. Injury, 2018, 49(3): 667.
- [3] Rosenthal VD, Maki DG, Jamulitrat S, et al. International nosocomial infection control consortium (INICC) report, data summary for 2013-2018, issued June 2019[J]. American journal of infection control, 2020, 38(2): 95-104.
- [4] Nohl A, Hamsen U, Jensen KO, et al. Incidence, impact and risk

- factors for multi-drug resistant organisms (MDRO) in patients with major trauma: a European Multicenter Cohort Study[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2022, 48(1): 659-665.
- [5] Vallejo-Torres L, Pujol M, Shaw E, et al. Cost of hospitalized patients due to complicated urinary tract infections: a retrospective observational study in countries with high prevalence of multi-drug resistant Gram-negative bacteria; the combacte-msgnet, rescuing study[J]. BMJ Open, 2021, 8(4): 251-259.
- [6] 黄晓娇, 陈晟. 院内多重耐药菌分布特点及规范化护理管理对院内感染控制效果研究[J]. 中国病原生物学杂志, 2024, 19(5): 599-603.
- [7] Kouyama Y, Harada S, Ishii Y, et al. Molecular characterization of carbapenem non susceptible *Acinetobacter* spp. In Japan: predominance of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* clonal complex 92 and IMP-type metallo- β -lactamase-producing non-baumannii *Acinetobacter* species[J]. J Infect Chemother, 2021, 18(4): 522-528.
- [8] China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance of bacteria: surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2014-2019[J]. Chin J Infect Control, 2021, 20(1): 15-31.
- [9] Lebekcioglu H, Erben N, Rosenthal V D, et al. International nosocomial infection control consortium (INICC) national report on device-associated infection rates in 19 cities of Turkey, data summary for 2003-2012[J]. Ann Clin Microbiol Antimicrob, 2014, 18(13): 51-52.
- [10] Kasew D, Eshetie S, Diress A, et al. Multiple drug resistance bacterial isolates and associated factors among urinary stone patients at the University of Gondar Comprehensive Specialized Hospital, Northwest Ethiopia[J]. BMC Urol, 2021, 21(1): 27.
- [11] 张英泽. 不同历史阶段老年骨科治疗方式的回顾与展望[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2018, 4(1): 1-3.
- [12] Trampuz A, Widmer A F. Infections associated with orthopedic implants[J]. Current Opinion Infect Dis, 2016, 19(4): 349-356.
- [13] 李喆, 张智博, 丁莉莉, 等. 老年重症肺炎患者并发多重耐药菌感染患者病原菌研究进展[J]. 中国病原生物学杂志, 2024, 19(7): 863-866.
- [14] Shang L, Liu J, Wu Y. Peptide supramolecular hydrogels with sustained release ability for combating multidrug-resistant bacteria[J]. ACS Appl Materials Inter, 2023, 15(22): 273-284.
- [15] Kaili Y, Weijun X, Yuqing L, et al. NIR-responsive MoS₂ Cu₂WS₄ nanosheets for catalytic/photothermal therapy of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections [J]. Nanoscale, 2022, 14(27): 796-805.
- [16] 杨敏, 李欣, 王敏, 等. 82 株肺炎克雷伯菌 β -内酰胺耐药性与基因型相关性分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2018, 13(8): 848-854.
- [17] 田稳稳, 王鹏翔, 余卫明, 等. 重症监护室多重耐药菌医院感染的相关危险因素分析[J]. 中国当代医药, 2022, 29(24): 41-45.
- [18] 刘靖, 赵楠, 张军, 等. 骨科住院患者感染多重耐药菌危险因素及防控对策分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2023, 18(7): 825-829.

【收稿日期】 2024-12-26 【修回日期】 2025-03-08