

· 论著 · 系统性疾病 ·

# 外科术后多重耐药菌感染的影响因素及病原学特点分析

刘 菁\* 胡芳琴 陈 霞 程媛昕  
南昌大学第一附属医院感控处(江西 南昌 330006)

【摘要】目的 分析南昌大学第一附属医院外科术后的多重耐药菌感染有关影响因素和病原学特点。方法 回顾性分析南昌大学第一附属医院2020年1月至2022年10月收治的外科手术患者总共208例的临床资料,依据术后有无感染多重耐药菌分成感染组20例和未感染组188例,统计感染组的病原学特点(包含感染的病原菌种类以及感染部位等),比较感染组和未感染组的各项资料差异,将有差异项目带入Logistic回归方程计算,得出影响外科术后多重耐药菌感染的主要因素。结果 感染组、未感染组在性别、麻醉方式、手术方式、有无基础疾病、手术时间、术中失血量方面无显著差异( $P>0.05$ ),但在年龄、住院天数、有无营养不良、是否开展侵入性操作、有无联用抗生素方面存在显著差异( $P<0.05$ )。将上述有差异项目带入Logistic回归方程计算,得出年龄 $\geq 65$ 岁、住院天数 $\geq 15$ d、营养不良、开展侵入性操作以及联用抗生素均是外科术后多重耐药菌感染的危险因素,OR值均 $>1$ 。感染组感染的病原菌种类中铜绿假单胞菌占比较高,为30.00%;其次是大肠埃希菌,占比20%;肺炎克雷伯菌占比是10.00%,嗜麦芽菌占比是5.00%,金葡菌占比是5.00%,鲍曼不动杆菌占比是5.00%,粪肠球菌占比是5.00%,阴沟肠杆菌占比是5.00%,其他占比是5.00%,耐甲氧西林葡萄球菌占比是5.00%,奇异变形杆菌占比是5.00%。感染组病原菌分布位置中呼吸道占比最高,是45.00%;泌尿道、血液、胃肠道、皮肤软组织占比分别是10.00%、10.00%、15.00%、20.00%。结论 我院外科术后多重耐药菌感染的影响因素较多,主要包含年龄、住院天数、营养状态、侵入性操作以及联用抗生素等,铜绿假单胞菌及大肠埃希菌是主要的病原菌类型,感染部位多分布在呼吸道,需要临床据此制定出有关防控措施,以减少外科术后多重耐药菌感染发生。

【关键词】外科;术后;多重耐药菌;院内感染;影响因素;病原学特点

【中图分类号】R378

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.12.042

## Analysis of the Influencing Factors and Etiology of Multidrug-Resistant Bacteria Infection after Surgery

LIU Jing\*, HU Fang-qin, CHEN Xia, CHENG Yuan-xin.

Department of Infection Control, the First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, Jiangxi Province, China

**Abstract: Objective** To analyze the influencing factors and etiological characteristics of multidrug-resistant bacterial (MRB) infections in surgical patients at the First Affiliated Hospital of Nanchang University. **Methods** A retrospective study was conducted on 208 surgical patients admitted from January 2020 to October 2022. Patients were categorized into 20 infected cases and 188 non-infected cases based on postoperative MRB presence. Pathogen characteristics (including bacterial species and infection sites) were statistically analyzed between groups. Logistic regression analysis was performed to identify key risk factors. **Results** No significant differences were observed between infected and non-infected groups in gender, anesthesia method, surgical approach, comorbidities, operative duration, or intraoperative blood loss ( $P>0.05$ ). However, significant differences were found in age ( $\geq 65$  years), hospitalization duration ( $\geq 15$  days), malnutrition, invasive procedures, and antibiotic use ( $P<0.05$ ). Logistic regression analysis confirmed that age  $\geq 65$  years, prolonged hospitalization, malnutrition, invasive procedures, and antibiotic use were all significant risk factors for postoperative MRB infections, with odds ratios (OR) $>1$ . In the infection group, *Pseudomonas aeruginosa* accounted for the highest proportion of pathogenic bacteria at 30.00%, followed by *Escherichia coli* at 20%. Other significant pathogens included *Klebsiella pneumoniae* (10.00%), *Malassezia* (5.00%), *Staphylococcus aureus* (5.00%), *Acinetobacter baumannii* (5.00%), *Enterococcus faecalis* (5.00%), *Enterobacter cloacae* (5.00%), miscellaneous pathogens (5.00%), *Staphylococcus methicillin-resistant* (5.00%), and *Proteus mirabilis* (5.00%). Pathogen distribution showed respiratory tract infections (45.00%) as the most prevalent, with urinary tract (10.00%), blood (10.00%), intestinal tract (15.00%), and skin/soft tissue (20.00%) infections accounting for 10.00%, 10.00%, 15.00%, and 20.00% respectively. **Conclusion** Postoperative multidrug-resistant bacterial infections in our hospital's surgical department are influenced by multiple factors including age, hospitalization duration, nutritional status, invasive procedures, and antibiotic use. *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* remain the predominant pathogens, with respiratory tract infections being the most common site. Clinical measures should be implemented to reduce postoperative multidrug-resistant bacterial infections.

**Keywords: Surgery; Postoperative; Multidrug-resistant Bacteria; Nosocomial Infection; Influencing Factors; Etiology**

多重耐药菌指的是同时对于多类常见抗微生物有关药物出现耐药性的一类病原菌,外膜的渗透性变化、外排泵调控基因突变、超广谱酶生成均是其发生的重要原因,当前暂无特效控制药物,尽可能阻断病原属于主要防控措施<sup>[1]</sup>。近些年来,这类病原菌已成为院感主要病原菌之一,其导致的院感存在复杂和反复发作等特点,危害较为严重,不仅能引起较多的人力以及财力浪费,还能影响患者康复进程,导致其病情加重或者死

亡,为患者、医院甚至整个社会带来严重影响<sup>[2]</sup>。我国多重耐药菌感染率较高,其中外科术后患者属于感染的高风险人群,受术中创伤、置入导管和大量采取抗菌药物等因素影响,使得外科手术患者多重耐药菌的感染率居高不下,增加了临床治疗的难度,得到临床高度重视<sup>[3]</sup>。但当前有关外科术后多重耐药菌感染的影响因素临床仍无一致定论。常见感染的病原菌类型有金葡菌、鲍曼不动杆菌和肺炎克雷伯菌等,能在呼吸道、切

【第一作者】刘 菁,女,主管护师,主要研究方向:医院感染相关研究。E-mail: yangyanghe78@126.com

【通讯作者】刘 菁

口、皮肤等部位定植，耐药机制较为复杂，对于广谱抗菌素的敏感度低，同时能于医院中长期生存<sup>[4]</sup>。为进一步减少我院的多重耐药菌感染率、提升隔离效果，本文现对本院2020年1月至2022年10月收治的外科手术患者总共208例的临床资料开展回顾性分析，探讨该类患者术后多重耐药菌感染有关影响因素和病原学特点，内容如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料 回顾性分析本院2020年1月至2022年10月收治的外科手术患者总共208例的临床资料，依据术后有无感染多重耐药菌分成感染组20例和未感染组188例。

纳入标准：均为外科术后患者；年龄不低于18岁；术前不存在全身感染；临床资料无任何缺失。排除标准：存在肝肾功能等主要脏器功能障碍者；术前采取过糖皮质激素或者组胺受体阻滞药物者；存在重度免疫疾病或者恶性肿瘤者；术后自动出院或者7d内死亡者。

1.2 方法

1.2.1 多重耐药菌检测方法 严格按照《多重耐药菌医院预防和控制技术指南(试行)》<sup>[5]</sup>中的内容开展目标性监测，收集所有患者呼吸道或者伤口等位置的分泌物或者引流液，将所有患者的标本接种在Mueller-Hinton琼脂培养液内，在35℃环境下进行24h培养，分离纯化菌株后，经VITEK2-compact细菌鉴定系统纸条以及细菌鉴定仪开展菌种鉴定。将对于敏感常用的3类或者以上抗

菌药同时耐药的细菌(包含泛耐药与全耐药)评定成多重耐药菌，药敏结果严格依据CLSI 2012版标准开展评定。

1.2.2 资料收集 对于所有术后患者的临床资料开展回顾性分析，查阅患者的病历资料核实有关信息，收集的资料主要包含性别、年龄、麻醉方式、手术方式、住院天数、有无基础疾病、有无营养不良、手术时间、术中失血量、是否开展侵入性操作以及有无联用抗生素等。

1.3 观察指标 统计感染组的病原学特点(包含感染的病原菌种类以及感染部位等)，比较感染组和未感染组的各项资料差异，将有差异项目带入Logistic回归方程计算，得出影响外科术后多重耐药菌感染的主要因素。

1.4 统计学方法 经SPSS 23.0统计软件处理数据，计数资料以%代表，行 $\chi^2$ 检验；计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )代表，行t检验，筛选出两组有统计学意义差异的指标，检验标准为 $\alpha=0.05$ ，进行二分类logistic回归分析， $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 影响外科术后多重耐药菌感染的单因素分析 感染组、未感染组在性别、麻醉方式、手术方式、有无基础疾病、手术时间及术中失血量方面无显著差异( $P>0.05$ )，但在年龄、住院天数、有无营养不良、是否开展侵入性操作、有无联用抗生素方面存在显著差异( $P<0.05$ )，详见表1所示。

表1 影响外科术后多重耐药菌感染的单因素分析

项目		例数	感染组(n=20)	未感染组(n=188)	$\chi^2$	P
性别	男	126	12(9.52)	114(90.48)	0.003	0.956
	女	82	8(9.76)	74(90.24)		
年龄	≥65岁	108	16(14.81)	92(85.19)	6.988	0.008
	<65岁	100	4(4.00)	96(96.00)		
麻醉方式	局部麻醉	74	7(9.46)	67(90.54)	0.003	0.955
	全身麻醉	134	13(9.70)	121(90.30)		
手术方式	传统开放术式	52	5(9.62)	47(90.38)	0.000	1.000
	微创术式	156	15(9.62)	141(90.38)		
住院天数	≥15d	86	17(19.77)	69(80.23)	16.342	0.001
	<15d	122	3(2.46)	119(97.54)		
有无基础疾病	有	75	7(9.33)	68(90.67)	0.010	0.917
	无	133	13(9.77)	120(90.23)		
有无营养不良	有	40	18(45.00)	22(55.00)	71.349	0.001
	无	168	2(1.19)	166(98.81)		
手术时间	≥3h	86	8(9.30)	78(90.70)	0.017	0.898
	<3h	122	12(9.84)	110(90.16)		
术中失血量	≤500mL	70	7(10.00)	63(90.00)	0.178	0.893
	>500mL	138	13(9.42)	125(90.58)		
是否开展侵入性操作	是	106	16(15.09)	90(84.81)	7.466	0.006
	否	102	4(3.92)	98(96.08)		
有无联用抗生素	有	100	17(17.00)	83(83.00)	12.085	0.005
	无	108	3(2.78)	105(97.22)		

**2.2 影响外科术后多重耐药菌感染的多因素分析** 将上述有差异项目带入Logistic回归方程开展计算，得出年龄≥65岁、住院天数≥15d、营养不良、开展侵入性操作以及联用抗生素均是外科术后多重耐药菌感染的危险因素，OR值均>1，详见表2所示。

**2.3 感染组感染的病原菌种类情况** 统计感染组感染的病原菌种类后发现，铜绿假单胞菌占比较高，为30.00%；其次是大肠埃希菌，占比20%；肺炎克雷伯菌占比是10.00%，嗜麦芽菌占比是5.00%，金葡菌占比是5.00%，鲍曼不动杆菌占比是

5.00%，粪肠球菌占比是5.00%，阴沟肠杆菌占比是5.00%，其他占比是5.00%，耐甲氧西林葡萄球菌占比是5.00%，奇异变形杆菌占比是5.00%，详见表3所示。

**2.4 感染组病原菌分布位置情况** 统计感染组病原菌分布位置后发现，呼吸道占比最高，是45.00%；泌尿道、血液、胃肠道、皮肤软组织占比分别是10.00%、10.00%、15.00%、20.00%，详见表4所示。

表2 影响外科术后多重耐药菌感染的多因素分析

影响因素	β值	SE	P	Wald值	OR值	OR值95%CI
年龄≥65岁	0.745	0.870	0.001	0.262	1.674	-1.1032~1.7245
住院天数≥15d	0.698	0.744	0.001	0.248	1.535	-1.0296~1.9871
营养不良	0.802	0.902	0.001	0.312	1.742	-1.1230~1.8862
开展侵入性操作	0.565	0.066	0.001	0.496	1.852	-1.0546~1.3482
联用抗生素	0.674	0.728	0.001	0.285	1.906	-1.1486~2.0156

表3 感染组感染的病原菌种类情况

排序	病原菌类型	菌株数量(株)	占比(%)
1	铜绿假单胞菌	6	30.00
2	大肠埃希菌	4	20.00
3	肺炎克雷伯菌	2	10.00
4	嗜麦芽菌	1	5.00
5	金葡菌	1	5.00
6	鲍曼不动杆菌	1	5.00
7	粪肠球菌	1	5.00
8	阴沟肠杆菌	1	5.00
9	其他	1	5.00
10	耐甲氧西林葡萄球菌	1	5.00
11	奇异变形杆菌	1	5.00
合计		20	100.00

表4 感染组病原菌分布位置情况

感染部位	例数(例)	占比(%)
呼吸道	9	45.00
泌尿道	2	10.00
血液	2	10.00
胃肠道	3	15.00
皮肤软组织	4	20.00
合计	20	100.00

3 讨 论

外科手术患者是多重耐药菌感染的高危人群，伴随抗菌药不合理应用情况不断增多，越来越多病原菌具备耐药性，相应的多重耐药菌感染率也在逐年升高<sup>[6]</sup>。据有关调查显示<sup>[7]</sup>，多重耐药菌在手术患者中的感染率为37.80%。本文结果显示：208例外科手术患者的感染率是9.62%，该结果低于上述研究中结果，原因可能和不同研究中的样本总数、疾病类型等存在

差异有关，说明我院外科术后患者的多重耐药菌感染率不高。程晓增<sup>[8]</sup>等发现，年龄、择期手术、侵入性操作、手术级别、基础疾病和术后采取抗生素均是多重耐药菌感染主要的影响因素。本文进一步分析外科术后患者的多重耐药菌感染有关影响因素后发现：年龄≥65岁、开展侵入性操作以及联用抗生素是外科术后多重耐药菌感染的危险因素，这和程晓增等研究中所得结果一致，同时发现住院天数≥15d、营养不良也和多重耐药菌感染发生有关。由此得出以下结论：(1)年龄：年龄较高者，感染率越高。考虑原因是老年患者存在多类基础疾病，免疫力及代谢功能不及年轻人，因此对于多重耐药菌的易感性增加；(2)住院天数：住院天数较长者，越易感染多重耐药菌。考虑原因是伴随住院天数增多，患者和多重耐药菌接触的机会增加，进而越易发生感染；(3)营养状态：存在营养不良者，感染率越高。原因是营养不良者对于抗原反应的能力较弱，免疫力下降，易被病原菌侵入机体引发感染；(4)侵入性操作：泌尿道插管、留置胃管以及反复输液等侵入性操作会使机体中无菌环境和外界的有菌环境相连，外界微生物能到达机体无菌环境后引发感染；(5)联用抗生素：联用多类抗生素易造成菌群失衡现象，病原菌对于特种抗生素的敏感度降低，耐药性增加，进而使得多重耐药菌的感染风险升高。

感染组感染的病原菌种类中铜绿假单胞菌占比较高，为30.00%；其次是大肠埃希菌，占比20.00%，这和有关报道<sup>[9]</sup>中得出的结果一致。呼吸道属于多重耐药菌主要的感染部位，占比为45.00%。原因可能是患者需要长时间卧床，咳嗽反射能力降低，使得呼吸道内的分泌物很难排出，进而易滋生细菌；手术期间部分因素，如插管、基础疾病、术后呼吸道护理和抗生素应用等均能通过呼吸道，使得呼吸道和外界之间相通的机率增加，进而提高感染机率；呼吸道感染的传播难度低，能出现在所有患者或者非患者之间，易发生交叉感染<sup>[10-12]</sup>。据有关报道显示<sup>[13]</sup>，多重耐药菌的所有感染部位中，呼吸道一直处在首位，会给患者的预后带来不利影响。因外科术后患者的

特殊性,需要临床对外科手术期间各项环节强化管理以及控制工作,控制好每个可能引起多重耐药菌感染的环节,尤其应注重引起呼吸道感染的各类危险因素,尽可能减少不必要的侵入性操作开展<sup>[14]</sup>。

结合上述结果,提出以下干预措施:(1)对于年龄高、营养不良、住院时间长以及开展侵入性操作的患者需要提高重视程度,加强对该类人群的监护工作,严密观察其有无产生感染,尽早采取预防措施,及时发现同时开展病原菌检测,对多重耐药菌为阳性的患者,正确加用抗菌药物,以减缓或者消除后续感染出现<sup>[15]</sup>; (2)医护人员应重视自身手卫生,操作中需遵循无菌原则,严格按照七步洗手法洗手,勤洗手,确保每次洗手时间、强度等均应到位,同时做好有关洗手及消毒设施的配备工作<sup>[16]</sup>; (3)对医务人员加强培训及教育,不定时检查和监督科室内的卫生情况,确保消毒灭菌效果符合相关要求,对于检查中出现的问题需及时反馈并分析原因,再制定出相应的改进措施<sup>[17]</sup>; (4)因外科手术患者多需采取抗菌药以防止感染,确保抗菌药的使用合理性对减少多重耐药菌感染发生意义重大。在临床治疗中需要严格依据抗菌药临床应用指导原则,做好抗菌药物分级管理,结合实际采取个体化的抗菌药物使用方案。按照病原菌检测结果,选取合理的抗菌药物,以防止多重耐药菌感染出现<sup>[18]</sup>。

综上所述,我院外科术后多重耐药菌感染的影响因素较多,主要包含年龄、住院天数、营养状态、侵入性操作以及联用抗生素等,铜绿假单胞菌及大肠埃希菌是主要的病原菌类型,感染部位多分布在呼吸道,需要临床据此制定出有关防控措施,以减少外科术后多重耐药菌感染发生。

## 参考文献

- [1] 卜春红,滑立伟,付强,等. ICU呼吸机相关性肺炎病原菌分布情况及多重耐药菌感染的危险因素调查研究[J]. 河北医学, 2022, 28 (7): 1166-1172.
- [2] 张惠民,杜旭升,范亚莉,等. 重症肺炎120例多重耐药菌感染情况及影响因素分析[J]. 陕西医学杂志, 2022, 51 (7): 835-838, 842.

- [3] 邱师红,代超,祝茜,等. 普外科无菌体液多重耐药菌特征及混合感染的危险因素分析[J]. 宁夏医学杂志, 2022, 44 (7): 603-606.
- [4] 刘海萍,韩蕾,王洪亮,等. 神经外科合并肺部感染患者多重耐药菌感染的危险因素分析[J]. 检验医学与临床, 2022, 19 (20): 2737-2741, 2746.
- [5] 圣朝军,张明月,张歆刚. 多重耐药鲍曼不动杆菌血流感染及患者预后的危险因素分析[J]. 中国医药, 2022, 17 (9): 1380-1384.
- [6] 中华人民共和国卫生部. 多重耐药菌医院感染预防与控制技术指南指南(试行)[J]. 中国危重病急救医学, 2011, 23 (2): 65.
- [7] 张娜,刘彩红,敖娟,等. 颅脑损伤患者术后多重耐药菌感染的影响因素及病原学特点分析[J]. 中华现代护理杂志, 2022, 28 (8): 1002-1007.
- [8] 程晓增,万大海. 神经外科肺炎患者多重耐药菌感染病原学及危险因素分析[J]. 中国抗生素杂志, 2021, 46 (6): 604-610.
- [9] 任佳仪,曲虹,蒋金. 神经外科行机械通气动脉瘤破裂患者肺部多重耐药菌感染现状及相关因素分析[J]. 创伤与急危重病医学, 2022, 10 (5): 324-327.
- [10] 潘娟,孙小君,王治英. 肛周脓肿患者术后多重耐药菌感染特点及危险因素分析[J]. 传染病信息, 2019, 32 (3): 242-245.
- [11] 项彦斌,周燕,杜建成,等. 重症患者多重耐药菌感染的影响因素及预测模型分析[J]. 重庆医学, 2020, 49 (23): 3966-3970.
- [12] 申存毅,王婧,林婷,等. 肝移植术后多重耐药菌感染分布特征及危险因素[J]. 肝胆胰外科杂志, 2020, 32 (6): 355-360.
- [13] 陈金映. 神经外科患者多重耐药菌感染危险因素分析[J]. 护理实践与研究, 2021, 18 (13): 1973-1975.
- [14] 晁晓峰,冯倚帆,黄天宁,等. 颅脑术后继发颅内多重耐药鲍曼不动杆菌感染的危险因素[J]. 中国临床神经外科杂志, 2022, 27 (6): 471-473.
- [15] 隋东江,张晓艳,黄燕,等. 多重耐药鲍曼不动杆菌肺部老年感染患者危险因素分析及替加环素治疗效果分析[J]. 中华保健医学杂志, 2022, 24 (4): 280-283.
- [16] 姜明菊,杜秀琼,孙德云,等. 海南某医院多重耐药鲍曼不动杆菌的耐药性及其感染的危险因素[J]. 国际流行病学传染病学杂志, 2022, 49 (3): 196-199.
- [17] 谭瑞娟,王立丹,贺平,等. 重症胸部创伤术后机械通气患者肺部多重耐药菌感染病原菌分布及危险因素分析[J]. 中国医院药学杂志, 2022, 42 (8): 840-843.
- [18] 李韶雅,赵鹏来,代海滨,等. 神经外科重症患者肺部感染多重耐药菌的危险因素分析[J]. 临床神经外科杂志, 2022, 19 (1): 87-90, 96.

(收稿日期: 2022-12-04)

(校对编辑: 韩敏求)