

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20206040

· 论 著 ·

## 13 236 例心脏直视手术术后医院感染调查及危险因素

肖德才<sup>1</sup>, 杜永全<sup>2</sup>

(1. 武汉亚洲心脏病医院医院感染管理办公室, 湖北 武汉 430022; 2. 荆州市中心医院医院感染管理科, 湖北 荆州 434020)

**[摘要]** **目的** 探讨心脏直视手术术后医院感染特点及其危险因素, 为制定干预措施提供理论依据。**方法** 采用回顾性方法调查 2016 年 1 月 1 日—2019 年 6 月 30 日某三甲心脏专科医院心脏直视手术后患者医院感染情况, 并进行危险因素分析。**结果** 共调查 13 236 例患者, 其中术后发生医院感染 923 例, 医院感染发病率 6.97%。不同术式术后医院感染发病率不同, 由高到低依次为复杂先心类手术(13.32%)、大血管类手术(11.60%)、冠脉移植类手术(8.23%)、瓣膜类手术(5.49%)、简单先心类手术(5.45%)。感染类型以下呼吸道感染为主(778 例, 其中呼吸机相关肺炎 154 例), 其次为上呼吸道感染(42 例)、血流感染(34 例)、手术部位感染(27 例)、泌尿道感染(26 例)。多因素 logistic 回归分析显示, 二次手术、异体输血、手术时间 > 265 min, 以及复杂先心类手术是心脏直视手术术后医院感染的独立危险因素。**结论** 尽量缩短手术时间, 减少异体输血, 避免二次手术, 有利于预防心脏直视手术术后医院感染的发生。

**[关键词]** 心脏直视手术; 心脏专科医院; 医院感染; 危险因素

**[中图分类号]** R181.3<sup>+</sup>2 R654.2

## Investigation and risk factors of healthcare-associated infection after 13 236 open heart surgery

XIAO De-cai<sup>1</sup>, DU Yong-quan<sup>2</sup> (1. Department of Healthcare-associated Infection Management, Wuhan Asia Heart Hospital, Wuhan 430022, China; 2. Department of Healthcare-associated Infection Management, Jingzhou Central Hospital, Jingzhou 434020, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the characteristics and risk factors of healthcare-associated infection (HAI) after open heart surgery, so as to provide theoretical basis for formulating intervention measures. **Methods** HAI in patients after open heart surgery in a tertiary heart hospital from January 1, 2016 to June 30, 2019 was investigated retrospectively, risk factors were analyzed. **Results** A total of 13 236 patients were investigated, 923 had post-operative HAI, HAI rate was 6.97%. HAI rate varied with different surgical procedures, from high to low were complex cardiac surgery (13.32%), macrovascular surgery (11.60%), coronary artery transplantation (8.23%), valve surgery (5.49%), and simple cardiac surgery (5.45%). The main infection was lower respiratory tract infection ( $n = 778$ , including 154 cases of ventilator-associated pneumonia), followed by upper respiratory tract infection ( $n = 42$ ), bloodstream infection ( $n = 34$ ), surgical site infection ( $n = 27$ ) and urinary tract infection ( $n = 26$ ). Multivariate logistic regression analysis showed that secondary surgery, allogeneic blood transfusion, duration of operation > 265 minutes, and complex cardiac surgery were independent risk factors for HAI after open heart surgery. **Conclusion** Shortening operation time, reducing allogeneic blood transfusion and avoiding secondary surgery are beneficial to the prevention of HAI after open heart surgery.

**[Key words]** open heart surgery; heart hospital; healthcare-associated infection; risk factor

[收稿日期] 2019-12-04

[作者简介] 肖德才(1984-), 男(汉族), 湖北省荆州市人, 主治医师, 主要从事流行病学与医院感染管理研究。

[通信作者] 杜永全 E-mail: 18575967@qq.com

心脏直视手术耗时长,患者术中需要经历全麻、气管插管、中心静脉置管、留置导尿管等侵入性操作,并常需体外循环支持,手术创伤后自身免疫力下降,是医院感染高发人群。发生医院感染不仅会延长患者术后住院时间,加重医疗费用负担,更增加术后死亡风险<sup>[1-2]</sup>。因此,调查分析心脏直视手术患者术后医院感染特点及相关危险因素对术后医院感染防控具有重要的指导意义。本研究对 2016—2019 年某三甲心脏专科医院行心脏直视手术的患者资料进行回顾性调查,现报告如下。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 以 2016 年 1 月 1 日—2019 年 6 月 30 日某三甲心脏专科医院接受心脏直视手术的患者为研究对象,排除术前存在感染病例后共计调查 13 236 例患者。

1.2 调查方法 从该院电子病历系统、手术麻醉信息系统、实验室信息系统、影像数据系统、病案信息系统及杏林医院感染实时监控系统中,以 2016 年 1 月 1 日—2019 年 6 月 30 日在该院行心脏直视手术为条件进行查询,回顾性收集研究对象的病历资料,包括一般人口学信息、吸烟史、患病史[糖尿病史、高血压史、慢性阻塞性肺疾病(COPD)史]、麻醉 ASA 评分、手术时间、是否回收自体血、是否输注自体血、手术类别、是否二次手术等。

1.3 诊断标准 使用杏林医院感染实时监控系統对病例进行监测,系统对疑似病例自动预警,专职人员依据《医院感染诊断标准(试行)》<sup>[3]</sup>审核预警病例,通过病志、检查检验结果结合主管医生描述进行医院感染诊断。

1.4 统计分析 应用 SAS 9.4 统计软件进行统计分析。计数资料及等级资料采用  $\chi^2$  检验进行统计检验,单因素分析有意义的自变量进行多因素 logistic 回归分析, $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 术后医院感染发病率及感染部位分布 共调查 13 236 例患者,其中术后发生医院感染 923 例,医院感染发病率为 6.97%。不同术式医院感染发病率不同,由高到低依次为复杂先心类(901 例,13.32%)、大血管类(836 例,11.60%)、冠脉移植类(2 881 例,8.23%)、瓣膜类(4 295 例,5.49%)、简

单先心类(3 798 例,5.45%)、其他术式(525 例,4.95%)。包括左室流出道狭窄疏通术、心脏良性肿瘤摘除术、迷宫手术、左房折叠术、冠状动静脉瘘修补术、右室流出道疏通术、心包剥脱术等)。923 例医院感染中以下呼吸道感染为主(778 例,占 84.29%,其中呼吸机相关肺炎 154 例),其次为上呼吸道感染(42 例,4.55%)、血流感染(34 例,3.68%)、手术部位感染(27 例,2.93%)、泌尿道感染(26 例,2.82%)、其他部位感染(16 例,占 1.73%)。包括感染性腹泻、胃肠道感染、皮肤软组织感染、幼儿急疹。

2.2 检出病原菌 发生医院感染的患者共检出病原菌 386 株(去除重复检出),其中革兰阴性菌 307 株(79.53%),革兰阳性菌 55 株(14.25%),真菌 24 株(6.22%)。最常见的是肺炎克雷伯菌(22.80%),其次是铜绿假单胞菌(11.40%)。见表 1。

表 1 心脏直视手术后医院感染患者病原菌检出情况  
Table 1 Detection of pathogens in patients with HAI after open heart surgery

病原菌	株数	构成比(%)
<b>革兰阴性菌</b>	<b>307</b>	<b>79.53</b>
肺炎克雷伯菌	88	22.80
铜绿假单胞菌	44	11.40
鲍曼不动杆菌	26	6.74
大肠埃希菌	24	6.22
阴沟肠杆菌	23	5.96
流感嗜血杆菌	20	5.18
卡他莫拉菌	18	4.66
产气肠杆菌	16	4.14
嗜麦芽窄食单胞菌	10	2.59
黏质沙雷菌	10	2.59
其他革兰阴性菌	28	7.25
<b>革兰阳性菌</b>	<b>55</b>	<b>14.25</b>
金黄色葡萄球菌	19	4.92
肺炎链球菌	19	4.92
凝固酶阴性葡萄球菌	13	3.37
粪肠球菌	2	0.52
尿肠球菌	2	0.52
<b>真菌</b>	<b>24</b>	<b>6.22</b>
白假丝酵母菌	8	2.07
热带假丝酵母菌	5	1.30
光滑假丝酵母菌	2	0.52
曲霉菌属	1	0.26
其他真菌	8	2.07
<b>合计</b>	<b>386</b>	<b>100.00</b>

2.3 单因素分析 单因素分析结果显示,性别、高血压史、COPD 史、身体质量指数(BMI)、手术性质、ASA 评分、异体输血量、术中回收自体血、回收自体

血量、二次手术、手术时间、术式,各组心脏直视手术后医院感染发病率比较,差异有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 心脏直视手术后医院感染单因素分析

Table 2 Univariate analysis on HAI after open heart surgery

相关因素	调查例数 (n = 13 236)	感染例数 (n = 923)	发病率 (%)	$\chi^2$	P	相关因素	调查例数 (n = 13 236)	感染例数 (n = 923)	发病率 (%)	$\chi^2$	P
性别				15.784	<0.001	异体输血量(mL)				267.558	<0.001
男	7 170	558	7.78			≥800	977	175	17.91		
女	6 066	365	6.02			0~800	1 364	159	11.66		
高血压史				7.561	0.006	未输血	10 895	589	5.41		
有	1 877	159	8.47			术中回收自体血				4.054	0.044
无	11 359	764	6.73			有	3 395	316	9.31		
糖尿病史				0.601	0.438	无	9 841	607	6.17		
有	1 322	99	7.49			回收自体血量(mL)				30.966	<0.001
无	11 914	824	6.92			≥800	239	46	19.25		
吸烟史				1.775	0.183	200~800	2 423	224	9.24		
有	1 980	152	7.68			<200	733	46	6.28		
无	11 256	771	6.85			二次手术				7.112	<0.001
COPD 史				9.259	0.002	是	505	116	22.97		
有	67	11	16.42			否	12 731	807	6.34		
无	13 169	912	6.93			手术时间(min)				84.277	<0.001
BMI(kg/m <sup>2</sup> )				9.711	0.021	>265*	3 343	350	10.47		
<18.5	4 654	367	7.89			≤265	9 893	573	5.79		
18.5~	1 601	97	6.06			术式				121.864	<0.001
20.5~	6 679	438	6.56			简单先心类	3 798	207	5.45		
>30.0	302	21	6.95			复杂先心类	901	120	13.32		
手术性质				22.824	<0.001	瓣膜类	4 295	236	5.49		
急诊	432	55	12.73			冠脉移植类	2 881	237	8.23		
择期	12 804	868	6.78			大血管类	836	97	11.60		
ASA 评分				42.194	<0.001	其他手术	525	26	4.95		
I~II	3 187	170	5.33								
III	8 637	603	6.98								
IV~V	1 412	150	10.62								

注: \* 此次调查中手术时间  $P_{75}$  分位为 265 min。

2.4 多因素 logistic 回归分析 将单因素分析中有统计学意义的变量纳入 logistic 回归模型进行多因素分析,结果显示,二次手术、异体输血、手术时间 >

265 min、复杂先心类手术是心脏直视手术后医院感染的危险因素。见表 3、4。

**表 3** 心脏直视手术后医院感染相关变量赋值表  
**Table 3** Variable assignment for HAI after open heart surgery

因素	变量名	赋值说明	因素	变量名	赋值说明
性别	x <sub>1</sub>	女 = 0, 男 = 1	BMI	x <sub>0</sub>	18.5~20.5 = 1, <18.5 = 2, 20.5~30.0 = 3, >30.0 = 4
高血压史	x <sub>2</sub>	无 = 0, 有 = 1	ASA 分级	x <sub>10</sub>	I~II = 1, III = 2, IV~V = 3
COPD 史	x <sub>3</sub>	无 = 0, 有 = 1	异体输血量	x <sub>11</sub>	无输血 = 1, 0~800 mL = 2, ≥800 mL = 3
手术性质	x <sub>4</sub>	择期 = 0, 急诊 = 1	回收自体血量	x <sub>12</sub>	无自体回收血 = 1, <200 mL = 2, 200~800 mL = 3, ≥800 mL = 4
异体输血	x <sub>5</sub>	无 = 0, 有 = 1	术式	x <sub>13</sub>	简单先心类 = 1, 复杂先心类 = 2, 瓣膜类 = 3, 冠脉移植类 = 4, 大血管类 = 5, 其他手术 = 6
回收自体血	x <sub>6</sub>	无 = 0, 有 = 1	医院感染	Y	无医院感染 = 0, 医院感染 = 1
二次手术	x <sub>7</sub>	无 = 0, 有 = 1			
手术时间	x <sub>8</sub>	≤265 min = 0, >265 min = 1			

**表 4** 心脏直视手术后医院感染多因素 logistic 回归分析  
**Table 4** Multivariate logistic regression analysis on HAI after open heart surgery

危险因素	回归系数	Sb	Wald $\chi^2$	P	OR	95% CI	
二次手术	0.6704	0.1367	24.0568	<0.001	1.955	1.496	2.556
手术时间 >265 min	0.2848	0.0925	9.4832	0.002	1.330	1.109	1.594
输血量 ≥800 mL	1.1569	0.1619	51.0592	<0.001	3.180	2.315	4.368
输血量 0~800 mL	0.7483	0.0879	72.5165	<0.001	2.114	1.779	2.511
复杂先心类手术	0.6129	0.1280	22.9401	<0.001	1.846	1.436	2.372
瓣膜类手术	-0.0154	0.1065	0.0208	0.885	0.985	0.799	1.213
冠脉移植类手术	0.1879	0.1212	2.4038	0.121	1.207	0.952	1.530
大血管类手术	0.0389	0.1676	0.0539	0.817	1.040	0.749	1.444

### 3 讨论

本研究显示该院接受心脏直视手术治疗的患者术后医院感染发病率为 6.97%，高于章素花等<sup>[4]</sup>报道的 5.33%，与艾尼瓦尔·乌布力等<sup>[5]</sup>报道的 6.80% 接近，低于易凡等<sup>[6]</sup>报道的 7.88%。最常见的医院感染部位是下呼吸道，其次为上呼吸道、血液、手术部位、泌尿道。病原菌以革兰阴性菌为主，与国内研究<sup>[7]</sup>结果一致，与国外<sup>[8-9]</sup>研究结果差异较大。可能的原因包括手术复杂程度不同，地区人群差异，医院感染控制水平差异，感染监测标准差异等。

本研究中二次手术术后医院感染风险增加 95.5%。二次手术的原因包括术后活动性出血、延迟关胸、手术部位感染、未达到预期手术效果等。二次手术包括计划性再手术和非计划性再手术。尤其是非计划性再手术事件直接反映了围手术期医疗质量的真实情况和手术中存在的缺陷<sup>[10]</sup>，直接增加患者感染风险。

异体输血也是本研究中术后医院感染的独立危险因素之一。输血量在 800 mL 以内，感染风险增加 1.114 倍，输血量 ≥800 mL，感染风险增加 2.180 倍，输血量越大感染风险越高。异体输血的异体红细胞及降解产物被机体免疫系统视为抗原，发生抗原-抗体反应<sup>[11-12]</sup>，消耗体内大量免疫球蛋白，同时降低 T 淋巴细胞免疫功能，导致 B 细胞分化成熟障碍<sup>[13-15]</sup>，浆细胞产生减少，免疫球蛋白分泌量降低，影响机体免疫功能，增加感染风险。

本研究还发现手术时间 >256 min 患者的医院感染风险增加 33%。手术时间越长，切口和术野暴露在外界的时间也越长，接触病原体的机会更多<sup>[16]</sup>。与此同时麻醉药物用量增加，麻醉时间、气管插管时间随之延长，影响患者尽早恢复自主呼吸及主动咳痰能力，增加肺部感染风险<sup>[17]</sup>。

复杂先心类手术术后医院感染风险增加 84.6%。复杂先天性心脏病主要包括法洛四联症 (TOF)、大动脉转位、右心室双出口、Ebstein 畸形、肺动脉闭锁等心血管畸形比较复杂的先心病。患儿心血管畸形复杂，血流动力学影响明显，组织器官病

理改变严重。患儿往往有反复肺炎、肺动脉高压、心力衰竭或严重的缺氧症状,病情较严重<sup>[18]</sup>。复杂先心病手术方式多样,必要时还需要行姑息手术,分次手术,手术创伤大、时间长,术后并发症多,感染风险较其他心脏手术更高。

综上所述,应针对危险因素采取有效措施,加强医院感染管理,预防术后医院感染的发生。

#### [参 考 文 献]

- [1] 孙晓玲, 侯桂英, 徐桂强, 等. 心血管外科患者医院感染直接经济损失的病例对照研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(12): 1886-1889, 1895.
- [2] 刘卫平, 邢慧敏, 郭天慧, 等. 内蒙古自治区某三级医院住院患者常见医院感染的直接经济损失[J]. 中国感染控制杂志, 2019, 18(12): 1099-1105.
- [3] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. 中华医学杂志, 2001, 81(5): 314-320.
- [4] 章素花, 朱群英, 周志有. 心胸外科住院患者术后医院感染的特征分析及预防措施[J]. 中华医院感染学杂志, 2012, 22(3): 518-519.
- [5] 艾尼瓦尔·乌布力, 阿依努尔·阿不力米提, 阿不都克尤木·阿不力孜, 等. 某院维吾尔族心胸外科手术患者医院感染发病率及影响因素[J]. 中国感染控制杂志, 2016, 15(1): 19-21.
- [6] 易凡, 陈宝钧, 李寻源, 等. 心胸外科患者术后医院感染的调查及防治措施[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(6): 1484-1485, 1488.
- [7] 刘双群, 刘爱萍. 心胸外科术后患者医院感染的调查分析及防治措施[J]. 西南军医, 2014, 16(5): 546-547.
- [8] Kelava M, Robich M, Houghtaling PL, et al. Hospitalization before surgery increases risk for postoperative infections[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2014, 148(4): 1615-1621. e3.
- [9] Lemaigen A, Birgand G, Ghodhbane W, et al. Sternal wound infection after cardiac surgery: incidence and risk factors according to clinical presentation[J]. Clin Microbiol Infect, 2015, 21(7): 674.e11-674.e18.
- [10] 许峰, 马谢民, 朱志峰. 非计划再手术医疗质量评价指标的研

究[J]. 中国医药科学, 2011, 1(24): 17-19.

- [11] Cheon H, Rho YH, Choi SJ, et al. Prostaglandin E2 augments IL-10 signaling and function[J]. J Immunol, 2006, 177(2): 1092-1100.
- [12] Aandahl EM, Moretto WJ, Haslett PA, et al. Inhibition of antigen-specific T cell proliferation and cytokine production by protein kinase A type I[J]. J Immunol, 2002, 169(2): 802-808.
- [13] Yang CP, Shittu E, Bell EB. Specific B cell tolerance is induced by cyclosporin A plus donor-specific blood transfusion pretreatment: prolonged survival of MHC class I disparate cardiac allografts[J]. J Immunol, 2000, 164(5): 2427-2432.
- [14] Sawyer GJ, Fabre JW. Indirect T-cell allorecognition and the mechanisms of immunosuppression by allogeneic blood transfusions[J]. Transpl Int, 1997, 10(4): 276-283.
- [15] Ettinger R, Sims GP, Fairhurst AM, et al. IL-21 induces differentiation of human naive and memory B cells into antibody-secreting plasma cells[J]. J Immunol, 2005, 175(12): 7867-7879.
- [16] 成昌霞, 周学颖, 李福玮, 等. 手术时间对手术切口感染影响的研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(5): 1111-1112, 1123.
- [17] Buvanendran A, Kroin JS, Berger RA, et al. Upregulation of prostaglandin E2 and interleukins in the central nervous system and peripheral tissue during and after surgery in humans[J]. Anesthesiology, 2006, 104(3): 403-410.
- [18] 徐一君, 邓勇志, 王学宁. 复杂先天性心脏病的国内治疗进展[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2012, 6(22): 7048-7050.

(本文编辑:曾翠、左双燕)

**本文引用格式:**肖德才, 杜永全. 13 236 例心脏直视手术术后医院感染调查及危险因素 [J]. 中国感染控制杂志, 2020, 19(9): 843-847. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20206040.

**Cite this article as:** XIAO De-cai, DU Yong-quan. Investigation and risk factors of healthcare-associated infection after 13 236 open heart surgery[J]. Chin J Infect Control, 2020, 19(9): 843-847. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20206040.