

DOI:10.13350/j.cjpb.220121

• 临床研究 •

# 风湿性心脏病患者术后切口感染的病因及病原菌特征

马伟\*, 武建英, 钟浩, 朱吉海, 杨佳, 王永宏

(青海大学附属医院心脏血管外科, 青海西宁 810000)

**【摘要】** 目的 探讨风湿性心脏病患者术后切口感染的病因及病原菌特征。方法 选取2018年6月-2020年11月本院收治的风湿性心脏病患者184例,根据感染与否分为感染组和未感染组。采集受试者血液进行病原菌的分离鉴定,分析病原菌的分布特点以及主要病原菌的耐药情况。采用单因素和多因素 Logistic 回归法分析风湿性心脏病患者术后切口感染发生的危险因素。结果 184例风湿性心脏病患者中术后发生切口感染64例(34.78%),共检测出98株病原菌,其中革兰阳性菌56株,革兰阴性菌36株,真菌6株,主要感染病原菌为金黄色葡萄球菌(20株)、链球菌(16株)和鲍曼不动杆菌(12株)。金黄色葡萄球菌、链球菌属均表现出较高的青霉素耐药性,耐药率均>90%,利奈唑胺、万古霉素的耐药率低于6%。两组患者的年龄、病程、住院天数、抗菌药使用情况、手术方式以及手术动脉阻断时间比较差异均有统计学意义( $P < 0.05$  或  $P < 0.01$ ); Logistic 回归分析显示,年龄、病程、住院天数、手术动脉阻断时间、抗菌药使用、手术方式均是风湿性心脏病患者术后切口感染的独立危险因素(均  $P < 0.05$ )。结论 风湿性心脏病患者术后切口感染与多种因素有关,感染病原菌以革兰阳性菌为主,且主要感染病原菌对青霉素、红霉素具有较高耐药性,因此临床上应关注病原菌的耐药特点。

**【关键词】** 风湿性心脏病;切口感染;病原菌分布;耐药性;革兰阳性菌

**【中图分类号】** R378

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1673-5234(2022)01-0099-04

[*Journal of Pathogen Biology*. 2022 Jan;17(1):99-102.]

## Etiology and pathogenic bacteria characteristics of postoperative wound infection in patients with rheumatic heart disease

MA Wei, WU Jian-ying, ZHONG Hao, ZHU Ji-hai, YANG Wei, WANG Yong-hong (*Cardiovascular Surgery, Qinghai University Affiliated Hospital, Xining 810000, China*) \*

**【Abstract】** **Objective** To investigate the etiology and pathogenic bacteria characteristics of postoperative wound infection in patients with rheumatic heart disease. **Methods** 184 patients with rheumatic heart disease admitted to our hospital from June 2018 to November 2020 were selected. They were divided into infected group and uninfected group according to the infection. The blood of subjects was collected for isolation and identification of pathogens, and the distribution characteristics of pathogens and drug resistance of main pathogens were analyzed. Univariate and multivariate logistic regression were used to analyze the risk factors of postoperative wound infection in patients with rheumatic heart disease.

**Results** Among 184 patients with rheumatic heart disease, 64 cases (34.78%) had postoperative incision infection. 98 strains of pathogens were detected, including 56 strains of Gram-positive bacteria, 36 strains of Gram-negative bacteria and 6 strains of fungi. The main pathogens were 20 strains of *Staphylococcus aureus*, 16 strains of *Streptococcus* and 12 strains of *Acinetobacter baumannii*. *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus* showed high resistance to penicillin, the resistance rate was more than 90.00%, and the resistance rate to linezolid and vancomycin was less than 6.00%. There were significant differences in age, course of disease, length of hospital stay, use of antibiotics, operation methods and arterial occlusion time between the two groups ( $P < 0.05$  or  $P < 0.01$ ). Logistic regression analysis showed that age, course of disease, length of hospital stay, duration of arterial occlusion, use of antibiotics and operation methods were the influencing factors of postoperative wound infection in patients with rheumatic heart disease ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Postoperative incision infection in patients with rheumatic heart disease is related to many factors. The main pathogens are Gram-positive bacteria, and the main pathogens are highly resistant to penicillin and erythromycin. Therefore, clinical attention should be paid to the drug resistance of pathogens.

**【Key words】** rheumatic heart disease; incision infection; distribution of pathogenic bacteria; drug resistance; gram positive bacteria

\* **【通讯作者(简介)】** 马伟(1986-),男,甘肃人,硕士,副主任医师,主要从事心脏血管等方面的研究。E-mail:mahzxs123@163.com

风湿性心脏病是以心脏瓣膜病变为主的自身免疫性疾病,其中以主动脉瓣、二尖瓣最常见,随着疾病进展,可导致心力衰竭、心律失常,甚至猝死,严重危及患者生命安全<sup>[1-2]</sup>。目前,临床上常见治疗方式为手术治疗,通过置换、修复病变瓣膜而改善瓣膜狭窄或关闭不全<sup>[3]</sup>。研究发现,手术置换或修复作为侵入性操作,存在异体组织植入过程,且耗时较长,容易发生术后感染<sup>[4]</sup>。术后感染可导致血管血栓、瓣膜穿孔以及瓣膜滋生赘生物等严重不良后果,从而影响患者预后,降低治疗效果<sup>[5]</sup>。因此,研究术后切口感染病因以及病原菌特征对于治疗、干预护理方案的制定具有重要临床意义。为了指导临床针对性预防和及时处理术后感染,本研究通过分析风湿性心脏病患者术后切口感染病原菌特征、耐药情况以及感染发生的影响因素,结果报告如下。

## 对象与方法

### 1 病例

2018年6月-2020年11月本院收治的风湿性心脏病患者184例,根据感染情况分为感染组(64例)和未感染组(120例)。感染组男性41例,女性23例,年龄40~76岁;未感染组男性65例,女性55例,年龄42~78岁。

风湿性心脏病纳排标准<sup>[6]</sup>:纳入标准:(1)符合风湿性心脏病的诊断标准,术前经过超声心动图确诊,瓣叶增厚,瓣口变形,尤其瓣膜交界粘连,瓣叶开放呈成垛样改变;(2)伴呼吸困难、吞咽困难、心悸、胸痛、咯血、声音沙哑等症状;(3)符合瓣膜置换术的手术指征,且接受手术治疗;(4)病历资料完整。排除标准:(1)感染性心内膜炎、先天性主动脉瓣病变、退行性主动脉瓣病变等瓣膜病变者;(2)神经、免疫、液系统缺陷,严重肝、肾功能障碍;(3)术前潜伏或有明显感染;(4)二次手术。

该研究获得医院伦理委员会批准。所有患者均知情并同意。

### 2 方法

**2.1 资料收集** 收集患者临床资料,主要包括性别、年龄、病程、心功能分级、伴随疾病等。

**2.2 标本采集及病原菌的培养鉴定** 采集患者清晨空腹外周静脉血约3 ml,EDTA抗凝。将标本按照1:8(血液体积:肉汤培养基体积)接种于肉汤培养基。应用全自动微生物鉴定仪(VITEK-32,法国生物梅里埃公司)进行病原菌鉴定。

**2.3 药敏试验** 采用琼脂稀释法培养细菌,采用二倍稀释法检测临床常用抗生素(青霉素、红霉素、四环素、庆大霉素等)对分离菌的最小抑菌浓度。参照美国临

床实验室标准化委员会制订的2004标准版<sup>[7]</sup>进行药敏试验及结果判定。

**2.4 统计学处理** 采用SPSS 22.0软件进行统计学分析。计数资料采用 $\chi^2$ 检验;计量资料( $\bar{x} \pm s$ )符合正态分布的两组间比较采用独立样本 $t$ 检验。采用单因素和多因素Logistic回归法分析患者发生切口感染的独立危险因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 结果

### 1 风湿性心脏病患者术后切口感染病原菌种类及构成

184例风湿性心脏病患者中术后切口感染64例(34.78%),共检测出98株病原菌,其中革兰阳性菌56株,革兰阴性菌36株,真菌6株,主要感染病原菌为金黄色葡萄球菌(20株)、链球菌(16株)和(鲍曼不动杆菌12株)(表1)。

表1 风湿性心脏病患者术后切口感染病原菌种类及构成  
Table 1 Distribution characteristics of pathogens causing postoperative wound infection in patients with rheumatic heart disease

病原菌 Pathogen	株数 No. of strain	构成比(%) Composition ratio
革兰阳性菌	56	57.14
金黄色葡萄球菌	20	20.41
链球菌	16	16.33
表皮葡萄球菌	7	7.14
粪肠球菌	6	6.12
棒杆菌	4	4.08
其他	3	3.06
革兰阴性菌	36	36.73
鲍曼不动杆菌	12	12.24
铜绿假单胞菌	10	10.20
肺炎克雷伯菌	7	7.14
大肠埃希菌	3	3.06
阴沟肠杆菌	2	2.04
产气肠杆菌	1	1.02
沙门氏菌	1	1.02
真菌	6	6.12
白色念珠菌	4	4.08
热带假丝酵母菌	2	2.04
合计 Total	98	100.00

### 2 主要革兰阳性菌的耐药性

主要革兰阳性菌中的金黄色葡萄球菌、链球菌菌属均表现出较高的青霉素耐药性,耐药率分别为95.00%和93.75%;红霉素耐药率分别为75.00%和75.00%,利奈唑胺、万古霉素耐药率分别为5.26%和0(表2)。

### 3 两组患者基线资料比较

两组受试者性别、伴随疾病(高血压、糖尿病、高血脂)、心功能分级等基线资料比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$ );两组患者的年龄、病程、住院天数、抗菌药使用、手术方式以及手术动脉阻断时间比较差异均

有统计学意义( $P < 0.05$  或  $P < 0.01$ )(表 3)。

表 2 主要革兰阳性菌的耐药性

**Table 2 Analysis of drug resistance of main gram-positive bacteria**

病原菌 Pathogen	金黄色葡萄球菌( $n=20$ ) <i>Staphylococcus aureus</i>		链球菌( $n=16$ ) <i>Streptococcus</i>	
	耐药株数	耐药率(%)	耐药株数	耐药率(%)
	No. of strain	Resistance rate	No. of strain	Resistance rate
青霉素	19	95.00	15	93.75
红霉素	15	75.00	12	75.00
四环素	12	60.00	10	62.50
庆大霉素	6	30.00	5	31.25
诺氟沙星	7	35.00	4	25.00
苯唑西林	10	50.00	7	43.75
利奈唑胺	1	5.00	1	5.26
万古霉素	0	0.00	0	0.00
克林霉素	2	10.00	6	37.50
利福平	2	10.00	4	25.00
左氧氟沙星	4	20.00	5	31.25

表 3 两组患者基线资料比较

**Table 3 Comparison of baseline data of 2 groups**

项目 Item	感染组 ( $n=64$ ) Infection group	未感染组 ( $n=120$ ) Non-infection group	$t$ 值 或 $\chi^2$ 值 $t$ or $\chi^2$ value	$P$ 值 $P$ value
性别(男/女)	41/23	65/55	1.674	0.196
年龄(岁)	55.31±5.17	53.26±5.39	2.492	0.014
高血压(例)	30	48	0.520	0.471
高血脂(例)	24	36	1.403	0.236
糖尿病(例)	18	25	1.239	0.266
病程( $\bar{x} \pm s$ , 年)	9.31±2.14	8.15±1.94	3.726	0.000
住院天数( $\bar{x} \pm s$ , d)	14.53±3.37	13.42±3.19	2.403	0.017
抗菌药使用(例)	34	98	16.771	0.000
心功能分级(例)			4.421	0.110
Ⅱ级	15	46		
Ⅲ级	27	44		
Ⅳ级	22	30		
手术方式(例)			7.101	0.008
单瓣膜置换术	28	77		
双瓣膜置换术	36	43		
手术动脉阻断时间( $\bar{x} \pm s$ , min)	128.62±28.74	117.27±23.68	2.871	0.005

#### 4 术后切口感染影响因素

以是否发生术后切口感染(是=1,否=0)为因变量进行 Logistic 回归分析。表 3 中有统计学差异的变量为自变量,年龄、病程、住院天数、手术动脉阻断时间均以实际值赋值;抗菌药使用赋值:是=0,否=1;手术方式赋值:单瓣膜置换术=0,双瓣膜置换术=1。结果显示,年龄、病程、住院天数、手术动脉阻断时间、抗菌药使用、手术方式均是风湿性心脏病患者术后切口感染发生的影响因素(均  $P < 0.05$ )(表 4)。

### 讨论

风湿性心脏病多由乙型溶血性链球菌感染引起,发病率与生活水平密切相关,如营养低下、居室过于拥挤、医药缺乏等均可增加链球菌繁殖、传播和感染风

险,特别是经济条件、医疗卫生状况较差的农村偏远地区,具有较高的发病率<sup>[8]</sup>。局部的风湿热活动导致心瓣膜病变,患者往往表现下肢水肿、胸闷气促,以及咳嗽咳痰等心功能代偿功能下降相关症状<sup>[9]</sup>。临床上对于存在明显风湿性心脏病症状的患者,常采用瓣膜置换术进行治疗,通过切除病变瓣膜以及植入人造瓣膜而达到良好的治疗效果。然而,研究发现瓣膜置换术后患者容易发生不同类型和不同程度的感染,病原菌侵入血管后可导致人工瓣膜穿孔撕裂、瓣膜赘生物、心脏内膜炎,最终影响治疗效果<sup>[10]</sup>。因此,研究导致感染的相关危险因素对于指导临床有针对性干预具有重要意义。

表 4 病原菌感染因素 Logistic 回归分析

**Table 4 Analysis of the factors of bacterial infection**

影响因素 Influencing factor	$\beta$ 值 $\beta$ value	$S.E$	$Wald$ $\chi^2$	$P$ 值 $P$ value	$OR$	95% $CI$
年龄	0.624	0.294	4.505	0.034	1.866	1.049 3.321
病程	0.853	0.365	5.462	0.019	2.347	1.148 4.799
住院天数	0.948	0.371	6.529	0.011	2.581	1.247 5.340
手术动脉阻断时间	0.812	0.357	5.173	0.023	2.252	1.119 4.535
抗菌药使用	0.525	0.213	6.075	0.014	1.690	1.114 2.566
手术方式	0.452	0.177	6.521	0.011	1.571	1.111 2.223

本研究结果显示,184 例风湿性心脏病患者中术后切口感染 64 例(34.78%),感染病原菌以革兰阳性菌为主,占 57.14%。常见感染病原菌为金黄色葡萄球菌、鲍曼不动杆菌和铜绿假单胞菌,与刘通等<sup>[11]</sup>的研究结果相近。瓣膜置换术后切口感染病原菌类型各异,其中金黄色葡萄球菌可通过分泌大量毒素而导致急性、化脓性等病症,且耐药问题较为严重<sup>[12]</sup>,明确病原菌的耐药特点对于临床采取针对性的抗菌治疗意义重大。本研究分离的金黄色葡萄球菌、链球菌对  $\beta$ -内酰胺类抗菌药物(青霉素)的耐药率均超过 90%,对红霉素的耐药率超过 70%。青霉素、红霉素均为临床常用抗菌药物,该类抗菌药物的长期、广范使用容易诱导细菌基因突变,进而产生耐药基因,改变了细菌内与药物相结合的蛋白的结构,故而降低了细菌对抗菌药物的敏感性,造成药物抗菌效力下降。耐药基因研究显示,金黄色葡萄球菌中存在 *mecA* 基因,*mecA* 基因通过编码、合成青霉素结合蛋白 2a(PBP2a)而替代正常的 PBP,使金黄色葡萄球菌对青霉素等  $\beta$ -内酰胺类抗生素产生耐药<sup>[13-14]</sup>。因此,在抗菌治疗过程中,应根据感染病原菌的种类以及药敏试验结果选择细菌敏感性较高的抗菌药物,而非仅凭临床用药习惯选择红霉素、青霉素等广谱抗菌药,合理应用抗生素才能避免因延误病情而影响患者预后。

单因素和多因素 Logistic 回归分析显示,年龄、病程、住院天数、手术动脉阻断时间、抗菌药使用、手术方

式均是风湿性心脏病患者术后切口感染的影响因素 ( $P < 0.05$ )。分析认为,老年患者的身体机能逐步衰退,主要表现为代谢、免疫功能减弱,且往往伴随冠心病、高血压等多种心血管基础疾病,抵抗能力以及手术恢复能力均较差,特别是病程、住院天数较长的患者更容易受到细菌侵袭,从而增加了术后感染风险。双瓣膜置换术难度较大,持续时间较长,侵入型操作较多,在手术过程中长时间( $> 120$  min)阻断主动脉,需要体外循环支持,容易损伤心功能,甚至可能引起心肌缺氧缺血症状,降低心脏供血能力,故而具有较高的感染风险,而单瓣膜手术难度较低,阻断时间较短,降低了术后感染风险<sup>[11,15]</sup>。抗生素使用是风湿性心脏病患者中术后切口感染的保护因素,积极使用敏感性较高的抗生素能有效降低死亡率,改善患者转归及预后。对于难治性感染者,由于存在多重耐药菌,往往抗菌药物治疗效果差,可增加细菌性败血症风险,引起血液系统改变,并出现肝脾肿大<sup>[16]</sup>。因此,需及时了解病原菌的耐药特点,选择敏感性较高的抗菌药物治疗,如本研究中对于金黄色葡萄球菌感染可选择利奈唑胺、万古霉素进行抗菌治疗。同时,住院期间需循序渐进地加强患者心脏系统相关肌肉的协调运动,改善患者的呼吸功能、心肌功能,重建受损心肌细胞以及提高心输出量,并增强患者体质,提高免疫抵抗能力,降低术后感染风险。

综上所述,风湿性心脏病患者术后切口感染与多种因素有关,感染病原菌以革兰阳性菌为主,且主要感染病原菌对青霉素、红霉素具有较高的耐药性,可为临床提供参考。

**【参考文献】**

[1] Dougherty S, Beaton A, Nascimento BR, et al. Prevention and control of rheumatic heart disease: overcoming core challenges in resource-poor environments[J]. *Ann Pediatr Cardiol*, 2018, 11(1):68-78.

[2] 陈妹花,周德兴,陈泽伦,等. 左心房容积追踪技术评价风湿性心

(上接 98 页)

[13] Heilmann L, Wild C, Hojnacki B, et al. Successful treatment of life threatening bleeding after cesarean section with recombinant activated factor VII [J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2006, 12(2):227-229.

[14] Cross MB, Yi PH, Thomas CF, Garcia J, Della Valle CJ. Evaluation of malnutrition in orthopaedic surgery[J]. *J Am Aca Orthop Surg*, 2014(22):193-139.

[15] Garimella PS, Bartz TM, Ix JH, et al. Urinary uromodulin and

脏病二尖瓣狭窄患者左心房功能[J]. *中国超声医学杂志*, 2019, 34(2):38-40.

[3] 张建,梁贵友,刘达兴,等. 自体心包片预防性三尖瓣成形术远期随访结果—832 例风湿性心脏病患者倾向性匹配分析[J]. *实用医学杂志*, 2018, 34(9):1476-1480.

[4] 吕涵,王克学,宋鹏,等. 成人三尖瓣置换 33 例临床结果分析[J]. *广东医学*, 2020, 41(10):1051-1053.

[5] 李廷武,徐敬,李连冲. 老年瓣膜病患者心瓣膜置换术后感染预防的临床研究[J]. *中华医院感染学杂志*, 2015, 25(1):202-204.

[6] 中华医学会风湿病学分会. 风湿热诊断和治疗指南[J]. *中华风湿病学杂志*, 2011, 15(7):483-486.

[7] National Committee of Clinical Laboratory Stands. 2004 24. Performance stands for antimicrobial susceptibility testing; fourteenthth formational supplement. NCCLS document M100-S14 [M]. Wayne. Pennsylvania:NCCLS, 2004:1-159.

[8] Sampath Kumar A. Surgical options in rheumatic heart disease; an Indian surgeon's perspective [J]. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*, 2020, 28(7):371-373.

[9] 孟红,潘世伟,李彬,等. 风湿性三尖瓣病变的超声心动图特点及外科疗效评价[J]. *中华超声影像学杂志*, 2019, 28(1):17-20.

[10] 王瑄,刘晓丹. 风湿性心脏病心瓣膜置换患者术前免疫功能的变化[J]. *中国处方药*, 2019, 17(6):152-153.

[11] 刘通,王海洋. 老年风湿性心脏病患者术后感染发生因素及实施 5E 理念康复干预的研究[J]. *河北医药*, 2020, 42(6):819-822, 827.

[12] 易一乐,万艳平. 心脏机械瓣膜置换术后切口感染金黄色葡萄球菌流行病学研究[J]. *中国病原生物学杂志*, 2019, 152(8):105-108.

[13] 李元叶,冯燕,李仁哲,等. 医院临床分离金黄色葡萄球菌医院感染分布及其耐药性调查[J]. *中国消毒学杂志*, 2019, 36(7):535-537.

[14] 景增秀,康桂兰,魏秀邦,等. 2014-2017 年感染性心内膜炎患者分离出病原菌分布及流行特点[J]. *中国病原生物学杂志*, 2019, 14(2):203-212.

[15] 王君,何国伟,陈欣. 心脏外科临床路径入径后持续质量改进研究[J]. *广东医学*, 2018, 39(16):113-117.

[16] 黄匀,龚晨晨,付建宇,等. 重症监护病房血流感染预后危险因素分析[J]. *中华危重病急救医学*, 2020, 32(12):1440-1444.

**【收稿日期】** 2021-09-17 **【修回日期】** 2021-12-07

risk of urinary tract infections: the cardiovascular health study [J]. *Am J Kidney Dis*, 2017, 69(6):744-751.

[16] Maki KC, Kaspar KL, Khoo C, et al. Consumption of a cranberry juice beverage lowered the number of clinical urinary tract infection episodes in women with a recent history of urinary tract infection[J]. *Am J Clin Nutr*, 2016, 103(6):1434-1442.

**【收稿日期】** 2021-11-13 **【修回日期】** 2022-01-05