

# 妇科患者术后手术部位感染病原菌分布与药物敏感性分析



欧洋华<sup>1</sup>, 陈岑<sup>2</sup>, 陈静<sup>3</sup>, 周伟<sup>1</sup>, 旷凌寒<sup>1</sup>, 江咏梅<sup>1</sup>

1. 四川大学华西第二医院检验科(成都 610041)

2. 四川省人民医院妇产科(成都 610041)

3. 四川大学华西第二医院妇产科(成都 610041)

**【摘要】** 目的 了解妇科手术合并手术部位感染患者的病原菌分布和耐药性特点,为预防和治疗提供依据。方法 收集 2010 年 1 月–2015 年 5 月在四川大学华西第二医院妇科住院手术且发生手术切口感染的 70 例患者资料,对其送检标本病原菌种类及药物敏感性(药敏)试验结果进行分析。结果 共检出 72 株病原菌,其中革兰阴性菌 36 株(50.0%),主要为大肠埃希菌(36.1%)、阴沟肠杆菌(5.6%);革兰阳性菌 36 株(50.0%),主要为金黄色葡萄球菌(18.1%)、表皮葡萄球菌(12.5%)、粪肠球菌(8.3%)。大肠埃希菌对氨苄西林、头孢曲松、庆大霉素敏感性较低,耐药率分别是 76.9%、61.5%、61.5%;金黄色葡萄球菌对青霉素 G、克林霉素、红霉素敏感性较低,耐药率分别是 92.3%、69.3%、61.5%;表皮葡萄球菌对红霉素、青霉素 G、环丙沙星敏感性较低,耐药率分别是 88.9%、77.8%、77.8%;革兰阴性菌中耐碳青霉烯类抗生素耐药率为 0%,革兰阳性菌中耐万古霉素耐药率为 0%。**结论** 术后手术部位感染是最常见的院内感染,该院妇科手术切口感染病原菌以大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌、粪肠球菌为主,对目前常用抗菌药物均产生不同程度耐药性,因此应更重视细菌分离和药敏试验,为抗菌药物合理运用提供科学依据,提高治疗医院感染的有效率。

**【关键词】** 妇科手术;手术部位感染;病原菌;药物敏感性试验

## Distribution and drug resistance of pathogens causing surgical site infection in patients after gynecologic operation

OU Yanghua<sup>1</sup>, CHEN Cen<sup>2</sup>, CHEN Jing<sup>3</sup>, ZHOU Wei<sup>1</sup>, KUANG Linghan<sup>1</sup>, JIANG Yongmei<sup>1</sup>

1. Clinical Laboratory Department, West China Second University Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, P. R. China

2. Department of Obstetrics and Gynecology, Sichuan Provincial People's Hospital, Sichuan 610041, P. R. China

3. Department of Obstetrics and Gynecology, West China Second University Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, P. R. China

Corresponding author: JIANG Yongmei, Email: jiangyongmei-1@163.com

**【Abstract】 Objective** To probe the distribution and drug resistance of pathogens causing surgical site infection in patients after gynecologic operation in our gynecologic ward. **Methods** Seventy patients who had infection after gynecological operation in our hospital from January 2010 to May 2015 were selected. Species of the pathogens from the submitted specimens and the results of the drug susceptibility testing were analyzed. **Results** Seventy-two strains of pathogens were isolated, including 36 strains (50.0%) of gram-negative bacteria and 36 strains of gram-positive bacteria (50.0%). The main bacteria of gram-negative bacteria are *Escherichia coli* (accounting for 36.1%), *Enterobacter cloacae* (accounting for 5.6%); the main bacteria of gram-positive bacteria are *Staphylococcus aureus* (accounting for 18.1%), *Staphylococcus epidermidis* (accounting for 12.5%), and *Enterococcus faecalis* (accounting for 8.3%). *Escherichia coli* showed low resistance to ampicillin, ceftriaxone, and gentamicin, with resistance rate of 76.9%, 61.5%, and 61.5%, respectively. *Staphylococcus aureus* showed low resistance to penicillin G, clindamycin, and erythromycin, with resistance rate of 92.3%, 69.2%, and 61.5%, respectively. *Staphylococcus epidermidis* showed low resistance to erythromycin, penicillin G, and ciprofloxacin, with resistance rate of 88.9%, 77.8%, and 77.8%, respectively. **Conclusion** Postoperative surgical site infection is most common in hospital infection. The main bacteria related to postoperative incision infection

DOI: 10.7507/1002-0179.201801189

基金项目: 国家自然科学基金(81373026)

通信作者: 江咏梅, Email: jiangyongmei-1@163.com

in the gynecology department of the hospital are *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, and *Enterococcus faecalis*, which become resistant to common antibiotic currently. Therefore we should pay more attention to bacterial isolation and drug susceptibility test results for rational use of antimicrobial drugs and effectiveness of the treatment to hospital infection.

**【Key words】** Gynecological operation; Surgical site infection; Pathogen; Drug susceptibility

手术部位感染(surgical site infection, SSI)包括手术切口感染和手术器官及其周围组织的感染,手术部位涉及全身各系统,任何类型的手术均可发生SSI<sup>[1]</sup>。手术是妇科疾病治疗的重要手段之一,SSI时有发生,尤其易发生在合并肥胖、糖尿病等妇科恶性肿瘤的手术患者,增加了患者痛苦和医疗费用,对其身心健康造成影响<sup>[2-3]</sup>。我们回顾性分析本院妇科住院手术合并手术切口感染患者的资料,探讨其病原菌分布和耐药性特点,为今后预防和治疗提供依据。现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

2010年1月—2015年5月在四川大学华西第二医院实施妇科手术患者77 480例,其中发生手术切口感染的患者共70例。年龄17~77岁,平均48.7岁。SSI诊断按照原卫生部2001年颁布的《医院感染诊断标准》(试行)<sup>[4]</sup>确定(手术部位有红、肿、热、痛,或有脓性分泌物;分泌物细菌培养阳性)。

### 1.2 标本收集

SSI标本采样参照《全国临床检验操作规程》<sup>[4]</sup>和中华人民共和国《医院消毒卫生标准》<sup>[5]</sup>进行。开放性脓肿和脓性分泌物,用无菌盐水或75%乙醇擦去表面渗出物,用拭子深入溃疡深处采集;封闭性脓肿,消毒局部皮肤或黏膜表面后,用注射器抽取。采取的标本置无菌容器内2h内送检接种。

### 1.3 培养与鉴定

SSI标本接种于血琼脂平板、麦康凯琼脂平板和沙保弱培养基进行接种培养(广州市迪景微生物科技有限公司),置于35℃、5%~10%二氧化碳的培养箱中18~24h观察结果,具体操作参照《全国临床检验操作规程》<sup>[4]</sup>。分离培养后获得的单个菌落,采用VITEK2 Compact System全自动细菌鉴定仪进行菌种鉴定(法国生物梅里埃公司)。

### 1.4 药物敏感性(药敏)试验

采用VITEK2 Compact System全自动细菌鉴定及药敏分析系统进行菌种鉴定和药敏试验。用大肠埃希菌菌株ATCC25922、金黄色葡萄球菌菌株ATCC29213、铜绿假单胞菌菌株ATCC27853、阴沟

肠杆菌菌株ATCC700322、粪肠球菌ATCC29212等作为质控菌株。评价标准参照美国临床和实验室标准化协会抗菌药物体外敏感性试验标准<sup>[6]</sup>。

## 2 结果

### 2.1 一般情况

77 480例妇科手术患者中发生手术切口感染70例(0.09%),其中表浅切口感染47例(67.1%),深部切口感染23例(32.9%);妇科恶性肿瘤49例(70.0%),交界性肿瘤3例(4.3%),妇科良性疾病18例(25.7%);I类切口7例(10.0%),II类切口48例(68.6%),III类切口15例(21.4%)。

### 2.2 切口感染病原菌分布

70例患者均进行了感染部位分泌物细菌培养,共检出72株病原菌,其中革兰阴性(Gram-negative, G<sup>-</sup>)菌36株(50.0%),革兰阳性(Gram-positive, G<sup>+</sup>)菌36株(50.0%)。G<sup>-</sup>菌中检出率较高的分别是大肠埃希菌(36.1%)、阴沟肠杆菌(5.6%)、肺炎克雷伯菌(2.8%)和铜绿假单胞菌(2.8%),G<sup>+</sup>球菌中检出率较高的是金黄色葡萄球菌(18.1%)、表皮葡萄球菌(12.5%)、粪肠球菌(8.3%)和头状葡萄球菌(5.6%)。在分离出的26株大肠埃希菌中,产超广谱β-内酰胺酶(extended spectrum β-lactamases, ESBL)大肠埃希菌株为15株(57.7%)。未分离出酵母样菌。切口感染病原菌分布及构成比见表1。

### 2.3 细菌耐药情况

**2.3.1 G<sup>-</sup>菌耐药率** 在36株G<sup>-</sup>菌中,多重耐药菌主要为产ESBL大肠埃希菌株。在26株大肠埃希菌中,对青霉素类抗生素氨苄西林耐药率最高,高达76.9%,对氨基糖苷类抗生素庆大霉素和妥布霉素的耐药率分别为61.5%、15.4%,对头孢菌素类抗生素中第1代(头孢唑啉)、第3代(头孢曲松、头孢他啶)和第4代(头孢吡肟)的耐药率分别为57.7%、57.7%、26.9%、26.9%,对单酰胺类抗生素氨曲南的耐药率为50.0%,对磺胺类抗菌药复方磺胺的耐药率为42.3%,对喹诺酮类抗菌药左氧氟沙星和环丙沙星的耐药率分别为38.5%、30.8%,对青霉素加酶抑制剂类抗生素氨苄西林/舒巴坦的耐药率

为 34.6%，对四环素的耐药率最低，为 11.5%，见表 2。检出的 4 株阴沟肠杆菌对氨苄西林、庆大霉素、左氧氟沙星、环丙沙星、头孢他啶、头孢吡肟和四环素的耐药率均为 25.0%。未发现对碳青霉烯类抗生素(亚胺培南、美罗培南、厄他培南)耐药菌株。

**2.3.2 G<sup>+</sup> 菌耐药率** 在 13 株金黄色葡萄球菌中，有 3 株为耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(methicillin resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA)，比例达 23.1%；在 15 株凝固酶阴性葡萄球菌中，有 7 株(5 株表皮葡萄球菌，2 株头状葡萄球菌)为耐甲氧西林凝固酶阴性葡萄球菌(methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci, MRCNS)比例达 46.7%。13 株金黄色葡萄球菌对青霉素类抗生素青霉素 G 耐药率为 92.3%，对大环内酯类抗生素克林霉素和红霉素的耐药率分别为 69.2%、61.5%，对氨基糖苷类抗生素庆大霉素的耐药率为 15.4%。在 9 株表皮葡萄球菌中，与金黄色葡萄球菌耐药一致的

是表皮葡萄球菌对青霉素类抗生素(青霉素 G、苯唑西林)和大环内酯类抗生素红霉素的耐药率均高，分别为 77.8%、55.6%、88.9%，与金黄色葡萄球菌耐药不一致的是表皮葡萄球菌对环丙沙星和复方磺胺的耐药率明显升高，分别为 77.8%、55.6%。见表 3。

### 3 讨论

SSI 是妇科手术患者常见的并发症之一，其发生与患者的年龄、体质指数、手术缝合技巧、手术时间、术后预防用药等多种因素有关<sup>[7]</sup>。对其病原菌进行分析、观察耐药情况对预防和治疗具有重要作用<sup>[8-9]</sup>。本研究发现，77 480 例妇科手术患者中发生切口感染 70 例(0.09%)，其中表浅切口感染 47 例(67.1%)，深部切口感染 23 例(32.9%)，以表浅切口感染为主，但未包括同期手术器官及其周围组织的感染，尚未完整反映 SSI，存在一定的局限性。70 例手术切口感染患者中妇科恶性肿瘤占 70%，Ⅱ~Ⅲ类切口占 90%，提示感染与手术大小和切口类型等因素有关。因此，术前改善患者的机体状况，做好术前准备，术中尽量缩短手术时间，缝合止血彻底，避免形成血肿和坏死灶尤为重要<sup>[9-10]</sup>。

本研究发现，在发生切口感染的病原菌中 G<sup>-</sup> 菌和 G<sup>+</sup> 菌各占 50%，其中检出率最高的是 G<sup>-</sup> 菌中的大肠埃希菌(36.1%)，其次是 G<sup>+</sup> 球菌中的金黄色葡萄球菌(18.1%)和表皮葡萄球菌(12.5%)，与相关文献报道<sup>[8,11]</sup>接近。金黄色葡萄球菌是人类化脓感染的最常见病原菌，而大肠埃希菌和表皮葡萄球菌是分别寄生于人体肠道和皮肤表面的正常栖居菌，提示妇科手术切口感染大多数为条件致病菌，可能寄生于阴道和肠道，手术可能导致患者机体免疫力下降、菌群失调而使条件致病菌成为机体感染

表 1 发生切口感染病原菌分布及构成比

病原菌	菌株数	构成比(%)
G <sup>-</sup> 菌	36	50.0
大肠埃希菌	26	36.1
阴沟肠杆菌	4	5.6
肺炎克雷伯菌	2	2.8
铜绿假单胞菌	2	2.8
鲍曼不动杆菌	1	1.4
蜂房哈夫尼亚菌	1	1.4
G <sup>+</sup> 菌	36	50.0
金黄色葡萄球菌	13	18.1
表皮葡萄球菌	9	12.5
粪肠球菌	6	8.3
头状葡萄球菌	4	5.6
溶血性葡萄球菌	2	2.8
草绿色链球菌	2	2.8
合计	72	100.0

表 2 主要 G<sup>-</sup> 菌对抗菌药物的耐药率

抗菌药物	大肠埃希菌 (n=26)	
	耐药株数	耐药率(%)
氨苄西林	20	76.9
庆大霉素	16	61.5
头孢曲松	15	57.7
头孢唑林	15	57.7
氨曲南	13	50.0
复方磺胺	11	42.3
左氧氟沙星	10	38.5
氨苄西林/舒巴坦	9	34.6
环丙沙星	8	30.8
头孢他啶	7	26.9
头孢吡肟	7	26.9
妥布霉素	4	15.4
四环素	3	11.5

表 3 主要 G<sup>+</sup> 菌对抗菌药物的耐药率

抗菌药物	金黄色葡萄球菌 (n=13)		表皮葡萄球菌 (n=9)	
	耐药株数	耐药率(%)	耐药株数	耐药率(%)
青霉素 G	12	92.3	7	77.8
克林霉素	9	69.2	1	11.1
红霉素	8	61.5	8	88.9
苯唑西林	3	23.1	5	55.6
庆大霉素	2	15.4	1	11.1
四环素	1	7.7	2	22.2
左氧氟沙星	1	7.7	0	0.0
环丙沙星	0	0.0	7	77.8
复方磺胺	0	0.0	5	55.6
氨苄西林/舒巴坦	0	0.0	1	11.1
亚胺培南	0	0.0	1	11.1
万古霉素	0	0.0	0	0.0

的内源性病原体。

本研究发现,大肠埃希菌对较多常见抗菌药物耐药,特别是对氨苄西林耐药率最高(76.9%),对庆大霉素、头孢唑啉、头孢曲松和氨曲南耐药率分别为61.5%、57.7%、57.7%和50.0%,还发现26株大肠埃希菌中产ESBL菌株占57.7%,提示大肠埃希菌是妇科手术切口感染常见的G<sup>-</sup>致病菌之一,对多种抗菌药物(尤其是β-内酰胺类抗生素)耐药,其耐药的机制<sup>[12-13]</sup>可能是:①许多大肠埃希菌可产生ESBL,该酶能水解β-内酰胺类抗生素(青霉素、头孢菌素和单酰胺类)中的β-内酰胺环使之失去抗菌活性而导致耐药;②ESBL由质粒介导,也可在菌株间转移和传播,导致部分产ESBL菌株对非β-内酰胺类抗菌药物(如氨基糖苷类和喹诺酮类等)耐药。本研究还发现,G<sup>-</sup>菌中耐碳青霉烯类抗生素耐药率为0%,可能与亚胺培南、美罗培南等碳青霉烯类抗生素对β-内酰胺酶高度稳定有关,目前是严重院内感染最有效的抗菌药物<sup>[14]</sup>。提示治疗妇科切口感染时应加强对产ESBL菌株的检测,根据药敏试验合理选择抗菌药物。但由于病原菌数偏少,尚需扩大样本进一步研究。

我们发现,G<sup>+</sup>球菌金黄色葡萄球菌对青霉素G、大环内酯类抗生素克林霉素和红霉素的耐药率分别为92.3%、69.2%和61.5%,表皮葡萄球菌对青霉素G、苯唑西林和红霉素的耐药率分别为77.8%、55.6%、88.9%,与金黄色葡萄球菌耐药率接近,但是表皮葡萄球菌对环丙沙星和复方磺胺的耐药率明显升高,分别为77.8%、55.6%,与金黄色葡萄球菌耐药不一致。提示导致手术切口感染的主要G<sup>+</sup>球菌金黄色葡萄球菌和表皮葡萄球菌可能对多种常见抗菌药物耐药,且耐药抗菌药物各有异同,对青霉素类和大环内酯类抗生素均明显耐药,在临床上应根据药敏试验选用抗菌药物。本研究发现,MRSA和MRCNS的比例分别为23.1%和46.7%,其耐药机制可能是葡萄球菌细胞内含有*mecA*基因,介导产生新的青霉素结合蛋白2a,致使与β-内酰胺类药物亲和力减低<sup>[12,15-16]</sup>。目前本院未发现万古霉素耐药的葡萄球菌,提示临床可用于耐甲氧西林葡萄球菌所引起的严重感染。

综上所述,SSI是最常见的院内感染,本院妇科住院手术切口感染率较低,仅为0.09%。但由于手术属于有创治疗,并发切口感染仍时有发生,其原因可能是综合性因素,应高度重视,采取综合性预防措施,尽可能降低感染率<sup>[17-18]</sup>。该院妇科手术切口感染病原菌以大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌、表

皮葡萄球菌为主,对目前常用抗菌药物均发生不同程度耐药性。因此,当怀疑妇科手术切口感染时,应及时送检标本进行微生物培养、鉴定及药敏试验,同时对免疫性下降、潜在感染发生风险高的患者给予“预防性”使用抗菌药物治疗,并及时依据微生物室的检测结果,调整相应的治疗方案,以有效降低临床风险。

#### 参考文献

- 1 叶慧,宗志勇,吕晓菊. 2017年版美国疾病预防控制中心手术部位感染预防指南解读. 中国循证医学杂志, 2017, 17(7): 745-750.
- 2 石喜之,王济峰,周涌,等. 手术后切口感染与抗生素合理应用的评价. 第四军医大学学报, 2012, 21(27): 897-898.
- 3 Talbot TR. Diabetes mellitus and cardiothoracic surgical site infections. Am J Infect Control, 2005, 33(6): 353-359.
- 4 叶应妩,王毓三,申子瑜. 全国临床检验操作规程. 3版. 南京:东南大学出版社, 2006: 750.
- 5 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行). 中华医学杂志, 2001, 81(5): 314-320.
- 6 Clinical and Laboratory Standards Institute. M100-S24: performance standards for antimicrobial susceptibility testing; 24th informational supplement. (2014-02-23)[2017-12-12]. <http://www.gxcl.com/download/upload/CLS1M100-S24%E8%8B%B1%E6%96%87%E7%89%88.pdf>.
- 7 顾红红,应群芳. 妇产科住院患者医院感染特点及相关因素分析. 中华医院感染学杂志, 2011, 21(6): 1125-1127.
- 8 李霏,袁丽芬,邓刚. 妇科手术腹部切口感染影响因素及预防对策. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(15): 3847-3884.
- 9 石娜,徐卫,薛利霞,等. 恶性肿瘤患者医院败血症危险因素病例对照研究. 中华医院感染学杂志, 2009, 19(11): 1358-1359.
- 10 郑媛,张玲,焦成元,等. 外科手术部位感染目标性监测分析. 华西医学, 2014, 29(3): 428-431.
- 11 阎玉矿,刘辉,李德宁,等. 糖尿病患者腹部切口感染的临床分析. 中华医院感染学杂志, 2005, 15(8): 870-872.
- 12 陈东科,孙长贵. 实用临床微生物学检验与图谱. 北京:人民卫生出版社, 2011.
- 13 尹美玲,邓芳,樊平,等. 结直肠癌患者手术部位感染的病原学及药敏分析. 临床输血与检验, 2017, 19(4): 386-389.
- 14 旷凌寒,王嘉敏,周伟,等. 新生儿科下呼吸道感染病原菌分布及耐药性分析. 华西医学, 2014, 29(3): 417-419.
- 15 陈龙,张淑珍,耿丽殊,等. 妇科住院患者医院感染病原菌特点及耐药性分析. 中华医院感染学杂志, 2010, 20(16): 2494-2495.
- 16 Tuuli MG, Rampersad RM, Carbone JF, et al. Staples compared with subcuticular suture for skin closure after cesarean delivery: a systematic review and meta-analysis. Obstet Gynecol, 2011, 117(3): 682-690.
- 17 张小红,罗丽霞. 腹部手术切口感染危险因素调查分析及预防. 南华大学学报:医学版, 2010, 38(2): 301-302.
- 18 Sutkin G, Alperin M, Meyn L, et al. Symptomatic urinary tract infections after surgery for prolapse and/or incontinence. Int Urogynecol J, 2010, 21(8): 955-961.

收稿日期: 2018-01-26 修回日期: 2018-03-09

本文编辑: 孙艳梅