

# 手外伤缺损皮瓣修复术后切口感染的病原学特征及其耐药性分析

陈欢欢 黄聪聪 何李县 高伟阳 徐云云<sup>▲</sup>

温州医科大学附属第二医院骨科, 浙江温州 325000

**[摘要]** 目的 研究手外伤缺损皮瓣修复术后切口感染的病原菌分布特征及耐药性,为感染防治提供参考。方法 选择 2019 年 5 月至 2020 年 5 月在我院急诊外科行手外伤缺损皮瓣修复术患者 158 例纳入研究,统计术后切口感染发病率;采集切口感染分泌物,进行病原菌培养和耐药实验,探究手外伤缺损皮瓣修复术后切口感染的病原学及药敏特征。结果 158 例手外伤缺损患者中,皮瓣修复术后并发切口感染 59 例,感染率为 37.34%;其中以大肠埃希菌、铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌和溶血性链球菌为主。大肠埃希菌对环丙沙星、克林霉素及头孢唑林存在高耐药性,但对亚胺培南、庆大霉素无耐药性;铜绿假单胞菌对青霉素 G、克林霉素存在高耐药性,但对亚胺培南、万古霉素无耐药性。金黄色葡萄球菌对左氧氟沙星、氨苄西林/舒巴坦存在高耐药性,但对头孢他啶、青霉素 G 及万古霉素无耐药性;溶血性链球菌对左氧氟沙星、氨苄西林/舒巴坦、克林霉素存在高耐药性,但对环丙沙星、青霉素 G 无耐药性。结论 外伤缺损皮瓣修复术后切口感染病原菌以大肠埃希菌、铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌和溶血性链球菌为主,且对亚胺培南、庆大霉素、万古霉素等多种抗菌药物无耐药性,抗感染效果确切。

**[关键词]** 手外伤缺损;皮瓣修复术;切口感染;病原菌分布;药敏性

**[中图分类号]** R658.2 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1673-9701(2021)30-0096-04

## Analysis on pathogenic characteristics and drug resistance of wound infection after repair of hand trauma defect skin flaps

CHEN Huanhuan HUANG Congcong HE Lixian GAO Weiyang XU Yunyun

Department of Orthopedics, the Second Affiliated Hospital of Wenzhou Medical Univeristy, Wenzhou 325000, China

**[Abstract] Objective** To study the distribution characteristics and drug resistance of pathogenic bacteria in wound infection after repair of hand trauma defect skin flaps, and to provide reference for infection prevention and treatment.

**Methods** A total of 158 patients who underwent hand trauma defect skin flap repair in the emergency surgery of our hospital from May 2019 to May 2020 were selected and included in the study. The incidence rate of postoperative wound infection was statistically analyzed. The secretions from incision infection were collected, and the pathogen culture and drug resistance experiments were carried out, so as to explore the etiology and drug susceptibility characteristics of wound infection after repair of hand trauma defect skin flaps. **Results** Among the 158 patients with hand trauma defect, 59 patients were complicated with wound infection after skin flap repair, and the infection rate was 37.34%; among them, the main infections were Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus and Streptococcus hemolyticus. Escherichia coli was highly resistant to ciprofloxacin, clindamycin and cefazolin, but not resistant to imipenem and gentamicin; Pseudomonas aeruginosa was highly resistant to penicillin G and clindamycin, but not resistant to imipenem and vancomycin. Staphylococcus aureus was highly resistant to levofloxacin, ampicillin/sulbactam, but not resistant to ceftazidime, penicillin G and vancomycin; Streptococcus hemolyticus was highly resistant to levofloxacin, ampicillin/sulbactam, and clindamycin, but not resistant to ciprofloxacin and penicillin G. **Conclusion** The pathogens of wound infection after trauma defect skin flaps repair are mainly Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus and Streptococcus hemolyticus. They show no resistance to imipenem, gentamicin, vancomycin and other antibacterial drugs, and the anti-infection effects are definite.

**[Key words]** Hand trauma defect; Skin flaps; Incision infection; Pathogenic distribution; Drug susceptibility

**[基金项目]** 国家自然科学基金资助项目(81873942)

**▲通讯作者**

手外伤皮肤缺损是外科临床较为常见的一种开放性创伤疾病,主要是患者遭受外力切割、挤压、撕裂等冲击,导致手部出现皮肤缺损、肌腱外露等症状,如创伤部位得不到及时有效的治疗和修复,病情会急剧恶化,细胞坏死会损伤手部功能,严重影响患者生活质量<sup>[1-2]</sup>。皮瓣修复术是临床治疗手外伤皮肤缺损的首选方式,具有创面修复效果好、操作简单、安全可靠等优势,已经在外科临床治疗中得到广泛应用<sup>[3]</sup>。研究发现,皮瓣修复术通过外科手术移植带有自身血液供应、包含皮下脂肪组织的皮瓣,以实现手部皮肤缺损修复、促进你再手部功能恢复的治疗目的。术后切口感染是手外伤皮肤缺损皮瓣修复术最主要的并发症,一旦出现感染,会造成皮瓣坏死、形成脓腔、窦道,导致手术失败,影响康复进程<sup>[4-5]</sup>。因此,积极探究皮瓣修复术后切口感染的病原学、耐药性特征就显得尤为重要。基于此,本研究手外伤缺损皮瓣修复术后切口感染的病原菌分布特征、耐药性进行分析,探讨相关防治干预对策,现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择 2019 年 5 月至 2020 年 5 月在我院急诊外科行手外伤缺损皮瓣修复术患者 158 例纳入研究,男 81 例,女 77 例,年龄 16~68 岁,平均(45.28±8.35)岁。纳入标准:①所有患者均符合中国感染病相关专家组制定的《2015 多重耐药菌医院感染预防与控制中国专家共识》<sup>[6]</sup>内关于手术后切口感染相关诊断标准;②依从性好,能够主动配合相关调查活动;③均实施手部缺损皮瓣修复手术,且术前未出现感染症状;④符合本院医学委员会相关伦理学要求;⑤患者对研究相关内容均充分知情,并签署知情确认书。排除标准:①合并先天性免疫功能障碍疾病患者;②合并严重精神分裂或认知功能障碍性疾病,无法独立思考和交流<sup>[7]</sup>;③合并恶性肿瘤疾病患者;④临床资料不完整或中途退出研究的患者。

### 1.2 方法

1.2.1 病原学检测 取无菌长棉签采集患者皮瓣术后切口分泌物,置于专用试管后立即送往微生物实验室开展细菌培养、分离和鉴定。将采集的皮瓣修复术切口分泌物标本准确放入血琼脂平板上,置于 35℃ 环境下培养 72 h,经全自动微生物分析仪(设备型号:AU 5800,美国贝克曼库尔特有限公司)鉴定分泌物标本内病原菌,并计数病原菌的菌落数。

1.2.2 耐药性检测 将分离培养获取的病原体,采用

K-B 琼脂法开展药敏实验,并根据美国临床实验室标准化委员会(Clinical and laboratory standards institute, NCCLS)相关标准进行耐药性结果判定。

### 1.3 观察指标

统计术后切口感染发病率;采集切口感染分泌物,进行病原菌培养和耐药实验,探究手外伤缺损皮瓣修复术后切口感染的病原学及耐药性。

## 2 结果

### 2.1 手外伤缺损皮瓣修复术后切口感染发病率

158 例手外伤缺损患者中,皮瓣修复术后并发切口感染 59 例,感染率为 37.34%。

### 2.2 手外伤缺损皮瓣修复术后切口感染病原菌特征分布

59 例切口感染患者中共分离 65 株病原菌,包括革兰阴性菌 24 株(36.92%)、革兰阳性菌 34 株(52.31%)、真菌 7 株(10.77%)。见表 1。

表 1 手外伤缺损皮瓣修复术后切口感染病原菌分布

病原菌种类	n	菌株数(株)	检出率(%)
革兰阴性菌	24	鲍氏不动杆菌	4 6.15
		大肠埃希菌	9 13.85
		肺炎克雷伯菌	3 4.61
		铜绿假单胞菌	6 9.23
		其他	2 3.08
		革兰阳性菌	34
金黄色葡萄球菌	11 16.92		
溶血性链球菌	9 13.85		
凝固酶阴性葡萄球菌	4 6.15		
其他	3 4.61		
真菌	7	热带假丝酵母菌	
		光滑假丝酵母菌	4 6.15
		白色假丝酵母菌	2 3.08
		其他	1 1.54
		合计	65

### 2.3 手外伤缺损皮瓣修复术后切口感染革兰阴性菌药敏性

大肠埃希菌对环丙沙星、克林霉素及头孢唑林具高耐药性,但对亚胺培南、庆大霉素无耐药性;铜绿假单胞菌对青霉素 G、克林霉素具耐药性,但对亚胺培南、万古霉素无耐药性。见表 2。

### 2.4 手外伤缺损皮瓣修复术后切口感染革兰阳性菌药敏性

金黄色葡萄球菌对左氧氟沙星、氨苄西林/舒巴坦存在高耐药性,耐药率均为 100.00%,但对头孢他啶、青霉素 G 及万古霉素无耐药性;溶血性链球菌对左氧氟沙星、氨苄西林/舒巴坦具高耐药性,对青霉素 G 及环丙沙星无耐药性。见表 3。

表 2 手外伤缺损皮瓣修复术后切口感染革兰阴性菌药敏性

抗菌药物	大肠埃希菌(n=9)		铜绿假单胞菌(n=6)	
	菌株数(株)	耐药率(%)	菌株数(株)	耐药率(%)
左氧氟沙星	3	33.33	1	16.67
环丙沙星	9	100.00	4	66.67
亚胺培南	0	0	0	0.00
头孢他啶	4	44.44	2	33.33
美罗培南	1	11.11	2	33.33
氨苄西林/舒巴坦	2	22.22	5	83.33
青霉素 G	2	22.22	6	100.00
庆大霉素	0	0	1	16.67
头孢唑林	8	88.88	4	66.67
头孢曲松	5	55.55	2	33.33
万古霉素	2	22.22	0	0
克林霉素	9	100.00	6	100.00

表 3 手外伤缺损皮瓣修复术后切口感染革兰阳性菌药敏性

抗菌药物	金黄色葡萄球菌(n=11)		溶血性链球菌(n=9)	
	菌株数(株)	耐药率(%)	菌株数(株)	耐药率(%)
左氧氟沙星	11	100.00	9	99.99
环丙沙星	5	45.45	0	0
亚胺培南	2	18.18	4	44.44
头孢他啶	0	0	6	66.66
美罗培南	2	18.18	1	11.11
氨苄西林/舒巴坦	11	100.00	9	100.00
青霉素 G	0	0	0	0
庆大霉素	1	9.09	2	22.22
头孢唑林	8	72.73	7	77.77
头孢曲松	4	36.36	4	44.44
万古霉素	0	0	3	33.33
克林霉素	3	27.27	9	100.00

### 3 讨论

随着经济社会的不断发展,机械设备的规模化应用,各种意外创伤的发生率也在不断升高,其中以手部开放性创伤疾病最为常见。目前,皮瓣移植手术已经成为修复手部开放性创伤疾病的重要临床手段,不仅能够有效修复手部缺损的创面组织,改善患者创伤手部的美观效果;还可以通过修改患者手部缺损的软组织,重建其手功能,进而有利提高患者预后生活质量<sup>[8]</sup>。研究发现,由于手外伤缺损皮瓣修复手术时间长、难度大,术中长时间的切口暴露会增加病原菌定植感染风险,因此积极探究手外伤缺损皮瓣修复术后切口感染的病原学特征及耐药性就显得十分关键,可为临床感染防治措施的制定提供理论参考<sup>[9-10]</sup>。

本研究结果显示,158 例手外伤缺损患者中,皮瓣修复术后并发切口感染 59 例,感染率为 37.34%。提示手外伤缺损皮瓣修复术后具有较高的感染并发风险,亟需制定针对性感染预防、治疗对策措施,降低手外伤缺损皮瓣修复术后切口感染发病率,提高患者预后生活质量<sup>[11]</sup>。本研究结果显示,59 例切口感染患者中共分离 65 株病原菌,包括 24 株(36.92%)革兰阴

性菌、34 株(52.31%)革兰阳性菌、7 株(10.77%)真菌;提示金黄色葡萄球菌、溶血性链球菌等革兰阳性菌是造成手外伤缺损皮瓣修复术后切口感染的主要致病菌,临床中应加以重视,并制定针对性护理干预措施<sup>[12-13]</sup>。本研究结果显示,大肠埃希菌对环丙沙星、克林霉素及头孢唑林具高耐药性,对亚胺培南、庆大霉素无耐药性;铜绿假单胞菌对青霉素 G、克林霉素存在高耐药性,耐药率均>80%,但对亚胺培南、万古霉素无耐药性。金黄色葡萄球菌对左氧氟沙星、氨苄西林/舒巴坦存在高耐药性,但对头孢他啶、青霉素 G 及万古霉素无耐药性;溶血性链球菌对左氧氟沙星、氨苄西林/舒巴坦具高耐药性,对青霉素 G 及环丙沙星无耐药性。提示导致手外伤缺损皮瓣修复术后并发切口感染的金黄色葡萄球菌、溶血性链球菌、大肠埃希菌、铜绿假单胞菌等多种常用抗感染药物具有高耐药性,如环丙沙星、左氧氟沙星、氨苄西林/舒巴坦、克林霉素及头孢唑林等,但对亚胺培南、万古霉素、环丙沙星、青霉素 G 等并无明显耐药性,具有相对较高的抗感染治疗效果<sup>[14-15]</sup>;故认为亚胺培南、万古霉素可作为防治手外伤缺损皮瓣修复术后切口并发革兰阴性菌感染药物,而青霉素 G 和环丙沙星可作为手外伤缺损皮瓣修复术后切口并发革兰阳性菌感染药物,应用效果确切<sup>[16-17]</sup>。与此同时,过度滥用抗菌药物可导致病原体耐药性增加,临床中需引起高度重视,即找实际应用抗菌药物实施抗感染治疗过程中,需严格监测感染适应证及不良反应<sup>[18]</sup>。深入分析皮瓣修复术后并发切口感染的病原体分布特征及耐药特点进行了解,开展必要性药敏实验,参照实际药敏结果合理选择抗菌药物,以提高临床抗感染治疗效果<sup>[19-20]</sup>。

综上所述,金黄色葡萄球菌、溶血性链球菌等革兰阳性菌是造成手外伤缺损皮瓣修复术后切口感染的主要致病菌,且对亚胺培南、青霉素 G 等多种抗菌药物无耐药性,故为降低皮瓣修复术后切口感染发生率,需根据药敏实验结果提供合适抗感染药物,以确保治疗效果。

### [参考文献]

- [1] 王峰.手部软组织缺损皮瓣修复术后切口感染临床特点及影响因素分析[J].国际医药卫生导报,2020,26(8):1096-1099.
- [2] 齐朝阳,叶甫国,王继业,等.手部创面皮瓣修复术后医院切口感染患者的临床特点及影响因素分析[J].中华医院感染学杂志,2018,28(7):1057-1060.

- [3] Alissa SA, Alghulikah HA, Alothman ZA, et al. Phosphonamidates are the first phosphorus-based zinc binding motif to show inhibition of  $\beta$ -class carbonic anhydrases from bacteria, fungi, and protozoa[J]. *J Enzym Inhib Med Ch*, 2020, 35(1):59-64.
- [4] 游义琴, 王晶晶, 王雪梅, 等. 2018 年度某三甲综合医院常见多重耐药菌的科室分布特点及耐药性分析[J]. *国际检验医学杂志*, 2020, 41(5):548-553, 558.
- [5] 殷述刚, 黄梅, 张松, 等. 下肢动脉急性缺血患者手术部位感染的病原菌分布及耐药性分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2020, 30(7):1034-1038.
- [6] 中国感染病相关专家组. 2015 多重耐药菌医院感染预防与控制中国专家共识[J]. *中国感染控制杂志*, 2015, 14(1):1-8.
- [7] 于忠霞, 胡久金. 创伤性骨折术后切口感染的病原菌分布特点及耐药性分析[J]. *临床医药实践*, 2019, 28(6):448-450.
- [8] 谢朝云, 覃家露, 李忠华, 等. 医院神经外科感染多重耐药菌的临床分布及危险因素分析[J]. *中国神经精神疾病杂志*, 2019, 45(4):212-216.
- [9] 付吉东, 国丽, 李金荣, 等. 手部创面皮瓣修复术后切口感染的病原菌分布及其影响因素分析[J]. *当代医学*, 2020, 26(13):90-92.
- [10] Smith MN, Brotherton AL, Lusardi K, et al. Systematic review of the clinical utility of methicillin-resistant staphylococcus aureus (MRSA) nasal screening for MRSA pneumonia[J]. *The Annals of Pharmacotherapy*, 2019, 53(6):627-638.
- [11] 柴丽. 脊柱外科手术患者术后切口感染的细菌谱特点及药敏分析[J]. *河南医学研究*, 2020, 29(8):1491-1493.
- [12] 张青海. 探讨手外伤致皮肤缺损游离皮瓣修复的临床效果[J]. *航空航天医学杂志*, 2019(5):573-574.
- [13] 马琳, 秦娇娇, 张亚楠, 等. 腹股沟疝无张力修补术后切口感染的病原菌分布特点及其危险因素分析[J]. *实验与检验医学*, 2020, 38(3):492-495.
- [14] 徐小良, 吴德军, 崔益明, 等. 衢州市急诊科病房感染患者病原学分析及危险因素分析[J]. *中国现代医生*, 2020, 58(5):91-94.
- [15] Zajonz D, Behrens J, Brand AG, et al. Femoral neck fractures in old age treated with hemiarthroplasty: Effects of preoperative waiting time and timing of surgery on the risk of periprosthetic infections[J]. *Der Orthopade*, 2019, 48(3):224-231.
- [16] 彭国梁, 罗君玲, 朱亚容. 2016-2018 年某基层三级综合医院院内感染病原菌分布及耐药率分析[J]. *北方药学*, 2020, 17(1):181-182.
- [17] 郭雄飞, 王挺, 汤立新. 脊柱手术后切口感染患者病原菌分布及耐药性和血清炎症因子水平分析[J]. *新乡医学院学报*, 2019, 36(10):963-966.
- [18] 胡久丽, 唐冠杰, 崔亚男, 等. 腹部外科手术患者 2017 年医院感染部位及病原菌分析[J]. *河北医学*, 2019, 25(8):1387-1390.
- [19] 潘丽娟, 王荣丽. 分析手术切口感染的铜绿假单胞菌的临床分布和耐药情况[J]. *中国医院药学杂志*, 2020, 40(1):84-86.
- [20] 宋缘缘, 陈倩倩, 唐洪影, 等. 神经外科 ICU 患者医院感染耐碳青霉烯肠杆菌科细菌耐药性及危险因素分析[J]. *天津医科大学学报*, 2020, 26(1):76-80.

(收稿日期:2020-11-10)