

· 临床研究 ·

老年胸腰椎骨折患者术后切口感染发生率及病原学特征

王存良¹, 曹东子²

1. 杨凌示范区医院骨科, 陕西 咸阳 712100; 2. 杨凌示范区医院脊柱外科, 陕西 咸阳 712100

摘要: **目的** 探讨分析老年胸腰椎骨折患者术后切口感染情况以及病原学特点。**方法** 选择 2014 年 5 月至 2019 年 3 月 378 例行胸腰椎骨折术治疗的老年患者作为研究对象, 统计其中出现术后切口感染患者数目, 并分析感染部位病原学特点并进行药敏性分析, 采用 Logistic 回归分析老年胸腰椎骨折患者术后切口感染的危险因素。**结果** 378 例老年患者术后切口感染 36 例, 术后切口感染发生率为 9.52%; 切口感染分泌物病原菌分离鉴定结果显示 36 例患者中分离出致病菌 46 株, 其中的革兰阳性菌 20 株 (43.48%), 革兰阴性菌 26 株 (56.52%), 革兰阳性菌中以金黄色葡萄球菌为主 (11 株), 革兰阴性菌中以大肠埃希菌为主 (14 株); 药敏性结果显示革兰阳性菌对呋喃妥因、万古霉素、替考拉宁药敏性约为 90%, 革兰阴性菌对亚胺培南、美罗培南药敏性为 100%; Logistic 回归分析结果显示 BMI ($\geq 28 \text{ kg/m}^2$)、有糖尿病史、手术时间 $\geq 2 \text{ h}$ 、术中出血量 $\geq 1000 \text{ ml}$ 为老年患者术后切口感染的独立危险因素 ($P < 0.05$)。**结论** 老年胸腰椎骨折患者术后切口感染病原菌分类较多且药敏性普遍较低, 术后切口感染的危险因素较多, 根据药敏性合理选择抗菌药物以减低感染发生率。

关键词: 胸腰椎骨折手术; 切口感染; 病原菌; 药敏性; 危险因素

中图分类号: R 619⁺.3 R 683.2 文献标识码: B 文章编号: 1674-8182(2020)12-1665-04

Incidence and etiological characteristics of postoperative incision infection in elderly patients with thoracolumbar fractures

WANG Cun-liang, CAO Dong-zi

Department of Orthopedics, Yangling Demonstration Zone Hospital, Xianyang, Shaanxi 712100, China

Corresponding author: CAO Dong-zi, E-mail: 19710847@qq.com

Abstract: Objective To investigate and analyze the postoperative incision infection and etiological characteristics of elderly patients with thoracolumbar fractures. **Methods** From May 2014 to March 2019, 378 elderly patients with thoracolumbar fractures underwent surgical treatment were selected as the research objects. The number of patients with postoperative incision infection was counted, and the pathogenic characteristics of infection site and drug sensitivity were analyzed. The risk factors of postoperative incision infection in elderly patients with thoracolumbar fracture were analyzed by Logistic regression. **Results** There were 36 cases of postoperative incision infection in 378 elderly patients, the incidence of postoperative incision infection was 9.52%; 46 strains of pathogenic bacteria were isolated from 36 patients, including 20 strains of G⁺ bacteria (43.48%), 26 strains of G⁻ bacteria (56.52%). The main G⁺ bacteria were *Staphylococcus aureus* (11 strains), and the main G⁻ bacteria were *Escherichia coli* (14 strains). Drug sensitivity test showed that the sensitivity of G⁺ bacteria to nitrofurantoin, vancomycin and teicoplanin was about 90%, and that of G⁻ bacteria to imipenem and meropenem was 100%. Logistic regression analysis showed that BMI ($\geq 28 \text{ kg/m}^2$), history of diabetes mellitus, operation time $\geq 2 \text{ h}$ and intraoperative blood loss $\geq 1000 \text{ ml}$ were independent risk factors of postoperative incision infection in elderly patients ($P < 0.05$). **Conclusion** There are more pathogenic bacteria and lower drug sensitivity in elderly patients with thoracolumbar fracture. There are many risk factors for postoperative incision infection. Antimicrobial agents should be selected according to drug sensitivity to reduce the incidence of infection.

Key words: Thoracolumbar fracture surgery; Incision infection; Pathogen; Drug sensitivity; Risk factor

脊柱手术切口感染会延长患者术后的康复时间、住院时间, 影响手术治疗效果, 降低患者生活质量以

及增加家庭经济负担,尤其是老年患者^[1-2]。手术过程中的切入性操作会破坏机体的免疫屏障,术中血液流失、伤口开放等因素会增加外源性、内源性病原体感染风险^[3-4]。术后感染多是由于感染病原菌引起,临床抗感染治疗主要采取抗生素治疗,抗生素的选择由感染病原菌类型、药敏性情况决定^[5]。因此,感染患者病原菌分离鉴定及其药敏性研究对术后感染患者临床治疗具有重要意义。本研究通过探讨 2014 年 5 月至 2019 年 3 月接受胸腰椎骨折术治疗的老年患者术后切口感染发生情况,并对其感染病原菌进行鉴定及药敏性试验,为降低老年胸腰椎骨折患者术后切口感染率提供病原学参考依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选择 2014 年 5 月至 2019 年 3 月杨凌示范区医院收治的 378 例行胸腰椎骨折术治疗的老年患者作为研究对象。纳入标准:年龄 60~79 岁;胸腰椎骨折且行手术治疗者。排除标准:治疗前合并胸腰椎感染或合并其他组织器官感染、肿瘤者;不耐手术治疗者;认知功能障碍者。根据患者术后是否出现切口感染分为感染组与未感染组,感染诊断标准参考《医院感染诊断标准》:感染发生在术后 30 d 内,手术切口部位出现红肿、痛、热或者有脓性分泌物;切口渗出液或分泌物细菌培养结果显示为阳性。

1.2 方法 收集患者手术切口渗出液或分泌物置于无菌管中,参照《全国临床检验操作规程》^[6]分离病原菌,采用 VITEK-32 全自动微生物鉴定药敏分析仪(法国生物梅里埃公司)对所取样本进行病原菌鉴定以及药敏性检测,药敏性判定根据《2004 年美国临床实验室标准化委员会药敏试验判断标准》^[7]。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 20.0 统计。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,符合正态分布且方差齐性采用独立样本 *t* 检验,反之采用非参数 Mann-Whitney *U* 检验;计数资料以例数(百分比)表示,采用 χ^2 检验;采用多因素 Logistic 回归分析老年胸腰椎骨折患者术后切口感染危险因素。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 手术切口感染患者病原菌鉴定结果 经临床表现、实验室指标检测以及感染部位分泌物分离鉴定检查结果显示,378 例老年患者术后出现切口感染 36 例,术后切口感染发生率为 9.52%;36 例患者分泌物中病原菌定分离出 46 株,单种菌株感染患者 26 例

(72.22%),多种菌株感染患者 10 例(27.78%);46 株菌株中有 26 株为革兰阴性菌,20 株为革兰阳性菌,具体病原菌情况见表 1。

2.2 病原菌药敏性分析 病原菌的药敏性分析结果显示,革兰阴性菌对亚胺培南、美罗培南最为敏感且其敏感率为 100%,革兰阳性菌对呋喃妥因、万古霉素、替考拉宁的敏感率约为 90%。见表 2。

2.3 两组患者基本资料比较 将 378 例老年患者根据术后是否出现切口感染分为感染组与未感染组,采用单因素分析两组患者基本资料,结果显示两组老年患者中 BMI、吸烟史、糖尿病史比较,差异有统计学意义($P < 0.05$, $P < 0.01$)。见表 3。

2.4 两组患者临床资料比较 两组手术范围、术后体温、术中追加抗生素情况比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);两组手术时间、术中出血量、输血、WBC、CRP、PCT 水平比较,差异有统计学意义($P < 0.05$, $P < 0.01$),感染组出现感染时间为术后 (4.52 ± 0.38) d。见表 4。

2.5 老年胸腰椎骨折患者术后切口感染多因素 Logistic 回归分析 通过比较两组患者的基本资料,筛选出差异有统计学意义的因子,进行多因素 Logistic 回归分析。将老年患者是否出现切口感染作为因变量(“是”赋值为“1”,“否”赋值“0”),BMI(“ $\geq 28 \text{ kg/m}^2$ ”赋值为“1”,“ $< 28 \text{ kg/m}^2$ ”赋值“0”),吸烟(“是”赋值为“1”,“否”赋值“0”),手术时间(“ $\geq 2 \text{ h}$ ”赋值为“2”,“1~2 h”赋值“1”,“ $< 1 \text{ h}$ ”赋值“0”),术中出血量(“ $\geq 1000 \text{ ml}$ ”赋值为“1”,“ $< 1000 \text{ ml}$ ”赋值“0”),输血(“是”赋值为“1”,“否”赋值“0”),糖尿病(“是”赋值为“1”,“否”赋值“0”)作为自变量,用于多因素 Logistic 回归分析。分析结果显示 BMI $\geq 28 \text{ kg/m}^2$ 、有糖尿病史、手术时间 $\geq 2 \text{ h}$ 、术中出血量 $\geq 1000 \text{ ml}$ 为胸腰椎骨折老年患者术后切口感染的独立危险因素($P < 0.05$)。见表 5。

表 1 手术切口感染患者病原菌鉴定结果分布

病原菌	株数	构成比(%)
革兰阴性菌	26	56.52
大肠埃希菌	14	30.43
鲍氏不动杆菌	5	10.87
肺炎克雷伯菌	3	6.52
阴沟肠杆菌	2	4.35
铜绿假单胞菌	2	4.35
革兰阳性菌	20	43.48
金黄色葡萄球菌	11	23.91
表皮葡萄球菌	7	15.22
粪肠球菌	2	4.35

表 2 病原菌药敏性分析

病原菌	敏感率(%)	抗生素
革兰阴性菌	<10	青霉素、红霉素、阿莫西林、妥布霉素、庆大霉素
	10~50	头孢唑啉、头孢噻吩、哌拉西林
	60~99	头孢噻肟、头孢他啶
	100	亚胺培南、美罗培南
革兰阳性菌	<10	氨基糖苷类、青霉素、大环内酯类、磺胺类
	10~50	红霉素、头孢西丁、头孢他啶、头孢噻肟
	约 90	呋喃妥因、万古霉素、替考拉宁

表 3 两组患者基本资料比较 (例)

因素	感染组(n=36)	未感染组(n=342)	χ^2/t 值	P 值
年龄($\bar{x} \pm s$)	69.10 ± 4.02	68.47 ± 4.28	0.845	0.399
性别(男/女)	23/13	187/155	1.119	0.290
BMI < 28 kg/m ²	12	201	8.569	0.003
脊柱手术史	7	40	1.796	0.186
吸烟史	16	88	5.719	0.017
糖尿病史	18	101	6.326	0.012
高血压史	17	128	1.322	0.250
冠心病史	14	110	0.668	0.414

表 4 两组患者临床资料比较

因素	感染组(n=36)	未感染组(n=342)	χ^2/t 值	P 值
手术范围(例)				
T ₁₁	9	63	1.173	0.760
L ₁	12	125		
L ₂	10	92		
L ₃	5	62		
手术时间(例)				
<1 h	11	97	7.933	0.019
1~2 h	12	183		
>2 h	13	62		
术中出血量(例)				
<1 000 ml	19	249	6.333	0.012
≥1 000 ml	17	93		
输血(例)				
是	25	169	5.230	0.022
否	11	173		
术后体温(°C, $\bar{x} \pm s$)	38.20 ± 0.58	38.07 ± 0.43	1.663	0.097
术后 WBC($\times 10^9/L, \bar{x} \pm s$)	12.78 ± 2.88	10.98 ± 3.24	3.202	0.002
术后 CRP(mg/L, $\bar{x} \pm s$)	9.54 ± 1.66	7.58 ± 1.89	5.983	0.000
术后 PCT(ng/ml, $\bar{x} \pm s$)	3.21 ± 0.56	1.02 ± 0.21	47.517	0.000
术中追加抗生素(例)				
是	8	53	1.468	0.226
否	26	289		
术后切口感染时间(d, $\bar{x} \pm s$)	4.52 ± 0.38			

表 5 老年胸腰椎骨折患者术后切口感染多因素

Logistic 回归分析

变量	β 值	SE	Walds χ^2	OR 值	95% CI	P 值
BMI(≥28 kg/m ²)	0.489	0.237	4.257	1.631	1.025 ~ 2.595	0.040
糖尿病史	0.674	0.306	4.852	1.962	1.077 ~ 3.574	0.028
手术时间(≥2 h)	0.614	0.288	4.545	1.848	1.051 ~ 3.249	0.034
术中出血量(≥1 000 ml)	0.542	0.265	4.183	1.719	1.023 ~ 2.890	0.041

3 讨论

手术固定术常用于胸腰椎骨折治疗,由于骨折所

处位置的特殊性,导致患者术后活动受限、卧床时间较长,术后感染发生率也表现出上升趋势。虽然采用抗菌药物抗感染治疗可以改善患者病情,但仍旧会延长患者住院时间,对患者心理、生理与经济产生负担^[8]。既往研究显示,脊柱骨折手术术后感染发生率为 0.5% ~ 12.9%^[9],本研究结果显示胸腰椎骨折老年患者术后切口感染发生率为 9.52%,与前人研究报道相符,但此结果高于宇洪浩等^[10]研究的 4.8%,可能是因为本研究的纳入对象为老年患者,老年患者的免疫能力较低,再加上手术刺激,容易发生术后切口感染。

本研究结果发现老年胸腰椎骨折术后切口感染患者创面分泌物中主要为革兰阴性菌、革兰阳性菌,革兰阴性菌所占比例高于革兰阳性菌,革兰阴性菌中大肠埃希菌所占比例最高,革兰阳性菌中金黄色葡萄球菌所占比例较高。病原菌的药敏性试验结果显示革兰阴性菌对亚胺培南、美罗培南药敏性为 100%,革兰阳性菌对呋喃妥因、万古霉素、替考拉宁药敏性约 90%。曹波等^[11]在对老年病人脊柱手切口感染的病原菌分布研究中发现,其分离得到的 31 株病原菌中有 21 株为革兰阴性菌。王宇强等^[12]研究显示,脊柱手术术后感染患者分泌物病原菌中 43.90% 革兰阳性菌,56.10% 为革兰阴性菌,所有病原菌中以大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌为主,革兰阳性菌万古霉素的敏感性为 100%。本研究结果与前人研究结果相似,表明老年胸腰椎骨折患者术后切口感染病原菌以革兰阴性菌为主,但病原菌对抗生素的药敏性不同,若未对病原菌药敏性进行检测,直接采用抗生素治疗,可能临床效果难以保证,还有可能产生病菌耐药性增强问题。因此,患者术后切口感染的风险因素评估对临床早期预防术后感染十分重要。

本文通过比较感染、未感染患者的基本资料发现 BMI、糖尿病、手术时间、术中出血量、吸烟比率、输血对老年胸腰椎骨折患者术后切口感染有关。多因素 Logistic 回归分析显示 BMI(≥28 kg/m²)、糖尿病、手术时间(≥2 h)、术中出血量(≥1 000 ml)为胸腰椎骨折老年患者术后切口感染独立危险因素。肥胖已经被认为术后感染的重要危险因素,肥胖患者脂肪层过厚,不利于手术创面愈合,因为脂肪层中血液循环能力较差并且脂肪含量较高,在手术切口关闭时易形成死腔,造成手术切口愈合不良,而电凝又会增加脂肪组织坏死,导致术后切口容易发生感染^[13]。合并有糖尿病的老年患者,由于其血糖浓度较高,可以为病原菌生存提供较适宜的生长条件^[14],白细胞聚集、吞噬能力、血小板生长因子功能会被高血糖状态抑

制,导致机体抗感染能力降低,增加术后切口感染发生率^[15]。糖尿病还会增加微血管病变发生率,引起局部组织缺血缺氧,使抗菌药物浓度降低,增加术后感染风险^[16]。

手术时间与术后切口感染发生率有关,可能是因为手术时间越长,手术视野暴露时间也会延长,而手术创面可以为细菌生长、定植提供较好生存条件,同时手术时间过长还会引起组织牵拉时间过长,引起局部组织缺血,导致术后切口感染机率增加^[17]。因此,在行手术期间,不仅需要减少手术外污染源且严格无菌操作,还需要根据手术实际情况,适当减少手术视野暴露时间、手术暴露部位,术中可以增加创面冲洗次数,适当放松拉钩。术中出血量超过 1 L 会增加术中电刀使用频率,而灼烧次数过多会引起组织液化及污染概率,引起白细胞趋化渗出,增加感染概率^[18]。患者大量失血后,术中或术后输血概率也随之升高,而输血也会增加患者术后感染风险^[19]。

综上所述,老年胸腰椎骨折患者术后切口病原菌中以大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌为主,病原菌对大部分抗菌药物的药敏感性降低,已经成为临床控制感染的主要阻碍;BMI($\geq 28 \text{ kg/m}^2$)、糖尿病、手术时间($\geq 2 \text{ h}$)、术中出血量($\geq 1\ 000 \text{ ml}$)为胸腰椎骨折老年患者术后切口感染独立危险因素,在保证手术质量的情况可以适当缩短手术时间,对合并肥胖、糖尿病的患者需要纠正血糖水平,尽量减少术中出血量,从而减少输血概率,减少术后感染概率。

参考文献

- [1] Lai Q, Song QW, Guo RS, et al. Risk factors for acute surgical site infections after lumbar surgery: a retrospective study [J]. *J Orthop Surg Res*, 2017, 12(1): 116.
- [2] de Jonge SW, Gans SL, Atema JJ, et al. Timing of preoperative antibiotic prophylaxis in 54,552 patients and the risk of surgical site infection: a systematic review and meta-analysis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(29): e6903.
- [3] 蒋爱庭, 韩冬梅, 徐淑娟, 等. CT 影像手术间脊柱手术患者感染的预防控制措施 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2015, 25(1): 194 - 195.
- [4] Abdullah KG, Attiah MA, Olsen AS, et al. Reducing surgical site infections following craniotomy: examination of the use of topical vancomycin [J]. *J Neurosurg*, 2015, 123(6): 1600 - 1604.
- [5] 吴永铁, 孙厚杰, 张晗祥, 等. 抗感染治疗对脊柱骨折伴硬脊膜损伤术后脑脊液漏治疗结局及颅内感染影响 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2016, 26(21): 4928 - 4930.
- [6] 尚红, 王毓三, 申子瑜. 全国临床检验操作规程 [M]. 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2015.
- [7] National Committee of Clinical Laboratory Stands. Performance stands for antimicrobial susceptibility testing; fourteenth informational supplement NCCLS document M100-S14 [M]. Wayne Pennsylvania: NCCIS, 2004.
- [8] McDevitt J, Cancela Mde C, Kelly M, et al. Tracheostomy and infection prolong length of stay in hospital after surgery for head and neck cancer: a population based study [J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2016, 121(1): 22 - 28.
- [9] Umemura T, Kawamura T, Hotta N. Pathogenesis and neuroimaging of cerebral large and small vessel disease in type 2 diabetes: a possible link between cerebral and retinal microvascular abnormalities [J]. *J Diabetes Investig*, 2017, 8(2): 134 - 148.
- [10] 宇洪浩, 原泉, 王欢. 胸腰椎后路内固定术后早期切口感染的影响因素 [J]. *中国医科大学学报*, 2019, 48(5): 406 - 409.
- [11] 曹波, 桂光明, 黄琛, 等. 老年病人脊柱手术后切口感染的病原菌分布及危险因素分析 [J]. *蚌埠医学院学报*, 2018, 43(11): 1481 - 1483.
- [12] 王宇强, 冯世庆, 王小华, 等. 脊柱手术术后感染的病原菌和药敏分析及血清炎症因子的辅助诊断价值 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2017, 27(1): 147 - 150.
- [13] 郑建平, 郑琦. 腰椎间盘突出症患者术后椎间隙感染的危险因素分析与预防 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2016, 26(9): 2076 - 2078.
- [14] 聂燕, 应秀华, 彭根英, 等. 脊柱手术患者切口感染相关因素分析 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2015, 25(4): 882 - 884.
- [15] 徐海丽, 倪乐丹, 叶芊芊, 等. 脊柱手术患者术后切口感染的相关因素分析 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2015, 25(1): 191 - 193.
- [16] 成鹏, 周海宇, 尹晓莉, 等. 中国人群脊柱术后手术部位感染相关危险因素的 Meta 分析 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2017, 27(8): 704 - 713.
- [17] Veeravagu A, Cole TS, Azad TD, et al. Improved capture of adverse events after spinal surgery procedures with a longitudinal administrative database [J]. *J Neurosurg Spine*, 2015, 23(3): 374 - 382.
- [18] 程清平, 王东福, 焦朋, 等. 腰椎间盘突出症术后椎间隙感染的治疗及危险因素分析 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2017, 32(1): 32 - 35.
- [19] 林青松, 钟招明, 陈建庭. 脊柱手术后切口感染的危险因素 [J]. *实用医学杂志*, 2014, 30(10): 1587 - 1590.

收稿日期: 2020 - 03 - 30 修回日期: 2020 - 04 - 25 编辑: 王宇