

# 开放性骨折术后伤口感染的危险因素分析

李筱轶<sup>1</sup> 秦瑾<sup>2</sup> 张虎波<sup>3</sup> 冯忠军<sup>2</sup> 闻海丰<sup>4</sup>

**【摘要】 目的** 探讨引起开放性骨折术后伤口感染的危险因素及感染病原菌分布情况。**方法** 回顾性分析2011年1月至2013年12月行开放骨折清创术且符合纳入标准的感染组( $n=247$ )及非感染组( $n=247$ )患者共494例,记录并比较两组患者的年龄、性别、住院天数、骨折部位、骨折分型、创伤原因、手术次数、清创次数、首次清创时间、清创手术时长,采用多因素Logistic回归分析开放性骨折术后感染的危险因素,同时对伤口感染病原菌种类及药敏结果进行剖析。**结果** 单因素分析示组间住院天数( $t=6.397, P<0.01$ )、骨折部位( $\chi^2=12.589, P<0.05$ )、骨折分型( $\chi^2=19.384, P<0.01$ )、手术次数( $t=7.459, P<0.01$ )、清创次数( $t=3.416, P<0.01$ )、首次清创时间( $t=3.888, P<0.01$ )、清创手术时长( $t=5.743, P<0.01$ )差异有统计学意义。多因素Logistic回归分析中与非感染组相比,感染组患者的住院天数长( $OR, 1.011; 95\% CI: 1.001 \sim 1.021$ )、手术次数多( $OR, 2.313; 95\% CI: 1.647 \sim 3.247$ )、清创次数多( $OR, 0.511; 95\% CI: 0.342 \sim 0.765$ )、首次清创时间晚( $OR, 1.120; 95\% CI: 1.045 \sim 1.202$ )、清创手术时间长( $OR, 1.390; 95\% CI: 1.174 \sim 1.647$ )。术后感染主要为革兰阴性菌(76.6%),其中以鲍曼不动杆菌(25.5%)和铜绿假单胞菌(22.3%)多见;革兰阳性菌主要为金黄色葡萄球菌(17.3%)。金黄色葡萄球菌的多重耐药菌株占20.3%,鲍曼不动杆菌多重耐药菌株占56.8%、铜绿假单胞菌多重耐药菌株占18.6%。**结论** 手术次数、清创手术时间、首次清创时间、住院天数、清创次数为开放性骨折术后伤口感染相关的危险因素;开放性骨折术后感染以革兰阴性菌为主,鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌和金黄色葡萄球菌耐药菌占比较高。

**【关键词】** 开放骨折; 伤口感染; 危险因素; 细菌

**Risk analysis of surgical site infection in open fractures** Li Xiaoyi<sup>1</sup>, Qin Jin<sup>2</sup>, Zhang Hubo<sup>3</sup>, Feng Zhongjun<sup>2</sup>, Wen Haifeng<sup>4</sup>. <sup>1</sup>Department of Nosocomial infection control, The Second Affiliated hospital of Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310009, China; <sup>2</sup>Department of Nosocomial infection control, The Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051, China; <sup>3</sup>Department of Orthopaedics, Pingxiang county people's hospital, Xingtai 054500, China; <sup>4</sup>Department of laboratory, The Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang, 050051, China  
Corresponding author: Qin Jin, Email: shouliudan830313@163.com

**【Abstract】 Objective** To study the risk factors and distribution of pathogens for surgical site infection in open fractures. **Methods** Four hundred ninety-four patients with open fractures treated from January 2011 to December 2013 were included, all patients underwent debridement and were divided into infection group ( $n=247$ ) and non-infection group ( $n=247$ ). Age, gender, hospitalization stay, fracture site, fracture classification, cause of injuries, times of operation, times of debridement, latency of primary debridement, debridement duration were compared between two groups. Multi-factor Logistic regression analysis was applied to investigate risk factors of surgical site infection, meanwhile analyzed the pathogenic bacteria and drug sensitivity in all infected wounds. **Results** The inter-groups analysis showed no significant differences on hospitalization days ( $t=6.397, P<0.01$ ), fracture site ( $\chi^2=12.589, P<0.05$ ), fracture classification ( $\chi^2=19.384, P<0.01$ ), times of operation ( $t=7.459, P<0.01$ ), times of debridement ( $t=3.416, P<0.01$ ), times of primary debridement ( $t=3.888, P<0.01$ ), debridement duration ( $t=5.743, P<0.01$ ) by single

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2017.02.004

基金项目:河北省卫生厅重点科技研究计划(20110099)

作者单位:310000 杭州,浙江大学医学院附属第二医院医院感染管理科滨江院区<sup>1</sup>;050051 石家庄,河北医科大学第三医院感控科<sup>2</sup>;054500 邢台,平乡县人民医院骨科<sup>3</sup>;050051 石家庄,河北医科大学第三医院检验科<sup>4</sup>

通讯作者:秦瑾, Email: shouliudan830313@163.com

factor analysis. The infection group presented longer hospitalization stays (*OR*, 1.011; 95% *CI*: 1.001-1.021), more operations (*OR*, 2.313; 95% *CI*: 1.647-3.247) and debridements (*OR*, 0.511; 95% *CI*: 0.342-0.765), longer latency of primary debridement (*OR*, 1.120; 95% *CI*: 1.045-1.202) and debridement duration (*OR*, 1.390; 95% *CI*: 1.174-1.647) compared to the non-infection group. The dominant postoperative infection bacteria were gram-negative bacteria (76.6%), and common types were *Acinetobacter baumannii* (25.5%) and *Pseudomonas aeruginosa* (22.3%). *Staphylococcus aureus* (17.3%) was the most common gram-positive bacteria. Proportion of methicillin resistant *staphylococcus aureus*, multiple- drug resistant *acinetobacter baumannii* and *pseudomonas aeruginosa* were 20.3% , 56.8% , and 18.6% , respectively. **Conclusions** Times of operation, duration of debridement, latency of primary debridement, hospitalization stay and times of debridement are risk factors of SSI in patients with open fractures. Gram-negative bacteria are the dominant infection bacteria, and the most common drug resistant bacteria in postoperative open fractures were *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*.

**【Key words】** Fractures, open; Wound infection; Risk factors; Bacteria

伤口感染是开放骨折最为常见和棘手的并发症之一,Ojo等<sup>[1]</sup>研究发现Gustilo分型中Ⅰ型患者感染率为0%~2%,Ⅱ型2%~15%,Ⅲ型5%~50%。有研究推荐清创手术距骨折时间应<24 h<sup>[2]</sup>,甚至缩短至6 h以内<sup>[3]</sup>,可有效降低感染率。术后感染防治临床多采用抗生素药物,但随着抗生素的广泛应用,开放骨折患者伤口感染耐药情况日益加重,给术后感染的有效控制带来极大困难<sup>[4]</sup>。如何有效降低开放骨折术后骨和软组织的感染率,减少患者痛苦及负担,为广大临床工作人员亟待解决的问题。本研究回顾性分析河北医科大学第三医院2011年1月至2013年12月收治的494例行开放骨折术后清创术患者的临床资料,采用Logistic回归进行多因素分析,对感染病原菌及耐药情况进行分析,目的在于:(1)明确开放性骨折术后伤口感染相关的危险因素及病原菌分布情况;(2)为临床预防及治疗开放性骨折术后伤口感染提供依据,从而有效降低感染率。

## 资料与方法

### 一、纳入与排除标准

纳入标准:(1)临床诊断为开放性骨折;(2)开放骨折伤口实施清创手术;(3)开放骨折部位诊断为术后感染,且分泌物细菌培养阳性;(4)患者首次就医。

排除标准:(1)临床诊断为闭合性骨折;(2)其它创面(非开放骨折伤口)实施清创手术;(3)临床诊断为术后感染,并进行分泌物细菌培养阴性;或其它创面(非开放骨折伤口)出现感染;(4)转院患者。

### 二、一般资料与分组方法

回顾性收集河北医科大学第三医院2011年1月1日至2013年12月31日开放骨折清创术后感染患

者247例。其中男性191例(77.3%),女性56例(22.7%);年龄1~79岁,平均年龄(37±16)岁;住院天数5~209 d,平均(42±29)d;手术次数2~7次,平均(2.5±1.3)次;清创术次数1~5次,平均(1.7±0.9)次;首次清创时间(清创手术时距离骨折发生的时间)2.5~50 h,平均(7±4)h;清创手术时间0.3~14 h,平均(2.7±1.6)h。骨折按照Gustilo分型:Ⅰ、Ⅱ型81例;ⅢA型43例;ⅢB~ⅢC型123例。

按1:1配对方法选择对照,其标准为同期入院(入院时间相差<7 d),同一病区开放骨折清创术后非感染患者247例。其中男性198例(80.2%),女性49例(19.8%);年龄1~93岁,平均年龄(37±18)岁;住院天数1~82 d,平均(27±25)d;手术次数1~4次,平均(1.8±0.9)次;清创术次数1~4次,平均(1.4±0.7)次;首次清创时间(清创手术时距离骨折发生的时间)1~24 h,平均(6±3)h;清创手术时间0.5~9.8 h,平均(2.0±1.3)h。骨折按照Gustilo分型:Ⅰ、Ⅱ型125例;ⅢA型42例;ⅢB~ⅢC型80例。

### 三、研究方法

比较两组患者的性别,年龄,住院天数,骨折部位,骨折分型,创伤原因,手术次数,清创次数,首次清创时间,清创手术时长。采用多因素Logistic回归分析开放骨折清创术后感染的危险因素。

### 四、细菌培养及抗菌药物敏感性实验

细菌培养严格按照《全国临床检验操作规程》进行标本分离与培养,采用法国梅里埃全自动微生物系统进行菌种鉴定,K-B琼脂纸片扩散法测定抗菌药物的敏感性,根据美国实验室标准化研究所(CLSI)进行抗菌药物敏感性判断。质控菌株为大肠埃希菌ATCC25922、金黄色葡萄球菌ATCC25923、铜绿假单胞菌ATCC27853。

## 五、统计学分析

数据分析采用 SPSS 13.0 (SPSS 公司, 美国) 统计软件, 将随访数据录入数据库, 相关影响因素 (变量) 赋值见表 1。计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示, 单因素分析中影响因素的筛选应用 Kolmogorov-Smirnov 检验各计量资料是否符合正态分布, 组间年龄、住院天数、手术次数、清创次数、首次清创时间及清创手术时长的比较采用两独立样本  $t$  检验, 性别、骨折部位、骨折分型及创伤原因计数资料组间比较应用  $\chi^2$  检验。将单因素分析中  $P < 0.05$  的因素纳入多因素 Logistic 回归分析筛选出开放骨折清创术后感染的危险因素, 检验水准  $\alpha$  值取双侧 0.05。

## 结 果

### 一、单因素分析结果

单因素分析结果示, 开放骨折清创术后感染组与非感染组患者的住院天数、骨折部位、骨折分型、手术次数、清创次数、首次清创时间、清创手术时长共 7 项因素有显著统计学差异 ( $P < 0.05$ , 表 2)。

### 二、多因素分析结果

通过对单因素中的危险因素进行 Logistic 多因素的分析, 发现手术次数、清创手术时长、首次清创时间、骨折部位、骨折分型、住院天数、清创次数是感染发生的独立危险因素 ( $P < 0.05$ , 表 3)。

### 三、伤口感染菌株及耐药情况

伤口感染菌株见表 4, 耐药情况见表 5、6。247 例伤口感染患者创面分离菌株 278 株病原菌, 革兰阴性菌占 76.6%。其中, 分离鲍曼不动杆菌最多, 占总菌株数 25.5%, 占多重耐药 (multidrug resistant, MDR) 株数 94.4% (表 4)。71 例鲍曼不动杆菌耐药情况严重, 仅头孢哌酮和头孢哌酮/舒巴坦耐药率为 32.4% 和 11.3% (表 5); 而革兰阳性球菌中的金黄色葡萄球菌耐药情况同样严重, 万古霉素和利奈唑胺耐药率为 0 (表 6)。

表 1 开放骨折清创术后感染变量的赋值及说明

变量	赋值及说明
是否为感染患者 (Y)	否=0, 是=1
性别 (X1)	男=1, 女=2
骨折部位 (X2)	足=1, 小腿=2, 大腿=3, 手=4, 前臂=5, 其他=6
骨折分型 (X3)	I、II 型=1, III A=2, III B、III C=3
创伤原因 (X4)	机械伤=1, 爆炸伤=2, 坠落伤=3, 交通事故伤=4, 砸伤=5, 其他=6

表 2 开放骨折清创术后感染危险因素的单因素分析

相关因素	感染组	非感染组	统计值	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	36.8 $\pm$ 15.6	37.0 $\pm$ 17.6	$t=-0.127$	$>0.05$
男/女 (例)	191/56	198/49	$\chi^2=0.593$	$>0.05$
住院天数 (d, $\bar{x} \pm s$ )	42.3 $\pm$ 29.0	26.8 $\pm$ 24.7	$t=6.397$	$<0.001$
骨折部位 [例 (%)]				
足	61 (52.6)	55 (47.4)	$\chi^2=12.589$	$<0.05$
小腿	92 (47.2)	103 (52.8)		
大腿	20 (52.6)	18 (47.4)		
手	42 (49.4)	43 (50.6)		
前臂	14 (36.8)	24 (63.2)		
其它	18 (81.8)	4 (18.2)		
骨折 Gustilo 分型 [例 (%)]				
I、II 型	81 (39.3)	125 (60.7)	$\chi^2=19.384$	$<0.001$
III A 型	43 (50.6)	42 (49.4)		
III B、III C 型	123 (60.6)	80 (39.4)		
创伤原因 [例 (%)]				
机械伤	34 (47.2)	38 (52.8)	$\chi^2=10.182$	$>0.05$
爆炸伤	1 (16.7)	5 (83.3)		
坠落伤	4 (66.7)	2 (33.3)		
交通事故伤	71 (60.7)	46 (39.3)		
砸伤	17 (48.6)	18 (51.4)		
其它	120 (46.5)	138 (53.5)		
手术次数 (次, $\bar{x} \pm s$ )	2.5 $\pm$ 1.3	1.8 $\pm$ 0.9	$t=7.459$	$<0.001$
清创次数 (次, $\bar{x} \pm s$ )	1.7 $\pm$ 0.9	1.4 $\pm$ 0.7	$t=3.416$	$<0.01$
首次清创时间 (h, $\bar{x} \pm s$ )	7.4 $\pm$ 4.2	6.21 $\pm$ 3.1	$t=3.888$	$<0.001$
清创手术时长 (h, $\bar{x} \pm s$ )	2.7 $\pm$ 1.6	2.0 $\pm$ 1.3	$t=5.743$	$<0.001$

## 讨 论

### 一、开放骨折清创术后感染的相关危险因素

开放骨折患者从入院到出院的每个环节都存在感染的风险, 本研究多因素 Logistic 回归分析中与非感染组相比, 感染组患者的住院天数长 ( $OR, 1.011$ ; 95%  $CI: 1.001 \sim 1.021$ )、手术次数多 ( $OR, 2.313$ ; 95%  $CI: 1.647 \sim 3.247$ )、清创次数多 ( $OR, 0.511$ ; 95%  $CI: 0.342 \sim 0.765$ )、首次清创时间晚 ( $OR, 1.120$ ; 95%  $CI: 1.045 \sim 1.202$ )、清创手术时间长 ( $OR, 1.390$ ; 95%  $CI: 1.174 \sim 1.647$ )。虽然清创前伤口的感染可能对术后感染有影响, 但更多的研究发现术前和术中组织细菌培养阳性与术后感染并无关系<sup>[4-5]</sup>。对于开放骨折清创时机的选择应遵守尽早清创的基本原则, 本课题组既往研究发现,  $\leq 6$  h 清创的骨折患者感染率为 6.84%, 明显低于  $> 6$  h 清

表3 开放骨折清创术后感染危险因素多因素 Logistic 分析

入选变量	偏回归系数	标准误	Wald值	P值	OR值(95% CI)
手术次数	0.838	0.173	23.440	0.000	2.313(1.647~3.247)
清创手术时长	0.330	0.086	14.575	0.000	1.390(1.174~1.647)
首次清创时间	0.114	0.036	10.099	0.001	1.120(1.045~1.202)
骨折分型			8.715	0.013	
	-0.736	0.250	8.672	0.003	0.479(0.294~0.782)
	-0.425	0.307	1.915	0.166	0.654(0.358~1.194)
骨折部位			23.264	0.000	
	-1.703	0.807	4.449	0.035	0.182(0.037~0.887)
	-2.461	0.796	9.561	0.002	0.085(0.018~0.406)
	-2.527	0.863	8.577	0.003	0.080(0.015~0.434)
	-1.612	0.834	3.736	0.053	0.200(0.039~1.023)
	-3.043	0.877	12.045	0.001	0.048(0.009~0.266)
住院天数	0.011	0.005	4.508	0.034	1.011(1.001~1.021)
清创次数	-0.671	0.206	10.624	0.001	0.511(0.342~0.765)

表4 伤口感染病原菌及MDR的情况

病原菌种类	株数	占总菌株数比例 [% (例)]	MDR株数	占MDR组比例 [% (例)]	病原菌MDR构成比 [% (例)]
革兰阳性菌(n=65, 23.4%)					
金黄色葡萄球菌	48	17.3(48/278)	24(MRSA)	20.3(24/118)	50.0(24/48)
尿肠球菌	1	0.4(1/278)	0	0	0
粪肠球菌	15	5.4(15/278)	0	0	0
屎肠球菌	1	0.4(1/278)	0	0	0
革兰阴性菌(n=213, 76.6%)					
鲍曼不动杆菌	71	25.5(71/278)	67	56.8(67/118)	94.4(67/71)
铜绿假单胞菌	62	22.3(62/278)	22	18.6(22/118)	35.5(22/62)
大肠埃希氏菌	27	9.7(27/278)	4(ESBLs)	3.4(4/118)	14.8(4/27)
阴沟肠杆菌	40	14.4(40/278)	0	0	0
奇异变形杆菌	1	0.4(1/278)	1	0.8(1/118)	100(1/1)
肺炎克雷伯菌	6	2.2(6/278)	0	0	0
嗜麦芽窄食单胞菌	2	0.7(2/278)	0	0	0
洋葱伯克霍尔德菌	4	1.4(4/278)	0	0	0
合计	278	100(278/278)	118	100(118/118)	42.4(118/278)

注:MRSA为耐甲氧西林金黄色葡萄球菌,ESBLs为产超广谱β-内酰胺酶,MDR为多重耐药

创的患者(17.73%)<sup>[3]</sup>;但亦有临床研究对“6 h原则”提出质疑,推荐24 h内完成<sup>[2]</sup>。清创手术时间延长、次数增加,会增大创伤面积,延长创口与外界空气接触时间,同时机体全身和局部抵抗力降低,增加了外界细菌入侵感染的危险性<sup>[6-7]</sup>。基于本次研究结果,笔者认为有针对性地对首次清创术进行评估并追踪,将会对感染的预防及治疗起到积极的作用。

## 二、开放骨折清创术后感染主要致病菌及耐药趋势分析

根据抗菌药物临床应用指导原则(2015年版),对于开放性骨折预防性用药多主张第一、二代头孢类抗生素,伤口污染严重者可联合应用抗生素。抗生素的预防性用药可有效降低感染率,但是随着近年来多重耐药菌在全国广泛蔓延,开放骨折清创术



表5 术后伤口感染主要革兰阴性病原菌的耐药率[% (例)]

抗菌药物	鲍曼不动杆菌	铜绿假单胞菌	阴沟肠杆菌	大肠埃希氏菌
哌拉西林	91.5(65/71)	21.0(13/62)	35.0(14/40)	59.3(16/27)
头孢他啶	85.9(61/71)	16.1(10/62)	25.0(10/40)	14.8(4/27)
亚胺培南	84.5(60/71)	19.4(12/62)	2.5(1/40)	0.0(0/27)
头孢曲松	76.1(54/71)	—	22.5(9/40)	48.1(13/27)
庆大霉素	90.1(64/71)	43.5(27/62)	27.5(11/40)	44.4(12/27)
头孢哌酮	32.4(23/71)	22.6(14/62)	—	—
环丙沙星	87.3(62/71)	12.9(8/62)	0.0(0/40)	0.0(0/27)
阿米卡星	85.9(61/71)	27.4(17/62)	15.0(6/40)	11.1(3/27)
哌拉西林/他唑巴坦	80.3(57/71)	17.7(11/62)	5.0(2/40)	3.7(1/27)
头孢吡肟	81.7(58/71)	17.7(11/62)	5.0(2/40)	3.7(1/27)
左氧氟沙星	74.6(53/71)	11.3(7/62)	0.0(0/40)	25.9(7/27)
头孢哌酮/舒巴坦	11.3(8/71)	12.9(8/62)	5.0(2/40)	3.7(1/27)
头孢西丁	—	—	85.0(34/40)	29.6(8/27)
头孢唑啉	—	—	72.5(29/40)	66.7(18/27)
头孢呋辛	—	—	52.5(21/40)	63.0(17/27)

注：“—”表示未进行相应药物药敏试验

表6 术后伤口金黄色葡萄球菌感染耐药率

抗菌药物	耐药株数	占总菌株数比例[% (例)]
氨苄西林	45	93.8(45/48)
阿莫西林/克拉维酸	45	93.8(45/48)
头孢呋辛	31	64.6(31/48)
头孢唑啉	35	72.9(35/48)
青霉素G	42	87.5(42/48)
头孢噻肟	40	83.3(40/48)
庆大霉素	28	58.3(28/48)
红霉素	29	60.4(29/48)
万古霉素	0	0.0(0/48)
头孢西丁	24	50.0(24/48)
左氧氟沙星	25	52.1(25/48)
复方新诺明	29	60.4(29/48)
利福平	22	45.8(22/48)
利奈唑胺	0	0.0(0/48)

后患者感染多重耐药菌甚至泛耐药菌,进一步增加了临床诊疗的难度。本研究显示开放骨折术后患者感染菌主要为革兰阴性菌,占76.6%,其中以鲍曼不动杆菌及铜绿假单胞菌多见;革兰阳性菌主要为金黄色葡萄球菌。这与本院2010年1月至2012年6月对骨科全部伤口感染患者伤口分离的1 056株菌(革兰阴性菌占70.0%,铜绿假单胞菌占23.2%,鲍曼不动杆菌占18.8%,金黄色葡萄球菌占25.1%)中的研

究结果相近<sup>[8]</sup>。另外,本研究数据表明金黄色葡萄球菌的多重耐药菌株(MRSA)占20.3%,鲍曼不动杆菌多重耐药菌株(MDR-AB)占56.8%,铜绿假单胞菌多重耐药菌株(MDR-PA)占18.6%;2013年CHINET中国细菌耐药性监测三级甲等医院多重耐药检测结果为:MRSA、MDR-AB、MDR-PA、产ES-BLs大肠埃希氏菌检出率分别为45.2%、14.6%、2.0%、54.0%<sup>[9]</sup>,与之相比,本院开放骨折MDR-AB与MDR-PA感染比例较高,且多重耐药菌在感染菌株的构成比很高,尤其是MRSA占金黄色葡萄球菌的50%,耐碳青霉烯鲍曼不动杆菌高达94.4%(奇异变形杆菌仅分离出一株,因此耐药菌占比不做分析),耐碳青霉烯铜绿假单胞菌占35.5%,提示应重视由细菌耐药所引发的医院感染问题,多重耐药菌的发生与传播的影响因素包括抗菌药物使用情况、消毒与隔离水平、手卫生依从性及环境卫生学等<sup>[9]</sup>,笔者认为及时有效地监测创面感染情况,重视病原菌的送检和报告,发现耐药菌株制定靶向治疗方案是控制感染的重要措施。本研究48株金黄色葡萄球菌药敏结果仅万古霉素、利奈唑胺耐药率为零,利福平耐药率为45.8%,其他药物均在50%以上;宜选药物为糖肽类,万古霉素、去甲万古霉素、替考拉宁。71株鲍曼不动杆菌药敏结果仅头孢哌酮耐药率为32.4%,头孢哌酮/舒巴坦耐药率为11.3%,可选药物

舒巴坦及舒巴坦复合制剂进行治疗。近年来,耐碳青霉稀类鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌及肠杆菌科细菌引起高度的关注,本研究结果显示鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌及肠杆菌科细菌对亚胺培南的耐药率均为84.5%、19.4%、2.5%;可见,耐碳青霉稀类鲍曼不动杆菌应引起临床及相关部门的重视。

### 三、本研究局限性与展望

本研究存在以下不足之处:(1)本研究严格筛选符合纳入排除标准的开放骨折清创术后感染患者,使得纳入例数较少,结果可能存在偏倚;(2)导致开放骨折清创术后的影响因素众多,本研究选取的危险因素可能存在漏洞;(3)未将患者本身基础疾病纳入研究。

综上所述,本研究通过对开放骨折清创术后感染危险因素及感染病原菌的分析发现,临床医师应重视首次清创术,缩短手术时间,尽量减少住院天数及手术次数;术后追踪并加强医院感染管理,特别注意手卫生及无菌操作;出现感染后应及时进行病原菌培养;若为多重耐药菌,根据药敏结果合理使用抗生素,并针对耐药菌实施相应的隔离防控措施。

### 参 考 文 献

- 1 Ojo OD, Oluwadiya KS, Ikem IC, et al. Superficial swab cultures in open fracture management: insights from a resource-poor setting [J]. J Wound Care, 2010, 19(10): 432-438.
- 2 余斌. 开放性骨折治疗进展 [J]. 国际骨科学杂志, 2013, 34(1): 6-10.
- 3 李筱轶, 秦瑾, 冯忠军, 等. 开放性骨折手术部位感染危险因素分析 [J]. 中华医院感染学杂志, 2010, 20(6): 773-774.
- 4 钱列民. 开放性骨折患者伤口分泌物的细菌培养及耐药性分析 [J]. 中华医院感染学杂志, 2011, 21(22): 4834-4835, 4867.
- 5 郝明, 彭阿钦, 张英泽, 等. 开放性骨折清创术中与感染后细菌培养的调查与分析 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2013, 15(7): 588-591.
- 6 Colman M, Wright A, Gruen G, et al. Prolonged operative time increases infection rate in tibial plateau fractures [J]. Injury, 2013, 44(2): 249-252.
- 7 Daley BJ, Cecil W, Clarke PC, et al. How slow is too slow? Correlation of operative time to complications: an analysis from the Tennessee Surgical Quality Collaborative [J]. J Am Coll Surg, 2015, 220(4): 550-558.
- 8 高伟, 王鹏, 童向民, 等. 骨科患者伤口感染病原菌的分布及耐药性 [J]. 中华临床感染病杂志, 2013, 6(2): 104-107.
- 9 黄勋, 邓子德, 倪语星, 等. 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): 1-9.

(收稿日期:2016-01-19)

(本文编辑:吕红芝)

李筱轶, 秦瑾, 张虎波, 等. 开放性骨折术后伤口感染的危险因素分析 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2017, 3(2): 85-90.