

# 胫骨骨折术后深部感染的多因素回归分析

张 濒, 郑 辉, 焦 李

**[摘要]** **目的** 探究胫骨骨折患者术后发生深部感染的相关危险因素, 为临床预防提供有效依据。**方法** 回顾性选取2013年1月—2018年12月在我院诊断为胫骨骨折并行手术治疗且发生深部感染的患者75例作为研究组, 并选取同时期诊断为胫骨骨折并行手术治疗且无深部感染的患者75例作为对照组。采用单因素、多因素非条件 Logistic 回归法分析发生深部感染的相关危险因素, 并分析致病菌分布及耐药性特征。**结果** 单因素分析显示, 骨折类型、骨筋膜室综合征、手术时间是研究组患者发生深部感染的相关因素 ( $P$  均  $< 0.05$ )。多因素非条件 Logistic 回归分析显示, 骨折类型 ( $OR=4.110$ ,  $95\%CI: 1.230 \sim 8.131$ )、骨筋膜室综合征 ( $OR=5.371$ ,  $95\%CI: 1.696 \sim 16.534$ )、手术时间 ( $OR=9.269$ ,  $95\%CI: 2.619 \sim 3.283$ ) 是胫骨骨折患者术后发生深部感染的独立危险因素。研究组中共检出 83 株病原菌, 革兰阴性菌 36 株 (43.37%), 革兰阳性菌 47 株 (56.63%)。主要病原菌为金黄色葡萄球菌 (31.33%)、大肠埃希菌 (21.69%)、溶血葡萄球菌 (20.48%)。其中, 大肠埃希菌对头孢噻肟、头孢曲松、氯霉素耐药性较高, 铜绿假单胞菌对头孢噻肟、头孢曲松、克林霉素耐药性高; 大肠埃希菌、铜绿假单胞菌对亚胺培南、替考拉宁、利奈唑胺均较为敏感。金黄色葡萄球菌对头孢曲松、氨苄西林、氯霉素耐药性较强, 溶血葡萄球菌对氯霉素耐药性最强; 金黄色葡萄球菌、溶血葡萄球菌对替考拉宁、万古霉素、左氧氟沙星均较为敏感。**结论** 在探究胫骨骨折术后深部感染的多因素回归分析中, 发现骨折类型、骨筋膜室综合征、手术时间是导致胫骨骨折术后发生深部感染的独立危险因素。对于胫骨骨折的患者, 应特别注意术后预防性使用抗菌药物, 且结合本研究药物敏感试验的结果, 经验性选用合适的抗菌药物, 是降低术后并发医院感染的重要措施。

**[关键词]** 胫骨骨折; 深部感染; 术后; 危险因素

**[中国图书资料分类号]** R687.3

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1007-8134(2019)06-0550-03

**DOI:** 10.3969/j.issn.1007-8134.2019.06.018

## Multivariate regression analysis of deep infection after tibial fracture surgery

ZHANG Bin, ZHENG Hui, JIAO Li

Department of Orthopedics, Nanjing Pukou Hospital, 210031, China

**[Abstract]** **Objective** To explore the risk factors of deep infection in patients with tibial fracture after operation, and to provide effective basis for clinical prevention. **Methods** A retrospective study was carried out. Seventy-five patients with tibial fracture diagnosed and developing deep infection after surgical treatment in our hospital from January 2013 to December 2018 were selected as the study group. During the same period, 75 patients with tibial fracture diagnosed and developing no deep infection after surgical treatment were selected as the control group. The risk factors of deep infection were analyzed with univariate and multivariate unconditional Logistic regression analysis. The distribution and drug resistance characteristics of pathogens were investigated. **Results** Univariate analysis showed that fracture type, osteofascial compartment syndrome and operation time were related with deep infection in the study group ( $P < 0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed that fracture type ( $OR=4.110$ ,  $95\%CI: 1.230-8.131$ ), osteofascial compartment syndrome ( $OR=5.371$ ,  $95\%CI: 1.696-16.534$ ) and operation time ( $OR=9.269$ ,  $95\%CI: 2.619-3.283$ ) were independent risk factors for deep infection in patients with tibial fracture after surgery. A total of 83 pathogenic bacteria were detected, including 36 strains (43.37%) of Gram-negative bacteria and 47 strains (56.63%) of Gram-positive bacteria. The major pathogens were *Staphylococcus aureus* (31.33%), *Escherichia coli* (21.69%) and *Staphylococcus haemolyticus* (20.48%). *Escherichia coli* had high resistance to cefotaxime, ceftriaxone and chloramphenicol. *Pseudomonas aeruginosa* had high resistance to cefotaxime, ceftriaxone and clindamycin. *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* were sensitive to imipenem, teicoplanin and linezolid. *Staphylococcus aureus* was more resistant to ceftriaxone, ampicillin and chloramphenicol. *Staphylococcus haemolyticus* had the strongest resistance to chloramphenicol. *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus haemolyticus* were sensitive to teicoplanin, vancomycin and levofloxacin. **Conclusions** Through the multivariate regression analysis of deep infection after tibial fracture surgery, fracture type, osteofascial compartment syndrome and operation time are independent risk factors for deep infection after surgical treatment of tibial fracture. For patients with tibial fracture, more attention should be paid to postoperative prophylactic use of antibacterial drugs, based on the drug susceptibility test in this study. Empirical selection of appropriate antibacterial drugs is an important measure to reduce postoperative nosocomial infection.

**[Key words]** tibial fracture; deep infection; postoperative; risk factor

胫骨骨折是临床上常见的骨折类型, 包括胫骨平台骨折、胫骨干骨折以及胫骨远端骨折<sup>[1]</sup>。由于下肢中下段软组织肌肉瘦薄, 缺乏良好的营养和保护, 手术治疗后常并发深部感染, 导致患者住院时间延长, 医疗费用增加, 甚至影响骨愈合,

极大程度地降低了患者的生活质量<sup>[2]</sup>。研究显示, 下肢骨折患者最常见的并发症为感染和骨折不愈合<sup>[3]</sup>。近年来, 尽管医学技术和医疗设备不断更新与完备, 胫骨骨折患者发生深部感染的概率仍然持续升高, 比例为 8% ~ 15%<sup>[4]</sup>。因此, 明确危险因素是防治术后发生深部感染的临床重点工作。本研究对胫骨骨折术后发生与未发生深部感染者

进行了比较, 现将结果报道如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2013年1月—2018年12月在南京市浦口医院诊断为胫骨骨折并行手术治疗且发生深部感染的患者75例作为研究组, 另外选取同时期诊断为胫骨骨折并行手术治疗且无深部感染的患者75例作为对照组。纳入标准: ①入组患者均有影像学检查, 且明确诊断为胫骨骨折; ②同意本研究的手术治疗方案者; ③能耐受手术者; ④1个月内未参加其他临床试验者; ⑤患者及家属自愿接受该方法治疗, 并签署手术知情同意书。排除标准: ①骨骺未闭合者; ②孕妇及哺乳期妇女; ③合并心、肝、肾等脏器疾病者; ④合并血液系统疾病或其他恶性肿瘤者; ⑤临床病例资料缺失者。本研究经本院医学伦理委员会审核通过。

**1.2 方法** 回顾性分析2组患者临床病例资料, 包括2组患者的年龄、性别、吸烟情况(包括吸烟时间、吸烟量、是否戒烟等)、有无糖尿病、骨折类型、有无骨筋膜室综合征、手术时间、引流情况、手术方式、病原学检查及耐药分析结果等资料。

**1.3 统计学处理** 采用SPSS 20.0软件进行统计分析。计数资料以频数和百分率表示, 行 $\chi^2$ 检验; 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 行 $t$ 检验; 单因素分析筛选出有统计学意义的变量之后, 用多因素非条件Logistic回归方法分析胫骨骨折术后发生深部感染的危险因素。以 $\alpha=0.05$ 为统计学检验标准,  $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

### 2 结果

**2.1 2组患者胫骨骨折术后发生深部感染的单因素分析** 单因素分析显示, 2组在骨折类型、有无骨筋膜室综合征、手术时间方面相比, 差异均有统计学意义( $P$ 均 $< 0.05$ )。见表1。

**2.2 胫骨骨折患者术后发生深部感染的多因素分析** 多因素非条件Logistic回归分析显示, 骨折类型( $OR=4.110$ ,  $95\%CI: 1.230 \sim 8.131$ )、骨筋膜室综合征( $OR=5.371$ ,  $95\%CI: 1.696 \sim 16.534$ )、手术时间( $OR=9.269$ ,  $95\%CI: 2.619 \sim 3.283$ )是胫骨骨折患者术后发生深部感染的独立危险因素。见表2。

**2.3 病原学检测情况** 研究组中共检出83株病原菌, 其中革兰阴性菌36株(43.37%), 革兰阳性菌47株(56.63%)。主要病原菌为: 金黄色葡萄球菌(31.33%)、大肠埃希菌(21.69%)、溶血葡萄球菌(20.48%)。见表3。

**表1 2组患者胫骨骨折术后发生深部感染的单因素分析**  
**Table 1 Univariate analysis of postoperative deep infection in patients with tibial fracture in 2 groups**

危险因素	对照组 (n=75)	研究组 (n=75)	$t/\chi^2$ 值	P值
年龄(岁)	42.3±9.7	41.6±10.1	0.880*	0.691
性别(例)			0.100	0.422
男	51	55		
女	24	20		
吸烟情况(例)			0.367	0.648
有	37	34		
无	38	41		
糖尿病(例)			0.268	0.113
有	6	7		
无	69	68		
骨折类型(例)			14.338	0.001
开放型	20	48		
闭合型	55	27		
骨筋膜室综合征(例)			9.422	0.041
有	2	13		
无	73	62		
手术时间(h)	2.66±0.54	3.14±0.72	10.300*	0.002
引流情况(例)			0.354	0.463
有	7	10		
无	68	65		
手术方式(例)			0.348	0.540
单侧切口	43	41		
双侧切口	32	34		

注: \*.  $t$ 值

**表2 胫骨骨折患者术后发生深部感染的多因素分析**  
**Table 2 Multivariate analysis of postoperative deep infection in patients with tibial fractures**

危险因素	回归系数	Wald值	P值	OR	95%CI
骨折类型	1.096	5.414	0.045	4.110	1.230 ~ 8.131
开放型					
闭合型					
骨筋膜室综合征	1.684	3.576	0.023	5.371	1.696 ~ 16.534
有					
无					
手术时间	1.659	7.384	0.026	9.269	2.619 ~ 3.283

**表3 病原学检测结果分析**  
**Table 3 Analysis of pathogenic test results**

病原菌	株数	构成比(%)
革兰阴性菌	36	43.37
大肠埃希菌	18	21.69
铜绿假单胞菌	11	13.25
鲍氏不动杆菌	5	6.02
阴沟肠杆菌	2	2.41
革兰阳性菌	47	56.63
金黄色葡萄球菌	26	31.33
溶血葡萄球菌	17	20.48
表皮葡萄球菌	4	4.82
合计	83	100

**2.4 耐药性分析** 革兰阴性菌中, 大肠埃希菌对头孢噻肟、头孢曲松、氯霉素耐药性较高, 铜绿假单胞菌对头孢噻肟、头孢曲松、克林霉素耐药性高; 大肠埃希菌、铜绿假单胞菌对亚胺培南、替考拉宁、利奈唑胺均较为敏感。见表4。

表4 主要革兰阴性菌的耐药性分析

Table 4 Drug resistance analysis of major Gram-negative bacteria

抗菌药	大肠埃希菌 (n=18)		铜绿假单胞菌 (n=11)	
	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)
头孢曲松	9	50.00	8	72.73
头孢西丁	3	16.67	2	18.18
头孢唑林	2	11.11	4	36.36
头孢噻肟	12	66.67	8	72.73
克林霉素	2	11.11	8	72.73
庆大霉素	3	16.67	2	18.18
红霉素	2	11.11	2	18.18
氯霉素	12	66.67	3	27.27
左氧氟沙星	1	5.56	1	9.09
亚胺培南	0	0	0	0
替考拉宁	0	0	0	0
利奈唑胺	0	0	0	0

革兰阳性菌中,金黄色葡萄球菌对头孢曲松、氨苄西林、氯霉素耐药性较强,溶血葡萄球菌对氯霉素耐药性最强;金黄色葡萄球菌、溶血葡萄球菌对替考拉宁、万古霉素、左氧氟沙星均较为敏感。见表5。

表5 主要革兰阳性菌的耐药性分析

Table 5 Drug resistance analysis of major Gram-positive bacteria

抗菌药	金黄色葡萄球菌 (n=26)		溶血葡萄球菌 (n=17)	
	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)
头孢曲松	26	100	9	52.94
头孢西丁	21	80.77	9	52.94
头孢噻肟	11	42.31	7	41.18
氨苄西林	24	92.31	9	52.94
庆大霉素	9	64.29	9	52.94
红霉素	8	57.14	9	52.94
氯霉素	26	100	16	94.12
环丙沙星	11	42.31	9	52.94
左氧氟沙星	0	0	1	5.88
替考拉宁	1	3.85	0	0
万古霉素	0	0	0	0

### 3 讨 论

胫骨骨折的临床治疗一直是医务人员关注的重点,若处理不当,并发症的发生率会升高。临床以深部感染、骨折不愈合、骨髓炎、皮肤软组织坏死、肢体缺损等为胫骨骨折常见并发症<sup>[5]</sup>。汤一帆等<sup>[6]</sup>通过Meta分析总结得出男性、吸烟、糖尿病、肥胖、骨筋膜室综合征、开放型骨折、双钢板、外固定、双切口、受伤至手术时间是胫骨骨折切开复位内固定术后感染的独立危险因素。本研究也表明,骨折类型、骨筋膜室综合征、手术时间为胫骨骨折术后患者发生深部感染的独立

危险因素。

开放型骨折有暴露于外环境的创面,皮肤保护功能受到损害,抵御外界细菌侵袭的能力减弱,细菌可以通过创面直接进入机体内部,甚至入侵肌肉等组织间隙并持续不断地生长、繁殖,加之创面内的出血为细菌生长、繁殖提供了良好的便利环境,局部创面更容易发生感染<sup>[7]</sup>。而且,手术时间长、手术治疗材料的植入使得局部创面长时间的暴露于外界环境中,均为细菌繁殖提供了附着点,增加了骨折术后发生感染的风险,导致抗菌药难以有效发挥作用<sup>[8]</sup>。本研究结果显示,以金黄色葡萄球菌为主的革兰阳性菌为胫骨骨折患者术后伴发深部感染的主要病原菌,这与王宇强等<sup>[9]</sup>的调查报告结果相似。

综上所述,在探究胫骨骨折术后发生深部感染的多因素回归分析中发现,骨折类型、骨筋膜室综合征、手术时间是导致胫骨骨折术后发生深部感染的独立危险因素。对于胫骨骨折的患者,应特别注意术后预防性使用抗菌药物,结合本研究药物敏感试验的结果,经验性选用合适的抗菌药物是降低术后并发感染的重要措施。

### 【参考文献】

- [1] 魏英俊,徐克武,蒋宜伟,等.胫骨骨折内固定术后感染的相关危险因素[J].中医正骨,2018,30(5):37-39,42.
- [2] Doria C, Balsano M, Spiga M, et al. Tibioplasty, a new technique in the management of tibial plateau fracture: a multicentric experience review [J]. J Orthop, 2017, 14(1):176-181.
- [3] 曾颖,高峻青,何斌,等.伤口负压治疗对开放胫骨骨折患者深部感染发生率的影响[J].现代中西医结合杂志,2015(28):3114-3116.
- [4] Schemitsch EH, Bhandari M, Guyatt G, et al. Prognostic factors for predicting outcomes after intramedullary nailing of the tibia [J]. J Bone Joint Surg Am, 2012, 94(19):1786-1793.
- [5] 张小威,王峰,王铀,等.胫骨开放性骨折术后感染的相关危险因素分析[J].西北国防医学杂志,2018,39(3):174-178.
- [6] 汤一帆,顾则娟,邢双双,等.胫骨骨折切开复位内固定术后感染危险因素的Meta分析[J].中国骨与关节损伤杂志,2018,33(5):488-491.
- [7] 刘理博.胫骨平台骨折术后感染的病原学及危险因素分析[J].牡丹江医学院学报,2019,40(4):27-29,58.
- [8] 马炬雷,徐云钦,申屠刚,等.创伤性胫骨平台骨折术后感染危险因素分析[J].中国骨与关节损伤杂志,2016,31(6):606-609.
- [9] 王宇强,贾永森,翟磊,等.骨折内固定术后感染病原菌分布及感染对患者预后的影响[J].中华医院感染学杂志,2017,27(13):3025-3027,3051.

(2019-10-16 收稿 2019-12-05 修回)

(本文编辑 闫晶晶)