

DOI:10.3969/j.issn.1671-9638.2016.06.007

• 论 著 •

四肢骨折手术部位感染危险因素多中心调查

芦永华¹, 黄新玲¹, 何文英^{1,2}, 先疆燕³

(1 石河子大学医学院第一附属医院, 新疆 石河子 832008; 2 华中科技大学同济医学院医药卫生管理学院, 湖北 武汉 430030; 3 石河子大学医学院预防医学系, 新疆 石河子 832008)

[摘要] **目的** 探讨四肢骨折术后手术部位感染(SSI)的相关危险因素,为制定合理的预防控制措施提供依据。**方法** 收集 2014 年 1 月 1 日—6 月 30 日 16 所医院 1 453 例接受四肢骨折手术患者的临床资料,进行单因素及多因素 logistic 回归分析。**结果** 1 453 例四肢骨折手术患者,发生 SSI 12 例,SSI 发生率为 0.83%。单因素分析结果显示,术前 7 d 是否存在其他部位感染、损伤至手术的时间、手术时机、手术持续时间、开放性骨折、切口类型及麻醉类型是四肢骨折 SSI 的危险因素(均 $P < 0.05$)。多因素 logistic 回归分析结果显示,切口类型、麻醉类型、开放性骨折、损伤至手术的时间及手术持续时间是四肢骨折术后 SSI 的独立危险因素,其 OR 及 95% CI 分别为 12.47 (2.78~15.88)、11.55(2.84~17.02)、10.79(2.72~11.13)、2.35(2.12~6.81)、3.07(1.88~4.13)。**结论** 四肢骨折术后 SSI 是多因素综合作用所致,识别危险因素,加强重点环节管理,是预防和控制手术部位感染的关键。

[关键词] 四肢骨折; 骨折; 手术部位感染; 危险因素; 医院感染

[中图分类号] R181.3⁺2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2016)06-0393-04

Multicenter survey on risk factors for surgical site infection following limb fracture surgery

LU Yong-hua¹, HUANG Xin-ling¹, HE Wen-ying^{1,2}, XIAN Jiang-yan³ (1 The First Affiliated Hospital of Shihezi University School of Medicine, Shihezi 832008, China; 2 School of Medicine and Health Management, Tongji Medical College of Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China; 3 Department of Preventive Medicine, Shihezi University School of Medicine, Shihezi 832008, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the risk factors for surgical site infection(SSI) following limb fracture surgery, and provide basis for making prevention and control measures. **Methods** Clinical data of 1 453 patients undergoing limb fracture surgery in 16 hospitals between January 1, 2014 and June 30, 2014 were collected, risk factors for SSI were analyzed by univariate and multivariate logistic regression analysis. **Results** Among 1 453 patients undergoing limb fracture surgery, 12 developed SSI(0.83%). Univariate analysis showed that risk factors for SSI following limb fracture surgery were infection at the other sites 7 days before operation, time from injury to operation, operation opportunity, duration of operation, open fracture, wound type, and anesthesia type (all $P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that independent risk factors were wound type, anesthesia type, open fracture, time from injury to operation, and duration of operation, OR(95% CI) were 12.47(2.78 - 15.88), 11.55(2.84 - 17.02), 10.79(2.72 - 11.13), 2.35(2.12 - 6.81), and 3.07(1.88 - 4.13) respectively. **Conclusion** Risk factors for SSI following limb fracture surgery are multiple, the key to the prevention and control of SSI are identifying risk factors and strengthening the management of key points.

[Key words] limb fracture; fracture; surgical site infection; risk factor; healthcare-associated infection

[Chin J Infect Control, 2016, 15(6):393-396]

[收稿日期] 2016-04-11

[基金项目] 中华医院感染控制研究基金(ZHYG2014-0031)

[作者简介] 芦永华(1975-),女(汉族),河南省郑州市人,主管护师,主要从事医院感染学研究。

[通信作者] 何文英 E-mail:hw909@163.com

手术部位感染(surgical site infection, SSI)是外科手术后的主要并发症,也是医院感染防控的重点。四肢骨折是常见的骨折类型,四肢骨折术后 SSI 可造成骨折术后伤口延期愈合或不愈合、慢性骨髓炎等,严重时可导致肢体残废,甚至危及生命^[1-2]。调查显示,对 542 例四肢骨折患者行外固定支架固定术后 SSI 发生率高达 2.77%,而其他骨折术后 SSI 发生率仅为 0.39%^[3]。本研究采用多中心调查四肢骨折手术后 SSI 情况及危险因素,为预防和治疗骨科四肢骨折手术患者提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 调查方法 收集 2014 年 1 月 1 日—6 月 30 日新疆生产建设兵团系统 16 所二级及以上医院接受四肢骨折手术患者的临床资料。在文献分析和专家咨询的基础上设计统一的四肢骨折手术部位感染监测登记表,收集资料包括:人口学特征、基础疾病、手术相关信息、术后感染情况、使用抗菌药物 5 个方面。由每所医院的医院感染管理专职人员按照要求,采用前瞻性调查方法调查医院患者资料,通过观察切口、查阅病历、询问医生等方式,并进行电话追踪随访,无植入物者随访至术后 1 月,有植入物者随访至术后 1 年。所有参与的调查人员统一进行培训。

1.2 诊断、入选及排除标准 诊断标准:SSI 的诊断和手术切口分类依据国家卫生行政部门制定的《医院感染诊断标准(试行)》^[4](2001 年)和《外科手术部位感染预防与控制技术指南》^[5](2010 年)。入组标准:影像学诊断为骨折并进行切开复位内固定

的开放性及闭合性四肢骨折。排除标准:(1)外固定支架或骨牵引作为治疗手段;(2)术前骨折部位诊断感染;(3)外伤性骨折清创术;(4)截肢手术;(5)二次手术的患者。

1.3 感染的观察指标 早期指标:局部持续疼痛、红肿,切口愈合不良和发热。晚期指标:持续或不断加重的疼痛,内植入物松动、不稳定,窦道形成。实验室检查:白细胞计数,C 反应蛋白,红细胞沉降率。影像学检查:超声检查、X 线片、CT 及 MRI。微生物和组织病理学:术前分泌物培养和术中组织培养。

1.4 统计分析 应用 SPSS 17.0 统计软件进行数据分析,单因素分析采用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法,对单因素分析有统计学意义的危险因素作多因素 logistic 回归分析,计算 OR 值及其 95% 可信区间(CI)。

2 结果

2.1 SSI 情况 共调查四肢手术患者 1 626 例,排除信息不全及达排除标准的病例,最终纳入 1 453 例患者资料,其中胫腓骨及足踝部骨折 662 例,肱骨及尺桡骨骨折 452 例,股骨骨折 282 例,其他 57 例。调查期间发生 SSI 12 例,SSI 发生率为 0.83%;其中 7 例为表浅手术切口感染,5 例为深部手术切口感染。

2.2 单因素分析 对影响四肢骨折术后 SSI 发生的因素进行分析,单因素 χ^2 检验显示,术前 7 d 是否存在其他部位感染、损伤至手术的时间、手术时机、手术持续时间、开放性骨折、切口类型及麻醉类型是四肢骨折 SSI 的危险因素(均 $P < 0.05$)。见表 1。

表 1 四肢骨折后 SSI 危险因素单因素分析

Table 1 Univariate analysis on risk factors for SSI following limb fracture surgery

相关因素	调查例数	感染组(例,%)	非感染组(例,%)	χ^2	P
性别					
男	950	7(0.74)	943(99.26)	0.266	0.606
女	503	5(0.99)	498(99.01)		
年龄(岁)					
<65	1 351	10(0.74)	1 341(99.26)	1.725	0.189
≥65	102	2(1.96)	100(98.04)		
糖尿病					
是	6	0(0.00)	6(100.00)	-	1.00
否	1 447	12(0.83)	1 435(99.17)		
术前 7 d 存在其他部位感染					
是	9	1(11.11)	8(88.89)	11.696	0.001
否	1 444	11(0.76)	1 433(99.24)		

续表 1 (Table 1, continued)

因素	调查例数	感染组(例,%)	非感染组(例,%)	χ^2	P
损伤至手术的时间(h)					
≤ 8	413	0(0.00)	413(100.00)	-	0.024
> 8	1 040	12(1.15)	1 028(98.85)		
预防性使用抗菌药物					
是	705	3(0.43)	702(99.57)	2.680	0.102
否	748	9(1.20)	739(98.80)		
手术时机					
择期	1 271	8(0.63)	1 263(99.37)	4.781	0.029
急诊	182	4(2.20)	178(97.80)		
手术持续时间(min)					
≤ 180	1 344	8(0.60)	1 336(99.40)	11.636	0.001
> 180	109	4(3.67)	105(96.33)		
手术部位					
上肢	356	1(0.28)	355(99.72)	1.710	0.191
下肢	1 097	11(1.00)	1 086(99.00)		
开放性骨折					
是	196	7(3.57)	189(96.43)	20.851	< 0.001
否	1 257	5(0.40)	1 252(99.60)		
切口类型					
I	1 215	6(0.49)	1 209(99.51)	126.516	< 0.001
II	52	1(1.92)	51(98.08)		
III~IV	186	5(2.69)	181(97.31)		
麻醉类型					
全麻	155	5(3.23)	150(96.77)	12.201	< 0.001
非全麻	1 298	7(0.54)	1 291(99.46)		
ASA 分级					
I	970	9(0.93)	961(99.07)	0.964	0.810
II	383	3(0.78)	380(99.22)		
III	91	0(0.00)	91(100.00)		
IV	9	0(0.00)	9(100.00)		

2.3 多因素分析 以单因素分析有意义的 8 个指标为自变量,以是否发生 SSI 为应变量进行 logistic 多因素分析,结果显示,切口类型、麻醉类型、开放性

骨折、损伤至手术的时间及手术持续时间是四肢骨折术后 SSI 发生的独立危险因素(均 $P < 0.05$)。见表 2。

表 2 四肢骨折后 SSI 危险因素 logistic 多因素分析

Table 2 Multivariate logistic analysis on risk factors for SSI following limb fracture surgery

危险因素	β	S_b	Wald χ^2	P	OR	OR 95%CI	
						下限	上限
切口类型	2.523	0.766	12.862	0.001	12.47	2.78	15.88
麻醉类型	2.447	0.716	11.670	0.001	11.55	2.84	17.02
开放性骨折	2.289	0.696	10.593	0.001	10.79	2.72	11.13
损伤至手术的时间	0.502	0.221	4.293	0.018	2.35	2.12	6.81
手术持续时间	0.770	0.724	6.954	0.037	3.07	1.88	4.13

3 讨论

四肢骨折手术中切口类型是影响 SSI 发生的主要危险因素之一,开放性骨折因其广泛的软组织损伤和明显的皮肤及环境菌群的污染,是一个已被公认

深部感染的危险因素。Herruzo-Cabrera 等^[6]对 1 592 例创伤骨科患者 SSI 进行统计分析发现,清洁手术后 SSI 发生率为 1.19%,污染手术后 SSI 发生率为 4.30%,两者之间差异有统计学意义。本组调查结果显示,I、II、III~IV 类切口 SSI 发生率分别为 0.49%、1.92%、2.69%,开放性骨折 SSI 发

生率为 3.57%，明显高于闭合型骨折(0.40%)，切口类型及开放性骨折在单因素及多因素分析中均有统计学意义。

损伤至手术时间 > 8 h 的骨折患者手术后 SSI 发生率为 1.15%，高于 8 h 内及时处理的患者，说明损伤至清创的时间越长，细菌繁殖的机会越多，感染率也越高，提示早期清创仍是减少开放性骨折感染，提高骨折愈合的必要条件^[7]。对于开放性骨折患者，软组织损伤污染严重，一次清创不能完全清除所有的坏死和失活组织，需在 48~72 h 反复多次清创，因此，早期彻底清创是减少开放性骨折感染，提高骨折愈合的必要条件。

手术持续时间长是增加切口感染危险性的一项重要指标，可能与操作困难、广泛的软组织剥离，以及长时间的切口暴露有关，这些因素均可能导致术后手术部位更高的感染风险。本组调查手术持续时间 > 180 min 的患者 SSI 发生率为 3.67%，而 ≤ 180 min 的患者 SSI 发生率为 0.60%。手术持续时间延长可导致术野及医疗器械暴露在空气中受污染的概率增加，手术持续时间越久，患者切口暴露时间也相应越久，越可能发生感染。其次，手术时间与手术本身复杂程度及医生手术技巧直接相关。研究^[8]表明，医生手术量的增加能减少术后感染并发症的发生，经验丰富的医生能控制术中过度的组织剥离、牵拉、骨损伤，不仅可有效缩短手术持续时间，而且能注意止血，减少术中失血，避免术后血肿形成，并可仔细缝合各层组织，避免皮肤张力过高，降低术后 SSI。所以，手术持续时间的长短往往间接反映了手术质量。手术持续时间虽是四肢骨折术后发生 SSI 的独立危险因素，但骨性结构的重建和软组织的细致处理对于手术更关键，不能一味为了缩短手术时间而操作粗糙，造成手术效果欠佳。增加术者操作的熟练度、掌握手术方法和技巧、进行分期手术及提高手术效率均有助于减少切口暴露时间，降低 SSI 的发生率^[9]。

本组四肢骨折切开复位内固定患者植入体内的主要是钢板、髓内钉、螺钉。植入物术后感染是最常见的并发症，即使采用严格的无菌操作，仍可能存在术后感染^[10]。其原因是植入物表面容易形成有机分子膜，这种生物膜会成为细菌滋生的宿主，只要微生物接近分子膜，便可能黏附在上面，附着后的细菌还可以通过生物信号进一步促进细菌的黏附作用。

另外，手术后切口周围组织可能产生排异反应，出现无菌性炎症，导致肿胀、体液渗出等，使局部免疫功能降低，增加感染的机会^[11]。

本调查中全麻患者四肢骨折手术 SSI 发生率(3.23%)远高于非全麻患者(0.54%)。数据显示全麻患者多为急诊和复合伤，此类患者创伤大，因此感染发病率较高。

本研究中 93.12% 的四肢骨折患者手术 ASA 分级为 I、II 级，患者总体状况较好，是本组 SSI 发生率低于目前文献报道平均水平的主要原因。本组调查时限仅为半年，进一步的分层分析需加大样本量进行研究。

[参 考 文 献]

- [1] de Lissvooy G, Fraeman K, Hutchins V, et al. Surgical site infection: incidence and impact on hospital utilization and treatment cost[J]. *Am J Infect Control*, 2009, 37(5): 387 - 397.
- [2] Jain BK, Banerjee M. Surgical site infections and its risk factors in orthopaedics: a prospective study in teaching hospital of central India[J]. *Int J Res Med*, 2013, 2(1): 110 - 113.
- [3] 罗阳, 简月奎, 张雪, 等. 骨科外固定架相关感染的危险因素及预防[J]. *中华医院感染学杂志*, 2008, 18(3): 384 - 386.
- [4] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[S]. 北京, 2001.
- [5] 中华人民共和国卫生部. 外科手术部位感染预防与控制技术指南[S]. 北京, 2010.
- [6] Herruzo-Cabrera R, López-Giménez R, Diez-Sebastian J, et al. Surgical site infection of 7 301 traumatologic inpatients(divided in two sub-cohorts, study and validation); modifiable determinants and potential benefit[J]. *Eur J Epidemiol*, 2004, 19(2): 163 - 169.
- [7] 盛希, 蒋维连, 蒋丽. 骨科手术切口感染相关危险因素分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2014, 24(17): 4314 - 4316.
- [8] 梁羽, 方跃, 屠重棋, 等. Pilon 骨折手术部位感染的危险因素分析[J]. *中国骨伤*, 2014, 27(8): 650 - 653.
- [9] 王银辉. 胫骨平台骨折手术部位感染的危险因素分析[D]. 郑州: 郑州大学, 2014.
- [10] 张静芳, 刘素贞, 夏伟群. 植入物医院感染的危险因素调查分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2011, 21(19): 4035 - 4037.
- [11] 傅建英, 吴盼丰, 金秀英. 植入物手术预防医院感染的研究[J]. *中华医院感染学杂志*, 2014, 24(4): 939 - 943.

(本文编辑: 左双燕)