

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2016.07.006

· 论 著 ·

连续 5 年骨科手术患者手术部位感染病原学特点及其危险因素

李发祥, 崔钢华, 申晓坤, 黄新玲, 王维山, 史晨辉

(石河子大学医学院第一附属医院, 新疆 石河子 832000)

[摘要] **目的** 调查骨科手术患者手术部位感染(SSI)发病情况,并分析其危险因素,为预防和控制 SSI 提供依据。**方法** 回顾性调查某院 2010 年 1 月—2014 年 12 月骨科所有住院手术患者,设计调查表,查阅患者病历资料,分析其 SSI 发生情况,并采用单因素及 logistic 回归分析 SSI 的危险因素。**结果** 共调查 14 300 例骨科手术患者,发生 SSI 576 例,发病率为 4.03%;以表浅切口感染为主(429 例,占 74.48%)。576 例 SSI 患者共检出病原菌 615 株,主要为金黄色葡萄球菌(137 株,占 22.28%)、大肠埃希菌(84 株,占 13.66%)和阴沟肠杆菌(73 株,占 11.87%)。2010—2014 年骨科手术患者 SSI 发病率逐年下降($\chi^2 = 24.706, P < 0.001$);截肢术患者 SSI 发病率最高(22.67%),其次为清创术患者(7.16%);logistic 多因素回归分析结果显示,手术持续时间长、住院时间长、有基础疾病、有植入物、切口污染程度高、术中出血量大、围手术期抗菌药物使用不合理以及术后未使用负压引流均为骨科手术患者 SSI 的独立危险因素。**结论** 骨科手术患者 SSI 发病率较高,应根据 SSI 感染的相关危险因素积极采取有效预防控制措施,降低骨科手术患者 SSI 的发生。

[关键词] 骨科; 手术部位感染; 病原菌; 危险因素; logistic 回归分析

[中图分类号] R619+.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2016)07-0466-05

Characteristics of pathogens and risk factors of surgical site infection in orthopedic patients in five consecutive years

LI Fa-xiang, CUI Gang-hua, SHEN Xiao-kun, HUANG Xin-ling, WANG Wei-shan, SHI Chen-hui (The First Affiliated Hospital of the Medical College of Shihezi University, Shihezi 832000, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the incidence of surgical site infection (SSI) in patients undergoing orthopedic surgery, analyze the risk factors, and provide basis for the prevention and control of SSI. **Methods** All hospitalized orthopedic patients undergoing surgery in a hospital from January 2010 to December 2014 were retrospectively surveyed, questionnaires were designed, patients' medical records were reviewed, incidence of SSI was analyzed, risk factors for SSI were analyzed with univariate and logistic regression methods. **Results** A total of 14 300 orthopedic patients undergoing surgery were investigated, 576 (4.03%) patients had SSI, predominantly were superficial incision infection ($n = 429, 74.48\%$), 615 strains of pathogenic bacteria were isolated from 576 patients, mainly were *Staphylococcus aureus* ($n = 137, 22.28\%$), *Escherichia coli* ($n = 84, 13.66\%$), and *Enterobacter cloacae* ($n = 73, 11.87\%$). The incidence of SSI decreased year by year in patients undergoing orthopedics surgery ($\chi^2 = 24.706, P < 0.001$); the incidence of SSI in patients with amputation was the highest (22.67%), followed by patients with debridement (7.16%); multivariate logistic regression analysis indicated that long duration of operation, long length of hospital stay, underlying diseases, use of implants, contaminated incision, more intraoperative blood loss, irrational perioperative use of antimicrobial agents, and without using negative pressure drainage were independent risk

[收稿日期] 2015-10-18

[基金项目] 国家自然科学基金(81160225, 81260453, 81360451);新疆兵团医药卫生专项资助(2013BA020);兵团国际交流与合作专项资助(2012BC002, 2011BC004);兵团科技创新团队专项基金(2014CC002)

[作者简介] 李发祥(1988-),男(汉族),重庆市人,硕士研究生,主要从事骨外科疾病研究。

[通信作者] 史晨辉 E-mail: gksch7890@sina.com

factors for SSI in patients undergoing orthopedic surgery. **Conclusion** The incidence of SSI is high in orthopedic patients undergoing surgery, effective preventive measures should be actively taken according to the related risk factors of SSI, so as to reduce the occurrence of SSI.

[**Key words**] orthopedics; surgical site infection; pathogen; risk factor; logistic regression analysis

[Chin J Infect Control, 2016, 15(7): 466 - 470]

骨科住院患者大多需要手术治疗, 较多为开放性损伤, 且急诊手术较多, 因此骨科住院患者手术部位感染(surgical site infection, SSI)在临床中并不少见, SSI 为骨科术后较为严重的并发症之一, 一旦感染往往需要长期、反复住院, 多次手术, 不但增加患者的治疗费用与心理负担, 还会严重影响患者预后。为了解骨科手术患者 SSI 感染情况及其危险因素, 预防与控制术后感染, 笔者对 2010 年 1 月—2014 年 12 月骨科 SSI 情况及其相关危险因素进行了回顾性调查分析, 结果如下。

1 资料与方法

1.1 资料来源 病例资料来自 2010 年 1 月—2014 年 12 月某院骨科所有住院手术患者。

1.2 调查方法 采用回顾性调查方法, 依据卫生部 2009 年颁布的《医院感染监测规范》^[1] 设计调查表, 查阅患者临床病历资料, 内容包括: 患者年龄、性别、住院时间、基础疾病、麻醉类型、手术时间、手术类型、切口长度、切口类型、术中出血量、手术贴膜、切口用缝线还是订书针、有无植入物、术后引流情况、抗菌药物使用情况及病原学检查等, 并进行记录。

1.3 判断标准 依据卫生部 2001 年颁布的《医院感染诊断标准(试行)》^[2] 进行医院感染病例诊断。抗菌药物合理使用的判断标准依据卫生部 2004 年发布的《抗菌药物临床应用指导原则》^[3]。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 17.0 统计软件进行数据分析, 组间率的比较采用 χ^2 检验, 不同年份 SSI 发病率比较采用趋势 χ^2 检验, 对有统计学意义的指标进行 logistic 多因素回归分析, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况 共调查 2010 年 1 月—2014 年 12 月骨科住院手术患者 14 300 例, 其中男性 5 800 例, 女性 8 500 例; 年龄 2~100 岁; 住院时间 2~98 d; I 类切口手术 10 615 例, II 类 2 985 例, III 类 700 例。

14 300 例骨科术后患者共发生 SSI 576 例, 发病率为 4.03%。其中表浅切口感染 429 例(占 74.48%), 深部切口感染 122 例(占 21.18%), 器官腔隙感染 25 例(占 4.34%)。

2.2 骨科手术患者 SSI 病原菌分布 14 300 例骨科手术患者共有 2 378 例送检细菌培养标本。剔除同一患者检出的相同菌株, 576 例 SSI 患者共检出病原菌 615 株, 其中革兰阴性菌 357 株(58.04%), 革兰阳性菌 235 株(38.22%), 真菌 23 株(3.74%)。检出的病原菌主要为金黄色葡萄球菌(137 株, 占 22.28%)、大肠埃希菌(84 株, 占 13.66%), 阴沟肠杆菌(73 株, 占 11.87%)。同一感染部位培养出 2 株及以上病原菌者 28 例。SSI 主要病原菌分布情况见表 1。

表 1 2010—2014 年骨科手术患者 SSI 病原菌分布
Table 1 Distribution of pathogens from orthopedic patients undergoing surgery in 2010 - 2014

病原菌	菌株数	构成比(%)
革兰阴性菌	357	58.04
大肠埃希菌	84	13.66
阴沟肠杆菌	73	11.87
铜绿假单胞菌	68	11.06
肺炎克雷伯菌	48	7.80
鲍曼不动杆菌	36	5.85
奇异变形杆菌	17	2.76
黏质沙雷菌	16	2.60
黄单胞菌属	10	1.63
普通变形杆菌	5	0.81
革兰阳性菌	235	38.22
金黄色葡萄球菌	137	22.28
表皮葡萄球菌	61	9.92
肠球菌属	37	6.02
真菌	23	3.74
合计	615	100.00

2.3 不同年份骨科手术患者 SSI 情况 2010—2014 年各年份骨科手术患者 SSI 发病率分别为 5.49%、4.44%、3.86%、3.59%、3.22%, 不同年份骨科手术患者 SSI 发病率比较, 差异有统计学意义(趋势 $\chi^2 = 24.706$, $P < 0.001$), 骨科手术患者 SSI 发病率有逐年下降趋势, 见表 2。

表 2 2010—2014 年各年份骨科手术患者 SSI 情况

Table 2 SSI in orthopedic patients undergoing surgery in 2010 - 2014

年份	调查例数	SSI 例数	SSI 发病率(%)
2010	2 312	127	5.49
2011	2 749	122	4.44
2012	2 899	112	3.86
2013	2 952	106	3.59
2014	3 388	109	3.22
合计	14 300	576	4.03

2.4 不同手术类型骨科手术患者 SSI 情况 骨科手术患者中主要以清创术为主(3 504 例,占24.50%), SSI 发病率较高的为截肢术患者(22.67%),其次为清创术患者(7.16%)。不同手术类型骨科手术患者 SSI 发病率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 617.020$, $P < 0.001$),见表 3。

表 3 2010—2014 年不同手术类型骨科手术患者 SSI 情况

Table 3 SSI in patients undergoing different orthopedic surgery in 2010 - 2014

手术类型	调查例数	SSI 例数	SSI 发病率(%)
截肢术	450	102	22.67
清创术	3 504	251	7.16
骨折后内固定术	2 574	97	3.77
肿瘤摘除术	910	25	2.75
骨折内固定装置取出术	2 442	37	1.52
关节置换术	890	11	1.24
关节镜	1 050	11	1.05
椎间盘镜	305	3	0.98
骨骼牵引术	586	5	0.85
其他	1 589	34	2.14
合计	14 300	576	4.03

2.5 骨科手术患者 SSI 单因素分析 将患者的病例资料进行统计,对可能影响骨科手术患者 SSI 的 15 个因素作单因素分析,结果显示,年龄大、手术持续时长、住院时间长、有基础疾病、切口长度长、有植入物、全麻、切口污染程度高、术中出血量大、围手术期抗菌药物使用不合理、未接受负压引流的患者 SSI 发病率高(均 $P < 0.05$);而在不同性别、是否急诊手术、是否手术切口贴膜、是否皮钉缝合等方面患者的 SSI 发病率比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。见表 4。

2.6 骨科手术患者 SSI 多因素分析 将单因素分析中有统计学意义的 11 个因素进行 logistic 多因素回归分析,结果显示,手术持续时间长、住院时间长、有基础疾病、有植入物、切口污染程度高、术中出血

量大、围手术期抗菌药物使用不合理以及术后未使用负压引流均为骨科手术患者 SSI 的独立危险因素。见表 5。

表 4 骨科手术患者 SSI 单因素分析

Table 4 Univariate analysis on SSI in orthopedic patients undergoing surgery

因素	调查例数	SSI 例数	SSI 发病率(%)	χ^2	P
性别					
男	5 800	207	3.57	2.243	>0.05
女	8 500	369	4.34		
年龄(岁)					
≤30	3 655	144	3.94	9.901	<0.05
30~60	8 543	329	3.85		
>60	2 102	103	4.90		
手术时间(h)					
<2	8 060	168	2.08	180.498	<0.05
≥2	6 240	408	6.54		
住院时间(d)					
<14	5 162	118	2.29	73.537	<0.05
≥14	9 138	458	5.01		
基础疾病					
有	6 540	298	4.56	7.356	<0.05
无	7 760	278	3.58		
急诊手术					
是	4 905	218	4.44	2.742	>0.05
否	9 395	358	3.81		
切口长度(cm)					
<5	6 703	214	3.19	18.21	<0.05
≥5	7 597	362	4.77		
植入物					
有	5 820	133	2.29	77.108	<0.05
无	8 480	443	5.22		
全麻					
是	2 240	149	6.65	47.301	<0.05
否	12 060	427	3.54		
切口类型					
I	10 615	257	2.42	361.078	<0.05
II	2 985	215	7.20		
III	700	104	14.86		
术中出血量(mL)					
<1 500	7 933	277	3.49	14.468	<0.05
≥1 500	6 367	299	4.70		
抗菌药物使用					
合理	8 454	296	3.50	636.467	<0.05
不合理	5 846	280	4.79		
手术贴膜					
是	6 138	242	3.94	1.059	>0.05
否	8 162	334	4.09		
负压引流					
是	5 729	174	3.04	16.203	<0.05
否	8 571	402	4.69		
皮钉缝合					
是	7 485	305	4.07	0.023	>0.05
否	6 815	271	3.98		

表 5 骨科手术患者 SSI 多因素 logistic 回归分析

Table 5 Multivariate logistic regression analysis on SSI in orthopedic patients undergoing surgery

入选自变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR	OR95%CI
手术时间	0.732	0.649	12.372	0.001	2.835	1.326~4.379
住院时间	1.374	0.518	11.634	0.004	2.158	1.257~4.210
基础疾病	1.492	0.528	7.345	0.021	2.145	1.019~3.074
植入物	0.942	0.521	13.64	<0.001	2.741	1.481~4.913
切口类型	2.476	0.479	6.834	0.017	2.153	1.010~4.389
术中出血量	1.358	0.318	7.419	0.031	2.017	1.015~4.239
抗菌药物	1.408	0.673	19.429	0.024	1.201	1.217~4.217
负压引流	0.741	0.642	10.332	0.012	2.134	1.329~4.471

3 讨论

SSI 是骨科手术后最常见且较严重的并发症之一,不但会增加患者的住院时间、手术次数及医疗费用^[4],严重者还会影响患者肢体功能,增加致残率与病死率^[5-6]。目前已经明确,引起骨科 SSI 有多方面的因素^[7-8],且较复杂。该院 2010—2014 年骨科 SSI 发病率为 4.03%,与我国同等级医院骨科 SSI 的相关报道^[9-11]相比感染发病率较高。2010—2014 年骨科患者手术后 SSI 发病率逐年下降,可能与该院骨科设备及技术的引进,不断缩短手术时间,严格执行手卫生规范和无菌操作技术,减少术中出血量,以及对基础疾病的重视和合理正确使用抗菌药物有关。另外骨科病区空气与环境的改进以及手术室中层流手术间管理日趋严格也可能是骨科 SSI 发病率降低的原因。

该院骨科 SSI 患者检出病原菌以革兰阴性菌为主,其中主要为大肠埃希菌,而革兰阳性菌中检出最多的为金黄色葡萄球菌,与国内相关报道^[12-14]一致。另外本研究表明,不同骨科手术部位及手术类型 SSI 的发病率相差较大,各类手术中截肢术 SSI 发病率高达 22.67%,此类患者大多为创伤较重的 III 类切口,清创时间晚,感染发病率较高。

导致 SSI 的因素有很多,但是目前关于年龄是否为骨科 SSI 的影响因素仍有较大争议,秦翠玲等^[15]认为各年龄段患者的骨科 SSI 发病率差异无统计学意义。本研究结果显示年龄 >60 岁患者 SSI 发病率 (4.90%) 明显高于年龄 ≤60 岁患者 (3.90%),差异具有统计学意义 ($P < 0.05$),但不是独立危险因素。该结果与于红和郭学峰等^[16-17]的研究结果一致,于红等^[16]认为,高龄患者基础情况

较差、机体抵抗力较弱,细菌更易侵袭切口并繁殖。本研究中,>60 岁 SSI 患者,往往合并高血压、糖尿病等基础疾病,住院时间较长,切口恢复较慢,且常常合并呼吸系统与泌尿系统感染。另外,住院时间 ≥14 d 的患者 SSI 发病率高于住院时间 <14 d 的患者,患者随着住院时间的延长极易发生医院感染,从而增加骨科手术患者 SSI 发病率,因此减少住院时间,加强病区管理与隔离对降低 SSI 显得尤为重要^[18]。另外该院 III 类切口感染发病率为 14.86%,高于 I、II 类切口,这与截肢术后 SSI 发病率较高相一致。本研究还表明 SSI 发病率与手术时间的长短及术中出血量密切相关,手术时间越长、切口越长,患者肌肉、骨等组织与空气中病原菌接触时间越长,且术中由于患者处于麻醉状态,术中出血越多,患者抵抗力越弱,增加了感染的机会。因此充分的术前准备及手术切口设计显得尤为重要,这与该院关节镜及椎间盘镜等微创手术 SSI 发病率相对较低也相一致。负压引流现已成为骨科术后常用措施,也成为预防骨科手术患者 SSI 的重要方法。Karlakki 和 Blum 等^[19-20]的多中心随机对照及回顾性研究结果表明,对于骨科高危病例,如开放性骨折病例,尤其适合使用负压引流来预防 SSI。Hakkarainen 等^[21]对骨折患者预防性使用抗菌药物预防 SSI 的作用进行了系统回顾性研究,研究认为对于闭合性骨折患者,使用单次剂量的抗菌药物可获得与使用多次剂量抗菌药物相似的预防效果,并认为头孢曲松是预防感染最经济的选择。本研究显示该院骨科仍然存在较多抗菌药物使用不合理现象,其中主要问题是无预防性用药指征的 I 类切口预防性使用抗菌药物,术后使用抗菌药物时间过长,污染切口在未做细菌培养及药敏试验情况下,经验性用药较多,且用药时机不合理。

综上所述,该院骨科近 5 年 SSI 发病率较高,骨科手术患者发生 SSI 的危险因素较多,与患者基础疾病、手术持续时间、术中出血量、切口类型、术后负压引流、住院时间、是否有植入物、及围手术期抗菌药物使用均相关。医院应加强对骨科病区、手术室及消毒供应中心等相关科室的感染监测与管理。针对相关危险因素进行重点监测,并采取切实可行的预防措施,不断改进骨科手术设备,提高医务人员相关技能和素质,缩短手术时间及术中出血量,并加强对抗菌药物的合理使用,尽量缩短患者住院时间,降低骨科手术患者 SSI 发病率。

[参 考 文 献]

- [1] 中华人民共和国卫生部. 医院感染监测规范: WS/T312-2009 [S]. 北京, 2009.
- [2] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[S]. 北京, 2001.
- [3] 中华人民共和国卫生部. 抗菌药物临床应用指导原则[S]. 北京, 2004.
- [4] Anderson DJ, Pyatt DG, Weber DJ, et al. Statewide costs of health care-associated infections: estimates for acute care hospitals in North Carolina[J]. *Am J Infect Control*, 2013, 41(9):764-768.
- [5] Saka G, Sağlam N, Kurtulmuş T, et al. Interlocking intramedullary ulna nails in isolated ulna diaphyseal fractures; a retrospective study [J]. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2013, 47(4):236-243.
- [6] Liu GD, Zhang QG, Ou S, et al. Meta-analysis of the outcomes of intramedullary nailing and plate fixation of humeral shaft fractures[J]. *Int J Surg*, 2013, 11(9):864-868.
- [7] American Academy of Orthopaedic Surgeons Patient Safety Committee, Evans RP. Surgical site infection prevention and control: an emerging paradigm[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2009, 91 (Suppl 6):2-9.
- [8] Abolghasemina M, Sternheim A, Shakib A, et al. Is arthroplasty immediately after an infected case a risk factor for infection? [J]. *Clin orthop Relat Res*, 2013, 471(7):2253-2258.
- [9] 肖飞, 陈聚伍, 周筠, 等. 骨科手术切口感染的病原学分析及临床防治研究[J]. *中华医院感染学杂志*, 2014, 24(10):2520-2522.
- [10] 周玉萍, 李志建, 黄少华, 等. 骨科手术切口感染发生率及相关危险因素回顾性调查分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2013, 23(13):3158-3160.
- [11] 吴安华, 文细毛, 李春辉, 等. 2012年全国医院感染现患率与横断面抗菌药物使用率调查报告[J]. *中国感染控制杂志*, 2014, 13(1):8-15.
- [12] 项大业, 连永生. 骨科无菌手术切口感染的危险因素分析及防治对策[J]. *中华医院感染学杂志*, 2012, 22(6):1150-1152.
- [13] 吴颖娜, 金鸿宾, 方欢, 等. 近5年本院骨科手术切口感染分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22(6):555-557.
- [14] 陈瑞, 石健, 李景先, 等. 开放性手及前臂创伤患者病原菌分布与药物敏感结果分析[J]. *中华手外科杂志*, 2012, 28(5):307-310.
- [15] 秦翠玲, 刘淑玲, 励秀武, 等. 骨科患者术后医院感染的相关因素分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2014, 24(18):4572-4573, 4587.
- [16] 于红, 项顶, 刘文英. 骨科医院老年患者医院感染分析[J]. *中华老年医学杂志*, 2012, 31(10):889-890.
- [17] 郭学峰, 伏鸿博, 张可明, 等. 髋关节置换患者术后医院感染流行病学特征与危险因素分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2015, 25(8):1845-1847.
- [18] Paryavi E, Stall A, Gupta R, et al. Predictive model for surgical site infection risk after surgery for high-energy lower-extremity fractures; development of the risk of infection in orthopedic trauma surgery score[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2013, 74(6):1521-1527.
- [19] Karlakki S, Brem M, Giannini S, et al. Negative pressure wound therapy for management of the surgical incision in orthopaedic surgery: A review of evidence and mechanisms for an emerging indication[J]. *Bone Joint Res*, 2013, 2 (12):276-284.
- [20] Blum ML, Esser M, Richardson M, et al. Negative pressure wound therapy reduces deep infection rate in open tibial fractures[J]. *J Orthop Trauma*, 2012, 26 (9):499-505.
- [21] Hakkarainen TW, Kopari NM, Pham TN, et al. Necrotizing soft tissue infections; review and current concepts in treatment, systems of care, and outcomes[J]. *Curr Probl Surg*, 2014, 51(8):344-362.

(本文编辑:周鹏程)