

胸腰椎后路内固定术后早期手术部位感染的危险因素分析

张奎渤, 陈涛, 郭远清, 李国威, 黄创新, 李金祥, 黄少波, 黄宗文*

(中山大学附属第五医院骨外科2病区, 广东珠海519000)

摘要: 【目的】探讨胸腰椎后路内固定术后早期手术部位感染发生的危险因素。【方法】回顾性分析我院2006年7月至2012年7月间共297例胸腰椎后路内固定手术患者的临床资料,分为感染组与未感染组,单因素分析对比两组患者在危险因素方面的差异性,并进行Logistic多因素回归分析。【结果】本组297例患者中8例发生手术部位感染,感染率为2.69%。感染组与未感染组单因素分析发现术前白蛋白浓度、手术时间、糖尿病、术前放疗及使用异体骨等5个指标的差异有统计学意义;多因素回归分析显示,导致手术部位感染的独立危险因素包括术前白蛋白浓度($OR = 2.014, P = 0.031$)、手术时间($OR = 1.650, P = 0.042$)、糖尿病($OR = 4.457, P = 0.018$)和术前放疗($OR = 17.338, P = 0.004$)。【结论】术前白蛋白浓度、手术时间、糖尿病和术前放疗是胸腰椎后路内固定术后早期手术部位感染发生的独立危险因素。

关键词: 胸腰椎;内固定手术;手术部位感染;危险因素

中图分类号:R687.3

文献标志码:A

文章编号:1672-3554(2013)06-0986-05

Risk Factors for Early Postoperative Surgical Site Infection following Posterior Thoracolumbar Spine Internal Fixation Surgery

ZHANG Kui-bo, CHEN Tao, GUO Yuan-qing, LI Guo-wei, HUANG Chuang-xin, LI Jin-xiang, HUANG Shao-bo, HUANG Zong-wen*

(Department of Orthopedics, The Fifth Hospital, Sun Yat-sen University, Zhuhai 519000, China)

Abstract: 【Objective】 To evaluate the risk factors for early postoperative surgical site infection following posterior thoracolumbar spine internal fixation operations. 【Methods】 A Total of 297 patients with posterior thoracolumbar spine internal fixations were retrospectively reviewed from July 2006 to July 2012. Risk factors for surgical site infection were analyzed using univariate analyses and multivariate logistic regression. 【Results】 The overall rate of surgical site infection was 2.69% (8/297). Univariate analyses indicated significant differences in preoperative serum albumin level, the duration of surgery, diabetes, preoperative irradiation and allograft. Independent risk factors identified by multivariate analysis were preoperative serum albumin level ($OR = 2.014, P = 0.031$), the duration of surgery ($OR = 1.650, P = 0.042$), diabetes ($OR = 4.457, P = 0.018$) and preoperative irradiation ($OR = 17.338, P = 0.004$). 【Conclusion】 Preoperative serum albumin level, the duration of surgery, diabetes and preoperative irradiation are the independent risk factors for early postoperative surgical site infection following posterior thoracolumbar spine internal fixation operations.

Key words: thoracolumbar spine; internal fixation; surgical site infection; risk factors

[J SUN Yat-sen Univ(Med Sci), 2013, 34(6):986-990]

手术部位感染(surgical site infection)是脊柱手术的常见并发症之一。特别是近年来随着胸腰椎后路内固定手术在各级医院的普及与多种内固定器械、人工材料的广泛应用,感染问题愈发引起

高度重视^[1]。此类并发症将严重影响手术的治疗效果,不仅增加患者痛苦,而且显著延长了住院时间、提高了住院费用,处理起来也较为棘手^[2-3]。因此,深入研究手术部位感染发生的危险因素,对加

收稿日期:2013-03-28

基金项目:广东省自然科学基金博士启动项目(S2011040002494)

作者简介:张奎渤,主治医师,博士,研究方向:骨科临床与基础研究,E-mail: 05213381@163.com; *通信作者:黄宗文, E-mail: dav.huang@163.com

深该问题的认识、做好针对性预防措施十分重要。本文对我院2006年7月至2012年7月间行胸腰椎后路内固定手术患者的临床资料进行了回顾,总结分析发生感染病例的危险因素,现报道如下。

1 材料与方 法

1.1 研究对象

收集2006年7月至2012年7月间在我院行胸腰椎后路内固定手术患者的完整临床资料,对发生手术部位感染的病例进行核实分析;并选择同期住院、未发生感染的手术病例作为对照。本研究中病例的入选标准为:因胸腰椎退变性疾病(包括椎间盘突出症、腰椎管狭窄症、腰椎滑脱症、胸腰椎退变性侧弯症等)、骨折、脊柱肿瘤而行后路椎弓根钉系统内固定植骨融合术患者。排除标准为:感染性疾病(如脊柱结核、化脓性脊柱炎等)、伴有手术部位开放性伤口及实施前后路联合手术者。

1.2 方 法

1.2.1 研究方法 采用病例对照研究方法,通过回顾性总结病历资料,以出院作为观察时间止点,调查记录感染组和未感染对照组的相关情况。具体指标包括:一般资料(患者姓名、性别、年龄、诊断、体质量指数、住院时间)、术前情况(术前病史、实验室检查指标、术前其他治疗、麻醉风险分级)、术中资料(手术时间、出血量、有无输血、固定节段、是否使用异体骨)、术后情况(引流管停留时间、抗生素使用情况、术后实验室检查)等。

1.2.2 手术及麻醉方法 手术均由高年资医师主刀施行,采用全身麻醉,脊柱后正中入路;根据具体病情,有神经压迫表现时行必要的减压;完成胸腰椎椎弓根钉系统(国产或进口)内固定术;并视情况进行相应节段自体或异体骨的植骨融合。所有病例均在术前0.5~1h预防性应用抗生素(均为一代或二代头孢菌素)。

1.2.3 手术部位感染的临床表现与诊断 包括局部及全身的症状体征:手术切口局部红肿、疼痛加重、局部压痛明显,渗液、分泌物或引流增多,伤口裂开、经久不愈;发热、全身毒血症等。实验室检查协助诊断,包括血常规、红细胞沉降率、C反应蛋白以及细菌培养检查等。

1.3 统计学分析

应用SPSS 17.0统计软件分析数据。对于连续

性变量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组均数比较采用 t 检验;对分类变量采用 χ^2 检验或Fisher确切概率检验进行比较。将单因素分析得出有统计学意义的变量再引入Logistic回归模型进行多因素分析。 $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 一般情况

本组共纳入297例患者,男185例,女112例,平均年龄54.8岁(19~78岁)。共有8例患者发生手术部位感染,感染率为2.69%,包括浅表感染5例,深部感染3例。其中4例经过坚持换药处理,3例采用保留内固定、再次手术清创、置管冲洗引流后痊愈;另有1例因恶性肿瘤术后全身情况持续恶化、刀口化脓,患方放弃继续住院治疗,自动出院后1个月死亡。通过伤口分泌物送检细菌培养,结果发现金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)4例,鲍曼不动杆菌(*Acinetobacter baumannii/genospecie*)2例,屎肠球菌(*Enterococcus faecium*)1例。

2.2 数据分析

通过对连续性变量及分类变量的单因素分析得出:感染组与未发生感染组在术前白蛋白浓度、手术时间、糖尿病、术前放疗以及使用异体骨等几个方面的差异有统计学意义($P < 0.05$,表1、2),而在年龄、体质量指数、术中出血量、引流管停留时间、吸烟、术前使用激素、麻醉风险ASA分级、翻修手术及内固定节段等方面的差异无统计学意义($P > 0.05$,表1、2)。

因手术部位感染往往是多个因素综合作用的结果,采用多因素分析方法可以避免各因素之间的交互作用,排除某些干扰因素影响,所以再将以上5个有统计学意义的变量进一步行Logistic多因素回归分析,采用逐步回归方法,发现有4个独立危险因素与感染发生密切相关($P < 0.05$,表3),分别是:术前白蛋白浓度($OR=2.014$, $P=0.031$)、手术时间($OR=1.650$, $P=0.042$)、糖尿病($OR=4.457$, $P=0.018$)和术前放疗($OR=17.338$, $P=0.004$)。

3 讨 论

与其他外科操作一样,手术部位感染也是脊

表 1 感染组与无感染对照组的临床资料及连续性变量比较

Table 1 Comparison of clinical data and continuous variables between infection and control groups

($\bar{x} \pm s$)

Group	n	Age/years	BMI ¹⁾	Preoperative serum albumin level/(g/L)	Operative duration/min	Blood loss /mL	Drainage duration/d
Infection	8	56.3 ± 7.2	23.6 ± 5.1	28.2 ± 5.1	285 ± 55	390 ± 90	2.89 ± 0.98
Control	289	52.8 ± 9.5	21.6 ± 4.6	36.7 ± 6.9	179 ± 63	346 ± 76	2.43 ± 0.76
t		0.154	1.880	2.273	3.624	0.371	-1.347
P		0.878	0.587	0.014	0.039	0.364	0.742

1) BMI; Body mass index

表 2 感染组与无感染对照组的分类变量比较

Table 2 Comparison of categorical variables between infection and control groups

cases (%)

Variable	Infection group(n = 8)	Control group(n = 289)	χ^2 Value	P Value
Male gender	5(62.5)	157(54.3)	0.010	0.922
Current smoker	3(37.5)	76(26.3)	0.091	0.763
Diabetes	4(50.0)	42(14.5)	5.017	0.025
Preoperative irradiation	2(25.0)	4(1.4)	11.625	0.001
Preoperative steroid use	2(25.0)	28(9.7)	0.677	0.411
Revision operation	1(12.5)	12(4.2)	0.069	0.793
ASA ¹⁾ class			4.447	0.108
1-2	1(12.5)	140(48.4)		
3	6(75.0)	136(47.1)		
4-5	1(12.5)	13(4.5)		
Internal fixation levels			4.396	0.111
2	2(25.0)	164(56.7)		
3	5(62.5)	116(40.1)		
≥4	1(12.5)	9(3.1)		
Allograft use	3(37.5)	24(8.3)	4.885	0.027
Transfusion	3(37.5)	72(24.9)	0.157	0.692

1) ASA; American Society of Anesthesiologists

表 3 多因素 Logistic 回归分析结果

Table 3 Results of multivariate logistic regression analysis

Risk factor	Regression coefficient	Odds ratio	95% CI	P Value
Preoperative serum albumin level	0.764	2.014	1.219 ~ 4.257	0.031
Operative duration	0.859	1.650	1.154 ~ 3.547	0.042
Diabetes	1.574	4.457	1.796 ~ 9.786	0.018
Preoperative irradiation	3.150	17.338	6.425 ~ 52.587	0.004
Allograft use	0.681	1.342	1.003 ~ 3.128	0.064

柱手术后常见的并发症之一。根据不同学者的文献报道,其发生率一般在 0.7% 到 12% 之间^[2,4-5],并随着病种及手术方式不同而有较大差异。Weinstein 等报道^[6],在预防性使用抗生素前提下,单纯腰椎间盘髓核摘除术后感染的发生率为 0.7%;若术中使用显微镜,感染率会提高一倍

(1.4%)。美国 CDC(疾病控制中心)2004 年公布的报告^[7]显示,椎板减压手术后感染发生率是 1.25%;而脊柱融合手术感染的比例则为 2.1%。Rihn 等^[8]回顾 236 例特发性脊柱侧弯患者术后感染率是 3%。最近,Veeravagu 等分析了从 1997 到 2006 年美国 123 家医院共 24774 例脊柱手术的资料,得出总体

感染率为3.04%,其中深部感染发生率为1.16%。目前,胸腰椎后路椎弓根钉系统内固定手术已广泛应用于脊柱的创伤、退变、畸形、肿瘤等多种疾病治疗,是国内各级医院开展最为普遍的脊柱手术方式之一。因此,本研究选择我院过去6年中接受该手术治疗的病例资料进行回顾总结,得出本组病例胸腰椎后路内固定术后感染率为2.69%(8/297),这与上述其他国外学者的报道较为相似。

导致手术部位感染发生的影响因素很多,包括术前患者自身因素、手术因素及术后处理等多个方面。结合既往学者的文献报道,在本研究设计中,我们综合选取了若干项可能的因素进行分析,有助于术前更好地评估手术风险,针对性做出相应的预防措施。

通过对感染病例与对照组资料的单因素统计分析,我们得出患者的术前白蛋白浓度、手术时间、糖尿病、术前放疗及使用异体骨等5个方面是可能与感染发生的相关因素;通过进一步的多因素回归分析,认为在本组病例中,导致手术部位感染的独立相关因素包括术前白蛋白浓度、手术时间、糖尿病和术前放疗这四项。

在患者自身原因中,术前白蛋白浓度水平是与感染发生密切相关的危险因素(比值比OR=2.014),说明已存在低蛋白血症、营养不良的患者预示发生手术部位感染的风险明显增高。血清白蛋白测定是临床常用、也可以较好反应患者全身营养状况的指标^[10]。从理论上讲,术后某段时间内的白蛋白浓度更能体现营养条件与切口感染的关系,但限于术后较少抽血复查、导致临床资料缺失的实际情况,我们将术前白蛋白浓度值纳入研究进行分析。Klein等的研究^[11]也证实,在腰椎融合手术中,血清白蛋白低于35 g/L的营养不良患者发生术后感染等并发症的风险显著增高。事实上,不仅是脊柱手术,在其他外科手术中也同样发现术前低蛋白血症与手术部位感染之间存在密切关系,如Hennessey等^[12]通过多中心研究发现对接受胃肠道手术的病例,术前白蛋白低于30 g/L的患者发生感染的风险是正常者的5.6倍。因此,择期手术前需纠正患者的营养不良状态,补充高蛋白饮食;严重低蛋白血症时可考虑联合静脉补充白蛋白,使其浓度达到35 g/L以上时再施行手术。

手术持续时间长作为感染发生的高危因素已得到公认^[4],本研究也证实了这一点。长时间暴露

与手术操作、特别是安装椎弓根钉系统的各种器械操作必然导致细菌污染的几率增加,随时间延长抗生素代谢的血药浓度降低以及持续的肌肉牵拉引起缺血、干燥等都可能是术后感染发生的原因。在保证手术质量的前提下尽量缩短手术时间、必要时术中追加使用抗生素是降低感染率的有效措施。

糖尿病已被众多研究证实与手术部位感染的发生密切相关^[1-2,9]。在Olsen等学者的研究中^[5],多因素分析显示:由于受到微血管病变、机体免疫功能抑制等影响,糖尿病患者脊柱手术后感染的风险是非糖尿病者的3.5倍。我们在本组病例中也同样证实:在所有纳入研究的变量中,糖尿病是胸腰椎后路内固定术后感染最为显著的独立危险因素之一(OR=4.457)。糖尿病患者存在的微血管病变易引起局部组织缺血、抗生素有效浓度降低以及高血糖抑制粒细胞功能导致机体免疫功能低下等机制都可能与感染发生相关^[13]。本研究并没有进一步定量分析患者围手术期的血糖水平与术后感染的准确关系,但Pull ter Gunne等^[4]学者建议,采用严格的胰岛素强化控制血糖方案可能会显著降低手术部位感染的发生率。

对肿瘤患者的术前放疗是切口并发症的一个重要危险因素。手术区域放疗引起的组织纤维化使局部血供减少,加重组织缺氧;放射性粒子对体内的成纤维细胞存在明显毒性,导致切口内胶原合成受到抑制、局部愈合能力及对细菌的抵抗力明显下降^[14]。恶性肿瘤患者的全身基础情况通常较差,加之放疗进一步造成对机体免疫系统的打击,使手术后发生感染的几率明显增加。在本组病例中,术前曾行放疗的患者发生感染的几率是其他患者的10余倍(OR=17.338)。尽管术者对脊柱肿瘤、特别是恶性肿瘤患者的手术适应证进行了严格把握,但仍出现了切口不愈合、化脓感染,最后死亡的病例。既往研究^[15-16]中也曾报道,相对于脊柱退变性疾病患者,肿瘤手术的感染率有显著增高,Omeis等^[17]报道的感染率更是高达9.59%,提示对脊柱肿瘤手术病例的选择、围手术期处理及患者的术前告知等方面应该更加谨慎。此外,有学者^[18]建议围术期可应用前列腺素E₁(PGE₁)改善微循环、增加灌注来降低放疗后患者手术感染的风险。

本研究是仅对术后早期发生的手术部位感染进行了调查分析,受资料所限,未能完整追踪患者

出院后中长期的随访情况。根据 SSI 的定义^[19],若有内置物的手术在术后 1 年内发生的伤口感染都应归于手术部位感染之中,因此,我们有可能低估了潜在存在的迟发性感染或某些临床症状不太明显的低毒性感染病例^[20]。此外,本文仅是单中心回顾性分析,样本量较小,在统计结果等方面可能存在一定误差;若可以开展多家医院联合、大样本的前瞻性临床研究,得出的结论将更有实际指导意义。

参考文献:

- [1] Abdul-Jabbar A, Takemoto S, Weber MH, et al. Surgical site infection in spinal surgery: description of surgical and patient-based risk factors for postoperative infection using administrative claims data [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2012, 37(15): 1340-1345.
- [2] Sasso RC, Garrido BJ. Postoperative spinal wound infections[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2008, 16(6): 330-337.
- [3] 张英泽, 李宝俊, 丁文元, 等. 腰椎后路椎间融合术后伤口深部感染的处理[J]. *中华骨科杂志*, 2008, 28(9): 749-753.
Zhang YZ, Li BJ, Ding WY, et al. The treatment of deep wound infection after posterior lumbar interbody fusion[J]. *Chin J Orthopaedics*, 2008, 28(9): 749-753.
- [4] Pull ter Gunne AF, Cohen DB. Incidence, prevalence, and analysis of risk factors for surgical site infection following adult spinal surgery [J]. *Spine*, 2009, 34(13): 1422-1428.
- [5] Olsen MA, Nepple JJ, Riew KD, et al. Risk factors for surgical site infection following orthopaedic spinal operations[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2008, 90(1): 62-69.
- [6] Weinstein MA, McCabe JP, Cammisa FP Jr. Postoperative spinal wound infection: a review of 2,391 consecutive index procedures [J]. *J Spinal Disord*, 2000, 13(5): 422-426.
- [7] National Nosocomial Infections Surveillance System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004 [J]. *Am J Infect Control*, 2004, 32(8): 470-485.
- [8] Rihn JA, Lee JY, Ward WT. Infection after the surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis: evaluation of the diagnosis, treatment, and impact on clinical outcomes[J]. *Spine*, 2008, 33(3): 289-294.
- [9] Veeravagu A, Patil CG, Lad SP, et al. Risk factors for postoperative spinal wound infections after spinal decompression and fusion surgeries[J]. *Spine*, 2009, 34(17): 1869-1872.
- [10] Sung J, Bochicchio GV, Joshi M, et al. Admission serum albumin is predictive of outcome in critically ill trauma patients[J]. *Am Surg*, 2004, 70(12): 1099-1102.
- [11] Klein JD, Hey LA, Yu CS, et al. Perioperative nutrition and postoperative complications in patients undergoing spinal surgery [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1996, 21(22): 2676-2682.
- [12] Hennessey DB, Burke JP, Ni-Dhonocho T, et al. Preoperative hypoalbuminemia is an independent risk factor for the development of surgical site infection following gastrointestinal surgery: a multi-institutional study[J]. *Ann Surg*, 2010, 252(2): 325-329.
- [13] Shilling AM, Raphael J. Diabetes, hyperglycemia, and infections[J]. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 2008, 22(3): 519-535.
- [14] Dormand EL, Banwell PE, Goodacre TE. Radiotherapy and wound healing [J]. *Int Wound J*, 2005, 2(2): 112-127.
- [15] McPhee IB, Williams RP, Swanson CE. Factors influencing wound healing after surgery for metastatic disease of the spine [J]. *Spine*, 1998, 23(6): 726-732. discussion 732-733.
- [16] Olsen MA, Mayfield J, Laurysen C, et al. Risk factors for surgical site infection in spinal surgery [J]. *J Neurosurg*, 2003, 98(2 Suppl): 149-155.
- [17] Omeis IA, Dhir M, Sciubba DM, et al. Postoperative surgical site infections in patients undergoing spinal tumor surgery: incidence and risk factors [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2011, 36(17): 1410-1419.
- [18] Demura S, Kawahara N, Murakami H, et al. Surgical site infection in spinal metastasis: risk factors and countermeasures[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009, 34(6): 635-639.
- [19] Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, et al. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee [J]. *Am J Infect Control*, 1999, 27(2): 97-134.
- [20] Bose B. Delayed infection after instrumented spine surgery: case reports and review of the literature [J]. *Spine J*, 2003, 3(5): 394-399.

(编辑 刘清海)