

临床论著

脊柱术后手术部位感染的危险因素分析

石磊, 李海峰, 阮狄克, 何勃

(海军总医院骨科 100048 北京市)

【摘要】目的:分析脊柱术后手术部位感染的危险因素,总结降低脊柱术后手术部位感染发生率的经验。**方法:**收集我科自 1995 年 1 月~2015 年 12 月实施脊柱开放手术患者的资料,对文献中常见脊柱术后感染高危因素高龄、糖尿病、肥胖、长手术时间、内固定置入、输血、长期吸烟史、类固醇激素服用史、全身其他部位感染、脑脊液漏、二次手术、后路手术等进行统计并行单因素卡方检验,筛选出阳性危险因素,对阳性危险因素进行多因素 Logistic 回归分析。**结果:**共有 3964 例患者实施脊柱开放手术,术后 36 例发生手术部位感染,其中男 9 例,女 27 例;年龄 16~76 岁(61.2 ± 3.6 岁)。其中合并糖尿病患者 12 例,全身其他部位感染(包括慢性感染)3 例,类固醇激素服用史(自身免疫性、代谢性疾病)1 例。单因素卡方检验提示高龄、糖尿病、肥胖、长手术时间、内固定置入、输血是脊柱术后感染相关阳性危险因素。长期吸烟史、类固醇激素服用史、全身其他部分感染、脑脊液漏、二次手术、后路手术与脊柱术后感染无相关性。多因素 Logistic 回归分析提示:高龄、糖尿病、输血、内固定置入及长手术时间会增加脊柱术后手术部位感染的风险,其中长时间手术、肥胖、输血导致脊柱术后手术部位感染的风险最高,其次是糖尿病和内固定置入,而高龄在所有阳性危险因素中导致脊柱术后手术部位感染的风险最小。**结论:**肥胖、高龄、糖尿病、输血、内固定置入及长手术时间会增加脊柱术后手术部位感染的发生风险。对于有相关危险因素的患者,应尽早控制相关危险因素,加强围手术期预防以降低脊柱术后手术部位感染的风险。

【关键词】脊柱手术;手术部位感染;危险因素;Logistic 回归分析

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2017.10.08

中图分类号:R619,R687 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2017)-10-0908-05

The risk factors of postoperative infection in spinal surgery/SHI Lei, LI Haifeng, RUAN Dike, et al// Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2017, 27(10): 908-912

【Abstract】Objectives: To analyze the risk factors of postoperative infection in spinal surgery, and to explore how to control it. **Methods:** Patients who accepted spinal open surgery between January 1995 and December 2015 were reviewed, Chi-square test was used to analyze the related influencing factors(age, BMI, smoke, diabetes, other parts of infection, steroid hormones, operation time, cerebrospinal fluid leakage, second operation, internal fixation, posterior approach) of postoperative infection in spinal surgery, multiple Logistic regressions were used to analyze the positive risk factors. **Results:** All of 3964 patients with spinal open surgery were reviewed, among whom 36 cases including 9 males and 27 females were diagnosed with postoperative infection, age ranged from 16 years to 76 years, the average age was 61.2 ± 3.6 years. Among them, 12 patients were diagnosed with diabetes, 3 patients were diagnosed with chronic infection, one patient had a history of taking steroid hormone drugs. The results of chi-square test showed that elder age, diabetes, obesity, long operation time, instrumentation, blood transfusion might increase the risk of spinal surgical infection, but not long-term smoking, steroids use, other parts of infection, cerebrospinal fluid leakage, second surgery, posterior surgery did not. Multiple Logistic regressions results showed that obesity, elder age, diabetes, instrumentation, blood transfusion and long operation time might increase the risk the spinal surgical infection, and the highest risk factors were obesity, blood transfusion and long operation time. **Conclusions:** Obesity, elder age, diabetes, instrumentation, blood transfusion and long operation time may increase the risk of spinal surgical infection. Related risk factors should be controlled to reduce the incidence of spinal surgical infection.

第一作者简介:男(1983-),主治医师,医学硕士,研究方向:脊柱外科

电话:(010)66951376 E-mail:shileingh@163.com

通讯作者:阮狄克 E-mail:ruandikengh@163.com

[Key words] Spinal operation; Surgical site infection; Risk factors; Logistics analysis

[Author's address] Department of Orthopedics, Navy General Hospital, Beijing, 100037, China

脊柱术后手术部位感染是一种常见的术后并发症,其发生率约在 0.7%~12.0%^[1]。根据美国国家疾病预防控制中心(CDC)的报告,脊柱术后手术部位感染是第三大医院获得性感染,约占感染总数的 14%~16%^[2]。有超过 77% 的脊柱内固定术后手术部位感染患者的死亡与感染直接相关^[3]。脊柱术后手术部位感染不仅增加患者的死亡率,也增加了社会和家庭的医疗成本。据不完全统计,脊柱术后手术部位感染患者的平均医疗支出较非感染患者高出近 4 倍^[4,5]。因此,找出脊柱术后手术部位感染的相关危险因素并进行干预,对降低感染的发生率尤为重要。本研究拟对我科 21 年来实施脊柱开放手术的 3964 例患者进行分析,旨在探讨影响脊柱术后手术部位感染的相关危险因素。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 1995 年 1 月~2015 年 12 月在我科实施脊柱开放手术的 3964 例患者的资料,参照美国 CDC 标准^[6]从体温变化、术区疼痛、切口改变、实验室检测及 MRI 检查等 5 个方面进行评估,共有 36 例患者术后发生手术部位感染。男 9 例,女 27 例;年龄 16~76 岁(61.2±3.6 岁)。其中合并糖尿病患者 12 例,全身其他部分感染(包括慢性感染)3 例,类固醇激素服用史(自身免疫性、代谢性疾病)1 例,肥胖(BMI>30)者 10 例,长期吸烟史 8 例。颈椎手术 9 例,其中枕颈部畸形行减压内固定融合手术 2 例,脊髓型颈椎病行椎体次全切除手术 2 例,颈椎发育性椎管狭窄或后纵韧带骨化行颈椎管扩大成型术 5 例。胸椎手术 2 例,为胸椎转移瘤行经后路肿瘤切除、脊柱稳定性重建手术患者。腰骶椎手术 25 例,腰椎陈旧骨折行后路减压融合、椎弓根系统内固定手术 1 例,腰椎间盘突出症行后路椎间盘髓核摘除、椎弓根螺钉系统内固定手术 11 例,腰椎管狭窄伴症伴或不伴腰椎滑脱行后路减压、融合、椎弓根螺钉系统内固定者 13 例。前路手术 3 例,后路 33 例;二次手术 4 例,内固定置入者 34 例,术中输血 6 例,手术时间超过 3h 5 例,7 例术后合并脑脊液漏。13 例发生时间为术后 1 周内,15 例发生在术后 8~14d,8 例发生在术后

15~30d。参照 CDC 早期感染定义(手术后 30d 内发生),36 例均为早期感染。

1.2 分析方法

根据 Schuster 等^[7]提出的常见脊柱术后手术部位感染高危因素,对患者年龄、糖尿病史、BMI、长期吸烟史、类固醇激素服用史、全身其他部分感染、二次手术、手术入路、输血、内固定置入、脑脊液漏、手术时间及所对应的感染发生率行单因素卡方检验。其中变量为:年龄≥60 岁为高龄组、BMI>30 者为肥胖阳性、长期吸烟史、类固醇激素服用史、全身其他部分感染、后入路,手术时间≥3h、输血、内固定置入。筛选出阳性高危因素并作为本次纳入 Logistic 多因素回归分析的自变量,感染为因变量。采用 SPSS 17.0 进行卡方检验和 Logistic 多因素回归分析。

2 结果

将危险因素分为患者因素和手术因素,结果见表 1 和表 2。患者因素包括:高龄、糖尿病和肥胖与脊柱术后手术部位感染相关($P<0.05$),而长期吸烟史、类固醇激素服用史、全身其他部分感染则无统计学差异($P>0.05$)。手术因素包括:手术时间≥3h、内固定置入、输血与脊柱术后手术部位感染相关($P<0.05$);脑脊液漏、二次手术、后路手术无统计学差异($P>0.05$)。以高龄、糖尿病、肥胖、手术时间≥3h、内固定置入、输血为自变量,以脊柱术后手术部位感染为因变量行 Logistic 回归分析,结果显示,高龄、糖尿病、肥胖、手术时间≥3h、内固定置入、输血均为我院脊柱术后手术部位感染的高危因素(表 3)。根据 OR 值比较显示肥胖所引起的术后感染风险相关性最高,手术时间过长和输血所导致的感染风险相关性较其他因素高。

3 讨论

脊柱术后手术部位感染被认为与很多因素相关^[8,9],这些危险因素有些与患者本身有关,而有些与治疗方式相关。在本研究中高龄、糖尿病、肥胖、手术时间≥3h、内固定置入、输血是我院脊柱术后手术部位感染的高危险因素。这些因素既有

表 1 患者相关因素				
Table 1 Patient correlative factors				
	病例数 Cases	感染例数 Infection	感染率(%) Infection rate	P值 P value
年龄(岁) Age(years)				
<60	2851	14	0.5	<0.05
>60	1113	22	1.97	
BMI(kg/m ²)				
<25	2383	5	0.21	<0.05
25~30	1109	11	0.99	
>30	472	10	2.12	
吸烟史 Smoke				
是 Yes	973	8	0.82	>0.05
否 No	2991	28	0.93	
糖尿病 Diabetes				
是 Yes	377	12	3.18	<0.05
否 No	3587	24	0.67	
全身其他部分感染 Other parts of the infection				
是 Yes	401	3	0.74	>0.05
否 No	3563	33	0.92	
类固醇激素服用史 Steroid hormones				
是 Yes	478	2	0.42	>0.05
否 No	3486	34	0.98	

表 2 手术相关因素				
Table 2 Operation correlative factors				
	病例数 Cases	感染例数 Infection	感染率(%) Infection rate	P值 P value
手术时间 Time of operation				
>3h	210	5	2.38	<0.05
<3h	3754	31	0.18	
输血 Transfusion				
是 Yes	566	6	1.06	<0.05
否 No	3398	30	0.88	
脑脊液漏 Cerebrospinal fluid leakage				
是 Yes	916	7	0.76	>0.05
否 No	3048	29	0.95	
二次手术 Second operation				
是 Yes	483	4	0.82	>0.05
否 No	3481	32	0.91	
内固定置入 Internal fixation				
是 Yes	2805	34	1.21	<0.05
否 No	1159	2	0.17	
后入路 Posterior approach				
是 Yes	2725	33	1.21	>0.05
否 No	1239	3	0.24	

相对独立的, 而更多时候又是相互关联, 共同影响。

表 3 Logistic 回归分析					
Table 3 Logistic analysis of regression					
自变量 Variable	B	Wald	P	OR	95% CI
年龄>60 Age>60	1.095	4.835	0.028	2.99	1.126~7.940
糖尿病史 Diabetes	2.134	21.18	0.005	4.474	3.355~10.832
BMI>30	2.573	27.203	0.001	11.100	4.982~14.445
输血 Transfusion	2.458	26.353	0.012	10.627	4.566~30.303
手术时间>3h Time of operation>3h	2.894	44.459	0.011	11.181	7.692~14.666
内固定置入 Internal fixation	1.114	5.113	0.014	3.112	1.322~4.661

许多研究表明, 年龄是影响脊柱术后手术部位感染发生率的重要因素之一^[10,11]。特别是年龄≥60 岁的老年人, 其脊柱术后手术部位感染的发生率明显提高。据美国一些机构的调查表明, 年龄≥60 岁的老年人其脊柱术后手术部位感染的风险是年龄较轻组的 3 倍^[12]。我院脊柱术后手术部位感染患者也存在高龄因素。根据 Logistic 回归分析, 我院高龄患者对于脊柱术后手术部位感染 OR 值接近 3, 与相关文献相符。老年患者机体老化, 免疫系统功能退化, 同时伴随多种基础疾病。高血压导致血管病变, 减少手术部位局部血供; 心脏病致心脏射血能力下降同样减少组织血供。局部血供的减少导致机体局部抵抗力和自我修复能力减弱, 进而增加感染的风险。

糖尿病也是影响脊柱术后手术部位感染的高危因素。相关研究显示, 糖尿病患者术后感染的风险较非糖尿病患者高得多^[13]。本研究结果显示糖尿病与脊柱术后手术部位感染的相关联, 糖尿病患者的 OR 值达 4.47, 即糖尿病患者术后感染的风险是无糖尿病患者的近 4 倍。相关研究^[13]表明, 当血糖大于 200mg/dl 能显著增加脊柱术后手术部位感染发生的风险。糖尿病患者脊柱术后手术部位感染主要与糖尿病相关的自身免疫系统紊乱、伤口愈合能力下降以及毛细血管病变有关。特别是毛细血管病变能够显著降低组织局部血供, 减少局部抗生素的浓度, 从而导致感染的发生。同时糖尿病患者因机体糖利用能力下降导致局部微血管损伤, 局部血供减少, 继而导致伤口处营养障碍, 伤口延迟愈合, 术后感染风险增加。糖尿病患者免疫细胞数量的减少也降低了组织抵抗感染的

能力^[14]。

手术时间长会增加脊柱术后手术部位感染的风险。本组病例显示手术时间 $\geq 3h$ 患者术后手术部位感染率显著增加。Apisarnthanarak 等^[15]报道,当脊柱手术时间 $>3h$,术后感染的发生率将显著提高,这可能与组织长时间的牵拉张力导致局部血运破坏以及组织坏死有关。同时随着手术时间的延长,长时间的伤口暴露,增加了伤口污染的风险。

输血作为术后感染的风险因素已经得到了相关学者的认同^[15]。根据 Osterhoff 等^[16]的报道,术前 48h 内及术中输注同种异体浓缩红细胞后,其术后感染发生的风险是未输注组的 3 倍。Logistic 回归分析结果显示,输血患者和未输血患者其术后感染发生风险差异明显,其中输血患者术后感染的风险较未输血者显著提高,OR 值为 11.627,较其他因素高。这可能是因为术前输注同种异体红细胞会造成机体免疫抑制,进而增加了脊柱术后手术部位感染的风险。因为同种异体红细胞容易破裂,导致炎症反应和细胞死亡游离的亚铁离子释放入血,机体为拮抗该反应常主动下调自身的免疫水平,进而导致机体抵抗力下降,术后感染率增加。再者需要输血的患者往往都是贫血患者,严重的贫血会使组织修复和抗感染能力下降,从而增加术后感染的风险。相关研究^[16]表明,当血红蛋白低于 8g/dl 时,血液携氧能力严重降低,局部组织的缺氧导致局部抵御感染的能力下降;同时贫血的机体严重缺乏修复组织所需的转运蛋白,从而导致局部修复能力下降。

肥胖也是脊柱术后手术部位感染的高危因素。相关文献表明,肥胖与多种基础疾病有关,如高血压、糖尿病、冠心病以及阻塞性呼吸暂停综合征^[17,18]。高血压、糖尿病、冠心病均可能延缓伤口愈合进而增加术后伤口感染的风险。其次肥胖患者体表脂肪含量偏厚,对于抗生素有稀释作用,会减少术区抗生素的有效浓度,增加感染的风险。肥胖患者术后伤口护理更加困难,同时术后发生脂肪液化风险较高。

脊柱术中使用内固定术后手术部位感染的发生率增加。Thalgott 等^[19]报道,脊柱术中未使用内固定患者术后手术部位感染发生率为 2%,而使用内固定的患者术后感染发生率为 7%。在本组的 Logistic 数据分析中,内固定置入的 OR 值为

3.112,认为脊柱内固定置入与术后感染存在相关性。脊柱术中置入内固定,可能会增加将外源性细菌带入体内的机会,内置物存留本身也可以导致机体炎症反应,造成组织缺血失活,增加感染几率。而且,金属内置物置入人体后,术中种植的致病菌或条件致病菌容易在其表面形成生物膜。这不仅使内置物术后感染更容易发生,也使抗生素也难以透过该生物膜达到有效杀菌浓度,导致感染控制变得困难。另外,术中置入内固定可能与其他危险因素如手术时间延长、创伤大及输血相关联。

如何降低脊柱术后手术部位感染的发生率一直是个难题。就笔者科室的经验,首先要严格把握手术适应证,保守治疗效果不佳后再考虑手术治疗。其次是基础疾病的控制和治疗。对于高龄和肥胖的患者严格评估基础疾病和全身状况,积极控制血糖和血压。本研究中吸烟虽不是影响脊柱术后手术部位感染的危险因素,但停止吸烟能有效改善呼吸功能,增加功能残气量,减少术后肺部并发症的发生率,因此长期吸烟的患者术前仍应强调戒烟 2 周^[20],必要时行肺部 CT 和肺功能测定以评估患者的肺部情况。对于长期服用类固醇激素患者,术前有必要请相关科室会诊,评估病情,调整用药,加强抗生素使用,同时合理设计手术,减少手术暴露时间,加强术后伤口管理。术前对服用阿司匹林明显影响凝血功能的患者,停药 7d 后再行手术^[21];利血平会使体内的升压介质耗竭,增加麻醉风险,建议停药 5~7d 后再行手术。对于贫血患者建议纠正贫血后再行手术。合理设计手术方案,小切口、微创理念,减少术中失血和手术暴露时间。尽可能减少内置物的使用^[22]。加强手术室无菌管理,提高手术医生、护士无菌观念。加强术后护理,指导患者早期活动,加强术后伤口管理,勤观察伤口情况,对于渗出污染的伤口及时消毒更换敷料,并根据伤口及全身情况合理使用抗生素。对于脑脊液漏患者严格观察伤口引流,适时拔出引流管。

危险因素既有相对独立的,而更多时候是相互关联,共同影响。为了降低感染率,我们要做的并不是孤立地去控制某个因素,而是要全面把握患者的基本情况,根据情况设计合理的治疗方案,只有这样才能有效将脊柱术后手术部位感染率降低。

4 参考文献

1. Hahn F, Zbinden R, Min K. Late implant infections caused by propionibacterium acnes in scoliosis surgery[J]. Eur Spine, 2005, 14(8): 783-788.
2. Emori TG, Gaynes RP. An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory[J]. Clin Microbiol Rev, 1993, 6(4): 428-442.
3. Veeravagu A, Patil CG, Lad SP, et al. Risk factors for post-operative spinal wound infections after spinal decompression and fusion surgeries[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2009, 34(17): 1869-1872.
4. Whitehouse JD, Friedman ND, Kirkland KB, et al. The impact of surgical site infections following orthopedic surgery at a community hospital and a university hospital: adverse quality of life, excess length of stay, and extra cost[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2002, 23(4): 183-189.
5. Calderone RR, Garland DE, Capen DA, et al. Cost of medical care for postoperative spinal infections [J]. Orthop Clin North Am, 1996, 27(1): 171-182.
6. Pullter Gunne AF, Hosman AJ, Cohen DB, et al. A methodological systematic review on surgical site infections following spinal surgery: part 1: risk factors[J]. Spine, 2012, 37(24): 2017-2033.
7. Schuster JM, Rechline G, Norvell DC, et al. The influence of perioperative risk factors and therapeutic interventions on infection rates after spine surgery: a systematic review[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2010, 35(9 Suppl): S125-137.
8. Watanabe M, Sakai D, Matsuyama D, et al. Risk factors for surgical site infection following spine surgery: efficacy of intraoperative saline irrigation[J]. Neurosurg Spine, 2010, 12(3): 540-546.
9. Koutsoumbelis S, Hughes AP, Girardi FP, et al. Risk factors for postoperative infection following posterior lumbar instrumented arthrodesis[J]. J Bone Joint Surg Am, 2011, 93(13): 1627-1633.
10. Maragakis LL, Cosgrove SE, Martinez EA, et al. Intraoperative fraction of inspired oxygen is a modifiable risk factor for surgical site infection after spinal surgery[J]. Anesthesiology, 2009, 110(3): 556-562.
11. Kanafani ZA, Dakdouki GK, El-Dbouni O, et al. Surgical site infections following spinal surgery at a tertiary care center in Lebanon: incidence, microbiology, and risk factors[J]. Scand J Infect Dis, 2006, 38(3): 589-592.
12. Fang A, Hu SS, Endres N, et al. Risk factors for infection after spinal surgery[J]. Spine, 2005, 30(11): 1460-1465.
13. 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(2): 62-69.
14. Friedman ND, Sexton DJ, Connelly SM, et al. Risk factors for surgical site infection complicating laminectomy[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2007, 28(12): 1060-1065.
15. Apisarnthanarak A, Jones M, Waterman BM, et al. Risk factors for spinal surgical-site infections in a community hospital: a case-control study [J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2003, 24(1): 31-36.
16. Osterhoff G, Burla L, Werner CM, et al. Role of pre-operative blood transfusion and subcutaneous fat thickness as risk factors for surgical site infection after posterior thoracic spine stabilization[J]. Surg Infect(Larchmt), 2015, 16(3): 333-337.
17. Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, et al. Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004 [J]. JAMA, 2006, 295(18): 1549-1555.
18. Flegal KM. Epidemiologic aspects of overweight and obesity in the United States[J]. Physiol Behav, 2005, 86(5): 599-602.
19. Thalgot JS, Cotler HB, Sasso RC, et al. Postoperative infections in spinal implants: classification and analysis: a multi-center study[J]. Spine, 1991, 16(7): 981-984.
20. 陈孝平, 汪建平. 外科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013. 100-101.
21. Park JH, Ahn Y, Choi BS, et al. Antithrombotic effects of aspirin on 1-or 2-level lumbar spinal fusion surgery: a comparison between 2 groups discontinuing aspirin use before and after 7 days prior to surgery[J]. Spine, 2013, 38(18): 1561-1565.
22. 张超, 阮狄克, 何勃, 等. 长节段减压短节段融合治疗多节段退行性腰椎管狭窄症[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(6): 443-446.

(投稿日期: 2017-03-27 末次修回日期: 2017-08-11)

(英文编审 唐翔宇/贾丹彤)

(本文编辑 卢庆霞)