

颈椎再次手术风险因素和原因分析

李穗鸥 刘少喻 王乐 钟锐 魏富鑫 崔尚斌

【摘要】 目的 本文通过回顾性分析颈椎手术病例再次手术情况,分析颈椎再次手术的风险因素和原因。**方法** 回顾性分析中山大学附属第一医院 2005 年 5 月至 2015 年 5 月所行颈椎手术患者共 1043 例,其中颈椎再次手术 56 例;记录患者性别、年龄、住院天数、手术节段、手术入路、是否内固定、手术出血量、手术时间、第一次手术术前诊断、第一次手术前白细胞数值以及中性粒细胞百分比,使用 SPSS 软件,进行统计学分析。**结果** 经二元 Logistics 回归分析,住院天数、白细胞数值和术中出血量是颈椎再次手术的重要风险因素。脊髓再次受压、肿瘤复发、伤口不愈合是颈椎再次手术的主要原因。**结论** 对于具有相关风险因素的患者,除了告知颈椎再次手术高风险外,还可以规范肿瘤术后放化疗,密切观察伤口情况,适时复查感染指标,加强宣教术后制动和佩戴颈围保护,努力降低再手术发生率。

【关键词】 风险因素;颈椎再次手术;颈椎再手术原因

中图分类号:R681.5 文献标识码:A

doi:10.3969/j.issn.1009-976X.2017.01.022

Risk factors and causes analysis of cervical spinal reoperation LI Suiou, LIU Shaoyu, WANG Le, ZHONG Rui, WEI Fuxin, CUI Shangbin. Department of Spinal Surgery, The First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou, 510080, China

【Abstract】 Objective To investigate the risk factors and causes of cervical reoperation. **Methods** From May 2005 to May 2015 in the First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, 1043 cases received cervical surgeries, among which 56 cases received reoperation. We recorded the patients' gender, age, hospitalization days, surgery segment, surgery approach, with internal fixation or not, surgical blood loss, surgery duration, pre-operative diagnosis, WBC levels and the neutrophil percentage before the first operation. The statistical analysis was carried out with software SPSS. **Results** Using logistic regression analysis, we found that the hospitalization days, WBC levels before the first operation and surgical blood loss were the important risk factors of cervical reoperation. Spinal cord recompression, tumor recurrence and nonhealing wounds were the major causes of cervical reoperation. **Conclusion** For patients with associated risk factors, they should be informed about the high risk of cervical reoperation, the doctors may also need to regulate tumor radiation and chemotherapy, observe the postoperative wounds more frequently, review indicators of infection timely and limit the postoperative cervical activity by wearing a neck circumference, so as to reduce the incidence of cervical reoperation.

【Key words】 risk factors; cervical spinal reoperation; cause of cervical reoperation

随着脊柱外科技术的高速发展,各种固定器械的更新换代,越来越多的患者接受颈椎手术治疗,并取得了良好的治疗效果。与此同时,颈椎再次手术日益增多,成为无法回避的问题。本研究通过对中山大学第一附属医院 10 年来 1 043 例颈椎手术患者,进行回顾性分析,希望能探索颈椎再次手术规律性特征,以利于指导临床工作,尽可能降低再次手术的发生率。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析中山大学第一附属医院 2005 年 5 月至 2015 年 5 月间所行颈椎手术病例共 1 043 例,其中男性 710 例,女性 333 例,年龄 49.53 ± 14.05 (2 至 81 岁)。所有颈椎手术不包括单纯颅骨牵引治疗颈椎疾病,包含颈椎前路手术 656 例,颈椎后路手术 343 例,前后路手术 44 例(第二、三次手术病例按第一次手术入路记录)。颈椎再次手术,不包括计划性颅骨牵引后再行颈椎手术

作者单位:510080 广州 中山大学附属第一医院脊柱外科

通讯作者:李穗鸥, E-mail: 12377396@qq.com

(24 例,主要为颅底凹陷症,牵引后行枕颈融合术),不包括计划性肿瘤穿刺活检后再行颈椎肿瘤切除手术(2 例),不包括计划性一期前路手术,二期后路手术,或分次肿瘤切除、融合手术(2 例);包括外院行第一次手术(11 例),第二、三次手术在我院进行,共筛选出颈椎再次手术病例共 56 例,其中男性 40 例,女性 16 例,年龄 45.77 ± 15.07 (4 至 73 岁)。

为了方便对病因的分析,将第一次住院颈椎手术病因分为 5 类,即颈椎退行性变、颈椎肿瘤、颈椎创伤、颈椎感染、颈椎发育性畸形。我们将不同病因患者的颈椎再次手术发生率进行了统计分析(表 1)。

表 1 不同病因患者的颈椎再次手术发生率[n(%)]

| 病因 | 再次手术 (构成比) | 所有手术 (构成比) | 发生率 |
|---------|---------------|---------------|-------|
| 颈椎退行性疾病 | 23(41.07) | 699(67.02) | 3.29 |
| 颈椎肿瘤 | 16(28.57) | 96(9.21) | 16.67 |
| 颈椎创伤 | 13(23.21) | 196(18.79) | 6.63 |
| 颈椎感染 | 2(3.57) | 14(1.34) | 14.29 |
| 颈椎发育性畸形 | 2(3.57) | 38(3.64) | 5.26 |
| 总计 | 56(100) | 1043(100) | 5.37 |

本组病例数据显示,颈椎再次手术占有所有颈椎手术的 5.37%,尤其是颈椎肿瘤和颈椎感染,其再次手术发生率都在 1/5 左右。从构成比来看,颈

椎再次手术和所有颈椎手术的病因构成并不完全相同。颈椎退行性疾病和颈椎创伤,是颈椎手术最为常见的病因,合占比 86.13%;颈椎肿瘤、颈椎感染、颈椎发育性畸形合计,仅占不到 15%。而在颈椎再次手术的病因中,颈椎退行性疾病和颈椎创伤,由于行颈椎第一次手术的患者数量多,合占比 64.28%;颈椎肿瘤,由于存在肿瘤复发因素,成为颈椎再次手术中排名第 2 的病因。

1.2 临床资料收集

临床资料收集包括颈椎再次手术患者的一般资料,手术资料,以及相关影像学 and 实验室检查资料。一般临床资料包括:第一次手术时年龄、性别、住院时间、第一次手术术前诊断、再次手术原因。手术资料包括:手术节段、手术入路、是否内固定、手术时间、术中出血量。检验资料包括:患者第一次手术术前白细胞数,中性粒细胞百分比。为了方便统计学分析,我们对分类变量赋值:男(1)女(2);前入路(1)后入路(2)前后入路(3);有内固定(1)无内固定(2);进行再次手术(1)未进行再次手术(0)。对 5 类病因予以赋值:颈椎退行性变(1)颈椎肿瘤(2)颈椎创伤(3)颈椎感染(4)颈椎发育性畸形(5)。对于数值变量规定:住院时间单位为(天),手术时间单位为(小时),出血量单位为(毫升),白细胞数单位为($\times 10^9/L$),中性粒细胞百分比单位为(%).记录值详见(表 2)。

表 2 各影响因素在病因分类的数据($\bar{x} \pm s$)

| 病因因素 | 颈椎退行性疾病 | 颈椎肿瘤 | 颈椎创伤 | 颈椎感染 | 颈椎发育性畸形 |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|------------------|-----------------|
| 年龄/岁 | 55.87 \pm 8.93 | 35.5 \pm 19.26 | 45.77 \pm 19.45 | 46.0 \pm 6.0 | 11.5 \pm 3.5 |
| 住院天数/天 | 21.57 \pm 12.57 | 19.88 \pm 9.27 | 29.38 \pm 20.33 | 24.5 \pm 0.5 | 43.5 \pm 17.5 |
| 手术节段/节 | 2.52 \pm 1.1 | 2.44 \pm 0.93 | 2.77 \pm 0.97 | 3.0 \pm 2.0 | 2.0 \pm 0.0 |
| 手术出血量/mL | 206.09 \pm 127.97 | 612.5 \pm 527.82 | 265.39 \pm 232.36 | 150.0 \pm 50.0 | 100.0 \pm 0.0 |
| 手术时间/min | 2.75 \pm 0.83 | 4.5 \pm 1.92 | 2.65 \pm 0.82 | 2.75 \pm 0.75 | 3.5 \pm 1.0 |
| 白细胞数值/ $\times 10^9 \cdot L^{-1}$ | 8.40 \pm 2.83 | 12.63 \pm 6.77 | 8.69 \pm 3.25 | 14.06 \pm 3.9 | 5.77 \pm 0.03 |
| 中性粒细胞占比/% | 62.52 \pm 15.89 | 79.13 \pm 15.38 | 71.92 \pm 10.62 | 90.5 \pm 2.5 | 40.5 \pm 7.5 |

1.3 研究方法

对于分类变量我们用方差分析,对于数值变量我们用独立样本 *t* 检验,筛出对是否行颈椎再次手术影响较小的变量,不纳入最终统计分析。将对颈椎再次手术有显著影响的风险因素,导入 SPSS 软件做二元 Logistics 回归分析,探求颈椎再次手术最高危因素。

2 结果

2.1 颈椎再次手术风险因素分析结果

对于分类变量方差分析的结果,可见表 3,性

别、手术入路这两个变量 $P > 0.05$,考虑为对颈椎再次手术影响较小,不纳入回归分析。

对于数值变量,独立样本 *t* 检验的结果,可见表 4,6 种风险因素均满足 $P < 0.05$,对颈椎再次手术有显著影响。

经过筛选后,9 种对颈椎再次手术有显著影响的风险因素作为自变量,是否行颈椎再次手术作为因变量,在 SPSS 19 软件中行二元 Logistics 回归分析,采用“进入”分析方法得到结果导出为表 5。

表 3 分类变量方差分析结果

| 方差分析 | 性别 | 手术节段 | 手术入路 | 是否内固定 | 病因分类 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Pearson 卡方值 | 0.580 | 0.001 | 0.085 | 0.000 | 0.000 |

表 5 中,是否内固定的 EXP(B)值 28.813 很大,考虑为多数颈椎手术都行采用内固定,而仅有 11 例颈椎手术没有采用内固定,导致其值较大,无参考价值。按二元 Logistics 回归分析,EXP(B)>1 是危险因素,EXP(B)<1 保护因素,EXP(B)=1 该因素不起作用;年龄和病因分类是保护性因素,但 P 值>0.05 并无明显统计学意义。在有可能增加颈椎再次手术风险的因素中,住院天数(P=0.03),白

表 4 数值变量 t 检验结果

| 独立样本 t 检验 | 年龄 | 住院天数 | 手术出血量 | 手术时间 | 白细胞数值 | 中性粒细胞占比 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| P 值 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | 0.000 | 0.013 |

表 5 风险因素 SPSS 二元 Logistics 回归分析结果

| | | 方程中的变量 | | | | | |
|-------------------|---------|--------|-------|--------|----|-------|---------|
| | | B | S.E. | Wals | df | Sig. | Exp (B) |
| 步骤 1 ^a | 年龄 | -0.014 | 0.010 | 1.960 | 1 | 0.162 | 0.986 |
| | 住院天数 | 0.031 | 0.010 | 9.060 | 1 | 0.003 | 1.032 |
| | 手术节段 | 0.173 | 0.151 | 1.313 | 1 | 0.252 | 1.188 |
| | 是否内固定 | 3.361 | 0.699 | 23.096 | 1 | 0.000 | 28.813 |
| | 手术出血量 | 0.001 | 0.000 | 3.094 | 1 | 0.079 | 1.001 |
| | 手术时间 | 0.166 | 0.119 | 1.944 | 1 | 0.163 | 1.180 |
| | 白细胞数值 | 0.186 | 0.044 | 17.866 | 1 | 0.000 | 1.204 |
| | 中性粒细胞占比 | 0.256 | 0.220 | 1.354 | 1 | 0.245 | 1.292 |
| | 病因分类 | -0.113 | 0.164 | 0.470 | 1 | 0.493 | 0.894 |
| | 常量 | -8.787 | 1.149 | 58.499 | 1 | 0.000 | 0.000 |

细胞数值(P=0.00)具有显著统计学意义;而手术出血量 P=0.079,虽然 P>0.05,但 P<0.1 对是否进行颈椎再次手术还是有显著影响。

2.2 颈椎再次手术原因分析结果

以上统计分析对比了各种临床风险因素对颈椎再次手术发生率的影响。为了进一步研究颈椎再次手术的原因,我们将 56 例颈椎再次手术的原因分为:脊髓再次受压、肿瘤复发、伤口不愈合(包含感染、血肿、脑脊液漏)、内固定松脱、颈部畸形进展。其中脊髓再次受压所占比例最高约 42.86%(表 5)。

由表 6 可以看出,脊髓再压迫是导致颈椎手术后,需要行再次手术的最主要原因,其次是颈椎肿瘤复发。在 56 例患者中,有 10 名患者,行三次颈椎手术,占比 17.86%;其中 4 例为伤口不愈合,可见手术次数越多,软组织情况越差,伤口越难愈合。

3 讨 论

随着颈椎再次手术逐渐增多,国际上对颈椎再

手术做了许多有价值的研究。Park 基于韩国国家人口数据,分析颈椎前路减压融合术(ACDF)后再手术的发生率为 2.45%,脊髓型颈椎病再手术率明显高于神经根型颈椎病,男性、糖尿病患者、手术并发症患者、医院类型是再手术的风险因素^[1]。

表 6 颈椎再次手术原因构成比(n,%)

| 颈椎再次手术原因 | 例数 | 构成比 |
|----------|----|--------|
| 脊髓再次受压 | 24 | 42.86 |
| 肿瘤复发 | 11 | 19.64 |
| 伤口不愈合 | 10 | 17.86 |
| 内固定松脱 | 6 | 10.71 |
| 颈部畸形进展 | 5 | 8.93 |
| 总计 | 56 | 100.00 |

Lubelski 比较了颈椎前路减压融合术后再手术率为 4.8%,颈椎后路减压椎板成形术后再手术率为 6.4%^[2]。Lee 研究了颈椎前路融合术后,由于邻近节段退变再手术率为 2.4%每年,并预测未来 10 年由于邻近节段退变需行再次手术患者达 22.2%;女性、

吸烟、手术节段增加是再次手术的风险因素^[3]。本研究通过对中山大学第一附属医院 10 年来 1043 例颈椎手术患者分析,平均随访时间 550.6 天,颈椎再次手术发生率为 5.37%,所收集的 11 项临床资料中,经二元 Logistics 回归分析,住院天数、白细胞数值,术中出血量是颈椎再次手术的重要风险因素。对颈椎再次手术的原因,国际上还没有统一标准,研究主要针对某一特定的术式(如:ACDF),本研究尝试将再手术原因分为:脊髓再次受压、肿瘤复发、伤口不愈合、内固定松脱、颈部畸形进展。

3.1 风险因素

3.1.1 住院天数 在如今严格限制住院天数的医疗环境下,医院强调病床周转和降低平均住院时间,普通患者往往在做完手术后还没有过围手术期即出院^[4]。住院时间长,往往意味着患者病情较为复杂,需要较长时间的术前准备,或可能出现了术后并发症,甚至发生了非计划二次手术。本研究中颈椎再次手术患者的平均住院天数为 23.8 天,远高于未行颈椎再手术患者的平均住院天数 14 天。虽然长时间住院又会增加院内感染、深静脉栓塞、褥疮等并发症的风险;但硬性缩短住院时间并不能降低颈椎再手术发生率。需要加强术前评估,术后密切观察,才有可能降低再手术率。

3.1.2 白细胞数值 脊柱手术后切口深部感染的早期判断中,在术后 5/6 天,如体温 $>37.8^{\circ}\text{C}$,白细胞总数 $>11.0\times 10^9/\text{L}$,中性粒细胞 $>5.3\times 10^9/\text{L}$ 、CRP $>10.1\text{ mg/L}$ 、ESR $>50.5\text{ mm/h}$ 则可判定相应参数存在明显异常^[5]。白细胞数虽然诊断敏感性不及 CRP 和 ESR,但在研究早年病例时,可以保证数据的完整性。我们尝试研究第一次颈椎术前白细胞数值,是否可以预测颈椎再手术的发生。本研究中颈椎再次手术 56 例患者术前白细胞均值为 $9.79\times 10^9/\text{L}$,而其中 10 例由于伤口不愈合行再次手术患者白细胞均值为 $10.1\times 10^9/\text{L}$,明显高于所有颈椎手术白细胞数均值 $7.59\times 10^9/\text{L}$ 。推测第一次颈椎手术前白细胞数值增高,预示着术后切口感染可能性增加。在第一次手术前若发现白细胞值增高,可以追查 CRP、ESR、PCT 彻底排除隐形感染的存在,或者等待白细胞值回落至正常水平再行手术治疗,则有可能避免术后感染并发症的发生,降低二次手术率。

3.1.3 术中出血量 本研究中颈椎再次手术患者第一次手术的出血量均值为 190 mL,而未行颈椎二次手术患者出血量均值为 144 mL,可见每增加

一个手术节段,手术出血量约增加 50 mL。手术节段增多被认为是相邻节段再手术的风险因子,术中出血量多少与术后的并发症明显相关^[6]。

表 7 手术节段、时间均值、出血量均值

| 手术节段 | 平均手术时间/h | 平均出血量/mL |
|------|----------|----------|
| 1 | 2 | 78 |
| 2 | 3 | 145 |
| 3 | 3 | 197 |
| 4 | 3 | 291 |

3.2 手术原因

3.2.1 脊髓再次受压 颈椎退行性疾病是颈椎手术的主要病因,再次出现压迫症状,则是颈椎再次手术的最主要原因。周华等研究椎管扩大成形术后颈椎后纵韧带骨化进展,平均在术后 7 年左右(15~240 月),患者再次出现脊神经损害表现^[7]。第一次手术的病因主要为颈椎病,其中有 1/4 为颈椎外伤。由于第一次手术选择的手术方式不同,对颈椎再次手术的影响也各不相同。Zhong 进行颈椎间盘置换 CDA 和颈椎前路减压融合术 ACDF 术后再手术情况分析,颈椎间盘置换再手术率为 6%,而颈椎前路减压融合术的再手术率为 12%^[8]。Timothy 的颈椎后路椎间孔切开扩大术后,平均随访 31.7 月,有 5% 患者接受相同病变节段的再次手术^[9]。在第一手术后,由于骨折复位不佳、神经根疤痕粘连、邻近节段退变、骨赘的形成、颈椎力线不稳、减压后再关门、脊髓病变等多种原因,导致颈椎二次手术甚至第三次手术。

3.2.2 肿瘤复发 颈椎肿瘤由于其易复发的特性,作为颈椎再次手术的原因,更容易被患者接受和理解。尽管如此,本研究中有 2 例患者,因肿瘤复发,行三次颈椎手术。10 例颈椎肿瘤患者,第一次和第二次手术时间间隔平均为 3.32 年。其病理分别为:转移癌 2 例,神经鞘瘤 2 例,纤维瘤 2 例,骨肉瘤 2 例,纤维结构不良 1 例,巨细胞瘤 1 例^[10]。因此,治疗颈椎肿瘤时术中尽可能扩大切除瘤体,还需要术后规范综合治疗,才能最大程度降低复发率。

3.2.3 伤口不愈合 由伤口不愈合引发颈椎再次手术的间隔时间,平均 22.3 天。在 10 例伤口不愈合的病例中,耐甲氧西林金葡菌和铜绿假单胞菌感染各 1 例,通过及时行二次清创手术,充分引流,配合敏感抗生素应用治疗后伤口愈合。早期清创引流有利于内固定的保留和后期融合^[11]。本组病例中,3 例患者出现了脑脊液漏,2 例行腰大池置

管引流术,1 例行硬膜修补,二次处理术后伤口愈合良好。另有 3 例患者出现了术后血肿压迫,最紧急一例出现在颈椎后路椎板减压融合术后 5 小时,患者出现下肢肌力、感觉减退,行后路探查血肿清除术。一例为颈前路病灶切除融合术后 2 天,四肢感觉运动障碍伴二便失禁,MRI 提示:颈 5-胸 1 椎体后缘异常信号,考虑血肿。还有一例为外伤性脊髓损伤,颈椎后路减压术后导致呼吸困难,用呼吸机维持呼吸 10 天后,才发现血肿压迫,后路探查可见 10 cm×8 cm 陈旧性血肿。虽然及时行血肿清除后压迫症状可缓解^[12],但是避免与患者基础疾病或多发伤相混淆,及早诊断、尽早手术才能改善患者预后。

3.2.4 内固定松脱 本研究中仅 11 例颈椎手术患者未使用内固定,内固定的大量应用的同时带来了相应并发症^[13],增加了颈椎再次手术的风险。患者多由影像学检查发现:螺钉松动脱出、钢板钛网前移或未达到矫正目的需进一步调整。有 3 例患者在第一次颈椎手术后 2 周内发现内固定松动,考虑为制动不足可能性大。另外 3 例内固定松动出现在第一次颈椎手术后 2~3 个月后,则可能与颈椎活动度,颈椎应力分布有关。陈斌辉等研究颈椎减压钛网植骨术后症状再发,通过颈前路再手术治疗,患者能获得较好的临床效果^[14]。

3.2.5 颈部畸形进展 本研究有 3 例患者出现了颈椎后凸畸形,一例为颈椎后方超过 3 个节段的硬膜外血管瘤,切除后 2 年出现颈椎后凸畸形。一例为伴有脊柱后凸畸形的神经纤维瘤病,矫形后 3 年,畸形进展需要再次手术。一例为椎间盘突出前路减压融合术后 1.5 年,出现退变性后凸畸形。颈椎前路减压植骨融合术后颈椎后凸畸形的原因可能是减压节段和植骨方式的不同使融合节段前柱短缩及植骨融合节段上下相邻椎体不稳^[15]。颈椎后凸畸形往往与术前颈椎曲度不良及术中后方结构破坏有关,在第一次颈椎手术时,切除椎板减压或切除部分椎体减压,使用前路钛网钢板,后路侧块螺钉、椎弓根钉,钉棒系统内固定;如果内固定稳定的同时植骨充分,则可以避免颈椎不稳或后凸畸形。

本研究通过统计学分析发现:住院时间、白细胞数值、手术出血量是再次手术的高危因素。在疾病发展和治疗过程,手术节段或邻近节段的退变是无法避免的,规范肿瘤术后放化疗、密切观察伤口情况、适时复查感染指标、加强宣教术后制动

和佩戴颈围保护,有利于降低再手术发生率。

参 考 文 献

- [1] Park MS, Ju YS, Moon SH, et al. Reoperation rates after anterior cervical discectomy and fusion for cervical spondylotic radiculopathy and myelopathy: a national population-based study [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 41(20): 1593-1599.
- [2] Lubelski D, Healy AT, Silverstein MP, et al. Reoperation rates after anterior cervical discectomy and fusion versus posterior cervical foraminotomy: a propensity matched analysis [J]. *Spine J*, 2015, 15(5): 971-976.
- [3] Lee JC, Lee SH, Peters C, et al. Adjacent segment pathology requiring reoperation after anterior cervical arthrodesis: the influence of smoking, sex, and number of operated levels [J]. *Spine*, 2015, 40(10): 571-577.
- [4] 周继光,刘文平,林建聪.降低二次手术发生率 提高手术质量[J]. *现代医院管理*, 2011, 9(3): 37-39.
- [5] 马晓生,郑超君,姜雷,等.脊柱手术后切口深部感染的早期判断[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2015, 25(11): 971-976.
- [6] Carreon LY, Puno RM, Lenke LG, et al. Non-neurologic complications following surgery for adolescent idiopathic scoliosis [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2007, 89(11): 2427-2432.
- [7] 周华,孙宇,王少波,等.椎管扩大成形术后颈椎后纵韧带骨化进展的再手术治疗[J]. *北京大学学报(医学版)*, 2016, 48(2): 210-214.
- [8] Zhong ZM, Zhu SY, Zhuang JS, et al. Reoperation after cervical disc arthroplasty versus anterior cervical discectomy and fusion: a meta-analysis [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2016, 474(5): 1307-1316.
- [9] Wang TY, Lubelski D, Abdullah KG, et al. Rates of anterior cervical discectomy and fusion after initial posterior cervical foraminotomy [J]. *Spine J*, 2015, 15(5): 971-976.
- [10] Patil S, Shah KC, Bhojraj SY, Nene AM. Recurrent spinal giant cell tumors: a study of risk factors and recurrence patterns [J]. *Asian Spine J*, 2016, 10(1): 129-135.
- [11] Mok JM, Guillaume TJ, Talu U, et al. Clinical outcome of deep wound infection after instrumented posterior spinal fusion: a matched cohort analysis [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009, 34(6): 578-583.
- [12] Aono H, Ohwada T, Hosono N, et al. Incidence of postoperative symptomatic epidural hematoma in spinal decompression surgery [J]. *J Neurosurg Spine*, 2011, 15(2): 202-205.
- [13] 王乐,刘少喻,梁春祥,等.颈椎前路内固定手术并发症分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2012, 20(24): 2255-2259.
- [14] 陈斌辉,顾仕荣,张明,等.颈椎减压钛网植骨术后的前路再手术治疗[C]// 2013 中国工程院科技论坛暨浙江省骨科学学术年会论文摘要集, 2013: 132-136.
- [15] 李淳德,刘宪义,马忠泰,李宏.颈椎前路减压植骨融合术后颈椎后凸畸形的原因分析[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2005, 15(5): 284-287.

(收稿日期:2016-10-10)