

· 临床论著 ·

腰椎内固定融合术后10日内翻修原因及对策

刘玉峰, 周献伟*, 张晓辉

(河南省洛阳正骨医院 河南省骨科医院脊柱外科, 河南郑州 450000)

摘要: [目的] 探讨腰椎内固定术后10 d内翻修原因以及翻修术后效果。[方法] 回顾性分析2015年1月—2020年8月行腰椎固定融合的1412例患者的临床资料。其中26例患者初次术后10 d行翻修术, 记录翻修原因, 按是否伴神经损害症状将患者分为两组, 比较翻修患者一般情况、手术资料及VAS、腰痛JOA及ODI评分。[结果] 1412例腰椎融合固定术患者中, 26例10 d内翻修, 占1.84%, 其中男12例, 女14例; 年龄40~80岁, 平均(58.58±8.33)岁。翻修原因如下: 螺钉误置11例, 占42.31%; 减压不彻底5例, 占19.23%; 术后感染4例, 占15.38%; 融合器退出2例, 占7.69%; 切口愈合不良4例, 占15.38%。26例患者中, 18例出现神经症状加重, 占69.23%, 主要原因是螺钉误置、减压不彻底; 8例未出现神经损害加重, 占30.77%。神经损害加重组初次手术置钉准确性显著差于未加重组($P<0.05$)。随时间推移, 两组VAS、ODI和JOA评分均呈波浪状改变, 相同时间点间变化差异均有统计学意义($P<0.05$)。末次随访时, 神经症状未加重组VAS、JOA评分和ODI评分均显著优于加重组($P<0.05$)。相关分析表明, 初次手术至翻修术的时间与末次随访临床VAS、ODI、JOA评分均无相关性($P>0.05$)。[结论] 螺钉误置、减压不彻底是腰椎术后早期翻修和神经损伤加重的主要原因, 且预后较其他并发症差, 螺钉准确置入和术中充分减压可大大降低早期翻修率和术后神经损伤并发症的发生率。

关键词: 早期翻修, 螺钉误置, 腰椎术后, 神经损伤

中图分类号: R683.42

文献标志码: A

文章编号: 1005-8478 (2022) 06-0513-06

Causes and countermeasures of revision surgery within 10 days secondary to primary lumbar instrumented fusion // LIU Yu-feng, ZHOU Xian-wei, ZHANG Xiao-hui. Department of Spinal Surgery, Luoyang Orthopedic Hospital, Zhengzhou 450000, China

Abstract: [Objective] To investigate the causes and outcomes of revision surgery within 10 days secondary to primary lumbar instrumented fusion. [Methods] From January 2015 to August 2020, 1412 patients who underwent lumbar fixation fusion were reviewed. Among them, 26 patients underwent revision surgery in 10 days after the primary operation. The reasons for revision were recorded, and the patients were divided into two groups according to whether nerve symptom deteriorated. The general condition, surgical data, VAS, JOA and ODI scores of the revised patients were compared. [Results] Among 1412 patients who underwent lumbar instrumented fusion, 26 patients (1.84%) received revision surgery within 10 days, including 11 males and 14 females aged ranged from 40 to 80 years, with an average of 58.58±8.33 years. In term of revision reasons, screw misplacement occurred in 11 cases (42.31%), decompression incomplete in 5 cases (19.23%), postoperative infection in 4 cases (15.38%), displacement of the fusion cage in 2 cases (7.69%) and poor wound healing in 4 cases (15.38%). Among the 26 patients, 18 cases (69.23%) showed aggravation of nerve damage (the AND group), mainly due to screw misplacement and incomplete decompression, while 8 cases (30.77%) had no aggravation of nerve damage (the non-AND group). The non-AND group proved significantly higher accuracy of screw placement in primary surgery than the AND group ($P<0.05$). The VAS, ODI and JOA scores varied in curve manner over time in both groups, which were statistically significant ($P<0.05$). At the latest follow-up, the non-AND group proved significantly superior to the AND group in terms of VAS, JOA scores and ODI scores ($P<0.05$). With regard to correlation analysis, there were no correlations between the time elapsed from primary to revision surgeries and the clinical VAS, ODI and JOA scores at the latest follow-up ($P>0.05$). [Conclusion] The screw misplacement and incomplete decompression are the main causes of early revision surgery, while aggravation of nerve damage after lumbar instrumented fusion has worse prognosis than other complications. Accurate screw placement and adequate intraoperative decompression are important to reduce the rate of early revision and the incidence of post-operative nerve injury complications.

Key words: early revision, screw misplacement, secondary to primary lumbar fusion, nerve damage

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.06.07

作者简介: 刘玉峰, 主治医师, 在读博士, 研究方向: 脊柱外科, (电话)15838353147, (电子信箱)lyf13455588@163.com

* 通信作者: 周献伟, (电话)13838875583, (电子信箱)zhouxianwei525@126.com

腰椎手术难免存在螺钉误置、减压不彻底、切口感染、愈合不良、神经损伤、脑脊液漏、椎间融合器退出、螺钉松动等多种并发症，一部分患者术后并发症症状持续不缓解，甚至加重，严重影响患者生活质量，同时不能尽早下床康复锻炼，增加长期卧床并发症发生风险，如坠积性肺炎、泌尿系感染等，这部分患者需行翻修手术。Kim^[1]发现腰椎管狭窄症3个月内累积翻修率达到4.7%，Sato^[2]发现腰椎滑脱术后1年翻修率达6.1%。翻修手术更是给患者带来心理和身体双重打击，延长住院时间，增加住院费用，早期翻修手术往往成为医生和患者的沟通障碍，成为医疗纠纷原因之一^[3]。早期翻修手术与医生术前准备不充分有关，同时也反应了一个医院的管理水平和护理质量^[4,5]。王根林等^[6]等报道腰椎融合术后早晚翻修手术原因，但是单纯腰椎融合术后早期翻修原因研究较少，探究腰椎术后早期翻修原因对减少翻修率、医疗纠纷及提高临床效果有很大的现实意义。笔者回顾性分析2015年1月—2020年8月本院手术治疗的1412例患者的临床资料，对术后10d内翻修的26例患者进行翻修原因分析和治疗效果总结归纳，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) 年龄>40岁；(2) 经3~6个月以上正规保守治疗无效；(3) 影响患者生活质量；(4) 既往无腰椎手术史；(5) 诊断为腰椎间盘突出伴腰椎不稳椎管狭窄、腰椎滑脱症及退变侧弯等腰椎退变性疾病(图1a~1d)，行腰椎融合术；(6) 临床症状体征及影像学检查与责任节段相符合；(7) 随访资料完整者。

排除标准：(1) 腰椎创伤、肿瘤、畸形及感染性疾病；(2) 临床观察资料不全者；(3) 马尾综合征等脊柱外科急症；(4) 固定节段涉及胸椎的患者。

1.2 一般资料

回顾2015年1月—2020年8月本院腰椎手术患者，共1412例腰椎融合术患者符合上述标准，纳入本研究。本研究经医院伦理委员会审批并通过，所有患者均知情同意。

1.3 初次手术方法

全麻，取俯卧位，透视确定责任节段后，腰背部后正中切口，暴露责任节段后方结构，选择横突根部与上关节突基底部连线交点(人字嵴顶点)置钉，骨

刀凿除下关节突及部分椎板，清理黄韧带，去除上关节突增生内聚骨质，神经剥离子探查并减压出行根及走行根周围致压组织，神经根拉钩牵开神经根及硬膜囊，切除突出纤维环和髓核组织，椎间刮刀清理髓核组织至上下终板。对椎管狭窄的行全椎板切除椎管扩大减压，对减压后透视仍不能复位的腰椎滑脱，先行钉棒椎体复位后，向椎间隙植入自体松质骨颗粒，再向椎间隙置入大小合适填塞自体松质骨的椎间融合器。根据生理曲度预弯钛棒，对存在退变侧弯的患者，在彻底松解减压的基础上，双侧置棒后通过凹侧撑开凸侧加压矫正侧弯畸形，透视内固定物无误后锁紧螺塞。探查硬膜囊前方及神经根周围无碎屑骨块及致压组织，冲洗切口留置引流管后关闭切口。

1.4 翻修手术

翻修指征：(1) 术后出现药物治疗不能缓解的神经损伤症状，如下肢无力、麻木及放射性疼痛症状，CT发现螺钉误置、椎间融合器退出或减压不彻底等与症状相对应的影像学表现；(2) 术后切口红肿热痛，渗出物培养出细菌；(3) 切口组织愈合不佳，持续渗出，MRI发现到达筋膜浅层甚至皮下组织的渗出液。

翻修手术给予调整螺钉及椎间融合器，彻底减压，清除变性坏死组织，留置冲洗管和引流管，严密缝合组织。

1.5 评价指标

记录翻修手术原因及翻修手术资料。采用下肢疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)和腰痛JOA评分(Japanese Orthopaedic Association Scores)评价临床效果(表1)。

1.6 统计学方法

采用SPSS 22.0统计学软件进行统计分析，计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，两组间比较采用独立样本 t 检验，组内不同时间点比较，资料呈非正态分布时，采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或Fisher精确检验。等级资料两组比较采用Mann-Whitney U 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

2015年1月—2020年8月本院手术治疗的1412例腰椎疾病患者，所有患者随访时间18~35个月，平均 (25.46 ± 5.06) 个月。其中，26例10d内翻修，占1.84%。包括男12例，女14例；年龄40~80

岁,平均(58.58±8.33)岁。翻修原因如下。

2.1.1 螺钉误置 11例,占42.31%

共计14枚(螺钉准确性差),其中L₄4枚, L₂1

枚, L₄3枚, L₅5枚, S₁1枚。术后临床与影像确认后, 随即再手术, 行椎弓根螺钉调整术(图1e~1h), 术后症状缓解。

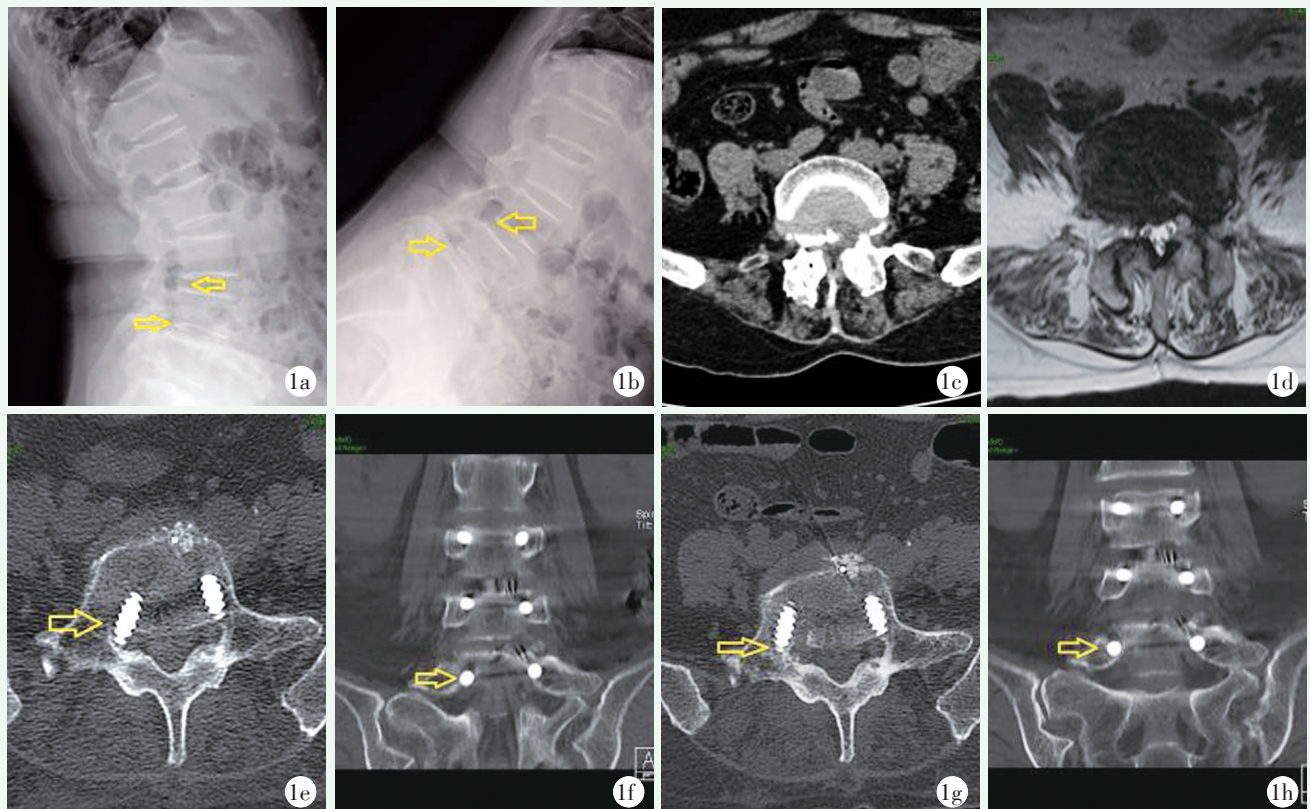


图1 患者,女,68岁,腰椎滑脱并椎管狭窄症,采用腰椎后路切开复位减压椎间植骨融合内固定术治疗 1a:腰椎过伸位X线片示L₃相对于L₄后缘无明显位移, L_{4/5}滑脱 1b:腰椎屈曲位X线片示L₃向前滑移, L_{4/5}滑脱加重 1c: L_{4/5}间隙CT平扫显示椎管狭窄 1d: L_{4/5}间隙MRI平扫显示椎管狭窄 1e: CT平扫L₅右侧螺钉突破椎弓根内壁 1f: CT冠位扫描L₅右侧螺钉突破椎弓根内下壁 1g: 翻修后CT平扫L₅右侧螺钉调整到椎弓根内壁内,并可见原螺钉残留钉道 1h: 翻修后CT冠位扫描L₅右侧螺钉调整到椎弓根内,内下壁完整

2.1.2 减压不彻底 5例,占19.23%

表现为受压神经根相应分布区域疼痛麻木和肌无力症状, 确认并及时再手术, 完成充分减压。

2.1.3 术后感染 4例,占15.38%

术后5~7d后表现为发热, 切口红肿热痛, 可见脓性渗出, 血生化显示血沉、CRP及降钙素原和(或)中性粒细胞升高, 分泌物细菌培养加药敏实验室检查, 其中金黄色葡萄球菌3例, 耐甲氧西林金黄色葡萄球菌1例; 确诊后及时再手术, 给予清创缝合术, 未取出内置物, 留置冲洗管和引流管各1根, 术后敏感抗生素足量足疗程使用, 直至切口愈合无红肿热痛及血生化检查3次正常。

2.1.4 融合器退出 2例,占7.69%

术后1周下床后出现神经受压症状, 影像明确诊断后, 及时再手术给予椎间融合器调整术。

2.1.5 切口愈合不良 4例,占15.38%

多为合并基础病高龄患者, 无中毒症状, 切口可见淡红色血性渗出物, 细菌培养阴性, 血生化显示为贫血, 低蛋白血症; 明确诊断后, 给予清创缝合, 术中见深筋膜缝合不紧密, 切口内椎旁肌肉组织苍白、水肿, 无明显肉芽组织生长, 清创后给予肌肉组织和深筋膜层严密缝合, 不留死腔, 术后给予加强营养, 纠正贫血和低蛋白血症, 翻修后切口愈合可。

2.2 翻修患者否神经损害加重分组比较

术后10d内翻修的26例患者中, 18例出现神经症状加重, 占69.23%; 8例未出现神经损害加重, 占30.77%。两组资料比较见表1。两组年龄、性别、体质指数(body mass index, BMI)、合并病数、是否合并糖尿病、病程、初次术前诊断、初次术前神经功能、骨密度(bone mineral density, BMD)、初次

手术时间、初次手术失血量、置钉数和手术者技术程度的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。但是, 神经损

害加重重组初次手术置钉准确性显著差于未加重重组 ($P<0.05$)。

表 1 翻修者是否神经损伤加重两组的单项因素比较

指标	时间点	加重组 (n=18)	未加重组 (n=8)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)		57.22±6.89	61.63±10.83	0.221
性别 (例, 男/女)		7/11	4/4	0.683
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)		24.39±1.84	25.87±2.36	0.096
合并病 (种, 1/2/3/3 种以上)		14/2/2/0	5/1/1/1	0.650
糖尿病 (例, 是/否)		4/14	5/3	0.078
病程 (d, $\bar{x} \pm s$)		211.78±84.60	257.50±65.89	0.189
诊断 (例, DH/LS/DS)		8/5/5	3/2/3	ns
初次术前神经功能 (例, 正常/损害/严重损害)		10/7/1	6/2/0	0.765
BMD (T 值, $\bar{x} \pm s$)		-1.36±0.60	-1.40±0.82	0.909
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)		162.00±44.92	163.63±24.67	0.925
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)		384.72±135.19	401.38±113.48	0.764
置钉数 (枚, $\bar{x} \pm s$)		6.33±1.84	6.75±1.03	0.558
手术者技术 (例, 优/良/可)		10/7/1	4/3/1	ns
螺钉准确性 (枚, 优/良/可/差)		78/17/9/14	42/7/5/0	0.027
VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	初次术前	5.39±1.19	5.50±0.92	0.818
	翻修术前	6.00±1.02	4.13±0.99	<0.001
	翻修 3 个月	2.50±0.51	2.38±0.51	0.578
	末次随访	1.28±0.75	0.63±0.51	0.036
	P 值	0.048	<0.001	
ODI 评分 (% , $\bar{x} \pm s$)	初次术前	64.33±5.75	64.50±7.61	0.951
	翻修术前	68.33±6.33	71.75±6.88	0.228
	翻修 3 个月	23.22±3.70	25.00±3.20	0.252
	末次随访	19.33±4.11	14.00±4.53	0.007
	P 值	0.025	0.019	
JOA 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	初次术前	12.00±1.60	11.75±1.03	0.692
	翻修术前	7.89±1.87	9.25±1.66	0.099
	翻修 3 个月	23.44±2.17	24.88±1.533	0.108
	末次随访	24.89±1.71	26.50±1.41	0.029
	P 值	0.022	0.032	

随时间推移, 两组 VAS、ODI 和 JOA 评分均呈波浪状改变, 相同时间点间变化差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。初次术前两组间 VAS、ODI 和 JOA 评分的差异均无统计学意义 ($P>0.05$); 翻修术前未加重组的 VAS 评分显著小于加重组 ($P<0.05$), 而两组间 ODI 和 JOA 评分的差异无统计学意义 ($P>0.05$); 翻修 3 个月, 两组间 VAS、ODI 和 JOA 评分差异无统计学意义 ($P>0.05$); 末次随访时, 未加重组 VAS、JOA 评分和 ODI 均显著优于加重组 ($P<0.05$)。

2.3 翻修时机与随访结果的相关性

初次手术至翻修术的时间与末次随访临床 VAS、ODI、JOA 评分的 Pearson 相关分析结果结果见表 2, 初次手术至翻修术的时间与末次随访临床 VAS、ODI、JOA 评分均无相关性 ($P>0.05$)。

3 讨论

随着脊柱外科椎弓根螺钉技术应用, 螺钉置入导致神经损伤等相关并发症也相应增加。Hicks 等^[7]系统综述表明, 椎体 CT 扫描发现螺钉置入率为

15.7%。Mohanty 等^[8]发现 CT 扫描椎弓根破裂发生率 8.76%。Lonstein 等^[9]发现螺钉误置神经根损伤症状发生率 0.2%。Raley 等^[10]通过 CT 扫描对椎弓根螺钉准确性进行分级评定：0 级（优）为螺钉未穿破椎弓根皮质；1 级（良）为螺钉穿破椎弓根皮质 < 2 mm；2 级（可）为螺钉穿破椎弓根皮质 > 2 mm，但无神经、血管、内脏结构损伤；3 级（差）为出现损伤相关并发症。Esses 等^[11]回顾 617 例使用椎弓根螺钉的手术，螺钉误置率 5.2%，一过性神经麻痹占 2.4%，永久性神经根损伤占 2.3%。Gautschi 等^[12]相关文献发现 32 例翻修患者有 10 例因螺钉误置导致神经跟损伤行翻修手术。螺钉误置多发生在 L₁、L₄、L₅ 椎体。Yu 等^[13]研究 L₁ 椎体椎弓根发育细小，王开明等^[14]等解剖中发现 L_{4/5} 椎管呈三角形或三叶草形，侧隐窝深，螺钉突破椎弓根内下壁挤压神经风险大大增加。本研究发现，26 例翻修病例，神经损伤加重组中螺钉误置并翻修 11 例，减压不彻底 5 例，融合器退出 2 例。螺钉误置病例占神经损伤加重组的 61.11%，其中 6 例出现永久性神经根损伤。螺钉准确率未加重组显著高于加重组。

表 2 初次手术至翻修术的时间与末次随访临床评分的相关分析结果

指标	R 值	P 值
VAS	0.240	0.238
ODI	0.014	0.946
JOA	0.013	0.950

神经损伤未加重组切口感染 4 例，切口愈合不良 4 例。术后切口感染是脊柱外科手术常见并发症。Liu 等^[15]，Shoji 等^[16]和 AlGamdi 等^[17]的病例研究中术后感染发生率为 2.4%~4%，严重危险因素为糖尿病和多节段手术；Deng^[18]报道胸腰椎术后感染发生率 0.49%。本组病例感染率约 0.3%，占翻修手术的 15.38%，金黄色葡萄球菌 3 例，耐甲氧西林金黄色葡萄球菌 1 例，与文献报道的腰椎非特异性感染常见菌群基本一致^[19, 20]。通过早期清创引流，敏感抗生素足量足疗程使用得到良好控制。

神经加重组病例占翻修病例的 69.23%，主要原因为螺钉误置和减压不彻底，未加重组为切口问题。两组比较，翻修后 VAS、ODI 和 JOA 评分均得到显著改善，组间比较，末次随访未加重组 VAS、JOA 评分和 ODI 均显著优于加重组，未加重组预后好。此外，初次手术至翻修术的时间与末次随访 VAS、

ODI、JOA 评分无相关性，可能是术后 10 d 内翻修，已错过最佳时间机，对患者预后影响不大。

Tsai^[21]报道 1 周内脊柱翻修率 1.12%，其中最主要的翻修原因为螺钉误置、减压不彻底和硬膜外血肿，螺钉误置发生率为 0.82%。Zhong 等^[22]报道 33 例翻修手术主要翻修原因为螺钉误置、感染及神经损伤。McCormack 等^[23]统计脊柱术后早期再住院率为 3.5%，主要原因为感染和内固定相关并发症。本研究腰椎后路融合手术 10 d 内再翻修率约为 1.84%，与既往文献报道基本一致。Glotzbecker 等^[24]报道硬脊膜外血肿并发症发生率约在 1% 以内。Khan^[25]研究发现术前良好规划可使脑脊液漏发生率降至 1.8%。Liu^[26]多中心研究发现脑脊液漏发生率为 0.27%，本组研究病例脑脊液漏和硬膜外血肿均未翻修，未统计在内。

综上所述，本组病例研究表明，早期翻修可明显改善症状，螺钉误置、减压不彻底是腰椎术后早期翻修和神经损伤加重的主要原因，且预后较其他并发症差，螺钉准确置入和术中充分减压可大大降低早期翻修率和术后神经损伤并发症的发生率。

参考文献

- [1] Kim CH, Chung CK, Park CS, et al. Reoperation rate after surgery for lumbar spinal stenosis without spondylolisthesis: a nationwide cohort study [J]. *Spine J*, 2013, 13 (10): 1230-1237.
- [2] Sato S, Yagi M, Machida M, et al. Reoperation rate and risk factors of elective spinal surgery for degenerative spondylolisthesis: minimum 5-year follow-up [J]. *Spine J*, 2015, 15 (7): 1536-1544.
- [3] Fröschl U, Sengstbratl M, Függer R, et al. Unplanned reoperations for infection complications: a survey for quality control [J]. *Surg Infect (Larchmt)*, 2006, 7 (3): 263-268.
- [4] Birkmeyer JD, Hamby LS, Birkmeyer CM, et al. Is unplanned return to the operating room a useful quality indicator in general surgery [J]. *Arch Surg*, 2001, 136 (4): 405-411.
- [5] Kroon HM, Breslau PJ, Lardenoye JW. Can the incidence of unplanned reoperations be used as an indicator of quality of care in surgery [J]. *Am J Med Qual*, 2007, 22 (3): 198-202.
- [6] 王根林, 朱若夫, 陈康武, 等. 腰椎融合再手术原因及其治疗 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2013, 21 (9): 855-859.
- [7] Hicks JM, Singla A, Shen FH, et al. Complications of pedicle screw fixation in scoliosis surgery: a systematic review [J]. *Spine*, 2010, 35 (11): 465-470.
- [8] Mohanty SP, Bhat SN, Pai Kanhangad M, et al. Pedicle screw fixation in thoracolumbar and lumbar spine assisted by lateral fluoroscopic imaging: a study to evaluate the accuracy of screw placement [J]. *Musculoskelet Surg*, 2018, 102 (1): 47-55.
- [9] Lonstein JE, Denis F, Perra JH, et al. Complications associated

- with pedicle screws [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1999, 81 (11) : 1519-1528.
- [10] Raley DA, Mobbs RJ. Retrospective computed tomography scan analysis of percutaneously inserted pedicle screws for posterior transpedicular stabilization of the thoracic and lumbar spine accuracy and complication rates [J]. *Spine*, 2012, 37 (12) : 1092-1100.
- [11] Esses SI, Sachs BL, Dreyzin V. Complications associated with the technique of pedicles crew fixation. A selected survey of ABS members [J]. *Spine*, 1993, 18 (15) : 2231-2238.
- [12] Gautschi OP, Schatlo B, Schaller K, et al. Clinically relevant complications related to pedicle screw placement in thoracolumbar surgery and their management: a literature review of 35,630 pedicle screws [J]. *Neurosurg Focus*, 2011, 31 (4) : 8.
- [13] Yu CC, Yuh RT, Bajwa NS, et al. Pedicle morphometry of lumbar vertebrae: male, taller, and heavier specimens have bigger pedicles [J]. *Spine*, 2015, 40 (21) : 1639-1646.
- [14] 王开明, 陆保刚, 骆文斌, 等. 腰椎侧隐窝和脊神经根的观测及临床意义[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2009, 27 (4) : 401-404.
- [15] Liu JM, Deng HL, Chen XY, et al. Risk factors for surgical site infection after posterior lumbar spinal surgery [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2018, 43 (10) : 732-737.
- [16] Shoji H, Hirano T, Watanabe K, et al. Risk factors for surgical site infection following spinal instrumentation surgery [J]. *Orthop Sci*, 2018, 23 (3) : 449-454.
- [17] AlGamdi SS, Alawi M, Bokhari R, et al. Risk factors for surgical site infection following spinal surgery in Saudi Arabia: a retrospective case-control study [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2021, 100 (17) : e25567.
- [18] Deng H, Chan AK, Ammanuel S, et al. Risk factors for deep surgical site infection following thoracolumbar spinal surgery [J]. *Neurosurg Spine*, 2019, 32 (2) : 292-301.
- [19] 曹臣, 陈书连, 高延征, 等. 经皮内镜下清创冲洗术治疗腰椎间隙非特异性感染 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (5) : 408-412.
- [20] 黄帅豪, 柯雨洪, 王义生, 等. 腰椎后路内固定术后感染的原因分析与治疗体会 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22 (21) : 2002-2005.
- [21] Tsai TT, Lee SH, Niu CC, et al. Unplanned revision spinal surgery within a week: a retrospective analysis of surgical causes [J]. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2016, 17 (1) : 28.
- [22] Zhong WY, Liang XJ, Luo XJ, et al. Complications rate of and risk factors for the unplanned reoperation of degenerative lumbar spondylolisthesis in elderly patients: a retrospective single-centre cohort study of 33 patients [J]. *BMC Geriatr*, 2020, 20 (1) : 301.
- [23] McCormack RA, Hunter T, Ramos N, et al. An analysis of causes of readmission after spine surgery [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2012, 37 (14) : 1260 - 1266.
- [24] Glotzbecker MP, Bono CM, Wood KB, et al. Postoperative spinal epidural hematoma: a systematic review [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010, 35 (10) : 413-420.
- [25] Khan MH, Rihn J, Steele G, et al. Postoperative management protocol for incidental dural tears during degenerative lumbar spine surgery: a review of 3183 consecutive degenerative lumbar cases [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31 (22) : 2609-2613.
- [26] Liu JM, Deng HL, Peng AF, et al. Unplanned reoperation of lumbar spinal surgery during the primary admission: a multicenter study based on a large patient population [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2016, 41(16) : 1279-1283.

(收稿:2021-11-07 修回:2022-01-05)
(同行评议专家: 廖文胜 杨 光)
(本文编辑: 郭秀婷)