

· 临床论著 ·

## 初次后路腰椎间融合早期手术部位感染的相关因素<sup>△</sup>

潘军伟, 铁博然, 张凯博, 刘鸣, 王丹\*

(郑州大学第一附属医院骨科, 河南郑州 450052)

**摘要:** [目的] 探讨初次后路腰椎间融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 术后早期手术部位感染 (surgical site infection, SSI) 的相关因素。[方法] 本院 2019 年 1 月—2022 年 1 月行 PLIF 术患者 468 例纳入本研究, 观察术后 SSI 的发生情况, 采用单因素比较和多元逻辑回归分析探索 SSI 发生的相关因素。[结果] 468 例患者中 18 例发生 SSI, 占比 3.9%。感染组患者女性占比 [男/女, (5/13) vs (232/218),  $P=0.048$ ]、年龄 [(59.7±7.2) 岁 vs (56.3±8.5) 岁,  $P=0.012$ ]、术前合并糖尿病 [无/轻/中/重, (13/2/2/1) vs (408/19/15/8),  $P=0.012$ ] 及尿路感染 [无/轻/中/重, (14/2/1/1) vs (423/23/2/2),  $P=0.005$ ]、手术时间 [(206.3±15.7) min vs (181.2±12.1) min,  $P<0.001$ ]、术后引流量 [(330.2±53.5) ml vs (292.3±48.6) ml,  $P<0.001$ ] 及引流时间 [(2.4±0.5) d vs (2.0±0.4) d,  $P<0.001$ ] 显著高于未感染组; 而感染组患者术前血红蛋白 [(135.2±7.4) g/L vs (139.6±8.6) g/L,  $P=0.008$ ] 及白蛋白 [(36.0±3.1) g/L vs (40.4±3.10) g/L,  $P=0.019$ ] 显著低于未感染组。多因素逻辑回归分析显示, 术前合并糖尿病 ( $OR=1.898$ ,  $P=0.011$ ), 合并尿路感染 ( $OR=1.612$ ,  $P=0.027$ ), 引流时间长 ( $OR=1.426$ ,  $P=0.015$ ) 是术后早期 SSI 的危险因素; 而男性 ( $OR=0.811$ ,  $P=0.038$ ) 和白蛋白水平高 ( $OR=0.676$ ,  $P=0.002$ ) 是 SSI 的保护因素。[结论] 女性、术前合并糖尿病、合并尿路感染、低蛋白血症及引流时间延长是腰椎后路内固定术后早期 SSI 危险因素。

**关键词:** 后路腰椎间融合术, 外科部位感染, 合并症, 危险因素

**中图分类号:** R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 05-0392-05

**Factors related to early surgical site infection in primary posterior lumbar interbody fusion** // PAN Jun-wei, TIE Bo-ran, ZHANG Kai-bo, LIU Ming, WANG Dan. Department of Orthopaedics, The First Affiliated Hospital, Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China

**Abstract:** [Objective] To investigate the factors related to early surgical site infection (SSI) after posterior lumbar interbody fusion (PLIF). [Methods] A total of 468 patients who underwent PLIF surgery in our hospital from January 2019 to January 2022 were included in this study. The occurrence of postoperative SSI was observed, and the related factors of SSI were explored by univariate comparison and multiple logistic regression analysis. [Results] The SSI occurred in 18 of 468 patients, accounted for 3.9%. The infection group proved significantly greater than the non-infection group in terms of women proportion [male/female, (5/13) vs (232/218),  $P=0.048$ ], age [(59.7±7.2) years vs (56.3±8.5) years,  $P=0.012$ ], preoperative diabetes mellitus [no/mild/medium/severe, (13/2/2/1) vs (408/19/15/8),  $P=0.012$ ] and urinary tract infections [no/mild/medium/severe, (14/2/1/1) vs (423/23/2/2),  $P=0.005$ ], operation time [(206.3±15.7) min vs (181.2±12.1) min,  $P<0.001$ ], postoperative drainage volume [(330.2±53.5) ml vs (292.3±48.6) ml,  $P<0.001$ ] and drainage time [(2.4±0.5) days vs (2.0±0.4) days,  $P<0.001$ ], whereas the former was significantly lower than the latter regarding the preoperative hemoglobin [(135.2±7.4) g/L vs (139.6±8.6) g/L,  $P=0.008$ ] and albumin [(36.0±3.1) g/L vs (40.4±3.10) g/L,  $P=0.019$ ]. As results of multivariate logistic regression analysis, the preoperative diabetes mellitus ( $OR=1.898$ ,  $P=0.011$ ), urinary tract infection ( $OR=1.612$ ,  $P=0.027$ ), and long drainage time ( $OR=1.426$ ,  $P=0.015$ ) were risk factors for early postoperative SSI, while the males ( $OR=0.811$ ,  $P=0.038$ ) and high albumin levels ( $OR=0.676$ ,  $P=0.002$ ) were protective factors for SSI. [Conclusion] Female, preoperative diabetes, urinary tract infection, hypoproteinemia and prolonged drainage time are risk factors for early SSI after posterior lumbar interbody fusion.

**Key words:** posterior lumbar interbody fusion, surgical site infection, comorbidities, risk factors

随着社会老龄化加剧, 腰椎退行性病变发病率逐年增高, 造成患者腰背部及下肢疼痛, 甚至引起运动

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.05.02

△基金项目:河南省医学科技攻关计划项目(编号:LHGJ20190178)

作者简介:潘军伟,主治医师,研究方向:脊柱外科,(电话)13939023800,(电子信箱)panyi1896@163.com

\*通信作者:王丹,(电话)0371-67967191,(电子信箱)wangdan100@126.com

功能障碍, 给患者、家庭及社会带来巨大的经济负担。据统计, 由于腰椎病变引起下背痛的患者占全球人口的 3.6%<sup>[1]</sup>。仅 2010 年便有 8 300 万人因下背痛丧失劳动力, 而这一趋势会随着人口老龄化进一步加剧<sup>[2]</sup>。然而目前对于保守治疗效果欠佳的患者, 手术治疗仍是一种选择<sup>[3]</sup>。腰椎后路椎间融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 作为治疗腰椎退行性病变的经典术式, 其优势在于能明显缓解疼痛和改善运动功能<sup>[4]</sup>。然而, 术后早期手术部位感染 (surgical site infection, SSI) 是 PLIF 手术的常见并发症, 研究显示 SSI 的发病率为 0.5%~20%<sup>[5]</sup>, 往往导致更长的住院时间及高昂的治疗费用, 有些患者甚至需要进行清创手术及采用负压引流装置促进切口愈合, 对于严重感染者还需取出内固定长期卧床<sup>[6]</sup>。因此, 考虑到 SSI 的发病率和治疗难度, 医护人员应充分认识 SSI 发生的危险因素并制定针对性的预防措施。本文对 468 例患者 PLIF 术后早期 SSI 发生率进行了分析, 研究其相关的危险因素, 以期降低 PLIF 术后早期 SSI 的发生提供理论基础。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 保守治疗 3 个月以上无明显改善的持续性腰腿痛或神经源性跛行; (2) 进展性的神经功能受损或出现马尾症状; (3) II 度以上滑脱及退行性腰椎不稳; (4) 初次行 PLIF 手术; (5) 术前 6 个月内未出现严重的心脑血管事件; (6) 病历资料完整。

排除标准: (1) 凝血功能异常患者; (2) 有严重心肝肾合并症患者; (3) 严重营养状态不良患者; (4) 行腰椎翻修手术的患者; (5) 围术期行其他部位手术的患者。

### 1.2 一般资料

根据上述纳入与排除标准, 2019 年 1 月—2022 年 1 月在本院脊柱外科初次全麻下行常规 PLIF 患者共 468 例入选本研究。男 237 例, 女 231 例; 年龄平均 (56.7±8.3) 岁。此次研究通过郑州大学第一附属医院伦理委员会批准, 所有患者均对本研究知情同意。

### 1.3 评价指标

依据临床诊断标准确定 PLIF 术后是否发生早期 SSI。采集患者术前一般临床资料, 包括年龄、性别、体质指数 (body mass index, BMI)、是否吸烟、术前合并症如糖尿病程度、高血压分级、慢性肺病严

重程度以及慢性泌尿系感染程度等; 手术资料包括美国麻醉医师学会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 评分、手术时间、术中出血量、术后引流量和术后引流时间等; 术前检验包括术前血红蛋白及术前白蛋白水平。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 24.0 统计软件进行统计分析, 计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间比较采用独立样本 *t* 检验; 计数资料以例表示, 采用  $\chi^2$  检验; 等级资料采用 *Mann-Whitney U* 检验。以是否发生 SSI 的二分变量为因变量, 其他因素为自变量行二元逻辑回归分析 (逐步向前回归);  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 临床结果

468 例患者均于全麻下完成常规 PLIF 手术, 其中发生早期 SSI 共 18 例, 占比 3.9%; 未发生早期 SSI 共 450 例, 占比 96.1%。18 例 SSI 患者细菌培养结果包括表皮葡萄球菌 2 例, 金黄色葡萄球菌 4 例, 大肠埃希菌 3 例, 溶血性链球菌 3 例, 阴沟肠杆菌 3 例, 粪肠球菌 3 例。所有患者根据药敏结果全身应用抗生素并行清创负压引流术; 所有患者血液炎症指标及切口局部情况均恢复正常后出院。

### 2.2 是否 SSI 的单因素分析

根据 PLIF 术后患者是否发生早期 SSI 分为感染组 18 例和未感染组 450 例。两组患者资料及其比较结果见表 1。感染组患者女性构成比例、术前合并糖尿病和慢性泌尿系感染程度、手术时间、术后引流量及引流时间均显著高于未感染组 ( $P < 0.05$ ); 而感染组术前白蛋白及血红蛋白含量均显著低于未感染组 ( $P < 0.05$ ); 但是两组患者在 BMI、是否吸烟、术前合并高血压/慢性肺病、ASA 分级和术中失血量等指标的差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

### 2.3 是否 SSI 的多因素逻辑回归分析

以 PLIF 术后是否发生早期 SSI 的二分变量为因变量, 其他因素为自变量的二元逻辑回归分析结果见表 2。模型的分类能力为 97.9%, 经卡方检验模型有效 ( $\chi^2 = 82.443, P < 0.001$ )。结果显示术前合并糖尿病 ( $OR = 1.898, P = 0.011$ ) 或尿路感染 ( $OR = 1.612, P = 0.027$ )、术后引流时间延长 ( $OR = 1.426, P = 0.015$ ) 是 PLIF 术后 SSI 的危险因素; 而男性 ( $OR = 0.811, P = 0.038$ )、术前白蛋白水平 ( $OR = 0.676, P = 0.002$ ) 是 PLIF 术后 SSI 的保护因素。

表 1 两组患者单项因素比较结果

Table 1 Univariate comparison of data between the two groups of patients

指标	感染组 (n=18)	未感染组 (n=450)	P 值
一般资料			
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	59.7±7.2	56.3±8.5	0.012
性别 (例, 男/女)	5/13	232/218	0.048
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ , $\bar{x} \pm s$ )	24.3±3.1	24.3±3.2	0.959
吸烟 (例, 是/否)	2/16	87/363	0.354
糖尿病 (例, 无/轻/中/重)	13/2/2/1	408/19/15/8	0.012
高血压病 (例, 无/轻/中/重)	15/1/1/1	373/29/25/23	0.974
慢性肺病 (例, 无/轻/中/重)	15/1/1/1	377/51/21/1	0.958
慢性泌尿系感染 (例, 无/轻/中/重)	14/2/1/1	423/23/2/2	0.005
手术资料			
ASA 评级 (例, I/II/III)	9/8/1	190/238/22	0.447
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	206.3±15.7	181.2±12.1	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	263.2±52.3	259.4±49.0	0.742
术后引流量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	330.2±53.5	292.3±48.6	<0.001
术后引流时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	2.4±0.5	2.0±0.4	<0.001
术前检验			
术前血红蛋白 (g/L, $\bar{x} \pm s$ )	135.2±7.4	139.6±8.6	0.008
术前白蛋白 (g/L, $\bar{x} \pm s$ )	36.0±3.1	40.4±3.1	0.019

表 2 是否 SSI 的多因素逻辑回归分析结果

Table 2 Results of multi-factor logistic regression analysis of whether SSI or not

影响因素	B 值	S.E	Wald 值	OR 值	95% CI	P 值
性别	-0.133	0.098	1.842	0.811	0.667~1.328	0.038
合并糖尿病	0.766	0.312	6.027	1.898	1.114~3.486	0.011
合并尿路感染	0.586	0.169	12.022	1.612	1.076~3.026	0.027
术前白蛋白	-0.391	0.127	9.476	0.676	0.527~0.868	0.002
引流时间	0.402	0.096	17.535	1.426	1.180~2.565	0.015

### 3 讨论

腰椎后路内固定术是临床治疗腰椎退行性疾病的常用术式, 其能够充分解除神经压迫, 重建脊柱的高度和稳定性, 改善临床症状<sup>[7]</sup>。作为脊柱外科的经典术式, 腰椎后路内固定术得到临床广泛认可和应用的同, 对其手术并发症的认识也逐渐清晰, 其中术后早期 SSI 是主要并发症之一, 往往导致患者住院时间延长, 严重者甚至需要手术清创或取出内固定装置, 造成预后不良, 严重影响手术效果<sup>[8]</sup>。据调查, 腰椎初次手术切口总体感染率达 8.5% 左右, 而翻修手术切口感染率可高达 12.2%<sup>[9]</sup>。本研究 468 例行腰椎后路内固定术患者中, 术后早期 SSI 18 例, 感染率为 3.9%, 远低于上述调查结果。

本研究通过对初次 PLIF 患者术后发生早期 SSI 的

危险因素进行分析, 排除了腰椎翻修手术可能存在的影。通过二元逻辑回归分析表明, 术前合并糖尿病或尿路感染、引流管留置时间长是早期 SSI 的危险因素; 而男性、白蛋白水平是早期 SSI 的保护性因素。

既往研究表明, 术前合并糖尿病的患者, PLIF 术后发生早期 SSI 的风险明显增加。糖尿病患者由于血管脆性增加, 手术操作时大量微血管断裂后闭塞, 导致切口局部血供较差, 影响切口愈合, 甚至诱发感染<sup>[10-12]</sup>。此外, 由于糖尿病患者基础血糖水平较高, 免疫功能下降, 切口局部微环境是细菌的良好培养基, 故而围术期少量病原体的入侵即可引发感染。这也与 Hikata<sup>[13]</sup> 的研究结果一致, 该研究 36 例合并 II 型糖尿病行胸腰段后路融合术的患者中, 便有 6 例发生早期 SSI, 感染发生率高达 16.7%; 而 309 例不合并糖尿病的患者中, 发生早期 SSI 的患者仅有 10 例, 感染发生率为 3.2%; 不仅如此, 进一步研究表

明, 当患者糖化血红蛋白低于 7% 时, 无术后早期 SSI 的发生, 而当糖化血红蛋白高于 7% 时, 术后早期 SSI 的发生率增加了 35.3%。本研究中, 通过逻辑回归分析表明, 糖尿病严重程度是 PLIF 术后发生早期 SSI 的独立危险因素 ( $OR=1.898, P=0.011$ )。因此, 对于糖尿病患者, 围术期应密切监测血糖, 做好宣教工作, 严格控制血糖水平。糖尿病患者围术期血糖应控制在 11.1 mmol/L 以内<sup>[10]</sup>。

目前关于尿路感染与 PLIF 术后早期 SSI 的研究报道较少, 二者之间关系尚无定论。本研究结果显示, 术前合并尿路感染是术后早期 SSI 发生的独立危险因素 ( $OR=1.612, P=0.027$ )。Golubovsky 等<sup>[14]</sup> 对 1 592 例行腰椎融合患者进行回顾性分析, 发现部分尿路感染患者术后可发展为脓毒血症, 最终导致急性手术部位感染。此外, 王如来等<sup>[15]</sup> 对 330 例行 PLIF 患者进行回顾性分析, 虽然逻辑回归分析结果未显示尿路感染是腰椎急性手术部位感染的独立危险因素, 但是单因素分析结果表明, 尿路感染患者与非尿路感染患者 PLIF 术后急性手术部位感染率存在明显差异 ( $P=0.009$ )。尽管尿路感染与 PLIF 术后 SSI 发生的关系尚未明确, 但是此次研究结果显示其为 SSI 发生的独立危险因素, 笔者认为这可能与尿路细菌直接移行或经血运定居到切口部位, 致使大量促炎性因子释放有关。因此对于合并尿路感染的患者, 在留置尿管期间应加强尿管护理, 注意观察引流尿液性质, 是否有管型浑浊等异常<sup>[16, 17]</sup>。

与髌膝关节置换术不同, 脊柱融合术后放置引流被认为是预防硬膜外血肿和降低感染风险的有效措施<sup>[18]</sup>。放置引流可将切口部位的渗血和积液及时排出, 然而引流管作为异物留置在切口内并与外界相通, 延长的留置时间可增加术后感染的风险<sup>[19]</sup>。本次研究结果显示, 术后引流时间每延长 1 d, 术后感染概率便增加 0.639 倍 ( $OR=1.426, P=0.015$ )。因此, 术后符合拔管指征后应尽早拔除引流管, 且在引流管留置期间应加强切口和引流管护理, 维持引流管口附近的无菌状态<sup>[20]</sup>。

术前白蛋白和血红蛋白可较好地反应患者的免疫力和营养状况。本次研究显示, 术前白蛋白水平是 PLIF 术后早期 SSI 的保护因素 ( $OR=0.676, P=0.002$ )。这与既往研究结果一致, 林军明<sup>[21]</sup> 认为 PLIF 术后白蛋白低于 35 g/L 的患者, 术后发生感染的风险明显升高。故而对于围术期营养状态较差的患者, 应鼓励患者进食, 消除焦虑情绪, 改善患者营养状态, 以降低 PLIF 术后并发症的发生率<sup>[22]</sup>。

除上述阳性结果外, 性别因素中男性是 PLIF 术

后早期 SSI 的保护因素 ( $OR=0.811, P=0.038$ ), 该结果也进一步证实了既往的研究报道, 笔者认为这可能与女性基础血红蛋白浓度较低, 术区皮下脂肪较厚有关, 女性患者术后更易发生切口脂肪液化, 导致切口延迟愈合进而继发感染<sup>[23]</sup>。

本研究尚存在以下不足: (1) 该研究为回顾性分析, 所有信息来自医院病历系统和电话随访, 易产生选择偏倚和回顾偏倚, 可行进一步的前瞻性研究来验证该结论; (2) 本研究为单中心研究, 病例纳入数量相对较少, 可进一步行大样本多中心研究明确 SSI 的危险因素。

综上所述, PLIF 术后早期 SSI 不仅延缓术后康复, 增加住院时间, 严重者甚至需要二次手术, 增加经济负担。而女性、术前合并糖尿病/尿路感染、低白蛋白血症和引流时间长是 PLIF 术后发生早期 SSI 的危险因素。故而对于围术期合并这些危险因素的患者应采取针对性措施来降低早期 SSI 发生的风险。

#### 参考文献

- [1] Ravindra VM, Senglaub SS, Rattani A, et al. Degenerative lumbar spine disease: estimating global incidence and worldwide volume [J]. *Global Spine J*, 2018, 8 (8): 784-794. DOI: 10.1177/2192568218770769.
- [2] Hoy D, March L, Brooks P, et al. The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study [J]. *Ann Rheum Dis*, 2014, 73 (6): 968-974. DOI: 10.1136/annrheumdis-2013-204428.
- [3] 杨明轩, 王栓科, 陈秀锦, 等. 两种椎间植骨融合术治疗单节段腰椎退行性病变的疗效观察 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22 (13): 1176-1181. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2014.13.05. Yang MX, WANG SK, Chen XJ, et al. Clinical observation of two kinds of interbody fusion in the treatment of single segment lumbar degenerative disease [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2014, 22 (13): 1176-1181. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2014.13.05.
- [4] Meng B, Bunch J, Burton D, et al. Lumbar interbody fusion: recent advances in surgical techniques and bone healing strategies [J]. *Eur Spine J*, 2021, 30 (1): 22-33. DOI: 10.1007/s00586-020-06596-0.
- [5] Kobayashi K, Imagama S, Kato D, et al. Collaboration with an infection control team for patients with infection after spine surgery [J]. *Am J Infect Control*, 2017, 45 (7): 767-770. DOI: 10.1016/j.ajic.2017.01.013.
- [6] Jarvis WR. Selected aspects of the socioeconomic impact of nosocomial infections: morbidity, mortality, cost, and prevention [J]. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 1996, 17 (8): 552-557. DOI: 10.1017/S0950268817371.
- [7] 朱建华, 高加智, 崔召师, 等. 保留与不保留棘突韧带复合体的后路椎间融合比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (21): 1947-1952. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.21.06.

- Zhu JH, Gao JZ, Cui ZS, et al. Comparison of posterior interbody fusion with and without preservation of spinous process ligament complex [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (21): 1947-1952. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.21.06.
- [8] Goldstein CL, Macwan K, Sundararajan K, et al. Perioperative outcomes and adverse events of minimally invasive versus open posterior lumbar fusion: meta-analysis and systematic review [J]. *J Neurosurg Spine*, 2016, 24 (3): 416-427. DOI: 10.3171/2015.2.SPINE14973.
- [9] 桑朝辉, 任海龙, 孟湛东, 等. 后路腰椎融合内固定术后感染的危险因素分析 [J]. *南方医科大学学报*, 2018, 38 (8): 969-974. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4254.2018.08.11.
- Sang ZH, Ren HL, Meng ZD, et al. Risk factors of infection after posterior lumbar fusion and internal fixation [J]. *Journal of Southern Medical University*, 2018, 38 (8): 969-974. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4254.2018.08.11.
- [10] 李程, 钱鹤, 王海蛟, 等. 初次全膝置换假体周围感染的相关因素分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (13): 1158-1162. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.13.02.
- Li C, Qian H, Wang HJ, et al. Risk factors of periprosthetic infection in primary total knee arthroplasty [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2021, 30 (13): 1158-1162. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.13.02.
- [11] Abdallah DY, Jadaan MM, McCabe JP. Body mass index and risk of surgical site infection following spine surgery: a meta-analysis [J]. *Eur Spine J*, 2013, 22 (12): 2800-2809. DOI: 10.1007/s00586-013-2890-6.
- [12] Jiang J, Teng Y, Fan Z, et al. Does obesity affect the surgical outcome and complication rates of spinal surgery? A meta-analysis [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2014, 472 (3): 968-975. DOI: 10.1007/s11999-013-3346-3.
- [13] Hikata T, Iwanami A, Hosogane N, et al. High preoperative hemoglobin A1c is a risk factor for surgical site infection after posterior thoracic and lumbar spinal instrumentation surgery [J]. *J Orthop Sci*, 2014, 19 (2): 223-228. DOI: 10.1007/s00776-013-0518-7.
- [14] Golubovsky JL, Ilyas H, Chen J, et al. Risk factors and associated complications for postoperative urinary retention after lumbar surgery for lumbar spinal stenosis [J]. *Spine J*, 2018, 18 (9): 1533-1539. DOI: 10.1016/j.spinee.2018.01.022.
- [15] 王如来, 熊敏, 周升. 腰椎后路融合术后急性手术部位感染的危险因素分析 [J]. *骨科*, 2020, 11 (1): 13-18. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.01.003.
- Wang RL, Xiong M, Zhou S. Risk factors of acute surgical site infection after posterior lumbar fusion [J]. *Orthopaedics*, 2020, 11 (1): 13-18. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.01.003.
- [16] 沈钺, 王瑞臣. 碘伏预防留置尿管并发尿路感染的效果观察 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2008, 18 (4): 524-525. DOI: 10.3321/j.issn:1005-4529.2008.04.026.
- Shen Y, Wang RC. Effect of iodophor on prevention of urinary tract infection in patients with indwelling catheter [J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2008, 18 (4): 524-525. DOI: 10.3321/j.issn:1005-4529.2008.04.026.
- [17] 张海英, 赵玉敏, 李爱军, 等. 腔外途径尿路感染的预防 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2001, 11 (3): 32-33. DOI: 10.3321/j.issn:1005-4529.2001.03.010.
- [18] Zhang HY, Zhao YM, Li AJ, et al. Prevention of extraluminal urinary tract infection [J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2001, 11 (3): 32-33. DOI: 10.3321/j.issn:1005-4529.2001.03.010.
- [19] 徐准, 晏怡果, 王程, 等. 持续负压吸引治疗腰椎后路 cage 植骨融合椎弓根螺钉内固定后伤口感染 [J]. *中国组织工程研究*, 2018, 22 (23): 3634-3639. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.0243.
- Xu Z, Yan YG, Wang C, et al. Continuous negative pressure suction for the treatment of wound infection after posterior lumbar cage bone graft fusion and pedicle screw internal fixation [J]. *Chinese Journal of Tissue Engineering Research*, 2018, 22 (23): 3634-3639. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.0243.
- [20] 刘斌, 甘维, 王华富, 等. 腰椎后路融合内固定术后感染的多因素 logistic 回归分析 [J]. *临床骨科杂志*, 2020, 23 (6): 788-791. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0287.2020.06.011.
- Liu B, Gan W, Wang HF, et al. Multivariate logistic regression analysis of infection after posterior lumbar interbody fusion [J]. *Journal of Clinical Orthopaedics*, 2020, 23 (6): 788-791. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0287.2020.06.011.
- [21] 王旭, 巩慧妍, 李沐风, 等. 脊柱内固定术后耐甲氧西林金黄色葡萄球菌感染的研究进展 [J]. *中国感染控制杂志*, 2022, 21 (5): 505-510. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20221947.
- Wang X, Gong HY, Li MF, et al. Research progress of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection after spinal internal fixation [J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2021, 21 (5): 505-510. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20221947.
- [22] 林军明. 腰椎后路融合手术后常规实验室检查的必要性研究 [D]. 南昌: 南昌大学, 2019.
- Lin JM. Study on the necessity of routine laboratory examination after posterior lumbar fusion surgery [D]. Nanchang: Nanchang University, 2019.
- [23] 李涛, 史占军, 王健, 等. 营养状态对关节置换围手术期的影响 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (9): 829-832. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.09.13.
- Li T, Shi ZJ, Wang J, et al. Effect of nutritional status on perioperative period of joint arthroplasty [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2019, 27 (9): 829-832. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.09.13.
- [24] 宋通渠, 袁峰, 郭开今, 等. 腰椎后路内固定术后切口脂肪液化的相关因素 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2013, 23 (9): 860-861. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2013.9.860.1.
- Song TQ, Yuan F, Guo KJ, et al. Related factors of incision fat liquefaction after posterior lumbar internal fixation [J]. *Chinese Journal of Spine and Spinal Cord*, 2013, 23 (9): 860-861. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2013.9.860.1.

(收稿: 2023-05-25 修回: 2023-11-22)

(同行评议专家: 李世梁, 郝定均, 邵佳, 惠华)

(本文编辑: 闫承杰)