doi:10.11659/jjssx.03E024171

·临床研究·

经椎间孔腰椎后路融合术治疗腰椎退变性疾病术后切口部位感染的危险因素分析

韩康恩[1],王洪伟[2],顾洪闻[2],胡 寅[1],唐世磊[1],张智昊[2],于海龙[2] (1.大连医科大学研究生院,辽宁 大连 116044;2.北部战区总医院骨科,辽宁 沈阳 110016)

[摘 要] **目的** 探讨经椎间孔腰椎后路融合术(TLIF)治疗腰椎退变性疾病术后切口部位感染(SSI)的危险因素。**方法** 纳入在我院接受TLIF治疗腰椎退变性疾病的1 000例患者,根据手术切口是否发生感染分为感染组(n=23)和非感染组(n=977)。收集患者一般资料、手术及实验室检查指标,采用单因素分析和多因素回归分析筛选SSI的潜在危险因素,建立列线图模型,绘制受试者工作特征(*ROC*)曲线验证其预测效能。**结果** TLIF术后患者SSI的发生率为2.3%。单因素分析结果显示,年龄、手术时间、术中出血量、术前C反应蛋白(CRP)、吸烟、糖尿病是SSI发生的重要危险因素;多因素回归分析结果显示,年龄越大、手术时间越长、术中出血量越多、吸烟、患有糖尿病是影响术后SSI发生的独立危险因素。*ROC*曲线显示,本研究建立的列线图模型具有良好的预测效能。**结论** 年龄较大、手术时间较长、术中出血量较高、吸烟、糖尿病是术后SSI的独立危险因素,针对存在上述高风险因素的患者,术前应采取对应的干预措施,降低SSI的发生率。

[关键词] 经椎间孔腰椎后路融合术;危险因素;切口部位感染
[中图分类号] R687.3 [文献标志码] A [收稿日期] 2024-03-30

Risk factors for surgical site infection after transforaminal lumbar interbody fusion in treatment of lumbar degenerative diseases

HAN Kang-en[1], WANG Hong-wei[2], GU Hong-wen[2], HU Yin[1], TANG Shi-lei[1], ZHANG Zhi-hao[2], YU Hai-long[2] (1. Graduate School of Dalian Medical University, Dalian Liaoning 116044, China; 2. Department of Orthopedics, General Hospital of Northern Theater Command, Shenyang Liaoning 110016, China)

Abstract: Objective To explore the risk factors for surgical site infection (SSI) after transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) for the treatment of lumbar degenerative diseases. **Methods** A total of 1 000 patients who underwent TLIF for lumbar degenerative diseases in our hospital were included and divided into the infection group (n=23) and the non-infection group (n=977) according to whether the surgical incision was infected. General data, surgical and laboratory indicators of patients were collected, and potential risk factors of SSI were screened by univariate analysis and multivariate regression analysis, a nomogram model was established, and its predictive efficiency was validated by the *receive operating characteristic* (*ROC*) curve. **Results** The incidence of SSI in patients after TLIF was 2.3%. The results of univariate analysis showed that age, operative time, intraoperative blood loss, preoperative C-reactive protein (CRP), smoking, and diabetes mellitus were the significant risk factors for the occurrence of SSI. Multivariate regression analysis showed that older age, longer operation time, more intraoperative blood loss, smoking and diabetes mellitus were the independent risk factors for postoperative SSI. *ROC* curve showed that the nomogram model established in this study has good predictive efficiency. **Conclusion** Older age, longer operation time, more intraoperative blood loss, smoking, and diabetes mellitus were independent risk factors for postoperative SSI. For patients with these high risk factors, corresponding intervention measures should be taken before operation to reduce the incidence of SSI.

Keywords: transforaminal lumbar interbody fusion; risk factors; surgical site infection

腰椎退变性疾病可导致腰痛、下肢疼痛麻木,严重时可引起马尾神经功能障碍。经椎间孔腰椎后路融合术(transforaminal lumbar interbody fusion,TLIF)通过剥离脊柱两侧椎旁肌,充分显露骨性结构,从椎间孔入路切除椎间盘,无需过度牵拉神经根和硬膜囊,神经并发症较少,已经成为治疗腰椎椎间融合术最常用的术式之一[1]。切口部位感染(surgical site infection,SSI)是TLIF术后的常见并发症,可能造成慢性腰痛、内固定失败、假关节形成、永久性神经功能障碍及其他感染性并发症,进而导致患者住院时间延长,治疗费用增加[2]。SSI包括浅表切口感染、深部切口感染和器官间隙感染[3-4]。研究显示,脊柱TLIF术后SSI的发生率为2%~5%[3],还有研究报道TLIF术后SSI的发生率

[基金项目] 辽宁省科技计划联合计划(2023JH2/101700130);辽宁省应用基础研究计划(2022JH2/101300024)

[通信作者] 于海龙,E-mail:yuhailong118@aliyun.com

高达8.5%[4]。感染不仅影响手术效果,也增加了患者的住院费用和痛苦。因此,本研究通过建立预测模型识别SSI的危险因素,对高风险患者重点监测,并对可能的危险因素及时采取干预措施,以期降低术后SSI的发生率。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析2013年1月至2019年12月在北部战区总医院进行TLIF的1 047例患者的临床资料,经纳入、排除标准筛选后共纳入1 000例患者。根据是否发生SSI将患者分为SSI组(n=23)和非SSI组(n=977)。

纳入标准:①患者症状、体征与影像学资料相符,确诊为腰椎退变性疾病,包括腰椎间盘突出症、腰椎管狭窄症、腰椎滑脱症;②经正规保守治疗6个月以上无效或严重影响工作生活;③行开放TLIF。排除标准:①临床资料不完整;②术前存在其他脏器感染;③术前白细胞计数(white blood cell count, WBC)、红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR)以及C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)异常;④发生马尾综合征、骨折块突入椎管需急诊手术。SSI诊断标准[5]:浅表切口感染为术后30 d内出现皮肤或皮下感染;深部切口感染为累及深部肌层、筋膜及间隙的软组织感染。SSI的特征:①组织脓性液体渗出;②发热(>38 ℃)或炎症指标严重异常;③伤口裂开或需外科医生拆开缝线检查切口重新清创缝合;④影像学、病原学微生物培养或其他检查证明有切口感染。本研究经北部战区总医院伦理委员会批准(伦理批准号:Y-2019-01)。

1.2 观察指标

术前一般资料评估:性别、年龄、身高、体质量、BMI、吸烟、饮酒、既往腰椎手术史、高强度体力劳动史、术前视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分、肝肾功能及主要合并症(糖尿病、高血压、冠心病)。

术前实验室检查指标及手术资料评估:手术时间、腰椎手术节段数、手术时点[上午(08:00至11:00)、中午(11:00至13:00)、下午(13:00至17:00)和晚间(17:00至次日8:00)]、术中出血量、术前血液指标[ESR、CRP、WBC、血红蛋白(haemoglobin, Hb)、红细胞压积(hematocrit, HCT)、血小板压积(plateletcrit, PCT)、国际标准化比值(international normalized ratio, INR)、凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、活化部分凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)、凝血酶时间(thrombin time, TT)、纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)]、术前收缩压、术前舒张压。

1.3 统计学方法

数据采用SPSS 26.0软件进行分析。使用*Shapro-Wilk*法对数据进行正态性检验,符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用两独立样本t检验;计数资料以率(%)表示,组间比较采用χ^2检验。以是否发生SSI为状态变量进行多因素*Logistic*回归分析筛选有差异的指标,绘制列线图并进行受试者工作特征(*receiver operating characteristic*, *ROC*)曲线分析。P<0.05为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 2组患者一般资料比较

2组患者性别、身高、体质量、BMI、术前VAS评分、饮酒、高血压、冠心病、高强度体力劳动史、腰椎手术史、肝肾功能比较,差异均无统计学意义(P>0.05),未感染组患者年龄及吸烟、糖尿病占比均小/低于感染组(P<0.05),见表1。

表1 2组患者一般资料比较

指标		未感染组(n=977)	感染组(n=23)	χ^2/t	P
性别[例(%)]	男	502(51.38)	11(47.83)	0.114	0.736
	女	475(48.62)	12(52.17)		
年龄(岁)		53.72±14.76	65.70±10.53	−5.335	<0.001
身高(cm)		167.09±8.88	165.87±7.34	0.652	0.514
体质量(kg)		70.20±13.13	70.35±13.88	−0.053	0.958
BMI(kg/m^2)		25.08±3.83	25.40±3.75	−0.399	0.690
术前VAS评分(分)		4.57±1.08	4.62±1.04	−0.207	0.836
吸烟[例(%)]	是	313(32.04)	13(56.52)	6.131	0.013
	否	664(67.96)	10(43.48)		
饮酒[例(%)]	是	255(26.03)	7(30.43)	0.218	0.640
	否	722(73.90)	16(69.57)		
糖尿病[例(%)]	是	167(17.09)	11(47.83)	12.481	<0.001
	否	810(82.91)	12(52.17)		
高血压[例(%)]	是	329(33.67)	9(39.13)	0.299	0.585
	否	648(66.33)	14(60.87)		
冠心病[例(%)]	是	123(12.60)	4(17.39)	0.133	0.715
	否	853(87.31)	19(82.61)		
高强度体力劳动史[例(%)]	是	569(58.24)	14(60.87)	0.064	0.800
	否	408(41.76)	9(39.13)		
腰椎手术史[例(%)]	是	61(6.24)	3(13.04)	0.782	0.376
	否	915(93.65)	20(86.96)		
肝肾功能[例(%)]	轻度异常	92(9.41)	3(13.04)	0.051	0.821
	正常	885(90.58)	20(86.96)		

2组患者腰椎手术节段数、手术时点、术前CRP、术前WBC、术前Hb、术前HCT、术前PCT、术前INR、术前PT、术前APTT、术前TT、术前FIB、术前收缩压、术

前舒张压比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$），未感染组患者手术时间、术中出血量、术前ESR均短/低于感染组（$P<0.05$），见表2。

表2 2组患者临床指标比较

指标		未感染组（n=977）	感染组（n=23）	χ^2/t	P
手术时间（min）		125.33±57.74	202.48±102.26	−3.605	0.002
腰椎手术节段数[例（%）]	1节	536（54.86）	9（39.13）	4.166	0.384
	2节	297（30.40）	7（30.43）		
	3节	109（11.16）	5（21.74）		
	4节	22（2.25）	1（4.35）		
	5节	13（1.33）	1（4.35）		
手术时点[例（%）]	上午	221（22.62）	5（21.74）	1.851	0.604
	中午	119（12.18）	5（21.74）		
	下午	563（57.63）	12（52.17）		
	晚间	74（7.57）	1（4.35）		
术中出血量（mL）		367.95±143.17	713.04±256.82	−2.435	0.023
术前ESR（mm/h）		10.16±1.05	14.61±1.49	−1.984	0.048
术前CRP（mg/L）		3.30±0.70	6.68±1.21	−1.231	0.231
术前WBC（×10⁹/L）		6.37±1.77	6.43±2.04	−0.142	0.887
术前Hb（g/L）		137.61±16.83	133.61±15.19	1.129	0.259
术前HCT（L/L）		0.42±0.04	0.40±0.04	1.404	0.161
术前PCT（%）		0.23±0.05	0.23±0.07	−0.019	0.985
术前INR		0.97±0.07	0.98±0.05	−0.866	0.387
术前PT（s）		12.22±1.09	12.20±1.06	0.102	0.919
术前APTT（s）		31.10±5.15	31.13±7.47	−0.035	0.972
术前TT（s）		17.21±1.12	17.13±1.63	0.303	0.762
术前FIB（g/L）		2.98±0.77	3.23±1.18	−1.477	0.140
术前收缩压（mmHg）		133.80±14.52	135.55±13.03	−0.557	0.578
术前舒张压（mmHg）		79.66±10.29	80.14±15.54	−0.211	0.833

2.2 单因素和多因素回归分析

单因素回归分析结果显示，年龄、手术时间、术中出血量、术前CRP、吸烟、糖尿病是术后发生SSI的危险因素。多因素回归结果显示，年龄越大、手术时间越长、术中失血量越高、吸烟、糖尿病是术后发生SSI的独立危险因素，见表3。

2.3 风险预测效能分析

以是否发生SSI为状态变量，多因素回归分析中有差异的指标为检验变量，绘制列线图，根据各变量所占分值总和，预测SSI的发生率（图1）；*ROC*曲线分析结果显示，年龄、手术时间、术中出血量、糖尿病、吸烟的曲线下面积（*area under the curve*，*AUC*）分别为0.754、0.743、0.692、0.654、0.622，表明建立的列线图模型对于腰椎手术后发生SSI有良好的预测效能，见表4和图2。

3 讨论

腰椎退变性疾病包括腰椎间盘突出症、腰椎管狭窄症和腰椎滑脱症，可导致腰痛和下肢感觉运动功能障碍。TLIF是治疗腰椎退变性疾病的主要方法之一，而SSI是TLIF术后常见的一种并发症。本研究对TLIF术后发生SSI的相关因素进行分析发现，年龄大、吸烟、手术时间长、糖尿病和术中出血量大是其独立危险因素。

虽然当前一些文献对年龄与外科手术后SSI发生的关系进行了研究[6]，但其结论尚未达成共识。本研究结果显示，年龄较大是腰椎手术后SSI发生的一项独立危险因素，因为高龄患者常伴有心肺疾病、体液和电解质紊乱以及肝、肾功能异常等合并症，甚至有研究认为高龄是腰椎手术的禁忌证[7]。Bischoff等[8]的研究显示，70岁以上患者SSI的发生率显著高于50岁以下患者，这可能与高龄患者的一般健康状况差及机体对细菌侵袭的反应力降低有关[9]；而且随着年龄的增长，皮肤胶原蛋白的流失也不利于切口的愈合[10]，因

表3 预测SSI的单因素和多因素回归分析

指标	单因素分析				多因素分析			
	P	OR	95%CI		P	OR	95%CI	
			下限	上限			下限	上限
年龄	<0.001	1.084	1.039	1.130	0.006	1.073	1.020	1.129
手术时间	<0.001	1.013	1.008	1.018	0.009	1.008	1.002	1.013
术中出血量	<0.001	1.001	1.001	1.002	0.030	1.001	1.000	1.002
术前CRP	0.041	1.033	1.001	1.065				
吸烟	0.017	2.758	1.196	6.358	0.013	3.149	1.278	7.758
糖尿病	<0.001	4.446	1.929	10.247	0.005	3.914	1.513	10.127

表4 SSI的风险预测效能分析

指标	截断值	AUC	95%CI		P	特异度	敏感度	约登指数
			下限	上限				
年龄	67.5岁	0.754	0.658	0.849	<0.001	0.826	0.565	0.391
手术时间	156 min	0.743	0.627	0.860	<0.001	0.757	0.696	0.453
术中出血量	475 mL	0.692	0.569	0.814	0.002	0.806	0.565	0.371
糖尿病		0.654	0.528	0.780	0.012	0.829	0.478	0.307
吸烟		0.622	0.503	0.741	0.045	0.680	0.565	0.245

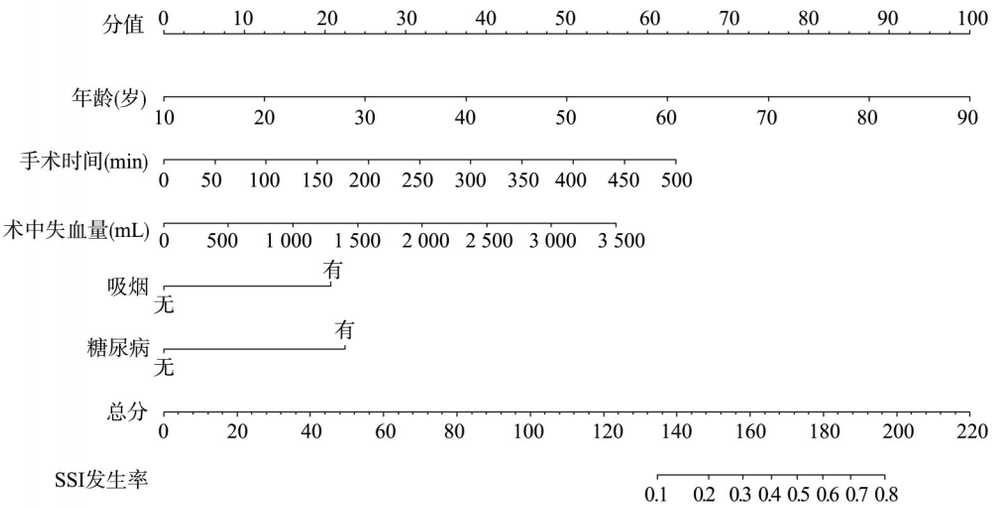


图1 预测SSI发生的列线图

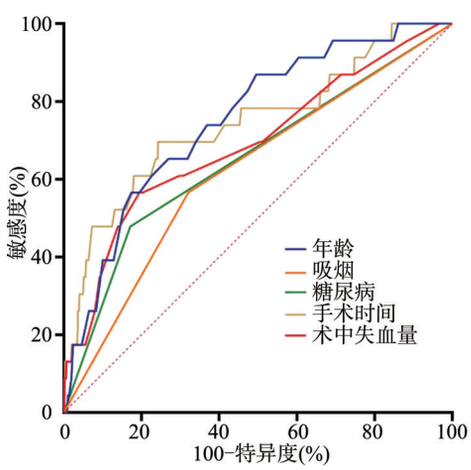


图2 SSI发生的风险预测效能*ROC*曲线图

此,高龄患者SSI的发生率大大增加。年龄作为一项无法干预的因素,可通过合理应用抗菌药物、加强术后护理等尽可能避免不良事件的发生。

本研究亦发现,吸烟者TLIF术后SSI的发生风险较不吸烟者明显增加。吸烟已被证明对组织氧合有不利影响,会破坏伤口愈合的修复过程及中性粒细胞对病原微生物的防御[11]。还有研究发现,尼古丁会导致周围血管收缩和组织缺氧,进而使局部血管生成和上皮化受损[12],血管条件较差,不利于切口愈合。Martin等[13]对接受择期腰椎手术的患者进行了分类,分为不吸烟者、术前戒烟者(戒烟12个月)和术前吸烟者,结果显示,与不吸烟者相比,术前吸烟者发生SSI的风险明显更高,术前戒烟者发生SSI的风险显著低于吸烟者。因此,对于择期手术的吸烟患者,监督其术前戒烟以减少并发症是很有必要的。

本研究*ROC*曲线分析显示,手术时间较长的*AUC*为0.743,敏感度为0.696,表明手术时间是术后SSI发生的一项重要预测因素。Anis等[14]发现,手术时间越长,SSI发生率越高,即使排除了患者合并症、抗菌药物应用、医源性因素的干扰,手术时间与术后SSI的发生仍存在显著的线性关系,证明了手术时间较长是发生SSI的独立危险因素。这可能是漫长的手术过程中,切口及器械空气暴露时间长,人员流动等使手术室内菌落数增加,加之切口组织处于持续牵拉状态,易导致缺血,从而增加了术区污染的风险[15-17]。以往有研究认为,手术节段数量是SSI的危险因素[18],但本研究结果显示手术节段数量并不是术后SSI的独立危险因素,因为手术节段多,可能意味着手术时间更长,其只是手术时间长短的一个间接反映,而并未直接影响术后SSI。因此,为降低手术时间过长引起的手术相关不良事件发生率,术中应适当放松皮肤切口牵开器,以减少术区缺血,此外,闭合切口前生理盐水冲洗手术部位可以有效预防细菌定植[17,19],这可能有助于降低SSI发生的风险。除了采取这些预防措施外,当手术时间预计超过5 h时,尽可能分为两个阶段进行手术,一期解决引起问题的主要节段,对于有退变但不引起严重症状的节段二期处理[16]。

既往研究认为,糖尿病是术后SSI的危险因素[20]。本研究通过多因素分析发现,糖尿病患者SSI发生率比非糖尿病患者高3.914倍,糖尿病患者术后发生SSI的风险显著增加,这可能是由于长期高血糖会抑制体内免疫细胞的功能,降低免疫力,造成组织损伤[21]。且糖尿病引起的微血管病变,可导致手术部位缺血缺氧,延缓手术切口愈合,从而增加SSI的可能性[21]。因此,在围术期做好血糖管理至关重要,尤其是对于糖尿病病程较长的患者,更应该制定严格的血糖控制方案。

本研究结果显示,术中出血量较高也是术后SSI

发生的一项危险因素,手术切口部位的组织生长需要血液灌注,组织血液灌注不足则不利于组织恢复,甚至会导致组织坏死。单就出血本身而言,必定会引起Hb的下降[22]。Lasocki等[23]的研究发现,贫血与SSI发生密切相关。Nakanishi等[24]曾报道,失血后大量异体输血会导致患者免疫功能和凝血功能相对抑制,伤口愈合能力下降。因此,术中应轻柔止血及合理应用氨甲环酸止血,术后监测血液指标并及时对症处理,尽可能降低SSI的发生率。

综上,本研究通过对术后SSI的危险因素分析认为,对于SSI的高风险患者,应实施合理的干预措施,如稳定血糖、术前戒烟、控制手术时间、预防性使用抗菌药物和及时纠正贫血等,以减少术后SSI的发生,促进患者的快速恢复。

[参考文献]

[1] 王滕羽,罗科宇,刘瑶瑶,等. Wiltse入路联合TLIF治疗腰椎滑脱症的中远期疗效[J]. 局解手术学杂志,2022,31(7):595-599. doi:10.11659/jjssx.03E022096.

[2] Sato T,Shibahashi K,Aoki M,et al. Risk factors for surgical site infection following orthopaedic surgery for fracture by trauma:a nested case-control study[J]. J Hosp Infect,2024,145:52-58. doi:10.1016/j.jhin.2023.08.028.

[3] Tan T,Lee H,Huang MS,et al. Prophylactic postoperative measures to minimize surgical site infections in spine surgery:systematic review and evidence summary[J]. Spine J,2020,20(3):435-447. doi:10.1016/j.spinee.2019.09.013.

[4] Zhou J,Wang R,Huo X,et al. Incidence of surgical site infection after spine surgery:a systematic review and meta-analysis[J]. Spine (Phila Pa 1976),2020,45(3):208-216. doi:10.1097/brs.0000000000003218.

[5] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. 中华医学杂志,2001,81(5):314-320. doi:10.3760/j:issn:0376-2491.2001.05.027.

[6] 安 燕,王 慧,赵晓勇,等. 腰椎术后手术部位感染的危险因素分析及列线图模型建立[J]. 临床麻醉学杂志,2023,39(5):461-466. doi:10.12089/jca.2023.05.002.

[7] Kuo CC,Hess RM,Soliman MAR,et al. Predicting prolonged length of stay in patients undergoing transforaminal lumbar interbody fusion[J]. Acta Neurochir (Wien),2022,164(10):2655-2665. doi:10.1007/s00701-022-05334-3.

[8] Bischoff P,Kramer TS,Schröder C,et al. Age as a risk factor for surgical site infections:German surveillance data on total hip replacement and total knee replacement procedures 2009 to 2018[J]. Euro Surveill,2023,28(9):2200535. doi:10.2807/1560-7917.ES.2023.28.9.2200535.

[9] Kang HJ,Kwon YM,Byeon SJ,et al. Trends and risk factors for surgical site infection after treatment of the ankle fracture:national cohort study[J]. J Clin Med,2023,12(13):4215. doi:10.3390/jcm12134215.

[10] Blair MJ,Jones JD,Woessner AE,et al. Skin structure-function relationships and the wound healing response to intrinsic aging[J]. Adv Wound Care (New Rochelle),2020,9(3):127-143. doi:10.1089/wound.2019.1021.

[11] 刘列华,罗 磊,李 培,等. 腰椎经椎弓根动态固定术后感染的临床特征及治疗策略[J]. 中华骨科杂志,2021,41(17):1275-1282. doi:10.3760/cma.j.cn121113-20210316-00244.

[12] Pitzer CR,Aboaziza EA,O'Reilly JM,et al. Nicotine and microvascular responses in skeletal muscle from acute exposure to cigarettes and vaping[J]. Int J Mol Sci,2023,24(12):10208. doi:10.3390/ijms241210208.

[13] Martin CT,Gao Y,Duchman KR,et al. The impact of current smoking and smoking cessation on short-term morbidity risk after lumbar spine surgery[J]. Spine (Phila Pa 1976),2016,41(7):577-584. doi:10.1097/brs.0000000000001281.

[14] Anis HK,Sodhi N,Klika AK,et al. Is operative time a predictor for post-operative infection in primary total knee arthroplasty?[J]. J Arthroplasty,2019,34(7s):S331-S336. doi:10.1016/j.arth.2018.11.022.

[15] Birgand G,Saliou P,Lucet JC. Influence of staff behavior on infectious risk in operating rooms:what is the evidence?[J]. Infect Control Hosp Epidemiol,2015,36(1):93-106. doi:10.1017/ice.2014.9.

[16] Tominaga H,Setoguchi T,Ishidou Y,et al. Risk factors for surgical site infection and urinary tract infection after spine surgery[J]. Eur Spine J,2016,25(12):3908-3915. doi:10.1007/s00586-016-4674-2.

[17] Anderson PA,Savage JW,Vaccaro AR,et al. Prevention of surgical site infection in spine surgery[J]. Neurosurgery,2017,80(3s):S114-S123. doi:10.1093/neuros/nyw066.

[18] 房 照,张 阳,张立志,等. 高龄腰椎退行性疾病患者后路减压融合手术的疗效及并发症[J]. 中国脊柱脊髓杂志,2020,30(5):399-404. doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2020.05.03.

[19] Hsiung W,Yao YC,Lin HH,et al. Reducing surgical site infections after spine surgery:the optimal amount of normal saline for intra-wound irrigation[J]. Spine J,2023,23(11):1580-1585. doi:10.1016/j.spinee.2023.07.011.

[20] Xiao B,Chen TY,Zhao Q,et al. Risk factors for surgical site infection after percutaneous endoscopic lumbar discectomy[J]. Int Wound J,2024,21(4):e14605. doi:10.1111/iwj.14605.

[21] Canseco JA,Chang M,Karamian BA,et al. Postoperative glycemic variability as a predictor of adverse outcomes following lumbar fusion[J]. Spine (Phila Pa 1976),2022,47(7):E304-E311. doi:10.1097/brs.0000000000004214.

[22] Bhattacharya S,Munshi C. Biological significance of C-reactive protein,the ancient acute phase functionary[J]. Front Immunol,2023,14:1238411. doi:10.3389/fimmu.2023.1238411.

[23] Lasocki S,Krauspe R,von Heymann C,et al. PREPARE:the prevalence of perioperative anaemia and need for patient blood management in elective orthopaedic surgery:a multicentre,observational study[J]. Eur J Anaesthesiol,2015,32(3):160-167. doi:10.1097/eja.0000000000000202.

[24] Nakanishi K,Kanda M,Kodera Y. Long-lasting discussion:adverse effects of intraoperative blood loss and allogeneic transfusion on prognosis of patients with gastric cancer[J]. World J Gastroenterol,2019,25(22):2743-2751. doi:10.3748/wjg.v25.i22.2743.

(编辑:刘 艺)