

· 临床论著 ·

胸腰椎骨折后路固定术后切口愈合不良的因素

任帅, 张伟, 孙其志, 梁晓松*

(泰安八十八医院, 山东泰安 271000)

摘要: [目的] 探讨胸腰椎骨折后路固定术后切口愈合不良的危险因素。[方法] 本院2017年6月—2022年9月后路椎弓钉固定胸腰椎骨折的146例患者纳入本研究, 依据切口愈合情况分为切口愈合不良组和切口愈合良好组, 采用单因素比较和多因素逻辑回归分析探索切口愈合不良的危险因素。[结果] 146例患者中, 切口愈合不良21例, 占比14.4%。切口愈合不良组患者年龄[(47.8±8.1)岁 vs (41.3±11.2)岁, $P=0.003$]、BMI [(26.0±5.3) kg/m² vs (21.1±3.4) kg/m², $P<0.001$]、糖尿病病史 [(11/10)例 vs (10/115)例, $P<0.001$]、手术时间 [(91.9±17.9) min vs (77.7±16.5) min, $P<0.001$] 均显著高于切口愈合良好组, 使用后路开放内固定和单纯微创内固定比率 [固定/开放减压固定/微创固定, (4/9/8)例 vs (76/18/31)例, $P<0.001$] 显著高于切口愈合良好组。多因素逻辑回归分析显示, 合并糖尿病 ($OR=4.017$, $P=0.030$), BMI ($OR=1.178$, $P=0.009$)、手术时间 ($OR=1.036$, $P=0.040$) 是胸腰椎骨折术后切口愈合不良的独立危险因素。[结论] 手术时间、肥胖、糖尿病是手术切口愈合不良的主要因素。

关键词: 脊柱骨折, 椎弓钉固定, 切口, 愈合

中图分类号: R683.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 08-0697-05

Factors related to poor incision healing after posterior pedicle screw fixation of thoracolumbar fractures // REN Shuai, ZHANG Wei, SUN Qi-zhi, LIANG Xiao-song, Tai'an 88 Hospital, Tai'an 271000, China

Abstract: [Objective] To explore the risk factors of poor incision healing after posterior pedicle screw fixation of thoracolumbar fractures. [Method] A total of 146 patients were included in this study, who underwent posterior pedicle screw fixation of thoracolumbar fractures in our hospital From June 2017 to September 2022. The patients were divided into two groups based on the condition of incision healing: the poor incision healing group (PIH) and the good incision healing group (GIH). Univariate comparison and multivariate logistic regression analysis were used to explore the risk factors for PIH. [Results] Among 146 patients who underwent surgical treatment, 21 had PIH, accounting for 14.4%. As results of univariate comparisons, the PIH groups proved significantly greater than the GIH group in terms of age [(47.8±8.1) years vs (41.3±11.2) years, $P=0.003$], BMI [(26.0±5.3) kg/m² vs (21.1±3.4) kg/m², $P<0.001$], history of diabetes [yes/no, (11/10) vs (10/115), $P<0.001$], operation time [(91.9±17.9) min vs (77.7±16.5) min, $P<0.001$], and the ratio of posterior internal fixation and simple minimally invasive internal fixation [fixation / open decompression fixation / minimally invasive fixation, (4/9/8) vs (76/18/31), $P<0.001$]. The multivariate logistic regression analysis showed that diabetes ($OR=4.017$, $P=0.030$), BMI ($OR=1.178$, $P=0.009$), and operation time ($OR=1.036$, $P=0.040$) were independent risk factors for poor wound healing after posterior pedicle screw fixation of thoracolumbar fractures. [Conclusion] The longer operation time, greater BMI and diabetes are the main factors related to poor wound healing after posterior pedicle screw fixation of thoracolumbar fractures.

Key words: spinal fracture, pedicle screw fixation, incision, healing

随着社会的快速发展, 因交通事故、高处坠落所导致的脊柱骨折越来越多^[1], 脊柱骨折占总骨折的5%~6%^[2], 而胸腰椎骨折占脊柱骨折的40%以上, 是常见的损伤之一, 对于这种高能量损伤导致的骨折, 手术治疗具有恢复后凸畸形、坚强固定、缩短卧床时间、快速康复等优势^[3]。传统的胸腰椎骨折手术往往采用开放后路椎弓根钉棒内固定术。能够在骨折

治疗的早期提供即刻稳定性, 从而为骨折的骨性愈合提供条件^[4], 而与之相关的术后并发症也越来越常见, 切口愈合不良不仅影响患者整体康复过程, 增加痛苦并延长住院时间, 给患者生理、心理及经济带来了巨大负担^[5, 6]。传统开放性手术失血量高达1 000 ml, 后路平均感染率3%^[7], 传统手术后导致肌肉的广泛回缩和缺血, 这些会引起脊柱椎旁肌肉瘢痕、萎

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.08.05

作者简介:任帅, 主治医师, 研究方向: 骨外科, (电话)15588503279, (电子信箱)380113150@qq.com

* 通信作者: 梁晓松, (电话)15215385330, (电子信箱)15215385330@163.com

缩、肌力下降，微创手术的出现大大减少了传统手术的创伤，但微创手术同样存在切口愈合不良风险。脊柱周围肌肉软组织附着血液供应丰富，手术切口一般愈合良好，延迟愈合发生率较低，一旦发生，治疗周期长，风险大，增加患者痛苦和经济负担。尽管近年来对脊柱后路术后切口愈合不良进行了大量研究，但目前临床仍然不能很好地解决这一问题^[8]。因此在临床工作中想要降低切口愈合不良的发生率，需要对引起愈合不良的因素进行了解和研究，以预防和减少此类情况发生^[9-13]。本研究对本院胸腰椎骨折后路手术的骨折患者术后出现切口愈合不良的相关因素进行回顾性分析，希望为术后切口的愈合及并发症的预防提供相关的参考。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) 均为首次因胸腰椎骨折为第一或主要诊断入院的患者；(2) 临床资料齐全。

排除标准：(1) 脊柱前路或前后路联合手术患者；(2) 行保守治疗或精神异常不能配合手术患者；(3) 其他原因引起胸腰背部不愈合创面，或其他部位出现感染性疾病及免疫系统疾病；(4) 伴随严重合并症如Ⅳ级心衰、严重免疫功能障碍；(5) 脑脊液瘘造成的切口渗液；(6) 随访资料缺失。

1.2 临床资料

回顾性分析 2017 年 6 月—2022 年 9 月在本科因胸腰椎骨折入院患者的临床资料，共 146 例符合上述标准，男 104 例，女 42 例；平均年龄 (41.3 ± 11.2) 岁。本研究经院伦理委员会批准，所选患者均知情同意。

1.3 手术方法

后入路内固定及减压：全身麻醉下以伤椎为中心，行后正中切口，电刀下剥离棘突旁软组织，暴露伤椎及相邻椎体与关节突，定位针定位，伤椎及相邻椎体双侧各拧入 1 枚椎弓根钉。C 形臂 X 线机透视位置良好后将预弯成生理曲度的连接棒与椎弓根钉牢固连接，撑开伤椎，拧紧螺丝，放置横连。若有因骨折引起的椎管狭窄患者，行后椎板切除减压。

微创内固定术：全身麻醉下透视确定伤椎并标记伤椎及相邻椎体椎弓根外缘体表投影，行纵行小切口，从多裂肌与最长肌间隙钝性分离达关节突及横突。将穿刺针尖置于椎弓根投影的外缘，钉尾向外倾斜 15°于椎弓根投影内向椎体内穿刺。穿刺针进入骨

质内 2 cm 后，正位透视穿刺针尖端在椎弓根投影内未突破内侧皮质，侧位透视确认穿刺针与终板平行，继续穿刺至椎体后缘前方 1 cm，拔出内芯，置入导丝，通过导丝依次导入扩张管及保护套管，用中空丝攻扩大钉道，再将椎弓根螺钉通过导丝拧入椎体，C 形臂 X 线机透视下内固定位置良好，安装连接棒，依次拧入固定尾帽，旋紧近端尾帽，利用撑开器透视下撑开复位，旋紧所有尾帽。

1.4 评价指标

切口愈合不良依据外科学标准^[14]：有血肿、积血和血凝块；切口裂开、感染。在此基础上进一步限定切口愈合不良：(1) 术后切口局部肿胀，皮肤红肿及感染；(2) 切口或引流管口渗出淡血性液体或淡黄色脂肪滴样渗出物，按压伤口有较多渗液，皮缘周围出现发黑等坏死现象；(3) 经常规外科换药治疗 (≥15 d) 不能愈合。符合此标准的患者归为切口愈合不良组 (图 1)，其余为切口愈合良好组。统计两组的年龄、性别、BMI、吸烟饮酒史、是否患有糖尿病、高血压病、肝肾病史、骨密度值、骨折分型、手术时间、手术方式、术中失血量、术后即刻 Cobb 角及椎体高度恢复率等。

1.5 统计学方法

使用 SPSS 26.0 进行统计分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，切口愈合不良和愈合良好患者之间的比较采用独立样本 *t* 检验；通过 χ^2 检验分析两组间计数变量的分布差异，以 $P < 0.05$ 认为有统计学意义。通过多因素向前逐步逻辑回归分析评估各因素与切口愈合不良的关系，进入模型 $P < 0.05$ ，移出模型 $P < 0.1$ ，以优势比 (odds ratio, OR) 和 95% 置信区间 (confidence interval, 95% CI) 表示切口愈合不良的相对风险。所有检验为双侧检验。

2 结果

2.1 临床结果

146 例患者中，男 104 例，女 42 例；平均年龄 (41.3 ± 11.2) 岁。愈合良好患者切口甲级愈合，术后 15 d 拆线。出现切口不愈合患者 21 例，约占手术患者的 14.4%。其中，13 例患者通过加强换药后愈合，约术后 20 d 愈合；需二次清创患者 7 例，均在二次手术后 14 d 内愈合，包括切口裂开 2 例，1 例术后 3 d 换药发现缝线松脱，切口裂开，并有淡红色血性渗出，局部皮缘无明显红肿，渗液送细菌培养结果呈阴性，清创后考虑为术中打结质量差所致，予以再

次缝合后愈合良好；另 1 例术后 1 周左右突发切口裂开并渗液，细菌培养结果呈阴性，考虑为切口皮下积液，予以拆除部分缝线，留置油纱条引流，加强换药，2 周后愈合。1 例在反复清创后形成窦道，取出内固定后清理窦道切口一期愈合，治疗周期 6 个月。所有患者均获随访 6 个月以上，至末次随访时，所有患者均愈合良好。愈合不良的表现见图 1a, 1b。

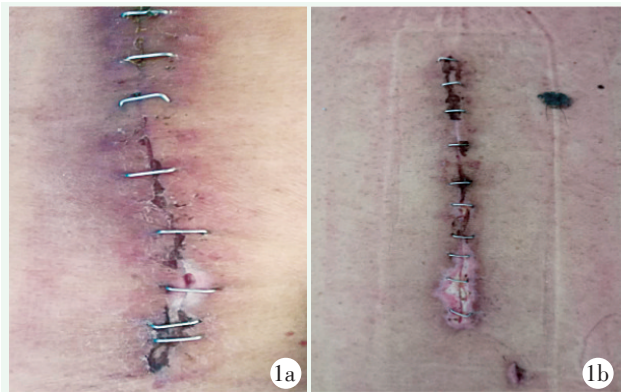


图 1. 切口愈合不良的表现。1a: 患者女性, 55 岁, L₃ 压缩骨折伴糖尿病史, 行腰椎后路减压内固定术, 因糖尿病切口浅部感染; 1b: 患者男性, 42 岁, L₂ 压缩骨折, 行单纯腰椎后路内固定术, 切口长时间挤压, 切口愈合不良。

Figure 1. Presentation of poor wound healing. 1a: A 55-year-old female received posterior lumbar decompression and internal fixation for L₃ compression fracture with history of diabetes, and got superficial incision infection due to diabetes; 1b: A 42-year-old male patient who underwent simple posterior pedicle screw fixation for L₂ compression fracture suffered from poor incision healing due to long time compression.

2.1 是否愈合的单因素比较

按是否愈合不良，将患者分为两组，两组患者单项资料比较见表 1。单因素分析结果显示，切口愈合不良组患者年龄、BMI、糖尿病患病率、手术时间均显著高于切口愈合良好组 ($P<0.05$)，使用后路开放内固定和单纯微创内固定比率显著高于切口愈合良好组 ($P<0.05$)。两组性别、吸烟饮酒史、高血压及肝病史、骨密度值、原发骨折部位、AO 分型、术前 Hb、术前 Alb、术中失血量、术后即刻 Cobb 角、椎体高度恢复率等的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。

2.2 是否切口愈合不良多因素逻辑回归分析

以切口是否愈合为因变量，其他因素为自变量的向前逐步逻辑回归分析结果见表 2。模型分类能力为 82.6%，经卡方检验模型有效 ($\chi^2=33.477, P<0.001$)。结果显示：合并糖尿病 ($OR=4.017, P=0.030$)，BMI ($OR=1.178, P=0.009$)、手术时间 ($OR=1.036, P=0.040$) 是胸腰椎骨折术后切口愈合不良的

独立危险因素 (表 2)。

表 1. 是否切口愈合不良两组患者的单项因素比较
Table 1. Univariate comparison between the poor and the good healing group

指标	不良组 (n=21)	良好组 (n=125)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	47.8±8.1	41.3±11.2	0.003
性别 (例, 男/女)	14/7	90/35	0.617
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	26.0±5.3	21.1±3.4	<0.001
吸烟史 (例, 是/否)	6/15	40/85	0.754
饮酒史 (例, 是/否)	10/11	70/55	0.475
高血压史 (例, 是/否)	9/12	29/96	0.057
糖尿病史 (例, 是/否)	11/10	10/115	<0.001
肝病史 (例, 是/否)	2/19	5/117	0.448
肾病史 (例, 是/否)	0/16	0/114	-
骨密度 T 值	0.6±0.1	0.6±0.0	0.309
原发骨折部位 (例, 胸/胸腰段/腰)	5/13/3	32/77/16	0.974
AO 分型 (例, A/B/C)	7/7/7	37/62/26	0.310
术前 Hb (g/L, $\bar{x} \pm s$)	133.5±11.1	130.8±12.2	0.100
术前 Alb (g/L, $\bar{x} \pm s$)	37.8±5.7	38.1±5.5	0.818
手术方式 (例, 固定/减压固定/微创固定)	4/9/8	76/18/31	<0.001
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	91.9±17.9	77.7±16.5	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	82.5±10.5	83.1±11.1	0.818
术后即刻 Cobb 角 (°, $\bar{x} \pm s$)	4.6±2.0	4.4±1.9	0.628
椎体高度恢复率 (% , $\bar{x} \pm s$)	90.5±2.7	89.9±2.6	0.332

3 讨论

脊柱胸腰段为胸曲及腰曲的移行部，活动幅度大，应力较为集中，为骨折好发部位。胸腰段脊柱骨折的手术切口不愈合发生率相对较低，其主要原因为切口位于躯干，肌肉软组织较多，血运丰富，愈合相对容易。脊柱骨折切口不愈合的危险因素既有患者自身原因，如糖尿病、肥胖患者，患者全身营养状态差，存在近期感染等情况，有长期服用激素史、吸烟史等^[15, 16]；又有医源性因素如无菌操作不严谨、手术操作时间长、内固定物置入、术中失血较多等^[17]。对其原因分析如下。糖尿病是引起多种外科手术预后不良的共存风险因素^[18]。糖尿病微循环障碍使得组织和细胞缺血缺氧，可引起能量代谢异常、氧化应激、自噬及炎症反应增强^[19]，从而影响切口愈合。高血糖是细菌的良好培养基，患者往往存在微循环障碍，也增加了感染的概率。手术时间过长增加

了切口暴露在空气中的时间,增加了感染的概率。当切口发生感染时,患者可于术后 2~3 d 出现体温上升,6~7 d 可出现切口红肿、渗出。渗出物送细菌培养多可有阳性结果,但阴性不代表没有感染,可增加培养次数以提高阳性率,引流液细菌镜检计数及白细胞计数,并依据药敏结果选择敏感抗生素,有利于指

导临床用药治疗。病原体多为表皮葡萄球菌、痤疮丙酸杆菌等常见皮肤菌群,提示脊柱手术感染与术中无菌操作不严谨、手术时间长等相关^[20]。当脊柱骨折发生感染时,需明确是浅层感染还是深部感染,浅层感染可通过敏感抗生素控制,切口加强换药、清创冲洗引流等取得满意效果。

表 2. 是否切口愈合不良多因素逻辑分析结果

Table 2. Multivariate logistic regression analysis between the poor and the good healing group

变量	β	S.E.	Wald	OR	95%CI	P 值
手术时间	0.035	0.017	4.217	1.036	1.002~1.071	0.040
BMI	0.164	0.063	6.808	1.178	1.042~1.332	0.009
糖尿病	1.391	0.642	4.721	4.017	1.146~14.084	0.030

手术过程中的机械性刺激,会增加脂肪液化出现的概率。切口脂肪液化是切口愈合不良的一个重要因素,肥胖患者脂肪厚度增加,增加了脂肪液化的风险,相对而言,合并有糖尿病及体型肥胖的患者更容易出现脂肪液化。故对于肥胖者注意保护皮下浅筋膜。本研究发现脂肪液化 2 例,体型较肥胖,患者术后换药出现较多淡黄色渗液,敷料表面较多脂性液体,切口周围无明显红肿,局部压痛轻,无波动感,细菌培养阴性,考虑脂肪液化。予以加强换药,切口烤灯照射等治疗,3 周后愈合。手术时间过长,术中使用撑开器也会对周围皮肤长时间挤压,造成皮肤缺血,导致切口愈合不良。

有研究表明高血压会增加切口不愈合的风险^[21],血压控制欠佳可以增加血肿的形成,深部血肿形成是脊柱后路手术较为常见的并发症之一,但大多血肿是无症状的,无需特殊处理^[22],发生原因多与术中止血不彻底有关,血压增高后使止血不彻底的血管再次出血。当血肿压迫硬膜囊,引起神经症状,即为症状性脊柱硬膜外血肿,往往需要尽早行二次手术清除血肿,切口愈合不良的风险无疑会相应增加。如果出现神经压迫症状,需尽早手术清除血肿。深部血肿往往会使切口的愈合时间延长,甚至出现感染、局部皮缘坏死、切口持续渗液等情况。但是本研究未发现高血压对切口愈合不良存在独立相关的危险因素。

腰椎骨折后路 3 种手术方式,开放减压手术创伤较大,微创置钉手术创伤相对较小,手术本身的创伤及骨折存在的创伤,增加切口周围软组织的损伤,切口不愈合风险相应增加,影响愈合^[23, 24]。切口越大势必对缝合质量的要求越高,手术闭合切口时错层缝合,缝线断裂、滑节等诱发切口裂开,当打结过紧时

会使所缝合软组织血运受损,影响缝合质量,过松或缝合间隙过大则起不到确切闭合切口的效果。在闭合切口时暴力操作导致筋膜撕裂同样也会影响缝合质量。微创手术相对创伤较小,理论上切口愈合不良的风险较小,但在本研究中切口愈合不良率较高,手术方式并不是切口愈合不良的独立影响因素。考虑当时因微创手术开展初期,手术经验不足且手术时间较长,过分追求小切口微创,导致置钉过程中器械与切口周围软组织摩擦挤压,造成局部软组织的损伤加重,从而造成切口愈合不良。

此外影响胸腰椎骨折切口愈合欠佳的原因还有很多,如脑脊液漏、线结反应等。综上所述,手术时间、肥胖、糖尿病是手术切口愈合不良的主要因素,明确胸腰椎骨折切口愈合不良的因素,采取针对性预防措施,有利于改善患者的预后。

参考文献

- [1] Vazquez S, Spirollari E, Ng C, et al. Classifications and level of evidence trends from the most influential literature on thoracolumbar burst fractures: A bibliometric analysis [J]. *N Am Spine Soc J*, 2022, 5 (10): 100125-100134. DOI: 10.1016/j.nxnsj.2022.100125.
- [2] Zou P, Yang JS, Wang XF, et al. Comparison of clinical and radiologic outcome between mini-open Wiltse approach and fluoroscopic-guided percutaneous pedicle screw placement: a randomized controlled trial [J]. *World Neurosurg*, 2020, 144: e368-e375. DOI: 10.1016/j.wneu.2020.08.145.
- [3] Carazzo CA, Yurac R, Guiroy A, et al. Minimally invasive versus open surgery for the treatment of types B and C thoracolumbar injuries: A PRISMA systematic review [J]. *Int J Spine Surg*, 2021, 15 (4): 803-810. DOI: 10.1056/NEJMoa1806395.
- [4] Kocis J, Kelbl M, Kocis T, et al. Percutaneous versus open pedicle screw fixation for treatment of type A thoracolumbar fractures [J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2020, 46 (1): 147-152. DOI: 10.1007/s00068-018-0998-4.
- [5] 胡海涛, 纪晓军, 韩庆宝, 等. 创伤骨折手术切口愈合不良的危

- 险因素分析 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34 (3) : 332-333. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2019.03.044.
- Hu HT, Ji XJ, Han QB. Analysis of risk factors for poor healing of surgical incisions in traumatic fractures [J]. Chinese Journal of Bone and Joint Injury, 2019, 34 (3) : 332-333. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2019.03.044.
- [6] Mcdevitt J, Cancela MDC, Kelly M, et al. Tracheostomy and infection prolong length of stay in hospital after surgery for head and neck cancer: a population based study [J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, 2016, 121 (1) : 22-28. DOI: 10.1016/j.oooo.2015.08.004.
- [7] Sharif S, Shaikh Y, Yaman O, et al. Surgical techniques for thoracolumbar spine fractures: WFNS Spine Committee Recommendations [J]. Neurospine, 2021, 18 (4) : 667-680. DOI: 10.14245/ns.214220.6.253.
- [8] Calis H, Sengul S, Guler Y, et al. Non-healing wounds: Can it take different diagnosis [J]. Int Wound J, 2020, 17 (2) : 443-448. DOI: 10.1111/iwj.13292.
- [9] 王存良, 曹东子. 老年胸腰椎骨折患者术后切口感染发生率及病原学特征 [J]. 中国临床研究, 2020, 33 (12) : 1665-1668. DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2020.12.017.
- Wang CL, Cao DZ. Incidence and etiological characteristics of postoperative incision infection in elderly patients with thoracolumbar fractures [J]. Chinese Journal of Clinical Research, 2020, 33 (12) : 1665-1668. DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2020.12.017.
- [10] 许俊胜, 江淮, 孙良业, 等. 胫骨平台骨折术后切口愈合不良的影响因素 [J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26 (14) : 1268-1273. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.14.05.
- Xu JS, Jiang H, Sun LY. Risks factors of poor incision healing after open reduction and internal fixation for tibial plateau fractures [J]. Orthopedic Journal of China, 2018, 26 (14) : 1268-1273. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.14.05.
- [11] 李志浩, 胡允腾, 张福. 术后低白蛋白血症与补充人白蛋白对腰椎内固定术后发生切口愈合不良的影响 [J]. 中华医学杂志, 2020, 100 (11) : 848-852. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20190613-01347.
- Li ZH, Hu YT, Zhang F. Effect of postoperative hypoalbuminemia and supplement of human serum albumin on the development of wound complications following lumbar internal fixation surgery [J]. National Medical Journal of China, 2020, 100 (11) : 848-852. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20190613-01347.
- [12] Gundtoft PH. Prosthetic joint infection following total hip arthroplasty - incidence, mortality and validation of the diagnosis in the Danish Hip Arthroplasty Register [J]. Dan Med J, 2017, 64 (9) : B5397.
- [13] Pennington Z, Sundar SJ, Lubelski D, et al. Cost and quality of life outcome analysis of postoperative infections after posterior lumbar decompression and fusion [J]. J Clin Neurosci, 2019, 68: 105-110. DOI: 10.1016/j.jocn.2019.07.025.
- [14] 陈孝平, 汪建平, 赵继宗. 外科学 [M]. 9 版. 北京: 人民卫生出版社, 2019: 97-98.
- Chen XP, Wang JP, Zhao JZ. Surgery [M]. 9th edition. Beijing: People's Health Publishing House, 2019: 97-98.
- [15] 张心灵, 林志禹, 陈玉杰, 等. 脊柱后路内固定术后切口愈合不良的整形外科治疗 [J]. 北京大学学报 (医学版), 2023, 55 (5) : 910-914. DOI: 10.19723/j.issn.1671-167X.2023.05.020.
- Zhang XL, Lin ZY, Chen YJ. Plastic and reconstruction surgery for non-healing wound after posterior spinal surgery [J]. Journal of Peking University (Health Sciences), 2023, 55 (5) : 910-914. DOI: 10.19723/j.issn.1671-167X.2023.05.020.
- [16] Frykberg R, Banks J. Challenges in the treatment of chronic wounds [J]. Adv Wound Care, 2015, 4 (9) : 560-582. DOI: 10.1089/wound.2015.0635.
- [17] Meng F, Cao J, Meng X. Risk factors for surgical site infections following spinal surgery [J]. J Clin Neurosci, 2015, 22 (12) : 1862-1866. DOI: 10.1016/j.jocn.2015.03.065.
- [18] Galbraith AS, Sanz-Nogués C, Glynn S, et al. Diabetes mellitus and gender have a negative impact on the outcome of hip fracture surgery—a pilot study [J]. J Orthop Res, 2020, 38 (4) : 834-842. DOI: 10.1002/jor.24517.
- [19] 刘均广, 周晓红, 高维娟. 糖尿病微循环障碍及其引起糖尿病肾病的机制研究进展 [J]. 承德医学院学报, 2023, 40 (5) : 415-419. DOI: 10.15921/j.cnki.cyx.2023.05.004.
- Liu JG, Zhou XH, Gao WJ. Research progress on microcirculatory disorder in diabetes and its mechanism causing diabetes nephropathy [J]. Journal of Chengde Medical College, 2023, 40 (5) : 415-419. DOI: 10.15921/j.cnki.cyx.2023.05.004.
- [20] 李宏伟, 马远征, 鲍达, 等. 脊柱后路椎弓根螺钉系统内固定术后感染临床分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2005, 13 (21) : 1645-1646. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8478.2005.21.014.
- Li HW, Ma YZ, Bao D. Clinical analysis of postoperative infection after internal fixation of spine [J]. Orthopedic Journal of China, 2005, 13 (21) : 1645-1646. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8478.2005.21.014.
- [21] 韩帅, 赵宇朋, 周平辉, 等. 腰椎闭合性骨折术后切口愈合不良相关因素分析 [J]. 中华全科医学, 2021, 19 (8) : 1296-1299. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.002044.
- Han S, Zhao YP, Zhou PH. Analysis of related factors of poor wound healing after closed lumbar fracture surgery [J]. Chinese Journal of General Practice, 2021, 19 (8) : 1296-1299. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.002044.
- [22] Sokolowski MJ, Garvey TA, Perl J 2nd, et al. Postoperative lumbar epidural hematoma: does size really matter [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33 (1) : 114-119. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31815e3a26.
- [23] Blam OG, Vaccaro AR, Vanichkachorn JS, et al. Risk factors for surgical site infection in the patient with spinal injury [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2003, 28 (13) : 1475-1480. DOI: 10.1097/01.BRS.0000067109.23914.0A.
- [24] Lim MR, Lee JY, Vaccaro AR. Surgical infections in the traumatized spine [J]. Clin Orthop Relat Res, 2006, 444: 114-119. DOI: 10.1097/01.blo.0000203448.44146.b1.

(收稿: 2023-09-25 修回: 2024-02-04)
(同行评议专家: 梁磊, 高玉镛)
(本文编辑: 郭秀婷)