

· 临床论著 ·

## 肥胖对腰椎管狭窄症后路椎间融合术的影响

李建国, 孙武\*, 高春雨, 高景华, 杨克新, 银河

(中国中医科学院望京医院脊柱二科, 北京朝阳 100102)

**摘要:** [目的] 探讨肥胖对退行性腰椎管狭窄症 (degenerative lumbar spinal stenosis, DLSS) 后路椎间融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 的影响。[方法] 回顾性分析 2017 年 1 月—2019 年 12 月行 PLIF 治疗的 124 例 DLSS 患者, 依据术前患者 BMI 分为两组, 其中肥胖组 (BMI $\geq$ 28.0 kg/m<sup>2</sup>) 42 例, 非肥胖组 (BMI<28 kg/m<sup>2</sup>) 82 例, 比较两组围手术期、随访及影像资料。[结果] 两组患者均顺利完成手术。非肥胖组患者手术时间、切口长度、术中出血量、术后引流量、术后下地时间、切口愈合时间、切口并发症发生率均显著优于肥胖组 ( $P<0.05$ )。患者均获得 16~25 个月随访, 平均随访时间 (19.58 $\pm$ 2.71) 个月, 随时间推移, 两组患者 VAS 评分、ODI 指数均显著降低 ( $P<0.05$ )。但相应时间点两组间 VAS 评分、ODI 指数差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。影像学方面, 与术前相比, 术后 3 个月及末次随访时两组患者椎间隙高度均显著增加 ( $P<0.05$ )。至末次随访时, 两组椎间融合 BSF 分级差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 但肥胖组邻椎退变率高于非肥胖组 (16.67% vs 4.88%,  $P<0.05$ )。[结论] 肥胖增加了 DLSS 患者 PLIF 治疗的术中出血量、切口并发症发生率及邻椎退变风险。

**关键词:** 肥胖, 退行性腰椎管狭窄症, 后路腰椎间融合术

**中图分类号:** R681.5      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2022) 07-0593-05

**Effect of obesity on posterior lumbar interbody fusion for degenerative lumbar spinal stenosis // Li Jian-guo, SUN Wu, GAO Chun-yu, GAO Jing-hua, YANG Ke-xin, YIN He. The Second Department of Spinal Surgery, Wangjing Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100102, China**

**Abstract:** [Objective] To explore the effect of obesity on posterior lumbar interbody fusion (PLIF) for degenerative lumbar spinal stenosis (DLSS). [Methods] A retrospective study was conducted on a total of 124 patients who underwent PLIF for DLSS in our hospital from January 2017 to December 2019. According to the preoperative BMI, 42 patients who had BMI  $\geq$ 28.0 kg/m<sup>2</sup> were fall into the obese group, while the remained 82 patients who had BMI<28 kg/m<sup>2</sup> were enrolled into the non-obese group. The documents regarding to perioperative period, follow-up and radiographs were compared between the two groups. [Results] All patients had operation completed successfully. The non-obese group was significantly superior to the obese group in terms of operation time, incision length, intraoperative blood loss, postoperative drainage, time to resume walking, time to remove stitches and incidence of incision complications ( $P<0.05$ ). All patients were followed up for 16~25 months, with an average of (19.58 $\pm$ 2.71) months. The VAS score and ODI index of the two groups were significantly improved over time. However, there was no significant difference in VAS score and ODI index between the two groups at any corresponding time point ( $P>0.05$ ). With respect of imaging, the disc height significantly increased at the last follow-up and 3 months after operation in both groups compared with those before operation ( $P<0.05$ ). At the last follow-up, there was no significant difference in interbody fusion in term of BSF classification between the two groups ( $P>0.05$ ), but the degeneration rate of adjacent vertebrae in the obese group was higher than that in the non-obese group (16.67% vs 4.88%,  $P<0.05$ ). [Conclusion] Obesity increases the intraoperative bleeding, the incidence of incision complications and the risk of adjacent vertebral degeneration in PLIF for DLSS.

**Key words:** obesity, degenerative lumbar spinal stenosis, posterior lumbar interbody fusion

退行性腰椎管狭窄症 (degenerative lumbar spinal stenosis, DLSS) 是指由于关节突关节增生、黄韧带肥厚或椎间盘突出等退行性改变导致腰椎管或神经根管狭窄, 压迫神经根或马尾神经, 继而引起以腰腿

痛或神经源性间歇性跛行为主要症状的临床综合征<sup>[1]</sup>。后路腰椎间融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 是治疗 DLSS 的有效手段<sup>[2]</sup>。然而, 由于 DLSS 患者多为中老年人群, 其身体条件较差、基

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.07.04

作者简介: 李建国, 住院医师, 在读博士研究生, 研究方向: 脊柱外科, (电话)13552011061, (电子信箱)lijianguo8668@126.com

\* 通信作者: 孙武, (电话)010-84739194, (电子信箱)sunwu1978@sina.com

础疾病偏多，手术风险较大<sup>[3]</sup>。因此，根据患者术前指标筛选出影响手术疗效的高危因素有助于提高手术的安全性及有效性。近年来，随着生活方式及饮食结构的改变，DLSS患者合并肥胖的比例逐年增加<sup>[4, 5]</sup>，肥胖的存在是否会影响PLIF术治疗DLSS患者的手术难度及其疗效，仍需进一步研究。

因此，本研究回顾性分析2017年1月—2019年12月在本院行PLIF治疗的124例DLSS患者，依据术前患者体质指数（body mass index, BMI）分为肥胖组42例，非肥胖组82例，旨在通过上述两组患者手术相关数据的对比初步探讨肥胖对PLIF治疗DLSS手术难度及疗效的影响，为肥胖DLSS患者的术前评估及诊治规划提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准：（1）DLSS诊断明确，且术前MRI示L<sub>3</sub>~S<sub>1</sub>范围内的单节段病变；（2）行责任节段PLIF术；（3）既往无腰椎外伤史及手术史；（4）美国麻醉医师协会（American Society of Anesthesiologists, ASA）评分为1~3级；（5）病历资料及随访周期均完整者。

排除标准：（1）合并脊柱感染、肿瘤或其他骨疾病者；（2）因智力或精神障碍，不能配合者。

### 1.2 一般资料

2017年1月—2019年12月，共124例患者符合上述标准，纳入本研究。根据《中国成人体质指数分类的推荐意见简介》中肥胖的定义标准<sup>[6]</sup>，以术前患者BMI作为分组依据，42例为肥胖组（BMI≥28.0 kg/m<sup>2</sup>）；82例为非肥胖组（BMI<28 kg/m<sup>2</sup>）。两组患者术前一般资料见表1，两组在年龄、性别构成、病程、ASA分级、手术节段的差异均无统计学意义（P>0.05），肥胖组术前BMI显著高于非肥胖组（P<0.05）。本研究获医院伦理委员会批准，所有患者均知情同意。

表1 两组患者术前一般资料与比较

指标	肥胖组 (n=42)	非肥胖组 (n=82)	P值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	60.47±7.95	59.11±7.65	0.558
性别(例, 男/女)	18/24	39/43	0.619
病程(月, $\bar{x} \pm s$ )	46.73±15.88	45.69±17.71	0.840
ASA分级(例, I/II/III)	8/30/4	14/64/4	0.562
手术节段(例, L <sub>3-4</sub> /L <sub>4-5</sub> /L <sub>5</sub> S <sub>1</sub> )	6/21/15	8/46/28	0.699
BMI(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	29.97±1.49	24.11±2.08	<0.001

### 1.3 手术方法

患者气管插管全麻后取俯卧位，腹部垫空。C形臂X线机透视确认病变节段，常规消毒铺巾后取腰后正中切口，依次切开皮肤和皮下组织，电凝止血后，使用电刀切开筋膜层，自棘突向两侧骨膜下仔细剥离椎旁肌，显露椎板及双侧关节突关节。再次透视确认定位准确后，以“人字嵴”为进钉点，置入椎弓根螺钉。咬除棘突后，骨刀凿除上位椎板的下1/2及下位椎板的上1/3，椎板咬骨钳潜行减压扩大减压范围，切除肥厚的黄韧带，扩大侧隐窝及神经根管，直至神经根松弛、硬膜囊搏动良好。充分减压后，神经拉钩及神经剥离子保护硬膜及神经根，尖刀切开纤维环，依次使用铰刀和锉刀清除椎间盘并刮除至骨性终板，生理盐水冲洗椎间隙后置入自体松质骨粒填充的椎间融合器1枚。安装合适长度的钛棒，适度加压后锁定钛棒系统，透视确认内固定位置良好。生理盐水冲洗术腔，探查无活动性出血，常规留置引流管1根并逐层缝合切口，手术完成。

### 1.4 评价指标

记录两组患者围手术期资料及不良事件。采用疼痛视觉模拟评分（visual analogue score, VAS）和Oswestry功能障碍指数（Oswestry disability index, ODI）评价临床疗效。

行影像学检查，测量病变节段椎间隙高度。根据腰椎侧位X线片示邻近节段椎间盘高度下降≥10%，或椎体滑移≥4 mm，或动力位X线片椎间角度变化≥10°判断为邻椎退变<sup>[7]</sup>。采用Brantigan-Steffee-Fraser（BSF）分级判断椎间融合情况<sup>[8]</sup>，BSF 1级：CT示内固定松动、椎间融合器植骨吸收、椎体接触面透光、囊性变等；BSF 2级：CT示椎间融合器内可见连接上下终板的骨小梁，但在融合器内存在完全横断的透亮带；BSF 3级：椎间融合器内或融合器外出现连接椎体上下终板的完全连续的骨小梁。

### 1.5 统计学方法

采用SPSS 25.0统计软件进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，两组间比较采用独立样本t检验，组内时间点间比较采用配对T检验或单因素方差分析；资料呈非正态分布时，采用秩和检验。计数资料采用 $\chi^2$ 检验或Fisher精确检验法。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 围手术期情况

患者均顺利完成手术，无硬膜囊损伤、硬膜外血肿等手术并发症发生。两组患者围手术期资料见表 2。非肥胖组患者手术时间、切口长度、术中出血量、术后引流量、术后下地时间、切口愈合时间均优于肥胖组 ( $P < 0.05$ )，但两组术后住院时间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。肥胖组患者术后 3 例手术切口红肿，2 例切口浅表感染，并发症发生率为 11.90%；非肥胖组出现切口红肿 1 例，并发症发生率为 1.22%，两组切口并发症发生率差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，经应用抗生素及切口规律换药后均愈合。另肥胖组出现 2 例术后肺部感染，经药物治疗后缓解。两组患者均未发生心脑血管意外等严重事件。

### 2.2 随访结果

患者均获得 16~25 个月随访，平均随访时间 (19.58±2.71) 个月。随访过程中，肥胖组 3 例患者出现腰部疼痛，行走时加重，影像检查未见内固定失败

征象，MRI 提示腰背肌筋膜炎，住院综合保守治疗后缓解。至末次随访时两组均未出现二次翻修手术者。

表 2 两组患者围手术期资料 ( $\bar{x} \pm s$ ) 与比较

指标	肥胖组 (n=42)	非肥胖组 (n=82)	P 值
手术时间 (min)	150.07±10.92	139.27±14.57	0.011
切口长度 (cm)	14.47±1.30	12.13±1.14	<0.001
术中出血量 (ml)	302.86±33.59	287.32±28.76	0.008
术后引流量 (ml)	348.67±25.60	327.78±26.62	0.012
术后下地时间 (d)	3.62±0.49	3.02±0.38	<0.001
拆线时间 (d)	12.71±1.27	10.46±1.04	<0.001
术后住院时间 (d)	14.87±1.31	14.22±1.08	0.063

两组患者随访结果见表 3，两组恢复完全负重活动时间的差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。随时间推移，两组患者的 VAS 评分、ODI 指数均显著降低 ( $P < 0.05$ )。相应时间两组间上述指标的差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

表 3 两组患者随访结果 ( $\bar{x} \pm s$ ) 与比较

指标	时间点	肥胖组 (n=42)	非肥胖组 (n=82)	P 值
完全负重活动时间 (周)		13.52±1.40	13.02±1.33	0.055
VAS 评分 (分)	术前	7.27±1.16	7.07±1.14	0.559
	术后 2 周	2.40±0.51	2.29±0.59	0.516
	术后 3 个月	1.73±0.46	1.67±0.48	0.638
	末次随访	1.13±0.35	1.16±0.42	0.856
	P 值	<0.001	<0.001	
ODI 指数 (%)	术前	57.27±4.96	55.78±5.36	0.347
	术后 2 周	29.07±3.31	28.13±2.86	0.296
	术后 3 个月	20.53±2.64	19.76±2.01	0.237
	末次随访	14.47±2.26	13.76±2.14	0.277
	P 值	<0.001	<0.001	

### 2.3 影像评估

两组患者影像评估结果见表 4。与术前相比，术后 3 个月及末次随访时两组患者椎间隙高度均显著增加 ( $P < 0.05$ )。末次随访时，两组椎间融合 BSF 等级的差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )，肥胖组邻椎退变发生率显著高于非肥胖组 ( $P < 0.05$ )。末次随访时，两组内固定松动发生率的差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。肥胖组典型病例影像见图 1。

## 3 讨论

DLSS 是脊柱外科常见退行性疾病，其引起的腰腿疼痛及间歇性跛行症状极大地限制了患者的日常功

能活动，并可能产生负面的心理影响<sup>[9, 10]</sup>。对于神经损伤症状明显的 DLSS 患者，PLIF 是其主要的治疗手段<sup>[2, 11]</sup>。由于 DLSS 患者高龄，合并内科疾病较多，术中、术后相关并发症发生率较高<sup>[12]</sup>。近年来，随着人们生活水平的提高及饮食结构的改变，肥胖的发病率逐年升高<sup>[13]</sup>，根据《中国居民营养与慢性病状况报告 (2020 年)》显示，我国成年居民超重肥胖率超过 50%。研究表明，肥胖与 DLSS 等腰椎退行性疾病密切相关<sup>[14, 15]</sup>。目前相关文献报道肥胖对 PLIF 治疗 DLSS 的疗效影响仍存在较多争议<sup>[16, 17]</sup>，肥胖的存在对 DLSS 患者行 PLIF 手术的难度及术后治疗效果的影响仍需进一步研究。



表 4 两组患者影像评估结果与比较

指标	肥胖组 (n=42)	非肥胖组 (n=82)	P 值
椎间隙高度 (mm, $\bar{x} \pm s$ )			
术前	8.96±1.07	9.10±1.14	0.691
术后 3 个月	12.53±0.95	12.75±1.02	0.467
末次随访	11.63±1.01	12.03±0.93	0.171
P 值	<0.001	<0.001	
末次随访融合 BSF 分级 (例, 1/2/3)	0/4/38	0/13/69	0.416
末次随访邻椎退变 [例 (%)]	7 (16.67)	4 (4.88)	0.029
末次随访影像学内固定松动 [例 (%)]	2 (4.76)	6 (7.32)	0.584

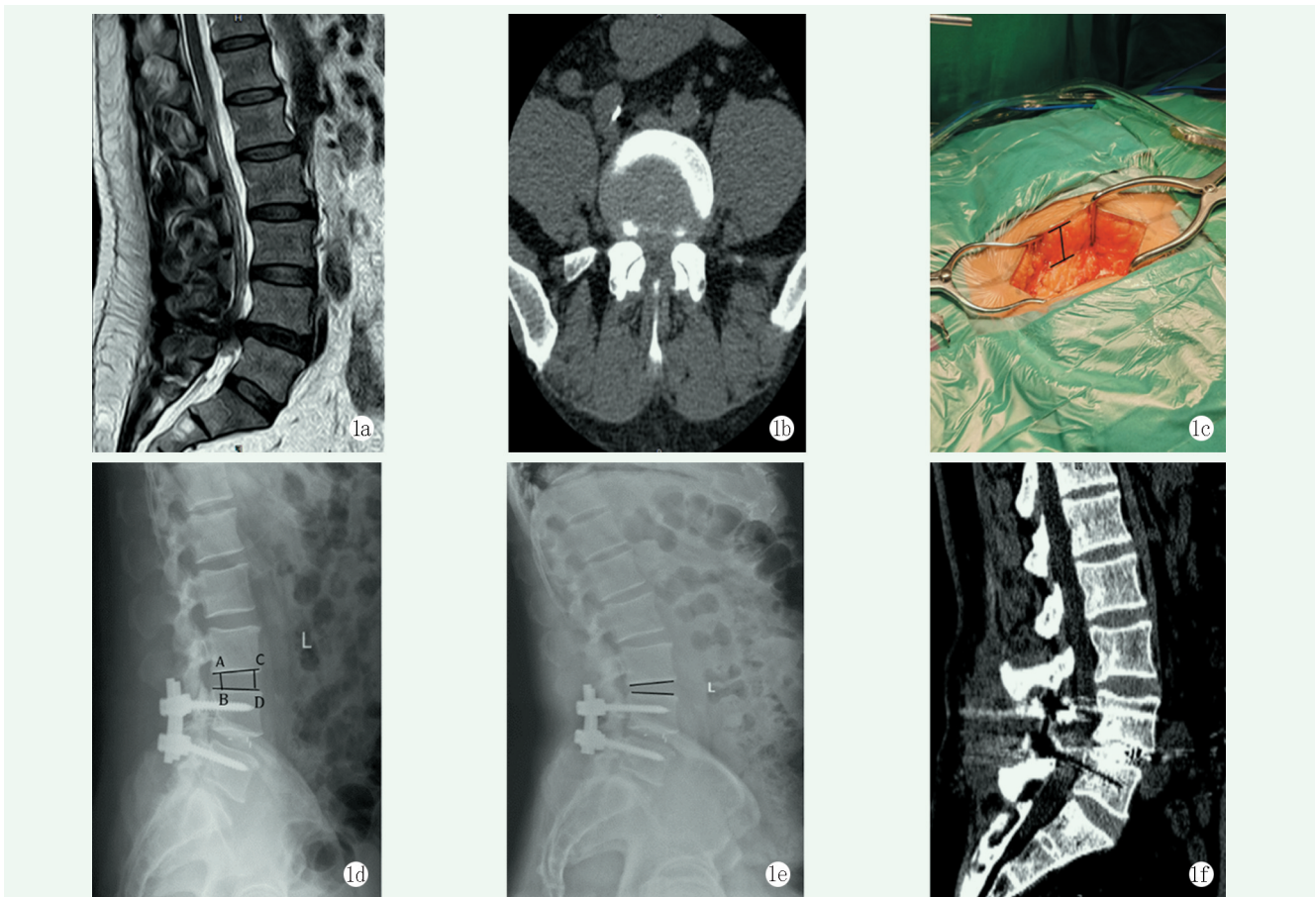


图 1 患者,男,55岁,BMI: 29.75 kg/m<sup>2</sup>,腰痛 2 年,加重伴双下肢麻木、跛行 1 个月余,诊断为 DLSS,责任节段为 L<sub>4/5</sub>,行 L<sub>4/5</sub> PLIF 手术 1a, 1b: 术前腰椎 MRI 及 CT 示 L<sub>4/5</sub> 椎间盘突出,关节突关节内聚,黄韧带肥厚,椎管狭窄 1c: 手术切口见脂肪层肥厚 1d: 术后 3 个月 X 线片示内固定位置良好, L<sub>3/4</sub> 椎间隙高度 (AB+CD) /2=13 mm 1e: 术后 18 个月 X 线片示内固定位置良好,邻近节段退变, L<sub>3/4</sub> 椎间隙高度降至 9 mm 1f: 术后 18 个月 CT 矢状面示 L<sub>4/5</sub> 椎间植骨 BSF 2 级融合

笔者总结肥胖 DLSS 患者行 PLIF 时容易遇到的问题及操作要点如下: (1) 暴露环节: 肥胖患者腰背部皮下脂肪层较厚, 切开脂肪层时为了避免电刀引起的脂肪液化<sup>[18]</sup>, 建议使用手术刀切开皮下脂肪组织, 对于脂肪层中明显的渗血, 可使用电凝止血; (2) 置钉环节: 肥胖患者皮下脂肪层厚, 术腔较深, 椎弓根螺钉置入时不易给出外展角。此时强行使用撑开器对肌肉和脂肪层进行过度牵拉, 可导致组织损伤和长时间缺氧状态, 引起切口愈合不良等<sup>[19]</sup>。因

此, 对于肥胖患者, 置钉出现困难时, 可适当延长切口, 保证给出充分的置钉外展角度; (3) 减压环节: 由于术腔较深, 操作空间相对较窄, 术腔渗血较多时, 需严格止血, 可配合使用长柄电刀和双极电凝止血; 对于椎管外静脉丛的渗血, 建议棉片压迫后使用双极电凝, 可取得满意的止血效果; (4) 关闭切口环节: 缝合切口前注意生理盐水冲洗术腔, 彻底清除缺血坏死和游离的脂肪组织; 分层缝合切口, 尤其是皮下脂肪层较厚时, 建议分两层缝合, 注意避免皮下脂

肪层死腔形成；(5) 术后处理：肥胖患者脂肪层较厚、切口张力较大，术后建议使用弹力腰围加压包扎，可减少创面炎症渗出发生的概率，利于切口愈合<sup>[20]</sup>。

本研究发现：(1) 非肥胖组患者手术时间、切口长度、术中出血量、术后引流量均优于肥胖组，考虑原因为肥胖患者需要更大的解剖范围才能暴露术野，在手术操作及关闭切口过程中需要更多的时间去处理脂肪组织的干扰<sup>[21]</sup>；(2) 肥胖组患者的术后下地时间、切口愈合时间及切口并发症发生率增加，分析原因在于脂肪层易脂肪液化、血供较少，导致切口感染、愈合不良等并发症发生率增加<sup>[22]</sup>；(3) 两组间相应时间点的VAS评分、ODI指数差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )，提示手术疗效的前提在于神经减压充分，而肥胖本身并不影响临床疗效；(4) 末次随访时，肥胖组术后ASD发生率高于非肥胖组，肥胖增加了PLIF手术患者的ASD风险<sup>[23]</sup>。

综上所述，肥胖的存在，并不影响DLSS患者行PLIF手术后症状的缓解和腰椎功能的恢复。但是，合并肥胖的DLSS患者术中出血量、切口相关并发症及邻椎退变风险增加，应引起脊柱外科医师的高度重视。

#### 参考文献

- [1] Lurie J, Tomkins-Lane C. Management of lumbar spinal stenosis [J]. *BMJ*, 2016, 352: h6234.
- [2] Reid PC, Morr S, Kaiser MG. State of the union: a review of lumbar fusion indications and techniques for degenerative spine disease [J]. *J Neurosurg Spine*, 2019, 31 (1): 1-14.
- [3] Liang H, Lu S, Jiang D, et al. Clinical outcomes of lumbar spinal surgery in patients 80 years or older with lumbar stenosis or spondylolisthesis: a systematic review and meta-analysis [J]. *Eur Spine J*, 2020, 29: 2129-2142.
- [4] Zhang T, Liu Z, Liu Y, et al. Obesity as a risk factor for low back pain: a meta-analysis [J]. *Clin Spine Surg*, 2018, 31 (1): 22-27.
- [5] Knutsson B, Sandén B, Sjöden G, et al. Body mass index and risk for clinical lumbar spinal stenosis: a cohort study [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2015, 40 (18): 1451-1456.
- [6] 国际生命科学学会中国办事处中国肥胖问题工作组联合数据汇总分析协作组. 中国成人体质指数分类的推荐意见简介 [J]. *中华预防医学杂志*, 2001, 35 (5): 62-63.
- [7] Min JH, Jang JS, Jung BJ, et al. The clinical characteristics and risk factors for the adjacent segment degeneration in instrumented lumbar fusion [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2008, 21 (5): 305-309.
- [8] Brantigan JW, Steffee AD. A carbon fiber implant to aid interbody lumbar fusion. Two-year clinical results in the first 26 patients [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1993, 18 (14): 2106-2107.
- [9] Jensen RK, Jensen TS, Koes B, et al. Prevalence of lumbar spinal stenosis in general and clinical populations: a systematic review and meta-analysis [J]. *Eur Spine J*, 2020, 29 (17): 2143-2163.
- [10] Ammendolia C, Schneider M, Williams K, et al. The physical and psychological impact of neurogenic claudication: the patients' perspectives [J]. *J Can Chiropr Assoc*, 2017, 61 (1): 18-31.
- [11] Jensen RK, Harhangi BS, Huygen F, et al. Lumbar spinal stenosis [J]. *BMJ*, 2021, 373: n1581.
- [12] 田伟, 李加宁, 韩骁, 等. TLIF与PLIF治疗老年退变性腰椎滑脱并椎管狭窄症的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (17): 1537-1540.
- [13] Elagizi A, Kachur S, Lavie CJ, et al. An overview and update on obesity and the obesity paradox in cardiovascular diseases [J]. *Prog Cardiovasc Dis*, 2018, 61 (1): 142-150.
- [14] Aimar E, Iess G, Gaetani P, et al. Degenerative lumbar stenosis surgery: predictive factors of clinical outcome—experience with 1001 patients [J]. *World Neurosurg*, 2021, 147: e306-e314.
- [15] Shmagel A, Foley R, Ibrahim H. Epidemiology of chronic low back pain in US adults: data from the 2009–2010 National Health and Nutrition Examination Survey [J]. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 2016, 68 (11): 1688-1694.
- [16] Mulvaney G, Rice OM, Rossi V, et al. Mild and severe obesity reduce the effectiveness of lumbar fusions: 1-year patient-reported outcomes in 8 171 patients [J]. *Neurosurgery*, 2021, 88 (2): 285-294.
- [17] Khan JM, Basques BA, Kunze KN, et al. Does obesity impact lumbar sagittal alignment and clinical outcomes after a posterior lumbar spine fusion [J]. *Eur Spine J*, 2020, 29 (2): 340-348.
- [18] 李亚伦, 朱悦. 脊柱术后切口愈合不良的临床分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2011, 19 (1): 69-70.
- [19] 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.
- [20] 孙武, 杨克新, 张威, 等. 加压包扎在后路腰椎内固定术后的应用研究 [J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2016, 24 (3): 33-36.
- [21] Goyal A, Elminawy M, Kerezoudis P, et al. Impact of obesity on outcomes following lumbar spine surgery: a systematic review and meta-analysis [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2019, 177 (1): 27-36.
- [22] Taree A, Mikhail CM, Markowitz J, et al. Risk factors for 30- and 90-day readmissions due to surgical site infection following posterior lumbar fusion [J]. *Clin Spine Surg*, 2021, 34 (4): E216-E222.
- [23] Wang H, Ma L, Yang D, et al. Incidence and risk factors of adjacent segment disease following posterior decompression and instrumented fusion for degenerative lumbar disorders [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96 (5): e6032.

(收稿:2021-07-01 修回:2021-12-07)

(本文编辑: 闫承杰)