

· 论 著 ·

不同入路经椎间孔椎体间融合术治疗腰椎滑脱合并腰椎管狭窄的对比

赵枫, 康宝林, 高占良

陕西省森工医院骨科, 陕西 西安 710300

摘要: **目的** 探讨不同手术入路经椎间孔腰椎椎体间融合(TLIF)术治疗腰椎滑脱合并腰椎管狭窄症的临床疗效。**方法** 回顾性分析 2014 年 11 月至 2016 年 11 月在陕西省森工医院骨科行 TLIF 术的 62 例腰椎滑脱合并腰椎管狭窄患者的临床资料。62 例中 37 例行传统后正中入路 TLIF 术(传统组), 25 例行椎旁肌间隙入路(Wiltse 入路)TLIF 手术(Wiltse 组), 比较两组患者手术时间、术中出血量、术后引流量、术后 3 d 切口疼痛视觉模拟(VAS)评分、术后植骨融合度, 评定两组患者手术前及术后 3 个月、12 个月的腰椎功能[日本骨科协会(JOA)评分]、生存质量[Oswestry 功能障碍指数(ODI)]及腿部疼痛程度, 并观察术后并发症发生情况。**结果** Wiltse 组患者植骨融合率为 88.00%, 与传统组植骨融合率 83.78% 比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组手术时间比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 但 Wiltse 组术中出血量、术后 24 h 引流量及术后 3 d 切口 VAS 评分均低于传统组(P 均 < 0.01)。两组患者术后 JOA 评分、ODI 评分、腰痛 VAS 评分及腿痛 VAS 评分均较术前改善(P 均 < 0.05); 术后 3 个月, Wiltse 组 JOA 评分高于传统组($P < 0.05$), ODI 评分、腰痛 VAS 评分及腿痛 VAS 评分低于传统组(P 均 < 0.05); 但术后 12 个月时两组间各项评分比较无统计学差异(P 均 > 0.05)。磁共振检测两侧椎旁肌组织面积结果显示, 术后 Wiltse 组患者较术前无明显变化(P 均 > 0.05), 而传统组患者两侧分别较术前明显缩小(P 均 < 0.01); 且传统组均小于 Wiltse 组(P 均 < 0.01)。所有患者术后随访期间均未发现切口感染、螺钉松动、断裂等并发症。**结论** TLIF 术中传统后正中入路和 Wiltse 入路均具有较高的植骨融合率, 但 Wiltse 入路能够明显降低术中出血量, 提高腰椎术后恢复速度。

关键词: 腰椎滑脱; 椎管狭窄; 经椎间孔腰椎椎体间融合术; 椎旁肌间隙入路; 传统后正中入路; 植骨融合
中图分类号: R 681.5 文献标识码: A 文章编号: 1674-8182(2018)10-1337-05

Comparison of different approaches for transforaminal lumbar interbody fusion in treatment of lumbar spondylolisthesis combined with lumbar spinal stenosis

ZHAO Feng, KANG Bao-lin, GAO Zhan-liang

Department of Orthopedics, Shaanxi Sengong Hospital, Xi'an, Shaanxi 710300, China

Corresponding author: KANG Bao-lin, E-mail: 2908576901@qq.com

Abstract: Objective To explore the clinical effects of transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) in different approaches for treatment of lumbar spondylolisthesis complicated with lumbar spinal stenosis. **Methods** The clinical data of 62 patients with lumbar spondylolisthesis complicated with lumbar spinal stenosis undergoing TLIF from November 2014 to November 2016 were analyzed retrospectively. There were 37 cases receiving TLIF surgery of traditional posterior approach (traditional group) and 25 cases undergoing TLIF surgery of paravertebral muscle space approach (Wiltse approach, Wiltse group). Between two groups, operation time, intraoperative bleeding volume, postoperative drainage volume, visual analogue score (VAS) of incision pain at postoperative 3 d and postoperative bone graft fusion degree were compared; lumbar function (JOA score), quality of life Oswestry Disability Index (ODI) score, pain degrees of lumbar and leg were evaluated before operation and at postoperative 3-, and 12-month; postoperative complications were observed. **Results** There were no significant differences in bone graft fusion rates (88.00% vs 83.78%) and in operation time between Wiltse group and traditional group (all $P > 0.05$), but intraoperative blood loss, volume of postoperative 1-day

drainage and VAS score in Wiltse group were significantly lower than those in traditional group (all $P < 0.01$). JOA score, ODI score, VAS score of waist and leg pain significantly improved compared with those before operation in both two groups (all $P < 0.05$). At postoperative 3 months, JOA score in Wiltse group was significantly higher than that in traditional group ($P < 0.05$), and ODI score, VAS scores of waist and leg pain were significantly lower than those in traditional group (all $P < 0.05$), however, there were no significant differences in above scores at postoperative 12 months between two groups (all $P > 0.05$). Magnetic resonance imaging (MRI) detection on the tissue area of the paravertebral muscles in both sides showed that the paravertebral muscle tissue area had no obvious changes after operation in Wiltse group (all $P > 0.05$), while they were significantly smaller than those before operation in traditional group (all $P < 0.01$) and were statistically smaller than those in Wiltse group (all $P < 0.01$). No complications such as incision infection, screw loosening or breakage were found in all patients during the follow-up period. **Conclusion** In TLIF operation, both the traditional posterior approach and the Wiltse approach have higher bone graft fusion rate, however, Wiltse approach can more obviously reduce intraoperative blood loss and improve postoperative recovery after lumbar surgery.

Key words: Lumbar spondylolisthesis; Spinal stenosis; Transforaminal lumbar interbody fusion; Paravertebral muscle space approach; Traditional posterior approach; Bone graft fusion

腰椎滑脱合并腰椎管狭窄是多发于中老年人群的疾病类型,其可导致患者腰椎不稳、下腰痛、神经根性疼痛等,该病程较长,对患者生活质量造成严重影响^[1]。由于其发病机制较为复杂,治疗方法亦较为多样,但对于保守治疗无效的患者则需进行外科手术治疗。经椎间孔腰椎椎体间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF)是目前临床采用较多的术式^[2],但传统的后正中入路手术需广泛剥离棘突旁软组织,易对椎体后方结构造成破坏,引发腰骶部顽固性疼痛,增加术后活动不便的发生率^[3]。而椎旁肌间隙入路(Wiltse 入路)则在传统手术基础上进行改良,选择从多裂肌和最长肌肌间隙入路,对关节做部分切除,但目前国内有关该术式的临床数据支持尚不充分^[4-5]。本研究对 2014 年 11 月至 2016 年 11 月在本院行 TLIF 的 62 例患者的临床资料进行回顾分析,并对两种入路的临床效果进行评价,以期为临床治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2014 年 11 月至 2016 年 11 月在本院行 TLIF 术的 62 例腰椎滑脱合并腰椎管狭窄患者作为研究对象。纳入标准:(1)均符合腰椎滑脱诊断标准;(2)腰椎滑脱度均为 I ~ II 度;(3)合并有腰椎管狭窄症;(4)均符合 TLIF 术的手术指征;(5)均经院伦理委员会同意;(6)患者均知情同意。排除标准:(1)合并有恶性肿瘤;(2)合并有血液系统疾病;(3)临床资料不完整或随访中断者。传统组患者 37 例采用后正中入路 TLIF 术联合椎管减压术,其中男 21 例,女 16 例;年龄 43 ~ 75 (55.16 ± 5.23) 岁;病程 7 个月 ~ 7.8 年,平均(4.23 ± 1.35) 年;滑脱程度 Meyerding 分级: I 度 29 例, II 度 8 例;滑脱节段:

L₄ 20 例, L₅ 17 例。Wiltse 组患者 25 例采用 Wiltse 入路 TLIF 术联合椎管减压术,其中男 17 例,女 8 例;年龄 45 ~ 73 (56.25 ± 5.31) 岁;病程 6 个月 ~ 7.5 年,平均(4.15 ± 1.06) 年;滑脱程度 Meyerding 分级: I 度 17 例, II 度 8 例;滑脱节段: L₄ 15 例, L₅ 10 例。两组患者性别、年龄、病程、滑脱程度及滑脱节段比较,差异无统计学意义(P 均 > 0.05)。

1.2 手术方法 所有患者均采用气管插管行全身麻醉,患者取俯卧位,同时使腹部悬空,采用 C 型臂 X 线机定位手术部位。(1)传统组:采用后正中入路 TLIF 术联合椎管减压术,取后正中纵行切口,长度约为 8 cm,依次切开皮肤至皮下组织,保留棘上和棘间韧带,从棘突旁向两侧剥离椎旁肌至显露关节突外缘关节和横突,常规置入椎弓根螺钉,从症状明显侧的椎体棘突与椎板相接处开始,切除椎板间韧带和关节突,显露该侧椎孔及椎间盘外侧,对神经根管进行减压后,从外侧切除椎间盘及上下终板软骨,若对侧有症状亦需急性神经根管减压,撑开椎间高度,并在椎间空隙内植入椎间融合器,冲洗伤口,留置引流管,并逐层缝合切口。(2)Wiltse 组:采用 Wiltse 入路,如图 1 所示,TLIF 联合椎管减压术,取后正中纵行切口,长 5 cm 左右,依次切开皮肤至腰背筋膜层,从该位置向后正中两侧分离皮下组织至棘突左右 2.5 cm 位置,纵行切开筋膜层,钝性分离最长肌和多裂肌的间隙,显露出滑脱椎体、关节突关节、横突,根据 Weinstein 法定位椎弓根置入螺钉,切除关节突,显露椎间孔,对椎管进行减压,撑开椎间隙,切除外侧椎板,保留骨质,同时切除增生的黄韧带,显露出椎间盘,切除终板软骨及椎间盘组织,撑开椎间高度,在椎间隙植入骨粒(将术中切除的自体骨咬成骨粒),植入椎间融合器,并进行打压使其紧密植入椎间隙,后续操作同传



注:图 1a、1b 引自 Ulutaş 等^[3] 的文献。

图 1 Wiltse 入路手绘图

统组。

1.3 术后处理 所有患者术后均给予抗生素、甘露醇连续服用 3 d, 术后 24 h 拔除引流管, 术后 1 周内鼓励患者在床上进行功能锻炼, 术后 1 周后鼓励患者佩戴腰围下床活动, 术后 3 个月内嘱咐患者尽量避免剧烈运动, 术后定期对患者进行 X 线检查、CT 或 MRI 检查, 记录患者症状变化等。

1.4 评价指标 (1) 围术期相关指标: 记录两组患者围术期相关指标, 主要包括手术时间、术中出血量、术后引流量及术后 3 d 切口疼痛视觉模拟评分 (Visual Analog Scale, VAS)。(2) 观察植骨融合情况: 于术后 1 周、3、6、12 个月进行复查, 观察患者植骨融合情况, 融合成功的判断标准为腰椎无异常、融合椎体节段间出现连续性骨小梁、无神经压迫。(3) 进行日本骨科协会 (Japanese Orthopaedic Association Scores, JOA) 评分、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry Disability Index, ODI) 和腰腿部疼痛程度 VAS 评分, 对患者手术前及术后 3、12 个月的腰椎功能、生存质量及腰腿部疼痛程度进行评分。腰椎 JOA 评分主要用于评估患者腰椎功能, 分为主观症状、临床体征、日常活动受限度及膀胱功能 4 个方面, 总分为 29 分, 分数越低表明腰椎功能障碍越严重^[6]。ODI 评分主要用于评定下腰痛患者的生存质量, 量表共包括 10 个部分, 分别为疼痛程度、提物、日常活动自理能力、行走、站立、坐、性生活、睡眠、旅行和社会活动, 每部分得分 0~5 分, 总分为 50 分, 分值越高说明不良症状越严重^[7]。VAS 评分主要让患者根据主观疼痛强度, 在长为 10 cm 的直线上做出标记, 0 为无疼痛, 10 为无法忍受的剧痛。(4) 磁共振成像 (MRI) 检查: 对患者术前及术后 3 个月进行 MRI 检查 (Signa 1.5T, GE 公司), 扫描参数包括 T₂WI FSE 序列 (TR/TE: 4 000/126 ms, 层厚: 4 mm), T₁WI SE 序列 (TR/TE: 550/18 ms, 层厚: 4 mm), 通过矢状位重建图像确定 T₂WI 横断面图像上椎间盘对应位置, 应用本院 PACS 系统测量双侧多裂肌与最长肌间隙到棘突平分线距离 (L₁~S₁), 以及各平面面积。(5) 术后并发症: 观察两组患者术后并发症发生情况, 主要包括术后感染、慢性腰背痛、

螺钉松动、融合器移位等。

1.5 统计学处理 采用 SPSS 19.0 软件对数据进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较采用成组 *t* 检验, 多时点比较采用重复测量资料的方差分析及两两比较的 LSD-*t* 检验; 计数资料以例 (%) 表示, 采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者植骨融合度比较 末次随访时, 影像学检查资料显示 Wiltse 组患者有 3 例植骨未融合, 融合率为 88.00%; 传统组有 6 例植骨未融合, 融合率为 83.78%, 两组植骨融合率比较, 差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.009, P = 0.924$)。

2.2 两组患者围术期相关指标比较 两组患者手术时间比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); Wiltse 组患者术中出血量、术中 24 h 引流量及术后 3 d VAS 评分低于传统组, 差异有统计学意义 (P 均 < 0.01)。见表 1。

2.3 两组患者手术前后 JOA、ODI 评分比较 两组患者术前 JOA 评分、ODI 评分比较, 差异无统计学意义 (P 均 > 0.05); 术后 3、12 个月, 两组患者 JOA 评分逐渐提高、ODI 评分逐渐下降 (P 均 < 0.05); 术后 3 个月 Wiltse 组 JOA 评分高于传统组、ODI 评分低于传统组, 差异均有统计学意义 (P 均 < 0.05); 但术后 12 个月, 两组患者 JOA 评分、ODI 评分比较差异无统计学意义 (P 均 > 0.05)。见表 2。

2.4 两组患者手术前后腰部及腿部 VAS 评分比较 两组患者术前腰痛 VAS 评分及腿痛 VAS 评分比较, 差异无统计学意义 (P 均 > 0.05); 术后 3、12 个月两组腰痛 VAS 评分和腿痛 VAS 评分逐渐降低 (P 均 < 0.05); 术后 3 个月, Wiltse 组腰痛 VAS 评分及腿痛 VAS 评分低于传统组, 差异均有统计学意义 (P 均 < 0.05); 但术后 12 个月, 两组患者腰痛 VAS 评分及腿痛 VAS 评分比较, 差异无统计学意义 (P 均 > 0.05)。见表 3。

2.5 两组患者椎旁肌组织损伤情况 选取 MRI 检

表 1 两组患者围术期相关指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	手术时间 (min)	术中出血量 (ml)	术后 24 h 引流量 (ml)	术后 3 d VAS 评分 (分)
传统组	37	122.38 ± 15.24	182.26 ± 10.56	125.26 ± 10.25	6.25 ± 1.02
Wiltse 组	25	114.25 ± 16.57	151.37 ± 9.25	102.35 ± 10.13	5.38 ± 0.75
<i>t</i> 值		1.989	11.864	8.674	3.647
<i>P</i> 值		0.051	0.000	0.000	0.001

表 2 两组患者手术前后 JOA、ODI 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	JOA 评分	ODI 评分
传统组			
术前	37	12.32 ± 1.26	27.25 ± 1.36
术后 3 个月	37	18.96 ± 1.75 *	15.17 ± 1.07 *
术后 12 个月	37	23.75 ± 2.38 *	9.19 ± 0.76 *
Wiltse 组			
术前	25	12.57 ± 1.23	26.89 ± 1.35
术后 3 个月	25	22.16 ± 2.02 *#	13.35 ± 0.98 *#
术后 12 个月	25	24.32 ± 2.76 *	8.84 ± 0.82 *

注:与本组术前比较, * $P < 0.05$;与传统组同时点比较,

$P < 0.05$ 。

表 3 两组患者手术前后腰部及腿部 VAS 评分比较

(分, $\bar{x} \pm s$)			
组别	例数	腰痛 VAS 评分	腿痛 VAS 评分
传统组			
术前	37	7.15 ± 0.71	7.25 ± 0.65
术后 3 个月	37	3.95 ± 0.56 *	3.75 ± 0.58 *
术后 12 个月	37	2.68 ± 0.51 *	2.16 ± 0.53 *
Wiltse 组			
术前	25	7.23 ± 0.68	7.41 ± 0.62
术后 3 个月	25	3.42 ± 0.47 *#	3.23 ± 0.62 *#
术后 12 个月	25	2.55 ± 0.43 *	2.07 ± 0.45 *

注:与本组术前比较, * $P < 0.05$;与传统组同时点比较,

$P < 0.05$ 。

表 4 两组患者手术前后椎旁肌组织损伤情况比较 ($\text{cm}^2, \bar{x} \pm s$)

组别	例数	左侧椎旁肌组织面积		t 值	P 值	右侧椎旁肌组织面积		t 值	P 值
		术前	术后			术前	术后		
传统组	37	5.47 ± 0.42	3.01 ± 0.25	30.615	0.000	5.18 ± 0.53	2.85 ± 0.22	24.698	0.000
Wiltse 组	25	5.42 ± 0.38	5.63 ± 0.51	1.651	0.105	5.06 ± 0.44	4.82 ± 0.59	1.630	0.110
t 值			0.477	28.952			0.935	18.471	
P 值			0.635	0.000			0.344	0.000	

测的各组患者 L_{4/5} 平面双侧多裂肌与最长肌间隙到棘突平分线间的面积进行比较。术前,两组患者两侧椎旁肌组织面积比较差异无统计学意义 (P 均 > 0.05);术后,Wiltse 组患者两侧椎旁肌组织面积较术前无明显变化 (P 均 > 0.05),而传统组患者两侧椎旁肌组织面积较术前明显缩小 (P 均 < 0.01);且术后传统组均小于 Wiltse 组 (P 均 < 0.01)。见表 4。

2.6 两组患者并发症发生情况比较 所有患者术后切口愈合良好,均未发生感染。除传统组 2 例 (5.41%) 患者出现腰背痛外,两组患者术后 12 个月 X 线片检查均显示无螺钉断裂、松动、融合器移位等现象。

3 讨论

腰椎滑脱是骨科常见的脊柱疾病,且多伴有椎管狭窄,保守治疗的效果较差,临床学者多主张采用手术治疗。现阶段,临床常用的手术治疗方法主要有经后路椎间融合术和 TLIF 术。但经后路椎间融合术需保留关节突切除椎板,需将神经根及硬膜囊向对侧提拉,易增加神经根损伤的发生率^[8]。而 TLIF 术是从一侧入路,对对侧椎板及周围组织的影响相对较小,且该术式是在充分减压后对关节突进行切除,能够显著降低医源性神经根损伤,同时能够保留椎后方棘间韧带、棘突及棘上韧带,最大限度保护脊柱后方力学的稳定性,另外 TLIF 术可通过撑开椎体恢复椎间隙高度,在改善椎管狭窄的同时还可防止融合器后移^[9-10]。因此,TLIF 术在具备手术指征患者的临床治疗中具备一定优势。

传统 TLIF 术一般采用后正中入路切除一侧的上下关节突和椎板,术中需对椎旁肌群进行广泛剥离及牵拉,易造成周围组织水肿甚至缺血坏死,产生腰椎术后综合征,对患者术后生活质量造成一定影响^[11]。随着微创概念的提出及相关技术的完善,有研究首次报道以腰方肌和骶棘肌间隙作为腰椎融合术的手术入路,随后 Wiltse 等将此进行修正改为以内侧多裂肌和外侧最长肌的间隙作为手术入路,该入路方式经过钝性分离肌间隙更易找到横突和关节突,并取得满意的临床效果^[12-14]。但该术式由于对术者要求较高,目前在国内尚未普及,其与传统术式的疗效对比尚缺乏大量临床数据验证。鉴于此,本研究对本院近年来经 Wiltse 入路开展的 TLIF 术患者的临床资料进行分析。

本研究结果显示,Wiltse 组和传统组患者的手术时间及植骨融合率并无差异,与张铭华和孟祥圣等^[15-16]的研究结果一致,说明两种手术入路 TLIF 术的整体疗效相当。但 Wiltse 入路的视野相对较小,术中不利于助手观察深部情况,导致助手与主刀医师的配合难度升高,耗时增加。此外,Wiltse 组患者的术中出血量明显低于传统组,患者术后切口疼痛程度亦低于传统组,主要由于 Wiltse 入路的切口较短,且术中能够避免对椎旁肌的大量剥离,手术创伤相对较小。本研究中我们还观察到 Wiltse 组患者术后 3 个月 JOA 评分明显高于传统组,ODI 评分、腰痛 VAS 评分及腿痛 VAS 评分均明显低于传统组,说明通过 Wiltse 入路手术治疗腰椎滑脱合并腰椎管狭窄,能够最大程度降低损伤,最大限度保留腰椎骨性结构及后

方韧带复合体的完整性,降低对腰椎功能结构的破坏,改善下腰痛患者生存质量,在患者术后早期恢复中具有较大优势。传统后正中入路手术过程中,会对神经根和硬膜挤压、牵拉,造成炎性水肿和不可逆性损伤^[17]。与传统术式相比,Wiltse 入路主要是从多裂肌与最长肌的间隙进入,术中无需剥离椎旁肌组织,对肌肉具有明显保护作用,而多裂肌由于具有纤维长度与肌肉长度比率大的独特构造,其对脊柱各节段肌小节的旋转活动能够产生较强的稳定力,能够避免多裂肌的缺血性坏死、肌肉萎缩及内部失神经的退行性改变,有效减少术后慢性腰背痛的发生^[18]。本研究在术前和术后对患者行椎旁肌肉的 MRI 检查,发现传统后正中入路术患者手术前后椎旁肌肉组织面积明显缩小,而 Wiltse 入路术患者手术前后变化不明显,说明相对于传统手术,Wiltse 入路术操作过程中剥离和牵拉少,损伤神经和肌肉较少,利于患者术后功能恢复。另外,两组患者术后均无严重并发症发生,两种入路手术的安全性较可靠。

综上所述,TLIF 术 Wiltse 入路和后正中入路治疗腰椎滑脱合并腰椎管狭窄的临床疗效相当,但 Wiltse 入路能够避免广泛剥离与牵拉椎旁肌,有效降低术中出血,减小手术创伤,在腰椎功能恢复中更具优势。但由于时间、手术适应证及操作技术等各种混杂因素的限制,本研究样本量相对较小,后期仍需扩大样本量进行进一步研究。

参考文献

- [1] 卢陈勇,杨毅,李珏东. 腰椎滑脱合并腰椎管狭窄手术疗效分析[J]. 现代诊断与治疗,2014,25(8):1717-1719.
- [2] 高小亮,杨晓辉,黄卫民,等. 微创经椎间孔入路椎间植骨融合术治疗腰椎滑脱的临床疗效[J]. 中华全科医学,2017,15(8):1289-1291.
- [3] 汪凡栋,张智,郑佳状,等. 两种椎体间融合术治疗老年腰椎滑脱合并腰椎管狭窄疗效比较[J]. 临床骨科杂志,2016,19(3):315-317.
- [4] Ulutaş M, Yaldız C, Seçer M, et al. Comparison of Wiltse and classical methods in surgery of lumbar spinal stenosis and spondylolisthesis[J]. *Neurol Neurochir Pol*, 2015, 49(4):251-257.
- [5] 赵磊,闫广辉,李志赏,等. 小切口旁正中肌间隙入路神经根管减压治疗单节段单侧侧隐窝型腰椎管狭窄症[J]. 中国临床研究,2017,30(8):1092-1094.
- [6] Fujiwara A, Kobayashi N, Saiki K, et al. Association of the Japanese Orthopaedic Association score with the Oswestry Disability Index, Roland-Morris Disability Questionnaire, and short-form 36 [J]. *Spine*, 2003, 28(14):1601-1607.
- [7] Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index [J]. *Spine*, 2000, 25(22):2940-2952.
- [8] 郭德立,刘欣,李涛,等. TLIF 与 PLIF 对退行性腰椎滑脱合并腰椎管狭窄患者临床疗效及安全性比较[J]. 现代生物医学进展,2017,17(16):3125-3128.
- [9] 李素明,杭柏亚,杨开锦. 经椎间孔及经后路椎间融合术治疗退行性腰椎滑脱合并腰椎管狭窄的疗效对比[J]. 中国中西医结合外科杂志,2016,22(1):53-55.
- [10] 王金辉,吕娜. 2 种 TLIF 手术方法治疗腰椎滑脱合并椎管狭窄症的疗效比较[J]. 中国伤残医学,2015,23(9):44-45.
- [11] 彭玉慧. 微创经椎间孔腰椎体间融合术治疗下腰椎退变性疾病的早期康复护理[J]. 江苏医药,2015,41(1):121-122.
- [12] Wiltse LL, Spencer CW. New uses and refinements of the paraspinal approach to the lumbar spine [J]. *Spine*, 1988, 13(6):696-706.
- [13] 周超,田永昊,郑燕平,等. 经椎间孔腰椎椎体间融合术治疗单节段退变性腰椎滑脱的疗效分析[J]. 山东大学学报(医学版),2015,53(12):71-75.
- [14] 陈洪涛,陈逸,李海俊,等. Wiltse 入路下经椎间孔腰椎体间融合术治疗复发性椎间盘突出症[J]. 实用骨科杂志,2017,23(8):673-679.
- [15] 张铭华,董靖,卢旻鹏,等. Wiltse 手术入路和后正中入路经椎间孔腰椎椎体间融合术治疗退变性腰椎滑脱症[J]. 中华创伤杂志,2012,28(7):624-628.
- [16] 孟祥圣. 两种 TLIF 手术方法治疗腰椎滑脱合并椎管狭窄症的疗效比较[J]. 中国现代医药杂志,2014,16(2):60-63.
- [17] 周广红,刘思玮,张晓辉,等. 经后路椎体间融合术与经椎间孔椎体间融合术治疗老年退行性腰椎滑脱合并腰椎管狭窄的疗效[J]. 现代生物医学进展,2015,15(27):5352-5355.
- [18] Xing R, Dou Q, Li X, et al. Posterior dynamic stabilization with direct pars repair via wiltse approach for the treatment of lumbar spondylolysis: the application of a novel surgery [J]. *Spine*, 2016, 41(8):E494-E502.

收稿日期:2018-03-18 修回日期:2018-05-08 编辑:石嘉莹