

经上关节突椎间孔外入路融合术联合经皮固定术治疗退变性腰椎滑脱症 32 例

饶耀剑¹ 李俊杰^{2△} 梁舒涵² 崔家伟¹ 朱博¹ 杨磊¹ 韩志¹ 刘燕¹

[摘要] **目的:**评价 Quadrant 通道下经上关节突椎间孔外入路融合术联合经皮椎弓根螺钉固定术治疗 I、II 度退变性腰椎滑脱症的早期临床疗效。**方法:**回顾性分析 2018 年 7 月至 2019 年 7 月采用该术式治疗的 32 例 I、II 度退变性腰椎滑脱患者的病历资料,记录手术时间、术中失血量、术后引流量、术后下地时间,比较患者手术前后腰痛、腿痛视觉模拟评分(VAS)、Oswestry 功能障碍指数(The Oswestry Disability Index, ODI)评分、椎体滑脱程度(Degree of Spondylolisthesis, DS)、腰椎前凸角(Lumbar Lordosis, LL)、椎间隙高度(Disc Height, DH)、椎间孔高度(Intervertebral Foramen Height, FH)、椎管矢状径(Sagittal Diameter of Spinal Canal, SDS)、椎管横截面积(Cross-Sectional Area of Spinal Canal, CAC),并进行统计学分析。**结果:**本组患者手术时间(80.24 ± 10.28)min,术中出血量(120.32 ± 10.39)mL,术后引流量(50.21 ± 9.32)mL,术后下地时间(3.35 ± 1.97)d,术后 1 例出现出口根刺激症状。临床疗效上,术后各时间点的腰痛 VAS、腿痛 VAS、ODI 评分较术前明显改善,差异有统计学意义($P < 0.01$)。影像学评价上,术后 3 d、术后末次随访的椎体滑脱程度、腰椎前凸角、椎间隙高度、椎间孔高度、椎管矢状径、椎管横截面积较术前明显改善,差异有统计学意义($P < 0.01$)。随访期间,32 例患者内固定无移位、椎间融合理想。**结论:**Quadrant 通道下经上关节突椎间孔外入路融合术联合经皮椎弓根螺钉固定治疗退变性腰椎滑脱症早期临床疗效明确,创伤小,失血少,结构破坏少,术后恢复快,并且影像学指标明显改善。

[关键词] 腰椎融合术;间接减压;腰椎滑脱症

[中图分类号] R681.5 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2021)07-0060-05

Clinical Report of 32 Cases of Degenerative Lumbar Spondylolisthesis Treated by Extra-Superior Articular Process-Foraminal Lumbar Interbody Fusion

RAO Yaojian^{1△} LI Junjie² LIANG Shuhan² CUI Jiawei¹
ZHU Bo¹ YANG Lei¹ HAN Zhi¹ LIU Yan¹

¹Luoyang Orthopedic Hospital of Henan Province, luoyang 471002, Henan China;

²Hubei 672 Orthopaedics Hospital of Integrated Chinese & Western Medicine, Wuhan 430079, China.

Abstract Objective: To evaluate the early clinical efficacy of extra-superior articular process-foraminal lumbar interbody fusion combined with percutaneous pedicle screw fixation in the treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis of degree I and II under Quadrant channel. **Methods:** The clinical data of 32 patients with degenerative lumbar spondylolisthesis treated by this operation from July 2018 to July 2019 were retrospectively analyzed. The operation time, intraoperative blood loss, postoperative drainage volume, ambulation time were recorded. Before and after operation, the visual analogue scale (VAS), the Oswestry disability index (ODI) score, degree of spondylolisthesis (DS), lumbar lordosis (LL), disc height (DH), intervertebral foramen height (FH), sagittal diameter of spinal canal (SDS), and cross-sectional area of spinal canal (CAC) were compared and analyzed. **Results:** The operation time was (80.24 ± 10.28) min, the intraoperative blood loss was (120.32 ± 10.39) mL, the postoperative drainage volume was (50.21 ± 9.32) mL, ambulation time was (3.35 ± 1.97) d. In terms of clinical

基金项目:武汉市卫生计生委科研计划资助项目
(WZ20Q05)

¹ 河南省洛阳正骨医院/河南省骨科医院(河南 洛阳, 471002)

² 湖北六七二中西医结合骨科医院

[△]通信作者 E-mail: 670570572@qq.com

cal efficacy, VAS, ODI scores of low back pain, leg pain at each time point after operation were significantly improved compared with those before operation($P<0.01$). In terms of imaging evaluation, the DS, LL, DH, FH, SDS, CAC were significantly improved 3 d after operation, and the differences were statistically significant($P<0.01$). During the follow-up period, 32 patients had no displacement of internal fixation and ideal interbody fusion. **Conclusion:** The treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis through extra-superior articular process-foraminal lumbar interbody fusion combined with percutaneous pedicle screw fixation under Quadrant channel has clear early clinical efficacy, less trauma, less blood loss, less structural damage, fast postoperative recovery, and obvious improvement of imaging indicators.

Keywords: extra-superior articular process-foraminal lumbar interbody fusion; indirect decompression; lumbar spondylolisthesis

退变性腰椎滑脱症因结构的退变性改变导致椎体相对于其邻近椎体出现移位^[1],常有腰背痛、下肢放射痛、间歇性跛行、下肢肌力下降等临床表现^[2-3]。目前,多采用后路腰椎椎体间融合术(PLIF)、经椎间孔腰椎椎体间融合术(TLIF)、经斜侧方入路椎体间融合术(OLIF)等术式^[4]。其中,PLIF、TLIF 均为直接减压,减压彻底但脊柱后方骨性及软组织破坏较重;OLIF 是通过支撑前柱间接地恢复椎间高度及扩大椎间孔^[5]。笔者综合各术式优劣势,采用 Quadrant 通道下经上关节突椎间孔外入路融合术联合经皮椎弓根螺钉固定治疗退变性腰椎滑脱症,现报告如下。

1 临床资料

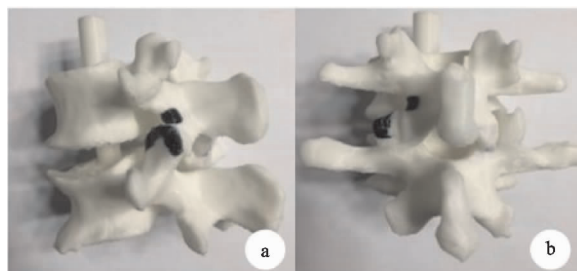
本研究对象为 2018 年 7 月至 2019 年 7 月本院 32 例 I、II 度退变性腰椎滑脱症患者,采用 Quadrant 通道下经上关节突椎间孔外入路融合术联合经皮椎弓根螺钉固定术治疗。男 12 例,女 20 例;年龄 46~70 岁,平均(61.5±6.3)岁;病程 27~66 个月,平均(34.6±5.8)个月;L_{3~4} 节段 5 例,L_{4~5} 节段 22 例,L₅S₁ 节段 5 例;I 度 27 例,II 度 5 例;合并椎管狭窄 30 例,无关节突关节融合现象。患者表现为下腰背部疼痛,伴或不伴有下肢根性疼痛、间歇性跛行,所有患者经系统保守治疗 6 个月以上无效,有明确手术适应证。

2 方法

2.1 手术方法

患者均采用全身麻醉,麻醉满意后,取俯卧位。手术步骤:1)微创置钉,首先完成 Quadrant 可扩张系统通道对侧微创置钉,通道侧椎弓根置导丝即可。通道侧置导丝的切口参照对侧置钉的切口,和通道共一个皮肤切口,以上下椎体椎弓根连线中心向上下切,满足置于导丝和通道要求,长约 4 cm,旁开棘突约 3~4 cm。2)把上导丝往上弯曲,并用巾钳固定在手术巾上,临时固定不影响手术通道置入,同样下椎体导丝向下临时固定。3)侧位以椎间盘为中心,正位以下位椎体上关节尖为铆定点置入通道。4)上关节突椎间孔外入路处理椎间隙:用骨膜剥离器剥离下位椎体上关节突外缘软组织,具体是椎间孔外入孔下缘上关节突尖

和上位椎体下关节突处外缘软组织,深度直达椎间盘的外缘,椎板咬骨钳或者窄骨刀去除上关节突尖部和上关节突外缘(必要时咬除部分上位椎体椎板下外缘,预留上下 1 cm 宽的骨性处理椎间盘通道,处理椎间孔下外缘椎间盘后缘组织)。用双极电凝止血,双极止血向外不要超过椎弓根外缘,向上不要超过椎间盘平面,以免损伤出口根。显露椎间盘,用特制神经拉钩或者神经剥离子拉开外侧软组织(包含出口根),用尖刀切开椎间盘,髓核钳掏椎间盘后,用 7、9、10 薄片绞刀处理间盘,绞刀作用两个,一个处理间盘,第二松解椎间隙。特制带角度的终板处理器处理软骨终板后,大量水冲洗椎间隙。5)通过通道行椎间隙植入人工骨后,再打入大号(高度 12~13 mm,长度 25~28 mm)融合器。透视确认 Cage 深度。6)上对侧复位棒复位,透视复位效果。通过调节滑脱椎体和稳定椎体钉子深浅复位滑脱。通道侧通过导丝置入椎弓根钉,并置棒,若置入 Cage 前复位不满意,则松开对侧滑脱椎体椎弓根螺钉钉丝,和通道侧螺钉一起再次提拉复位。7)透视确认内固定器位置及滑脱复位程度。8)置通道侧术中出血情况决定是否放置引流管,缝合伤口。手术需处理上关节突范围区域见图 1。



(a)(b) 中黑色区域为术式去除上关节突外侧及椎板骨质范围

图 1 经上关节突椎间孔外入路融合术所需处理上关节突范围示意图

2.2 术后处理

术后予以预防性抗生素、营养神经、脱水等对症处理。术后第 2 天拔出引流管,术后第 3 天复查影像学资料,配戴腰围下床适当活动,腰围配戴 2~3 个月。

2.3 疗效评定方法

记录围手术期指标:手术时间、术中出血量、术后

下地时间、并发症。疗效指标:术前、术后 3 d、3 个月、末次随访腰腿疼痛 VAS 评分、ODI 指数。影像学评价指标:术前、术后 3 d 及末次随访椎体滑脱程度、腰椎前凸角、椎间隙高度、椎间孔高度、椎管矢状径、椎管横截面积,术后 6 个月评价椎间融合情况。由 2 名主治医师以上职称的脊柱外科医生独立完成。

椎体滑脱程度:为上位椎体下终板后缘至下位椎体上终板后缘距离与下位椎体上终板前后径的百分比。

腰椎前凸角:侧位 X 线片上 L₁ 椎体上终板与 S₁ 椎体上终板的夹角。

椎间隙高度:X 线片上椎体前、后缘及椎体中间三者高度平均值。

椎间孔高度:X 线片上责任节段上位椎弓根和椎体连接的下缘与下位椎弓根和椎体连接的上缘间的距离。

骨性融合 CT 评价标准:上下终板界面、融合器外出现桥接骨小梁并穿越融合器。若 X 线片与 CT 判断融合情况不一致,则以 CT 检查结果为准。

椎管矢状径:椎间隙中央层面,排除前方椎间盘和后方脂肪、黄韧带等软组织的椎管前后长度。

椎管横截面积:椎间隙中央层面,PACS 影像系统在 MRI T₂ 加权像上测量椎管面积。

2.4 统计学方法

采用 SPSS 23.0 软件对数据进行统计学分析,数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,手术前后指标比较采用单因素方差分析;检验水准 $\alpha=0.05$ 。

3 结果

3.1 一般结果

本组患者手术时间、术中出血量、术后引流量、术后下地时间见表 1。

表 1 围手术期相关指标($\bar{x} \pm s$)

手术时间/min	术中出血量/mL	术后引流量/mL	术后下地时间/d
80.24±10.28	120.32±10.39	50.21±9.32	3.35±1.97

3.2 不同时间点腰痛 VAS、腿痛 VAS 及 ODI 评分
本组患者术后 3 d、术后 3 个月、末次随访与术前

腰痛 VAS 评分、腿疼 VAS 评分、ODI 评分均较术前显著改善,差异有统计学意义($P<0.01$),见表 2。

表 2 临床疗效评价($\bar{x} \pm s$)

时间	腰痛 VAS/分	腿痛 VAS/分	ODI/%
术前	3.78±0.25	6.37±0.89	68.12±5.01
术后 3 d	2.88±0.18	1.69±0.52	28.21±4.74
术后 3 个月	0.97±0.12	1.33±0.28	19.35±2.36
末次随访	0.89±0.09	1.19±0.17	14.39±1.93
<i>F</i>	2250.536	679.426	1341.659
<i>P</i>	<0.01	<0.01	<0.01

注:腰痛 VAS、腿痛 VAS、ODI 评分术后各时间点与术前比较,随着时间变化,差异有统计学意义($P<0.01$)。

3.3 不同时间点腰椎前凸角、椎间隙高度、椎间孔高度、椎管矢状径、椎管横截面积
术后 3 d、末次随访与术前比较,腰椎前凸角、椎间

隙高度、椎间孔高度、椎管矢状径、椎管横截面积均较术前明显改善,差异均有统计学意义($P<0.01$),表 3。

3.4 并发症

表 3 影像学疗效评价($\bar{x} \pm s$)

时间	椎体滑脱程度 DS/%	腰椎前凸角 LL/(°)	椎间隙高度 LD/mm	椎间孔高度 FH/mm	椎管矢状径 SDS/mm	椎管横截面积 CAC/mm ²
术前	25.39±10.92	23.91±6.33	4.52±1.19	14.35±1.89	8.24±1.72	80.75±11.50
术后 3 d	5.41±2.99	34.65±7.58	11.98±1.32	22.30±0.92	12.98±3.18	127.56±15.83
末次随访	5.38±2.87	35.12±9.09	11.48±1.84	21.59±2.67	13.39±1.18	129.21±17.11
<i>F</i>	87.687	21.431	254.941	160.815	54.224	10.567
<i>P</i>	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注:DS、LL、LD、FH、SDS、CAC 术后各时间点与术前比较,随着时间变化,差异有统计学意义($P<0.01$)。

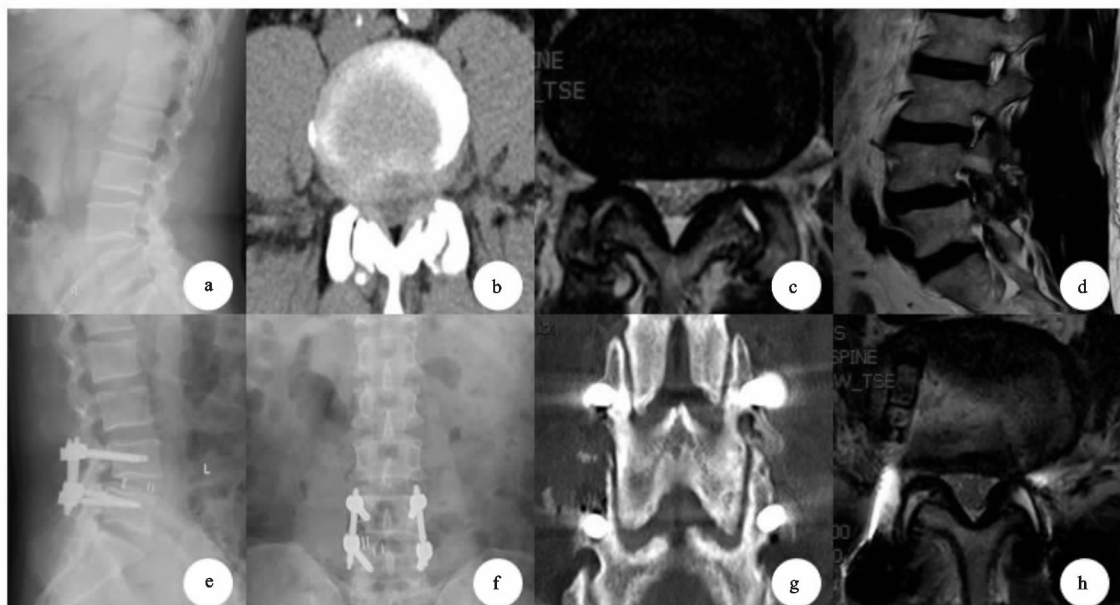
32 例患者中,术后 1 例出现出口根刺激症状,术后相应神经支配区域感觉迟钝及肌力下降,经激素冲击、营养神经、康复理疗治疗后,神经功能完全恢复。术后 2 例在第 5~7 天左右出现减压侧下肢放射痛,考虑为神经根水肿所致,经非甾体类抗炎镇痛药、甘露醇、激素等对症治疗后好转。

3.5 典型病例

典型病例影像资料见图 2。

4 讨论

临床上手术治疗腰椎滑脱症的主要目的是减压、固定和融合^[6],其减压融合的经典术式为 TLIF 和 PLIF。田伟等^[7]研究表明,TLIF、PLIF 均可有效治



(a) 侧位X线片示L₄椎体向前Ⅰ滑脱并失稳；(b)-(d) CT、MRI显示L₄椎间盘突出伴有右侧神经根管狭窄，L₄椎体向前滑脱；(e)(f) 术后正侧位X线片显示螺钉位置良好，融合器在位；(g) 术后CT示右侧L₅上关节突外缘骨皮质去除，关节突关节保留；(h) 术后末次随访MR示椎管情况，右侧神经根管狭窄较术前好转

图2 患者，女，70岁，腰椎滑脱症，腰及右下肢疼痛

疗老年退变性腰椎滑脱并腰椎管狭窄症，但是 TLIF 具有创伤小、并发症少的优点。顾祖超等^[8]研究显示，PLIF、TLIF 这两种术式在退变性滑脱症的症状改善方面没有差异，并且 TLIF 在改善腰椎局部前凸角度方面优于 PLIF。陈斌彬等^[6]、徐平等^[9]的研究显示 MIS-TLIF 治疗腰椎滑脱症，疗效确切，安全性好，术后并发症少，术后恢复快。但是，不管是 PLIF，还是 TLIF 手术，都是对受压的神经根、硬膜囊进行直接减压。

目前，国内外研究者^[10-11]逐渐应用间接减压的 OLIF 腰椎融合术式治疗腰椎滑脱症，疗效确切，并且 OLIF 术比 TLIF 术创伤更轻微，术后恢复更快，并发症更少。裘天强等^[12]比较 OLIF 及 TLIF 治疗退变性腰椎滑脱的疗效，OLIF 在治疗Ⅰ、Ⅱ度单节段退行性腰椎滑脱上与 TLIF 相比疗效相似，但手术时间短、术中及术后失血少、炎症指标低、术后下床时间早、住院时间短，术中及术后早期优势明显。这在一定程度上说明，在治疗退行性腰椎滑脱时，间接减压可达到直接减压的手术疗效。

OLIF 是通过植入更大的椎间融合器撑开椎间隙达到对狭窄椎管和椎间孔的间接减压作用。丁凌志等^[13]的应用 OLIF 手术治疗椎间隙塌陷的腰椎管狭窄症，结果显示 OLIF 通过增加椎间隙高度、扩大了椎间孔纵径、面积、正中矢状位椎管前后径及椎管面积，临床疗效显著。

笔者结合腰椎各术式的优劣势、减压理念及术后快速康复(ERAS)^[14]理念，提出了 Quadrant 通道下经上关节突椎间孔外入路融合术联合经皮椎弓根螺钉固

定术，该术式利用通道微创技术，尽可能保留关节突关节，从上关节突椎间孔外侧进行椎间隙处理，应用间接减压的理念达到神经减压的目的，最后经皮椎弓根螺钉固定复位及稳定椎体。其与传统后路手术相比，具有脊柱结构破坏小，腰背部肌肉软组织损伤小，手术出血少，术后恢复快等优势；与 OLIF 手术相比，避免了术中体位的更换，减压相对更彻底。本研究显示，术后各时间点的腰痛 VAS、腿疼 VAS 及 ODI 评分，比术前均明显改善，差异有统计学意义，说明该术式的临床疗效确切。同时，本研究中术后各时间点的影像学指标(DS、LL、LH、FH、SDS、CAC)较术前改善明显，差异有统计学意义，这说明该术式对椎间孔、椎管的减压效果明确。术后仅有1例出现出口根刺激症状，予以对症处理后神经功能恢复；所有患者均未出现血管损伤、硬膜撕裂，说明该术式安全性较高。

该术式的特点及不足：

1)间接减压为主，直接减压为辅。腰椎滑脱症患者通常合并椎间隙高度下降，因此该术式通过恢复椎间隙，可以间接减压椎管及椎间孔；同时，经皮椎弓根螺钉提拉复位固定亦可起到部分间接减压神经压迫作用^[15]。若患者狭窄偏重，或者原本椎间隙高度丢失少仍合并黄韧带增厚，或复位欠佳，可咬除部分上位椎体椎板下外侧缘及其内侧部分黄韧带组织，适当直接减压椎管。

2)微创方法——经皮置钉合并通道下行减压融合术。Chen 等^[16]研究表明，椎旁多裂肌损伤越严重，躯干背伸肌力恢复越慢。因此，经皮置钉的方式及通道下肌间隙入路减压融合无需过多的剥离、牵拉椎旁肌

肉组织,减少了对椎旁肌的损伤,尽可能地保护了椎旁肌的功能,术后康复周期缩短。通道辅助下的脊柱手术在术中、术后出血量等方面优势显著^[17]。

3) 脊柱原有结构破坏少,对神经刺激少。该术式只去除下位椎体上关节尖部和上关节突外缘,必要时咬除部分上位椎体外下缘,保留了关节突关节,从上关节突外椎间孔外进行椎间隙处理,可避免刺激椎管内神经组织的操作。减压范围及进入椎间隙的入路在该Kambin安全三角内,安全系数高,在减压区域内操作时,向上不超过椎间盘平面,可以降低损伤出口根的概率。

4) 大号椎间融合器的使用。该术式选用长为25~28 mm、高为12~13 mm的椎间融合器,尽可能将融合器植入椎间隙的前1/3部位。大号融合器的使用可在手术时撑开椎间隙,起到间接减压的核心作用;有研究表明位于前1/3部位的融合器能更好地恢复手术节段椎间隙角度,并且椎间融合器与终板接触面积多,更容易融合^[18]。

5) 术中出血少,手术时间短,术后引流少,术后下地时间早,术后康复快,出院时间短,并发症少。

6) 不足之处:因自身结构破坏少,所以自体植骨量少,需要人工骨进行填充;因靠外侧进行椎间隙处理,融合器在椎体内位置容易偏向一侧。

综上所述,经上关节突外椎间孔外腰椎融合术联合经皮椎弓根螺钉固定术治疗退变性腰椎滑脱症,疗效确切,安全性高,患者创伤小,术后康复快,笔者团队已将该术式应用到更多的脊柱疾患中。但是本研究样本量小,后期需要进行大样本、多中心的前瞻性研究。

参考文献

- [1] FOGEL G R, TURNER A W, DOOLEY Z A, et al. Biomechanical stability of lateral interbody implants and supplemental fixation in a cadaveric degenerative spondylolisthesis model[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2014, 39(19): E1138-E1146.
- [2] 郑铁钢, 蒋帅, 刘宝平, 等. MIS-TLIF手术治疗老年退变性腰椎滑脱症的疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(7): 694-697.
- [3] 马刚, 王永亮, 金龙. PLIF与TLIF手术治疗退变性腰椎滑脱症的Meta分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(5): 476-478.
- [4] AHMAD S, HAMAD A, BHALLA A, et al. The outcome of decompression alone for lumbar spinal stenosis with degenerative spondylolisthesis[J]. Eur Spine J, 2017, 26(2): 4414-4419.
- [5] 吕飞, 刘恩, 栗凯华, 等. 斜外侧腰椎椎间融合术治疗退变性腰椎管狭窄 60 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2020, 28(8): 80-83.
- [6] 陈斌彬, 毛克亚, 韩振川, 等. 微创经椎间孔入路腰椎椎间融合术治疗腰椎滑脱症的中短期随访[J]. 脊柱外科杂志, 2019, 17(5): 297-302.
- [7] 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.
- [8] 顾祖超, 张宇, 李果, 等. 经椎间孔与经后外侧入路椎间融合术治疗退变性腰椎滑脱症的疗效比较[J]. 脊柱外科杂志, 2017, 15(4): 200-205.
- [9] 徐平, 徐峰, 蔡贤华, 等. MISS-TLIF技术治疗单节段I、II度退行性腰椎滑脱症的临床观察[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2014, 22(8): 21-24.
- [10] 黄开, 杨金华, 潘文明, 等. 斜外侧入路与经椎间孔入路腰椎椎体间融合术在退行性腰椎滑脱症的疗效对比[J]. 颈腰痛杂志, 2020, 41(2): 237-239.
- [11] WU M H, LI J, ZHANG M X, et al. Efficacy and radiographic analysis of oblique lumbar interbody fusion for degenerative lumbar spondylolisthesis[J]. J Orthop Surg Res, 2019, 14(1): 399-405.
- [12] 裴天强, 裴人华, 庞正宝, 等. 斜外侧与小切口经椎间孔椎间融合术治疗退变性腰椎滑脱疗效比较[J]. 中华骨科杂志, 2020, 40(8): 526-535.
- [13] 丁凌志, 范顺武, 胡志军, 等. 斜外侧腰椎椎间融合术间接减压治疗退行性腰椎管狭窄症[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(16): 965-971.
- [14] WANG M Y, CHANG P Y, GROSSMAN J. Development of an enhanced recovery after surgery (ERAS) approach for lumbar spinal fusion[J]. J Neurosurg Spine, 2017, 26(4): 411-418.
- [15] 杨善智, 易红蕾, 许俊杰, 等. 极外侧腰椎间融合术治疗轻度腰椎滑脱症[J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28(9): 774-779.
- [16] CHEN E, XU J, YANG S, et al. Cage subsidence and fusion rate in extreme lateral interbody fusion with and without fixation[J]. World Neurosurg, 2018, 122(2): 969-977.
- [17] WU A M, CHEN C H, SHEN Z H, et al. The outcomes of minimally invasive versus open posterior approach spinal fusion in treatment of lumbar spondylolisthesis: the current evidence from prospective comparative studies[J]. Biomed Res Int, 2017; 8423638.
- [18] 李君, 李方财, 陈其昕, 等. 融合器位置对侧方入路腰椎椎间融合术间接减压疗效的影像学评估[J]. 中华骨科杂志, 2019, 39(4): 216-225.

(收稿日期: 2020-12-18)