

## 单侧双通道脊柱内镜和经皮椎间孔镜下髓核摘除术治疗老年重度脱垂型腰椎间盘突出症的疗效对比\*

黄智慧 诸葛恒艳 缪青 许科峰\*\*

中国人民解放军联勤保障部队第九〇四医院骨科, 江苏 无锡 214000

**[摘要]** **目的** 探究单侧双通道脊柱内镜(UBE)和经皮椎间孔镜下髓核摘除术(PELD)治疗老年重度脱垂型腰椎间盘突出症(LDH)的临床疗效对比。**方法** 选取2021年5月—2024年5月中国人民解放军联勤保障部队第九〇四医院收治的88例老年重度脱垂型LDH患者作为研究对象。采用随机数字表法将其分为UBE和PELD两组,分别予以UBE和PELD治疗,每组44例。对两组患者手术指标及住院时间、疼痛程度、并发症、腰椎功能、治疗效果以及生活质量进行对比分析。**结果** 与PELD组比较,UBE组术中透视次数减少、手术时间延长、并发症减少( $P<0.05$ )。术后1、3、6个月时,两组患者腰腿部视觉模拟评分法(VAS)评分均较术前逐渐下降( $P<0.05$ );UBE组术后VAS评分均低于PELD组( $P<0.05$ )。两组临床疗效比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。术后3、6、12个月时,两组Oswestry功能障碍指数(ODI)评分较术前减少,腰椎日本骨科协会评估治疗分数(JOA)评分较术前增加( $P<0.05$ );UBE组术后3、6个月时ODI评分低于PELD组,腰椎JOA评分高于PELD组( $P<0.05$ )。两组术后SF-36健康调查量表评分均较术前增加( $P<0.05$ )。**结论** UBE和PELD下髓核摘除术治疗老年重度脱垂型LDH均有一定疗效,但与PELD比较,UBE能有效减轻疼痛,促进早期腰椎功能改善。

**[关键词]** 腰椎间盘突出症;重度脱垂型;双通道脊柱内镜;经皮椎间孔镜下髓核摘除术;髓核摘除术  
doi: 10.3969/j.issn.1674-7593.2026.02.014

## Comparison of the efficacy of unilateral biplane endoscopy and percutaneous endoscopic lumbar discectomy for nucleotomy in the treatment of severe prolapsed lumbar disc herniation in elderly patients

Huang Zhihui, Zhuge Hengyan, Miao Qing, Xu Kefeng\*\*

Department of Orthopedics, the 904th Hospital of the Joint Logistic Support Force of the People's Liberation Army of China, Wuxi 214000, China

\*\* Corresponding author: Xu Kefeng, email: 13601510951@163.com

**[Abstract]** **Objective** To compare the clinical efficacy of unilateral biplane endoscopy (UBE) and percutaneous endoscopic lumbar discectomy (PELD) for nucleotomy in the treatment of severe prolapsed lumbar disc herniation (LDH) in elderly patients. **Methods** A total of 88 elderly patients with severe prolapsed LDH, who were treated at the 904th Hospital of the Joint Logistic Support Force of the People's Liberation Army of China between May 2021 and May 2024, were selected as the study subjects. They were randomly divided into two groups (UBE and PELD) using a random number table method, with 44 patients in each group. The patients in both groups underwent nucleotomy under UBE or PELD, respectively. The surgery-related indicators, hospitalization duration, pain levels, complications, lumbar function, treatment outcomes, and quality of life were compared and analyzed. **Results** Compared with the PELD group, the UBE group had fewer fluoroscopy instances, longer surgical time, and fewer complications ( $P<0.05$ ). At 1, 3, and 6 months post-surgery, the Visual analogue scale (VAS) scores for back and leg pain in both groups gradually decreased compared to pre-surgery levels ( $P<0.05$ ), and the VAS scores in the UBE group were lower than in the PELD group ( $P<0.05$ ). There was no statistically significant difference in clinical efficacy between the two groups ( $P>0.05$ ). At 3, 6, and 12 months post-surgery, both groups showed a decrease in Oswestry disability index (ODI) scores and an increase in lumbar Japanese Orthopaedic Association score (JOA) scores compared to pre-surgery ( $P<0.05$ ). The UBE group had lower ODI scores and higher JOA scores at 3 and 6 months post-surgery compared to the PELD group ( $P<0.05$ ). Both groups had increased 36-item Short Form Health Survey Questionnaire scores post-surgery compared to pre-surgery ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Both UBE and PELD nucleotomy are effective in treating elderly patients with severe prolapsed LDH. However, compared to PELD, UBE is more effective in alleviating pain and promoting early lumbar function recovery.

收稿日期: 2025-07-25 修回日期: 2025-10-11 录用日期: 2025-10-11

\* 江苏省科学技术厅自然科学基金面上项目 (BK20211083)

\*\* 通信作者: 许科峰, 电子邮箱 13601510951@163.com

[Key words] Lumbar disc herniation; Severe prolapsed type; Unilateral biplane endoscopy; Percutaneous endoscopic lumbar discectomy

腰椎间盘突出症 (Lumbar disc herniation, LDH) 是一种常见的脊柱疾病, 由于椎间盘退变所致, 是引起老年人腰腿痛的主要原因<sup>[1]</sup>。部分 LDH 患者可存在不同程度椎间盘脱垂, 其中, 重度脱垂型 LDH 在老年患者中并不少见, 该类型患者常伴有严重的腰腿疼痛、下肢麻木无力等症状, 严重影响患者的生活质量<sup>[2-3]</sup>。保守治疗重度脱垂型 LDH 疗效不佳, 患者常需进行手术干预, 髓核摘除术在治疗 LDH 中疗效较好, 但传统的开放手术治疗创伤大、恢复慢, 对于老年患者来说, 耐受性较差<sup>[4]</sup>。近年来, 随着脊柱微创技术的发展, 双通道脊柱内镜 (Unilateral biportal endoscopy, UBE) 和经皮椎间孔镜下髓核摘除术 (Percutaneous endoscopic lumbar discectomy, PELD) 作为两种常用的微创治疗方法, 在腰椎疾病的临床治疗中得到了广泛应用, 且均有较好疗效<sup>[5-6]</sup>。然而, 关于 UBE 和 PELD 治疗重度脱垂型 LDH 的临床疗效对比研究相对较少。本研究旨在对比 UBE 和 PELD 下髓核摘除治疗老年重度脱垂型 LDH 的临

床疗效, 为临床治疗提供参考。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

选取 2021 年 5 月—2024 年 5 月中国人民解放军联勤保障部队第九〇四医院收治的 88 例老年重度脱垂型 LDH 患者作为研究对象。采用随机数字表法将其分为 UBE 组和 PELD 组, 分别予以 UBE 和 PELD 下髓核摘除术治疗, 每组 44 例。纳入标准: ①年龄  $\geq 65$  岁; ②符合 LDH 诊断和 Lee 重度脱垂型分类诊断标准<sup>[7-8]</sup>; ③临床资料完整; ④保守治疗无效; ⑤单节段发病; ⑥符合手术指征; ⑦麻醉分级 I ~ III 级<sup>[9]</sup>; ⑧自愿参与本研究并签署知情同意书。排除标准: ①有腰椎手术史; ②伴其他腰椎疾病; ③伴有严重脏器功能异常; ④伴凝血障碍或恶性肿瘤等; ⑤合并精神疾病、认知障碍、骨质疏松; ⑥未能按要求进行有效随访。本研究经本院伦理委员会审批 (伦理批号: 20200817), 两组患者基线资料比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。

表 1 两组基线资料比较

Tab. 1 Comparison of baseline data between two groups

资料	UBE 组(44 例)	PELD 组(44 例)	$\chi^2/t$ 值	P 值
性别[例(%)]			0.786	0.375
男	18(40.91)	14(31.82)		
女	26(59.09)	30(68.18)		
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	74.31 $\pm$ 3.72	73.88 $\pm$ 3.69	0.544	0.588
体质量指数( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	22.47 $\pm$ 1.32	22.32 $\pm$ 1.31	0.535	0.594
病变节段[例(%)]			1.029	0.598
L <sub>3-4</sub>	5(11.36)	7(15.91)		
L <sub>4-5</sub>	15(34.09)	11(25.00)		
L <sub>5</sub> -S <sub>1</sub>	24(54.54)	26(59.09)		
麻醉分级[例(%)]			1.186	0.553
I 级	8(18.18)	11(25.00)		
II 级	28(63.64)	23(52.27)		
III 级	8(18.18)	10(22.73)		
病程( $\bar{x} \pm s$ , 月)	13.25 $\pm$ 3.31	12.46 $\pm$ 3.12	1.152	0.253
脱出类型[例(%)]			0.767	0.381
向上	15(34.09)	19(43.18)		
向下	29(65.91)	25(56.82)		

### 1.2 方法

UBE 组: 患者在全身麻醉下取俯卧位, 在 C

臂透视确定病变节段后, 于患侧上、下椎弓根内缘分别建立 0.5 cm 的观察通道和 1.0 cm 的操作通

道。逐层切开皮肤及软组织并扩张后置入内镜, 连接灌注系统。首先清理椎板与黄韧带表面的软组织, 充分显露棘突与上位椎板下缘的交界处, 并依次显露上位椎板下缘、关节突内缘及下位椎板上缘。随后使用磨钻或咬骨钳去除部分骨质, 游离并摘除覆盖硬膜囊的黄韧带, 使硬膜囊及神经根清晰暴露。在镜下摘除脱垂髓核, 并探查纤维环破口, 清除松散髓核组织。完成髓核摘除后行纤维环成形及充分止血。确认无残余压迫, 如术区渗血明显则放置引流管。撤出器械, 缝合切口并包扎, 术后给予常规护理。

**PELD组:**患者在局部麻醉下取俯卧位, 于C型臂X射线透视下确定穿刺点及进针方向。L<sub>3-4</sub>、L<sub>4-5</sub>、L<sub>5</sub>-S<sub>1</sub>节段的穿刺点分别位于后正中线上旁约8~10 cm、10~12 cm、12~14 cm (肥胖者可适当外移1~2 cm)。根据透视显示的病变节段及椎间孔形态, 选择合适的经椎间孔入路角度, 使针尖在正位透视下位于病变节段棘突旁适宜位置, 在侧位透视下达到椎间孔的安全工作区域。在确定好进针路径后, 于穿刺点做约0.8 cm切口, 依次置入导棒并逐级扩张软组织, 然后置入三级环锯, 去除部分关节突骨质以扩大椎间孔。透视确认合适位置后, 将工作套管置入椎间孔内, 再置入内镜系统。在内镜直视下摘除脱垂髓核, 随后进行椎管内减压、纤维环成形及止血处理。如手术区域有明显渗血, 则放置引流管。最后撤出器械, 缝合切口, 并进行无菌敷料包扎, 术后给予常规护理。

### 1.3 观察指标

**1.3.1 手术指标及住院时间** 观察并记录患者术中透视次数、出血量、手术时间, 并记录患者住院时间。

**1.3.2 疼痛程度** 采用视觉模拟评分法 (Visual analogue scale, VAS) 在术前、术后1、3、6个月时对患者腰腿痛情况进行评估, VAS评分为0~10分, 0分为无痛, 1~3分为轻度, 4~6分为中度, 7~9分为重度, 10分为剧痛。

**1.3.3 并发症** 包括感染、血肿、二次手术、硬膜撕裂。

**1.3.4 腰椎功能** 采用 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI) 问卷表<sup>[10]</sup>、日本骨科协会评估治疗分数 (Japanese Orthopaedic Association score, JOA)<sup>[11]</sup> 评估。ODI共10项, 均为0~5分, 最终得分为实际得分/50×100%, 评分越高代表腰椎功能越差; 腰椎JOA共计0~29分, 得分越高代表腰椎功能越好。在术前、术后3、6、12个月时分别进行评估。

**1.3.5 治疗效果** 在患者术后12个月时进行随访, 并根据改良 MacNab 评定标准评估疗效。该标准将疗效分为四级, 优: 症状消失, 日常生活和工作能力恢复正常; 良: 仅有轻微症状或轻度活动受限, 对生活和工作无明显影响; 可: 症状较前减轻, 但仍存在一定活动受限, 对生活和工作有一定影响; 差: 症状无明显改善甚至加重。根据评价结果计算优良率, 用于反映整体治疗效果。优良率 = (优+良)/总例数×100%。

**1.3.6 生活质量** 采用 SF-36 健康调查量表 (36-item Short Form Health Survey Questionnaire, SF-36)<sup>[12]</sup> 在术前、术后12个月对患者生活质量进行评估, 共8个维度, 分别为躯体功能、角色躯体功能、疼痛、健康状况概述、活力、社交功能、角色情感功能和心理健康。每个维度的得分范围为0~100分, 其中0分为最差健康状况, 100分为最佳健康状况。每个维度的得分根据患者的实际情况与该维度的最大分值标准化计算, 得分越高表示生活质量越好。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS25.0 统计学软件进行数据分析, 计数资料以例 (%) 表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验; 服从正态分布的计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间比较采用  $t$  检验; 等级资料采用秩和检验 (Mann-Whitney  $U$  检验)。检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 两组手术指标及住院时间比较

与 PELD 组比较, UBE 组术中透视次数减少、手术时间延长, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

表 2 两组手术指标及住院时间比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Tab. 2 Comparison of surgical indexes and hospitalization time between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	术中透视(次)	术中出血(mL)	手术时间(min)	住院时间(d)
PELD组	44	6.58 ± 1.32	32.87 ± 4.55	64.31 ± 9.19	7.12 ± 1.20
UBE组	44	3.11 ± 1.04	31.23 ± 4.46	72.55 ± 10.36	6.85 ± 1.14
$t$ 值		13.697	1.707	3.947	1.082
$P$ 值		<0.001	0.091	<0.001	0.282

### 2.2 两组手术前后疼痛程度比较

术后1、3、6个月时, 两组患者腰腿部VAS评分均较术前下降, UBE组术后VAS评分均低于PELD组, 且差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见

表 3。

### 2.3 两组并发症比较

UBE组并发症总计少于PELD组, 差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 4。

表 3 两组手术前后腰腿 VAS 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

Tab. 3 Comparison of VAS score of lower back and leg between two groups before operation ( $\bar{x} \pm s$ , scores)

组别	例数	腰部 VAS 评分				腿部 VAS 评分			
		术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
PELD 组	44	6.58 ± 0.73	3.47 ± 0.69 <sup>a</sup>	2.88 ± 0.58 <sup>a</sup>	1.58 ± 0.32 <sup>a</sup>	6.17 ± 0.68	2.96 ± 0.59 <sup>a</sup>	1.64 ± 0.33 <sup>a</sup>	1.05 ± 0.21 <sup>a</sup>
UBE 组	44	6.42 ± 0.71	3.11 ± 0.62 <sup>ab</sup>	2.47 ± 0.49 <sup>ab</sup>	1.24 ± 0.25 <sup>ab</sup>	6.34 ± 0.71	2.58 ± 0.52 <sup>ab</sup>	1.36 ± 0.27 <sup>ab</sup>	0.82 ± 0.16 <sup>ab</sup>
组间效应		$F = 105.872, P < 0.001$				$F = 112.563, P < 0.001$			
时间效应		$F = 143.65, P < 0.001$				$F = 152.481, P < 0.001$			
组间×时间		$F = 156.42, P < 0.001$				$F = 165.237, P < 0.001$			

注: 与同组术前比较<sup>a</sup> $P < 0.05$ ; 与 PELD 组比较<sup>b</sup> $P < 0.05$ 。

表 4 两组并发症比较 [例 (%)]

Tab. 4 Comparison of complications between the two groups [n (%)]

组别	例数	感染	血肿	二次手术	硬膜撕裂	总计
PELD 组	44	2(4.55)	1(2.27)	2(4.55)	3(6.82)	8(18.18)
UBE 组	44	1(2.27)	0(0)	0(0)	1(2.27)	2(4.55)
Z 值						2.365
P 值						0.018

2.4 两组腰椎功能比较

术后 3、6、12 个月时, 两组 ODI 评分较术前减少, 腰椎 JOA 评分较术前增加, 差异均有统计

学意义 ( $P < 0.05$ ); UBE 组术后 3、6 个月 ODI 评分低于 PELD 组, 腰椎 JOA 评分高于 PELD 组, 差异均具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 5。

表 5 两组腰椎功能比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Tab. 5 Comparison of lumbar function between two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	ODI 评分 (%)				腰椎 JOA 评分 (分)			
		术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月	术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月
PELD 组	44	80.27 ± 5.35	57.33 ± 5.21 <sup>a</sup>	40.28 ± 4.47 <sup>a</sup>	25.26 ± 3.66 <sup>a</sup>	7.42 ± 1.08	14.25 ± 2.04 <sup>a</sup>	19.11 ± 2.12 <sup>a</sup>	24.58 ± 2.05 <sup>a</sup>
UBE 组	44	81.34 ± 5.63	52.64 ± 4.79 <sup>ab</sup>	37.62 ± 4.18 <sup>ab</sup>	24.31 ± 3.47 <sup>a</sup>	7.71 ± 1.14	16.38 ± 2.05 <sup>ab</sup>	20.36 ± 2.26 <sup>ab</sup>	25.07 ± 1.93 <sup>a</sup>
组间效应		$F = 55.423, P = 0.302$				$F = 48.147, P = 0.394$			
时间效应		$F = 109.423, P < 0.001$				$F = 115.877, P < 0.001$			
组间×时间		$F = 135.624, P < 0.001$				$F = 143.695, P < 0.001$			

注: 与同组术前比较<sup>a</sup> $P < 0.05$ ; 与 PELD 组比较<sup>b</sup> $P < 0.05$ 。

2.5 两组临床疗效比较

UBE 组和 PELD 组优良率比较, 差异无统计学

意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 6。

表 6 两组临床疗效比较 [例 (%)]

Tab. 6 Comparison of clinical efficacy between the two groups [n (%)]

组别	例数	优	良	可	差	优良
PELD 组	44	33(75.00)	6(13.64)	5(11.36)	0(0)	39(88.64)
UBE 组	44	38(86.36)	4(9.09)	2(4.55)	0(0)	42(95.45)
Z 值						1.983
P 值						0.057

### 2.6 两组生活质量评分比较

两组术后 SF-36 评分均较术前增加, 差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 7。

表 7 两组生活质量评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Tab. 7 Comparison of quality of life scores between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	SF-36 评分(分)	
		术前	术后 12 个月
PELD 组	44	60.21 ± 6.69	83.56 ± 5.57 <sup>a</sup>
UBE 组	44	58.47 ± 6.49	82.43 ± 5.49 <sup>a</sup>
t 值		1.238	0.958
P 值		0.219	0.341

注: 与同组术前比较<sup>a</sup> $P < 0.05$ 。

### 3 讨论

腰椎间盘突出位于两个相邻腰椎椎体之间, 由三部分构成, 包括纤维环、髓核和软骨板, 共同承受脊柱伸展、旋转、压缩等压力, 维持脊柱正常活动<sup>[13]</sup>。纤维环是围绕在椎间盘周围的纤维组织, 呈多层同心圆排列, 坚韧且富有弹性, 包裹髓核, 限制其向周围突出, 维持椎间盘的稳定; 髓核是一种富含水分和蛋白多糖的胶状物质, 由交织的胶原纤维网络支撑, 有良好的弹性和韧性, 可以承受压力并均匀分散应力; 软骨终板覆盖在椎间盘的上下表面, 与椎体骨紧密相连, 是椎体与椎间盘之间的营养交换通道, 同时约束髓核<sup>[14-15]</sup>。长期不良姿势、外部冲击等原因可导致纤维环松动退变, 促进髓核突出, 从而压迫神经根, 导致 LDH 发生, 近年来其发生率有逐渐增加的趋势<sup>[16]</sup>。LDH 可能引起睡眠障碍、活动受限、不良情绪等, 对患者日常生活产生严重影响, 因此采取临床上积极有效的治疗至关重要。

LDH 根据术前核磁共振表现, 可将椎间盘突出位置分为 1 区、2 区、3 区、4 区, 其中 1 区、4 区为重度脱垂型<sup>[17]</sup>。PELD 是一种经典的脊柱微创技术, 通过椎间孔入路, 在直视下摘除突出的髓核组织, 具有创伤小、恢复快等优点, 该技术主要适用于包容性或部分脱出型 LDH<sup>[18]</sup>。然而, 对于老年重度脱垂型 LDH 患者, 由于观察与操作均为同一通道, 视野固定、骨性结构遮挡等原因, 临床操作困难, 容易出现穿刺困难、神经损伤、椎间盘残留等问题, 影响疗效<sup>[19]</sup>。UBE 是近年来发展起来的一种新型脊柱微创技术, 采用双通道设计, 观察通道和操作通道相互独立, 具有广阔的手术视野和灵活的操作空间<sup>[20]</sup>。UBE 可以通过椎板间隙入路, 避免了椎间孔狭窄等解剖结构的限制, 有视野广、空间大、移动范围广等特点, 对于老年重度脱垂型 LDH 患者, 术中根据脱垂情况选择适宜开窗位置, 配合磨钻、椎板钳进行

精准开窗, 能保留关节稳定性, 同时能更完整暴露椎间盘, 从而减少椎间盘遗留风险, 进行充分神经根减压<sup>[21]</sup>。本研究结果显示, UBE 组手术时间较 PELD 组长, 术中透视次数、并发症少于 PELD 组, 与赵予辉等<sup>[22]</sup>的研究结果相似, 可能是由于 UBE 手术需要建立两个通道, 且手术操作相对复杂, 需要一定的时间来暴露手术视野和分离粘连组织, 以致手术时间延长; 但 UBE 技术具有良好的视野和操作空间, 医生可以在直视下进行手术操作, 减少了对透视的依赖, 同时能清晰辨别神经和血管等结构, 减少神经和对周围组织的损伤, 同时能更有效清除突出髓核, 降低二次手术风险。研究还显示, UBE 组术后 VAS 评分、ODI 评分低于 PELD 组, 腰椎 JOA 评分高于 PELD 组, 提示 UBE 技术在减轻患者疼痛、促进早期腰椎功能恢复方面具有更好的效果, 这可能与 UBE 技术能够更彻底地清除突出的髓核组织, 减少对神经的压迫有关, 有利于缓解疼痛、促进患者早期进行康复训练。研究中两组术后 12 个月时优良率及 ODI 评分、JOA 评分、SF-36 评分比较差异均无统计学意义, 提示 UBE 和 PELD 技术对患者远期疗效相当, 临床可根据患者自身意愿选取合适手术方法。

综上所述, UBE 和 PELD 下髓核摘除术治疗老年重度脱垂型 LDH 均有一定疗效, 与 PELD 比较, UBE 手术时间长、透视次数少、疼痛较轻、并发症少, 且能有效促进患者术后早期腰椎功能改善, 因此, 对于老年重度脱垂型 LDH 患者, UBE 可作为一种优先选择的治疗方法。然而, 本研究也存在样本量较小, 随访时间较短的问题, 后期需要进一步开展大样本、长期随访的研究来验证 UBE 的长期疗效和安全性。

### 参考文献

- [1] 王玉, 刘媛媛, 王艳. 老年腰椎间盘突出术后并发手术部位感染的影响因素分析[J]. 现代医学, 2025, 53(5): 815-820.  
Wang Y, Liu Y Y, Wang Y. Analysis on influencing factors for postoperative infection in elderly patients with lumbar disc herniation[J]. Mod Med J, 2025, 53(5): 815-820.
- [2] 徐凯, 杨斐, 祁建华, 等. 经皮内镜椎板间入路椎间盘切除术治疗重度脱垂型腰椎间盘突出症[J]. 临床骨科杂志, 2022, 25(6): 783-786.  
Xu K, Yang F, Qi J H, et al. Percutaneous endoscopic interlaminar discectomy for treatment of severe prolapsed lumbar disc herniation[J]. J Clin Orthop, 2022, 25(6): 783-786.
- [3] Zhang Y, Song J, Lin W, et al. Transforaminal endoscopic lumbar discectomy with two-segment foraminoplasty for the treatment of very highly migrated lumbar disc herniation: a retrospective analysis[J]. BMC Surg, 2024, 24(1): 113.
- [4] 王彦, 王雨, 高俊, 等. 单侧双通道内镜技术与显微镜下髓核摘除术治疗老年腰椎间盘突出症的疗效比

- 较[J]. 颈腰痛杂志, 2025, 46(2): 204-211.
- Wang Y, Wang Y, Gao J, et al. Comparison of the effect between unilateral biportal endoscopic technique and microscopic lumbar discectomy in the treatment of lumbar disc herniation in the elderly[J]. *J Cervicodynia Lumbodysnia*, 2025, 46(2): 204-211.
- [5] 杨海波, 李亚龙, 安帅. 单侧双通道 UBE 技术与常规 PELD 技术治疗腰椎管狭窄症的疗效比较[J]. 颈腰痛杂志, 2024, 45(3): 471-475.
- Yang H B, Li Y L, An S. Comparison of unilateral two channel UBE technique and conventional PELD technique for lumbar spinal stenosis[J]. *J Cervicodynia Lumbodysnia*, 2024, 45(3): 471-475.
- [6] Li L, An J, Guo L, et al. Comparison of percutaneous endoscopic lumbar discectomy (PELD) and unilateral biportal endoscopic (UBE) discectomy in the treatment of far lateral lumbar disc herniation (FLLDH): a retrospective study[J]. *J Orthop Surg Res*, 2025, 20(1): 510.
- [7] 中华医学会骨科学分会骨科康复学组, 中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会腰椎研究学组, 王岩, 等. 老年腰椎间盘突出症诊疗指南[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2021, 7(3): 132-139.
- Orthopaedic Rehabilitation Group, the Chinese Society for the Study of the Lumbar Spine CSSLS, Wang Y, et al. Guidelines for diagnosis and treatment of lumbar disc herniation in the elderly[J]. *Chin J Geriatr Orthop Rehabil Electron Ed*, 2021, 7(3): 132-139.
- [8] Lee S, Kim S K, Lee S H, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for migrated disc herniation: classification of disc migration and surgical approaches [J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(3): 431-437.
- [9] Gervais H W. The ASA Classification-solid like a rock in anaesthesiology[J]. *Anaesthetist*, 2017, 66(1): 3-4.
- [10] 程继伟, 王振林, 刘伟, 等. Oswestry 功能障碍指数的改良及信度和效度检验[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(3): 235-241.
- Cheng J W, Wang Z L, Liu W, et al. Improvement of Oswestry disability index and its test of reliability and validity [J]. *Chin J Spine Spinal Cord*, 2017, 27(3): 235-241.
- [11] 孙兵, 车晓明. 日本骨科协会评估治疗 (JOA 评分) [J]. 中华神经外科杂志, 2013, 29(9): 969.
- Sun B, Che X M. Evaluation and treatment of Japanese orthopedic association (JOA score) [J]. *Chin J Neurosurg*, 2013, 29(9): 969.
- [12] 王坤. 健康状况调查简表 (SF-36) [J]. 中华神经外科杂志, 2012(6): 571.
- Wang K. Short form of health survey (SF-36) [J]. *Chin J Neurosurg*, 2012(6): 571.
- [13] 宁庆, 李明, 李玉希, 等. 腰椎间盘突出纤维环修复的研究进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2023, 33(8): 753-759.
- Ning Q, Li M, Li Y X, et al. Research progress of lumbar intervertebral disc annulus fibrosus repair[J]. *Chin J Spine Spinal Cord*, 2023, 33(8): 753-759.
- [14] 宰爽嘉, 张亮, 李争光, 等. 椎间盘细胞的氧化应激损伤在椎间盘退变机制中的研究进展[J]. 实用骨科杂志, 2024, 30(7): 621-626.
- Zai S J, Zhang L, Li Z G, et al. Research progress of oxidative stress injury of intervertebral disc cells in the mechanism of intervertebral disc degeneration [J]. *J Pract Orthop*, 2024, 30(7): 621-626.
- [15] Cheng Z, Gan W, Xiang Q, et al. Impaired degradation of PLCG1 by chaperone-mediated autophagy promotes cellular senescence and intervertebral disc degeneration[J]. *Autophagy*, 2025, 21(2): 352-373.
- [16] 孟花, 朱建周, 革军, 等. 中药熏蒸疼痛干预结合路径式康复措施对微创治疗腰椎间盘突出症术后患者 VAS 评分与康复效果的影响[J]. 临床误诊误治, 2024, 37(10): 63-66.
- Meng H, Zhu J Z, Ge J, et al. Impact of traditional Chinese medicine fumigation and pain intervention combined with path-based rehabilitation measures on VAS score and rehabilitation effect of patients with lumbar disc herniation after minimally invasive treatment[J]. *Clin Misdiagnosis Mitherapy*, 2024, 37(10): 63-66.
- [17] Zhang L, Ma T, Xue X, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for highly migrated lumbar-disc herniation via a translaminar keyhole approach: a case report [J]. *Asian J Surg*, 2024, 47(9): 4213-4214.
- [18] 刘海润, 李中实. 经皮椎间孔镜下椎间盘摘除术治疗脱垂型腰椎间盘突出症的疗效及经验总结[J]. 颈腰痛杂志, 2023, 44(5): 877-878, 882.
- Liu H R, Li Z S. Percutaneous intervertebral discectomy under intervertebral foramenmirror for prolapse of lumbar intervertebral disc and its experience[J]. *J Cervicodynia Lumbodysnia*, 2023, 44(5): 877-878, 882.
- [19] 刘金龙, 王成虎, 孟庆存. 单侧双通道脊柱内镜治疗重度脱垂型腰椎间盘突出症[J]. 实用骨科杂志, 2025, 31(5): 385-388, 403.
- Liu J L, Wang C H, Meng Q C. Clinical efficacy of unilateral biportal endoscopy discectomy for treatment of far migrated lumbar disc herniation [J]. *J Pract Orthop*, 2025, 31(5): 385-388, 403.
- [20] Hwang J S, Lee S H, Jeong D, et al. Far-lateral transforaminal unilateral biportal endoscopic lumbar discectomy for upper lumbar disc herniations [J]. *Neurospine*, 2025, 22(1): 14-27.
- [21] 曹臣, 陈书连, 高延征, 等. 单侧双通道内镜治疗重度脱垂型腰椎间盘突出症[J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30(3): 273-276.
- Cao C, Chen S L, Gao Y Z, et al. Unilateral biportal endoscopy for far-migrated lumbar intervertebral disc herniation[J]. *Orthop J China*, 2022, 30(3): 273-276.
- [22] 赵子辉, 薛滨勇, 周立勇, 等. 单侧双通道内镜和经皮椎间孔镜技术治疗腰椎间盘突出症的对比分析 [J]. 局解手术学杂志, 2024, 33(7): 614-618.
- Zhao Y H, Xue B Y, Zhou L Y, et al. Comparative analysis of unilateral biportal endoscopy and percutaneous endoscopic lumbar discectomy in the treatment of lumbar disc herniation[J]. *J Reg Anat Oper Surg*, 2024, 33(7): 614-618.