

· 临床论著 ·

单侧双通道与单通道内镜腰椎间盘切除术比较

刘长鹏, 亓英国, 谷增泉*, 谢学升

(山东第一医科大学附属人民医院脊柱关节外科, 山东济南 271100)

摘要: [目的] 探讨单侧双通道内镜术 (unilateral biportal endoscopy, UBE) 与单通道经椎板间内镜 (uniportal interlaminar endoscopy, UIE) 腰椎间盘切除术治疗腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH) 的效果。[方法] 回顾性分析 2020 年 8 月—2021 年 8 月内镜手术治疗 LDH 63 例患者的临床资料。依据术前医患沟通结果, 32 例采用 UBE 术, 另外 31 例采用 UIE 术。比较两组患者的围手术期、随访和影像资料。[结果] UBE 组手术时间 [(83.2±10.3)min vs (71.8±8.9)min, $P<0.05$]、切口总长度 [(1.5±0.2)cm vs (1.2±0.2)cm, $P<0.05$]、术中失血量 [(30.0±2.0)ml vs (20.0±1.6)ml, $P<0.05$]、下地行走时间 [(2.5±0.5)d vs (1.6±0.2)d, $P<0.05$] 及住院时间 [(5.1±0.6)d vs (4.0±0.4)d, $P<0.05$] 均显著大于 UIE 组, 两组术中透视次数和切口愈合等级的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。两组患者均获随访 12 个月以上。随时间推移两组腰痛 VAS 评分、腿痛 VAS 评分和 ODI 评分均显著降低 ($P<0.05$)。术后 1 个月时 UBE 组的腰痛 VAS 评分 [(2.2±0.4) vs (2.5±0.5), $P<0.05$]、腿痛 VAS 评分 [(2.4±0.6) vs (2.8±0.7), $P<0.05$] 和 ODI 评分 [(20.2±2.9) vs (22.5±2.5), $P<0.05$] 均显著优于 UIE 组; 术后 6 个月和末次随访时, 两组间腰痛 VAS 评分、腿痛 VAS 评分和 ODI 评分的差异已无统计学意义 ($P>0.05$)。影像方面, 与术前相比, 末次随访时两组患者椎管占位率显著下降 ($P<0.05$), 椎间隙高度无显著变化 ($P>0.05$), 腰椎前凸角显著增大 ($P<0.05$)。末次随访时 UBE 椎管占位率 [(12.3±3.2)% vs (15.5±4.3)%, $P<0.05$] 和腰椎前凸角 [(52.3±6.2)° vs (47.8±5.9)°, $P<0.05$] 均显著优于 UIE 组。[结论] UBE 与 UIE 均为治疗 LDH 的有效术式, 两者疗效相当。相比之下 UIE 术的手术损伤更小, 但 UBE 的减压效果更好。

关键词: 腰椎间盘突出症, 单侧双通道内镜术, 单通道经椎板间内镜术, 临床结果

中图分类号: R681.53 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 11-0992-06

Discectomy with unilateral biportal endoscopy versus uniportal interlaminar endoscopy for single-segment lumbar disc herniation // LIU Chang-peng, QI Ying-guo, GU Zeng-quan, XIE Xue-sheng. Department of Spine and Joint Surgery, People's Hospital, Shandong First Medical University, Jinan 271100, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical outcomes of discectomy with unilateral biportal endoscopy (UBE) versus uniportal interlaminar endoscopy (UIE) for single-segment lumbar disc herniation (LDH). [Methods] A retrospective study was conducted on 63 patients who underwent endoscopic discectomy in our department from August 2020 to August 2021. According to the preoperative doctor-patient communication, 32 patients received UBE, while the remaining 31 patients received UIE. The perioperative period, follow-up and imaging data of the two groups were compared. [Results] The UBE group proved significantly poorer than the UIE group in terms of operating time [(83.2±10.3)min vs (71.8±8.9)min, $P<0.05$], the total length of incision [(1.5±0.2)cm vs (1.2±0.2)cm, $P<0.05$], intraoperative blood loss [(30.0±2.0)ml vs (20.0±1.6)ml, $P<0.05$], the ambulation time [(2.5±0.5)days vs (1.6±0.2)days, $P<0.05$] and hospital stay [(5.1±0.6)days vs (4.0±0.4)days, $P<0.05$], nevertheless there were no significant differences in intraoperative fluoroscopy times and incision healing grade between the two groups ($P>0.05$). All of them in both groups were followed up for more than 12 months. VAS scores both for back pain and leg pain, as well as ODI score significantly decreased over time in both groups ($P<0.05$). The UBE group was significantly better than the UIE group in terms of VAS score for lumbago [(2.2±0.4) vs (2.5±0.5), $P<0.05$] and VAS score of leg pain [(2.4±0.6) vs (2.8±0.7), $P<0.05$] and ODI score [(20.2±2.9) vs (22.5±2.5), $P<0.05$] a month postoperatively, whereas which became not statistically significant between the two groups at 6 months postoperatively and the latest follow-up. Regarding imaging, the spinal canal occupying ratio significantly decreased ($P<0.05$) and intervertebral height remained unchanged ($P>0.05$), and the lumbar lordosis increased significantly ($P<0.05$) in both group at the latest follow-up compared with those preoperatively. By the time of the last follow-up, the UBE group proved significantly superior to the UIE group in terms of canal occupying ratio [(12.3±3.2)% vs (15.5±4.3)%, $P<0.05$] and lumbar lordosis [(52.3±6.2)° vs (47.8±5.9)°, $P<0.05$].

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.11.06

作者简介: 刘长鹏, 主治医师, 研究方向: 脊柱微创, (电话)15063405809, (电子信箱)603560867@qq.com

* 通信作者: 谷增泉, (电话)15006348766, (电子信箱)sdguzq@sina.com

[Conclusion] Both UBE and UIE are effective in the treatment of LDH, with comparable clinical consequences. By comparison, the UIE is less invasive, while the UBE is more effective decompression.

Key words: lumbar disc herniation, unilateral biportal endoscopy, uniportal interlaminar endoscopy, clinical results

腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH) 系脊柱外科常见病及多发病, 是导致下腰痛、腰腿痛最常见原因, 患者主要表现为腰疼、坐骨神经痛、下肢麻木及马尾综合征等症状^[1]。目前, 对于症状较轻、病程较短的 LDH 患者首选非手术治疗, 而对于非手术治疗无效患者, 多采用外科手术治疗, 包括开放式手术、显微镜下手术以及脊柱微创技术等^[2, 3]。相较于开放手术及显微镜下手术, 脊柱内镜技术可最大程度地降低对脊柱肌肉、韧带以及骨性结构的损伤。脊柱内镜下椎间盘髓核摘除术已成为治疗此病常用方法^[4, 5]。根据不同通道数量, 后路内镜又可分为单侧双通道内镜术 (unilateral biportal endoscopy, UBE) 和单通道经椎板间内镜腰椎间盘切除术 (interlaminar endoscopy), 两者均具有微创、术后恢复快等特点。因其适应证广泛及手术设备易获取等特点而逐渐普及; 目前 UIE 椎间盘切除术是在 Delta 通道下经椎板间入路进行的术式, 可有效避免对腰椎部神经损伤^[6, 7]。已有大量研究对比 UBE 和 UIE 腰椎间盘切除术和传统开放式手术治疗 LDH 文献, 但目前鲜有比较两种内镜术式疗效及安全性相关报道。基于此, 本研究探讨 UBE 与 UIE 腰椎间盘切除术治疗 LDH 的疗效及安全性, 旨在为 LDH 术式选择提供参考, 报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 符合《腰椎间盘突出症诊疗指南》^[8] 相关诊断标准, 且经 MRI、CT 检查确诊 (图 1a, 图 2a); (2) 经保守治疗无效而选择手术治疗; (3) 单节段 LDH; (4) 患者及其家属知情, 并签署知情协议书。

排除标准: (1) 合并脊柱结核、脊柱肿瘤、脊柱畸形、腰椎管狭窄、腰椎不稳等; (2) 病变节段存在严重粘连、钙化、黄韧带肥大等; (3) 病变节段既往手术史; (4) 多节段 LDH; (5) 其他手术禁忌证。

1.2 一般资料

回顾性分析 2020 年 8 月—2021 年 8 月收治的 LDH 患者的临床资料, 共 63 例符合上述标准, 纳入本研究。依据术前医患沟通结果, 32 例采用 UBE

术, 另外 31 例采用 UIE 术。两组患者术前一般资料见表 1, 两组年龄、性别构成、体质指数 (body mass index, BMI)、病程和病变节段的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》相关要求, 获得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	UBE 组 (n=33)	UIE 组 (n=31)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	44.2±12.1	44.3±11.7	0.974
性别 (例, 男/女)	20/12	19/12	0.921
BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	23.2±2.1	22.8±1.8	0.507
病程 (月, $\bar{x} \pm s$)	3.2±0.6	3.1±0.5	0.476
节段 (例, L _{3/4} /L _{4/5} /L ₅ /S ₁)	10/14/8	9/15/7	0.933

1.3 手术方法

UBE 组: 全麻, 患者取俯卧位。病变节段位于左侧时, 观察通道置于近端, 操作通道置于远端, 反之若病变节段位于右侧时, 观察通道置于远端, 操作通道置于近端, 术中视情况可调换双通道位置。透视定位责任节段, 以左侧病变节段为例, 双通道定位于前后位椎弓根连线内侧, 责任椎间隙水平处做一横线标记, 该标记和椎弓根内侧连线交点近端 15 mm 处为内镜观察通道, 远端 15 mm 处则为操作通道。于 2 个入口标记处切开皮肤和深筋膜, 将三级扩张导管置入棘突和椎板交界处, 行软组织扩张及肌肉剥离操作, 分别置入镜鞘和工作通道, 置入 4 mm UBE 内镜, 持续灌注冲洗。以 90°射频消融电极行软组织清理及止血操作, 充分暴露同侧上位及下位椎板和椎板间隙, 以 5.0 mm 磨钻将上位椎体椎板磨薄, 再用椎板咬骨钳将其咬除至黄韧带近端止点处。将黄韧带自下位椎体椎板下缘止点处剥离 (图 1b), 反向椎板咬骨钳将椎板上缘骨质部分咬除, 再整块剥离、切除黄韧带。部分咬除关节突至关节内缘骨质, 显露硬膜囊和神经根 (图 1c)。沿操作通道置入神经拉钩, 将硬膜囊和神经根牵开, 显露椎间盘或脱出的髓核组织, 用髓核钳将突出髓核组织摘除, 见硬膜囊和神经根彻底减压, 且神经根活动度恢复。向操作通道内插入 1 根脑室引流管。逐层缝合切口。典型病例见图 1。

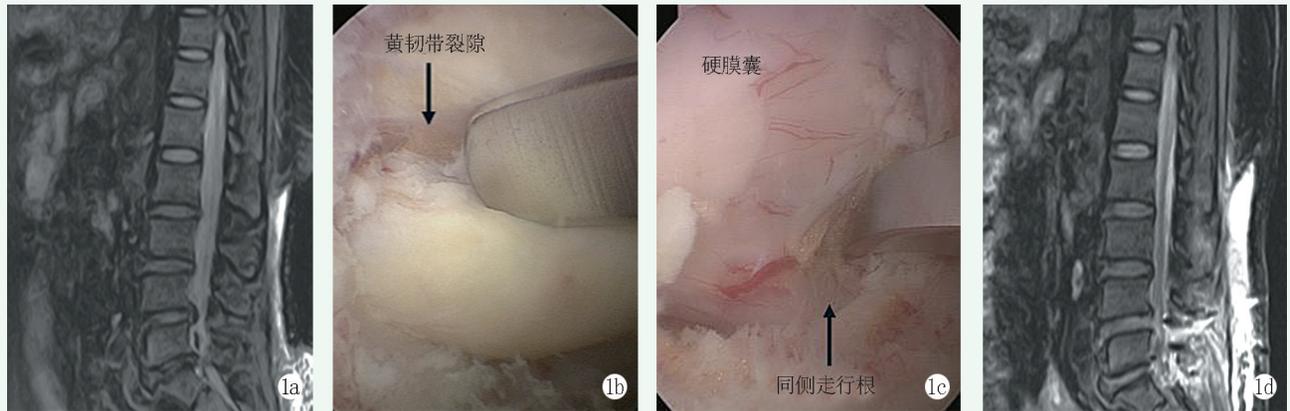


图 1 患者，女，56 岁，诊断 L_{4/5} 腰椎间盘突出，行 UBE 椎间盘切除 1a: 术前 MRI 矢状面，见 L₄₋₅ 椎间盘突出，压迫硬膜囊和神经根，L₅S₁ 椎间盘退变 1b: UBE 镜下显露黄韧带裂隙 1c: 镜下切除黄韧带后显露硬膜囊和同侧走行根 1d: UBE 椎间盘切除术后 12 个月 MRI 示压迫解除，突出消失

UIE 组：患者取仰卧位，透视定位责任节段，责任节段间隙症状侧 1 cm 处行标记为穿刺点，1%利多卡因局麻，置入穿刺针，针尖达至小关节内侧责任椎板间隙。以穿刺点作为中心行 1 cm 的皮肤切口，置入软组织扩张器，扩张工作通道。置入镜鞘和内镜，注水通道连接后注水。用双极射频电极将视野内可见的软组织全部清除，用磨钻磨除部分椎板和关节突内缘

骨质，显露黄韧带后，将黄韧带部分咬除，再沿外侧、尾侧将部分关节突内缘骨质咬除直至硬膜囊和神经根充分暴露。将镜下舌形工作通道沿斜面向上方向移入椎管中，确保硬膜囊和神经根位于通道内侧，调节通道位置，显露并切除椎间盘髓核，然后以双极射频电极进行椎间盘消融，至镜下见神经压迫完全解除。内镜辅助下止血，逐层缝合切口。典型病例见图 2。

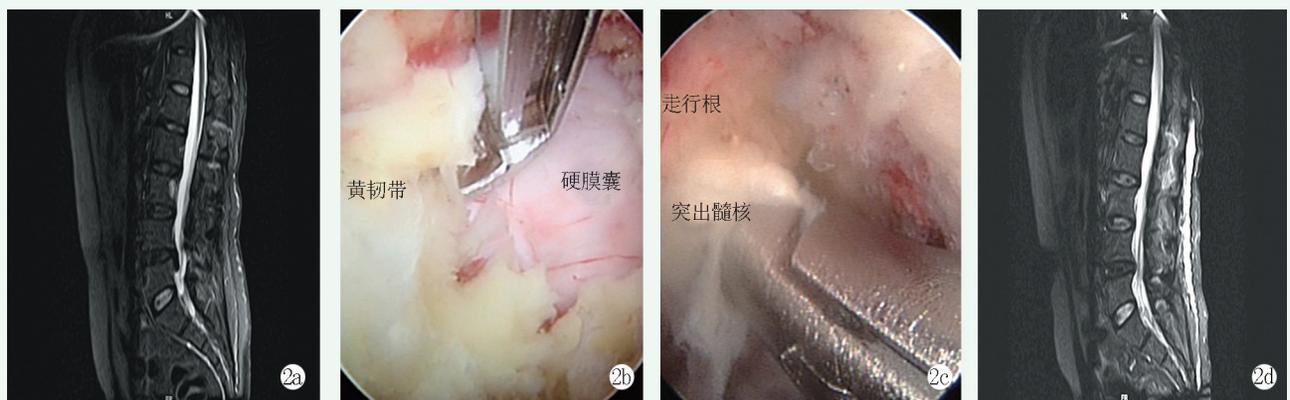


图 2 患者，男，52 岁，诊断 L_{4/5} 腰椎间盘突出，行 UIE 椎间盘切除 2a: 术前 MRI 矢状面，见 L_{3/4} 椎间盘退变，L_{4/5} 椎间盘突出，压迫硬膜囊和神经根 2b: UIE 镜下切除黄韧带 2c: 摘除突出髓核 2d: UIE 椎间盘切除术后 12 个月 MRI 示压迫解除，突出消失

1.4 评价指标

记录围手术期资料，包括手术时间、切口总长度、术中失血量、术中透视次数、下地行走时间、切口愈合等级、住院时间和并发症。采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue score, VAS)、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)^[10] 和改良 MacNab 标准评估^[9] 评价临床效果。行影像检查，测量责任节段椎间占位率、椎间隙高度和腰椎前凸角 (L₁~L₅ Cobb 角)。

1.5 统计学方法

数据采用 SPSS 22.0 版软件处理。计数资料组间比较采用 χ^2 检验和 Fisher 确切概率分析法检验。计

量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，组间比较采用独立样本 *t* 检验，组内比较采用单因素方差分析；资料不符合正态分布时，采用秩和检验。两组间等级资料比较采用 Mann-Whitney *U* 检验。*P*<0.05 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组患者均顺利手术，术中均无硬膜囊损伤。UBE 组无神经根损伤，UIE 组发生神经根损伤 1 例；两组各发生 1 例切口浅表感染；经相应处理，均无严

重不良后果。两组患者围手术期资料见表 2，UBE 组手术时间、切口总长度、术中失血量、下地行走时间及住院时间均显著大于 UIE 组 ($P < 0.05$)。两组术中透视次数和切口愈合情况的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

表 2 两组围手术期情况与比较

指标	UBE 组 (n=33)	UIE 组 (n=31)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	83.2±10.3	71.8±8.9	<0.001
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	1.5±0.2	1.2±0.2	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	30.0±2.0	20.1±1.6	<0.001
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	2.6±0.3	2.5±0.3	0.467
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	2.5±0.5	1.6±0.2	<0.001
切口愈合等级 (例, 甲/乙/丙)	30/1/1	29/1/1	>0.999
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	5.1±0.6	4.0±0.4	<0.001

2.2 随访结果

两组患者均获随访 12 个月以上，随访过程中，UBE 组出现 1 例复发，症状较轻接受康复保守治疗，症状明显缓解，两组患者均无翻修手术。两组患者随访资料见表 3，随时间推移两组腰痛 VAS 评分、腿痛 VAS 评分和 ODI 评分均显著降低 ($P < 0.05$)。术前两组间腰痛 VAS 评分、腿痛 VAS 评分和 ODI 评分的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)；术后 1 个月时 UBE 组的腰痛 VAS 评分、腿痛 VAS 评分和 ODI 评分均显著优于 UIE 组；术后 3 个月时 UBE 组的 ODI 评分仍显著优于 UIE 组 ($P < 0.05$)，而两组间腰痛 VAS 评分和腿痛 VAS 评分的差异已无统计学意义 ($P > 0.05$)；术后 6 个月和末次随访时，两组间腰痛 VAS 评分、腿痛 VAS 评分和 ODI 评分的差异已无统计学意义 ($P > 0.05$)。

表 3 两组患者随访结果与比较

指标	时间点	UBE 组 (n=32)	UIE 组 (n=31)	P 值
腰痛 VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	术前	5.2±0.9	5.3±0.8	0.643
	术后 1 个月	2.2±0.4	2.5±0.5	0.011
	术后 3 个月	1.5±0.5	1.6±0.5	0.430
	术后 6 个月	1.2±0.4	1.1±0.4	0.325
	末次随访	1.0±0.2	0.9±0.2	0.052
	P 值	<0.001	<0.001	
腿痛 VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	术前	5.0±0.8	5.1±0.9	0.643
	术后 1 个月	2.4±0.6	2.8±0.7	0.018
	术后 3 个月	1.4±0.3	1.5±0.3	0.191
	术后 6 个月	1.2±0.2	1.1±0.2	0.052
	末次随访	0.8±0.2	0.9±0.2	0.052
	P 值	<0.001	<0.001	
ODI 评分 (% , $\bar{x} \pm s$)	术前	41.1±4.1	41.3±3.8	0.842
	术后 1 个月	20.2±2.9	22.5±2.5	0.001
	术后 3 个月	15.4±1.5	16.2±1.4	0.033
	术后 6 个月	11.3±0.9	11.5±0.8	0.355
	末次随访	9.1±0.7	9.0±0.5	0.518
	P 值	<0.001	<0.001	
MacNab 评级 (例, 优/良/可/差)		18/13/1/0	15/14/2/0	0.213

2.3 影像评估

两组患者影像评估结果见表 4。与术前相比，末次随访时两组患者椎管占位率显著下降 ($P < 0.05$)，椎间隙高度无显著变化 ($P > 0.05$)，腰椎前凸角显著增大 ($P < 0.05$)。术前两组间椎管占位率、椎间隙高度和腰椎前凸角的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。末次随访时 UBE 在椎管占位率和腰椎前凸角均显著优

于 UIE 组 ($P > 0.05$)。两组患者术后典型影像见图 1d, 图 2d。

3 讨论

近年来，LDH 发病率呈明显上升趋势，患者会出现较为严重的腰腿痛症状，随着病情进展症状逐渐

加重,严重影响日常生活^[11]。对于经保守治疗无效患者,手术无疑是其首选治疗方式,而手术方式也由传统开放式手术逐渐发展至如今的脊柱微创术式。相对于传统开放式手术,脊柱微创术式具有与其相当的改善症状效果,且在创伤、控制术后并发症以及术后

早期康复等方面优势明显^[12, 13]。UBE 与 UIE 均为目前脊柱外科常用术式,疗效均已获广泛认可^[14, 15],但鲜有两者疗效及安全性对比报道。本研究探讨 UBE 与单通道内镜腰椎间盘切除术治疗 LDH 效果,以期 LDH 的临床治疗提供参考。

表 4 两组患者影像评估结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	时间点	UBE 组 (n=32)	UIE 组 (n=31)	P 值
椎管占位率 (%)	术前	38.6±7.2	39.1±8.3	0.799
	末次随访	12.3±3.2	15.5±4.3	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
椎间隙高度 (mm)	术前	11.6±2.1	11.3±2.0	0.564
	末次随访	11.3±1.9	11.2±1.8	0.831
	P 值	0.555	0.837	
腰椎前凸角 Cobb 角 (°)	术前	40.3±4.2	39.8±3.9	0.626
	末次随访	52.3±6.2	47.8±5.9	0.005
	P 值	<0.001	<0.001	

UBE 享有“水介质的显微镜技术”美誉,其在经韩国团队改良并传入我国后,所采用的改良后方椎板入路能极大程度降低该术式学习曲线,且内镜观察及器械操作通道均位于同侧,双通道相互独立,使得活动度获得较大提升,髓核钳、椎板咬骨钳等大尺寸器械也可轻松使用,处理病变效率显著提高。此外,UBE 所用介质为水介质,术野更为清晰,且持续盐水冲洗,使得术后并发症发生率大大降低。因此,该术式已广泛应用于各种脊柱外科疾病治疗中^[16-18]。UIE 腰椎间盘切除术是在 Delta 通道下经椎板入路手术方式,该通道直径长 10 mm,通过置入高清内镜,使得术野更为清晰,且可直视下操作,降低了对腰椎结构、腰后部肌肉以及韧带止点破坏,并保留邻近节段活动度。同时,由于 Delta 通道直径较大,可使用大尺寸器械,可更好处理神经压迫情况,且该通道为水通道,持续冲洗情况下,能将残余组织及炎性因子等冲洗干净,保证手术效果及安全性^[19-21]。

本研究对比两种术式治疗 LDH 的疗效及安全性,结果显示,UBE 组手术时间、切口总长度、术中失血量、下地行走时间及住院时间均显著大于 UIE 组,但两组术中透视次数、切口愈合情况无差异,两组临床疗效优良率比较无明显差异,提示两种术式均为治疗 LDH 的有效术式^[22, 23]。术后 VAS 评分及 ODI 指数水平比较,除术后 1 个月和 3 个月时,UBE 组 VAS 评分和 ODI 指数优于 UIE 组外,其余时点均无差异,表明两种术式在缓解疼痛及改善腰椎功能方面

并无明显差异。此外,两组术后并发症总发生率均保持在较低水平,且均未出现严重并发症,说明两种术式的安全性值得肯定。但值得注意的是大通道脊柱内镜技术内镜和器械移动方向是相同的,使得手术操作相对简单,而对习惯采用单通道技术脊柱外科医师来说,UBE 学习曲线具有一定难度,且 UBE 要求术者一手持镜,一手持械,对术者稳定性要求极高。此外,UBE 作为一种新兴技术在国内尚未完全普及,价格相对更为昂贵,一定程度上限制其应用^[24, 25]。因此,临床治疗时医师可根据患者不同病情及需求合理选择手术方式,确保手术疗效。

综上所述,UBE 与 UIE 均为治疗 LDH 的有效术式,两者疗效相当。相比之下 UIE 术的手术损伤更小,但 UBE 的减压效果更好。本研究局限于纳入样本量较少,随访时间较短,以上不足有待进一步研究予以完善。

参考文献

[1] Yao Y, Zhao ZN, Chen FQ, et al. Effectiveness of moxibustion alone on lumbar disc herniation: a metaanalysis of randomized controlled trials [J]. J Tradit Chin Med, 2023, 43 (1): 14-26.

[2] 王凌斌,李俊杰,朱林峰,等. 经皮脊柱内镜治疗钙化型腰椎间盘突出症 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (17): 1597-1600.

[3] 王许可,周英杰,李无阴,等. 椎间孔镜单通道治疗重度脱出移位型腰椎间盘突出症 [J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27 (5): 385-390.

[4] 徐王兵,李勇,钟发明,等. 两种脊柱微创手术治疗老年 L_{4/5} 椎间盘突出症疗效比较及对患者 VAS 及 JOA 评分的影响 [J]. 陕

- 西医学杂志, 2020, 49 (1): 72-75.
- [5] 王红升. 椎间孔入路与椎板间入路经皮全脊柱内镜下髓核摘除术治疗 L₅~S₁ 节段椎间盘突出症的疗效比较 [J]. 颈腰痛杂志, 2020, 41 (4): 412-416.
- [6] Chang HR, Xu JX, Yang DL, et al. Comparison of full-endoscopic foraminoplasty and lumbar discectomy (FEFLD), unilateral biportal endoscopic (UBE) discectomy, and microdiscectomy (MD) for symptomatic lumbar disc herniation [J]. Eur Spine J, 2023, 32 (2): 542-554.
- [7] 吴傲, 刘爱峰, 石佳. 经皮脊柱内镜下腰椎间盘突出术治疗腰椎间盘突出症及相关疾病的研究进展 [J]. 河北医药, 2022, 44 (11): 1715-1719.
- [8] 中华医学会骨科学分会脊柱外科学组, 中华医学会骨科学分会骨科康复学组. 腰椎间盘突出症诊疗指南 [J]. 中华骨科杂志, 2020, 40 (8): 477-487.
- [9] 朱灏, 刘波, 张华溢, 等. 经皮椎间孔镜与椎间盘髓核摘除术治疗腰椎间盘突出症的疗效及复发影响因素分析 [J]. 河北医学, 2021, 27 (3): 429-436.
- [10] He JX, Wang P, Xia XF, et al. Transforaminal endoscopic lumbar discectomy versus open decompression discectomy for lumbar disc herniation [J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2022, 32 (12): 1553-1556.
- [11] Hornung AL, Barajas JN, Rudisill SS, et al. Prediction of lumbar disc herniation resorption in symptomatic patients: a prospective, multi-imaging and clinical phenotype study [J]. Spine J, 2023, 23 (2): 247-260.
- [12] 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.
- [13] 方琼, 唐心恬, 来钰栋, 等. 腰椎间盘突出症微创手术治疗进展 [J]. 山东医药, 2022, 62 (22): 103-107.
- [14] 王睿娴, 田心毅, 占恭豪, 等. 经皮脊柱内镜下椎间盘切除术治疗腰椎间盘突出症 1 年疗效随访研究 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2019, 25 (8): 603-607.
- [15] 许阳阳, 和雨洁, 苏宝科, 等. 腰椎间盘突出微创手术治疗研究进展 [J]. 局解手术学杂志, 2019, 28 (8): 677-681.
- [16] 陈思远, 谢中, 夏超, 等. 单侧双通道内镜下椎间盘切除术与经皮内镜下经椎间孔入路椎间盘切除术治疗腰椎间盘突出症的临床疗效对比 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2022, 32 (4): 340-346.
- [17] 张伟, 党晨珀, 姚彦斌, 等. 单侧双通道脊柱内镜治疗腰椎间盘突出症的临床疗效 [J]. 西北国防医学杂志, 2021, 42 (5): 341-346.
- [18] 王彬, 何鹏, 刘晓伟, 等. 单侧双通道内镜与椎间盘镜治疗腰椎间盘突出症的临床分析 [J]. 东南国防医药, 2022, 24 (2): 142-146.
- [19] 李政桦, 尹锐. Delta 内窥镜技术与椎板开窗椎间盘切除术治疗腰椎椎间盘突出症 [J]. 脊柱外科杂志, 2022, 20 (4): 242-245.
- [20] 赵东东, 徐峰, 熊承杰, 等. iLESSYS Delta 与显微内镜下腰椎椎间盘切除术治疗腰椎管狭窄的疗效比较 [J]. 华南国防医学杂志, 2020, 34 (2): 82-87.
- [21] Yuan CH, Wen BJ, Lin HK. Clinical analysis of minimally invasive percutaneous treatment of severe lumbar disc herniation with ube two-channel endoscopy and foraminal single-channel endoscopy technique [J]. Oxid Med Cell Longev, 2022, 2022: 9264852-9264860.
- [22] 王震, 李玉前, 朱敏, 等. UBE 与 PEID 治疗腰椎间盘突出症的临床疗效 [J]. 江苏医药, 2022, 48 (8): 817-820.
- [23] Fujita M, Kitagawa T, Hirahata M, et al. Comparative study between full-endoscopic discectomy and microendoscopic discectomy for the treatment of lumbar disc herniation [J]. Medicina (Kaunas), 2020, 56 (12): 710-717.
- [24] 袁航, 赵新华, 杨永竑. 双通道内镜技术治疗脱出型腰椎间盘突出症 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (17): 1618-1620.
- [25] Jiang HW, Chen CD, Zhan BS, et al. Unilateral biportal endoscopic discectomy versus percutaneous endoscopic lumbar discectomy in the treatment of lumbar disc herniation: a retrospective study [J]. J Orthop Surg Res, 2022, 17 (1): 30-38.

(收稿:2023-02-04 修回:2023-04-24)

(同行评议专家:张国庆 汪学松 李文华)

(本文编辑:郭秀婷)