

DOI: 10.12235/E20240622

文章编号: 1007-1989 (2025) 06-0009-08

论著

单侧双通道内镜与经皮椎间孔镜技术治疗极外侧型 腰椎间盘突出症的临床疗效对比

王二, 王龙, 闵继康, 李海东

(湖州师范学院附属第一医院 脊柱外科, 浙江 湖州 313000)

摘要: **目的** 比较单侧双通道内镜(UBE)与经皮椎间孔镜下髓核摘除术(PTED)治疗极外侧型腰椎间盘突出症(FLLDH)的临床疗效。**方法** 回顾性分析2021年3月—2023年3月于该院进行治疗的FLLDH患者42例,根据手术方法不同,将患者分为UBE组(18例)和PTED组(24例)。记录并比较两组患者手术时间、术中透视次数、住院时间和围手术期并发症等指标。采用疼痛视觉模拟法(VAS)评估疼痛程度, Oswestry功能障碍指数(ODI)评估功能障碍情况, Macnab评分标准评估临床疗效。**结果** UBE组手术时间为(95.56±20.94) min, 较PTED组的(78.25±17.23) min长, 术中出血量为(69.17±8.95) mL, 较PTED组的(23.96±5.89) mL多, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。UBE组住院时间为(5.67±1.28) d, 与PTED组的(5.33±1.05) d比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。UBE组术中透视次数为(3.00±0.77)次, 明显少于PTED组的(7.42±0.93)次, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。两组患者术后VAS评分和ODI较术前明显降低, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。术后3 d, UBE组腿痛VAS评分为(3.28±0.58)分及ODI为(41.17±4.30)%, 明显低于PTED组的(4.13±0.74)分及(45.50±3.91)%, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), 但两组患者术后3个月和1年的VAS评分及ODI比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。两组患者优良率比较, 差异无统计学意义(88.9%和87.5%, $P = 0.563$)。PTED组围手术期出现神经损伤2例, UBE组无神经损伤出现, 两组均无感染、复发和大出血等严重并发症发生。**结论** PTED与UBE两种手术方式治疗FLLDH均安全和有效。但UBE术中透视次数少, 镜下视野更加清晰, 神经损伤风险更小。

关键词: 单侧双通道内镜(UBE); 经皮椎间孔镜下髓核摘除术(PTED); 极外侧椎间盘突出症(FLLDH); 并发症; 临床疗效

中图分类号: R681.57

Clinical efficacy of unilateral biportal endoscopy and percutaneous transforaminal endoscopic discectomy in treating far lateral lumbar disc herniation

Wang Er, Wang Long, Min Jikang, Li Haidong

(Department of Spine Surgery, the First Hospital Affiliated to Huzhou Normal University,
Huzhou, Zhejiang 313000, China)

Abstract: Objective To compare the clinical efficacy of unilateral biportal endoscopy (UBE) and percutaneous transforaminal endoscopic discectomy (PTED) in treatment of far lateral lumbar disc herniation (FLLDH). **Method** A retrospective analysis was conducted on 42 patients with FLLDH who underwent surgery from March 2021 to March 2023. The UBE group included 18 patients, and the PTED group included 24 patients.

收稿日期: 2024-10-18

[通信作者] 李海东, E-mail: hd_lee2008@163.com; Tel: 13757259864

The surgery duration, intraoperative fluoroscopy times, length of hospital stay, perioperative complications were recorded and compared between the two groups. The degree of pain was evaluated by visual analogue scale (VAS) score for pain, the Oswestry disability index (ODI) for dysfunction was used, and the Macnab scoring standard was used to evaluate the clinical efficacy. **Result** The operation time of the UBE group was (95.56 ± 20.94) min, which was longer than that of the PTED group (78.25 ± 17.23) min, and the intraoperative blood loss was (69.17 ± 8.95) mL, which was more than that of the PTED group (23.96 ± 5.89) mL, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The hospitalization time of the UBE group was (5.67 ± 1.28) d, compared with that of the PTED group (5.33 ± 1.05) d, the difference was not statistically significant ($P > 0.05$). The intraoperative fluoroscopy times in the UBE group was (3.00 ± 0.77) times, which was significantly less than that in the PTED group (7.42 ± 0.93) times, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The VAS score and ODI of the two groups of patients after the operation were significantly lower than those before the operation, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Three days after the operation, the VAS score of leg pain in the UBE group was (3.28 ± 0.58) and ODI was (41.17 ± 4.30)%, which were significantly lower than those in the PTED group (4.13 ± 0.74) and (45.50 ± 3.91)%, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). However, when comparing the VAS score and ODI of the two groups 3 months and one year after the operation, the differences were not statistically significant ($P > 0.05$). There was no statistically significant difference in the excellent and good rate between the two groups of patients (88.9% vs 87.5% , $P = 0.563$). Two cases of nerve injury occurred in the PTED group, while no nerve injury was reported in the UBE group. No infections, recurrences, or major bleeding complications occurred in either group. **Conclusion** Both PTED and UBE are safe and effective for treatment of FLLDH. There is less intraoperative fluoroscopy time, clearer endoscopic view, and significantly lower risk of nerve injury in UBE.

Keywords: unilateral biportal endoscopy (UBE); percutaneous transforaminal endoscopic discectomy (PTED); far lateral lumbar disc herniation (FLLDH); complications; clinical efficacy

极外侧型腰椎间盘突出症 (far lateral lumbar disc herniation, FLLDH) 发生率约占腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH) 的 $7.0\% \sim 12.0\%$ ^[1-2]。FLLHD 是指突出部分位于椎弓根内侧壁外侧矢状面的 LDH, 包括: 小关节正下方 (即椎间孔内) 和小关节外侧 (即椎间孔区外侧) 的 LDH^[3]。有文献^[3]报道, 约 90% 的 FLLHD 好发于 L_3/L_4 和 L_4/L_5 椎间隙。由于椎间孔外位置与出口神经相邻, FLLDH 常导致出口神经根受压。目前, 针对 FLLDH 的治疗, 尚无统一标准。有文献^[4]报道, 传统的内侧入路和改良的内侧入路, 均能有效地行神经根减压, 但过多切除关节突关节, 会造成局部节段不稳和不对称塌陷。随着脊柱微创理念和技术的飞速发展, 越来越多的学者^[5]主张微创的脊柱减压方式, 如: 显微镜下椎间盘摘除术、椎间孔镜下髓核摘除术 (percutaneous transforaminal endoscopic discectomy, PTED) 和单侧双通道内镜 (unilateral biportal endoscopy, UBE) 减压术等。本文旨在探讨 UBE 与 PTED 治疗 FLLDH 的临床疗效, 以期为临床提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2021 年 3 月—2023 年 3 月于本院接受脊柱内镜手术的 42 例 FLLDH 患者的临床资料, 根据手术方法不同, 将患者分为 UBE 组 (18 例) 和 PTED 组 (24 例)。两组患者一般资料比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。见表 1。

纳入标准: 影像学检查确认为 FLLDH; 经保守治疗 3 个月以上无好转者; 症状和体征与影像学相符, 且为单一节段 LDH; 既往无腰椎手术史; 随访时间 > 1 年; 患者签署知情同意书。排除标准: 合并腰椎滑脱、腰椎不稳和腰椎椎管狭窄症; 责任节段 ≥ 2 个; 既往有腰椎手术史; 合并严重基础疾病和精神病等不能耐受手术者; 合并脊柱感染、肿瘤和畸形等疾病者; 有凝血功能障碍, 或长期服用抗凝剂者。

1.2 方法

所有手术均由同一术者完成。

1.2.1 UBE 组 采用气管插管全身麻醉, 患者取俯卧位。术前用 C 型臂 X 线透视, 确认责任椎间隙, 以

表1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	性别/例		年龄/岁	体重指数/(kg/m ²)	责任节段/例			
	男	女			L _{2/3}	L _{3/4}	L _{4/5}	L _{5/S₁}
UBE组(n = 18)	10	8	57.33±15.24	22.70±3.26	1	7	9	1
PTED组(n = 24)	13	11	53.38±9.06	22.71±2.45	2	9	13	0
t/χ ² 值	0.01 ¹⁾		0.98 ²⁾	0.02 ²⁾				
P值	0.929		0.336	0.981	0.083 ³⁾			

注: 1) 为χ²值; 2) 为t值; 3) 为Fisher确切概率法。

责任间隙上位椎体棘突根部为水平线, 上下椎体椎弓根外侧缘1.0 cm连线, 两线相交点为中心, 相交点上下旁开1.5 cm处做2个长约0.8 cm的横行切口, 分别为观察通道和操作通道。依次切开皮肤、皮下组织和筋膜层, 用扩张器扩张切口, 钝性分离至关节突关节骨性表面。置入专用UBE观察镜, 逐层电烫分离软组织, 再建立水通道, 暴露相应节段峡部结构, 临时置入克氏针, 在C臂机透视下, 确认责任节段和部位, 用磨钻磨除部分峡部骨性结构, 显露黄韧带后, 用椎板咬骨钳切除部分上关节突和黄韧带, 显露并保护出口神经根, 探查突出髓核组织, 予以整块或分块摘除。再次探查神经根松弛无张力, 冲洗止血后, 撤出器械和内镜, 放置负压引流管, 全层缝合, 关闭切口。

1.2.2 PTED组 患者取俯卧位, 垫上软枕。术前用C型臂X线透视, 确认责任椎间隙, 穿刺点位于责任节段椎间隙水平。不同节段穿刺点距离正中线的距离不同, L_{2/3}和L_{3/4}间隙穿刺点一般位于中线旁开8.0~10.0 cm处, L_{4/5}位于中线旁开10.0~12.0 cm处, L_{5/S₁}位于中线旁开12.0~14.0 cm处, 头尾倾角度根据突出方向而定。先在标记点予以局部浸润麻醉, 在透视辅助下, 将一根18号的穿刺针沿术前设计的穿刺方向置入, 正位不超过相邻椎体椎弓根中线, 侧位位于下位椎体后上方椎间孔区域。经穿刺针插入导丝, 在导丝引导下放入扩张管, 逐级扩张软组织, 部分患者需使用磨钻, 磨除部分上关节突扩大椎间孔。再沿导丝放入工作套管, 椎间孔镜从工作套管进入, 并进行探查, 辨别方向和组织结构后, 充分止血分离, 用髓核钳摘除脱出髓核组织, 于镜下见出口神经根松解后, 用射频电极止血, 撤出内镜及套管, 最后, 缝合伤口。

1.2.3 围手术期处理 两组患者术前均预防性使用一次抗生素, 术前使用氨甲环酸0.5 g静滴, 以减少围手术期出血。UBE组留置伤口引流管, 并于24 h

内拔出, PTED组未放置伤口流量管。两组患者术后第2天均佩戴护腰, 逐步下床活动, 术后3个月内避免负重弯腰和重体力劳动。

1.3 观察指标

1.3.1 围手术期指标 包括: 手术时间、透视次数、术中出血量和围手术期并发症等。术中出血量 = 抽吸液重量 - 术中用于冲洗的液体重量 - 手术前后纱布和手术盐水巾的重量差^[6]。

1.3.2 疼痛程度 记录患者术前、术后3 d、术后3个月和术后12个月的腿痛视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评分。

1.3.3 功能障碍情况 记录患者术前、术后3 d、术后3个月和术后12个月的Oswestry功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)。

1.3.4 临床疗效 术后3个月, 根据改良Macnab标准评价临床疗效。将临床疗效分为4级, 优: 症状完全消失, 恢复原来的工作和生活; 良: 存在轻微症状, 活动轻度受限, 不影响工作和生活; 可: 症状较前减轻, 活动受限, 影响工作和生活; 差: 治疗前后无明显差别, 需进一步治疗。优良率 = (优+良) / 总例数 × 100.0%。

1.3.5 并发症 包括: 神经损伤、硬膜撕裂 (脑脊液漏)、出血与血肿形成和椎间隙感染等。

1.4 统计学方法

采用SPSS 27.0统计学软件分析数据。符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组间比较采用独立样本t检验, 组内比较采用配对样本t检验, 两组间不同时点VAS评分和ODI比较, 采用重复测量数据方差分析, 两两比较, 采用LSD-t检验; 计数资料以例 (%) 表示, 比较采用χ²检验或Fisher确切概率法。P < 0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者围手术期指标比较

UBE 组手术时间为 (95.56 ± 20.94) min, 较 PTED 组的 (78.25 ± 17.23) min 长, 术中出血量为 (69.17 ± 8.95) mL, 较 PTED 组的 (23.96 ± 5.89) mL 多, 术中透视次数为 (3.00 ± 0.77) 次, 较 PTED 组的 (7.42 ± 0.93) 次少, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 两组患者住院时间比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

2.2 两组患者疼痛程度和腰椎功能比较

两组患者术前腿痛 VAS 评分和 ODI 比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); 两组患者术后腿痛 VAS 评分和 ODI 较术前明显降低, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 术后 3 d, UBE 组腿痛 VAS 评分为

(3.28 ± 0.58) 分, ODI 为 (41.17 ± 4.30) %, 明显低于 PTED 组的 (4.13 ± 0.74) 分及 (45.50 ± 3.91) %, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 两组患者术后 3 个月和 1 年的 VAS 评分和 ODI 比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 3。

2.3 两组患者临床疗效比较

末次随访时, UBE 组手术优良率为 88.9%, 高于 PTED 组的 87.5%, 但差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 4。

2.4 两组患者并发症发生情况

PTED 组 2 例术后出现小腿和足部感觉异常和刺痛感。其中, 1 例伴胫前肌肌力下降, 考虑出口神经根挤压损伤, 经营养神经和激素脱水等保守治疗后, 3 个月内恢复。两组患者均无感染、椎间盘突出复发和大出血休克等严重并发症发生。

表 2 两组患者围手术期指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of perioperative indicators between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间/min	术中出血量/mL	透视次数/次	住院时长/d
UBE 组 (n = 18)	95.56±20.94	69.17±8.95	3.00±0.77	5.67±1.28
PTED 组 (n = 24)	78.25±17.23	23.96±5.89	7.42±0.93	5.33±1.05
t 值	2.94	19.72	16.40	0.93
P 值	0.005	0.000	0.000	0.360

表 3 两组患者手术前后 VAS 评分和 ODI 比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of VAS score and ODI before and after operation between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	VAS 评分/分				ODI/%			
	术前	术后 3 d	术后 3 个月	术后 1 年	术前	术后 3 d	术后 3 个月	术后 1 年
UBE 组 (n = 18)	6.67±1.24	3.28±0.58 ¹⁾²⁾	1.22±0.65 ¹⁾	1.17±0.71 ¹⁾	70.44±8.48	41.17±4.30 ¹⁾²⁾	20.94±3.37 ¹⁾	19.17±3.33 ¹⁾
PTED 组 (n = 24)	6.71±0.94	4.13±0.74 ¹⁾	1.25±0.69 ¹⁾	1.08±0.58 ¹⁾	67.67±6.11	45.50±3.91 ¹⁾	19.79±2.98 ¹⁾	17.83±3.23 ¹⁾
组间效应	$F = 1.43, P = 0.238$				$F = 0.05, P = 0.831$			
时间效应	$F = 368.98, P = 0.000$				$F = 758.07, P = 0.000$			
交互效应	$F = 6.70, P = 0.000$				$F = 16.981, P = 0.000$			

注: 1) 与术前比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 2) 与 PTED 组比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 4 两组患者手术优良率比较 例 (%)

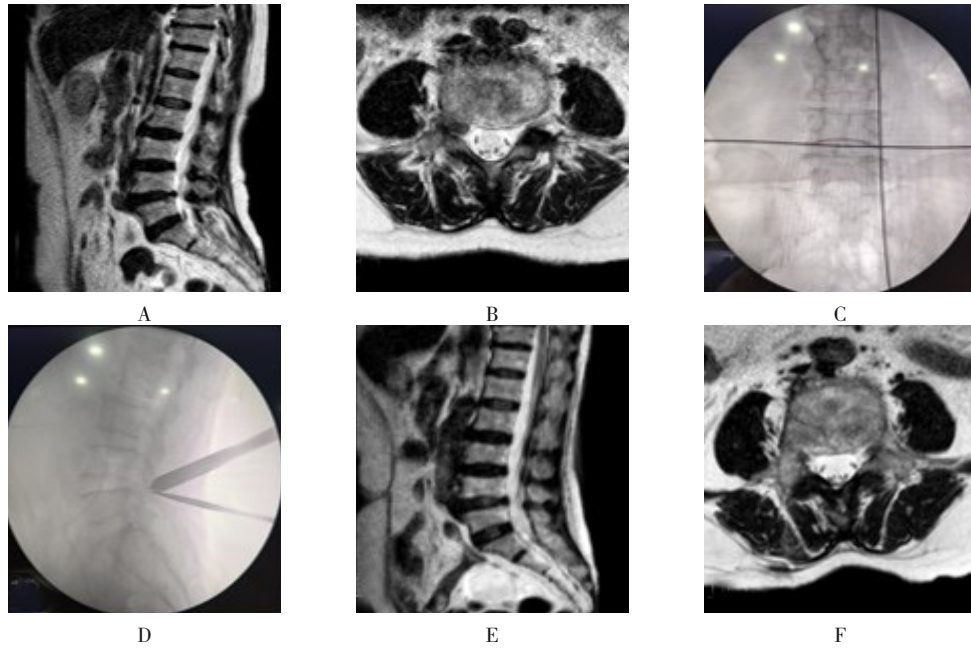
Table 4 Comparison of excellent and good rate of operation between the two groups n (%)

组别	优	良	可	差	优良率
UBE 组 (n = 18)	5(27.8)	11(61.1)	1(5.6)	1(5.6)	16(88.9)
PTED 组 (n = 24)	8(33.3)	13(54.2)	3(12.5)	0(0.00)	21(87.5)
χ^2 值					2.04
P 值					0.563

2.5 典型病例

2.5.1 典型病例1 患者女, 61岁。术前MRI示L_{4/5}椎间盘右侧极外侧突出, 使用UBE进行手术治疗, 术后复查MRI见突出髓核已彻底摘除。见图1。

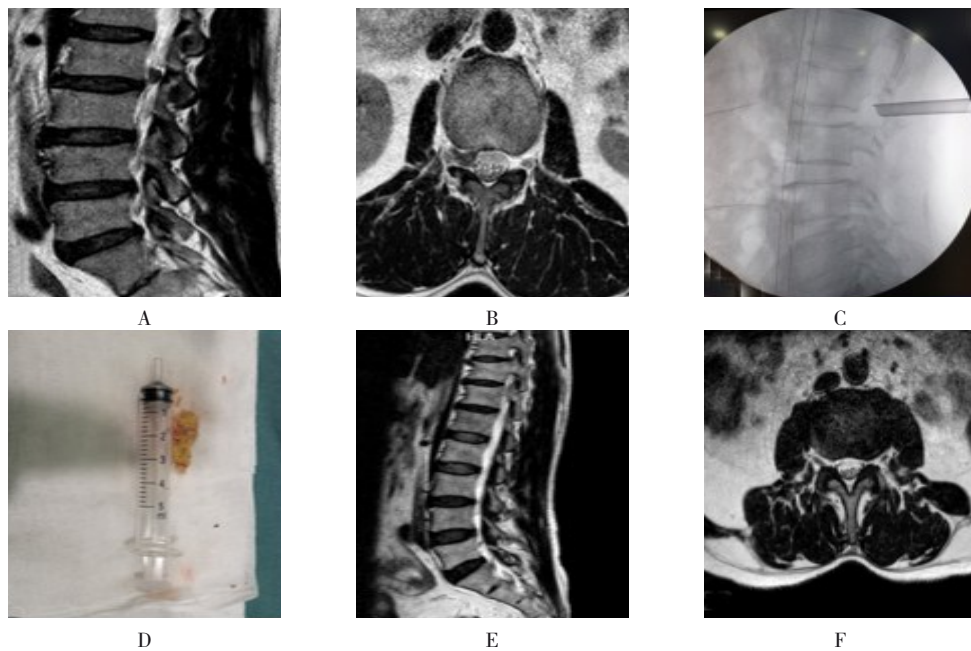
2.5.2 典型病例2 患者男, 63岁。术前MRI示L_{2/3}FLLDH, 采用PTED于术中行工作套管定位, 并摘除髓核组织, 术后复查MRI见突出髓核已彻底摘除。见图2。



A和B: 术前MRI; C和D: 术中定位; E: MRI矢状面; F: MRI横断面。

图1 典型病例1

Fig.1 Typical case 1



A和B: 术前MRI; C: 术中定位; D: 摘除的髓核组织; E: MRI矢状面; F: MRI横断面。

图2 典型病例2

Fig.2 Typical case 2

3 讨论

3.1 FLLDH的发生机制

FLLDH是一种特殊类型的LDH,其特点是髓核组织突出的部位位于椎间孔外,造成出口神经根的受压。FLLDH占了所有LDH的7.0%~12.0%^[7],通常发生在L_{4/5}和L_{3/4}椎间隙,因为这些区域的椎弓根由椎体发出部位逐渐偏向前外侧,使得神经根在椎间孔外的走行位置更容易受到突出椎间盘的压迫^[8],且这种突出更倾向于向上移位。因此,CT或MRI检查时应包括椎弓根下方层面,以免漏诊。对于保守治疗无效的FLLDH,常需手术治疗^[9]。

3.2 FLLDH的临床治疗方法

传统的中线入路方法,通常通过大范围的椎板切除和部分小关节切除术来暴露突出的椎间盘,以便手术切除^[10]。然而,这种方法可能导致腰椎节段间的稳定性下降,并可能导致术后慢性腰痛。另一种处理FLLDH的方法是旁正中入路,这种方法可以直接针对受影响区域,保留关节突关节,在摘除椎间盘的同时,最大程度地保留骨质。旁正中入路降低了中线入路相关并发症的发生率,如:硬膜损伤、髓核残留和脑脊液漏等。但是,旁正中入路的术野暴露是一个挑战,可能需要更大的切口和广泛的肌肉解剖,导致更多的出血,也增加了术后疼痛感^[11]。2021年,ÜLKÜN等^[12]发明了新的拉钩,能明显地改善FLLDH手术术野,减少术中出血量。2024年初,LASKAY等^[13]提出了新的改良微创技术,无需动力系统,就能对神经根进行减压,93.5%的患者症状明显缓解。近年来,随着脊柱内镜技术的发展,采用更加微创的内镜技术来治疗FLLDH,已成为另一种选择。在一项回顾性分析中,CHOI等^[14]采用经皮椎间孔镜技术,利用Kambin三角的解剖,成功为41例FLLDH患者进行手术,优良率达92.0%。2021年,AHN等^[15]对采用经皮椎间孔镜技术治疗的旁中央型、外侧型和极外侧型LDH患者进行疗效分析,该作者认为,相比于中央型和旁中央型LDH,椎间孔区域和极外侧突出的LDH,手术时间和住院时间更长,围手术期疼痛恢复更差,且神经根损伤风险更大,但术后2年随访时,临床效果相当。2023年,GREIL等^[16]改良了全脊柱内镜下治疗FLLDH的手术方法,采用基于峡部骨性结

构的定位技术,在减压之前,先对出口神经根进行暴露和减压,以避免盲目操作造成的神经损伤,能有效地减少患者术后神经痛和下肢麻木的发生。UBE技术由DE ANTONI等^[17]首先提出,目前已成为颈、胸和腰椎退变性疾病微创化治疗的一种重要手段。2024年,FENG^[18]等采用UBE和显微镜下减压两种技术治疗LDH,结果显示:UBE住院时间更短,出血更少,并发症发生率更低。本研究中,UBE组术前检查于入院后1或2d内完成,术后常规放置引流管,视引流量情况,一般于术后1或2d内拔出,导致住院时间相对延长。2023年,CHANG等^[19]对3种手术方式治疗LDH进行分析比较,3种手术的临床疗效相当,但相比于开放的显微镜下手术,经椎间孔减压的全内镜手术和UBE手术的创伤更小,恢复更快。2018年,PARK等^[20]采用UBE技术治疗L₅/S₁ FLLDH,临床效果好。朱承跃等^[21]报道了17例采用UBE治疗FLLDH的患者,临床优良率为94.1%。张先鹏等^[22]采用UBE椎旁入路治疗25例FLLDH患者,优良率为96.0%,临床效果满意。

3.3 UBE与PTED两种技术治疗FLLDH的优劣

3.3.1 手术时间和术中出血量方面 本研究中,UBE组手术时间较PTED组长,术中出血量较PTED组多,差异均有统计学意义($P<0.05$)。分析原因为:不同于治疗中央型或旁中央型椎间盘突出,采用UBE治疗FLLDH时,常采用的是椎旁峡部入路,通过磨除峡部外侧骨质,以显露出口神经根,在保护神经根的情况下,寻找并摘除突出的髓核组织,耗时较长;此外,结合椎间孔外侧区域的解剖特点,这个区域常存在静脉丛和节段动脉的分支,术中出血风险大,在早期手术病例中,出现过因术中出血过多而中转开放的情况。

3.3.2 术中透视次数方面 PTED组术中透视次数明显多于UBE组,差异有统计学意义($P<0.05$)。分析原因为:PTED组在穿刺过程中,进针点的定位较复杂,且局部麻醉患者术中的疼痛感明显,需多次调整穿刺角度,为了规避出口神经根的挤压损伤,术中透视次数会明显增多,而UBE手术入路只需定位出峡部的位置即可,其余操作均可在全内镜直视操作下完成。

3.3.3 术后疼痛方面 UBE组术后3 d腿痛VAS评分较PTED组明显下降,笔者认为:PTED组通道的建立存在盲点,挤压而造成的出口神经根损伤,是术后腿痛的主要原因;相比于单通道的椎间孔镜,UBE技术采用了双通道,使用串联扩张器、双极射频和连续盐水冲洗,提供了神经、血管和骨结构的全程清晰可视化,为精细神经减压提供了有利的环境。

3.4 本研究的局限性

本研究为回顾性研究,存在选择偏倚和病情复杂等多因素限制,缺乏前瞻性的随机对照试验;本研究样本量相对较少,缺乏大样本和多中心的研究,其远期疗效,仍需进一步扩大样本量和长期随访研究来佐证。

综上所述,UBE和PTED均可明显改善FLLDH患者的临床症状,均是有效的脊柱微创手段。相比于PTED,UBE手术术中透视次数少,神经损伤风险小,但出血量更多。临床可根据实际情况选择合适的手术方法。

参 考 文 献 :

- [1] SIEBNER H R, FAULHAUER K. Frequency and specific surgical management of far lateral lumbar disc herniations[J]. Acta Neurochir (Wien), 1990, 105(3-4): 124-131.
- [2] AN H S, VACCARO A, SIMEONE F A, et al. Herniated lumbar disc in patients over the age of fifty[J]. J Spinal Disord, 1990, 3(2): 143-146.
- [3] 戴先文,王全平.极外侧腰椎间盘突出[J].颈腰痛杂志,1995,16(1): 51-53.
- [3] DAI X W, WANG Q P. Extreme lateral lumbar disc herniation[J]. The Journal of Cervical and Lumbodinia, 1995, 16(1): 51-53. Chinese
- [4] YEOM J S, KIM K H, HONG S W, et al. A minimally invasive technique for L₅-S₁ intraforaminal disc herniations: microdiscectomy with a tubular retractor via a contralateral approach[J]. Neurosurg Spine, 2008, 8(2): 193-198.
- [5] SNYDER L A, O'TOOLE J, EICHHOLZ K M, et al. The technological development of minimally invasive spine surgery[J]. Biomed Res Int, 2014, 2014: 293582.
- [6] JIANG H W, CHEN C D, ZHAN B S, 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.
- [7] EPSTEIN N E. Evaluation of varied surgical approaches used in the management of 170 far-lateral lumbar disc herniations: indications and results[J]. J Neurosurg, 1995, 83(4): 648-656.
- [8] HODGES S D, HUMPHREYS S C, ECK J C, et al. The surgical treatment of far lateral L₃-L₄ and L₄-L₅ disc herniations. A modified technique and outcomes analysis of 25 patients[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1999, 24(12): 1243-1246.
- [9] SALAME K, LIDAR Z. Minimally invasive approach to far lateral lumbar disc herniation: technique and clinical results[J]. Acta Neurochir (Wien), 2010, 152(4): 663-668.
- [10] VISWANATHAN R, SWAMY N K, TOBLER W D, et al. Extraforaminal lumbar disc herniations: microsurgical anatomy and surgical approach[J]. J Neurosurg, 2002, 96(2 Suppl): 206-211.
- [11] VOYADZIS J M, GALA V C, SANDHU F A, et al. Minimally invasive approach for far lateral disc herniations: results from 20 patients[J]. Minim Invas Neurosurg, 2010, 53(3): 122-126.
- [12] ÜNSAL Ü Ü, SENTURK S. Minimally invasive far-lateral microdiscectomy: a new retractor for far-lateral lumbar disc surgery[J]. Cureus, 2021, 13(1): e12625.
- [13] LASKAY N M, JARRELL M T, SALEHANI A, et al. Minimally invasive far lateral lumbar discectomy with modified technique: symptomatic relief and intersegmental stability study[J]. Cureus, 2024, 16(2): e53415.
- [14] CHOI G, LEE S H, BHANOT A, et al. Percutaneous endoscopic discectomy for extraforaminal lumbar disc herniations: extraforaminal targeted fragmentectomy technique using working channel endoscope[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32(2): e93-e99.
- [15] AHN Y, YOO B R, JUNG J M. The irony of the transforaminal approach: a comparative cohort study of transforaminal endoscopic lumbar discectomy for foraminal versus paramedian lumbar disc herniation[J]. Medicine (Baltimore), 2021, 100(40): e27412.
- [16] GREIL M E, OGUNLADE J I, BERGQUIST J, et al. Full-endoscopic trans-pars interarticularis approach for far lateral lumbar discectomy[J]. Eur Spine J, 2023, 32(8): 2709-2716.
- [17] DE ANTONI D J, CLARO M L, POEHLING G G, et al. Translaminar lumbar epidural endoscopy: anatomy, technique, and indications[J]. Arthroscopy, 1996, 12(3): 330-334.
- [18] FENG Z H, ZHAO Z H, CUI W, et al. Unilateral biportal endoscopic discectomy versus microdiscectomy for lumbar disc herniation: a systematic review and Meta-analysis[J]. Eur Spine J, 2024, 33(6): 2139-2153.
- [19] CHANG H R, XU J X, YANG D L, 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.
- [20] PARK J H, JUNG J T, LEE S J. How I do it: L₅/S₁ foraminal stenosis and far-lateral lumbar disc herniation with unilateral biportal endoscopy[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2018, 160(10): 1899-1903.
- [21] 朱承跃, 高文硕, 潘浩, 等. 单侧双通道内镜治疗极外侧型腰椎间盘突出症的疗效[J]. *江苏医药*, 2024, 48(5): 477-480.
- [21] ZHU C Y, GAO W S, PAN H, et al. Efficacy of unilateral biportal endoscopy in treating far lateral lumbar disc herniation[J]. *Jiangsu Medical Journal*, 2024, 48(5): 477-480. Chinese
- [22] 张先鹏, 何泽伟, 楼钰晗, 等. 单侧双通道内镜椎旁入路治疗极外侧型腰椎间盘突出症的临床疗效[J]. *中国内镜杂志*, 2023, 29(12): 1-7.
- [22] ZHANG X P, HE Z W, LOU Y H, et al. Clinical curative effect of unilateral biportal endoscopy with paravertebral approach in treatment of extreme lateral lumbar disc herniation[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2023, 29(12): 1-7. Chinese
- (彭薇 编辑)

本文引用格式:

王二, 王龙, 闵继康, 等. 单侧双通道内镜与经皮椎间孔镜技术治疗极外侧型腰椎间盘突出症的临床疗效对比[J]. *中国内镜杂志*, 2025, 31(6): 9-16.

WANG E, WANG L, MIN J K, et al. Clinical efficacy of unilateral biportal endoscopy and percutaneous transforaminal endoscopic discectomy in treating far lateral lumbar disc herniation[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2025, 31(6): 9-16. Chinese