

临床论著

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

陈思远, 谢 中, 夏 超, 陈 勇, 蔡 斌, 邓 岳, 羊明智

(南华大学附属第一医院脊柱外科 421001 衡阳市)

【摘要】目的:比较单侧双通道内镜下椎间盘切除术(unilateral biportal endoscopic discectomy, UBED)与经皮内镜下经椎间孔入路椎间盘切除术(percutaneous endoscopic transforaminal discectomy, PETD)治疗单节段腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation, LDH)的短期临床疗效。**方法:**回顾性分析 2020 年 3 月~2020 年 6 月我院分别应用 UBED(UBED 组)和 PETD(PETD 组)治疗单节段 LDH 患者 56 例, UBED 组 29 例, 其中男 17 例, 女 12 例, 年龄 59.6 ± 10.5 岁, 随访时间 13.5 ± 2.7 个月。PETD 组 27 例, 其中男 14 例, 女 13 例, 年龄 60.3 ± 12.3 岁, 随访时间 13.8 ± 2.9 个月。两组患者的年龄、性别、BMI、随访时间等一般资料均无统计学差异($P > 0.05$)。记录并比较两组患者手术时间、术中透视次数、出血量、手术前后血红蛋白值和术后并发症等。使用视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分及 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评价两组患者术前、术后 3 天、术后 3 个月及术后 1 年的生活质量, 术后 1 年通过改良 MacNab 标准评价疗效, 比较两组间是否存在差异。**结果:**所有患者均顺利完成手术。UBED 组患者术中出血量较 PETD 组多(49.6 ± 15.6 ml vs 25.3 ± 9.7 ml, $P < 0.05$), 术中透视次数少(3.35 ± 0.81 次 vs 7.71 ± 1.73 次, $P < 0.05$)。两组手术时间、术后并发症无统计学差异($P > 0.05$)。两组患者术前、术后血红蛋白值和血红蛋白减少值均无统计学差异($P > 0.05$)。两组患者术后 3 天、术后 3 个月及术后 1 年腰腿痛 VAS 评分和 ODI 较术前均明显下降($P < 0.05$), 两组患者各时间点腰腿痛 VAS 评分及 ODI 均无统计学差异($P > 0.05$)。术后两组优良率差异无统计学差异(89.7% vs 88.9% , $P > 0.05$)。**结论:**UBED 与 PETD 治疗 LDH 均安全有效, 与 PETD 相比, UBED 可获得相似的疼痛缓解, 改善患者的生活质量。UBED 术中出血较 PETD 增加, 但手术前后血红蛋白变化相当, UBED 可有效减少术中透视次数。

【关键词】腰椎间盘突出症; 单侧双通道内镜下椎间盘切除术; 经皮内镜下经椎间孔入路椎间盘切除术

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2022.04.08

中图分类号: R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2022)-04-0340-07

Clinical efficacy comparison of unilateral biportal endoscopic discectomy versus percutaneous endoscopic transforaminal discectomy for lumbar disc herniation//CHEN Siyuan, XIE Zhong, XIA Chao, et al// Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2022, 32(4): 340-346

【Abstract】 Objectives: To compare the short-term clinical outcomes between unilateral biportal endoscopic discectomy(UBED) and percutaneous endoscopic transforaminal discectomy(PETD) in the treatment of patients with single-level lumbar disc herniation(LDH). **Methods:** A total of 56 patients with single-level LDH undergoing UBED or PETD in our hospital between March 2020 to June 2020 were retrospectively analyzed. The patients were divided into UBED group of 29 cases including 17 males and 12 females (averaged 59.6 ± 10.5 years and 13.5 ± 2.7 months of follow-up) and PETD group of 27 cases including 14 males and 13 females (averaged 60.3 ± 12.3 years and 13.8 ± 2.9 months of follow-up). There were no significant differences in the general data such as age, gender, BMI, and follow-up period between the two groups($P > 0.05$). The operative time, number of intraoperative fluoroscopy, blood loss, hemoglobin values, and postoperative complications of

第一作者简介: 男(1996-), 硕士研究生在读, 研究方向: 脊柱外科

电话: (0734)8578582 E-mail: 1069802275@qq.com

通讯作者: 羊明智 E-mail: ymz333124@163.com

the two groups were recorded and compared. The quality of life before operation, 3 days, 3 months and 1 year after operation were evaluated by visual analogue scale(VAS) and Oswestry disability index(ODI). The curative effect was evaluated between the groups by modified MacNab criteria at 1 year after operation. **Results:** All the patients completed the procedure uneventfully. Comparing with the PETD group, patients in the UBED group had more intraoperative blood loss(25.3 ± 9.7 ml vs 49.6 ± 15.6 ml, $P < 0.05$) and fewer times of intraoperative fluoroscopy(7.71 ± 1.73 vs 3.35 ± 0.81 , $P < 0.05$). There was no significant difference in operative time or postoperative complications between the two groups ($P > 0.05$), nor were there significant differences between the two groups in preoperative and postoperative hemoglobin values or in postoperative hemoglobin reductions ($P > 0.05$). The VAS scores of low back and leg pain and ODI after surgery in both groups were significantly decreased compared with those before surgery($P < 0.05$), while there was no significant difference in the VAS of low back and leg pain and ODI between the two groups at each time point($P > 0.05$). The excellent/good rate of modified MacNab criteria at one year after operation was 89.7%(26/29) in the UBED group and 88.9%(24/27) in the PETD group($P = 1.000$). **Conclusions:** UBED and PETD were both safe and effective in the treatment of lumbar disc herniation. Comparing with PETD, UBED could achieve similar pain relief and improves patients' quality of life. Although UBED increased intraoperative bleeding, changes in hemoglobin before and after surgery were comparable in both groups, and UBED was effective in reducing the number of intraoperative fluoroscopies.

【Key words】 Lumbar disc herniation; Unilateral biportal endoscopic discectomy; Percutaneous endoscopic transforaminal discectomy

【Author's address】 Department of Spine Surgery, the First Affiliated Hospital of South China University, Hengyang, 421001, China

腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH) 是脊柱外科较为常见的疾病,也是慢性腰背痛的主要原因,主要表现为腰痛、下肢放射痛以及下肢麻木、无力,严重者可导致马尾神经功能障碍,给患者及家庭带来巨大的痛苦及经济负担^[1]。对于保守治疗无效、症状较重的患者,手术治疗是必要的^[2]。传统的开放减压手术曾是治疗 LDH 的金标准。但是开放手术创伤大,广泛的椎旁肌剥离带来了诸如住院时间长、术后长期腰背痛以及脊柱不稳等问题,影响患者的生活质量。因此,对于单纯的 LDH,越来越多的术者选择经皮内镜下经椎间孔入路椎间盘切除术 (percutaneous endoscopic transforaminal discectomy, PETD)^[3]。与传统开放手术相比, PETD 具有组织损伤小,快速康复等优点^[4]。但是, PETD 学习曲线较陡峭,操作器械受硬质管套限制,在 L5/S1 置管时容易被髂嵴等阻挡^[5]。随着脊柱内镜技术的不断发展,单侧双通道内镜下椎间盘切除术 (unilateral biportal endoscopic discectomy, UBED) 被应用到 LDH 的治疗中^[6]。该技术使用一个操作通道和一个观察通道,操作简便,视野清晰,并可使用常规的脊柱开放手术器械。目前暂无 UBED 与 PETD 两种术式治疗单节段 LDH 的临床疗效对比研究。本研究对 2020 年 3 月~2020 年 6 月我院行 PETD 或 UBED

手术治疗的 LDH 患者进行回顾性分析,比较两种手术的临床疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入标准:(1)影像学(CT 和 MRI)显示单节段的间盘突出;(2)伴有责任节段的神经根性痛;(3)保守治疗 1 个月以上无效;(4)术后随访 1 年以上。排除标准:(1)既往有脊柱手术史;(2)伴有腰椎管狭窄症或腰椎不稳;(3)其他脊柱疾病,如脊柱肿瘤、骨质疏松性骨折等。将 UBED 及 PETD 的优劣势详细介绍给患者后,由患者自行选择手术方案。所有患者均签署了参与研究的知情同意书。本此研究通过了医院的伦理委员会审查。共纳入 56 例符合上述标准的患者,根据手术方式不同分为 UBED 组(29 例)和 PETD 组(27 例)。两组患者的一般资料见表 1。两组患者术前的年龄、性别、随访时间、BMI、责任节段、突出类型等参数均无统计学差异($P > 0.05$)。

1.2 手术方法

1.2.1 UBED 组 全麻插管后,患者取胸腹部垫空俯卧位,C 型臂 X 线机透视定位,确定责任节段,体表标记定位,消毒铺单后,于患侧责任节段上椎板下缘及下椎板上缘分别建立观察通道及操

作通道,扩张器逐级扩张,置入工作管道。连接 UBE 内镜、镜下双极射频、动力系统。使用射频刀头显露上下椎板及椎板间隙。使用枪钳、骨刀及磨钻处理椎板上下边缘及关节突关节,显露黄韧带起止点,使用神经剥离子及枪钳剥离黄韧带,显露下方硬膜及神经根,通过神经根拉钩将硬膜囊及神经根拉至对侧,髓核钳摘除突出的椎间盘。仔细分离粘连组织,局部射频消融,电凝止血,探查神经根松弛,周围无明显致压物,对纤维环进行成形,再次仔细止血,取出工作管道,缝合伤口,无菌敷料包扎(图 1)。

1.2.2 PETD 组 患者取俯卧位,消毒铺单,使用利多卡因和罗哌卡因进行局部麻醉,C 型臂 X 线机透视引导下使用定位针穿刺责任节段椎间孔,逐级扩张,行椎间孔成形,放置脊柱内镜,咬除肥厚或钙化的黄韧带,髓核钳移除突出、脱出或游离的椎间盘,局部射频消融,对纤维环进行成形,术野仔细止血,取出工作管道,缝合伤口,无菌敷料包扎。

1.2.3 术后处理 两组患者手术前后均不使用抗生素,术后卧床休息 24h,指导床上行下肢直腿抬高功能锻炼。术后第 2~3d 可佩戴腰围下床活动,腰围保护 1 个月,避免弯腰负重及重体力劳动,适

度进行腰背肌锻炼。

1.3 临床疗效评估

收集两组患者围手术期数据,包括手术时间、出血量、血红蛋白减少值、住院天数及并发症。其中出血量根据术中引流量减去冲洗量计算,血红蛋白值包括两组患者术前及术后 1d 的血红蛋白值,并计算手术后血红蛋白减少值。使用量表于术前、术后 3d、术后 3 个月及术后 1 年分别评估患者生活质量,包括疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale,VAS)评分及 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index,ODI),术后 1 年采用改良 MacNab 标准评价疗效。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 有统计学差异。

2 结果

2.1 围手术期相关指标比较

所有患者手术顺利,术后定期复查,典型病例见图 2、3。UBED 组患者术中出血量显著高于 PETD 组,术中透视次数显著少于 PETD 组($P < 0.05$)。两组患者术前、术后血红蛋白值和术后血红蛋白减少值无统计学差异($P > 0.05$)。两组患者在住院时间、手术时长及并发症发生率均无统计学差异($P > 0.05$,表 2)。两组各出现硬膜撕裂 1 例,术后出现脑脊液漏,采取保守治疗后均治愈。UBED 组出现切口感染 1 例,予口服抗生素 4 天,切口挤压,庆大霉素敷料包扎后切口愈合良好。

2.2 临床疗效比较

两组临床疗效比较见表 3。与术前相比,两组患者术后腰腿痛 VAS 评分和 ODI 均显著性降低($P < 0.05$)。两组患者各时间点腰腿痛 VAS 评分和 ODI 比较均无统计学差异($P > 0.05$)。术后 1 年改良 MacNab 标准评价疗效显示,UBED 组优 24 例,良 2 例,可 3 例,差 0 例,优良率 89.7%;PETD 组优 20 例,良 4 例,可 3 例,差 0 例,优良率 88.9%,两组优良率无统计学差异($P > 0.05$)。

3 讨论

3.1 PETD 的特点

PETD 是目前治疗单纯 LDH 的常用术式,具

表 1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of the demographic data between the two groups of patients

	UBED 组 (n=29) UBED group	PETD 组 (n=27) PETD group	P 值 P value
年龄(岁) Age	59.6±10.5	60.3±12.3	0.85
性别(n) Gender			0.61
男 Male	17	14	
女 Female	12	13	
体质指数(kg/m ²) Body mass index	21.8±3.4	22.4±4.1	0.60
随访时间(月) Follow-up period	13.5±2.7	13.8±2.9	0.40
手术节段 Operative level			0.89
L3/4	1	2	
L4/5	15	15	
L5/S1	13	10	
突出类型 Disc herniation type			0.55
中央型 Central	9	6	
旁中央型 Paracentral	20	21	

有软组织损伤小、对脊柱稳定性影响较小、快速康复等优点。但是在临床应用中,术者也发现了 PETD 的一些不足之处。对于高髂嵴的 L5/S1 椎间盘突出症患者,置入椎间孔镜时通常会受到髂嵴的阻挡,从而造成操作受限。其次,由于 PETD 操作器械及内镜共享一个通道,在进行减压操作时只能使用尺寸较小的专用器械,导致减压效率降低。此外,PETD 对于术者的操作要求较高,要求

术者具有娴熟的靶向置管技术、良好的手眼协调能力,需要重新熟悉侧路的解剖结构,学习曲线较为陡峭。穿刺定位时需反复透视,医生和患者受到的辐射剂量较大。经椎板间入路椎间孔镜技术不存在髂棘遮挡的问题,穿刺也相对简单,但还是由于单通道同轴置入器械的特点,专用器械的尺寸较小,在处理肥厚的黄韧带、钙化的椎间盘以及减压骨性侧隐窝时,效率较低。且工作通道由于硬质

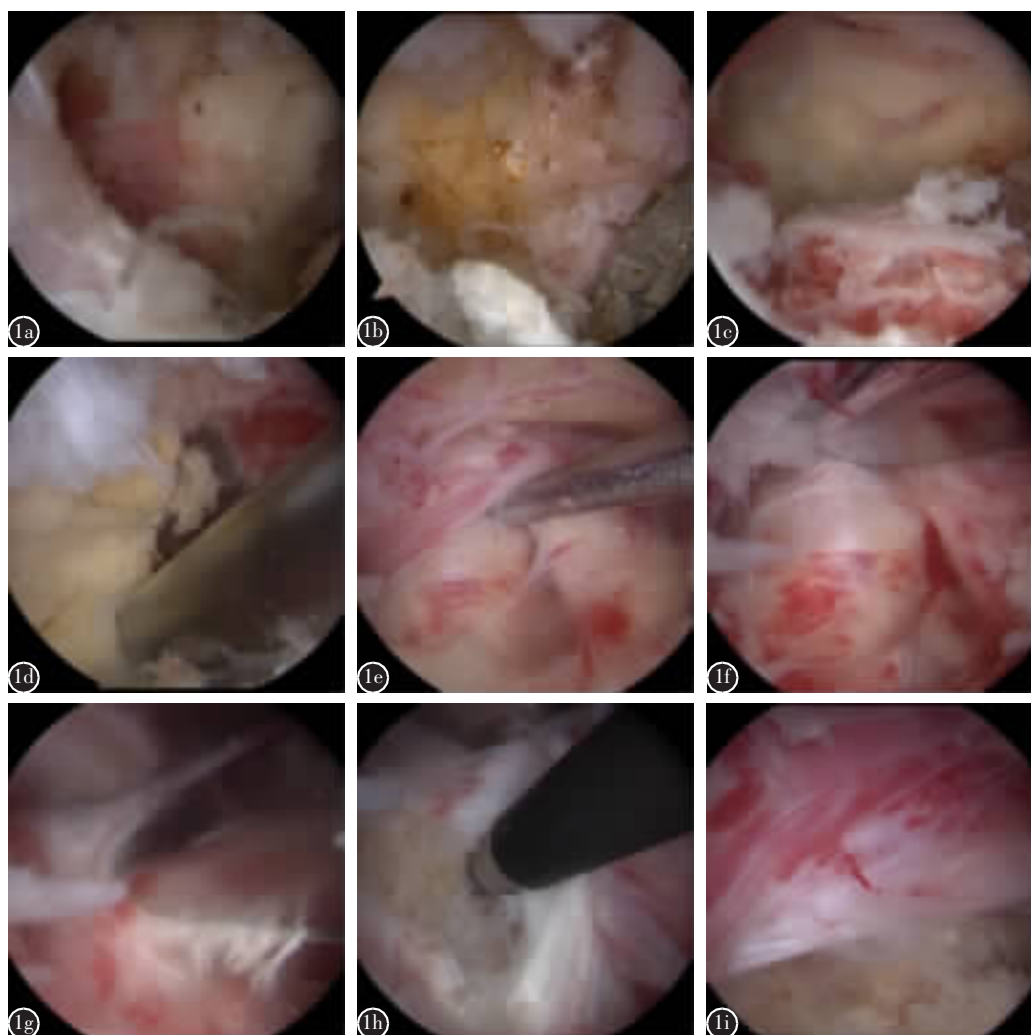


图 1 单侧双通道内镜技术术中操作过程 **a、b** 等离子刀头分离骨性椎板和黄韧带表面的软组织,建立内镜下工作空间 **c** 利用枪钳咬除或磨钻磨除椎板上下缘部分骨质,显露黄韧带起止点 **d** 枪钳完整咬除黄韧带 **e** 神经剥离子仔细探查,分离粘连 **f** L 型神经根拉钩牵开神经根及硬膜,充分显露椎间盘 **g** 髓核钳摘除突出的椎间盘 **h** 等离子刀头行纤维环成形 **i** 充分减压后松弛的神经根

Figure 1 Intraoperative procedure of UBE technique **a, b** The soft tissue between the lamina and ligamentum flavum was removed using a radio frequency probe to establish the endoscopic working space **c** The superior and inferior edges of the lamina were removed with arthroscopic drill or Kerrison rongeur. Ipsilateral ligamentum flavum start and stop points were revealed **d** The ligamentum flavum was removed by Kerrison rongeur **e** The nerve root adhesions were carefully separated by a curette **f** L-type radicular barbs retracted the nerve root and dura, fully exposing the disc **g** The ruptured fragments were then removed using pituitary forceps **h** Fibroannuloplasty with radiofrequency probe **i** Loose nerve root after adequate decompression

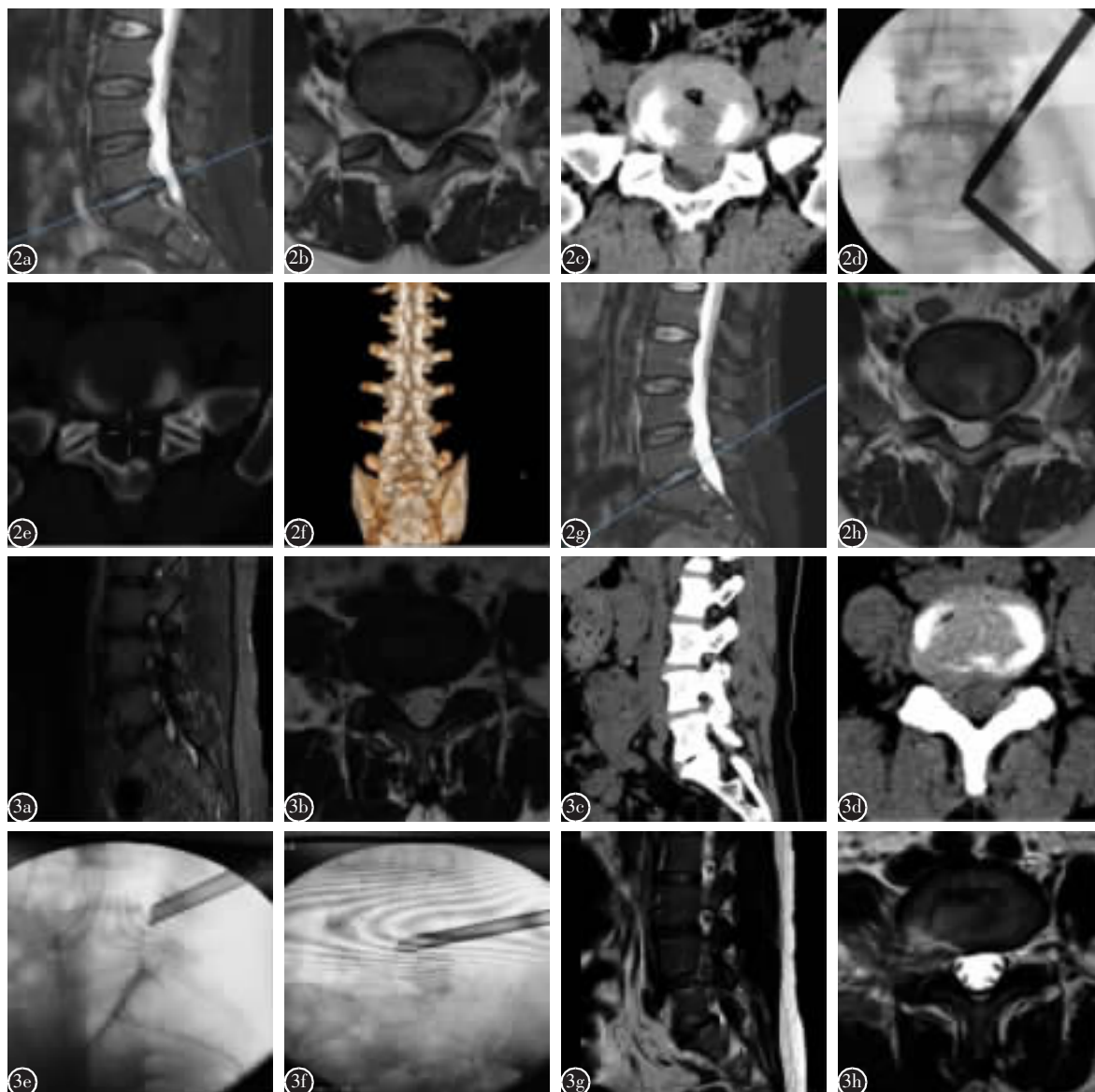


图 2 患者女性,41 岁,L5/S1 LDH **a,b** 术前腰椎 MRI T2 加权像示 L5/S1 椎间盘突出,压迫左侧神经根及硬膜囊 **c** CT 示突出的椎间盘无明显钙化 **d** 行 L5/S1 左侧 UBED,术中 C 型臂 X 线机定位透视责任节段 **e** 术后腰椎 CT 示椎板开窗减压范围及关节突保留情况 **f** 术后三维重建 CT 示椎板部分骨性结构缺失,关节突关节结构无破坏 **g,h** 术后腰椎 MRI T2 加权像示突出的椎间盘已摘除,神经根及硬膜囊获得良好减压 **图 3** 患者女性,49 岁,L4/5 LDH **a,b** 术前腰椎 MRI T2 加权像示 L4/5 椎间盘突出 **c,d** 术前腰椎 CT 示突出的椎间盘无明显钙化 **e,f** 行 L4/5 右侧 PETD,术中 C 臂定位透视 **g,h** 术后腰椎 MRI 示神经根获得良好减压

Figure 2 A 41-year-old female patient with L5/S1 disc herniation **a, b** Preoperative MRI T2 weighted images of the lumbar spine showed a L5/S1 disc herniation, compressing the left nerve root and dural sac **c** There was no obvious calcification of the herniated disc on axial CT **d** The patient who underwent UBED on the left of L5/S1 with fluoroscopic view of intraoperative C-arm positioning **e** Postoperative CT showed the extent of lamina decompression and preservation of articular process **f** Postoperative 3D reconstruction CT showed the absence of bony structures in some parts of the laminae and no destruction of the articular process joint structures **g, h** Postoperatively, the herniated disc was removed and the nerve root and dural sac were well decompressed as shown by MRI T2 weighted images of the lumbar spine **Figure 3** A 49-year-old female patient with L4/5 disc herniation **a, b** Preoperative MRI T2 weighted images of the lumbar spine showed a L4/5 disc herniation **c, d** There was no obvious calcification of the herniated disc on CT **e, f** The patient who underwent PETD on the right of L4/5 with fluoroscopic view of intraoperative C-arm positioning **g, h** The MRI T2 weighted images of the lumbar spine showed that the nerve roots were well decompressed

管套的限制,可移动范围小,不利于向椎管内各方向探查,尤其在处理脱出、游离的髓核时存在一定的困难。

3.2 UBED 的特点

UBED 是结合了脊柱内镜和显微镜优点的新技术。最初术者使用关节镜辅助进行椎间盘切除,在同侧置入操作通道,取得了满意的临床疗效^[7]。随后,随着水介质下的 UBE 内镜系统及操作器械的开发及不断改良,UBED 被应用到 LDH、腰椎管狭窄以及腰椎滑脱等多种腰椎退行性疾病的治疗,并且均取得了与传统经典术式相当的临床疗效^[8-11]。

UBED 的操作通道和观察通道是独立的,因此操作时可选择常规的开放手术器械。操作通道的准确定位是责任节段下椎板边缘与患侧棘突外侧 1cm 之间的交点,然后在操作通道头端 2~3cm 定位观察通道,穿刺相对简单。不同于 PETD,UBED 视野范围大,可以充分暴露椎板、椎间孔甚至对侧,并且视野清晰,放大倍数高。UBED 可选用 0°或 30°内镜,若选用 30°内镜,只需调整角度,就可获得更大的视野,而无需增大切口,可以完成对侧椎管及神经根的减压,适合脱出、游离或钙化型 LDH 或复杂性腰椎管狭窄症患者。另外,UBED 技术内镜下视野与传统开放显微镜下视野类似,同时,可以使用常规脊柱开放手术器械,因此,对

于积累了较多后路开放手术的脊柱外科医师而言,学习曲线相对平缓。由于 UBED 具有以上优势,目前已被广泛应用于各种脊柱退行性疾病的治疗。

3.3 UBED 及 PETD 的临床疗效对比

本研究结果显示,UBED 组患者术中出血量明显高于 PETD 组。而庾伟等^[12]研究发现 UBED 术中出血量显著低于椎间盘镜技术。对此,笔者认为原因是两种手术均是在水介质下进行,目前文献中尚无统计出血量的具体方法,本研究中出血量采用引流量减去术中冲洗的生理盐水量进行估算,存在一定误差。为此,我们通过回顾两组患者术前术后的血红蛋白值的变化,可能更能准确反映机体内的失血情况。本研究结果显示两组患者之间并无统计学差异,这意味着相较于 PETD,UBED 可能不会增加患者的失血风险。此外,本研

表 3 两组患者临床疗效比较

Table 3 Comparison of indicators related to efficacy evaluation between two groups

	UBED 组 (n=29) UBED group	PETD 组 (n=27) PETD group	P 值 P value
背痛 VAS 评分(分) VAS-LBP			
术前 Pre-operative	6.58±1.82	6.49±1.76	0.85
术后 3d 3 days post-op	1.84±0.63	1.79±0.59	0.76
术后 3 个月 3 months post-op	1.65±0.42	1.58±0.51	0.58
术后 1 年 1 year post-op	1.28±0.59	1.31±0.48	0.84
腿痛 VAS 评分(分) VAS-LP			
术前 Pre-operative	7.51±2.33	7.64±1.98	0.82
术后 3d 3 days post-op	2.36±0.79	2.52±0.71	0.43
术后 3 个月 3 months post-op	1.75±0.54	1.68±0.47	0.61
术后 1 年 1 year post-op	1.33±0.38	1.35±0.51	0.87
Oswestry 功能障碍指数(%) Oswestry disability index			
术前 Pre-operative	69.50±3.12	68.70±2.94	0.33
术后 3d 3 months post-op	29.50±3.96	30.40±4.21	0.41
术后 3 个月 3 months post-op	15.80±1.95	16.70±2.04	0.10
术后 1 年 1 year post-op	13.60±2.05	14.20±2.98	0.38
MacNab 优良率 MacNab excellent/ good rate	89.7%	88.9%	1.00

表 2 两组患者围手术期相关指标比较

Table 2 Comparison of perioperative indicators of patients in two groups

	UBED 组 UBED group	PETD 组 PETD group	P 值 P value
术中出血量(ml) Intraoperative blood loss	49.6±15.6	25.3±9.7	<0.001
透视次数(次) Fluoroscopy times	3.35±0.81	7.71±1.73	<0.001
手术时间(min) Operative time	55.9±17.8	49.7±13.9	0.15
住院天数(d) Hospital stay	6.5±1.8	6.2±2.3	0.58
术前血红蛋白(g/L) Preoperative hemoglobin	130.59±18.27	129.79±17.6	0.89
术后血红蛋白(g/L) Postoperative hemoglobin	121.66±17.52	122.37±17.41	0.88
血红蛋白减少值(g/L) Hemoglobin loss	8.66±3.33	7.79±3.03	0.31
并发症(例) Complication	2	1	0.98
硬膜撕裂 Dural injury	1	1	
伤口感染 Wound infection	1	0	

究中 UBED 组患者的出血量仅为 $49.6 \pm 15.6 \text{ ml}$, 对患者影响小。

两组的手术时间相当, 但 UBED 组术中透视次数显著低于 PETD 组。尽管 PETD 操作步骤相对较少, 但是由于其穿刺路径需经过骨性结构狭小的椎间孔, 加之 LDH 患者往往伴有椎间孔狭窄, 穿刺困难, 需反复术中透视, 导致受到的辐射剂量升高。相关研究表明, 辐射与肿瘤、白内障、白血病等相关疾病的发生有一定的随机性及线性关系^[13,14]。其受到的辐射高低主要取决于透视时间(次数)、防护措施、距放射源的距离等因素, 而与手术时间无明显相关。因此, 术中尽可能减少透视时间、增加与放射源的距离以及使用隔离防护对于减少辐射伤害显得尤为重要。UBED 凭借其相对简单的穿刺定位, 可以有效减少透视时间, 使术者在更为安全的环境下完成手术。

与术前相比, 两组患者术后腰痛 VAS 评分、腿痛 VAS 评分和 ODI 均显著降低, 并且在随访中得到了维持。两组均取得了满意的临床疗效。与开放手术相比, UBED 手术对组织剥离较少, 因此术后即刻腰痛 VAS 评分与 PETD 相当。术后 1 年两组均取得了接近 90% 的优良率。提示 UBED 是治疗 LDH 的一种安全有效的手术方式。

综上所述, UBED 相对于 PETD 的优势在于: (1) 内镜与操作器械互不干扰, 操作方便灵活, 视野及器械活动空间大, 在应对复杂类型的椎间盘突出症和椎管狭窄症中具有优势; (2) 不易受髂嵴等解剖结构遮挡; (3) 视野及操作更为接近于后路开放手术, 学习曲线相对平缓; (4) 可以使用常规开放手术器械, 处理增生退变组织效率更高; (5) 穿刺定位简单, 透视次数少, 术者和患者受到的辐射剂量更少。而 UBED 相比较 PETD 不足在于需全麻下手术, 增加了麻醉风险。UBED 作为治疗 LDH 的新技术, 取得了与 PETD 相当的临床疗效, 是治疗 LDH 可供选择的一种手术方式。未来需要大样本、长时间随访来评估 UBED 治疗 LDH 的长期临床疗效。

4 参考文献

1. Kreiner DS, Hwang SW, Easa JE, et al. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy[J]. Spine J, 2013, 14(1): 180-191.
2. Benzakour T, Igoumenou V, Mavrogenis AF, et al. Current concepts for lumbar disc herniation[J]. Int Orthop, 2019, 43(4): 841-851.
3. Pan M, Li Q, Li S, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy: indications and complications[J]. Pain Physician, 2020, 23(1): 49-56.
4. Manyong K, Sol L, Hyeun-Sung K, et al. A comparison of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and open lumbar microdiscectomy for lumbar disc herniation in the Korean: a Meta-analysis[J]. Biomed Res Int, 2018, 2018: 1-8. doi: 10.1155/2018/9073460.
5. Wang Z, Chen Z, Wu H, et al. Treatment of high-iliac-crest L5-S1 lumbar disc herniation via a transverse process endoscopic transforaminal approach[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2020, 197: 106087.
6. Kim SK, Kang SS, Hong YH, et al. Clinical comparison of unilateral biportal endoscopic technique versus open microdiscectomy for single-level lumbar discectomy: a multicenter, retrospective analysis[J]. J Orthop Surg Res, 2018, 13(1): 22.
7. Antoni DD, Claro ML, Poehling GG, et al. Translaminar lumbar epidural endoscopy: anatomy, technique, and indications [J]. Arthroscopy, 1996, 12(3): 330-334.
8. Pao JL, Lin SM, Chen WC, et al. Unilateral biportal endoscopic decompression for degenerative lumbar canal stenosis[J]. J Spine Surg, 2020, 6(2): 438-446.
9. Heo DH, Son SK, Eum JH, et al. Fully endoscopic lumbar interbody fusion using a percutaneous unilateral biportal endoscopic technique: technical note and preliminary clinical results[J]. Neurosurg Focus, 2017, 43(2): E8.
10. Quillo-Olvera J, Quillo-Olvera D, Quillo-Reséndiz J, et al. Unilateral biportal endoscopic-guided transcorporeal vertebroplasty with neural decompression for treating a traumatic lumbar fracture of L5: technical note[J]. World Neurosurg, 2020, 144: 74-81.
11. Kim JE, Choi DJ. Unilateral biportal endoscopic decompression by 30° endoscopy in lumbar spinal stenosis: technical note and preliminary report[J]. J Orthop, 2018, 15(2): 366-371.
12. 庾伟, 周霖, 刘德森, 等. 单侧双通道内镜技术治疗腰椎管狭窄的初步研究[J]. 中国微创外科杂志, 2021, 21(1): 56-60.
13. Phd A. Cancer risk from multiple imaging tests reply: cancer risks attributable to low doses of ionizing radiation: assessing what we really know[J]. JAMA, 2011, 305(9): 887-888.
14. Do KH. The health effects of low-dose radiation exposure[J]. Journal of the Korean Medical Association, 2011, 54(12): 1253.

(收稿日期: 2021-12-20 末次修回日期: 2022-03-30)

(英文编审 谭 啸)

(本文编辑 姜雅浩)