DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240690

·短篇论著·

靶向去除黄韧带法在单侧双通道脊柱内镜技术治疗单节段腰椎退行性疾病中的临床疗效

杜诗尧，卢春闻，王振伟，王　辉，许天明*
中国人民解放军海军第九〇五医院骨科，上海 200050

［摘要］ **目的**　分析靶向去除黄韧带法在单侧双通道脊柱内镜（UBE）技术治疗单节段腰椎退行性疾病中的临床疗效。**方法**　回顾性分析 2022 年 4 月至 2023 年 4 月采用 UBE 技术和常规椎间孔镜技术治疗的 254 例稳定型单节段腰椎退行性疾病患者的临床资料。根据手术方式将患者分为观察组和对照组（各 127 例），观察组行 UBE 治疗（术中采用靶向去除黄韧带的方法进行不同程度和范围的椎管减压），对照组采用椎间孔镜技术即行经皮内镜下腰椎间盘切除术。记录两组患者的手术时间、X 线透视次数、住院天数及相关并发症。术后对患者进行随访，采用疼痛视觉模拟量表（VAS）和 Oswestry 功能障碍指数（ODI）分别评估其腰腿痛程度与功能改善情况，并于末次随访时采用改良 MacNab 标准评价疗效。**结果**　254 例患者均顺利完成手术。观察组的手术时间短于对照组［（64.6±22.8）min vs（67.9±20.7）min］，住院天数长于对照组［（7.5±1.9）d vs（7.1±2.0）d］，差异均无统计学意义（均 $P>0.05$）。观察组的术中 X 线透视次数少于对照组［（3.2±0.4）次 vs（10.0±2.0）次］，差异有统计学意义（$P<0.05$）。所有切口均Ⅰ期愈合。对照组中有 2 例术后腰椎间盘突出复发，行 UBE 翻修。观察组中 1 例术后复发再行 UBE 翻修，1 例术中出现硬膜囊撕裂导致脑脊液漏。所有患者均获随访，随访时间为 13～25 个月。两组患者术后 1 年 VAS 评分及 ODI 均较术前明显改善，差异均有统计学意义（均 $P<0.05$）。末次随访时观察组优良率为 94.5%（120/127），对照组优良率为 95.3%（121/127），差异无统计学意义（$P>0.05$）。**结论**　UBE 术中采用靶向去除黄韧带的方法创伤小、恢复快，手术安全有效，临床疗效满意。

［关键词］ 单侧双通道脊柱内镜技术；腰椎退行性疾病；黄韧带；临床疗效
［引用本文］ 杜诗尧，卢春闻，王振伟，等. 靶向去除黄韧带法在单侧双通道脊柱内镜技术治疗单节段腰椎退行性疾病中的临床疗效[J]. 海军军医大学学报，2026，47(3)：401-407. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240690.

Clinical efficacy of targeted removal of ligamentum flavum in unilateral biportal endoscopy for single-level lumbar degenerative diseases

DU Shiyao, LU Chunwen, WANG Zhenwei, WANG Hui, XU Tianming*
Department of Orthopedics, No. 905 Hospital of PLA Navy, Shanghai 200050, China

［**Abstract**］ **Objective**　To observe the clinical efficacy of targeted removal of ligamentum flavum in unilateral biportal endoscopy (UBE) surgery for single-level lumbar degenerative diseases. **Methods** The clinical data of 254 patients with stable single-level lumbar degenerative diseases treated with UBE or transforaminal endoscopic technique from Apr. 2022 to Apr. 2023 were retrospectively analyzed. The patients were assigned to observation group ($n=127$) or control group ($n=127$) according to the surgical procedure. The observation group underwent UBE surgery, with targeted removal of ligamentum flavum to achieve different degrees and ranges of spinal canal decompression. The control group was treated with the transforaminal endoscopic technique (percutaneous endoscopic lumbar discectomy). The operation time, intraoperative X-ray fluoroscopy frequency, length of hospital stay, and related complications were recorded. All patients were followed up postoperatively. In both groups, visual analogue scale (VAS) was used to evaluate the severity of back and leg pain, and Oswestry disability index (ODI) was used to evaluate the functional improvement. Modified MacNab criteria were used to evaluate the efficacy at the last follow-up. **Results**　All the 254 patients successfully completed the operation. The operation time of the observation group was shorter than that of the control group (［64.6±22.8］min vs［67.9±20.7］min), and the

［收稿日期］ 2024-10-11　［接受日期］ 2025-09-01
［基金项目］ 上海市自然科学基金（22ZR1476600）. Supported by Natural Science Foundation of Shanghai (22ZR1476600).
［作者简介］ 杜诗尧，硕士，主治医师. E-mail: dushiyao@163.com
*通信作者（Corresponding author）. E-mail: xutm_smmu@126.com

length of hospital stay of the observation group was longer than that of the control group (［7.5±1.9］d vs［7.1±2.0］d), with no significant differences between the 2 groups (both $P>0.05$). The intraoperative X-ray fluoroscopy frequency in the observation group was significantly lower than that in the control group (3.2±0.4 vs 10.0±2.0, $P<0.05$). All incisions healed in stage Ⅰ. Two patients in the control group experienced recurrent lumbar disc herniation and underwent UBE revision. In the observation group, 1 patient relapsed and underwent UBE revision, and 1 patient had an intraoperative dural sac tear resulting in cerebrospinal fluid leakage. All patients were followed up for 13-25 months. One year postoperatively, the VAS score and ODI were significantly improved in both groups (both $P<0.05$). At the last follow-up, the rate of excellent and good outcomes was 94.5% (120/127) in the observation group and 95.3% (121/127) in the control group, with no significant difference ($P>0.05$). **Conclusion**　Targeted removal of ligamentum flavum in UBE is safe and effective, with less trauma, rapid recovery, and satisfactory clinical efficacy.

［**Key words**］ unilateral biportal endoscopy; lumbar degenerative diseases; ligamentum flavum; clinical efficacy

［**Citation**］ DU S, LU C, WANG Z, et al. Clinical efficacy of targeted removal of ligamentum flavum in unilateral biportal endoscopy for single-level lumbar degenerative diseases[J]. Acad J Naval Med Univ, 2026, 47(3): 401-407. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240690.

腰椎退行性疾病是一种常见病、多发病，保守治疗无效时，通常需要采用脊柱外科手术进行干预。对于稳定型腰椎退行性疾病，包括腰椎间盘突出症、腰椎中央椎管狭窄症和神经根管狭窄症，传统的经典手术方式是腰椎间盘单纯髓核摘除术和椎管扩大减压术，但这些开放手术出血多、创伤大，甚至因其骨质破坏多而可能导致腰椎稳定性破坏等远期并发症[1-2]。

随着脊柱内镜特别是椎间孔镜技术的蓬勃发展，微创脊柱手术逐渐成为腰椎退行性疾病的主要替代术式[3-4]。椎间孔镜技术能够有效减小手术创伤、减少出血，并加快患者术后恢复，然而随着该技术的广泛应用，其局限性逐渐暴露。椎间孔镜技术的适应证范围较窄，主要适用于单纯的椎间盘突出，而对于椎管狭窄、椎间盘钙化乃至游离型椎间盘突出等复杂病变，由于该技术的操作角度和范围受限，且其配备的特殊器械无法处理骨性结构，因此对这些复杂病变常难以有效处理[5-6]。此外，椎间孔镜技术学习曲线陡峭，医生掌握难度较大，也限制了其进一步普及。近年，单侧双通道脊柱内镜（unilateral biportal endoscopy，UBE）技术脱颖而出，其具备开放手术内镜化的特点，有效弥补了椎间孔镜技术的不足。该技术能提供清晰和放大的视野，提升操作灵活性，帮助术者实现精准广泛减压；同时，其学习曲线平缓，有利于技术的普及与推广[7]。既往关于 UBE 技术的报道中，通常采用完整剥离或蚕蚀法去除全部黄韧带，这样不仅耗时长，且易造成出血和术后粘连[8]。因此，对于稳定型单节段腰椎退行性疾病，黄韧带的处理应区别对待，根据靶点去除相应的黄韧带，达到有效减压的目的，同时避免因骨性结构的过多处理而造成腰椎不稳，减少创伤。本研究针对腰椎间盘突出症、腰椎中央椎管狭窄症和神经根管狭窄症采用不同的黄韧带去除方法进行不同程度和范围的椎管减压，取得了满意疗效，现报告如下。

1　资料和方法

1.1　一般资料　回顾性分析 2022 年 4 月至 2023 年 4 月于我院接受微创手术治疗的 254 例稳定型单节段腰椎退行性疾病患者的临床资料。根据手术方式将患者分为观察组和对照组，各 127 例。观察组行 UBE 治疗，对照组采用椎间孔镜技术即行经皮内镜下腰椎间盘切除术。纳入标准：（1）患有腰椎间盘突出症、腰椎中央椎管狭窄症或神经根管狭窄症，且症状严重影响日常工作和生活质量；（2）经规范保守治疗（口服药物、物理治疗等）超过 6 周且症状无明显改善；（3）影像学检查提示单节段腰椎间盘突出、中央椎管狭窄或神经根管狭窄，且椎体稳定性良好；（4）合并单 / 双侧下肢症状和体征；（5）行 UBE 或经皮内镜下腰椎间盘切除术，并由同组经验丰富的医师操作完成。排除标准：（1）合并有严重基础疾病，无法耐受手术者；（2）影像学检查提示有腰椎不稳、脊柱感染、肿瘤、结核、侧弯等其他退行性脊柱疾病的患者；（3）既往有脊柱手术史的患者。

1.2　手术方法　观察组。以左侧入路为例。全身

麻醉成功后，患者取俯卧位。在C臂X线机透视下确定双通道的体表位置，正位透视沿目标椎间隙上位椎体的椎板下缘画一条横线，再于左侧目标椎体椎弓根内侧缘画一条纵行标记线，在两线交点的上、下方1.5 cm处各作标记，其中近端为观察通道，远端为操作通道；常规消毒、铺巾。于两标记处各做一长约1 cm切口，对切口逐级扩张，剥离椎管外附着的软组织形成作业环境。于观察通道内置入脊柱内镜，确认出水通畅后，经操作通道用射频清理软组织，显露黄韧带及上下椎板和关节突。黄韧带的处理：（1）腰椎中央椎管狭窄（图1A）。用枪钳和磨钻把目标椎板间隙的头、尾端及关节突关节内侧缘的骨质充分去除，显露黄韧带的头、尾端及外侧止点；将神经钩头端伸至corner区外侧及深层黄韧带腹侧，剥离尾端黄韧带止点后，将黄韧带整体向头端掀盖，或用枪钳采用蚕蚀法逐层去除黄韧带；磨除棘突根部，进行对侧减压，咬除对侧黄韧带，并完成侧隐窝减压。（2）神经根管狭窄（图1B）。用枪钳及磨钻去除corner区的骨质，进而咬除corner区部分黄韧带，显露行走神经根，探查神经根管并充分扩大减压致其通畅。（3）腰椎间盘突出（图1C）。用咬骨钳及磨钻充分去除椎间隙水平关节突关节内侧缘的骨质（各节段不尽相同，$L_{4/5}$水平接近L_4椎板下缘，L_5/S_1水平接近关节突关节面中点）；将神经钩头端伸至关节突内侧及深层黄韧带腹侧，挑破部分黄韧带；用咬骨钳下潜至外侧深层黄韧带腹侧，咬除外侧部分黄韧带，而保留内侧及头侧大部分黄韧带，直至显露行走神经根外缘。显露硬膜囊及神经根后，对于腰椎间盘突出患者，取出突出的椎间盘组织，而对于腰椎椎管狭窄患者，可以用射频刀头对纤维环进行皱缩处理。彻底止血后，留置引流管。

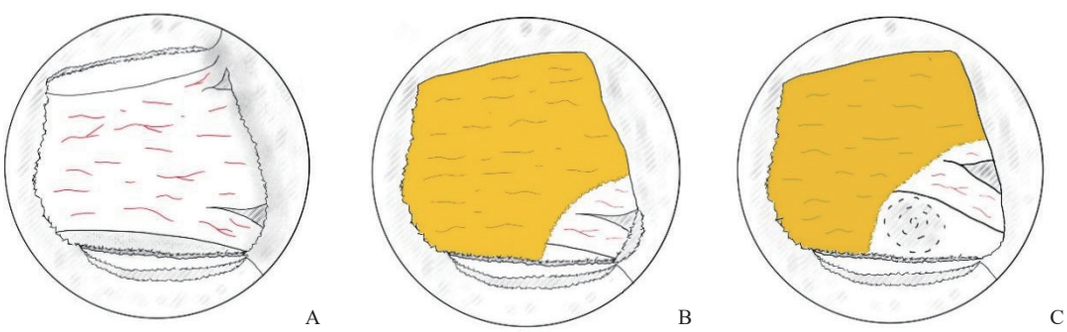

图1　用UBE技术靶向去除单节段腰椎退行性疾病患者的黄韧带范围

A:腰椎中央椎管狭窄,黄韧带整体切除;B:神经根管狭窄,切除corner区黄韧带;C:腰椎间盘突出,以目标椎间隙和行走神经根为靶点,有限切除周围黄韧带后行髓核摘除.UBE:单侧双通道脊柱内镜.

对照组。患者取俯卧位，在C臂X线机透视下定位目标椎间隙，并于头侧间隙水平旁开约10～12 cm确定穿刺点；将穿刺针穿刺至上关节突周围并实施局部麻醉；经穿刺针插入导丝，沿导丝逐级插入导杆和扩张导管，逐级扩张软组织；放入工作通道，使用镜下环锯或磨钻磨除上关节突腹侧骨组织，扩大侧隐窝，进行神经根管扩大减压操作；用髓核钳摘除突出的椎间盘髓核组织，然后用射频电极对后纵韧带及纤维环进行消融成型处理；待彻底止血后，直接缝合切口。

1.3　*术后处理*　观察组患者于术后24 h拔除引流管，其中5例患者拔管前出现神经根刺激症状，即刻拔除后症状明显好转。两组患者均在术后48 h在腰围保护下下地活动，术后2周拆线，术后1个月内下地活动时需佩戴腰围，3个月内避免弯腰负重。

1.4　*观察指标*　记录患者的手术时间、术中X线透视次数、住院天数及相关并发症。采用疼痛视觉模拟量表（visual analogue scale，VAS）评估术前、术后1 d、术后1个月及术后1年的腰腿痛程度，采用Oswestry功能障碍指数（Oswestry disability index，ODI）评估术前的功能状态及术后1个月和术后1年时的功能改善情况，末次随访时采用改良MacNab标准评价疗效。

1.5　*统计学处理*　应用SPSS 22.0软件进行统计学分析。服从正态分布的计量资料以$\bar{x}\pm s$表示，两组间比较采用独立样本t检验；计数资料以频数和百

分数表示，两组间比较采用χ^2检验。检验水准（α）为0.05。

2 结　果

2.1　两组患者基本特征比较　观察组男82例、女45例，年龄19～87岁，平均年龄（50.7±15.5）岁；对照组男81例、女46例，年龄15～78岁，平均年龄（46.7±15.7）岁。两组患者的年龄、性别差异均无统计学意义（均P>0.05）。

2.2　两组患者手术指标比较　两组患者均顺利完成手术，观察组的手术时间短于对照组［（64.6±22.8）min vs（67.9±20.7）min］，观察组的住院天数长于对照组［（7.5±1.9）d vs（7.1±2.0）d］，差异均无统计学意义（均P>0.05）。观察组的术中X线透视次数少于对照组［（3.2±0.4）次vs（10.0±2.0）次］，差异有统计学意义（P<0.05）。

2.3　两组患者临床疗效比较　所有切口均Ⅰ期愈合。对照组术后2例腰椎间盘突出分别于术后1个月和6个月复发，行UBE翻修；观察组1例腰椎间盘突出术后3个月复发再行UBE翻修，1例术中出现硬膜囊撕裂导致脑脊液漏。所有患者均获随访，随访时间为13～25个月。两组患者的术前VAS评分和ODI差异均无统计学意义（均P>0.05），对照组术后1 d VAS评分低于观察组（P<0.05），术后1个月和术后1年两组患者的VAS评分和ODI差异均无统计学意义（均P>0.05）；两组患者术后1年随访时的VAS评分和ODI均较术前明显改善，差异均有统计学意义（均P<0.05）。见表1。末次随访时采用改良MacNab标准评价疗效，观察组优良率为94.5%（120/127），对照组优良率为95.3%（121/127），差异无统计学意义（P>0.05）。

表1　两组单节段腰椎退行性疾病患者术前及术后不同时间点VAS评分和ODI比较

n=127, $\bar{x}\pm s$

组别	VAS评分/分				ODI/%		
	术前	术后1 d	术后1个月	术后1年	术前	术后1个月	术后1年
观察组	4.8±1.5	2.0±0.8	1.3±1.0	1.2±0.8*	29.8±7.0	14.7±5.0	3.6±2.7*
对照组	4.7±1.3	1.8±0.6	1.2±0.9	1.1±0.7*	29.2±6.2	13.8±3.5	3.3±2.5*
t值	0.633	2.460	0.868	0.489	0.663	0.350	0.756
P值	0.527	0.015	0.386	0.625	0.508	0.106	0.450

*P<0.05与术前比较. VAS：视觉模拟量表；ODI：Oswestry功能障碍指数.

3 讨　论

随着全球老龄化人口的不断增加，腰椎退行性疾病的存在导致老年人的生活质量严重下降，给家庭和社会发展带来巨大负担。常见的腰椎退行性疾病包括腰椎间盘突出症、腰椎管狭窄症、腰椎滑脱症、退变性脊柱侧弯等[9]，其中前两者发病率较高，且腰椎稳定性较好。传统的单纯髓核摘除术、椎管扩大减压术是治疗腰椎间盘突出症、腰椎管狭窄症的经典方法，但近年来学者们一致认为，开放手术可能会对肌肉或韧带等软组织造成较大损伤，导致术后背痛和肌肉萎缩[10-11]，而且过多的去除骨质结构可能导致腰椎不稳[1-2]。

高分辨率内窥镜技术的快速发展使外科医生对脊柱微创手术技术产生了越来越大的兴趣，与开放手术相比，椎间孔镜技术以其创伤小、患者术后恢复快、住院时间短和临床疗效好等优点获得广泛认可[12]。在腰椎退行性疾病高发的老年群体中，有研究指出该技术在局部麻醉下实施可减少麻醉相关并发症，改善术后生活质量，并可作为常规减压术的有效补充[13]。随着术后康复日益受到重视，椎间孔镜已逐步标准化，成为治疗腰椎间盘突出症的典型微创技术，其长期疗效得到肯定[14]。但椎间孔镜技术只适用于单纯的椎间盘突出，对于椎管狭窄、椎间盘钙化、游离型椎间盘突出等的治疗效果常不令人满意[5-6]。此外，经椎间孔入路全脊柱内镜技术的手术入路与传统开放手术存在显著差异，其解剖结构复杂，特别是对于那些未接触过内镜技术的脊柱外科医生来讲，镜下识别与操作难度均较大，这使得其学习曲线陡峭，进而难以普及[15]。

1966年，意大利De Antoni教授首次描述了采用UBE技术治疗腰椎间盘突出症。近10年来，UBE技术进入快速发展期。UBE技术结合了标准开放手术和脊柱内镜手术的优点，沿用开放手术的

思维模式，通过使用软组织扩张器、双极射频探头和持续盐水冲洗在椎板间隙创造操作空间，实现了神经、血管、周围软组织和骨性结构的可视化，从而为精细的操作过程和安全充分的减压创造了有利环境[16]。UBE技术由于其手术路径和思维模式接近传统开放手术，其学习曲线相较于椎间孔镜技术更平缓，因此对于习惯于开放手术的脊柱外科医生来讲，UBE技术更容易掌握，这也是UBE技术得以迅速普及的原因之一[17]。

已有大量临床研究报道了UBE技术用于治疗腰椎管狭窄症和腰椎间盘突出症的效果。Lin等[18]回顾了11项UBE治疗腰椎退行性疾病的队列研究，共556例患者、679个手术节段，平均随访15.2个月，并发症发生率为6.7%；末次随访时，腿部疼痛VAS评分从7.9分降至1.9分，背痛VAS评分从5.7分降至1.8分，ODI由术前的63.7%改善至末次随访时的18.6%。Kang等[19]报道了一项随机对照试验结果，其中36例腰椎管狭窄症患者接受了UBE治疗，34例患者在显微镜下进行治疗，结果显示两组患者的术后即刻及术后1、3、6个月的VAS评分和ODI差异均无统计学意义。Park等[20]开展的一项随机对照研究显示，采用UBE和显微镜下手术治疗腰椎管狭窄症，1年后，两组在平均ODI、背部和腿部疼痛、功能障碍、生活质量和神经病理性疼痛方面的改善差异均无统计学意义。国内学者关于UBE技术治疗腰椎管狭窄症的综述指出，该技术安全有效，能显著缓解疼痛和神经系统症状[21]。

本研究中，观察组的手术时间短于对照组［（64.6±22.8）min vs（67.9±20.7）min］，住院天数长于对照组［（7.5±1.9）d vs（7.1±2.0）d］，但差异无统计学意义（均$P>0.05$）。而对照组的术中X线透视次数多于观察组［（10.0±2.0）次vs（3.2±0.4）次，$P<0.05$］，医生和患者的放射暴露明显增多。观察组的平均透视次数为3.2次，这与我们常规设定的3次透视流程（包括术前划线定位、切皮前针头定位和第一着陆点的磨钻定位）吻合。这表明UBE技术能稳定地将透视次数控制在较低水平，显著减少了患者和医生的辐射损伤。两组患者术后1年随访的VAS评分和ODI均较术前有明显改善（均$P<0.05$），说明UBE技术和椎间孔镜技术这2种微创手术方式均有良好的临床疗效。同时对照组患者术后1 d VAS评分显著低于观察组，提示椎间孔镜术后患者即刻恢复较快，而在术后1个月及1年的随访中，两组的VAS评分和ODI差异均无统计学意义，表明2种微创手术方式的临床疗效相当。对照组随访患者中，有2例腰椎间盘突出分别于术后1个月和6个月复发，均行UBE手术翻修，术后恢复良好。观察组随访患者中，有1例腰椎间盘突出术后3个月复发，再由原入路翻修，并行椎管扩大减压，末次随访恢复良好，VAS评分为1分，ODI为6%；另1例患者术中因突出髓核组织与硬膜粘连，在分离过程中，硬膜囊不慎撕裂导致脑脊液漏，术后1 d拔除引流管后缝合引流口，卧床1周，术前腰腿痛症状明显缓解，术后10 d出院，末次随访VAS评分为0分，ODI为2%。根据我们的经验，对于纤维环破裂合并髓核脱出的病例，很容易发生粘连，可以用球头钩轻柔地分离粘连组织，或用等离子刀头皱缩粘连组织并钝性分离；同时，UBE技术也适用于其他微创手术的翻修治疗。本研究证实，UBE手术中靶向去除黄韧带法可以达到满意的临床疗效。

在UBE手术过程中，黄韧带的处理是重要的一环。通常手术医生会使用磨钻或骨凿处理椎板及关节突的骨质部分，直至暴露黄韧带的远近端及外侧缘止点，随后用咬骨钳、剥离子等器械整块掀除黄韧带或采用蚕蚀法去除大部分黄韧带[22]。黄韧带的整体去除固然可以达到充分减压的效果，特别是对于中央椎管狭窄的患者是必要的。但是我们发现，对于单纯的腰椎间盘突出和神经根管狭窄患者，在保证内镜活动度的前提下，只需对靶点区域的黄韧带进行去除就可以达到良好的减压效果，无须暴露黄韧带的近端止点及外侧缘。由于黄韧带起止点区域的硬膜表面分布大量的血管丛，在暴露近端止点和外缘时出血会比较多，不但会因为止血而增加手术时间，而且可能由于视野不佳而导致硬膜囊和神经根损伤。此外，减压范围过大可能会造成小关节稳定性破坏[23]。对于靶向去除黄韧带，重要的一点是手术设计，通过术前影像学检查，设定破除黄韧带的靶点，特别是椎间隙相对于上位椎板下缘的距离，其决定了上位椎板下缘磨除的范围[24]。根据我们的经验，对于中央椎管狭窄的处理，使用直径3 mm的磨头，需要头端椎板下缘磨除约2个磨头距离的骨质，而对于腰椎间盘突出和

神经根管狭窄，则仅需根据椎板间隙实际情况磨除1～1.5个磨头的距离即可（右侧相对左侧磨除稍多），无须暴露黄韧带头端止点。同时上位椎板下缘和下关节突的连接处，即“上拐点”，需要去除一定的骨质，以保证内镜可以深入椎板间隙内。充分显露黄韧带后，使用神经钩由浅入深沿黄韧带纵向插入，旋转90°后逐层离断黄韧带。破除黄韧带后，由于盐水的冲洗，黄韧带腹侧通常会与硬膜囊形成腔隙，此时再用枪钳蚕蚀剩余的黄韧带，直至暴露行走神经根。破除黄韧带的顺序，对于腰椎间盘突出，我们通常从关节突内侧、神经根外侧起始；对于神经根管狭窄，我们通常从corner区起始。这样做可以在充分减压的前提下保留更多的黄韧带。而对于中央椎管狭窄，我们根据术中具体情况，采用掀盖或蚕蚀法从头尾端或外侧起始处理黄韧带。

本研究结果表明，相较于传统的掀盖法或蚕蚀法，靶向去除黄韧带法在充分减压的前提下可以保留更多的黄韧带和骨质，可最大限度地维持腰椎稳定性、减少术后粘连和降低并发症的发生。

本研究存在一定的局限性。首先，本研究仅纳入了单节段腰椎退行性疾病患者，并未考虑多节段退行性腰椎疾病，后续将进一步纳入多节段腰椎退行性疾病患者，比较UBE技术在不同病变节段中的疗效差异；其次，UBE技术目前在我国仍处于起步阶段，本研究随访时间短，样本量有限，今后需要多中心前瞻性研究来进一步证实其临床疗效。

[参 考 文 献]

[1] LIU C, ZHOU Y. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy and minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for massive lumbar disc herniation[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2019, 176: 19-24. DOI: 10.1016/j.clineuro.2018.10.017.

[2] YU X, YUE H, WEI H, et al. Comparative study of unilateral biportal endoscopic and traditional open surgery in the treatment of lumbar disc herniation[J]. Altern Ther Health Med, 2023, 29(5): 370-374.

[3] KIM M, KIM H S, OH S W, et al. Evolution of spinal endoscopic surgery[J]. Neurospine, 2019, 16(1): 6-14. DOI: 10.14245/ns.1836322.161.

[4] HEO D H, LEE D C, PARK C K. Comparative analysis of three types of minimally invasive decompressive surgery for lumbar central stenosis: biportal endoscopy, uniportal endoscopy, and microsurgery[J]. Neurosurg Focus, 2019, 46(5): E9. DOI: 10.3171/2019.2.FOCUS197.

[5] YUAN C, WEN B, LIN H. 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. DOI: 10.1155/2022/9264852.

[6] JU C I, LEE S M. Complications and management of endoscopic spinal surgery[J]. Neurospine, 2023, 20(1): 56-77. DOI: 10.14245/ns.2346226.113.

[7] PARK D K, WENG C, ZAKKO P, et al. Unilateral biportal endoscopy for lumbar spinal stenosis and lumbar disc herniation[J]. JBJS Essent Surg Tech, 2023, 13(2): e22.00020. DOI: 10.2106/JBJS.ST.22.00020.

[8] HEO D H, LEE N, PARK C W, et al. Endoscopic unilateral laminotomy with bilateral discectomy using biportal endoscopic approach: technical report and preliminary clinical results[J]. World Neurosurg, 2020, 137: 31-37. DOI: 10.1016/j.wneu.2020.01.190.

[9] HE Y, WANG H, YU Z, et al. Unilateral biportal endoscopic versus uniportal full-endoscopic for lumbar degenerative disease: a meta-analysis[J]. J Orthop Sci, 2024, 29(1): 49-58. DOI: 10.1016/j.jos.2022.10.019.

[10] MOBBS R J, LI J, SIVABALAN P, et al. Outcomes after decompressive laminectomy for lumbar spinal stenosis: comparison between minimally invasive unilateral laminectomy for bilateral decompression and open laminectomy: clinical article[J]. J Neurosurg Spine, 2014, 21(2): 179-186. DOI: 10.3171/2014.4.spine13420.

[11] HU Z J, FANG X Q, ZHOU Z J, et al. Effect and possible mechanism of muscle-splitting approach on multifidus muscle injury and atrophy after posterior lumbar spine surgery[J]. J Bone Joint Surg Am, 2013, 95(24): e192(1-9). DOI: 10.2106/JBJS.L.01607.

[12] PAN M, LI Q, LI S, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy: indications and complications[J]. Pain Physician, 2020, 23(1): 49-56.

[13] LV Z, JIN L, WANG K, et al. Comparison of effects of PELD and fenestration in the treatment of geriatric lumbar lateral recess stenosis[J]. Clin Interv Aging, 2019, 14: 2187-2194. DOI: 10.2147/CIA.S226295.

[14] SON S, OH M Y, PARK H B, et al. Outcome of percutaneous endoscopic lumbar discectomy in relation to the surgeon's experience: propensity score matching[J]. Bioengineering, 2024, 11(4): 312. DOI: 10.3390/bioengineering11040312.

[15] MAAYAN O, PAJAK A, SHAHI P, et al. Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy learning curve: a CuSum analysis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2023, 48(21): 1508-1516. DOI: 10.1097/

brs.0000000000004730.

［16］ ÖZER M İ, DEMIRTAŞ O K. Comparison of lumbar microdiscectomy and unilateral biportal endoscopic discectomy outcomes: a single-center experience[J]. J Neurosurg Spine, 2024, 40(3): 351-358. DOI: 10.3171/2023.10.spine23718.

［17］ LI Z, YANG H, ZHANG Y, et al. Percutaneous endoscopic transforaminal discectomy and unilateral biportal endoscopic discectomy for lumbar disc herniation: a comparative analysis of learning curves[J]. Eur Spine J, 2024, 33(6): 2154-2165. DOI: 10.1007/s00586-024-08293-8.

［18］ LIN G X, HUANG P, KOTHEERANURAK V, et al. A systematic review of unilateral biportal endoscopic spinal surgery: preliminary clinical results and complications[J]. World Neurosurg, 2019, 125: 425-432. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.02.038.

［19］ KANG T, PARK S Y, KANG C H, et al. Is biportal technique/endoscopic spinal surgery satisfactory for lumbar spinal stenosis patients?: a prospective randomized comparative study[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(18): e15451. DOI: 10.1097/MD.0000000000015451.

［20］ PARK S M, PARK J, JANG H S, et al. Biportal endoscopic versus microscopic lumbar decompressive laminectomy in patients with spinal stenosis: a randomized controlled trial[J]. Spine J, 2020, 20(2): 156-165. DOI: 10.1016/j.spinee.2019.09.015.

［21］ 袁景，赵宏亮. 单侧双通道内镜在退行性腰椎管狭窄症中的临床应用现状[J]. 中国骨与关节杂志，2023，12(1)：64-67. DOI: 10.3969/j.issn.2095-252X.2023.01.010.

［22］ VAN ISSELDYK F, PADILLA-LICHTENBERGER F, GUIROY A, et al. Endoscopic treatment of lumbar degenerative disc disease: a narrative review of full-endoscopic and unilateral biportal endoscopic spine surgery[J]. World Neurosurg, 2024, 188: e93-e107. DOI: 10.1016/j.wneu.2024.05.047.

［23］ CHOI D J, KIM J E, JUNG J T, et al. Biportal endoscopic spine surgery for various foraminal lesions at the lumbosacral lesion[J]. Asian Spine J, 2018, 12(3): 569-573. DOI: 10.4184/asj.2018.12.3.569.

［24］ HU S, ZHANG J, ZENG W, et al. Imaging anatomy study related to unilateral biportal endoscopic lumbar spine surgery[J]. Eur Spine J, 2024, 33(11): 4368-4377. DOI: 10.1007/s00586-024-08270-1.

［本文编辑］　商素芳