

·述评·

# 基于循证医学合理选择单/双通道内镜下脊柱手术技术

李振宙

(解放军总医院第四医学中心骨科医学部,北京 100048 E-mail:dr\_lizhenzhou@163.com)

关键词 脊柱内镜; 全内镜; 双通道内镜; 椎间盘摘除术; 椎管减压术; 腰椎融合术

中图分类号:R681.5

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.20241102

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## Rational selection of uni-portal full-endoscopic/bi-portal endoscopic spine surgery techniques based on evidence-based medicine

LI Zhen-zhou (Senior Department of Orthopaedics, the 4th Medical Center of Chinese PLA General Hospital, Beijing 100048, China)

**KEYWORDS** Spinal endoscopy; Full-endoscopic; Bi-portal endoscopic; Discectomy; Spinal decompression; Lumbar fusion



目前,国际主流脊柱内镜下手术技术体系包括单通道全内镜技术体系(uni-portal full-endoscopic spine surgery,UFESS)和双通道内镜技术体系(bi-portal endoscopic spine surgery,BESS)。UFESS 使用的全内镜整合了外科手术关键要素,包括光源、摄像、

盐水灌洗出入通道以及器械工作通道为一体,集成度高,仅需要经单手术通道即可完成手术。BESS 使用的内镜仅提供光源、摄像,内镜工作鞘扮演盐水灌洗入水通道,而器械工作通道需要另取手术切口进行,器械通道同时扮演盐水灌洗出口通道。两种脊柱内镜技术均被临床证实是安全有效的微创脊柱外科手术技术。

理论上讲,UFESS 仅需要单通道入路,入路周围解剖结构被内镜工作鞘严密保护,医源性入路副损伤最小;BESS 需要 2 个手术通道,尤其是器械工作通道周围组织无保护,器械进出手术区不可避免会对周围组织产生医源性副损伤。CHOI 等<sup>[1]</sup>研究证实 UFESS 引起的椎旁肌肉损伤在血清学磷酸肌酸激酶(creatine phosphokinase,CPK)和 MRI 结果上轻于 BESS 手术。UFESS 经椎间孔入路还可以在局部麻醉下通过锁孔入路到达病灶,对硬膜囊腹侧及椎间盘内减压安全性最高,副损伤最小,是 UFESS 最具代表性的技术之一。但 UFESS 陡峭的学习曲线成为传

统脊柱外科医生掌握该技术的最大障碍<sup>[2]</sup>。

BESS 兼具内镜下手术和开放手术的优点,内镜下提供清晰、放大的手术视野、良好的止血、神经组织辨识度高,分离的工作通道易于常规手术器械进入手术区域进行高效的,绝大多数脊柱外科医生能理解并掌握。BESS 对于硬膜囊背侧的减压及需要广泛切除骨组织的情况更为合适。单侧双通道内镜(unilateral biportal endoscopic,UBE)的学习曲线期似乎相对较短,但早期总体并发症发生率为 10.3%<sup>[3]</sup>。KIM 等<sup>[4]</sup>对 797 例多机构回顾性队列中不成功的单边双通道内窥镜手术结果进行汇总分析,在 866 例患者中,对 797 例随访 1 年且资料完整的病例进行分析,共确定了 82 例结果不成功的患者(10.29%),其中前 50 例患者手术中血肿( $P<0.04$ )、手术减压不完全( $P<0.01$ )和硬脑膜撕裂( $P<0.01$ )的发生率显著高于后面的 50 例患者。BESS 手术结果不成功主要与血肿、减压不完全和硬脑膜撕裂有关,节段不稳定、腹水和感染的影响较小。减压不完全、节段不稳定、血肿、腹水、硬脑膜撕裂和局部复发与患者不满意显著相关。

脊柱内镜手术技术的开展受设备条件、培训机会、技术实施及优化、适应证扩展等因素影响,能同时开展 UFESS 和 BESS 的医院及医生较少,大多仅开展其一。从学术层面,需要厘清 UFESS 和 BESS 对不同疾病治疗结果的差异,引导临床医生更合理地选择适宜技术,获得最佳的治疗结果。为此,笔者基于已发表的对照性研究及 Meta 分析结果,对不同疾病采用 UFESS 和 BESS 治疗结果差异作如下分析。

## 1 内镜下腰椎间盘突出术

### 1.1 经椎板间入路 UFESS 和后路 BESS 的比较

WU 等<sup>[5]</sup>发现 2 种治疗方法在改良 MacNab 功能评分、椎板切除面积、椎间隙高度变化等方面差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ); BESS 组切口长度、手术时间及术后住院时间均比 UFESS 组长 ( $P<0.05$ ); 2 组并发症发生率比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ); 2 组手术对高度移位型腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH) 治疗结果差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。WEI 等<sup>[6]</sup>发现 BESS 组术后第 1 天腰痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) 显著高于 UFESS 组 ( $P<0.05$ ), 而且 BESS 组治疗费用高于 UFESS 组 ( $P<0.05$ )。WANG 等<sup>[7]</sup>比较经椎板间入路 UFESS 和后路 BESS 治疗 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 节段 LDH, 结果发现 2 组临床疗效相似, 术中透视时间、术后住院时间、术后并发症发生率比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ); 但 BESS 组麻醉时间较长, 术后第 1 天 BESS 组血清 CPK 水平及 MRI 影像多裂肌横截面积变化率显著高于 UFESS 组 ( $P<0.05$ ), 提示 BESS 组手术副损伤较大。ZUO 等<sup>[8]</sup>研究也证实 BESS 手术需要更多时间来识别组织结构和构建更大的工作空间, 手术切口更长, 手术过程中的实际失血量更大。

### 1.2 经椎间孔入路 UFESS 和后路 BESS 的比较

经椎间孔入路 UFESS 和后路 BESS 治疗 LDH 均能获得与显微镜下腰椎间盘突出术相当的手术疗效, 内镜下腰椎间盘突出术后腰痛更轻, 而经椎间孔入路 UFESS 在快速恢复方面更具优势<sup>[9]</sup>。

HAO 等<sup>[10]</sup>比较 2 种手术治疗 L<sub>4,5</sub> 节段 LDH 的临床疗效结果发现, 两者手术临床结果相似, 但 UFESS 在术中失血量、手术时间、术后住院和术后短期疼痛缓解方面优于 BESS ( $P<0.05$ )。QIAN 等<sup>[11]</sup>比较经椎间孔入路 UFESS 和后路 BESS 治疗合并椎体后缘骶环离断的 LDH 的临床疗效, 结果发现 2 种手术技术获得相似的临床结果 (VAS、ODI 评分、改良 MacNab 评分); BESS 组术后血红蛋白水平降低更明显、手术时间更长、住院时间增加且出现 1 例硬膜撕裂并发症; 但 BESS 组复发率较低。LI 等<sup>[12]</sup>比较经椎间孔入路 UFESS 和后路 BESS 手术治疗 LDH 的学习曲线, 认为 2 种手术技术均是安全有效的微创技术, 并发症发生率低。然而, 要精通经椎间孔入路 UFESS 需要 40 个病例的学习曲线, 而 BESS 需要 15 个病例即可达到熟练程度。

Meta 分析结果显示 2 种手术技术治疗 LDH 疗效相似, 并发症差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ); BESS 组手术时间及住院时间更长, 但 BESS 组椎间盘突出复发率较低, BESS 术后硬脑膜横截面积增加更显著

著<sup>[13]</sup>。而 UFESS 手术时间更短, 术中出血更少, 住院时间更短<sup>[14]</sup>。

## 2 内镜下腰椎管减压技术

内镜下腰椎管减压术可以获得与传统开放腰椎管减压术同样的手术疗效, 相似的硬脑膜横截面积扩张。但开放手术术后腰痛缓解较差, 术后血清 CPK 显著增加, 术后 MRI 上多裂肌横截面积显著减少。而内镜下手术可以更好地保护椎旁肌肉, 术后腰痛缓解更好<sup>[15]</sup>。

### 2.1 经单侧椎板开窗双侧椎管减压术 (unilateral laminotomy for bilateral decompression, ULBD)

ULBD 是治疗腰椎管狭窄症 (lumbar spinal stenosis, LSS) 的经典手术技术, 即使对腰椎融合术后邻椎病引起的椎管狭窄症亦可获得满意疗效<sup>[16]</sup>。后路 UFESS 及 BESS 行 ULBD 手术都可以获得良好的临床疗效, BESS-ULBD 手术时间更短, 同侧小关节切除角度更小, 对侧小关节切除角度更大, 从而对双侧小关节的保留更有优势, 术后硬膜囊横截面积扩张更显著<sup>[17-19]</sup>; 但 UFESS-ULBD 在术中出血量、术后住院日、术后下肢疼痛缓解方面更具优势<sup>[20]</sup>。

### 2.2 经椎间孔入路 UFESS 和后路 BESS 的比较

CHEN 等<sup>[20]</sup>比较经椎间孔入路 UFESS 和后路 BESS 治疗腰椎侧隐窝狭窄症的临床疗效, 结果发现 2 种手术均可得满意的临床疗效, BESS 手术时间更短、透视次数更少; UFESS 手术失血量及术后引流量更少、手术切口更小。

## 3 内镜下腰椎融合术

FAN 等<sup>[21]</sup>回顾性对照研究 UFESS 和 BESS 行腰椎融合术的结果显示, 2 组临床疗效、术中出血量、术后手术椎间隙水平硬膜囊横截面积变化、术后椎体间融合率等指标差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。UFESS 组术后住院时间短于 BESS 组 ( $P<0.05$ ); 但 BESS 组椎体间植骨面积大于 UFESS 组 ( $P<0.05$ )。XIE 等<sup>[22]</sup>研究发现 BESS 组融合率显著高于 UFESS 组 ( $P<0.05$ )。此外, BESS 腰椎融合术的其他优点包括更宽广的手术区域、更灵活的器械可操作性、融合器植入过程中的全可见性以及融合器的可横向放置等。机器人辅助下 BESS 腰椎融合术具有提高椎弓根螺钉放置成功率、减少辐射暴露、减少术中失血、缩短住院时间等优势<sup>[23]</sup>。熊亮等<sup>[24]</sup>采用 UFESS 腰椎融合术治疗腰椎滑脱症获得了良好疗效及安全性。但选择单侧椎弓根螺钉系统固定辅助腰椎融合手术需要慎重, 其固定强度、稳定性及最终融合率仍然有待大样本、多中心、长期随访研究证实<sup>[25]</sup>。

## 4 内镜下后路颈椎间孔切开术

UFESS 和 BESS 后路颈椎椎间孔切开术可取得

和显微镜下手术同样的手术疗效,2 种手术术后血清 CPK 水平无显著差异,UFESS 术后即刻颈部疼痛缓解显著优于 BESS 手术,但 BESS 手术时间更短<sup>[26-28]</sup>。内窥镜下颈椎间孔切开术可外倾潜行扩大椎间孔,减少小关节切除率,减少术后颈椎节段性不稳定的发生<sup>[26]</sup>。BESS 术后椎间孔面积显著大于 UFESS 组<sup>[28]</sup>。2 种手术术后颈椎节段稳定性差异无统计学意义( $P>0.05$ ),但 BESS 手术总住院费用、手术切口长度、术中失血量显著高于 UFESS 手术,出现硬脊膜撕裂并发症较高<sup>[29-31]</sup>。

## 5 总结

UFESS 和 BESS 都是安全、有效的微创脊柱外科手术技术。UFESS 在腰椎间盘突出术更具微创、疗效及性价比优势;BESS 在腰椎管减压术及腰椎融合术更具效率优势。医生需根据设备条件、技术专长结合循证医学证据给患者选择更合理的手术方式,以期获得最佳治疗效果。

### 参考文献

- [1] CHOI K C, SHIM H K, HWANG J S, et al. Comparison of surgical invasiveness between microdiscectomy and 3 different endoscopic discectomy techniques for lumbar disc herniation[J]. World Neurosurg, 2018, 116: e750-e758.
- [2] AHN Y, LEE S. Uniportal versus biportal endoscopic spine surgery: a comprehensive review[J]. Expert Rev Med Devices, 2023, 20(7): 549-556.
- [3] CHOI D J, CHOI C M, JUNG J T, et al. Learning curve associated with complications in biportal endoscopic spinal surgery: challenges and strategies[J]. Asian Spine J, 2016, 10(4): 624-629.
- [4] KIM W, KIM S K, KANG S S, et al. Pooled analysis of unsuccessful percutaneous biportal endoscopic surgery outcomes from a multi-institutional retrospective cohort of 797 cases[J]. Acta Neurochir, 2020, 162(2): 279-287.
- [5] WU S, ZHONG D, ZHAO G S, et al. Comparison of clinical outcomes between unilateral biportal endoscopic discectomy and percutaneous endoscopic interlaminar discectomy for migrated lumbar disc herniation at lower lumbar spine: a retrospective controlled study[J]. J Orthop Surg Res, 2024, 19(1): 21.
- [6] WEI W B, DANG S J, LIU H Z, et al. Unilateral biportal endoscopic discectomy versus percutaneous endoscopic interlaminar discectomy for lumbar disc herniation[J]. J Pain Res, 2024, 17: 1737-1744.
- [7] WANG L, LI C, HAN K, et al. Comparison of clinical outcomes and muscle invasiveness between unilateral biportal endoscopic discectomy and percutaneous endoscopic interlaminar discectomy for lumbar disc herniation at L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> level[J]. Orthop Surg, 2023, 15(3): 695-703.
- [8] ZUO R, JIANG Y, MA M, et al. The clinical efficacy of biportal endoscopy is comparable to that of uniportal endoscopy via the interlaminar approach for the treatment of L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> lumbar disc herniation [J]. Front Surg, 2022, 9: 1014033.
- [9] 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.
- [10] HAO J, CHENG J, XUE H, et al. Clinical comparison of unilateral biportal endoscopic discectomy with percutaneous endoscopic lumbar discectomy for single L<sub>4,5</sub>-level lumbar disk herniation[J]. Pain Pract, 2022, 22(2): 191-199.
- [11] QIAN J, LV X, LUO Y, et al. Unilateral biportal endoscopic discectomy versus percutaneous endoscopic lumbar discectomy in the treatment of lumbar disc herniation linked with posterior ring apophysis separation: a retrospective study[J]. World Neurosurg, 2024; S1878-8750(24)01651-6.
- [12] LI Z F, YANG H H, ZHANG Y S, 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.
- [13] HE D W, CHENG X G, ZHENG S K, et al. Unilateral biportal endoscopic discectomy versus percutaneous endoscopic lumbar discectomy for lumbar disc herniation: a systematic review and meta-analysis[J]. World Neurosurg, 2023, 173: e509-e520.
- [14] HE Y X, WANG H, YU Z T, 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.
- [15] HWANG Y H, KIM J S, CHOUGH C K, et al. Prospective comparative analysis of three types of decompressive surgery for lumbar central stenosis: conventional, full-endoscopic, and biportal endoscopic laminectomy[J]. Sci Rep, 2024, 14: 19853.
- [16] 李涛, 张斌. 单通道内镜下单侧椎板切开术进行双侧减压术式在腰椎融合术后邻椎病患者中的早期应用研究[J]. 中国骨伤, 2024, 37(12): 1153-1157.
- [17] LI T, ZHANG B. Early application of bilateral decompression under single channel endoscopic laminectomy in patients with adjacent vertebrae after lumbar fusion[J]. China J Orthop Traumatol, 2024, 37(12): 1153-1157. Chinese.
- [17] TANG Z, TAN J, SHEN M, et al. Comparative efficacy of unilateral biportal and percutaneous endoscopic techniques in unilateral laminectomy for bilateral decompression (ULBD) for lumbar spinal stenosis[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2024, 25(1): 713.
- [18] HE B L, ZHU Z C, LIN L Q, et al. Comparison of biportal endoscopic technique and uniportal endoscopic technique in Unilateral Laminectomy for Bilateral Decompression (ULBD) for lumbar spinal stenosis[J]. Asian J Surg, 2024, 47(1): 112-117.
- [19] 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.
- [20] CHEN Y X, LIN W, LEI S L, et al. Comparing the efficacy and safety of unilateral biportal endoscopic decompression with percutaneous endoscopic lumbar decompression for lumbar degenerative diseases: a meta-analysis[J]. World Neurosurg, 2024, 187: e383-e398.
- [21] FAN Z, WU X, GUO Z, et al. Unilateral biportal endoscopic lumbar interbody fusion (ULIF) versus endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion (endo-TLIF) in the treatment of lumbar spinal stenosis along with intervertebral disc herniation: a retrospective analysis[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2024, 25(1):

- 186.
- [22] XIE Y Z, SHI Y, ZHOU Q, et al. Comparison of the safety and efficacy of unilateral biportal endoscopic lumbar interbody fusion and uniportal endoscopic lumbar interbody fusion: a 1-year follow-up [J]. *J Orthop Surg Res*, 2022, 17(1): 360.
- [23] LIU Y D, DENG Q, HAN L X, et al. A retrospective comparative study of robot-assisted unilateral biportal endoscopic lumbar decompression and fusion surgery versus percutaneous endoscopic lumbar decompression and fusion surgery [J]. *Medicine*, 2024, 103(39): e39664.
- [24] 熊亮, 赵红卫, 罗茗刈, 等. 全可视化内镜下后外侧经关节突入路腰椎椎间融合术治疗退行性腰椎滑脱症 [J]. *中国骨伤*, 2024, 37(12): 1145-1152.
- XIONG L, ZHAO H W, LUO M Y, et al. Degenerative lumbar spondylolisthesis treated by posterolateral transarticular puncture lumbar interbody fusion under full visual endoscopy [J]. *China J Orthop Traumatol*, 2024, 37(12): 1145-1152. Chinese.
- [25] 吴泽宣, 王涛, 雷志刚, 等. 两种固定方式在单侧双通道脊柱内镜技术下单节段椎间融合固定术中的对照研究 [J]. *中国骨伤*, 2024, 37(12): 1158-1163.
- WU Z X, WANG T, LEI Z G, et al. Comparative study of two fixation methods in single segment interbody fusion and fixation with unilateral dual channel spinal endoscopic technique [J]. *China J Orthop Traumatol*, 2024, 37(12): 1158-1163. Chinese.
- [26] KIM J Y, HONG H J, LEE D C, et al. Comparative analysis of 3 types of minimally invasive posterior cervical foraminotomy for foramina stenosis, uniportal -, biportal endoscopy, and microsurgery: radiologic and midterm clinical outcomes [J]. *Neurospine*, 2022, 19(1): 212-223.
- [27] KANG M S, YOU K H, HAN S Y, et al. Percutaneous full-endoscopic versus biportal endoscopic posterior cervical foraminotomy for unilateral cervical foraminal disc disease [J]. *Clin Orthop Surg*, 2022, 14(4): 539-547.
- [28] ZHONG Z L, HU Q F, HUANG L Y, et al. Unilateral biportal endoscopic posterior cervical foraminotomy: an outcome comparison with the full-endoscopic posterior cervical foraminotomy [J]. *Clin Spine Surg*, 2024, 37(1): 23-30.
- [29] WANG D, XU J C, ZHU C Y, et al. Comparison of outcomes between unilateral biportal endoscopic and percutaneous posterior endoscopic cervical keyhole surgeries [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2023, 59(3): 437.
- [30] LI J, ZHANG T. Comparison of clinical outcomes and complications of biportal and uniportal endoscopic decompression for the treatment of cervical spondylotic radiculopathy: a systematic review and meta-analysis [J]. *Jt Dis Relat Surg*, 2024, 35(3): 583-593.
- [31] LEE S H, SEO J, JEONG D, et al. Clinical outcomes and complications of unilateral biportal endoscopic posterior cervical foraminotomy: a systematic review and meta-analysis with a comparison to full-endoscopic posterior cervical foraminotomy [J]. *Neurospine*, 2024, 21(3): 807-819.

(收稿日期: 2024-11-22 本文编辑: 李宜)