

• 论著 •

Endo-LOVE 技术中应用可视环锯治疗退行性腰椎管狭窄症的疗效分析*

朱凯 陈红梅 崔洪鹏 丁宇

(中国人民解放军总医院第六医学中心中医医学部骨伤科, 北京 100048)

【摘要】目的 探讨在全内镜下椎板开窗术(Endo-LOVE)中采用可视环锯行椎管扩大成形治疗退行性腰椎管狭窄症的临床疗效。**方法** 选取 2019 年 9 月—2020 年 9 月我院采用 Endo-LOVE 手术方式治疗的 69 例退行性腰椎管狭窄症患者,术中均应用可视环锯进行椎管扩大成形。统计平均手术时间、术中透视次数、术中出血量、住院日及术后并发症的发生率。分别在术前、术后 1 d、术后 3 个月和末次随访时间点,使用疼痛视觉模拟评分(VAS)、功能障碍 Oswestry 指数(ODI)对患者进行评估,并使用改良 MacNab 评价患者的临床疗效。总结 Endo-LOVE 术式中应用可视环锯的技术优势。**结果** 69 例患者手术均顺利完成,手术时间(66.9 ± 12.4) min,术中出血量(10.7 ± 6.1) mL,术中透视次数(3.1 ± 1.2)次,平均住院日(6.4 ± 1.0) d,术后出现脑脊液漏 1 例,未出现神经损伤、感染等其他并发症。随访时间 3~8 个月,术后 1 d、3 个月、末次随访时的 ODI 指数及腰痛和腿痛 VAS 评分均较术前明显改善,差异有统计学意义($P < 0.05$)。末次随访时,采用改良 MacNab 标准评价临床疗效:优 62 例,良 4 例,可 3 例,优良率为 95.65%。**结论** 可视环锯在 Endo-LOVE 技术治疗退行性腰椎管狭窄症中的应用有助于缩短手术时间,减压范围广,可视化操作,安全性高,临床疗效满意,可在脊柱内镜手术中推广。

【关键词】 退行性腰椎管狭窄症;脊柱内镜;可视环锯;全内镜下椎板开窗术

【中图分类号】 R681.5;R687.3 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2023.08.013

Analysis of clinical efficacy of Endo-LOVE by using visual trephine in treatment for degenerative lumbar spinal stenosis

ZHU Kai, CHEN Hongmei, CUI Hongpeng, DING Yu

(Department of Orthopedics and Traumatology, Department of Traditional Chinese Medicine, The Sixth Medical Center, Chinese People's Liberation Army General Hospital, Beijing 100048, China)

【Abstract】Objective To evaluate the clinical efficacy of full endoscopic lamina fenestration discectomy (Endo-LOVE) by using visual trephine in the treatment of degenerative lumbar spinal stenosis. **Methods** From September 2019 to September 2020, 69 cases with degenerative lumbar spinal stenosis accepted Endo-LOVE by using visual trephine. The operation time, blood loss during operation, times of intraoperative radiation and the complications were recorded. The leg and low back pain Visual analogue score (VAS), Oswestry disability index (ODI) and modified MacNab were assessed preoperation, 1d, 3 months postoperation and at the follow-ups. The technical advantages of visual trephine in Endo-LOVE were summarized. **Results** All of the 69 operations were completed successfully with operational time 45~90 (66.9 ± 12.4) min, blood loss during operation 5~30 (10.7 ± 6.1) mL, 2~7 (3.1 ± 1.2) times of intraoperative radiation, 5~8 (6.4 ± 1.0) days of hospitalization time, 1 patient occurred cerebrospinal fluid leakage in postoperation. There were not other complications, such as nerve root injury or infection. All the patients were followed up for 3~8 (6.1 ± 1.5) months. The ODI, the low back pain and leg VAS in the 1day, 3months, last follow-up of postoperation were all improved compared with preoperation. The differences were statistic significantly ($P < 0.05$). The clinical efficacy was evalu-

基金项目:北京市科学技术委员会首都临床诊疗技术研究及示范应用项目(Z191100006619028)

通讯作者:丁宇,博士,主任医师,博士生导师,E-mail:18600310206@163.com

引用本文:朱凯,陈红梅,崔洪鹏,等. Endo-LOVE 技术中应用可视环锯治疗退行性腰椎管狭窄症的疗效分析[J]. 西部医学, 2023, 35(8):1163-1166. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2023.08.013

ated at the last follow-up by modified MacNab therapeutic effect evaluation criterion, excellent in 62 cases, good in 4 cases, fair in 3 cases. The excellent and good rate was 95.65%. **Conclusion** The application of visual trephine in Endo-LOVE technology helps to shorten the operation time, wide decompression range, visual operation, high safety and satisfactory clinical efficacy, which is worthy of promotion.

【Key words】 Degeneration lumbar spinal stenosis; Spinal endoscopy; Visual trephine; Full endoscopic lamina fenestration discectomy

进入二十一世纪,我国脊柱内镜技术蓬勃发展,从侧路技术发展到了后路技术,手术适应症不断扩大。特别是近十年来,经椎板间入路脊柱内镜下椎管扩大成形术以其在治疗退行性腰椎管狭窄症(Degenerative Lumbar Spinal Stenosis, DLSS)方面的独特优势,被越来越多脊柱内镜医师认可和使用^[1-2]。世界各国脊柱内镜医师围绕椎板间隙设计出多种手术入路,例如 Ruetten^[3]、Choi^[4]、PE-MFD^[5]、ULBD^[6]等手术入路。我们在应用全内镜下椎板开窗术(Full endoscopic lamina fenestration discectomy, Endo-LOVE)^[7]治疗 DLSS 过程中发现传统的内镜手术器械存在效率偏低、手术时间长、对椎管干扰大等弊端^[8]。笔者将可视环锯应用于镜下操作明显提高了手术效率,可缩短手术时间,取得了较好的临床疗效,并认为可视环锯具有良好的安全性,现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析笔者所在手术团队于 2019 年 9 月—2020 年 9 月采用 Endo-LOVE 技术治疗的 DLSS 患者 69 例,均为单节段病变,包括侧隐窝狭窄、中央椎管狭窄,均有典型的间歇性跛行症状,伴有下肢根性症状。其中,男性 31 例,女性 38 例,年龄 60~80(71.6±6.1)岁,病程 3~13(8.4±2.7)年,单纯侧隐窝狭窄者 26 例,中央椎管狭窄伴有侧隐窝狭窄者 43 例,伴有间盘突出者 21 例,伴有后纵韧带骨化者 9 例。手术节段分布情况:L4-5 节段 57 例,L5-S1 节段 12 例。纳入标准:①60~80 岁。②间歇性跛行症状典型,伴有下肢根性症状,经正规非手术治疗 1 个月无效或病情加重。③影像学检查结果与临床症状、体征对应关系明确。④均采用 Endo-LOVE 手术方式。⑤患者均耐受手术,术后完成随访。排除标准:①责任节段>1 个。②分型为椎间孔区狭窄的 DLSS 者。③拟手术节段有手术史者。④明确诊断为发育性腰椎管狭窄症、腰椎滑脱、椎体肿瘤、脊柱感染、先天性脊柱畸形者。⑤马尾神经受压并导致大、小便功能障碍者。⑥因患有严重的心脑血管疾患、凝血功能异常而无法耐受手术者。⑦因心理、药物过敏等原因无法耐受局部麻醉者。

1.2 手术方法 手术均由我科同一组手术团队完

成,所有患者的手术体位均为俯卧位,胸部、双髂部垫枕,腹部保持空虚。G 型臂下确定椎板间隙在皮肤的投影,并标记后正中中线、椎板间隙横轴、手术侧的椎板间隙外侧角(下关节突与椎板下缘移行部),常规消毒铺无菌单,使用配制好的局麻药麻醉成功后,穿刺针定点于椎板间隙外侧角皮肤投影处穿刺,并使用 G 型臂确定位置,纵行切开手术侧皮肤及筋膜。插入软组织扩张器,尖端抵达骨面,套入工作套管并旋转剥离骨表面软组织,G 型臂透视确定工作套管位置(正位工作套管尖端位于椎板间隙外侧角,侧位工作套管尖端指向椎板间隙平面)。将椎间孔镜与光纤、成像数据手柄连接,使用等离子手术刀头于镜下清理术野,逐步显露出椎板下缘骨质与黄韧带连接部(软硬结合部),置入可视环锯,并保证其环形视野中,2/3 为椎板下缘,1/3 为黄韧带,小心进行旋切,并依据环锯内壁刻度控制其深度,期间视情况使用 G 型进行监测。需反复进行多锯操作,注意合理使用套管保护神经根及硬膜囊。切除范围依据狭窄类型及部位的不同而不同,一般均包括同侧椎板上下缘及黄韧带止点、同侧关节突关节内侧,复杂病例还包括棘突根部、对侧关节突,打开狭窄部位,探查腹侧间盘是否突出,视情况处理间盘,最终实现神经根及硬膜囊充分减压。镜下止血后,消毒并缝合皮肤。

1.3 术后处理 术后翻身即刻分别做直腿抬高试验,严密监测生命体征,鼓励患者卧床时积极进行踝泵训练,术后 24 h 戴腰围下床活动,预防下肢深静脉血栓、泌尿系感染等并发症。

1.4 评价指标 ①计算平均手术时间、术中透视次数、术中出血量、住院时间及术后并发症的发生率。②采用腰痛和腿痛视觉模拟评分(Visual analogue scale, VAS)^[9]、功能障碍 Oswestry 指数(Oswestry disability index, ODI)^[10]对术前、术后 1 d、术后 3 个月和末次随访各个时间点患者的疼痛和下肢功能恢复情况进行评价。③末次随访时采用改良 Macnab 疗效评价标准^[11]评价疗效。优:间歇性跛行症状明显改善,无疼痛、麻木等症状,恢复至患病前水平;良:有轻微间歇性跛行或疼痛、麻木等症状,下肢功能轻度受限,对工作、生活无明显影响;可:间歇性跛行或疼痛、

麻木症状较术前部分缓解,下肢功能受限,对工作、生活有部分影响;差:间歇性跛行或疼痛、麻木症状较术前无显著改善,甚至加重,对工作、生活影响明显。

1.5 统计学分析 运用 SPSS 18.0 (IBM 公司,美国)统计软件进行统计学分析,计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,计数资料比较采用配对样本 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 69 例患者手术均顺利完成,未出现手术终止或改为开放手术。手术时间 $45 \sim 90 (66.9 \pm 12.4)$ min,术中出血量 $5 \sim 30 (10.7 \pm 6.1)$ mL,术中透视次数 $2 \sim 7 (3.1 \pm 1.2)$ 次,平均住院时间 $5 \sim 8 (6.4 \pm 1.0)$ d,术后出现脑脊液漏 1 例,未出现神经损伤、感染等其他并发症,并发症发生率为 1.45%。术后 3 d 复查腰椎 MRI、CT 检查,提示手术节段椎管狭窄因素祛除,椎管扩大,未出现节段不稳、滑脱等情况。

2.2 术后随访情况 术后 69 例患者均获得随访,随

访时间 $3 \sim 8 (6.1 \pm 1.5)$ 个月,术后 1 d、3 个月、末次随访时的 ODI 指数及腰痛和腿痛 VAS 评分均较术前明显改善,差异有统计学意义 ($P < 0.05$),见表 1。末次随访时,采用改良 MacNab 标准评价临床疗效:优 62 例,良 4 例,可 3 例,优良率为 95.65%。

表 1 69 例患者各个时间点临床评估指标 $(\bar{x} \pm s)$

Table 1 Comparison of preoperative and postoperative VAS and ODI scores of 69 patients

时间	腰痛 VAS 评分(分)	腿痛 VAS 评分(分)	ODI(%)
术前	4.29 ± 1.40	6.94 ± 1.38	73.10 ± 13.76
术后 1 d	$2.26 \pm 0.82^{\text{①}}$	$3.93 \pm 1.13^{\text{①}}$	$38.47 \pm 12.45^{\text{①}}$
术后 3 个月	$1.45 \pm 0.81^{\text{①}}$	$1.01 \pm 0.58^{\text{①}}$	$23.07 \pm 9.02^{\text{①}}$
末次随访	$0.58 \pm 0.53^{\text{①}}$	$0.59 \pm 0.52^{\text{①}}$	$11.72 \pm 7.04^{\text{①}}$

注:与术前比较,① $P < 0.05$

2.3 典型病例 患者,男性,66 岁,L4-5 腰椎管狭窄症伴间盘突出,见图 1。

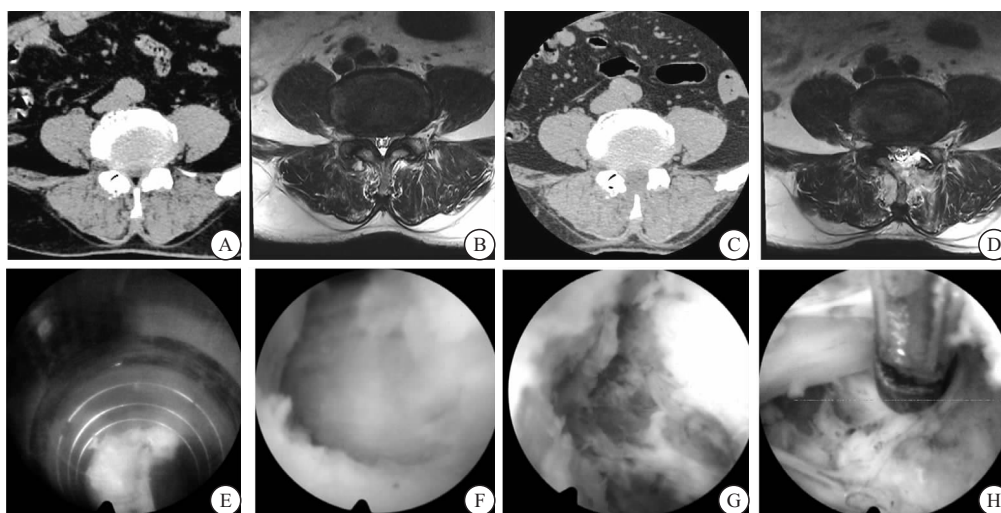


图 1 Endo-LOVE 术中应用可视环锯的典型病例

Figure 1 The typical case of Endo-LOVE with visual trephine

注:A、B 分别为术前 CT 和 MRI 显示椎管狭窄,黄韧带肥厚,小关节增生内聚,间盘突出;C、D 分别为术后 CT 和 MRI 显示椎管较术前明显扩大,双侧椎板及关节突内侧部分被切除,双侧黄韧带部分切除,无间盘突出;E. 带有内刻度的可视环锯切除部分椎板骨质;F. 显露黄韧带起点,可见硬膜囊受压;G. 神经根受压,表面充血;H. 处理神经根腹侧突出间盘组织。

3 讨论

近些年来,后路脊柱内镜技术日趋成熟^[12-13],手术适应症不断扩大,从初期的腰椎间盘突出症,扩展到 DLSS^[14]、腰椎滑脱^[15]、各型颈椎病^[16-17],甚至胸椎管狭窄症^[18-19]。在 Endo-LOVE 手术治疗 DLSS 过程中,我们应用有内刻度的可视环锯,极大提高了椎板开窗的效率,缩短了手术时间。与传统开放手术相比,具有以下优势:①手术时间相当甚至更短,但安全性高。既往我们在做 Endo-LOVE 手术时,受手术器械所限,无法在保证安全性的同时兼顾效率,而可视

环锯解决了这个问题,通过观察内刻度,可以判断环锯深度,并可切除整块的骨柱,效率高,部分病例可做到比开放手术时间还短。②减压充分,手术疗效确切。由于整个椎板开窗过程全部在直视下进行操作,可准确判断是否还有黄韧带或增生骨质对硬膜囊、神经根形成压迫,可实现对手术节段硬膜囊及神经根管的全程、全方向探查,为实现充分减压提供保证。③不影响脊柱稳定性。我们限定只切除小关节内侧少于 1/2 的骨质,严格禁止破坏峡部,切除椎板时,头、尾侧到达黄韧带止点即可,充分保证了脊柱的稳定性

不受影响^[20]。④透视次数较少,将辐射对术者的影响降到较低的水平。⑤此外,该技术还具有创伤小、恢复快等优势^[21]。

与其他脊柱内镜手术相比,本研究中的平均手术时间短,透视次数少,出血量、住院时间相当。术后 ODI 指数、腰痛和腿痛 VAS 评分均较术前明显改善,手术的优良率较高,手术疗效较为理想。但是,本研究出现了 1 例脑脊液漏,通过回放手术录像,未发现硬膜囊有明显裂口或神经根被膜破裂,但黄韧带与硬膜囊存在粘连,考虑可能原因为粘连导致手术操作过程中导致硬膜囊微小撕裂,形成隐性脑脊液漏,术后将患者伤口加强缝合,未再次出现脑脊液漏,术后 10 d 拆线,伤口愈合良好。Endo-LOVE 手术过程中应用可视环锯的注意事项:①环锯行将锯透椎管侧骨质时,需谨慎操作,避免锯齿直接切割硬膜囊或神经根被膜。②镜下见椎管内脂肪充血明显时,粘连的可能性明显增加,需用神经剥离离子小心分离后,再使用可视环锯进行去除椎板、黄韧带操作。③看清椎管内解剖层次后,再缓慢进行环锯或其他手术器械操作。④环锯一定要落在骨质上操作,严禁直接用环锯旋切黄韧带。⑤环锯在棘突根部向对侧旋切之前,应尽可能将套管压平,并使用套管保护硬膜囊和对侧神经根。⑥镜下操作时应仔细辨别组织结构,多使用神经剥离离子、等离子刀头进行钝性分离,少使用剪刀、髓核钳撕扯。Endo-LOVE 手术过程中使用可视环锯,通过单侧入路双侧减压、双侧入路双侧减压,可实现椎管充分扩大,特别是在治疗复杂的 DLSS 中优势明显^[22]。同时,可视环锯的使用能缩短手术时间,实现椎管减压全程可视化操作,提高手术安全性,获得满意的临床疗效,可在脊柱内镜手术中推广应用。但本研究对患者随访时间较短,仍需要更长期的随访以评价此手术方式的远期疗效。

4 结论

可视环锯在 Endo-LOVE 技术治疗退行性腰椎管狭窄症中的应用有助于缩短手术时间,减压范围广,可视化操作,安全性高,临床疗效满意,可在脊柱内镜手术中推广。

【参考文献】

- [1] 余可宜. 退行性脊柱疾病微创手术的进展[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2021, 14(5): 344-349.
- [2] SHIMIZU T, FUJIBAYASHI S, OTSUKI B, *et al.* Indirect decompression via oblique lateral interbody fusion for severe degenerative lumbar spinal stenosis: a comparative study with direct decompression transforaminal/posterior lumbar interbody fusion[J]. Spine J, 2021, 21(6): 963-971.
- [3] RUETTEN S, KOMP M. The trend towards full-endoscopic decompression: Current possibilities and limitations in disc herniation and spinal stenosis[J]. Orthopade, 2019, 48(1): 69-76.
- [4] CHOI G, LEE S H, DESHPANDE K, *et al.* Working channel endoscope in lumbar spine surgery[J]. J Neurosurg Sci, 2014, 58(2): 77-85.
- [5] 朱凯, 丁宇, 崔洪鹏, 等. 不同入路椎间孔镜技术治疗腰椎管狭窄症的疗效比较[J]. 临床骨科杂志, 2021, 24(4): 493-497.
- [6] PHAN K, TENG I, SCHULTZ K, *et al.* Treatment of Lumbar Spinal Stenosis by Microscopic Unilateral Laminectomy for Bilateral Decompression: A Technical Note[J]. Orthop surg, 2017, 9(2): 241-246.
- [7] 李楠, 田伟, 张贵林, 等. 改良微创 Love 手术治疗腰椎间盘突出的远期疗效分析[J]. 中华外科杂志, 2008, 46(11): 813-815.
- [8] 蒋强, 丁宇. 经皮内镜减压术治疗腰椎管狭窄症临床应用进展[J]. 颈腰痛杂志, 2020, 41(5): 628-630, 640.
- [9] 李志坤, 刘强, 邢丹, 等. 结构化健康教育结合运动处方治疗膝关节骨关节炎的短期疗效评价[J]. 中华骨科杂志, 2021, 41(21): 1561-1568.
- [10] 董振宇, 周瑜博, 黄异飞. 改良经椎板间入路与传统入路治疗单节段腰椎椎管狭窄症的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2021, 34(4): 337-340.
- [11] KAPETANAKIS S, FLOROS E, GKANTSINIKOUDIS N. Extreme cases in percutaneous transforaminal endoscopic surgery: case series and brief review of the literature[J]. British journal of neurosurgery, 2021: 1-5.
- [12] 罗毅, 丁晓川, 侯伟光, 等. 经皮椎间孔镜后路椎板间与侧后方椎间孔入路治疗腰 5/骶 1 椎间盘突出症对比研究[J]. 西部医学, 2015, 27(6): 865-867.
- [13] 尧登博, 侯伟光, 陈丹, 等. 经皮大直径全内镜下经椎板间入路治疗腰椎管狭窄症的疗效评价[J]. 西部医学, 2019, 31(4): 551-556.
- [14] KORGE A, MEHREN C, RUETTEN S. Minimally invasive decompression techniques for spinal cord stenosis[J]. Der Orthopade, 2019, 48(10): 824-830.
- [15] 范有福, 王想福, 叶丙霖, 等. 经皮椎间孔入路脊柱内镜下减压治疗高龄腰椎滑脱 21 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2021, 29(9): 46-49.
- [16] 王兴武, 闵鑫, 武轩宇, 等. 经皮颈椎后路内镜下椎间盘切除术治疗单节段合并椎管内骨化颈椎病[J]. 中国骨伤, 2021, 34(1): 20-25.
- [17] 李芳, 马海军, 时战岭, 等. 后路微创内镜椎间盘切除治疗颈椎病的短期疗效观察[J]. 颈腰痛杂志, 2020, 41(5): 634-635.
- [18] RUETTEN S, HAHN P, OEZDEMIR S, *et al.* Full-endoscopic uniportal decompression in disc herniations and stenosis of the thoracic spine using the interlaminar, extraforaminal, or transthoracic retropleural approach[J]. J Neurosurg Spine, 2018, 29(2): 157-168.
- [19] 陈旭, 王铭麒, 周程沛, 等. 内镜技术治疗胸椎管狭窄症的研究进展[J]. 中国骨伤, 2019, 32(10): 971-974.
- [20] 钱军, 余水生, 刘建军, 等. 全脊柱内镜下椎间孔成型对腰椎生物力学的影响[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(13): 1013-1018.
- [21] 朱凯, 丁宇, 崔洪鹏, 等. 不同入路椎间孔镜技术治疗腰椎管狭窄症的疗效比较[J]. 临床骨科杂志, 2021, 24(04): 493-497.
- [22] 蔡海康, 汤杰, 马南, 等. 单侧入路双侧减压治疗高龄腰椎管狭窄症的疗效观察[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2021, 31(6): 497-501.

(收稿日期: 2022-03-15; 修回日期: 2023-04-14; 编辑: 黎仕娟)