

DOI: 10.12235/E20230402

文章编号: 1007-1989 (2024) 04-0007-07

论 著

## 全内镜下椎板开窗术治疗单节段脊髓型颈椎病的 临床疗效\*

卢正操<sup>1</sup>, 蒋强<sup>2</sup>, 付本升<sup>2</sup>, 曹蕊<sup>2</sup>, 丁宇<sup>2</sup>

(1. 锦州医科大学, 辽宁 锦州 121000; 2. 解放军总医院第六医学中心 中医骨伤科, 北京 100048)

**摘要: 目的** 观察全内镜下椎板开窗术 (Endo-LOVE) 治疗单节段脊髓型颈椎病 (CSM) 的临床疗效。**方法** 回顾性分析2021年1月-2021年12月接受Endo-LOVE的26例单节段CSM患者的临床资料。观察术前、术后3 d、术后6个月和术后1年随访时的颈椎功能障碍指数 (NDI) 和日本骨科学会 (JOA) 评分; 术后1年, 根据脊髓功能改善率评价临床疗效, 并行颈椎动力位X线检查, 评价手术节段的稳定性。**结果** 26例患者手术均顺利完成, 无严重并发症发生, 术后症状均明显改善; 术后均随访12~18个月, 术后各时间点JOA评分和NDI与术前比较, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 术后1年行颈椎动力位X线检查, 未见手术节段失稳病例, 术后1年评价疗效, 优16例, 良7例, 可3例, 优良率为88.46%。**结论** Endo-LOVE治疗单节段CSM安全、有效、微创, 短期随访疗效满意, 具有一定的临床实用价值。

**关键词:** 脊髓型颈椎病 (CSM); 微创手术; 全内镜下椎板开窗术 (Endo-LOVE); 临床疗效; 全脊柱内镜

中图分类号: R681.5

## Clinical observation on the treatment of single segment cervical spondylotic myelopathy by full endoscopic lamina fenestration discectomy surgery\*

Lu Zhengcao<sup>1</sup>, Jiang Qiang<sup>2</sup>, Fu Bensheng<sup>2</sup>, Cao Rui<sup>2</sup>, Ding Yu<sup>2</sup>

(1. Jinzhou Medical University, Jinzhou, Liaoning 121000, China; 2. Orthopedics of TCM Clinical Unit, the Sixth Medical Center of PLA, General Hospital, Beijing 100048, China)

**Abstract: Objective** To observe the clinical effect of full endoscopic lamina fenestration discectomy (Endo-LOVE) surgery in the treatment of single segment cervical spondylotic myelopathy. **Methods** The retrospective study was conducted on 26 cases with single segment cervical spondylotic myelopathy treated by Endo-LOVE surgery. Neck disability index (NDI) and Japanese Orthopaedic Association (JOA) score were used to evaluate the clinical effect at preoperative, postoperative 3 days, postoperative 6 months, and 1-year follow-up. The stability of surgical segment were observed by X-ray examination 1 year postoperative. **Results** 26 cases of Endo-LOVE surgery were all smoothly accomplished. The clinical symptoms of all these cases were improved; 26 cases were followed up from 12~18 months. There were significant differences between preoperative and postoperative on JOA score and NDI ( $P < 0.05$ ). One year after surgery, cervical dynamic X-ray examination was performed, and no cases of surgical segment instability were found. The efficacy was evaluated one year after surgery, with 16 cases

收稿日期: 2023-09-01

\* 基金项目: 北京市科技计划项目 (No: Z191100006619028)

[通信作者] 丁宇, E-mail: 18600310206@163.com; Tel: 18600310206

excellent, 7 cases good, and 3 cases fair, with an excellent and good rate of 88.46%. **Conclusion** Endo-LOVE surgery is safe, effective and minimally invasive in the treatment of single segment cervical spondylotic myelopathy.

**Keywords:** cervical spondylotic myelopathy (CSM); minimally invasive surgery; full endoscopic lamina fenestration discectomy (Endo-LOVE); clinical effect; spinal full-endoscope

脊髓型颈椎病 (cervical spondylotic myelopathy, CSM) 的发病原因和机制十分复杂, 仍未完全明确<sup>[1]</sup>。颈脊髓在颈椎管内受到压迫, 是导致 CSM 的发病原因之一, 颈椎椎管减压手术是治疗 CSM 的有效手段<sup>[2]</sup>。传统的开放手术包括: 颈椎前入路椎间盘摘除植骨融合术、颈后路单开门椎管减压术和颈椎前入路椎体次全切钛笼植骨融合术等, 在明确适应证的情况下, 以上术式均可取得良好的临床效果, 但均可能出现并发症, 如: 邻椎病 (adjacent segment disease, ASD) 和轴向疼痛等<sup>[3]</sup>。近年来, 随着脊柱内镜的发展, 本科室在严控手术适应证的前提下, 于 2021 年 1 月—2021 年 12 月采用水介质和 6.5 mm 同轴内镜, 行全内镜下椎板开窗术 (full endoscopic lamina fenestration discectomy, Endo-LOVE) 治疗单节段 CSM, 其具有创伤小、恢复快和无内植物等优点, 取得了一定的临床疗效。现报道如下:

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2021 年 1 月—2021 年 12 月本院 26 例应用 Endo-LOVE 治疗的单节段 CSM 患者的临床资料。其中, 男 16 例, 女 10 例; 年龄 45~76 岁; 病程 1~18 个月; 1 例责任节段为  $C_{2/3}$ , 1 例责任节段为  $C_{3/4}$ , 3 例责任节段为  $C_{4/5}$ , 11 例责任节段为  $C_{5-6}$ , 10 例责任节段为  $C_{6/7}$ ; 9 例为单纯椎间盘突出致病, 其余 17 例均为多因素 (骨质增生、黄韧带肥厚和椎间盘膨出等) 致病。

纳入标准: 符合 CSM 的诊断标准; 单一节段脊髓受压, 单侧致压较重; 脊髓背侧致压为主; 旁侧型椎间盘突出、钙化和/或椎体后缘增生; 保守治疗无效; 同意行手术治疗。排除标准: 诊断不明确, 症状和体征与影像学检查不符; 多节段致压和/或病变, 节段失稳; 颈椎曲度反弓, 腹侧致压为主; 患有精神疾病, 难以配合手术; 伴发感染和/或肿瘤等疾病。

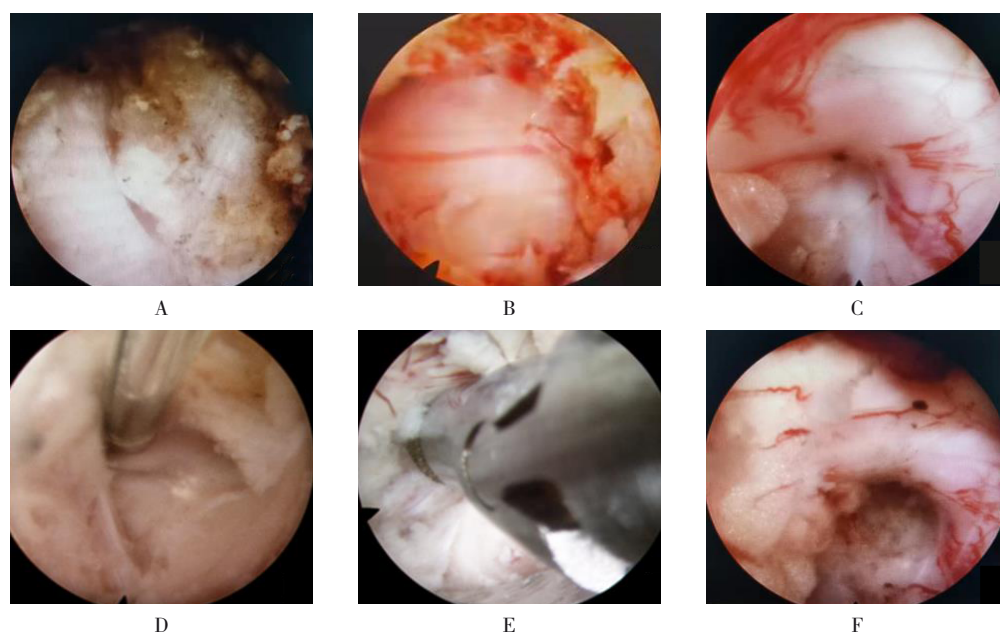
### 1.2 手术方法

患者俯卧于特殊定制的体位垫上, 以纠正颈椎生

理弯曲, 使颈椎纵轴与地面平行, 将上肢平放于躯体两侧, 用约束带固定。采用 C 型臂透视定位, 标记责任节段致压严重侧上下椎弓根中点连线与椎板间隙中线的体表投影。常规消毒后, 铺单, 用 0.5% 利多卡因局部浸润麻醉, 穿刺针穿刺, 针尖到达骨面后, 行 X 线透视, 证实针尖位于靶点节段椎板间隙外侧交界角后, 置入导丝, 做一约 0.7 cm 的切口, 用软组织扩张器钝性扩张软组织, 并置入工作套管, 再次行 X 线透视, 确定工作套管尖端位于靶点节段椎板间隙外侧交界角。然后, 连接光源与影像系统, 置入外径 6.5 mm 同轴内镜, 于内镜下止血和清理软组织, 显露责任节段 “V” 点。并继续向内侧剥离软组织, 显露责任节段棘突根部间隙。以 “V” 点为参照, 使用镜下磨钻, 向尾端、头端、外侧、内侧磨除关节突关节和椎板至黄韧带附着点, 显露硬膜囊外缘和神经根。再使用镜下椎板钳继续扩大骨窗, 中央至棘突根部, 远端和近端各切除 1/2 椎板。摘除黄韧带, 使硬膜囊松弛, 椎管扩大。再使用磨钻磨除下位椎体上关节突关节和部分椎弓根, 显露硬膜囊边缘和神经根, 由神经根腋下进入硬膜囊腹侧, 探查其致压部位, 如腹侧有突出间盘组织, 则使用髓核钳取出, 如椎体后缘骨质增生致压, 则用动力磨钻磨除 (图 1)。减压完成后, 止血, 手术结束, 缝合手术切口, 用无菌敷料进行包扎。

### 1.3 术后处理和随访

术后常规给予脱水剂、糖皮质激素和对症治疗等。卧床 24~48 h 后, 可在颈托保护下离床活动, 持续佩戴颈托 4~6 周。所有患者于术前、术后 3 d、术后 6 个月和术后 1 年, 采用日本骨科学会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 评分, 评价脊髓功能, 分数越高, 功能较好; 采用颈椎功能障碍指数 (neck disability index, NDI), 评价颈椎功能状态, 分数越高, 表示功能障碍程度越重。术后 1 年随访,



A: 椎板间隙; B: 硬膜囊背侧; C: 硬膜囊与神经根交界的腋下区; D: 探查硬膜囊腹侧; E: 使用磨钻, 由腋下区进入硬膜囊腹侧减压; F: 减压后, 可见硬膜囊松弛。

图1 Endo-LOVE 治疗CSM

Fig.1 Endo-LOVE treatment of CSM

行颈椎动力位X线检查,以评价手术节段的稳定性,判断临床疗效。

#### 1.4 观察指标

**1.4.1 临床疗效** 术后1年,采用脊髓功能改善率评价疗效。改善率 = (术后JOA评分 - 术前JOA评分) / (17 - 术前JOA评分) × 100%。优: 改善率 ≥ 75%; 良: 改善率为 74% ~ 50%; 可: 改善率为 49% ~ 25%; 差: 改善率 < 24%。

**1.4.2 手术节段稳定性** 采用过伸位、过屈位X线片检查,向前、向后或侧方水平移位 > 3.0 mm,相邻两椎间隙成角差 > 10° 为节段失稳。

**1.4.3 减压完成标准** 硬膜囊松弛,周围有充足空间并恢复自主搏动;硬膜囊表面静脉丛淤血消退。

#### 1.5 统计学方法

使用SPSS 20.0统计学软件对数据进行处理,NDI和JOA评分等计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,比较采用配对 *t* 检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 手术相关情况

26例手术均顺利完成,手术时间 62 ~ 94 min,平均  $(74.96 \pm 9.25)$  min,术中出血量 5 ~ 10 mL,切口长度 0.7 cm,伤口均一期愈合,无神经损伤和术后出血等并发症,术后 24 h 均可下床活动。1例术后出现一过性半侧肢体活动障碍,大剂量激素(甲强龙 1 000 mg)冲击后,6 h 内逐渐好转。

### 2.2 术后影像学检查复查情况

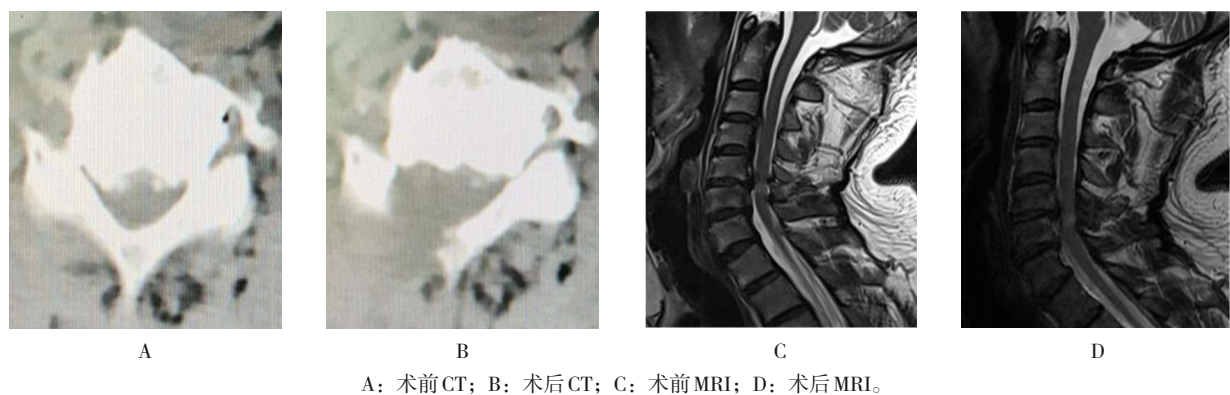
术后影像学复查,提示减压满意。见图2。

### 2.3 NDI和JOA评分改善情况

26例患者术后随访 12 ~ 18 个月,术后各时点NDI和JOA评分与术前比较,差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表1。

### 2.4 术后随访情况

术后1年,行颈椎动力位X线检查,无继发手术节段失稳病例(图3)。术后1年,判断临床疗效,优 16例,良 7例,可 3例,优良率为 88.46%。



A: 术前CT; B: 术后CT; C: 术前MRI; D: 术后MRI。

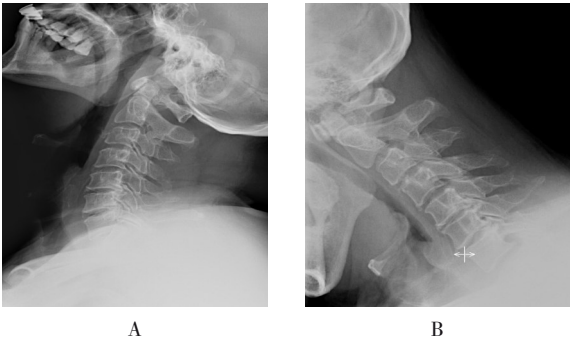
图2 手术前后影像学检查

Fig.2 Imaging examination before and after operation

表 1 术后各时点 NDI 和 JOA 评分与术前比较

Table 1 Comparison of NDI and JOA scores before and after operation at different points

时段	NDI/%	JOA 评分/分
术前	19.44±8.99	7.96±2.59
术后 3 d	10.12±3.76	11.72±3.34
术后 6 个月	6.44±1.58	13.68±3.03
术后 1 年	4.20±0.91	14.56±2.74
<i>t</i> 值 术后 3 d 与术前比较	7.75	14.63
<i>P</i> 值 术后 3 d 与术前比较	0.042	0.037
<i>t</i> 值 术后 6 个月与术前比较	8.38	13.17
<i>P</i> 值 术后 6 个月与术前比较	0.015	0.023
<i>t</i> 值 术后 1 年与术前比较	8.83	16.37
<i>P</i> 值 术后 1 年与术前比较	0.008	0.012



A: 颈椎过伸位; B: 颈椎过屈位。

图3 术后 1 年影像学检查未见颈椎失稳

Fig.3 No cervical instability was found in imaging examination 1 year after surgery

3 讨论

3.1 治疗 CSM 的术式选择

早期观念认为，CSM 一旦确诊，应尽快手术治疗<sup>[4]</sup>，对于术式的选择，多无绝对标准，一般腹侧压迫以颈前路手术为主，多节段颈椎管狭窄以后路手术为主，复杂型 CSM 行前后路联合术式。颈前路手术对于脊髓腹侧减压比较充分，可同时完成颈椎曲度矫正，对于以腹侧致压为主，伴有曲度异常的 CSM 患者，颈前路手术也具有较好的临床效果<sup>[5]</sup>。颈后路手术对于脊髓背侧减压较充分，可以扩大椎管容积，对于多节段致压伴有先天狭窄的患者，具有较好的临床疗效<sup>[6]</sup>。内镜术式治疗 CSM 仅为探索性应用，尚无统一标准和共识。本科室使用的内镜，外径为 6.5 mm（主流同轴脊柱内镜型号），先完成背侧减压，再磨除小关节内缘和部分椎弓根，然后，可将内镜置于硬膜囊侧方，镜头呈 30°斜向，适当倾斜内镜，再配合带角度镜下器械，在不刺激脊髓的情况下，可以达到半侧脊髓的腹侧、背侧减压<sup>[7]</sup>。理论上，在严控适应证的情况下，应用内镜技术治疗单节段 CSM，可以取得较好的减压效果。

3.2 治疗 CSM 的最佳手术时机与预后

本研究所选取的 26 例 CSM 患者均为单节段致病。术后复查均显示脊髓压迫解除，术后 1 年随访，优良率为 88.46%。逐例统计，疗效为优的 16 例患者中，14 例病程在 6 个月内。虽然 CSM 的自然发展具有较大的个体化差异，甚至有部分患者短期内还会呈现好转



趋势,但总体趋势为病程越长,病变程度越重<sup>[8]</sup>。外科手段虽不能完全逆转病变,但可以终止病情进一步发展<sup>[9]</sup>。因此,CSM一旦确诊,可经短暂非手术治疗,观察病情发展趋势,一般不超6个月,如病情无稳定或好转趋势,应及时接受外科手术治疗<sup>[10-11]</sup>。另外,脊髓受压后的损伤程度,也与预后有明显相关性<sup>[12]</sup>,疗效为可的患者,术前MRI检查,于受压节段脊髓中均可见长T<sub>2</sub>信号。

### 3.3 内镜技术治疗CSM的进展

科技的进展和人们对疾病认识的深入,推动了外科的微创化。所谓微创化,即为微小创伤化。内镜可通过经皮穿刺技术,直达靶点进行操作。因此,内镜技术符合微创化趋势。随着科学技术的发展,内镜技术也逐渐应用于CSM的治疗,并体现出了一定的优势。TAJIMA于1989年首次提出前路内镜下颈椎间盘切除术,治疗颈椎间盘中央突出和旁中央型突出,取得了较好的效果<sup>[13]</sup>。该术式减压范围仅限于椎间盘平面,对于游离型椎间盘突出无效,故国内部分学者<sup>[14]</sup>提出前路经椎体游离髓核摘除术,以作为颈前路内镜技术的补充。经颈前路内镜技术主要不足在于:1)建立通道过程中,误伤颈动脉和食管等颈前方重要脏器的风险较高;2)对椎间盘破坏较大,术后加速椎间盘退变。因此,单纯使用内镜行经颈前路减压术式逐渐被放弃。随着分体式内镜在脊柱外科的应用,分体式内镜辅助下颈前路椎间盘切除融合术的发展趋势较好。RUETTEN等<sup>[15]</sup>于2008年提出经后路内镜技术治疗神经根型颈椎病,手术原理为:切开椎间孔后壁,以显露神经根,于直视下对神经根进行松解。其优势主要为:1)颈后方入路,无重要脏器和组织;2)对肌肉、软组织和韧带损伤小,不破坏颈椎原有稳定结构;3)无内植物,不改变颈椎原有生理结构;4)于直视下松解神经和硬膜囊,减压效果好。基于此,颈后路内镜技术已成为目前颈椎内镜技术的主流。颈后路内镜技术进入国内后迅速发展,逐渐应用于CSM的治疗。应用颈后路内镜技术治疗CSM的理论依据为:椎板开窗椎管减压术,依据术者不同操作习惯,需使用不同型号的内镜,但其操作核心为:在内镜下操作,切除部分椎板、关节突关节和黄韧带,以解除脊髓背侧压迫,同时利用内镜视角广阔和深入

的优势,完成部分腹侧减压。

### 3.4 后路内镜技术治疗CSM的优点与局限性

**3.4.1 后路内镜技术治疗CSM的优点** Endo-LOVE治疗CSM于1983年就有文献报道<sup>[16]</sup>,其具有以下优势:1)仅切除单侧椎板,保留双侧关节突关节、后方棘突、棘间韧带和棘上韧带等,稳定结构,对颈椎稳定性无明显影响,无需通过内固定重建稳定性;2)单侧椎板开窗后,扩大椎管容积,通过切除部分棘突根部骨质,可增加椎管矢状径,使脊髓向后方避让,切除部分关节突关节内缘,使椎管横径增加;3)单侧椎板开窗后,切除范围为全椎管周径1/4,不会形成大范围瘢痕,避免了椎管再次形成压迫<sup>[17]</sup>。

**3.4.2 后路内镜技术治疗CSM的局限性** 1)受限于脊髓的固有特性,不耐受骚扰、拨动和挤压,仅对于脊髓后方压迫处理较为充分,对于前方压迫的处理较差;2)为单侧进入,对于单侧后方减压较好,仅可完成部分“过顶”操作,如计划完成双侧背侧减压,需进行双侧“交叉过顶”操作。此术式虽有一定局限性,但经大量临床实践证实,此术式在严控手术适应证的前提下,安全、有效,远期疗效满意<sup>[18]</sup>。

### 3.5 Endo-LOVE的临床应用

**3.5.1 Endo-LOVE的优势** 传统经典的术式,通过了远期临床实践的考验,具有手术适应证明确、安全性和可靠性高等特点<sup>[19]</sup>,通过内镜手段完成开放术式,可在保障安全性的前提下,完成部分临床探索<sup>[20]</sup>。内镜技术最初用于颈椎病的治疗时,主要以治疗神经根型颈椎病为主,经过脊柱微创外科领域先驱的努力,完成了传统开放颈椎后路椎间孔后壁切开术(Key-hole术)向内镜下Key-hole术的转变,是开放手术内镜化的成功范例之一<sup>[21]</sup>。本研究中,Endo-LOVE术式理论基础源于传统开放式椎板开窗术<sup>[22]</sup>,通过椎板开窗或扩大开窗完成背侧减压,然后,通过磨除部分关节突关节内缘,显露硬膜囊与神经根交界的腋下区,由此处进入硬膜囊腹侧进行减压。因硬膜囊与神经根交界的腋下区为乏血区,由此处进入硬膜囊腹侧进行减压,出血少,视野清晰,且由神经根腋下进入其腹侧,对神经根骚扰较小,术中操作更为安全,术后神经刺激症状轻。水介质同轴内镜下操作,切口仅为7.0 mm,组织损伤小,术后恢复快,无内

植物,不影响脊柱稳定性,术后1年随访未见手术节段失稳。术中为局部麻醉下操作,可避免全身麻醉的并发症,术者与患者可实时沟通,进一步避免了损伤神经根和脊髓的风险,安全性高。本研究中,手术操作由两名医师共同配合完成,术者与助手均具有丰富的脊柱内镜操作经验。手术中,术者持镜行镜下操作,助手把持工作套筒协助持镜,术中操作更为精准、安全,助手通过旋转和摆动工作套筒,可将软组织遮挡至手术野之外,实现大范围操作。术中尤其注重椎管外软组织的处理和骨面的显露,在处理骨性组织之前,先将责任节段椎板间隙、黄韧带、上下节段椎板、棘突根部和棘间韧带全部显露清楚。硬膜囊背侧减压时,上下椎板切除至黄韧带附着点,内侧切除棘突根部,使硬膜囊背侧正中显露,外侧切除上关节突关节及部分椎弓根至硬膜囊外缘外侧约7.0 mm,不仅可完成硬膜囊背侧和侧方彻底减压,还为内镜进入硬膜囊侧方提供充足空间,以完成腹侧减压。切除棘突根部后,在一定程度上,可扩大椎管矢状径。本研究所用内镜为6.5 mm内镜,可在安全情况下,绕过硬膜囊侧方,进入其腹侧减压。因此,Endo-LOVE可同时完成脊髓腹侧与背侧减压,对于单节段、轻、中度脊髓压迫的CSM,可获得满意的疗效<sup>[23]</sup>。

**3.5.2 Endo-LOVE的局限性** Endo-LOVE主要有以下局限性:1)只能完成单侧椎管减压,对于全椎管狭窄,尤其是椎间盘向后方膨出所致的左右两侧椎管狭窄,不能获得满意的减压效果;2)单次手术只能完成单节段减压,无法完成多节段减压,对于多节段致压病例,本团队尝试采用分期治疗原则,行多次手术,完成多节段减压,但多节段致压病例,致压因素复杂多样,仍需大样本量的观察和长期随访,以验证其有效性,此类病例则未列为本研究观察对象;3)腹侧减压不及背侧充分,术式采用颈后入路,虽然可以通过磨除部分上关节突关节和椎弓根,将内镜置于硬膜囊侧方,但是操作时,仍需避免骚扰硬膜囊,对腹侧减压较为局限,仅对硬膜囊腹侧外1/3压迫有效;4)无法纠正颈椎曲度,对于需同时纠正颈椎曲度的CSM患者无效。

综上所述,Endo-LOVE符合精准化与微创化的发展趋势,在严格把握手术适应证的前提下,可以获得满意的临床疗效。Endo-LOVE治疗CSM的临床疗效虽然与金标准术式有差距,但是本研究具有一定的

探索价值,积累了一定的临床经验,为符合适应证的单节段CSM患者,提供了术式选择。

#### 参考文献:

- [1] IBRAHIM S, RIAWAN W. Progressive spinal cord compression technique in experimental rabbit animal model for cervical spondylotic myelopathy[J]. *Ann Med Surg (Lond)*, 2021, 69: 102603.
- [2] MORADI F, BAGHERI S R, SAEIDIBOROJENI H, et al. Predictors of poor clinical outcome in patients with cervical spondylotic myelopathy undergoing cervical laminectomy and fusion[J]. *Musculoskelet Surg*, 2021, 107(1): 77-83.
- [3] NAKAMIZO S, TAKAISHI Y, YAMANISHI S, et al. Posterior approach for cervical spondylotic myelopathy in patients older than 80 years of age[J]. *No Shinkei Geka*, 2020, 48(11): 1013-1019.
- [4] KANBARA S, OHKAWARA B, NAKASHIMA H, et al. Zonisamide ameliorates progression of cervical spondylotic myelopathy in a rat model[J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 13138.
- [5] ZHAI J L, GUO S G, NIE L, et al. Comparison of the anterior and posterior approach in treating four-level cervical spondylotic myelopathy[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2020, 133(23): 2816-2821.
- [6] WANG X N, ZHAO Y B, LU X D, et al. Comparison of imaging parameters between a new cervical full lamina back shift spinal canal enlargement technique and single open-door laminoplasty for multilevel cervical spondylotic myelopathy[J]. *Orthop Surg*, 2021, 13(5): 1496-1504.
- [7] KIM J, HEO D H, LEE D C, et al. Biportal endoscopic unilateral laminotomy with bilateral decompression for the treatment of cervical spondylotic myelopathy[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2021, 163(9): 2537-2543.
- [8] 姚舜, 许立惟, 周治来, 等. 脊髓型颈椎病手术疗效及影响因素分析[J]. *现代医院*, 2021, 21(5): 810-814.
- [8] YAO S, XU L W, ZHOU Z L, et al. Surgical effect and influencing factors of cervical spondylotic myelopathy[J]. *Modern Hospitals*, 2021, 21(5): 810-814. Chinese
- [9] 蒲川成, 高大新, 周勇, 等. 颈椎后路椎板减压侧块内固定与单开门椎管扩大成形术治疗多节段脊髓型颈椎病的疗效比较[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2021, 36(5): 449-451.
- [9] PU C C, GAO D X, ZHOU Y, et al. Clinical efficacy comparison of posterior laminectomy and lateral mass fixation and open-door laminoplasty in treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy[J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Injury*, 2021, 36(5): 449-451. Chinese
- [10] NAGOSHI N, YOSHII T, EGAWA S, et al. Comparison of surgical outcomes after open- and double-door laminoplasties for patients with cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: a prospective multicenter study[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2021, 46(23): e1238-e1245.

- [11] MORADI F, BAGHERI S R, SAEIDIBOROJENI H, et al. Predictors of poor clinical outcome in patients with cervical spondylotic myelopathy undergoing cervical laminectomy and fusion[J]. Musculoskelet Surg, 2021, 107(1): 77-83.
- [12] ZHONG W Y, WANG L, HUANG T J, et al. Risk factors for rapid progressive neurological deterioration in patients with cervical spondylotic myelopathy[J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1): 75.
- [13] TAN J W, ZHENG Y P, GONG L T, et al. Anterior cervical discectomy and interbody fusion by endoscopic approach: a preliminary report[J]. J Neurosurgery Spine, 2008, 8(1): 17-21.
- [14] DENG Z L, CHU L, CHEN L, et al. Anterior transcorporeal approach of percutaneous endoscopic cervical discectomy for disc herniation at the C<sub>4</sub>-C<sub>5</sub> levels: a technical note[J]. Spine J, 2016, 16(5): 659-666.
- [15] RUETTEN S, KOMP M, MERK H, et al. Full-endoscopic, cervical posterior foraminotomy for the operation of lateral disc hemiations using 5.9 mm endoscopes: a prospective, randomized, controlled study[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(9): 940-948.
- [16] 甄瑞鑫, 常成兵, 赵龙, 等. 后路内镜下半椎板切除术治疗脊髓型颈椎病[J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29(9): 848-851.
- [16] ZHEN R X, CHANG C B, ZHAO L, et al. Posterior endoscopic hemilaminectomy for cervical spondylotic myelopathy[J]. Orthopedic Journal of China, 2021, 29(9): 848-851. Chinese
- [17] KURIHARA K, IBA K, TERAMOTO A, et al. Effect of minimally invasive selective laminectomy for cervical spondylotic myelopathy on degenerative spondylolisthesis[J]. Clin Spine Surg, 2021, 35(1): e242-e247.
- [18] 陈松, 张为, 索世琪, 等. 颈后路经皮大通道全内镜椎板减压术治疗单节段脊髓型颈椎病的临床效果观察[J]. 中华解剖与临床杂志, 2021, 26(1): 61-67.
- [18] CHEN S, ZHANG W, SUO S Q, et al. Clinical study of posterior percutaneous large channel full-endoscopic cervical laminectomy and decompression in the treatment of single-segment cervical spondylotic myelopathy[J]. Chinese Journal of Anatomy and Clinics, 2021, 26(1): 61-67. Chinese
- [19] 丁宇, 张建军, 卢正操, 等. 腰椎管狭窄症后路内镜减压手术策略研究[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2021, 14(4): 285-291.
- [19] DING Y, ZHANG J J, LU Z C, et al. Study on the strategy of posterior endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis[J]. Chinese Journal of Bone and Joint Surgery, 2021, 14(4): 285-291. Chinese
- [20] JIANG Q, DING Y, LU Z C, et al. Comparative analysis of non-full and full endoscopic spine technique via interlaminar approach for the treatment of degenerative lumbar spinal stenosis: a retrospective, single institute, propensity score-matched study[J]. Global Spine J, 2021, 13(6): 1509-1521.
- [21] 卢正操, 丁宇, 付本生, 等. 经皮后路脊柱内镜治疗神经根型颈椎病的疗效观察[J]. 实用骨科杂志, 2021, 27(1): 56-60.
- [21] LU Z C, DING Y, FU B S, et al. Clinical observation on the treatment of cervical spondylotic radiculopathy by posterior percutaneous endoscopic cervical foraminotomy[J]. Journal of Practical Orthopaedics, 2021, 27(1): 56-60. Chinese
- [22] 蒋强, 丁宇, 卢正操, 等. PE-MFD与Endo-LOVE治疗腰椎间盘突出症疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2021, 36(1): 13-16.
- [22] JIANG Q, DING Y, LU Z C, et al. Comparison of clinical effects between PE-MFD and Endo-LOVE in treatment of lumbar disc herniation[J]. Chinese Journal of Bone and Joint Injury, 2021, 36(1): 13-16. Chinese
- [23] YUAN H, ZHANG X F, ZHANG L M, et al. Comparative study of curative effect of spinal endoscopic surgery and anterior cervical decompression for cervical spondylotic myelopathy[J]. J Spine Surg, 2020, 6(Suppl 1): s186-s196.

(彭薇 编辑)

**本文引用格式:**

卢正操, 蒋强, 付本升, 等. 全内镜下椎板开窗术治疗单节段脊髓型颈椎病的临床疗效[J]. 中国内镜杂志, 2024, 30(4): 7-13.

LU Z C, JIANG Q, FU B S, et al. Clinical observation on the treatment of single segment cervical spondylotic myelopathy by full endoscopic lamina fenestration discectomy surgery[J]. China Journal of Endoscopy, 2024, 30(4): 7-13. Chinese