

DOI: 10.12235/E20250018

文章编号: 1007-1989 (2026) 04-0078-05

论著

全可视内镜下内层骨板预保留法在胸椎椎管狭窄减压术中的应用及安全性评价

许梅辛, 周国兴, 冯瑶, 孙艳娟, 宋智菲, 李雪弘

(黑龙江中医药大学附属第一医院 骨伤传统治疗部, 黑龙江 哈尔滨 150000)

摘要: **目的** 探讨全可视内镜下内层骨板预保留法在胸椎椎管狭窄减压术中的应用及安全性。**方法** 选取2018年1月—2024年1月该院确诊为黄韧带骨化症(TOLF)导致的单节段胸椎椎管狭窄,行全可视内镜下减压术的患者51例。所有患者术中均采用椎板间入路内层骨板预保留法切除骨化的黄韧带。术后3 d、术后1个月和术后3个月,采用日本骨科协会(JOA)评分和Oswestry功能障碍指数(ODI)评估胸椎功能;采用视觉模拟评分法(VAS)评估患者症状恢复情况;观察神经功能改善情况。**结果** 入组患者手术过程顺利,术后无脊髓损伤等并发症发生;平均手术时间为(94.3±10.4) min,平均出血量为(43.9±8.6) mL,神经功能改善率为100.00%;术后3个月,JOA评分为(8.1±1.4)分,较术前的(3.9±2.7)分明显升高,差异有统计学意义($P=0.014$);术后3 d的VAS评分为(3.7±2.1)分,较术前的(6.4±1.9)分明显降低,差异有统计学意义($P=0.020$);术后3 d和术后1个月的ODI由术前的(65.46±16.37)%降低至(39.19±14.33)%和(30.76±11.51)%,差异有统计学意义($P=0.003$)。**结论** 全可视内镜下内层骨板预保留法治疗TOLF导致的胸椎椎管狭窄,是一种安全、可靠且有效的手术方法。值得临床推广应用。

关键词: 全可视内镜;内层骨板;预保留;胸椎椎管狭窄减压;安全性

中图分类号: R681.5

Application and safety evaluation of the pre-preservation method of inner bone plate under full visual endoscopy in decompression of thoracic spinal stenosis

Xu Meixin, Zhou Guoxing, Feng Yao, Sun Yanjuan, Song Zhifei, Li Xuehong

(Department of Traditional Orthopedics, the First Affiliated Hospital, Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin, Heilongjiang 150000, China)

Abstract: Objective To investigate the application and safety of the inner bone plate preservation method in the decompression of thoracic spinal stenosis under full visual endoscopy. **Methods** 51 patients diagnosed with single-segment thoracic spinal canal stenosis caused by thoracic ossification of ligamentum flavum (TOLF) from January 2018 to January 2024 and undergoing full visual endoscopic decompression were selected. All patients underwent intraoperative resection of the ossified ligamentum flavum using the interlaminar approach and the pre-preservation method of the inner bone plate. The thoracic vertebra function was evaluated using the Japanese Orthopaedic Association (JOA) score and the Oswestry disability index (ODI) at 3 days, 1 month and 3 months after the operation. The visual analogue scale (VAS) score was used to evaluate the recovery of patients' symptoms. Observe the improvement of the patient's symptoms. **Results** The surgical process of the enrolled patients went

收稿日期: 2025-01-10

smoothly, and no complications such as spinal cord injury symptoms occurred after the operation. The average operation time was (94.3 ± 10.4) minutes, the average blood loss was (43.9 ± 8.6) mL, and the total effective rate of treatment was 100.00%. 3 months after the operation, the JOA score was (8.1 ± 1.4) , which was significantly higher than that before the operation (3.9 ± 2.7) , and the difference was statistically significant ($P = 0.014$). The VAS score 3 days after the operation was (3.7 ± 2.1) , which was significantly lower than that before the operation (6.4 ± 1.9) , and the difference was statistically significant ($P = 0.020$). The ODI scores at 3 days and 1 month after the operation decreased from $(65.46 \pm 16.37)\%$ before the operation to $(39.19 \pm 14.33)\%$ and $(30.76 \pm 11.51)\%$, respectively, and the difference was statistically significant ($P = 0.003$). **Conclusion** The pre-preservation of the inner bone plate under full visual endoscopy for thoracic spinal stenosis caused by TOLF is a safe, reliable and effective surgical method. It is worthy of clinical promotion and application.

Keywords: full visual endoscopy; inner bone plate; pre-retention; thoracic spinal stenosis decompression; security

胸椎椎管狭窄是脊柱外科领域防治的难点之一。黄韧带骨化症 (thoracic ossification of ligamentum flavum, TOLF) 是导致胸椎椎管狭窄的最常见病因之一, 临床表现为脊髓受压, 严重影响患者神经功能, 表现为运动功能受限^[1], 严重者可导致截瘫。临床治疗以早期行后路椎板切除术和胸髓减压术为主, 但由于胸椎椎管解剖结构的特殊性, 该术式的并发症较多且风险高。常见并发症为: 硬脊膜、脊髓损伤和脑脊液漏, 导致术后神经功能障碍进一步加重^[2], 严重者甚至会加剧感觉和运动损伤。近年来, 全可视内镜下胸椎椎管成形术因其安全、有效和微创等优点, 已逐渐被脊柱外科医生认可, 并广泛应用于临床, 取得了满意的疗效。但该术式对主刀医生的手术技术和经验要求极高, 寻求一种安全、可靠的操作方法, 已成为新手医生的迫切需求。笔者所在单位近年来采用全可视内镜下内层骨板预保留法切除骨化的黄韧带, 取得了满意的临床疗效。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2018年1月—2024年1月该院确诊为TOLF导致的单节段胸椎椎管狭窄, 行全可视内镜下减压术的患者51例。其中, 男32例, 女19例; 年龄35~74岁, 平均 (56.2 ± 8.2) 岁; 病程2~64个月, 平均 (13.9 ± 6.9) 个月; 上胸椎段(T_{1-6})狭窄14例, 下胸椎段(T_{7-12})狭窄37例; 术前均合并下肢感觉和运动损伤症状, 其中, 肌力Ⅲ级35例, Ⅳ级16例。

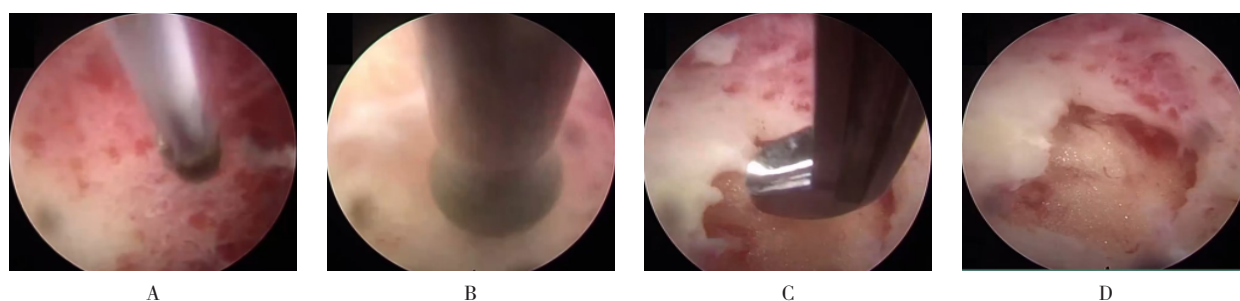
纳入标准: 临床表现为胸髓损害, 或合并下肢感

觉和运动障碍; 影像学检查提示为TOLF导致的单节段狭窄; 神经功能障碍与影像学相符; 能够配合治疗及随访。排除标准: 单纯胸椎间盘突出; 多节段胸椎椎管狭窄; 既往有手术节段骨折、结核、感染和/或肿瘤病史; 合并手术节段畸形和/或滑脱; 妊娠期和/或哺乳期妇女; 有精神类疾病。本研究取得本院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 术前准备 患者取俯卧位, 行全身麻醉。

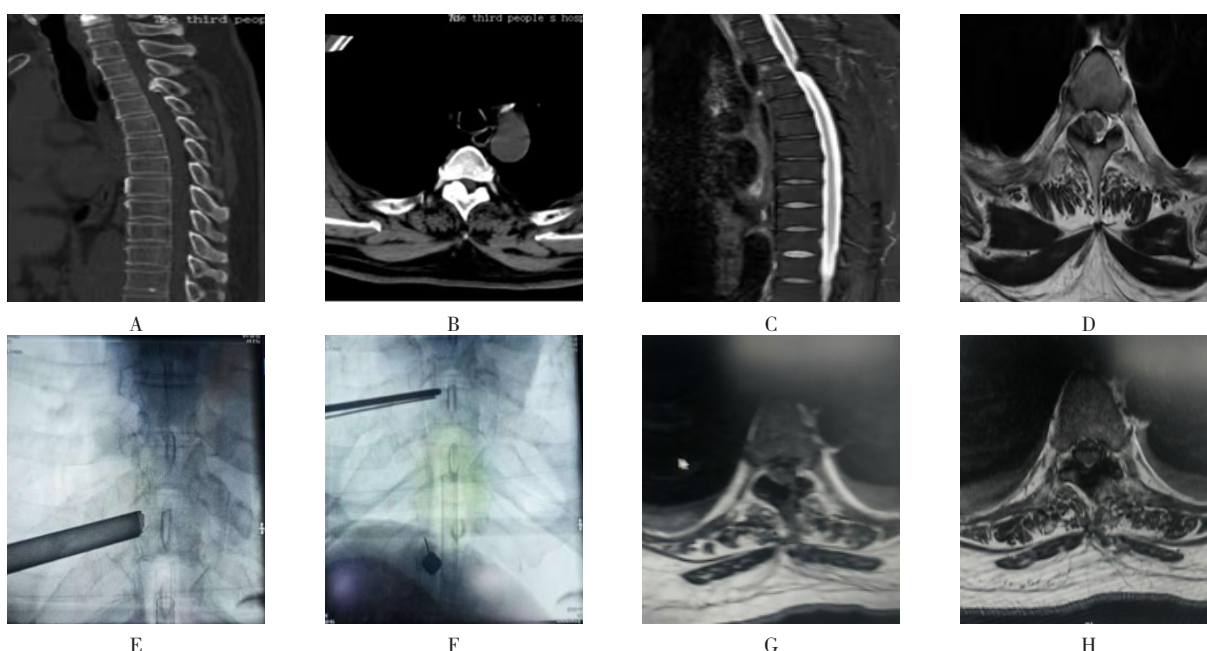
1.2.2 手术过程 技师取适当部位贴附神经电生理仪贴片, 并连接监测导线。采用C型臂透视定位拟手术节段, 选用椎板间入路。建立工作通路后, 于镜下清理软组织, 并确定手术范围。首先, 采用环锯切除椎板, 至椎板松质骨和皮质骨水平后, 摆动环锯, 取出环除的骨柱, 保留内层骨板的完整性, 直至达到预手术范围。接着, 用动力磨钻逐渐打磨内层骨板, 直至仅剩“薄如蝉翼”的皮质骨, 且镜下可见深层结构(图1)后, 用椎板钳向上提拉式咬除剩余骨质, 达到骨性减压, 此时, 可见骨化的黄韧带, 继续用动力磨钻打磨骨化组织, 至骨化结构完全清理干净, 对侧骨化部分采用“过顶”技术处理。若骨化组织与硬膜囊有粘连, 则用神经拉钩剥离粘连部分后, 取出骨化结构。处理标准为: 可完整探查至双侧硬膜囊的边缘, 并留有一定的间隙, 硬膜囊的后缘可见无压迫, 硬膜囊有自主波动, 表面血管血流通畅无中断。然后, 逐渐退出镜子, 并彻底止血, 完全退出器械后, 缝合皮肤切口。术后, 常规复查手术部位, 采用MRI评估手术情况。见图2。



A: 用环锯环除外层骨板和大部分松质骨; B: 用磨钻打磨剩余松质骨及部分内层骨板, 至内层骨板“薄如蝉翼”; C: 用咬骨钳咬除内层骨板; D: 内层骨板开窗。

图 1 胸椎内层骨板预保留法操作步骤

Fig.1 The operation steps of the pre-preservation method for the inner layer bone plate of the thoracic vertebra



A: 术前CT矢状位; B: 术前CT横断面; C: 术前MRI矢状位; D: 术前MRI横断面; E: 术中定位; F: 置管影像; G: 术后1个月复查MRI; H: 术后5个月复查MRI。

图 2 同一患者(T₃)手术前后影像学检查

Fig.2 Imaging examinations before and after surgery in the same patient (T₃)

1.3 观察指标

观察并记录手术时间、术中出血量、手术完成后症状变化, 以及术后(1 d、1个月和3个月)的 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)、视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)和日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)评分; 采用 Hirabayashi 法统计神经功能改善率。改善率 = [(术后评分 - 术前评分) / (17 - 术前评分)] × 100.00%, 将所得结果以 25.00% 为分级标准分为 4 级: 优 ≥ 75.00%, 良 ≥ 50.00%

且 < 75.00%, 可 ≥ 25.00% 且 < 50.00%, 差 < 25.00%, 以术后神经功能改善率 ≥ 50% 为良好。

1.4 统计学方法

选用 SPSS 27.0 统计学软件分析数据。符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 手术前后比较采用方差分析; 计数资料以例或百分率 (%) 表示。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

所有患者均顺利完成手术, 术后均未出现手术操

作相关的并发症, 症状均明显缓解。手术时间 (94.3 ± 10.4) min, 出血量 (43.9 ± 8.6) mL, 术后3 d的JOA评分为 (4.3 ± 1.9) 分, 术后1和3个月的JOA评分分别为: (5.7 ± 2.0) 和 (8.1 ± 1.4) 分, 较术前的 (3.9 ± 2.7) 分明显升高, 差异有统计学意义 ($P=0.014$); 术后3 d的VAS评分为 (3.7 ± 2.1) 分, 术后1和3个月的VAS评分分别为: (2.8 ± 1.2) 和 ($1.7 \pm$

0.7) 分, 较术前的 (6.4 ± 1.9) 分明显降低, 差异有统计学意义 ($P=0.020$); 术后3 d、1个月和3个月的ODI分别为: (39.19 ± 14.33) %、(30.76 ± 11.51) % 和 (13.47 ± 9.82) %, 明显低于术前的 (65.46 ± 16.37) %, 差异有统计学意义 ($P=0.003$); 术后神经功能改善为: 优22例, 良21例, 可8例, 差0例。治疗总体改善率为100.00%, 优良率84.31%。见表1。

表1 手术前后胸椎功能和疼痛程度比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of thoracic vertebra function and pain degree before and after surgery ($\bar{x} \pm s$)

| 时点 | JOA/分 | VAS/分 | ODI/% |
|-------|---------------|---------------|-------------------|
| 术前 | 3.9 ± 2.7 | 6.4 ± 1.9 | 65.46 ± 16.37 |
| 术后3 d | 4.3 ± 1.9 | 3.7 ± 2.1 | 39.19 ± 14.33 |
| 术后1个月 | 5.7 ± 2.0 | 2.8 ± 1.2 | 30.76 ± 11.51 |
| 术后3个月 | 8.1 ± 1.4 | 1.7 ± 0.7 | 13.47 ± 9.82 |
| F值 | 4.79 | 4.25 | 7.94 |
| P值 | 0.014 | 0.020 | 0.003 |

3 讨论

3.1 由TOLF导致的胸椎椎管狭窄的临床治疗现状

TOLF是临床上导致胸椎椎管狭窄的主要原因。目前, 对于这类疾病的治疗仍然为早期手术, 以尽可能地减少并发症的发生, 改善神经功能。胸椎因背侧凸弯、椎管相对窄小和胸髓血供较差等解剖原因, 导致胸椎对外来压力反应更为敏感。因此, 传统的开放手术出现脊髓损伤的风险较高。有文献^[3]显示, TOLF同期手术患者术后出现上述相关并发症的概率为56.25%。传统开放手术虽然采用了超声骨刀等先进工具, 但术式的风险依然不容忽视, 并且开放手术的手术时间长, 出血量多, 创伤大, 风险高, 对患者术后康复影响较大^[4-6], 限制了该手术的开展。

3.2 全可视内镜下内层骨板预保留法治疗胸椎椎管狭窄的优势

近年来, 本院采用全可视内镜治疗胸椎椎管狭窄, 取得了良好的临床疗效。笔者检索文章发现, 临床关于全可视内镜下处理黄韧带骨化的相关手术技巧的报道较少, 究其原因主要为: 胸椎椎管相对较小, 胸髓的耐受性差^[7-8], 限制了这一类手术的广泛开展。为了解决这一棘手问题, 临床医生尝试了许多方法, 但结果均不理想。笔者所在治疗组创新性

采用内层骨板预保留法, 切除骨化黄韧带减压, 取得了较好的临床疗效, 相比较于传统的开放手术, 其具有安全可靠、创伤小、出血少和对周围组织破坏小等优点^[9-10]。

3.2.1 不会造成脊髓的干扰和压迫 内层骨板预保留法是一种对手术技巧和经验相对缺乏的新手医生极为友好的术式。术中当环锯到达骨板的松质骨部分时即可摆动环锯, 将咬除骨柱掰断, 保留内层骨板皮质骨的完整性, 再用动力磨钻, 于直视下逐渐打薄, 直至“薄如蝉翼”状, 使镜下椎管内结构隐约可见, 更好地保护椎管内结构, 从根本上避免了术中硬脊膜损伤和脑脊液漏等风险。同时, 在用椎板钳咬除内层骨板时向上轻提椎板钳, 做到全时相对椎管内零压力, 这种神经微侵袭技术避免了对脊髓的干扰和压迫, 最大程度地避免了损伤胸髓的可能。若术中发现硬膜囊与内层骨板存在粘连, 可用神经剥离离子轻轻将其分离后, 再咬除骨质。采用椎板钳或环锯一次完全咬除全层椎板, 理论上效率更高, 但该术式对术者的操作手法和手术经验要求更高, 且胸髓损伤的可能性更高。在打磨过程中, 高速旋转的钻头产生热量, 起到了部分止血作用, 减小了硬膜外血肿形成的可能。有学者^[11-12]认为, 术后硬膜外血肿的形成, 对胸髓的压迫是灾难性的, 运用磨钻打磨内层骨板和骨化的黄

韧带，可以避免因硬膜与骨化结构粘连所导致的脑脊液漏。本研究中，所有患者均未出现脊髓损伤。

3.2.2 临床疗效好 本研究中，术后 3 d 的 JOA 评分为： (4.3 ± 1.9) 分，术后 1 和 3 个月的 JOA 评分分别为： (5.7 ± 2.0) 和 (8.1 ± 1.4) 分，较术前的 (3.9 ± 2.7) 分明显提高，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；采用 Hirabayashi 法计算术后神经功能改善率，结果显示：治疗有效率为 100.00%，优良率达 84.31%，临床疗效可靠；术后 3 d、1 个月和 3 个月的 ODI，由术前的 $(65.46 \pm 16.37)\%$ ，降低至 $(39.19 \pm 14.33)\%$ 、 $(30.76 \pm 11.51)\%$ 和 $(13.47 \pm 9.82)\%$ ，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。由此可见，患者神经功能障碍明显缓解，说明该方法的临床疗效可靠。

3.3 内层骨板预保留法的不足

该术式的效率较环锯全层骨板环除低，其手术时间偏长，出血量也略多。

综上所述，全可视内镜下内层骨板预保留法治疗 TOLF 导致的胸椎椎管狭窄，安全、可靠，且学习曲线短。值得临床推广应用。

参 考 文 献：

- [1] ZHAO Y Z, XIANG Q, JIANG S, et al. Prevalence, diagnosis, and impact on clinical outcomes of dural ossification in the thoracic ossification of the ligamentum flavum: a systematic review[J]. Eur Spine J, 2023, 32(4): 1245-1253.
- [2] 窦荣声, 张羽, 于明东, 等. Delta 大通道脊柱内镜技术治疗胸椎黄韧带骨化症疗效分析[J]. 实用骨科杂志, 2024, 30(8): 686-690
- [2] DOU R S, ZHANG Y, YU M D, et al. Analysis of the therapeutic effect of large-channel spinal endoscopy technique in the treatment of thoracic ligamentum flavum ossification[J]. Journal of Practical Orthopaedics, 2024, 30(8): 686-690. Chinese
- [3] 中华医学会骨科学分会脊柱外科学组. 胸椎管狭窄症诊疗指南[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(1): 1-5.
- [3] Spine Surgery Group, Orthopaedic Branch, Chinese Medical Association. Diagnosis guidelines for thoracic spinal stenosis[J]. Chinese Journal of Orthopaedics, 2015, 35(1): 1-5. Chinese
- [4] BIAN F C, ZHANG J, BIAN G Y, et al. Comparison of the short-term efficacy of percutaneous endoscopic thoracic decompression and laminectomy in the treatment of thoracic ossification of the ligamentum flavum[J]. World Neurosurg, 2023, 170: e666-e672.
- [5] WU D L, WANG H W, HU P, et al. The postoperative prognosis of thoracic ossification of the ligamentum flavum can be described

by a novel method: the Thoracic Ossification Ligamentum Flavum Score[J]. World Neurosurg, 2019, 130: e47-e53.

- [6] LI M, MENG H, DU J J, et al. Management of thoracic myelopathy caused by ossification of the posterior longitudinal ligament combined with ossification of the ligamentum flavum—a retrospective study[J]. Spine J, 2012, 12(12): 1093-1102.
- [7] 程晓康, 陈宾, 裴瑞琪, 等. 经皮内镜技术治疗胸椎黄韧带骨化症 1 例报告[J]. 实用骨科杂志, 2019, 25(9): 852-855.
- [7] CHENG X K, CHEN B, PEI R Q, et al. Percutaneous endoscopic technique in the treatment of thoracic ligamentum flavum ossification: a report[J]. Journal of Practical Orthopaedics, 2019, 25(9): 852-855. Chinese
- [8] 赵加庆, 于先凯, 赵子豪, 等. 单侧双通道内镜技术治疗胸椎黄韧带骨化症[J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31(7): 619-624.
- [8] ZHAO J Q, YU X K, ZHAO Z H, et al. Unilateral biportal endoscopic decompression for thoracic ossification of the ligamentum flavum[J]. Orthopedic Journal of China, 2023, 31(7): 619-624. Chinese
- [9] DENG Y, YANG M Z, XIA C, et al. Unilateral biportal endoscopic decompression for symptomatic thoracic ossification of the ligamentum flavum: a case control study[J]. Int Orthop, 2022, 46(9): 2071-2080.
- [10] 江紫妍, 许忆浪, 李永津, 等. 经皮脊柱大通道内镜下手术治疗胸椎黄韧带骨化的疗效[J]. 临床骨科杂志, 2022, 25(6): 761-764.
- [10] JIANG Z Y, XU Y L, LI Y J, et al. The effect of large channel percutaneous spine endoscopy in the treatment of thoracic ossification of ligamentum flavum[J]. Journal of Clinical Orthopaedics, 2022, 25(6): 761-764. Chinese
- [11] ONISHI E, YASUDA T, YAMAMOTO H, et al. Outcomes of surgical treatment for thoracic myelopathy: a single-institutional study of 73 patients[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(22): E1356-E1363.
- [12] HOU X F, CHEN Z Q, SUN C G, et al. A systematic review of complications in thoracic spine surgery for ossification of ligamentum flavum[J]. Spinal Cord, 2018, 56(4): 301-307.

(彭薇 编辑)

本文引用格式：

许梅辛, 周国兴, 冯瑶, 等. 全可视内镜下内层骨板预保留法在胸椎椎管狭窄减压术中的应用及安全性评价[J]. 中国内镜杂志, 2026, 32(4): 78-82.

XU M X, ZHOU G X, FENG Y, et al. Application and safety evaluation of the pre-preservation method of inner bone plate under full visual endoscopy in decompression of thoracic spinal stenosis[J]. China Journal of Endoscopy, 2026, 32(4): 78-82. Chinese