·病例报告·

相邻棘突椎板韧带复合体半切后椎板原位回植治疗腰椎管内硬膜下神经鞘瘤一例

吴孝哲[1]　杨克石[2,3]　罗大伟[2,3]　纪昌宾[2,3]　尹纪伟[2]　孙闯[1]　李丁浩[4]　董力[4]　徐辉[1,2]

【摘要】 本文报告一例相邻棘突椎板韧带复合体半切后椎板原位回植治疗腰椎管内硬膜下神经鞘瘤的病例。该病人为一例$L_{3/4}$椎间盘水平硬膜下神经鞘瘤，病人入院症状表现为右下肢疼痛不适，严重影响工作及生活。根据患者病情特点，采用L_3下1/2及L_4上1/2棘突椎板-棘上韧带-棘间韧带-黄韧带复合体切除后椎板原位回植术这一改良创新术式，以期最大限度保留患者椎管原有解剖结构，维持腰椎稳定性。术后患者症状减轻，影像学表现符合预期，回访2年患者预后良好，治疗效果满意。

【关键词】 椎管内神经鞘瘤；腰椎；椎板截骨；棘突截骨；椎板回植

椎管内神经鞘瘤是发生在脊髓及其相邻组织的原发性或继发性肿瘤，可发生在椎管内的各个部位，以20～40岁成人多见[1]。椎管内神经鞘瘤一般单发，大部分位于髓外硬膜下间隙，是最常见的硬膜下脊髓外脊柱肿瘤，常伴有脊髓或神经根刺激症状[2-3]。一旦出现神经损害症状，严重影响患者神经感觉运动功能[4]。手术治疗是目前最有效的治疗方式，常见的手术治疗方式有全椎板切除术、全椎板切除+钉棒系统内固定、全椎板切除椎板重建术等[5]，其基本原则在于对肿瘤完全切除和尽可能小地破坏脊柱稳定性[6]。随着手术技术的发展及手术微创理念的进步，全椎板切除椎板重建术治疗椎管内良性肿瘤逐渐成为国内外众多学者青睐的手术方式[7]。

本文报告一例腰椎$L_{3/4}$椎间盘水平的单发神经鞘瘤，根据病例特点，手术团队以全椎板切除椎板重建术为基础进行改良创新，采用L_3下1/2及L_4上1/2棘突椎板-棘上韧带-棘间韧带-黄韧带复合体切除后椎板原位回植术。术后患者症状减轻，影像学表现符合预期，回访2年患者预后良好，治疗效果满意。相邻棘突椎板韧带复合体半切后椎板原位回植术是一种治疗椎管内良性肿瘤的改良创新手术方式，国内外未见该术式治疗椎管内肿物的报道，本病例报告旨在描述通过该手术方式治疗椎管内肿物的效果，为今后术式的选择提供参考。

临　床　资　料

一、病史

患者，男，26岁，因“右下肢疼痛不适20天”于2023年9月18日入院。患者20天前无明显诱因出现右下肢疼痛，疼痛以右侧大腿外侧为主，久站及活动后疼痛加重，不伴跛行。患者无明显腰痛、活动受限，无低热、盗汗，无大小便功能障碍，无胸闷、胸痛，无血尿、黑便。对症保守治疗效果欠佳，严重影响患者工作、生活。余无异常，既往体健。

二、检查

脊柱生理弯曲存在，腰段棘突及椎旁压痛、叩击痛，腰椎屈伸活动轻度受限，双下肢皮肤感觉正常，双下肢诸肌肌力Ⅴ级，肌张力正常，双侧膝反射(++)，双侧踝反射(+)，双侧直腿抬高试验(-)，双侧Babinski征(-)。患者主诉疼痛数字分级法(NRS)得分为7分。

辅助检查：腰椎MRI提示患者$L_{3/4}$椎间盘水平椎管内见一椭圆形等信号，马尾受压向前推移，病灶侧蛛网膜下腔增宽，增强扫描呈明显均匀强化，边界清晰，大小约1.7 cm×1.2 cm×1.9 cm；影像学诊断L_3～L_4水平椎管内占位，脊膜瘤可能性大(图1 a～d)。

三、诊断和治疗策略

初步诊断：结合体格检查及影像学检查，术前初步诊断为“椎管内肿物”，术前病理结果尚不明确，怀疑为椎管内脊膜瘤。

根据患者病变部位及瘤体大小，考虑患者年龄及预后，评估风险，充分规划好手术入路，计划采用L_3下1/2及L_4上1/2棘突椎板-棘上韧带-棘间韧带-黄韧带复合体切除后椎板原位回植术，以期最大限度保留患者椎管原有解剖结构，最大程度降低神经鞘瘤切除后患者腰椎术后失稳的风险。

四、手术方式

患者全身麻醉俯卧位下行手术治疗。后正中切口入路，切口长约10 cm，沿棘突椎板骨膜下剥离椎旁肌，暴露$L_{3/4}$双侧棘突椎板直至小关节突外缘及相应的横突根部，保留小关节关节囊。“C”型臂X线机透视手术节段无误后，矢状面骨刀于$L_{3/4}$椎板双侧关节突椎板交界处纵向开槽，至椎板内板，上下范围为L_3、L_4棘突约1/2处行椎板截骨，横断面于L_3、L_4棘突约1/2处行棘突截骨，切除L_3下1/2、L_4上1/2棘突椎板-棘上韧

DOI：10.3969/j.issn.1674-8573.2026.05.015

基金项目：山东省医药卫生科技项目(202404071052)

作者单位：1. 山东第二医科大学临床医学院，山东潍坊 261053；2. 北京积水潭医院聊城医院脊柱外科，山东聊城 252000；3. 聊城市人民医院脊柱外科，山东聊城 252000；4. 山东第一医科大学(山东省医学科学院)，济南 250117

通信作者：徐辉，E-mail：xuhspine@163.com

带-棘间韧带-黄韧带复合体(图1 e、f),显露硬膜。切开硬膜后探查见$L_{3/4}$水平硬膜下可见肿瘤组织,约2 cm×1.5 cm×1 cm大小,肿瘤呈淡黄色,血运丰富,质韧,边界清,肿瘤腹侧与马尾神经粘连严重,部分神经纤维进入瘤体内,仔细剥离肿瘤组织予以完整切除,标本送病理。硬膜下充分止血,冲洗后缝合硬膜,将$L_{3/4}$棘突椎板韧带复合体原位回植,钛板固定(图1 g、h)。骨刀对L_4棘突截骨时,棘突后上出现骨裂,缝线予以固定。"C"型臂X线机透视见内固定位置良好。冲洗创腔,严密止血,置引流管2根于创腔中,逐层缝合关闭切口。

五、结果及随访

手术顺利,手术时长85分钟,术中出血量100 mL。术后患者右下肢疼痛明显缓解,感觉肌力同前。术后病理报告:大体见(椎管内肿物)淡黄结节样物一枚,体积1.7 cm×1.5 cm×1.1 cm,表面光滑,似有包膜,切面灰黄质中。镜下及病理诊断为(椎管内肿物)神经鞘瘤。

术后予以对症治疗,患者症状较前明显改善。术后指导患者床上踝泵运动,积极预防双下肢深静脉血栓形成,术后第5天予以拔除创腔引流管,当天佩戴腰围下地,术后1周复查MRI示$L_{3/4}$椎间盘水平椎管内占位完全切除,马尾神经压迫解除(图1 i、j);术前1天及术后1周正侧位X线对比示钛板内固定良好,L_3椎体棘突对位对线良好、L_4椎体棘突对位对线可(图1 c、d、k、l)。出院时患者主诉NRS评分为2分。出院后指导患者3个月内以卧床休息为主,下床活动时佩戴腰围。

对患者进行了2年的术后随访,症状完全消失。术后一年影像学随访提示患者棘突及椎板完全愈合,几乎完全恢复术前椎管解剖结构,可见L_4棘突骨裂骨折块已吸收(图2)。

六、伦理学声明

本研究已获得北京积水潭医院聊城医院伦理审查委员会批准。患者本人同意相关临床资料及影像学图片用于学术论文发表及医学教育用途。患者个人信息已作脱敏处理,文中不涉及任何可识别个人身份的信息。

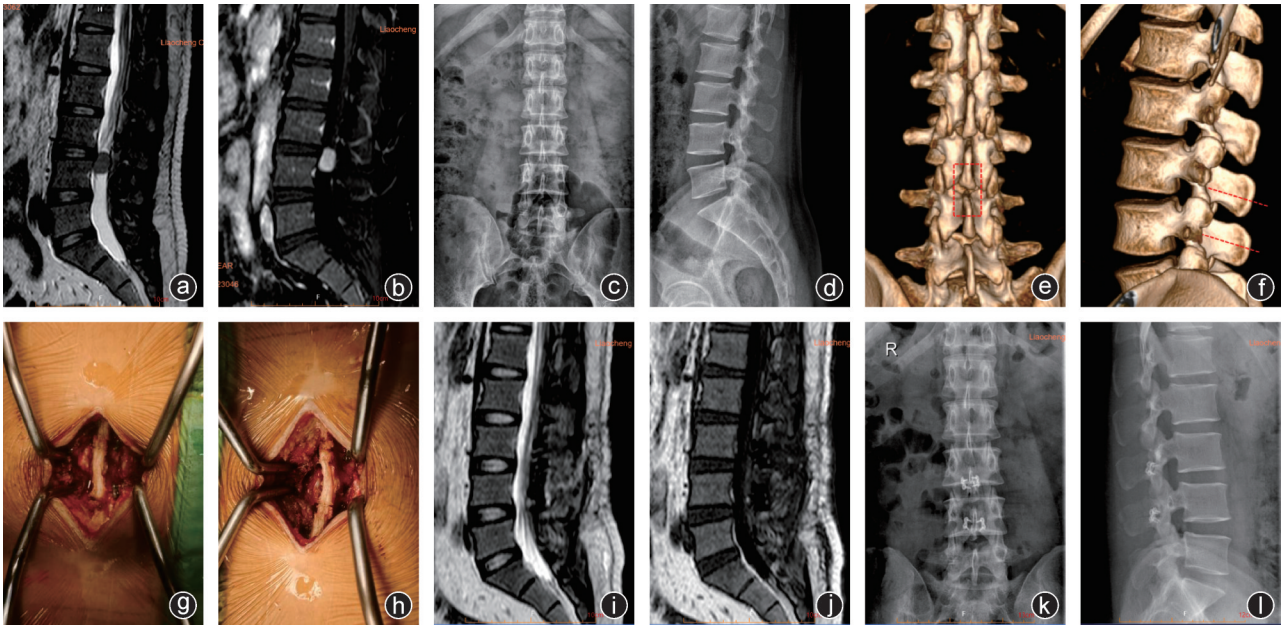

图1　术前诊断、术中与术后图片　a、b:术前3天MRI在T2、T1序列提示L_3~L_4水平椎管内占位;c、d:术前1天正侧位X线片;e、f:术前CT三维重建正侧位,红色虚线代表术式椎板及棘突截骨范围;g、h:术中L_3下1/2、L_4上1/2棘突椎板-棘上韧带-棘间韧带-黄韧带复合体重建完成后;i、j:术后1周MRI在T2、T1序列提示占位完全切除,马尾神经压迫解除;k、l:术后1周正侧位X线片示钛板内固定良好,L_3椎体棘突对位对线良好,L_4椎体棘突对位对线可、棘突骨裂固定良好。

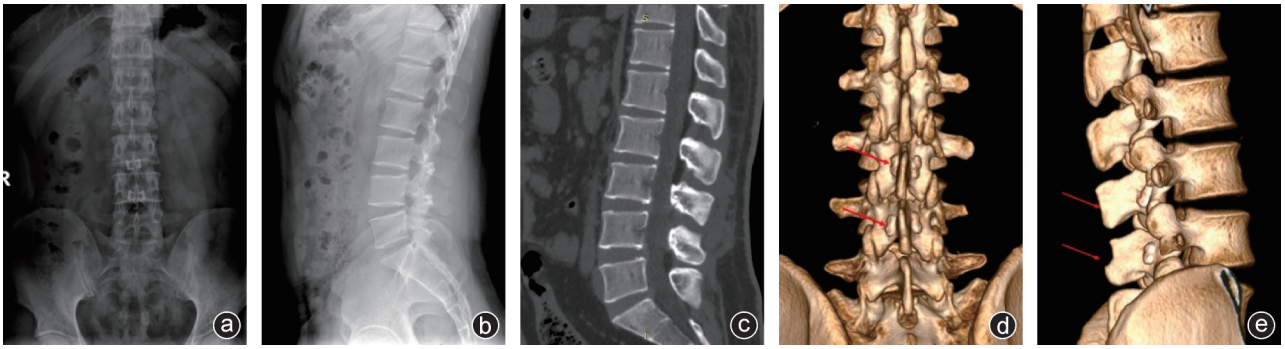

图2　术后一年影像学回访　a、b:术后一年患者正侧位X线片示内固定良好,椎管结构稳定;c:术后一年CT矢状位示L_3、L_4椎体棘突完全愈合,L_4棘突骨折块已吸收;d、e:术后一年CT三维重建示几乎完全恢复术前解剖结构。

讨　论

一、椎管内良性肿物的传统手术方式

后正中入路全椎板切除术是传统椎管内良性肿瘤的常用术式，虽能充分暴露病变、提供充足操作空间，但切除脊柱后方韧带复合体（posterior ligamentous complex，PLC）及骨性椎管结构，破坏了原有解剖结构的完整性与稳定性，打破了韧带-神经-肌肉的调节反射，术后易出现脊柱失稳、后凸畸形[8-9]。有学者在该术式基础上采用钉棒系统固定缺损节段，虽能降低上述风险，但会破坏脊柱原有屈伸、旋转生理功能，加速邻近节段退变（ASD）[10]。

随着手术技术与微创理念的发展，全椎板切除原位回植椎管重建术成为处理椎管内肿物的常用术式：完整取下棘突、椎板及PLC，切除肿物后原位回植重建[5]，保留了脊柱后方动力性稳定结构，可减少瘢痕入椎管压迫、医源性椎管狭窄及脑脊液漏风险[11-12]。因该术式对棘上韧带、棘间韧带、黄韧带造成损伤，仍无法完全避免术后脊柱变形，部分病例还存在回植物骨量丢失、不愈合等问题[13]。

二、术式选择与改良

对于该病例，本团队在常见手术方式治疗椎管内肿物的基础上进行了改良，选用相邻棘突椎板韧带复合体半切后椎板原位回植，先切除L_3下1/2、L_4上1/2棘突椎板-棘上韧带-棘间韧带-黄韧带复合体，切除肿物，妥善处理硬膜后，将L_3、L_4棘突椎板韧带复合体原位回植，采用钛板固定。结合该病例实际情况，排除手术禁忌证后，手术团队选用该术式的原因有以下几点：

1. 结合患者年龄因素考虑　该患者26岁，全椎板切除术后脊柱不稳、脊柱畸形及医源性椎管狭窄等并发症的概率显著提高；全椎板切除术+钉棒系统内固定术后邻椎病的发生概率提高，且破坏了脊柱原有的生理功能，影响患者正常的工作、生活；故优先考虑椎板切除原位回植重建术为该患者的基础手术方式。

2. 结合患者病变位置考虑　该患者椎管内肿物位置介于$L_{3/4}$椎间盘水平，由于受累部位特殊，单一椎板切除可能范围不足，全椎板切除椎板重建术需切除L_3、L_4两节段棘突椎板及PLC才能充分显露病变位置。与之相比，本研究所采用的术式对机体损伤更小、更符合微创理念，仅切除L_3下1/2、L_4上1/2棘突椎板-棘上韧带-棘间韧带-黄韧带复合体便可暴露病变部位，提供充分的操作空间。

3. 结合治疗经验考虑　本团队在总结传统椎板切除术经验的基础上，实施了相邻棘突椎板韧带复合体半切+钛板固定椎板回植术，术后患者骨性愈合良好，且患者满意度高[14]。故本例术前根据影像学资料及病例特点严格分析可行性，充分与患者沟通且得到患者知情同意，可保证该改良术式的顺利完成和预后效果。

三、优势分析

相邻棘突椎板韧带复合体半切后椎板原位回植最大限度地恢复了腰椎后柱的原有解剖结构，骨性愈合后椎管重建完整，保留了传统全椎板切除原位回植椎板重建术减少椎管内粘连、降低医源性椎管狭窄及脑脊液漏等风险的优势。最新研究显示，PLC不仅是被动稳定结构，更是参与脊柱动态调控的关键神经力学单元[15]，该术式实现了对L_3、L_4节段PLC的系统性保护，相当于重建了该节段的运动单元，最大程度保留了该节段的运动功能，从而在多个层面超越了传统技术。

该术式实现了对棘间韧带的完整保留，最大限度保留棘上韧带，有助于维持腰部活动的精细调节功能。研究证实，棘上韧带与棘间韧带具有较高的神经支配密度，其中丰富的神经纤维可通过反射机制调控腰部肌肉收缩，进而参与维持脊柱的精细运动控制与姿势调节，对脊柱动态稳定性具有重要支持作用[16-17]。

黄韧带在脊柱后柱结构中发挥类似张力带的生物力学效应，通过其固有的弹性回缩力与结构性支撑，参与维持脊柱在动态与静态负荷下的稳定性。传统全椎板切除术不可避免地会切断后方韧带附着点，破坏这一天然的张力带系统，本术式通过精准操作，使黄韧带在上下椎板上的解剖止点得以完整保留，增强了椎管壁的刚度，并有助于分散局部应力。这种结构性的保留，为术后实现真正意义上的运动单元重建奠定了基础，避免了医源性不稳。

本术式于$L_{3/4}$节段完整保留了PLC（包括棘上韧带、棘间韧带及黄韧带）的连续性与结构完整性。由于韧带未遭破坏，术后无需经历愈合与瘢痕形成过程，最大程度维持其原有生理状态与生物力学功能。连续的棘上韧带与棘间韧带可为回植的椎板骨块提供良好的血运支持，有利于降低术后骨坏死与骨吸收的风险，可促进椎板骨性融合的进程[18]。从生物力学角度分析，该术式通过保留后方韧带的完整性，在脊柱稳定性重建方面较传统的全椎板切除椎板原位回植术更有优势[16]。

四、局限性分析

从适应证来看，该术式最适用于单发、局限于单一节段且位于椎间盘水平的椎管内良性占位性病变，理论上来讲，肿瘤最大径线的具体范围不超过椎板截骨及棘突截骨范围均可使用该术式。此类病变通常体积适中、边界清晰，多为神经鞘瘤或脊膜瘤等。如果病变范围较长，或位置不符合这一解剖条件，则可能不适用。

腰椎棘突宽大且近乎垂直于椎板，提供了更佳的着力点和操作视野，使骨性结构的精准截取成为可能。相比之下，胸椎棘突细长，棘突与椎板夹角不固定，通常介于45°～60°，并随节段变化，导致传统后正中入路下椎板及棘突截骨操作空间受限，截骨难度较大，对术者的技术要求较高。

骨刀对棘突截骨时有导致棘突骨裂、骨折的风险；无论使用骨刀、微型高速磨钻或自制线锯等器械，在取下棘突-椎板-韧带复合体时，均存在加重脊髓损伤的潜在风险。通过术前精准规划截骨范围，术中谨慎操作，可降低相关风险。

关于植骨块位移风险，术中使用骨刀行“倒八字”截骨，使用4个钛板固定植骨块，可有效降低植骨块位移的可能

性；根据术中纵向椎板截骨范围及黄韧带解剖位置，棘突与关节突间行椎板截骨的同时不可避免地会出现黄韧带的纵向劈裂，关于棘上韧带在棘突截骨时的损伤，建议术中予以丝线固定。

我们认为，在严格把握适应证的前提下，针对符合条件的腰椎单发椎管内良性肿瘤，实施相邻棘突-椎板-韧带复合体半切后椎板原位回植重建术不仅能够获得满意的肿瘤切除效果，还能显著改善患者的远期生活质量。该术式的安全性、有效性及其优势已在该病例中得到验证。

参 考 文 献

[1] Carlos-Escalante JA, Paz-López ÁA, Cacho-Díaz B, et al. Primary benign tumors of the spinal canal[J]. World Neurosurg, 2022, 164: 178-198.

[2] Tish S, Habboub G, Lang M, et al. The epidemiology of spinal schwannoma in the United States between 2006 and 2014[J]. J Neurosurg Spine, 2020, 32(5): 661-666.

[3] Chung AS, Chang K, Liu JC. Minimally invasive intradural tumor resection[J]. World Neurosurg, 2021, 145: 243.

[4] Salamah HM, Eltokhy AG, Ezzat M, et al. Spinal intramedullary schwannoma: Report of two cases with review of the literature[J]. Int J Surg Case Rep, 2024, 117: 109479.

[5] Dai G, Zhang M, Su W, et al. Replantation of lamina spinous process ligament complex and miniature titanium plate shaping internal fixation in the treatment of tumors in the spinal canal[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2023, 24(1): 873.

[6] Singh A, Fletcher-Sandersjöö A, El-Hajj VG, et al. Long-term functional outcomes following surgical treatment of spinal schwannomas: a population-based cohort study[J]. Cancers (Basel), 2024, 16(3): 519.

[7] 刘源昊, 李玉伟, 王跃, 等. 改良椎板回植成形术治疗脊柱椎管内肿瘤的研究进展[J]. 中华实验外科杂志, 2023, 40(1): 186-189.

[8] Hida S, Naito M, Arimizu J, et al. The transverse placement laminoplasty using titanium miniplates for the reconstruction of the laminae in thoracic and lumbar lesion[J]. Eur Spine J, 2006, 15(8): 1292-1297.

[9] Amhaz HH, Fox BD, Johnson KK, et al. Postlaminoplasty kyphotic deformity in the thoracic spine: case report and review of the literature[J]. Pediatr Neurosurg, 2009, 45(2): 151-154.

[10] Cannizzaro D, Anania CD, Safa A, et al. Lumbar adjacent segment degeneration after spinal fusion surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. J Neurosurg Sci, 2023, 67(6): 740-749.

[11] Chung RE, Toh E, Lim SL, et al. Lamina reimplantation using Synthes cranial plate post laminectomy in the treatment of intradural spinal tumours: a case series and review of the literature[J]. Cureus, 2025, 17(7): e88233.

[12] McGirt MJ, Garcés-Ambrossi GL, Parker SL, et al. Short-term progressive spinal deformity following laminoplasty versus laminectomy for resection of intradural spinal tumors[J]. Neurosurgery, 2010, 66(5): 1005-1012.

[13] Yin X, Luo K, Jin Y, et al. Role of posterior longitudinal ligament complex in spinal deformity secondary to surgical resection of the intradural tumor[J]. Orthop Surg, 2023, 15(3): 819-828.

[14] Yang K, Ji C, Luo D, et al. Lumbar laminotomy and replantation for the treatment of lumbar spinal epidural lipomatosis[J]. Medicine (Baltimore), 2021, 100(30): e26795.

[15] Huang Y, Wang W, Zhang L, et al. The relationship between MRI findings of posterior ligamentous complex and lumbar instability in degenerative spondylolisthesis[J]. Int J Gen Med, 2024, 17: 2279-2287.

[16] Haupt S, Cornaz F, Falkowski AL, et al. Biomechanical considerations of the posterior surgical approach to the lumbar spine[J]. Spine J, 2022, 22(12): 2066-2071.

[17] Lawrence S, Llewellyn S, Hunt H, et al. Anatomy of the lumbar interspinous ligament: findings relevant to epidural insertion using loss of resistance[J]. Reg Anesth Pain Med, 2021, 46(12): 1085-1090.

[18] Önen MR, Naderi S. Bone-to-bone ligament preserving laminoplasty technique for reconstruction of laminae[J]. J Craniovertebr Junction Spine, 2021, 12(1): 61-64.

（收稿日期：2025-12-14）
（本文编辑：陈姗姗）

引用格式

吴孝哲, 杨克石, 罗大伟, 等. 相邻棘突椎板韧带复合体半切后椎板原位回植治疗腰椎管内硬膜下神经鞘瘤一例[J]. 骨科, 2026, 17(5): 486-489. DOI:10.3969/j.issn.1674-8573.2026.05.015.