

# 长节段椎板-棘突复合体回植进行椎管重建在长节段椎管内肿瘤手术中的应用

王 年 华   袁 辉 纯   何   俊   曹 武 阳   袁   敏   杨   增   杨 少 波   周 志 伟   徐 立 新   冷 海 斌

**【摘要】目的** 探讨长节段(≥4个节段)椎板-棘突复合体回植进行椎管重建在长节段椎管内肿瘤手术中的应用效果。**方法** 回顾性分析2014年1月至2020年12月显微手术治疗的6例长节段椎管内肿瘤的临床资料。术中采取长节段椎板-棘突复合体回植复位+钛板钛钉固定的方法进行椎管重建。**结果** 肿瘤位于颈胸段3例,胸腰段1例,腰段1例,腰骶段1例。肿瘤全切除5例,大部分切除1例。术后病理检查显示室管膜瘤3例,神经鞘瘤1例,脂肪瘤1例,畸胎瘤1例。术后随访2~7年,未见肿瘤复发,未见椎管狭窄,未见脊柱不稳及滑脱,部分椎板已骨性愈合。**结论** 对长节段椎管内肿瘤,采用长节段椎板-棘突复合体回植方法进行椎管重建,手术疗效肯定,术后并发症少,脊柱稳定性影响小。

**【关键词】** 椎管内肿瘤;显微手术;椎板-棘突复合体;椎管重建术;脊柱稳定性  
**【文章编号】** 1009-153X(2023)07-0437-03      **【文献标志码】** A      **【中国图书资料分类号】** R 739.42; R 651.1\*1

Clinical efficacy of spinal canal reconstruction by replantation of long-segment spinous process-lamina complex after resection of long-segment intraspinal tumors

WANG Nian-hua, YUAN Hui-chun, HE Jun, CAO Wu-yang, YUAN Min, YANG Shao-bo, ZHOU Zhi-wei, XU Li-xin, LENG Hai-bin. Department of Neurosurgery, The First People's Hospital of Changde City, Changde 415003, China

**【Abstract】 Objective** To investigate the clinical efficacy of spinal canal reconstruction by replantation of long-segment (more than four segments) spinous process-lamina complex after the resection of long-segment intraspinal tumors. **Methods** The clinical data of 6 patients with long-segment spinal tumors who underwent spinal canal reconstruction by replantation of long-segment spinous process-lamina complex after the resection of intraspinal tumors from January 2014 to december 2020 were retrospectively analyzed. **Results** The tumors were located in the cervicothoracic segment in 3 patients, thoracolumbar segment in 1, lumbar segment in 1, and lumbosacral segment in 1. Total resection of the tumors was achieved in 5 patients and great partial in 1. Postoperative pathological results showed ependymoma in 3 patients, schwannoma in 1, lipoma in 1 and teratoma in 1. The follow-up (2~7 years) showed no tumor recurrence, spinal stenosis, spinal instability or spondylolisthesis. **Conclusions** For long-segment intraspinal tumors, it is an effective method to the spinal canal reconstruction by replantation of long-segment spinous process-lamina complexwith, which has advantages such as few postoperative complications and little influence on spinal stability.

**【Key words】** Intraspinal tumors; Lamina-spinal process complex; Reconstruction; Spinal stability

椎管内肿瘤是指发生在脊髓本身以及椎管内邻近组织的原发性或继发性肿瘤,年总发病率在(0.9~2.5)/10万,占神经系统肿瘤的10%~20%<sup>[1]</sup>。椎管内肿瘤首选手术治疗,全切除肿瘤和积极地保护脊柱的稳定性是椎管内肿瘤手术的基本要求。对于病变范围广、需要长节段暴露的椎管内肿瘤,暴露节段越

长,对脊柱的稳定性影响越大。2014年1月至2020年12月显微手术治疗椎管内肿瘤6例,术中采用长节段(≥4个节段)椎板-棘突复合体回植进行椎管重建,取得良好的效果,现总结如下。

### 1 资料与方法

1.1 一般资料 6例中,男4例,女2例;年龄15~50岁,平均34岁;病程3~168个月,平均52个月。神经根性疼痛3例,肢体运动障碍3例,肢体感觉障碍3例,大小便功能障碍2例,下肢畸形、腰椎侧弯1例,骶尾部肿块1例。

1.2 影像学资料 术前均行MRI平扫+增强扫描,部分病人行正、侧位和动力位X线检查及CT三维重

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2023.07.006  
基金项目:湖南省神经外科学临床医疗技术示范基地(2018SK4003)  
作者单位:415003 湖南,常德市第一人民医院神经外科(王年华、袁辉纯、何俊、曹武阳、袁敏、杨增、杨少波、周志伟、徐立新、冷海斌)  
通讯作者:冷海斌,E-mail:1312192370@qq.com

建,以明确肿瘤的位置、大小以及是否伴有黄韧带、后纵韧带骨化、脊柱稳定性等。肿瘤位于颈胸段 3 例,胸腰段 1 例,腰段 1 例,腰骶段 1 例。

**1.3 手术方法** 采取俯卧位,病变位于颈部者用头架或头托固定。术前 X 线下注射美蓝定位或术中 C 臂定位,取后正中直切口,长度以暴露所需节段为宜。切开皮肤、皮下组织,纵行切开棘上韧带,双侧骨膜下剥离椎旁肌至双侧小关节突内侧,保留棘间韧带在棘突间,铣刀或超声骨刀成型椎板,剪断上下端的黄韧带,将需暴露的多节段椎板-棘突复合体整体取下来,包括椎板、黄韧带、棘突及棘间韧带。保留硬脊膜外脂肪,向两侧推开,修整两侧骨缘和黄韧带,根据肿瘤的位置和性质,采用不同的切除方法。切除肿瘤后,严密缝合硬脊膜,将推向两侧的硬脊膜外脂肪复位,原位回纳椎板-棘突复合体,并提前在椎板-棘突复合体上下端椎板的中央及与临近的棘突上端置孔,修整椎板边缘骨质,每块椎板两侧采用 2 孔钛板塑形后,置于椎板离断处钛钉固定,并注意上下端的张力,固定后将上下端椎板用粗线悬吊于邻近棘突上。硬脊膜外留置引流管,两侧椎旁肌经过棘间韧带低张力缝合,缝合两侧的棘上韧带、皮下及皮肤。24 h 内拔除引流管,最迟不超过 48 h。术后 2 周左右下床,佩带支架 4~8 周,避免负重 3 个月。

**1.4 术后检查方法** 术后复查 MRI 平扫+增强评价肿瘤切除程度,正位、侧位及动力位 X 线检查和 CT 扫描评估脊柱稳定性及椎管骨性愈合情况。

## 2 结果

肿瘤全切除 5 例(图 1),术后神经功能恢复良好;大部分切除 1 例(术中考虑脂肪瘤及脊髓栓系)。术后病理检查显示室管膜瘤 3 例,神经鞘瘤 1 例,脂肪瘤 1 例,畸胎瘤 1 例。术后随访 2~7 年,未见肿瘤复发,未见椎管狭窄,未见脊柱不稳及滑脱,部分椎板已骨性愈合。Frankel 分级:术前 C 级 1 例,末次随访为 D 级;术前 D 级 3 例中,末次随访 D 级 1 例, E 级 2 例;术前 E 级 2 例,末次随访仍为 E 级。

## 3 讨论

对于椎管内肿瘤,手术切除是最有效的治疗方法,但是在切除肿瘤、恢复神经功能的同时,需要注意脊柱力学和脊柱结构完整性对病人预后的影响,尽量减少对脊柱后柱的损伤和注意骨质结构的保护,保证脊柱解剖结构的完整和功能的稳定。

1983 年,Denis<sup>[2]</sup>提出脊柱的“三柱理论”:前柱由

前纵韧带、椎体和纤维环的腹侧一半构成,中柱由椎体和纤维环的背侧一半、后纵韧带组成,后柱由椎板、黄韧带、棘间韧带、棘上韧带、棘突构成。随后, Ferguson 和 Allen<sup>[3]</sup>将脊柱的前纵韧带、椎体和椎间盘前 2/3 定义为脊柱的前柱,脊柱的椎体及椎间盘后的 1/3、后纵韧带定义为脊柱的中柱,脊柱的后柱是由关节突关节、关节囊、棘上韧带、棘间韧带和黄韧带构成。这是目前广泛接受的脊柱“三柱理论”,对认识脊柱的稳定性具有重大意义。目前,椎管内肿瘤的手术方式主要包括:单纯全椎板切除术、全椎板切除+钉棒系统内固定术<sup>[4]</sup>、全椎板切除+椎板-棘突复合体回植术<sup>[5,6]</sup>、半椎板切除术<sup>[7]</sup>、半椎板切除联合神经内镜手术<sup>[8,9]</sup>、经皮套管椎旁入路手术<sup>[10,11]</sup>、椎板旁劈开术<sup>[12]</sup>、单开门切除术<sup>[13]</sup>等。

传统的椎板切除术暴露充分、简单易行,但对脊柱后柱的损伤程度大,使病变节段失去骨性结构支撑、椎旁肌肉失去附着点,因此,病人术后容易产生脊柱后突畸形、脊柱不稳、疤痕形成、神经根粘连等并发症<sup>[13,14]</sup>,不利于病人的恢复;而半椎板切除术主要适合髓外硬脊膜下、偏侧生长、长度不超过三个椎体、不以减压为目的的神经鞘瘤或者脊膜瘤<sup>[7]</sup>,但不适合长节段椎管内肿瘤。长节段椎管内病变,特别是脊髓髓内病变,需要暴露充分,需要全椎板切除术,但是术后应重视重建脊柱的稳定性。目前,重建脊柱稳定性最常用的方式有两种:椎板-棘突复合体复位+钛板钛钉固定术和椎弓根(侧块)螺钉内固定+脊柱融合术。椎弓根(侧块)螺钉内固定+脊柱融合术,解决了脊柱的稳定性问题,但其上下相邻椎间盘和关节突关节所承受的应力和活动度均发生改变,可加速椎间盘退行性变,同时因为钉棒系统材料产生的伪影,特别是脊髓髓内病变, MRI 不能很好观察肿瘤是否全切除及复发等情况。而椎板-棘突复合体复位+钛板钛钉固定术的优点:一是可以减少术后椎管内疤痕形成,以免导致继发性狭窄,避免后期神经功能加重;二是可以避免术后 MRI 复查造成的伪影,可以更好地评估肿瘤是否全切除及是否复发。但是钛板钛钉固定可能出现脊柱的生物力学不稳。那么,在切除肿瘤的同时将手术对脊柱稳定性的影响将至最低是临床关注的问题,术中如何减少骨质、韧带、肌肉的损伤,如何减少降低脊柱后部张力带的力量,最后达到椎板骨性愈合<sup>[5]</sup>而维持脊柱的稳定性,达到接近生理状态? Park 等<sup>[15]</sup>提出保留棘间韧带的手术要点,有利于保留脊柱稳定性,但多用于单节段椎管内肿瘤。



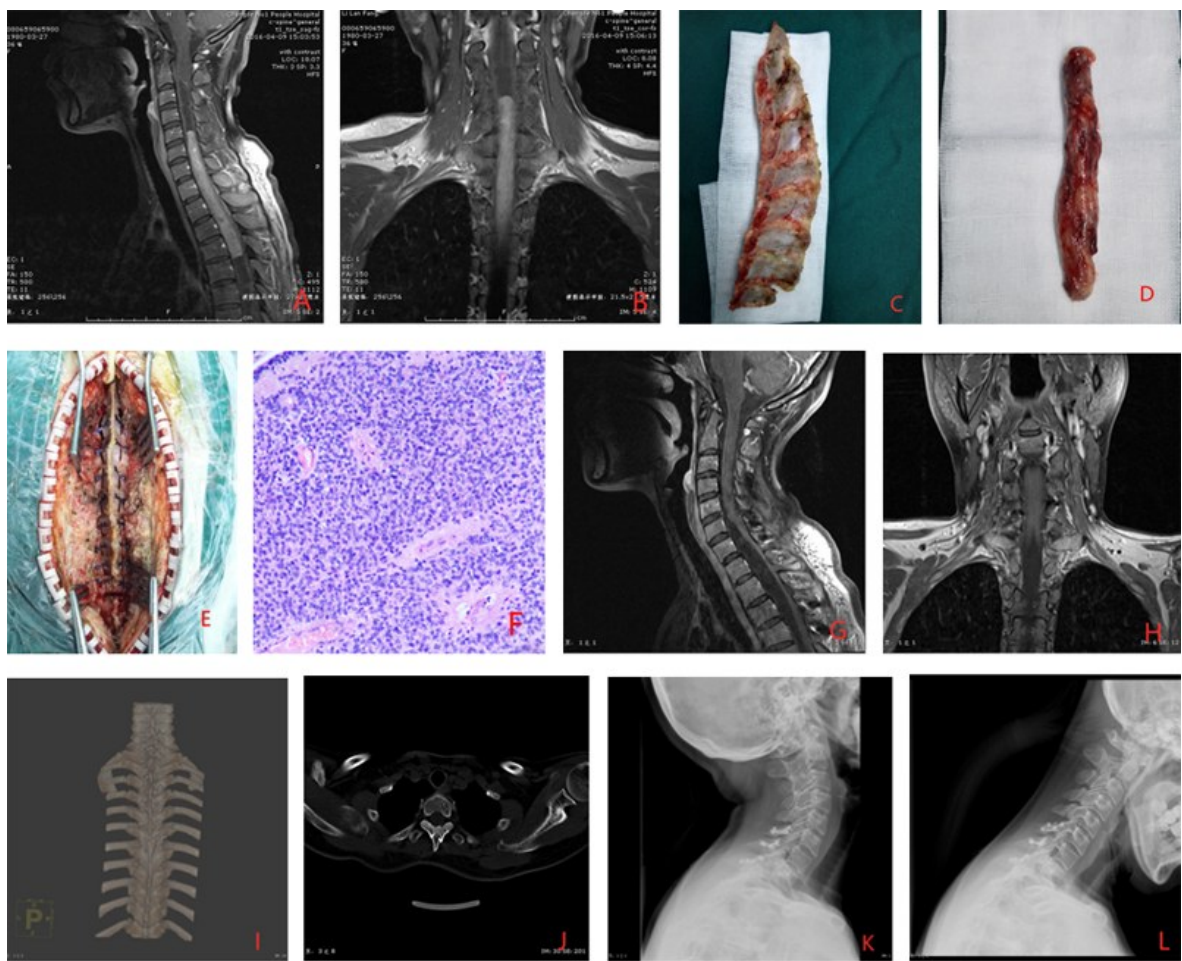


图1 颈5~胸5脊髓内髓室管膜瘤显微手术前后影像表现及术后病理表现

A、B. 术前MRI矢状位+冠状位增强显示颈5~胸5脊髓内髓内占位，均匀中等强化，有脊髓空洞；C. 术中成型的椎板-棘突复合体；D. 术中整块切除的肿瘤；E. 术中采用钛板钛钉复位椎板-棘突复合体；F. 术后病理检查示室管膜瘤(HE,×40)；G. 术后6年复查MRI矢状位+冠状位增强未见肿瘤复发；I、J. 术后6年CT显示骨质融合；K、L. 术后6年X线动力位显示脊柱稳定性好

椎板-棘突复合体复位+钛板钛钉固定术只有钛板、钛钉固定，把持力不如椎弓根(侧块)螺钉内固定，但脊柱稳定性除依靠椎体关节和骨性结构完整外，还有关节囊、韧带、肌肉结构，通过这些结构的保护来代偿骨质破坏的影响，促使骨质融合。我们的经验：①对于长节段椎管内肿瘤，全椎板切开较半椎板切除或其他方式暴露更加充分，特别对于脊髓髓内肿瘤；②所有操作均在显微镜下进行，电生理监测增加手术的安全性，特别是脊髓髓内肿瘤；③术前评估没有骨质的破坏和不稳，骨质破坏、术前已有不稳不适合该方式；④棘上韧带纵行光滑切开，避免锯齿状，棘间韧带保留在棘突间，而不是上下端切断棘上韧带，使棘上韧带保持连续性，再原位缝合棘上韧带，这起到了非常关键的作用，减少后方张力带的影响，维持了脊柱前后张力带的平衡，在保证脊柱的正常活动和维持脊柱的稳定性中作用极为重要，为椎板的骨性愈合提供有利条件；⑤修整椎板切口周围

骨质，避免压迫硬脊膜，保留椎板间的黄韧带；⑥椎板原位复位，钛板塑形，钛钉固定，注意上下端张力，避免椎板下陷，上下端悬吊邻近棘突上，这些措施保护脊柱后方张力带的完整性和稳定性；⑦有条件可采取超声骨刀成形椎板棘突复合体，减少骨质缺损和骨狭窄，便于骨质融合；⑧术后2周左右下床，佩戴外支架4~8周，避免负重，在肌肉、韧带、骨性愈合前，减少脊柱的负担。同时，需要考虑病人手术前后有无功能障碍，如有功能障碍，需适当增加卧床时间及支架佩戴时间；而对于尾部病变，不影响稳定性，可缩短卧床时间及支架佩戴时间。

总之，长节段椎管内肿瘤需要充分暴露才能完整切除肿瘤，同时需要注意脊柱结构的完整性和固定的稳定性；而椎板-棘突复合体复位+钛板钛钉固定术效果满意，是一种可行的椎管重建方式，关键在于后方张力带的保护，促进骨性愈合。

(下转第443页)

patients: a randomized controlled study in 184 patients [J]. Turk Neurosurg, 2016, 26: 84–89.

[6] Zhang HZ, Li YP, Yan ZC, *et al.* Endoscopic evacuation of basal ganglia hemorrhage via keyhole approach using an adjustable cannula in comparison with craniotomy [J]. Biomed Res Int, 2014, 2014: 898762.

[7] O'Donnell M, Yusuf S. Tackling the global burden of stroke: the need for large-scale international studies [J]. Lancet Neurol, 2009, 8(4): 306–307.

[8] Cai Q, Zhang H, Zhao D, *et al.* Analysis of three surgical treatments for spontaneous supratentorial intracerebral hemorrhage [J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(43): e8435.

[9] Xu X, Chen X, Li F, *et al.* Effectiveness of endoscopic surgery for supratentorial hypertensive intracerebral hemorrhage: a comparison with craniotomy [J]. J Neurosurg, 2018, 128(2): 553–559.

[10] Ye Z, Ai X, Hu X, *et al.* Comparison of neuroendoscopic surgery and craniotomy for supratentorial hypertensive intracerebral hemorrhage: a meta-analysis [J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(35): e7876.

[11] Gaab MR. Intracerebral hemorrhage (ICH) and intraventricular hemorrhage (IVH): improvement of bad prognosis by minimally invasive neurosurgery [J]. World Neurosurg, 2011, 75(2): 206–208.

[12] Cho DY, Chen CC, Chang CS, *et al.* Endoscopic surgery for spontaneous basal ganglia hemorrhage: comparing endoscopic surgery, stereotactic aspiration, and craniotomy in noncomatose patients [J]. Surg Neurol, 2006, 65(6): 547–556.

[13] Lan Q, Gong Z, Kang D, *et al.* Microsurgical experience with keyhole operations on intracranial aneurysms [J]. Surg Neurol, 2006, 66 Suppl 1: S2–S9.

(2022-04-12 收稿, 2023-04-12 修回)

(上接第 439 页)

【参考文献】

[1] Safaee MM, Lyon R, Barbaro NM, *et al.* Neurological outcomes and surgical complications in 221 spinal nerve sheath tumors [J]. J Neurosurg Spine, 2017, 26(1): 103–111.

[2] Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1983, 8(8): 817–831.

[3] Ferguson RL, Allen BL Jr. A mechanistic classification of thoracolumbar spine fractures [J]. Clin Orthop Relat Res, 1984, (189): 77–78.

[4] Metcalfe S, Gbejuade H, Patel NR. The posterior transpedicular approach for circumferential decompression and instrumented stabilization with titanium cage vertebrectomy reconstruction for spinal tumors: consecutive case series of 50 patients [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2012, 37(16): 1375–1383.

[5] 王志强. 椎板-棘突复位椎管重建术在椎管内肿瘤切除中的应用[J]. 中华医学杂志, 2014, 94(25): 1960–1962.

[6] 周全, 肖绍文, 谭源福, 等. 椎板成形术在多节段椎管内病变手术中的临床应用[J]. 中国临床神经外科杂志, 2015, 20(2): 71–74.

[7] 王年华, 成晶晟, 冷海斌, 等. 半椎板入路显微手术切除髓外硬膜下肿瘤的疗效分析[J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2020, 47(2): 172–175.

[8] 张圣坤, 初明. 椎管内肿瘤术中椎管重建方式的选择[J]. 中国临床神经外科杂志, 2019, 24(4): 248–250.

[9] 秦天宇, 王立春. 椎管内肿瘤手术方式的研究[J]. 医学信息, 2019, 32(22): 35–38.

[10] 陈春美, 蔡刚峰, 张伟强, 等. 经皮套管椎旁入路显微切除颈椎椎管内占位的疗效分析[J]. 中华神经外科杂志, 2015, 31(10): 1018–1022.

[11] 陈春美, 蔡刚峰, 王锐, 等. 经皮套管椎旁入路显微切除腰椎椎管内肿瘤[J]. 中华医学杂志, 2015, 95(13): 969–972.

[12] Wang XD, Liao XF, Zhang HZ, *et al.* Surgical treating lumbar intraspinal tumor through a para-split laminotomy [J]. Br J Neurosurg, 2022. Online ahead of print. doi: 10.1080/02688697.2021.1872772.

[13] 李玉伟, 王海蛟, 严晓云, 等. 单开门椎管成形显微手术治疗颈椎管髓外硬膜内肿瘤[J]. 中华神经外科杂志, 2015, 31(9): 928–931.

[14] Perez-Cruet MJ, Fessler RG, Perin NI. Complications of minimally invasive spinal surgery [J]. Neurosurgery, 2002, 51(5 Suppl): S26–36.

[15] Park YJ, Kim SK, Seo HY. Ligament-saving laminoplasty for intraspinal tumor excision: a technical note [J]. World Neurosurg, 2019, 128: 438–443.

(2022-10-21 收稿, 2023-03-27 修回)