

# 椎管内肿瘤手术脊柱稳定性的保护与重建

黄思庆 王跃龙

【关键词】 脊髓肿瘤； 椎管； 椎板切除术； 内固定术(非 MeSH 词)； 综述

【Key words】 Spinal cord neoplasms; Spinal canal; Laminectomy; Internal fixation (not in MeSH); Review

## Protection and reconstruction of spine stability during the surgery treating intraspinal tumors

HUANG Si-qing, WANG Yue-long

Department of Neurosurgery, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, Sichuan, China

Corresponding author: HUANG Si-qing (Email: huangsiq028@163.com)

This study was supported by Sichuan Provincial Science and Technology Support Project (No. 2010SZ0066).

椎管内肿瘤占中枢神经系统肿瘤的 2%~4%，以手术切除为主<sup>[1]</sup>。目前国内外神经外科医师在肿瘤切除、神经功能保护方面已具备成熟的经验和技巧，术中也十分重视脊柱稳定性的维持。由于国内外学者对椎管内病变术后脊柱稳定性的评价标准存在差异，因此临床医师对椎管内肿瘤手术过程中脊柱稳定性的保护与重建存在不同认识，手术方式不同其效果亦不尽相同<sup>[2-3]</sup>。笔者拟就目前椎管内肿瘤手术过程中对脊柱稳定性保护与重建的常用方法及效果进行评价，希望对神经外科医师选择手术方案有所裨益。

一、经后正中入路全椎板切除辅助钉棒系统内固定术

传统的单纯经后正中入路全椎板切除术，最早由 Gowers 和 Horsley<sup>[4]</sup>在 1887 年开展。虽然这种术式对术野显露充分，但对脊柱稳定性的影响较大，严重者可因影响神经功能而接受脊柱矫形手术。Raab 等<sup>[5]</sup>报告 70 例采用全椎板切除术式的脊髓肿瘤和先天性脊髓病变患儿，平均年龄 4.20 岁，术后平均随访 5.30 年，术后约 27% 的患儿出现脊柱畸形。该作者还就 330 例多节段全椎板切除术脊髓病变患儿的预后进行 Meta 分析，结果显示，脊柱失稳发生率高达 46%。McGirt 等<sup>[6]</sup>报告 180 例全椎板切

除术治疗颈髓和胸腰髓肿瘤患者手术疗效，术后平均随访 2 年，脊柱失稳发生率约为 39%。鉴于上述结果，为了预防术后脊柱畸形，在全椎板切除基础上采用钉棒系统固定、重建脊柱骨性结构的稳定性即成为重要改进措施<sup>[7-8]</sup>。这一措施对维持脊柱稳定性效果肯定，故在临床迅速推广应用。然而，长期观察结果显示，该项技术除了能维持手术节段脊柱的稳定性，并不能避免全椎板切除术的其他并发症，同时还存在以下缺陷：(1)破坏脊柱原有屈伸、旋转等生理功能，钉棒系统内固定后可加速病变椎体相邻节段脊柱的退行性变。(2)内固定材料昂贵，使许多患者难以负担。

二、经后正中入路全椎板切开椎板成形术

为了减少全椎板切除与钉棒系统内固定对脊柱解剖结构的破坏，避免上述并发症，许多学者主张术中将椎板、棘突和后部韧带复合体完整取下，待椎管内肿瘤切除后再行椎板重建<sup>[9-10]</sup>。不同类型椎板成形术的区别在于椎板切除范围，诸如重建过程中是否保留棘间韧带和棘上韧带椎板、原位重建或将椎板旋转一定角度重建；重建所采用的固定方法包括微型钛板固定、丝线固定等<sup>[11-14]</sup>。目前文献所报道的方法主要是椎板、棘突和后部韧带复合体原位重建，与全椎板切除辅助钉棒系统内固定比较，其具有以下优点：(1)可以保留手术节段椎板-棘突-韧带复合体，维持脊柱后部骨性结构的完整和脊柱动力性的稳定。(2)保留的椎板-棘突-韧带复合体可以防止或减少纤维瘢痕长入椎管，避免或缓解了其对脊髓及神经根的压迫。(3)保留了韧带-神经-肌

doi: 10.3969/j.issn.1672-6731.2013.11.002

基金项目：四川省科技支撑项目(项目编号：2010SZ0066)

作者单位：610041 成都，四川大学华西医院神经外科

通讯作者：黄思庆 (Email: huangsiq028@163.com)

肉反射系统,有利于腰背部肌肉正常活动和精细调节。(4)手术操作相对简单、创伤小,能够满足不同长度肿瘤的切除,椎板重建范围无明显限制。(5)可缩短平均住院时间、节省医疗费用。(6)由于完整保留了椎管后部结构,可以减少术后脑脊液漏的发生。其缺点包括:(1)不能完全避免术后脊柱畸形,尤其是儿童患者术后脊柱畸形发生率仍较高。Wiedemayer等<sup>[15]</sup>报告79例采用全椎板切开微型钛板内固定椎板成形术治疗椎管内病变患者的远期预后,平均随访41个月,其中23例失访,8.93%(5/56)新发脊柱畸形、21.43%(12/56)原有脊柱畸形进一步加重。从理论上讲,切除椎管内肿瘤后重建椎板对脊柱稳定性的影响应该小于单纯全椎板切除术。然而,McGirt等<sup>[6]</sup>报告了两种术式治疗椎管内肿瘤的远期疗效,180例单纯全椎板切除术患者与58例全椎板切开微型钛板内固定椎板成形术患者比较,无论是儿童组还是成人组,两种术式对脊柱稳定性的影响均未达到统计学意义。(2)术中无论采用何种器械,如微型高速磨钻、骨刀、铣刀或自制线锯,在取下椎板-棘突-韧带复合体时,均存在加重脊髓损伤的风险。(3)重建的椎板-棘突-韧带复合体可因骨质大量缺失致骨性愈合不良而陷入椎管内,造成医源性椎管狭窄。

### 三、半椎板切除术

1997年,Spetzger等<sup>[16]</sup>报告了半椎板切除椎管内肿瘤手术方式。即术前准确定位病变所在椎体节段,经后正中入路或旁正中入路显露患侧椎板,于关节突内侧至棘突根部切开、切除患侧椎板<sup>[17]</sup>。该术式适用于偏向一侧的硬脊膜外或髓外硬脊膜下肿瘤、边界清楚且未超过中央沟的髓内肿瘤,以及髓内病变的组织活检。采用该种术式可使椎管内肿瘤长度不受限制,可达数个椎体。其主要优势包括:(1)椎板切除范围小,对脊柱原有解剖结构和生物力学关系保留完整,对脊柱稳定性影响较小。(2)与全椎板切除辅助钉棒系统内固定术和全椎板切除椎板成形术相比较,半椎板切除术后患者住院时间明显缩短、医疗费用明显下降。陈海锋等<sup>[18]</sup>对半椎板切除术治疗椎管内肿瘤的远期疗效进行观察,542例患者术后平均住院5.20天,平均随访9个月,无一例出现脊柱畸形或原有畸形加重。Pompili等<sup>[19]</sup>对10例胸腰椎椎管内肿瘤患者半椎板切除术疗效进行评价,所有患者均于术后2天下床活动,平均住院4~5天,随访6个月至2年,无脊柱失稳事件

发生。高进苗等<sup>[20]</sup>报告90例椎管内肿瘤患者转归,半椎板切除术后平均住院8.50天、平均下床时间7.20天,至少随访6个月,其脊柱稳定性明显优于全椎板切除组。(3)由于手术创伤小,术后患者近远期并发症明显减少。(4)对于一些体积较大的“哑铃”形肿瘤,可采取经后路半椎板切除椎管内肿瘤,同时联合前路或侧方入路切除残留肿瘤,这样可防止手术部位脊柱横突损伤,从而避免行脊柱后路内固定。有研究显示,采用胸(腹)腔镜联合半椎板切除术治疗胸(腰)椎椎管“哑铃”形肿瘤可取得良好临床疗效<sup>[21-22]</sup>。但是这种术式术中仅切除一侧半椎板,显露范围狭窄为其主要缺点。一般情况下,颈椎椎板骨窗宽度为1.50~2.00cm、腰椎为1.50~2.00cm,而胸椎由于肋横突关节的影响,可切除范围最为狭窄,仅1.00~1.50cm,同时椎旁肌在向一侧撑开时也会造成视线阻挡,使病变显露难度增加。为了更好地扩大显露范围,Pompili等<sup>[19]</sup>和Tredway等<sup>[23]</sup>采用特殊的撑开器辅助显露病变,取得了良好效果;而且术中应用显微镜、超声骨刀切除肿瘤亦可明显降低术野狭窄带来的操作不便。但是,手术创伤仍可造成一定程度的椎板缺失,术后切口纤维瘢痕形成有可能造成医源性椎管狭窄。

### 四、半椎板切除椎板成形术

针对半椎板切除术的缺点,2009年刘洪泉等<sup>[24]</sup>率先应用超声骨刀或摆锯在一侧小关节突内侧和棘突根部整块切除半椎板,切除椎管内病变后再通过微型钛板原位复位并固定取下的椎板。此种方法不但具有单纯半椎板切除的优点,而且可将半椎板复位,最大程度地维持了脊柱原有的解剖结构,并可避免纤维瘢痕长入椎管,造成医源性椎管狭窄。目前有关此种手术方式的文献报道尚较少,但无论从理论或实践均已证实为目前损伤最小、术后并发症发生率最低的重建脊柱稳定性的方法。

### 五、神经内镜下椎管内肿瘤切除术

由于神经内镜技术的快速发展,近10年来在神经内镜下切除椎管内肿瘤的报道逐渐增多<sup>[25-26]</sup>。相对于传统显微外科手术,在神经内镜下切除椎管内肿瘤的优点更为突出:(1)手术切口小(<3cm),术中分离肌肉组织范围小、较少磨除椎板骨质,对脊柱稳定性几乎无明显影响。(2)为术者提供了近距离的照明和最佳的全景术野观察,术腔深部照明良好、成像清楚,利用不同角度内镜充分发挥内镜的多视角和绕角观察特性,可提供清晰的多角度视

野,为术者提供了良好的条件。(3)手术耗时短、失血少、患者术后恢复迅速,住院费用亦明显降低,术后伤口不适和切口纤维瘢痕形成明显减少。近年来,三维影像立体导航和功能定位等技术不断进步与发展,与神经内镜技术相结合使得手术操作更为精准。随着神经内镜技术的不断进步,内镜设备不断更新和完善,神经内镜下椎管内肿瘤切除术的适用范围也将不断拓宽。

综上所述,椎管内肿瘤切除术后保护和重建脊柱稳定性的术式多种多样,神经外科医师应高度重视对椎管内肿瘤切除后脊柱稳定性保护的研究,力争使每例患者的脊髓功能均获得最佳保留,以及脊柱结构和功能的保护与重建。

### 参 考 文 献

- [1] Grimm S, Chamberlain MC. Adult primary spinal cord tumors. *Expert Rev Neurother*, 2009, 9:1487-1495.
- [2] Xie JC, Wang ZY, Ma CC, Li ZD, Liu B, Chen XD. Postoperative change of spinal stability in patients with cervical spinal cord tumor. *Zhonghua Shen Jing Wai Ke Za Zhi*, 2008, 24:116-119.[谢京城,王振宇,马长城,李振东,刘彬,陈晓东. 颈椎椎管内肿瘤术后稳定性研究. *中华神经外科杂志*, 2008, 24:116-119.]
- [3] Liu XY, Zheng YP, Li JM. Laminoplasty for the treatment of extramedullary intradural tumors in the thoracic and lumbar spine: greater than two-year follow-up. *Orthop Surg*, 2009, 1:275-279.
- [4] Gowers WS, Horsley V. A case of tumour of the spinal cord: removal; recovery. *Med Chir Trans*, 1888, 71:377-430.
- [5] Raab P, Juergen K, Gloger H, Soerensen N, Wild A. Spinal deformity after multilevel osteoplastic laminotomy. *Int Orthop*, 2008, 32:355-359.
- [6] McGirt MJ, Garcés-Ambrossi GL, Parker SL, Sciubba DM, Bydon A, Wolinsky JP, Gokaslan ZL, Jallo G, Witham TF. Short-term progressive spinal deformity following laminoplasty versus laminectomy for resection of intradural spinal tumors: analysis of 238 patients. *Neurosurgery*, 2010, 66:1005-1012.
- [7] Zhang MG, Xu QW, Che XM. Minimally invasive surgery for the intra- and extra-spinal tumors. *Zhongguo Wei Qin Xi Shen Jing Wai Ke Za Zhi*, 2010, 15:484-487.[张明广,徐启武,车晓明. 椎管内外肿瘤的微创手术治疗. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2010, 15:484-487.]
- [8] Manzano GR, Casella G, Wang MY, Vanni S, Levi AD. A prospective, randomized trial comparing expansile cervical laminoplasty and cervical laminectomy and fusion for multilevel cervical myelopathy. *Neurosurgery*, 2012, 70:264-277.
- [9] Wang WJ, Cao SJ, Yao NZ, Liu LL, Hu WK. Treatment for the primary spinal canal tumor with the recapping laminoplasty. *Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi*, 2005, 15:464-466.[王文军,曹盛俊,姚女兆,刘利乐,胡文凯. 椎板回植成形术手术治疗椎管内原发肿瘤. *中国脊柱脊髓杂志*, 2005, 15:464-466.]
- [10] Wang ZY, Lin GZ, Xie JC, Ma CC, Liu B, Chen XD, Sun JJ. Laminoplasty after resection of spinal cord tumors. *Zhongguo Wei Chuang Wai Ke Za Zhi*, 2011, 11:1088-1090.[王振宇,林国中,谢京城,马长城,刘彬,陈晓东,孙建军. 椎板成形术在椎管内肿瘤手术中的应用. *中国微创外科杂志*, 2011, 11:1088-1090.]
- [11] Hida S, Naito M, Arimizu J, Morishita Y, Nakamura A. The transverse placement laminoplasty using titanium miniplates for the reconstruction of the laminae in thoracic and lumbar lesion. *Eur Spine J*, 2006, 15:1292-1297.
- [12] Hara M, Takayasu M, Takagi T, Yoshida J. En bloc laminoplasty performed with threadwire saw. *Neurosurgery*, 2001, 48:235-239.
- [13] Zhai DZ, Feng WW, Kang GC, Wang WX. Application of milling cutter/titanium plate in spinal reconstruction. *Zhonghua Shen Jing Wai Ke Ji Bing Yan Jiu Za Zhi*, 2010, 9:268-269.[翟德忠,冯万文,康国创,王文学. 铣刀/钛板在椎管重建术中的应用. *中华神经外科疾病研究杂志*, 2010, 9:268-269.]
- [14] He BX, Bao G, Xu GF, Liu H, Du CW, Guo SW. Application of the modified expanding suspended laminoplasty for spinal tumors. *Zhonghua Shen Jing Wai Ke Ji Bing Yan Jiu Za Zhi*, 2011, 10:248-251.[何百祥,鲍刚,徐高峰,刘昊,杜昌旺,郭世文. 改良椎管扩大成形术在椎管内肿瘤手术中的应用. *中华神经外科疾病研究杂志*, 2011, 10:248-251.]
- [15] Wiedemayer H, Sandalcioglu IE, Aalders M, Wiedemayer H, Floerke M, Stolke D. Reconstruction of the laminar roof with miniplates for a posterior approach in intraspinal surgery: technical considerations and critical evaluation of follow-up results. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2004, 29:E333-342.
- [16] Spetzger U, Bertalanffy H, Naujokat C, von Keyserlingk DG, Gilsbach JM. Unilateral laminotomy for bilateral decompression of lumbar spinal stenosis. Part I: anatomical and surgical considerations. *Acta Neurochir (Wien)*, 1997, 139:392-396.
- [17] Li J, Huang SQ, Ju Y. Hemilaminectomy for the removal of intraspinal tumors. *Hua Xi Yi Xue*, 2008, 23:3-4.[李进,黄思庆,鞠延. 半椎板切开治疗椎管内肿瘤. *华西医学*, 2008, 23:3-4.]
- [18] Chen HF, Yang KY, Ju Y, Li GP, Huang SQ. Clinical analysis of 542 intraspinal tumors microsurgically resected by hemilaminectomy. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2010, 90:874-877.[陈海锋,杨开勇,鞠延,李国平,黄思庆. 半椎板切除显微手术治疗椎管内肿瘤542例临床分析. *中华医学杂志*, 2010, 90:874-877.]
- [19] Pompili A, Caroli F, Cattani F, Crecco M, Giovannetti M, Raus L, Telera S, Vidiri A, Occhipinti E. Unilateral limited laminectomy as the approach of choice for the removal of thoracolumbar neurofibromas. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2004, 29:1698-1702.
- [20] Gao JM, Zhang XD, Feng CG, Cheng YF, Wan Q. Clinical application of unilateral hemilaminectomy approach for microsurgical treatment in intraspinal tumors. *Anhui Yi Ke Da Xue Xue Bao*, 2013, 48:94-96.[高进苗,张晓东,冯春国,程毅飞,万强. 半椎板入路显微手术在椎管内肿瘤中的临床应用. *安徽医科大学学报*, 2013, 48:94-96.]
- [21] Wang ZY, Liang Z, Xiu DR, Liu B, Chen XD, Zhang J. Combined hemilaminectomy and thoracoscopic surgery for removal of dumbbell tumors of thoracolumbar spine. *Zhonghua Shen Jing Wai Ke Za Zhi*, 2009, 25:333-335.[王振宇,梁正,修典荣,刘彬,陈晓东,张嘉. 半椎板切除联合胸(腹)腔镜技术治疗胸腰椎管哑铃形肿瘤. *中华神经外科杂志*, 2009, 25:333-335.]
- [22] Ji PG, Li J, Jia L, Yang KY, Huang SQ. Combined thoracoscopic and semi-laminectomy for thoracic spinal canal dumbbell-shaped tumor. *Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi*, 2010, 20:39-42.[冀培刚,李进,贾禄,杨开勇,黄思庆. 胸腔镜联合半椎板切除治疗胸椎管哑铃型肿瘤. *中国脊柱脊髓杂志*, 2010, 20:39-42.]
- [23] Tredway TL, Santiago P, Hrubes MR, Song JK, Christie SD, Fessler RG. Minimally invasive resection of intradural-extramedullary spinal neoplasms. *Neurosurgery*, 2006, 58(1

Suppl):52-58.  
 [24] Liu HQ, Wang LZ, Yin SJ, Du XY, Wang HS, Zhao PL, Wang HL. Clinical analysis of 26 cases of unilateral heilaminectomy approach combined with bone replantation in the microsurgical treatment of the spinal cord tumors. Hua Bei Guo Fang Yi Yao, 2009, 21:28-29.[刘洪泉, 王立忠, 殷尚炯, 杜秀玉, 王洪生, 赵佩林, 王惠玲. 半椎板入路脊髓肿瘤切除后椎板再植 26 例临床分析. 华北国防医药, 2009, 21:28-29.]  
 [25] Baron EM, Levene HB, Heller JE, Jallo JI, Loftus CM,

Dominique DA. Neuroendoscopy for spinal disorders: a brief review. Neurosurg Focus, 2005, 19:E5.  
 [26] Hu T, Ji HM, Zhang HW, Zhang SY, Chen SL, Zhang GL. Clinical study on resection for intraspinal tumor under neuroendoscope. Shanxi Yi Ke Da Xue Xue Bao, 2012, 43:68-71.[胡涛, 吉宏明, 张汉伟, 张世渊, 陈胜利, 张刚利. 神经内镜下切除椎管内肿瘤的临床研究. 山西医科大学学报, 2012, 43:68-71.]

(收稿日期:2013-11-02)

## · 小词典 ·

### 中英文对照名词词汇(一)

癌胚抗原 carcinoembryonic antigen(CEA)  
 白天过度嗜睡 excessive daytime sleepiness (EDS)  
 齿状回 dentate gyrus(DG)  
 大脑中动脉闭塞 middle cerebral artery occlusion(MCAO)  
 多次睡眠潜伏期试验 Multiple Sleep Latency Test(MSLT)  
 多导睡眠图 polysomnography(PSG)  
 C-反应蛋白 C-reactive protein(CRP)  
 关节囊韧带 capsular ligament(CL)  
 核输出信号 nuclear export signal(NES)  
 核输入信号 nuclear import signal(NIS)  
 核因子- $\kappa$ B nuclear factor- $\kappa$ B(NF- $\kappa$ B)  
 横韧带 transverse ligament(TL)  
 后纵韧带 posterior longitudinal ligament(PLL)  
 后纵韧带骨化  
 ossification of posterior longitudinal ligament(OPLL)  
 寰枢椎脱位 atlantoaxial dislocation(AAD)  
 黄韧带 ligamentum flavum(LF)  
 棘间韧带 interspinal ligament(IL)  
 棘上韧带 supraspinal ligament(SL)  
 脊髓空洞 syringomyelia(SM)  
 甲基化 CpG 结合蛋白 2  
 methyl CpG-binding protein 2(MeCP2)  
 交感皮肤反应 sympathetic skin response(SSR)  
 局灶性皮质发育不良 focal cortical dysplasia(FCD)  
 抗核抗体 anti-nuclear antibody(ANA)  
 $\alpha$ 1-抗糜蛋白酶  $\alpha$ 1-antichymotrypsin( $\alpha$ 1-ACT)  
 抗神经节苷脂抗体 anti-ganglioside antibody(AGA)  
 抗双链 DNA 抗体  
 anti-double stranded DNA antibody(dsDNA)  
 抗中性粒细胞胞质抗体  
 anti-neutrophil cytoplasmic antibody(ANCA)  
 可提取性核抗原 extractable nuclear antigen(ENA)  
 快速血浆反应素试验 rapid plasma reagin(RPR)  
 快速眼动睡眠期 rapid eye movement(REM)

快速眼动睡眠潜伏期  
 rapid eye movement sleep latency(RSL)  
 辣根过氧化物酶 horseradish peroxidase(HRP)  
 类风湿因子 rheumatoid factor(RF)  
 链霉亲和素-生物素标记法  
 labeled streptavidin biotin(LSAB)  
 鳞状细胞癌抗原 squamous cell carcinoma antigen(SCCAg)  
 慢波睡眠 slow wave sleep(SWS)  
 梅毒螺旋体明胶凝集试验  
 treponema pallidum particle agglutination assay(TPPA)  
 梅毒螺旋体血凝试验  
 treponema pallidum hemagglutination assay(TPHA)  
 美国风湿病学会 American College of Rheumatology(ACR)  
 脑源性神经营养因子  
 brain-derived neurotrophic factor(BDNF)  
 匹兹堡睡眠质量指数 Pittsburgh Sleep Quality Index(PSQI)  
 前纵韧带 anterior longitudinal ligament(ALL)  
 人类白细胞抗原 human leukocyte antigen(HLA)  
 三环类抗抑郁药 tricyclic antidepressants(TCAs)  
 神经干细胞 neural stem cells(NSCs)  
 十二烷基磺酸钠-聚丙烯酰胺凝胶电泳  
 sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis  
 (SDS-PAGE)  
 室管膜下区 subventricular zone(SVZ)  
 嗜酸性肉芽肿性多血管炎  
 eosinophilicgranulomatosis with polyangiitis(EGPA)  
 水通道蛋白 4 aquaporin4(AQP4)  
 睡眠剥夺 sleep deprivation(SD)  
 睡眠潜伏期 sleep latency(SL)  
 睡眠效率 sleep efficiency(SE)  
 睡眠障碍国际分类  
 International Classification of Sleep Disorders(ICSD)  
 髓内动-静脉畸形  
 intramedullary arteriovenous malformation(IAVM)  
 髓鞘碱性蛋白 myelin basic protein(MBP)