

临床论著

带肌蒂单开门椎板成形术与传统椎板回植内固定术
治疗腰椎髓外硬膜下肿瘤的疗效对比别永晨¹, 仲盛惟², 柳翔云¹, 刘小臻¹, 寇建强¹, 孙元亮¹, 郑修军¹

(1 青岛大学附属医院脊柱外科 266003 青岛市; 2 山东省莱州市中医医院骨科 261400)

【摘要】目的: 对比分析带肌蒂单开门椎板成形术与传统椎板回植内固定术两种椎板回植技术治疗腰椎髓外硬膜下肿瘤的临床疗效。**方法:** 回顾性分析 2016 年 3 月~2018 年 12 月青岛大学附属医院市南院区脊柱外科收治的 15 例腰椎髓外硬膜下肿瘤患者临床资料, 根据手术方式分为两组: A 组 7 例采用传统椎板回植内固定术治疗, B 组 8 例采用带肌蒂单开门椎板成形术治疗。两组间性别、年龄、肿瘤类型等一般资料差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。记录两组病例的手术时间、术中出血量、再植或塑形椎板数量、住院时间、住院总花费、术后并发症及肿瘤复发情况, 记录术前及术后 7d、术后 6 个月疼痛视觉模拟评分 (VAS) 和 Oswestry 功能障碍指数 (ODI), 比较两组患者的临床效果。通过术后 7d、3 个月、6 个月的 CT 检查评估椎板的骨吸收、骨融合情况。**结果:** 两种方式均可对肿瘤进行良好的暴露和完整切除。A 组患者随访时间为 8.1 ± 2.9 个月, B 组为 8.6 ± 3.0 个月。随访期间肿瘤均未复发。两组患者在术中出血量、再植或塑形椎板数量、住院时间方面差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。B 组患者的手术时间、住院总花费均小于 A 组患者 ($P<0.05$)。两组患者术后 7d、6 个月的腰腿痛 VAS 及 ODI 较术前有明显下降 ($P<0.05$), 组间比较无明显差异 ($P>0.05$)。B 组 1 例患者术后脚趾感觉过敏, 1 周后消失; A 组 1 例出现脑脊液漏, 对症处理后痊愈。术后 6 个月时, A 组 7 例患者回植椎板均未完全骨融合, B 组 8 例患者肌蒂侧椎板均完全骨融合; A 组 7 例观察到骨吸收, B 组 8 例未发现骨吸收。**结论:** 带肌蒂单开门椎板成形术与传统椎板回植内固定术治疗腰椎髓外硬膜下肿瘤均可取得良好的临床疗效; 带肌蒂单开门椎板成形术手术时间缩短, 住院花费降低, 并在减少骨坏死、骨吸收和加速骨融合方面具有一定优势。

【关键词】 髓外硬膜下肿瘤; 椎板成形术; 肌蒂; 再植

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2022.04.06

中图分类号: R739.42 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2022)-04-0327-06

Comparison of the outcomes between muscle-pedicle open-door laminoplasty and the traditional approach of lamina replantation with internal fixation in the treatment of lumbar subdural extramedullary tumor/BIE Yongchen, ZHONG Shengwei, LIU Xiangyun, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2022, 32(4): 327-332

【Abstract】 Objectives: To compare and analyze the clinical efficacy of muscle-pedicle open-door laminoplasty and traditional approach of lamina replantation with internal fixation in treating lumbar subdural extramedullary tumor. **Methods:** Retrospective analysis of the clinical data of 15 patients with lumbar subdural extramedullary tumor treated in the Department of Spine Surgery in the Shinan District of the Affiliated Hospital of Qingdao University from March 2016 to December 2018 was conducted. According to surgical methods, the patients were divided into two groups: group A of 7 patients receiving traditional approach of lamina replantation with internal fixation and group B of 8 patients receiving muscle-pedicle open-door laminoplasty. There was no significant difference in general data such as gender, age and tumor type between the two groups ($P>0.05$). The operative time, intraoperative blood loss, number of replanted or plastic laminae, length of hospitalization, inpatient cost, postoperative complications, and recurrence of tumor of the patients were recorded. The visual analog scale (VAS) and Oswestry disability index (ODI) were assessed at preoperation, 1 week and 6 months after the operation, and the clinical efficacy was compared between the two groups. CT

第一作者简介: 男 (1995-), 在读硕士研究生, 研究方向: 脊柱外科

电话: (0532)82911298 E-mail: byc1211@163.com

通讯作者: 郑修军 E-mail: xiujunzheng@hotmail.com

scans were performed to evaluate bone resorption and bone fusion at 7 days, 3 months and 6 months post-operatively. **Results:** Both approaches provided sufficient exposure and complete resection of the tumor. Group A was followed up for 8.1 ± 2.9 months and group B for 8.6 ± 3.0 months, and no tumor recurrence occurred during the follow-up period. There was no statistically significant difference in operative time, intraoperative blood loss, number of replanted or plastic laminae, length of hospitalization between the two groups ($P > 0.05$). The operative time and inpatient cost in group B were less than those in group A ($P < 0.05$). The VAS scores and ODI of patients in both groups at 7d and 6 months after operation were significantly lower than those before operation ($P < 0.05$), while there was no significant difference between the two groups ($P > 0.05$). One patient of group B had big toe hyperesthesia which disappeared in a week, and one patient of group A occurred cerebrospinal fluid leakage which was cured after symptomatic treatment. At 6 months after operation, the replanted laminae of all the 7 patients in group A were fused incompletely, on the contrary to complete bone fusion on the muscle-pedicle side of the lamina of the eight patients in group B; and postoperative bone resorption was observed in all 7 patients of group A, while none was found in group B. **Conclusions:** Both muscle-pedicle open-door laminoplasty and traditional approach of lamina replantation with internal fixation can achieve good clinical results in the treatment of subdural extramedullary tumor. Muscle-pedicle open-door laminoplasty features less operative time and less inpatient cost, which also has some advantages in avoiding bone necrosis, bone resorption, and accelerating bone fusion.

【Key words】 Subdural extramedullary tumor; Laminoplasty; Muscle pedicle; Replantation

【Author's address】 Department of Spinal Surgery, the Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao, 266003, China

神经鞘瘤和脊膜瘤是最常见的两种腰椎髓外硬膜下肿瘤, 主要的治疗手段是通过手术切除病变组织^[1]。目前, 髓外硬膜下肿瘤手术中椎板处理方法有全椎板切除^[2]、椎板切除成形^[3-5]等。传统全椎板切除术后可能会出现脊柱不稳、硬膜外瘢痕和粘连、轴性疼痛、医源性后凸畸形等并发症^[6,7]。而椎板成形术多为采用不同固定方式的椎板切除回植技术^[8,9], 这种技术由于需要从两侧椎板上剥离肌肉, 回植的椎板无任何肌肉组织相连, 为无血运的死骨, 存在椎板坏死、骨质吸收、愈合延迟、继发性椎管狭窄和感染率增加的可能。为了保留成形椎板的部分血运, 并尽可能保留后纵韧带复合体的完整性和血运, 我们设计了一侧带椎旁肌肌蒂的单开门椎板成形术^[10]。本研究拟探讨带肌蒂单开门椎板成形术与传统椎板回植内固定术治疗腰椎髓外硬膜下肿瘤的临床效果, 为临床术式的选择提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入标准: ①术前 MRI 检查提示椎管内病变, 病变位于髓外硬膜下, 无明显腰椎间盘突出症; ②术前腰椎稳定; ③术后病理诊断明确为神经鞘瘤和脊膜瘤; ④病历资料完整。排除标准: ①既往

往腰椎手术史; ②合并严重心、肺、肝、肾等基础疾病; ③发生非手术相关的严重并发症。

回顾性分析 2016 年 3 月~2018 年 12 月青岛大学附属医院市南院区脊柱外科收治的符合上述纳入与排除标准的 15 例腰椎髓外硬膜下肿瘤患者的临床资料, 其中神经鞘瘤 13 例, 脊膜瘤 2 例。均在休息或睡眠时腰痛, 同时伴有下肢麻木或疼痛; 4 例患者出现下肢无力和排尿困难。肿瘤均位于 T12 到 S1 之间, 其中 7 例行椎板回植内固定术切除肿瘤 (A 组), 8 例行带肌蒂单开门椎板成形术切除肿瘤 (B 组)。该研究得到了我院伦理委员会的批准 (批准号 201606003), 并获得了每例患者的知情同意。两组患者的性别、年龄、肿瘤类型等一般资料见表 1, 两组间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。

1.2 手术方法

所有手术均在 2.5 倍放大镜和头灯下进行操作。患者均采用气管插管静脉全麻, 采用腰椎后正中皮肤切口。

A 组^[11], 采用双侧椎旁肌骨膜下剥离的方式, 剥离椎旁肌到腰椎小关节突的外侧。所有手术操作中均尽量保护小关节的关节囊。根据肿瘤的位置, 暴露出需要切除的棘突和椎板, 并保持棘上韧带和棘间韧带的完整。在小关节突内侧用 3mm 磨

钻切下椎板。将尾端棘上韧带和棘间韧带以及黄韧带横断,保留与椎板相连头端韧带复合体,将切除的椎板向头端翻转。暴露硬膜囊后,纵行切开硬膜,将肿瘤切除,连续缝合硬膜,再将翻转的椎板和韧带复合体复位,用可吸收缝线缝合棘上韧带,用 ARCH 板(型号:447.100, Synthes GmbH, Oberdorf, Switzerland)将复位椎板与关节突固定。

B 组手术方法参考我们发表的文献^[10]。剥离一侧(开门侧)的椎旁肌至关节突外缘(剥开肿瘤所在侧的椎旁肌)。对侧则采用肌间隙入路,在关节突外缘的位置纵行切开腰背筋膜,轻向内侧倾斜,经多裂肌间隙至关节突与椎板的交界处,注意保护双侧小关节突的关节囊。根据肿瘤的位置和大小决定行单个椎板或多个椎板成形。开门侧用 3mm 磨钻在关节突内侧缘纵行将椎板磨断,对侧则用 3mm 磨钻磨除相应椎板的外层皮质,保留薄层内层皮质的完整。切断成形椎板头侧和尾侧的棘间韧带和部分棘上韧带,尽可能保留棘上韧带的部分完整性。然后将椎板向肌瓣侧掀开,用拉钩牵开,可暴露出宽约 2cm 的硬膜外间隙。在暴露间隙的中央纵行切开硬膜(虽可暴露后正中的硬膜,但不要在硬膜的后正中处切开,以免缝合困难),并用丝线牵开,找到硬膜下的肿瘤,沿肿瘤分离,完整切除肿瘤。肿瘤切除后,硬膜行防水缝合。然后将椎板回位。在成形椎板及其头尾侧椎板棘突的基底部钻孔,用肌腱缝合线将成形椎板与头尾侧的椎板固定,再用肌腱缝合线分别在头尾侧“8”字缝合固定 2 针棘上韧带,保持成形椎板恢复原位。冲洗切口后,在开门侧放置引流管,缝合椎旁肌和腰背筋膜到棘上韧带,肌蒂侧不放置引流,只缝合腰背筋膜。然后缝合皮下和皮肤。

表 1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of the demographic data between the two groups

	A组(n=7) Group A	B组(n=8) Group B	P值 P value
年龄(岁)Age	38.5±18.5	40.9±15.2	0.650
性别 Female			1.000
男 Male	2	5	
女 Female	5	3	
肿瘤类型 Tumor type			1.000
神经鞘瘤 Nerve sheath tumor	6	7	
脊膜瘤 Spinal Meningioma	1	1	

1.3 术后处理

术后预防性应用抗生素 2d。根据脑脊液漏情况,术后 24h 或 72h 拔除引流管。如果没有脑脊液漏,在 24h 内拔除引流管,患者佩戴腰围下地行走;如果有脑脊液漏,在 72h 内拔除引流管,切口加压包扎,患者必须以俯卧或侧卧姿势再卧床 72h 后佩戴腰围下地行走。

1.4 疗效评价指标

所有随访均在门诊进行,数据的测量和记录由两个与该研究不相关的脊柱外科副主任医师进行。记录两组患者手术时间、术中出血量、再植或塑形椎板数量、住院时间、住院总花费及术后并发症。记录术前、术后 7d、术后 6 个月随访的腰腿痛 VAS 评分和 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI),比较两组患者的临床疗效。术后 7d、3 个月、6 个月行 CT 检查,评估回植椎板骨融合、吸收、坏死和椎板移位情况,椎板骨吸收、坏死和移位的判断主要通过成形椎板上下的正常椎板进行对比。术后 6 个月采用 MRI 评价后纵韧带复合体的愈合和肿瘤复发情况。

1.5 统计分析

采用 SPSS 24.0 统计软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验;计数资料组间比较采用 Fisher 确切概率法;等级资料组间比较采用秩和检验。所有 *P* 值均为双侧检验,*P*<0.05 差异有统计学意义。

2 结果

两组患者的肿瘤均完整切除,所有患者术后无神经功能恶化。两组患者均完成了随访,A 组患者随访时间为 8.1±2.9 个月,B 组为 8.6±3.0 个月。两组患者在术中出血量、再植或塑形椎板数量、住院时间方面差异均无统计学意义(*P*>0.05,表 2)。B 组患者的手术时间、住院总花费均小于 A 组(*P*<0.05)。两组患者术后 7d、术后 6 个月腰腿痛 VAS 及 ODI 较术前有明显下降(*P*<0.05),同时时间点组间比较无明显差异(*P*>0.05)。两组均未出现手术部位感染。B 组有 1 例患者术后脚趾感觉过敏,1 周内消失。A 组 1 例出现脑脊液漏,在术后 72h 时拔除引流管,切口加压包扎,以俯卧或侧卧姿势卧床 72h 后痊愈并佩戴腰围下地行走;B 组未出现脑脊液漏。

术后 6 个月行 CT 检查,评估椎板骨融合、无

菌性坏死及骨吸收情况。A 组与 B 组典型病例分别见图 1、2。两组椎板均未见无菌性坏死。A 组 7 例回植棘突和椎板中均发现骨吸收(图 1c),但 B 组未发现骨吸收(图 2c)。B 组的骨形成和骨融合明显优于 A 组,其中 B 组 8 例患者在 6 个月时肌蒂侧已完全骨融合(图 2d),A 组的 7 例患者有骨形成,但未完全骨融合。所有患者均未出现椎板移位和继发性椎管狭窄。术后 6 个月行 MRI 检查,所有患者均未发现肿瘤复发。

3 讨论

肿瘤完整切除是治疗腰椎髓外硬膜下肿瘤最有效的方法。为了充分暴露肿瘤并完整切除,通常将椎板切除术作为标准的手术方法。然而,牺牲椎

表 2 两组患者临床观察结果及比较

Table 2 The clinical outcomes and comparison of the

	two groups		
	A组(n=7) Group A	B组(n=8) Group B	P值 P value
全肿瘤切除(个) Total tumor resection	7	8	1.000
手术时间(min) Operative time	140±25	104±14	0.008
术中出血量(ml) Intraoperative blood loss	280±30	251±22	0.075
再植或塑形椎板的数量 Number of replanted or plastic laminae	1.8±0.4	1.7±0.5	0.763
手术部位感染(例) Surgical site infection	0	0	1.000
脑脊液漏(例) CSF leakage	1	0	1.000
住院总费用(元) Total inpatient cost	40886±3582	19483±692	<0.0001
住院时间(天) Length of hospitalization	7.8±1.5	6.9±0.8	0.170
VAS评分 VAS score			
术前 Preoperation	5.7±1.0	5.6±1.3	0.942
术后 7d Post-op 7 days	1.5±0.5 ^①	1.7±0.8 ^①	0.577
术后 6 个月 Post-op 6 months	0.9±0.7 ^①	0.6±0.5 ^①	0.470
Oswestry功能障碍指数(%) Oswestry disability index			
术前 Preoperation	73.3±5.5	71.9±6.3	0.666
术后 7d Post-op 7 days	18.1±5.6 ^①	18.4±3.1 ^①	0.917
术后 6 个月 Post-op 6 months	7.9±3.7 ^①	7.6±3.8 ^①	0.907

注:①与同组术前比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with the same group before operation, $P<0.05$

体后部结构会引起血肿、硬膜外间隙的瘢痕和粘连、脊柱不稳定、轴性疼痛和椎板切除术后后凸畸形等并发症^[12-15]。自 1976 年 Raimondi 等^[16]采用椎板再植术后,各种椎板成形技术逐渐发展和成熟。据报道,椎板成形术治疗脊柱肿瘤可降低术后脊柱畸形的发生率,减少硬膜外瘢痕形成,并同时降低脑脊液漏的发生率^[9,11,12]。保留椎体后部结构是维持脊柱正常生物力学的最佳办法,采用椎板成形技术在减少术中失血、缓解术后疼痛、加快恢复速度以及保持脊柱结构完整性方面具有一定优势,并已经得到临床、放射学和生物力学研究证据的支持^[17]。因此为了预防椎板切除术后的风险,椎板成形术已成为椎板切除术的替代方法^[18,19]。然而,传统椎板成形术的双侧椎旁肌是从再植椎板上剥离出来的,椎板与它们之间没有任何软组织连接,也没有血液供应,因此会增加延迟愈合、骨坏死、骨吸收和感染的几率。为了保持软组织与塑形椎板的连接,并保持一定的血液供应,我们采用了带肌蒂单开门椎板成形术切除腰椎髓外硬膜下肿瘤。

本研究的结果证明,两组患者在术中出血量、再植或塑形椎板数量、住院时间方面差异均无统计学意义,B 组患者的手术时间、住院总花费均小于 A 组患者,并且差异具有统计学意义。在 A 组,由于再植椎板完全脱离周围软组织,需要将其固定在椎体上,才可以避免移位和医源性椎管狭窄。而 B 组切除的椎板可以通过肌蒂保持在适当的位置,不需要钢板固定,因此 B 组手术时间缩短,手术花费相应要比 A 组低很多。两组患者术后症状均明显改善,两组患者术后腰腿痛 VAS 及 ODI 较术前有明显下降,组间无明显差异。术后并发症发生情况比较差异均无统计学意义,B 组有 1 例患者术后脚趾感觉过敏,1 周内消失。A 组中有 1 例出现脑脊液漏,而 B 组没有出现脑脊液漏。两组患者肿瘤切除程度相当,均有效解除了肿瘤对周围神经的压迫,因此术后症状明显改善。

根据术后 7d、3 个月、6 个月的 CT 结果,两组均未发现骨坏死、椎板移位和椎管狭窄。A 组 7 例患者再植椎板观察到了骨吸收,但是 B 组 8 例患者均未发现骨吸收。在术后 6 个月时,完全骨融合仅发生在 B 组肌蒂侧椎板,说明骨愈合的情况 B 组明显好于 A 组。保留肌蒂、棘上韧带和棘间韧带等后部结构可以为成形椎板提供一定的血液供

应^[20];避免骨吸收,加速椎板的骨融合,肌蒂侧骨融合时间相比其他椎板成形术要短^[21]。事实上,带肌蒂的成形椎板愈合类似为一个骨折的愈合,而回植内固定的椎板为一个死骨潜行替代的过程。

综上所述,在治疗腰椎髓外硬膜下肿瘤时,带肌蒂单开门椎板成形术能够取得与传统椎板回植

内固定术相似的临床疗效,而且我们认为带肌蒂单开门椎板成形术相较于传统椎板回植内固定术具有以下几个优势:(1)因为单侧椎旁肌与椎板相连,使椎板能够保持良好的位置,不需要钢板或螺钉将椎板固定在椎体上,因此手术时间相应缩短,损伤更小,手术的花费也随之减少,在取得相近疗



图 1 20 岁女性患者, L5~S1 脊膜瘤, 采用传统椎板回植内固定术切除肿瘤 a 术前 MRI 显示 L5~S1 硬膜内脊膜瘤 b 术后 1 周轴位 CT 显示椎板部分缺损 c 与邻近椎板相比, 术后 6 个月 CT 显示回植椎板骨吸收(白色箭头) d 术后 6 个月, CT 轴位扫描显示回植椎板未见骨融合, 但骨形成很明显 e 术后 6 个月 MRI 显示后纵韧带复合体愈合, 肿瘤无复发, 皮下组织水肿 图 2 41 岁男性, T12~L1 神经鞘瘤, 采用带肌蒂单开门椎板成形术切除肿瘤 a 术前增强

MRI 显示 T12~L1 硬膜内发现神经鞘瘤 b 术后 1 周轴位 CT 显示椎板部分缺损 c 术后 6 个月 CT 显示与邻近椎板比较, 棘突成形椎板无骨吸收(白色箭头) d 术后 6 个月 CT 轴位显示肌蒂侧完全骨融合, 开门侧有明显骨形成, 但没有完全融合 e 术后 6 个月 MRI 显示后纵韧带复合体愈合, 肿瘤无复发

Figure 1 A 20-year old female patient with L5-S1 meningioma, tumor removed by lamina replantation with internal fixation a Preoperative MRI revealed meningioma in intradural space of L5-S1 b Axial CT showed partial defect of the lamina at one week after surgery c CT scan at six months after surgery showing bone resorption of replanted lamina (White arrow) comparing with adjacent lamina d Bone formation was apparent, but no bone fusion was found between the replanted lamina and host bone on axial CT scan at six months after surgery e MRI showed healing of posterior ligament complex, no recurrence of the tumor, and edema of the subcutaneous tissue at 6 months after operation **Figure 2** A 41-year old male patient with T12-L1 nerve sheath tumor, treated with muscle-pedicle open-door laminoplasty a Preoperative enhanced MRI revealed a schwannoma in the intradural space of T12-L1 b Axial CT showed partial defect of the lamina at one week after surgery c CT scan at six months after surgery showed no bone absorption of plastic lamina (White arrow) comparing with adjacent lamina d Axial CT scan at six months after surgery showed total bone fusion was found on the muscle-pedicle side, but bone formation without fusion was found on the open-door side e MRI showed healing of posterior ligament complex and no recurrence of the tumor at 6 months after operation

效的同时,能为患者减轻家庭负担。(2)由于保留了椎板的单侧血液供应,可以减少骨坏死和吸收,促进骨融合。

本研究的局限性在于:为一个单中心的研究,患者数量有限,随访时间短,缺少腰椎稳定性的评价指标,且该研究仅限于腰椎,是由于腰椎椎管较大,腰椎神经损伤的可能性较小,因此仅将此技术用于腰椎髓外硬膜下肿瘤的切除,随着手术经验的丰富,我们将开始在治疗胸椎和颈椎髓外硬膜下肿瘤时使用这种技术。

4 参考文献

1. 王贵怀. 椎管内肿瘤[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2013, 13(12): 983-985.
2. Halvorsen CM, Rønning P, Hald J, et al. The Long-term outcome after resection of intraspinal nerve sheath tumors: report of 131 consecutive cases[J]. Neurosurgery, 2015, 77(4): 585-593.
3. Fidler MW, Bongartz EB. Laminar removal and replacement: a technique for the removal of epidural tumor[J]. Spine(Phila Pa 1976), 1988, 13(2): 218-220.
4. Kobayashi K, Imagama S, Ando K, et al. Efficacy of conical laminoplasty after thoracic laminectomy [J]. Clin Spine Surg, 2018, 31(4): 156-161.
5. Park YJ, Kim SK, Seo HY. Ligament-saving laminoplasty for intraspinal tumor excision: a technical note [J]. World Neurosurg, 2019, 128: 438-443.
6. Iida Y, Kataoka O, Sho T, et al. Postoperative lumbar spinal instability occurring or progressing secondary to laminectomy [J]. Spine, 1990, 15(11): 1186-1189.
7. Cristante L, Herrmann HD. Surgical management of intramedullary spinal cord tumors: functional outcome and sources of morbidity[J]. Neurosurgery, 1994, 35(1): 69-76.
8. Mimatsu K. New laminoplasty after thoracic and lumbar laminectomy[J]. J Spinal Disord, 1997, 10(1): 20-26.
9. Iplikcioglu AC, Hatiboglu MA, Ozek E, et al. Surgical removal of spinal mass lesions with open door laminoplasty [J]. Cen Eur Neurosurg, 2010, 71(4): 213-218.
10. 郑修军, 刘小臻, 寇建强, 等. 经带肌蒂的单开门椎板成形入路切除腰椎管内神经鞘瘤[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(38): 3000-3004.
11. Zhou D, Nong LM, Gao GM, et al. Application of lamina replantation with ARCH plate fixation in thoracic and lumbar intraspinal tumors[J]. Exp Ther Med, 2013, 6(2): 596-600.
12. Montano N, Trevisi G, Cioni B, et al. The role of laminoplasty in preventing spinal deformity in adult patients submitted to resection of an intradural spinal tumor: case series and literature review[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2014, 125: 69-74.
13. Papagelopoulos PJ, Peterson HA, Ebersold MJ, et al. Spinal column deformity and instability after lumbar or thoracolumbar laminectomy for intraspinal tumors in children and young adults[J]. Spine, 1997, 22(4): 442-451.
14. He Y, Revel M, Loty B. A quantitative model of post-laminectomy scar formation: effects of a nonsteroidal anti-inflammatory drug[J]. Spine, 1995, 20(5): 557-563.
15. Si Y, Wang Z, Yu T, et al. Results of cervical recapping laminoplasty: gross anatomical changes, biomechanical evaluation at different time points and degrees of level involvement[J]. PLoS One, 2014, 9(6): e100689.
16. Raimondi AJ, Gutierrez FA, Di Rocco C. Laminotomy and total reconstruction of the posterior spinal arch for spinal canal surgery in childhood[J]. J Neurosurg, 1976, 45(5): 555-560.
17. Toshitaka N, Kei M, Hideo H, et al. Hemilaminectomy for removal of extramedullary or extradural spinal cord tumors: medium to long-term clinical outcomes [J]. Yonsei Med J, 2011, 52(1): 121-129.
18. 金国良, 梁文清. 椎板棘突后方韧带复合体回植在椎管内肿瘤切除术中的应用[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(3): 285-286.
19. 吴玉仙, 纪玉清, 李建民, 等. 保留棘突行全椎板截骨回植在胸腰椎管内原发肿瘤手术治疗中的应用[J]. 中华解剖与临床杂志, 2019, 24(3): 227-231.
20. Goel A. Vascularized pedicled laminoplasty[J]. Surg Neurol, 1997, 48(5): 442-445.
21. Kawahara N, Tomita K, Shinya Y, et al. Recapping T-saw laminoplasty for spinal cord tumors[J]. Spine, 1999, 24(13): 1363-1370.

(收稿日期:2021-08-03 末次修回日期:2022-03-14)

(英文编审 谭 啸)

(本文编辑 李伟霞)