

# 单纯后正中入路切除椎管内外沟通性巨大“哑铃”形肿瘤

张波 晏怡

**【摘要】** **目的** 探讨单纯后正中入路切除突入胸腔的椎管内外沟通性巨大“哑铃”形肿瘤的手术方法和效果。**方法** 采用单纯后正中入路分块切除 12 例突入胸腔的椎管内外沟通性巨大“哑铃”形肿瘤。**结果** 所有患者均全切除肿瘤,其中 1 例合并 T<sub>7</sub> 水平椎管内施万细胞瘤,予同期切除并行脊柱内固定融合术。平均手术时间 195 min,术中出血量 205 ml,术后病理学检查证实施万细胞瘤 9 例、神经纤维瘤 1 例、脊膜瘤 1 例、海绵状血管瘤 1 例。术后平均随访 18 个月,神经根性疼痛和脊髓受压症状均获不同程度缓解,无新发神经功能缺损症状,无肿瘤复发。**结论** 突入胸腔的椎管内外沟通性巨大“哑铃”形肿瘤可采用单纯后正中入路、沿肋骨间隙进入、分块切除肿瘤,无需开胸,亦无需辅助切口。

**【关键词】** 脊髓肿瘤; 椎管; 胸椎; 神经外科手术

## Purely posterior midline approach resection for large intra- and extra-spinal dumbbell tumors extending into the thoracic cavity

ZHANG Bo, YAN Yi

Department of Neurosurgery, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China

Corresponding author: YAN Yi (Email: yanyi2005@vip.sina.com)

**【Abstract】** **Objective** To study the surgical technique and effect of purely posterior midline approach resection for large intra- and extra-spinal dumbbell tumors that extended into the thoracic cavity. **Methods** Retrospectively analyze 12 cases of large intra- and extra-spinal dumbbell tumors that extended into the thoracic cavity and were resected through posterior midline approach. The clinical features and common surgical approaches of dumbbell tumors in literature were introduced to explore the advantages of purely posterior midline approach. **Results** There were 12 patients (5 males and 7 females) with the age between 34–58 years old (average 45 years old). Eleven cases underwent first operation and one case underwent reoperation. There were 4 Eden type II tumors, 5 Eden type III tumors, and 3 Eden type IV tumors with average size 4.50 cm × 4.00 cm × 3.00 cm. All cases were achieved total resection by purely posterior midline approach and one case received spinal fixation at the same time, with operation time ranged from 120–315 min (average 195 min) and average blood loss of 205 ml. Postoperative pathological findings included schwannoma in 9 patients, neurofibroma in one patient, meningioma in one patient and cavernous hemangioma in one patient. The follow-up period was 6–26 months (average 18 months) after operation, and all patients recovered well. Preoperative symptoms like root pain, spinal cord compression were relieved to various degrees. Neither new neurological defects nor tumor recurrence was found. **Conclusions** Most of the intra- and extra-spinal dumbbell tumors that extend into thoracic cavity are schwannoma. Correctly preoperative radiographic assessment, purely posterior midline approach with piecemeal resection in the intercostal space can achieve total tumor resection in most cases without thoracotomy or assisted incision.

**【Key words】** Spinal cord neoplasms; Spinal canal; Thoracic vertebrae; Neurosurgical procedures

椎管内外沟通性“哑铃”形肿瘤手术治疗具有

一定难度,部分肿瘤可突入胸腔,其中穿过椎间孔向椎管外生长者一般体积巨大,手术治疗更加困难,需后入路联合前方和侧方入路,更甚者需行分期切除,而采用单一后入路者需切除肋骨。重庆医科大学附属第一医院神经外科 2012 年 2 月–2014 年

doi: 10.3969/j.issn.1672-6731.2016.03.005

作者单位: 400016 重庆医科大学附属第一医院神经外科

通讯作者: 晏怡 (Email: yanyi2005@vip.sina.com)

2 月诊断与治疗 12 例突入胸腔的巨大“哑铃”形肿瘤患者,均采用单纯后正中入路且未切除肋骨而全切除肿瘤,效果较好,现总结报告如下。

## 资料与方法

### 一、临床资料

12 例椎管内外沟通性“哑铃”形肿瘤患者,男性 5 例,女性 7 例;年龄 34~58 岁,平均 45 岁;临床表现为胸闷、气促者 2 例,不同程度神经根疼痛、躯体感觉障碍和(或)下肢运动障碍者 9 例,无临床症状而体格检查时胸部 CT 检出者 1 例。术前 MRI 显示长  $T_1$ 、稍长或长  $T_2$  信号,增强扫描呈不同程度强化,相应平面脊髓不同程度受压移位,肿瘤穿过椎间孔贯穿椎管内外,呈“哑铃”形,不同程度突入胸腹腔;肿瘤累及范围为  $T_2$ - $T_{11}$  节段,其中累及 2 个椎体节段者 6 例,累及 3 个椎体节段 6 例;肿瘤大小为  $3\text{ cm} \times 3\text{ cm} \times 2\text{ cm} \sim 7\text{ cm} \times 5\text{ cm} \times 4\text{ cm}$ ,平均为  $4.50\text{ cm} \times 4.00\text{ cm} \times 3.00\text{ cm}$ 。参照 Eden<sup>[1]</sup>关于椎管“哑铃”形肿瘤分型标准(I 型,椎管内肿瘤累及硬脊膜内外,肿瘤主体位于椎管内,部分位于椎间孔;II 型,椎管内肿瘤累及硬脊膜内外,肿瘤通过椎间孔到达椎旁;III 型,椎管内肿瘤均位于硬脊膜外,肿瘤通过椎间孔到达椎旁;IV 型,肿瘤位于椎间孔和椎旁<sup>[1-2]</sup>),II 型者 4 例、III 型者 5 例、IV 型者 3 例。所有患者均经单纯后正中入路,未切除肋骨和离断椎旁肌而全切除肿瘤,其中 11 例为首次手术;余 1 例既往曾在外院行椎管内肿瘤切除术,术后 2 年复查 MRI 显示残留肿瘤扩大,脊髓受压明显,且合并相邻节段椎管内施万细胞瘤,故再次手术。本组 12 例患者的临床资料参见表 1。

### 二、手术方法

患者俯卧位,于气管插管全身麻醉下行椎管内外肿瘤切除术。做背部正中直切口,以病变节段棘突为中心,上下各显露 1.50 个椎体节段,切口长度为 8~15 cm。手术分离患侧椎旁肌,显露椎板、关节突,直至小关节外侧,可见“哑铃”形肿瘤突出病变节段的上下横突、肋横关节和部分肋骨。(1)椎管内肿瘤切除术:经病变节段椎板间上下切除患侧半椎板,磨除部分上下关节突,打开患侧椎间孔,切除椎间孔内和(或)椎管内肿瘤,期间注意硬脊膜的保护,部分患者椎管内部分肿瘤位于硬脊膜下,应打开硬脊膜,肿瘤突出硬脊膜的部位往往遗留类圆形缺损,直接缝合困难,可行人工硬脊膜修补术,难以

修补的患者可采用肌层和生物胶封闭,防止脑脊液漏。(2)椎管外肿瘤切除术:沿椎间孔内肿瘤向椎旁追踪,在上下横突和上下肋骨间显露肿瘤后界包膜,将椎间孔内肿瘤连同包膜一并完整切除,应注意椎旁静脉丛可能会迅速大量出血,可边切除边用明胶海绵压迫,以减少术中出血。椎间孔外肿瘤,完全突入胸腔时,在肋骨间和紧贴椎体旁可见肋骨和椎体等骨质压迹和侵蚀,肿瘤体积巨大者,无法完全显露,需切开肿瘤包膜,予分块切除。包膜内切除肿瘤过程中,肿瘤体积缩小后被肿瘤压迫的胸膜复张,使肿瘤范围减小,肿瘤边界逐渐显露于手术视野中,进一步分离肿瘤包膜与胸膜粘连,边分离边切除,直至全切除肿瘤,术中可适当旋转患者体位以利于操作。个别患者仍无法完全显露肿瘤时,可切除部分横突,以增加显露范围。肿瘤全切除后可见壁层胸膜随呼吸起伏,术区注入生理盐水观察有无气泡,以明确有无壁层胸膜损伤。术中应注意术区彻底止血,以自体松质骨屑植入小关节间,减少术后脊柱失稳风险,置入引流管,逐层缝合切口。存在硬脊膜缺损的患者,虽修补硬脊膜,仍应严密缝合肌肉,以防止脑脊液漏。

## 结 果

本组 12 例患者均经单纯后正中入路行肿瘤全切除术,1 例因合并  $T_{5-6}$  水平椎管内施万细胞瘤予同期切除,同时行脊柱内固定融合术。手术时间为 120~315 min,平均为 195 min;术中出血量为 50~300 ml,平均为 205 ml。术后病理学检查证实施万细胞瘤 9 例、神经纤维瘤 1 例、脊膜瘤 1 例、海绵状血管瘤 1 例。术后均未出现新的神经功能缺损症状。术后随访时间 6~26 个月,平均 18 个月,随访期间患者术前神经根痛、脊髓受压等症状均不同程度缓解,且无新发症状,复查 MRI 均未见肿瘤复发征象。

## 典型病例

例 1(病例 4) 女性,38 岁,主因背部疼痛 1 年,双下肢乏力 3 个月,于 2013 年 2 月 26 日入院。胸椎 MRI 显示, $T_{2-4}$  水平椎管内肿瘤穿过左侧椎间孔呈“哑铃”形突入左侧胸腔,相应椎体节段脊髓受压向右后方移位,肿瘤大小约  $7\text{ cm} \times 5\text{ cm} \times 4\text{ cm}$ (图 1a)。Eden 分型 II 或 III 型。术中切除  $T_{2-4}$  水平左侧部分椎板、 $T_{2-3}$  水平左侧关节突,打开椎管和  $T_{2-3}$  椎间孔,先于手术显微镜下切除椎管内和  $T_{2-3}$  椎间孔

表 1 12 例椎管内外沟通性“哑铃”形肿瘤患者的临床资料

Table 1. Clinical data of 12 patients with intra- and extra-spinal dumbbell tumors

Case	Sex	Age (year)	Location of tumor	Size of tumor (cm)	Eden type	Operation time (min)	Blood loss (ml)	Pathology
1	Female	41	T <sub>7-9</sub>	4.50×4.00×2.50	II	180	200	Meningioma
2	Female	46	T <sub>9-10</sub>	3.00×3.00×2.00	II	120	50	Schwannoma
3	Male	49	T <sub>5-7</sub>	5.00×5.00×3.00	III	150	200	Neurofibroma
4	Female	38	T <sub>2-4</sub>	7.00×5.00×4.00	II	220	250	Schwannoma
5	Male	48	T <sub>3-4</sub>	4.50×4.00×3.00	III	200	200	Schwannoma
6	Female	40	T <sub>3-5</sub>	5.00×4.00×3.00	IV	200	250	Schwannoma
7	Female	47	T <sub>3-6</sub>	3.00×3.00×3.00	IV	215	150	Schwannoma
8*	Male	58	T <sub>3-4</sub>	3.00×3.00×2.00	IV	315	300	Cavernous hemangioma
9	Male	47	T <sub>7-8</sub>	5.00×4.00×2.50	II	180	200	Schwannoma
10	Female	42	T <sub>7-9</sub>	5.00×5.00×4.00	III	170	250	Schwannoma
11	Female	34	T <sub>6-7</sub>	4.00×4.00×3.00	III	200	210	Schwannoma
12	Male	51	T <sub>9-11</sub>	5.00×4.00×4.00	III	185	200	Schwannoma

\*concurrent with a schwannoma at the level of T<sub>5</sub>, simultaneous resection and internal fixation were conducted, 合并 T<sub>5</sub> 水平椎管内施万细胞瘤, 予同期切除并行脊柱内固定融合术

内肿瘤并行硬脊膜修补术(硬脊膜可见肿瘤侵犯, 最终确定为 Eden 分型 II 型), 随后于第 2 和 3 肋间进入, 向前外侧行肿瘤包膜内切除, 边分离边切除, 最终全切除肿瘤, 且未损伤壁层胸膜。手术时间为 220 min, 术中出血量为 250 ml。术后病理学检查证实施万细胞瘤。术后背部疼痛症状消失, 未出现颅内感染、气胸等并发症。术后 1 周时复查胸椎 MRI 显示, 椎管内外肿瘤全切除, 囊性残腔形成(图 1b)。术后 3 个月时再次复查胸椎 MRI 显示, 残腔消失, 肺复张良好, 无肿瘤复发(图 1c), 且双下肢乏力症状消失。

**例 2(病例 7)** 女性, 47 岁, 主因体格检查时脊柱 CT 显示 T<sub>5-6</sub> 水平椎旁占位性病变, 于 2013 年 5 月 23 日入院。入院后体格检查未见明确的阳性体征。胸椎 MRI 检查显示, T<sub>5-6</sub> 椎间孔和椎旁占位性病变, 大小约为 3 cm×3 cm×3 cm(图 2a)。Eden 分型为 IV 型。遂予手术切除 T<sub>5</sub> 水平右侧部分椎板和 T<sub>5-6</sub> 水平关节突关节, 打开 T<sub>5-6</sub> 椎间孔, 先切除椎间孔内肿瘤(其内侧面与硬脊膜粘连严重), 随后沿着第 5 和 6 肋间隙进入, 分块切除椎旁肿瘤, 部分切除肿瘤后, 残留肿瘤随胸膜复张重新进入手术视野, 再分离肿瘤与胸膜之间的粘连, 最后全切除肿瘤(<http://www.cjcn.org/index.php/cjcn/pages/view/v1632>)。手术时间 215 min, 术中出血量 150 ml。术后病理学检查证实施万细胞瘤。术后未出现神经功能缺损症状及其他并发症。术后 1 周复查胸椎 MRI 显示肿

瘤全切除, 囊性残腔形成(图 2b)。

## 讨 论

椎管肿瘤通过椎间孔沟通椎管内形成“哑铃”形肿瘤。文献报道的椎管内外沟通性“哑铃”形肿瘤发病率差异较大, 国内 Cheng<sup>[3]</sup>对 1075 例椎管肿瘤患者的临床资料进行回顾分析, 其中“哑铃”形肿瘤 45 例(4.19%)。Hirano 等<sup>[4]</sup>对 678 例经手术治疗的椎管肿瘤患者进行回顾分析, 结果显示, “哑铃”形肿瘤 155 例(22.86%), 其病理分型以施万细胞瘤(125 例, 80.65%)和神经纤维瘤(13 例, 8.39%)最为常见。

椎管内外沟通性“哑铃”形肿瘤的临床症状主要系脊髓和(或)神经根受压所致, 常见的临床表现为疼痛、运动障碍、感觉障碍和括约肌功能障碍, 肿瘤主体位于后纵隔者还可表现为咳嗽、气促等, 因脊髓压迫较轻, 尽管部分患者肿瘤体积较大仍无明显临床症状<sup>[5-6]</sup>。MRI 为此类肿瘤的首选检查方法。

目前, 国内外学者多主张根据肿瘤 Eden 分型选择不同手术路径。对于 Eden 分型 I 型患者, 因肿瘤主体位于椎管内, 采用后入路椎板或半椎板肿瘤切除术, 适当扩大椎间孔即可完成对椎管内外肿瘤的全切除<sup>[5,7]</sup>; 对 Eden 分型 II、III 和 IV 型患者的处理则相对困难, 尤其是对椎旁肿瘤较大者。既往临床多采用分期切除椎管内外肿瘤的手术方式, 近年已就此类肿瘤 I 期切除达成共识, 因其可避免分期切除



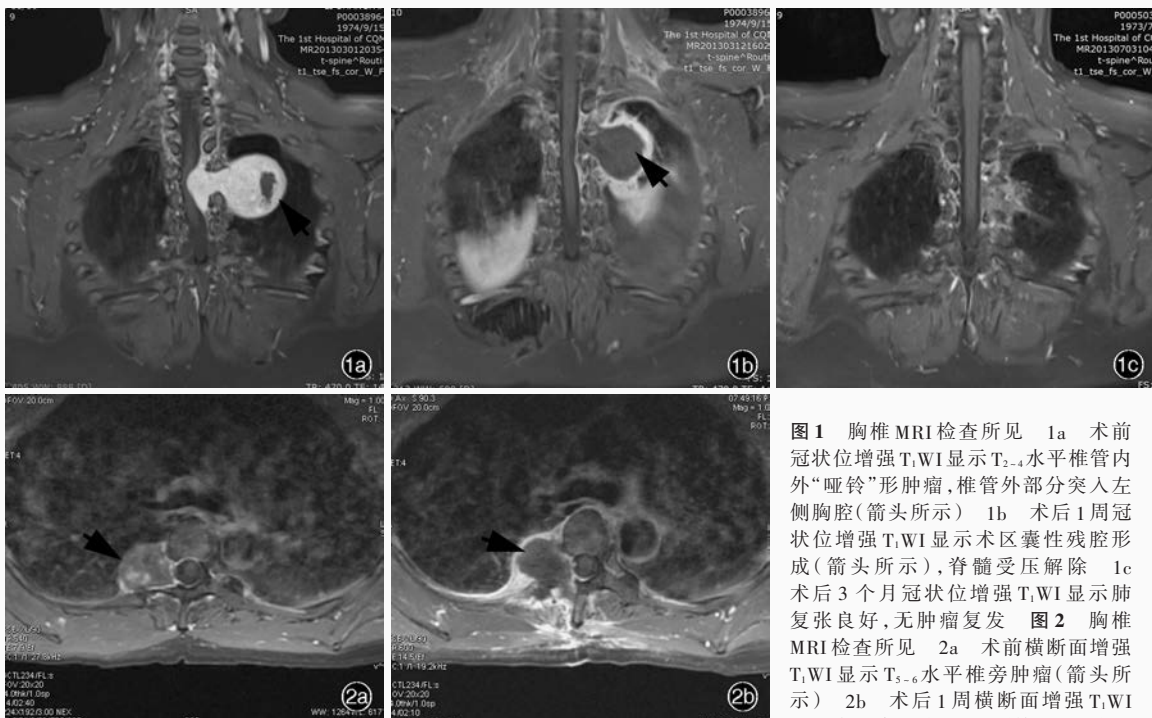


图 1 胸椎 MRI 检查所见 1a 术前冠状位增强 T<sub>1</sub>WI 显示 T<sub>2-4</sub> 水平椎管内、外“哑铃”形肿瘤，椎管外部分突入左侧胸腔(箭头所示) 1b 术后 1 周冠状位增强 T<sub>1</sub>WI 显示术区囊性残腔形成(箭头所示)，脊髓受压解除 1c 术后 3 个月冠状位增强 T<sub>1</sub>WI 显示肺复张良好，无肿瘤复发 图 2 胸椎 MRI 检查所见 2a 术前横断面增强 T<sub>1</sub>WI 显示 T<sub>3-6</sub> 水平椎旁肿瘤(箭头所示) 2b 术后 1 周横断面增强 T<sub>1</sub>WI 显示术区囊性残腔形成(箭头所示)

**Figure 1** Thoracic vertebral MRI findings Preoperative coronal enhanced T<sub>1</sub>WI demonstrated an intra- and extra-spinal dumbbell tumor at T<sub>2-4</sub> with the extra-spinal portion extending into the left thoracic cavity (arrow indicates, Panel 1a). One week after operation, coronal enhanced T<sub>1</sub>WI showed cystic cavity formation at the operation area (arrow indicates) and the preoperative spinal cord compression was relieved (Panel 1b). Three months after operation, coronal enhanced T<sub>1</sub>WI showed lung recruitment and no tumor recurrence was found. **Figure 2** Thoracic vertebral MRI findings Preoperative axial enhanced T<sub>1</sub>WI showed a paraspinal tumor at T<sub>3-6</sub> (arrow indicates, Panel 2a). One week after operation, axial enhanced T<sub>1</sub>WI showed cystic cavity formation at the operation area (arrow indicates, Panel 2b).

时可能出现的因残留肿瘤出血、水肿所致的急性脊髓压迫，同时可减轻患者分期手术的痛苦<sup>[2,5,8]</sup>。有文献报道，单纯后正中入路对椎旁肿瘤较大者处理出现困难时，需切除部分肋骨或采用联合入路<sup>[9-10]</sup>，主要手术方式包括后入路椎板切除术联合开胸术、后入路椎板切除术联合胸腔镜、腔外侧入路、后正中入路联合椎旁切口(“曲棍球杆”切口、“T”形切口)<sup>[11-14]</sup>。但上述入路需开胸、切除肋骨或横行切开椎旁肌以全切除肿瘤。

本研究 12 例患者中绝大多数肿瘤椎旁部分的肿瘤横径 > 3 cm，最大达 5.50 cm (病例 4, Eden 分型 II 型)，术中并未完全显露椎旁肿瘤，于肋骨间隙进入，包膜内分块切除，适当旋转体位调整手术角度，边切除边分离，顺利分离肿瘤与壁层胸腹膜，无胸膜损伤，且均未切除肋横关节和肋骨。笔者还曾与普通外科协作进行 1 例突入腹腔的巨大“哑铃”形肿瘤切除术，肿瘤于 L<sub>2</sub>~S<sub>1</sub> 椎管内经 L<sub>4,5</sub> 椎间孔突入腹腔，腹腔内肿瘤体积约 9.00 cm × 6.00 cm × 5.50 cm 大小，先经后入路部分切除椎管内肿瘤，术中可见

肿瘤质地较韧，血供丰富，与周围组织粘连紧密，椎管内和椎间孔内肿瘤切除后尝试继续切除椎旁部分，但发现此处迅速大量出血，手术视野狭小，故终止后入路手术，变换体位后采取前入路经腹腔切除腹腔内肿瘤，术后病理学检查证实为恶性黏液性脂肪肉瘤。笔者的体会是，针对突入胸腔的椎管内外沟通性“哑铃”形肿瘤，手术入路选择不能仅以其椎旁肿瘤大小而定，肿瘤性质、血供同样决定手术入路的选择，此类肿瘤中良性肿瘤居多，尤以施万细胞瘤最为常见，行肿瘤内分块切除，术中出血量少，其与周围组织粘连轻微，易分离，故不易出现胸膜损伤，但若椎旁肿瘤巨大，尤其是恶性肿瘤，不仅血供丰富，而且与周围组织粘连紧密，单纯后正中入路处理困难，因此，应于术前作好 I 或 II 期开胸或开腹切除肿瘤的准备。

单纯后正中入路处理椎管内外沟通性“哑铃”形肿瘤具有以下优势：(1) 后正中入路是神经外科医师最熟悉的手术路径，沿棘突、椎板分离椎旁肌，术中出血量少，同时避免椎旁肌横行切开，减少患

者手术创伤和术后不适感,术后更易护理,恢复较快。(2)经后正中入路行椎板或半椎板切除术更便于神经减压、脊髓与肿瘤分离和硬脊膜修补<sup>[2]</sup>,无疑是处理椎管内肿瘤与硬脊膜的最佳手术路径。本研究 Eden 分型 III 和 IV 型患者,虽肿瘤并未累及硬脊膜,但术中发现肿瘤与硬脊膜仍粘连,若选择其他入路,则可能因牵拉导致硬脊膜损伤、椎旁静脉丛出血。(3)除非术中出现损伤,无需打开壁层胸膜,无需置入胸腔闭式引流管,避免术后气胸、血气胸和脑脊液漏的发生<sup>[8,13]</sup>。同时还应注意以下两方面:(1)椎旁肌多较发达,上胸段因有肩胛骨的干扰,对椎旁肿瘤的显露有限,若椎旁肿瘤横径巨大或其向前过于深入胸腔,则切除难度增加。(2)术中可能需咬除侧块和小关节,不同程度影响脊柱稳定性,需根据实际情况决定是否应行脊柱内固定融合术。针对脊柱稳定性的问题,一般认为,仅切除单侧关节突关节,对脊柱中柱稳定性影响较小,且胸廓对脊柱还具有一定支撑代偿作用,本研究仅涉及单节段小关节切除的胸椎“哑铃”形肿瘤,仅 1 例患者(病例 8,因合并相邻节段椎管内施万细胞瘤,予同期切除)行脊柱内固定融合术,其余患者均未行脊柱内固定融合术,随访至今未见脊柱失稳,但远期疗效尚待进一步随访。

综上所述,绝大多数突入胸腔的椎管内外沟通性“哑铃”形肿瘤为施万细胞瘤,根据术前影像学检查结果,多数患者可采用单纯后正中入路、沿肋骨间隙进入、分块切除肿瘤的手术方式,无需开胸,亦无需辅助切口。

#### 参 考 文 献

- [1] Eden K. The dumb-bell tumors of the spine. *Br J Surg*, 1941, 28:549-570.
- [2] Ando K, Imagama S, Wakao N, Hirano K, Tauchi R, Muramoto A, Matsui H, Matsumoto T, Matsuyama Y, Ishiguro N. Single-stage removal of thoracic dumbbell tumors from a posterior approach only with costotransversectomy. *Yonsei Med J*, 2012, 53:611-617.
- [3] Cheng MK. Spinal cord tumors in the People's Republic of China: a statistical review. *Neurosurgery*, 1982, 10:22-24.
- [4] Hirano K, Imagama S, Sato K, Kato F, Yukawa Y, Yoshihara H, Kamiya M, Deguchi M, Kanemura T, Matsubara Y, Inoh H, Kawakami N, Takatsu T, Ito Z, Wakao N, Ando K, Tauchi R, Muramoto A, Matsuyama Y, Ishiguro N. Primary spinal cord tumors, review of 678 surgically treated patients in Japan: a multicenter study. *Eur Spine J*, 2012, 21:2019-2026.
- [5] Zhu WJ, Deng CZ. Diagnosis and treatment of the dumbbell tumors of thoracic spinal canal. *Lin Chuang Shen Jing Wai Ke Za Zhi*, 2010, 7:197-198.[朱蔚骏, 邓传宗. 胸段哑铃型椎管肿瘤的诊断与治疗. *临床神经外科杂志*, 2010, 7:197-198.]
- [6] Zhang Y, Wei X, Pan TC. Diagnosis and surgical treatment for mediastinal neurogenic tumor. *Lin Chuang Fei Ke Za Zhi*, 2010, 15:509-510.[张毅, 魏翔, 潘铁成. 后纵隔哑铃型神经源性肿瘤的诊断和外科治疗. *临床肺科杂志*, 2010, 15:509-510.]
- [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. 椎管内外肿瘤的微侵袭手术治疗. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2010, 15:484-487.]
- [8] Ando K, Imagama S, Ito Z, Tauchi R, Muramoto A, Matsui H, Matsumoto T, Ishiguro N. Removal of thoracic dumbbell tumors through a single-stage posterior approach: its usefulness and limitations. *J Orthop Sci*, 2013, 18:380-387.
- [9] Che XM, Xu QW. Standardized surgical treatment for intra- and extra-spinal schwannoma. *Zhongguo Shen Jing Jing Shen Ji Bing Za Zhi*, 2009, 35:1-2.[车晓明, 徐启武. 椎管内外生长的神经鞘瘤规范化手术治疗策略. *中国神经精神疾病杂志*, 2009, 35:1-2.]
- [10] Thorat JD, Rajendra T, Thirugnanam A, Ng IH. Single-stage posterior midline approach for dumbbell tumors of the thoracic spine, with intraoperative CT guidance. *Surg Neurol Int*, 2011, 2: 31.
- [11] Tanaka T, Kato N, Aoki K, Nakamura A, Watanabe M, Tochigi S, Marushima H, Akiba T, Hasegawa Y, Abe T. Combined unilateral hemilaminectomy and thoracoscopic resection of the dumbbell-shaped thoracic neurinoma: a case report. *Case Rep Neurol Med*, 2012:ID517563.
- [12] Duan B, Guo JL, Qin J, Chen L, Zhao HY. Microsurgical procedure combined with thoracoscopic resection for thoracic spinal canal dumbbell-shaped tumors. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2013, 13:995-999.[段波, 郭家龙, 秦军, 陈亮, 赵洪洋. 显微外科手术联合胸腔镜切除胸椎椎管“哑铃”形肿瘤. *中国现代神经疾病杂志*, 2013, 13:995-999.]
- [13] Long HQ, Huang H, Xie WH, Huang YL, Liu SY, Li FB. Clinical outcomes and anatomic evaluation of the single-stage posterior approach for management of neurogenic thoracic dumbbell tumors. *Zhongguo Lin Chuang Jie Pou Xue Za Zhi*, 2013, 31:586-590.[龙厚清, 黄荷, 谢文翰, 黄明亮, 刘少喻, 李佛保. I 期后入路手术切除胸椎神经源性哑铃型肿瘤的解剖学及其疗效. *中国临床解剖学杂志*, 2013, 31:586-590.]
- [14] McCormick PC. Surgical management of dumbbell and paraspinal tumors of the thoracic and lumbar spine. *Neurosurgery*, 1996, 38:67-74.

(收稿日期:2016-02-01)

**下期内容预告** 本刊 2016 年第 4 期报道专题为腰椎退行性变,重点内容包括:微创脊柱外科技术与脊柱退行性疾病;2014 年版美国神经外科医师协会腰椎融合术治疗退行性腰椎疾病指南解读;微创脊柱内固定技术新进展;活动节段脊柱脊髓瘤生物学行为研究进展;微创经椎间孔腰椎间融合术联合经皮椎弓根螺钉内固定长节段融合术治疗退行性腰椎侧弯;经椎板间入路椎间孔镜技术治疗腰椎间盘突出症疗效分析;经皮椎间孔镜技术治疗腰椎间盘突出症和腰椎间孔狭窄的并发症原因分析与处理;METRx 系统辅助下显微外科手术治疗腰椎间盘突出症