

临床论著

胸腰椎肿瘤全脊椎切除手术入路的选择与评价

周 华, 姜 亮, 韦 峰, 于 森, 吴奉梁, 党 礞, 王永强, 党耕町, 刘晓光, 刘忠军

(北京大学第三医院骨科 100191 北京市)

【摘要】目的:探讨胸腰椎肿瘤全脊椎切除手术入路选择,初步评价不同手术入路的临床意义。方法:2001 年 10 月~2013 年 12 月共收治 74 例胸腰椎肿瘤患者,男 31 例,女 43 例;年龄 11~69 岁,平均 40.2 岁。分别采用单纯后正中入路、后路联合前路或后路联合侧前方入路手术完成肿瘤的全脊椎切除。分析脊柱肿瘤 WBB 分期及肿瘤所在部位、是否首次手术与手术入路选择的关系。结果:选择后正中入路手术者 25 例,肿瘤位于 B~D、3~9 区 15 例,其中单节段 12 例,两节段 3 例;B~D、1~12 区 4 例,其中单节段 3 例,两节段 1 例;肿瘤软组织肿块较小、位于 A~D/E、3~9 区 4 例,其中单节段 3 例,两节段 1 例;A~D/E、1~12 区单节段 2 例。整块切除 24 例,大块经瘤切除 1 例。上胸椎 2 例,胸椎及胸腰段 21 例,中下腰椎 2 例。后路联合前方入路手术者 30 例,肿瘤侵袭 A~D/E、累及 1~12 区 20 例,单节段 11 例,两节段及以上 9 例,其中复发肿瘤 12 例;累及 3~9 区 8 例,单节段 5 例、两节段及以上 3 例,其中上胸椎 5 例(复发肿瘤 2 例);累及 B~D、3~9 区的 L4 和 L5 肿瘤各 1 例。整块切除 8 例,大块经瘤切除 22 例。上胸椎 7 例,下腰椎(L4~L5)5 例,胸椎或胸腰段 18 例。后路联合侧前方入路 19 例,肿瘤累及 A~D/E、1~12 区 10 例,单节段肿瘤 9 例,2 节段 1 例;累及 A~D/E、3~9 区的单节段初次手术的胸腰段肿瘤 5 例,软组织肿块位于椎体的侧方;累及 B~D、1~12 区的中下腰椎单节段肿瘤 2 例,胸腰段肿瘤 2 例。整块切除 3 例,大块经瘤切除 16 例。胸椎及胸腰段 10 例,中下腰椎 9 例。结论:胸、腰椎肿瘤全脊椎切除手术入路应根据肿瘤侵袭范围及所在椎体部位进行选择。局限在椎体骨内或椎旁肿块较小的单及两节段肿瘤选择单纯后正中入路;肿瘤突破椎体致前方有较大肿块、复发肿瘤及侵袭椎旁的上胸椎肿瘤多选择联合前方入路;软组织侵袭位于椎体侧方的肿瘤多选择后路联合侧前方入路。

【关键词】肿瘤;胸椎;腰椎;手术入路;全脊椎切除术

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2014.11.05

中图分类号:R738.1,R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2014)-11-0984-07

Choosing of surgical approach for total spondylectomy in thoracic or lumbar spine tumor/ZHOU Hua, JIANG Liang, WEI Feng, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2014, 24(11): 984-990

【Abstract】Objectives: To discuss the choosing of surgical approach for total spondylectomy in thoracic or lumbar spine tumor. Methods: 74 cases with thoracic or lumbar spine tumor underwent total spondylectomy from October 2001 to December 2013. The study included 31 males and 43 females with a mean age of 40.2 years(range 11-69 years). The clinical difference of Weinstein-Boriani-Biagini spinal tumor classification system, location, primary or not among the posterior approach, the combined posterior and anterior approach, or combined posterior and lateral approach was analyzed respectively. Results: Twenty-five cases underwent the posterior approach. B-D levels with 3-9 sectors(12 single segment and 3 double segments) were involved in 15 cases; B-D levels with 1-12 sectors (3 single segment and 1 double segments) were involved in 4 cases. A-D/E levels with 3-9 sectors(3 single segment and 1 double segments) were involved in 4 cases, A-D/E levels with 1-12 sectors (single segment) were involved in 2 cases. 2 cases had diseased level in the upper thoracic vertebra, 21 cases in thoracic or thoracolumbar spine and 2 in lumbar spine(L4-L5). 30 cases underwent the combined posterior and anterior approach. A-D/E levels with 1-12 sectors (11 single segment and 9 more segments with 12 recurrence) were involved in 20 cases; A-D/E levels with 3-9 sectors(5 single segment and 3 more segments with 2 recurrence) were involved in 8 cases. B-D levels with 3-9 sectors(one

基金项目:卫生部临床重点专科建设项目(2011-872);教育部高等学校博士学科点专项科研基金(20130001120091)

第一作者简介:男(1977-),主治医师,医学博士,研究方向:脊柱外科

电话:(010)82267368 E-mail:zhouhua@bjmu.edu.cn

通讯作者:刘忠军 E-mail:liuzj@medmail.com.cn;刘晓光 E-mail:xglius@vip.sina.com

in L4, the other in L5) were involved in 2 cases. 7 cases had diseased level in the upper thoracic vertebra, which contained 5 cases of the upper thoracic vertebra(2 cases recurrence); 5 in the lumbar spine(L4-L5) and 18 in thoracic or thoracolumbar spine. 19 cases underwent the combined posterior and lateral approach. A-D/E levels with 1-12 sectors (9 single segment and 1 more segments with 2 recurrence) were involved in 10 cases; A-D/E levels with 3-9 sectors(single segment) were involved in 5 cases. B-D levels with 3-9 sectors(2 in L4-L5 and 2 in the thoracolumbar spine) were involved in 4 cases. 10 cases had diseased level in the thoracic or thoracolumbar spine and 9 in lumbar spine(L4-L5). **Conclusions:** The surgical approach should be determined according to the tumor lesion and location. Tumor limited in the spine or with small extent of paravertebra progression in single and double segments, the posterior approach is appropriate for the total spondylectomy. For tumor combined with large soft tissue infiltration in front of vertebra, tumor recurrence combined posterior and anterior approach should be choosed. Tumor combined with large soft tissue infiltration at lateral side of vertebra, the combined posterior and lateral approach is appropriate for the total spondylectomy.

[Key words] Tumor; Thoracic spine; Lumbar spine; Surgical approach; Total spondylectomy

[Author's address] Department of Orthopaedics, Peking University Third Hospital, Beijing, 100091, China

胸腰椎肿瘤常使椎体和附件结构破坏且侵袭椎旁组织,加之局部解剖结构复杂,神经、血管多,手术显露困难,彻底切除的难度大、风险高^[1]。以往对胸椎及腰椎肿瘤多行刮除或小块切除手术,复发率高;目前,越来越多的脊柱外科专家选择全脊椎切除术彻底切除脊柱肿瘤^[2]。回顾分析我院 2001 年 10 月~2013 年 12 月行全脊椎切除的 74 例胸腰椎肿瘤患者,总结全脊椎切除的后正中入路、后路联合前方和后路联合侧前方入路的选择,初步评价不同入路的临床意义,以期为制定全脊椎切除的策略提供临床依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

74 例患者中男 31 例,女 43 例;年龄 11~69 岁,平均 40.2 岁。肿瘤部位:上胸椎(T1~T2)9 例,其中单节段 6 例,两节段 2 例,3 节段 1 例;中下胸椎(T3~T10)29 例,其中单节段 15 例,两节段 7 例,3 节段 5 例,5 节段 2 例;胸腰段(T11~L2)20 例,其中单节段 18 例,两节段 1 例,3 节段 1 例;中下腰椎(L3~L5)16 例,均为单节段。首次手术病例 57 例,外院手术后复发病例 17 例。按脊柱肿瘤 WBB 系统,肿瘤病灶位于 3~9 区或 1~12 区。原发肿瘤 62 例,其中软骨肉瘤 5 例;恶性神经鞘瘤 5 例;浆细胞瘤 3 例;骨肉瘤 2 例;恶性纤维组织细胞瘤 1 例;恶性原始外胚层细胞瘤 1 例;脊索瘤 1 例;低度恶性肌纤维母细胞瘤 1 例;低度恶性血管内皮瘤 1 例;骨巨细胞瘤 32 例;侵袭性骨母细胞瘤 3 例;骨母细胞瘤 3 例;神经纤维瘤 1 例;海绵

状血管瘤 1 例;动脉瘤样骨囊肿 1 例;软骨母细胞瘤 1 例。脊椎单发转移癌 12 例,其中肺类癌术后 1 例,Tomita 评分 2 分;肝癌术后 1 例,Tomita 评分 5 分;甲状腺癌术后 2 例,Tomita 评分 2 分;前列腺癌术后 1 例,Tomita 评分 2 分;乳腺癌术后 3 例 Tomita 评分 2 分;肾癌术后 3 例,Tomita 评分 3 分;无原发灶中分化腺癌 1 例,Tomita 评分 5 分。术前有病理检查结果者 59 例,其中在我院术前行穿刺活检 42 例,外院术前穿刺活检 4 例,外院术后病理 13 例。未行穿刺 15 例,其中转移癌 10 例;原发肿瘤 5 例,为病理性骨折、神经损害进展快的患者。47 例有脊髓损害表现,按 Frankel 分级:A 级 4 例,C 级 11 例,D 级 32 例。14 例瘤体血供丰富患者在术前 1d 行瘤体血管栓塞。3 例(骨肉瘤和尤文肉瘤)术前接受新辅助化疗,6 例术前接受放疗。

1.2 手术入路

结合 WBB 脊柱肿瘤分区(侵袭范围分为 BCD 或 ABCDE 层,3~9 或 1~12 区;节段为单节段或多节段)、肿瘤所在的脊椎部位及是否首次手术选择手术入路。

选择单纯后正中入路手术 25 例。肿瘤位于 B~D、3~9 区 15 例,其中单节段 12 例,两节段 3 例;B~D、1~12 区 4 例,其中单节段 3 例,两节段 1 例。肿瘤软组织肿块较小、位于 A~D/E、3~9 区 4 例,其中单节段 3 例,两节段 1 例;肿瘤 A~D/E、1~12 区单节段 2 例。后正中入路对胸、腰椎肿瘤实施全脊椎切除参照 Kawahara 等^[3]的方法。

后路联合前方入路手术 30 例。先行后路手

术,再行前路手术,肿瘤椎体经前路取出。28 例肿瘤侵袭 A~D/E 的患者中,累及 1~12 区 20 例,单节段 11 例、两节段及以上 9 例,其中复发肿瘤 12 例;累及 3~9 区 8 例,单节段 5 例、两节段及以上 3 例,其中复发 2 例。累及 B~D、3~9 区的 L4 和 L5 肿瘤各 1 例。前入路包括:(1)下颈椎低位前方入路或胸骨柄入路,沿右或左侧下颈椎低位前方斜切口,可显露 T1~T3 椎体。若显露不满意,可在保护下切除胸骨柄上端,暴露并切除病椎。7 例侵袭上胸椎椎体或椎前的肿瘤选择该入路。(2)中下胸椎及胸腰段行前方开胸入路,侧卧位,沿右或左侧肋缘斜切口,前方达腋前线,后方达腋后线。切除肋骨,切开壁层胸膜进入胸腔,暴露并切除病椎。该入路 18 例。(3)中下腰椎前入路行下腹部正中切口(绕开脐),沿腹白线旁切开腹直肌前后鞘,沿腹膜与腹壁肌肉之间到达腹膜后间隙,左右侧相同,游离腹主动脉、双侧髂总动脉和髂内外动脉,下腔静脉、髂总静脉和髂内外静脉后,将其拉向对侧,显露并切除病椎椎体;该入路 5 例。

后路联合侧前方入路 19 例。肿瘤累及 A~D/E、1~12 区 10 例,单节段 9 例,2 节段 1 例;肿瘤累及 A~D/E、3~9 区单节段初次手术的胸腰段肿瘤 5 例,软组织肿块位于一侧。肿瘤累及 B~D、1~12 区的中下腰椎单节段肿瘤 2 例;胸腰段肿瘤 2 例,单节段和两节段各 1 例。先行后路手术,再行侧前方入路手术,侧前方入路选择肿瘤软组织肿块较大的一侧。侧前方入路包括:(1)胸腰椎侧前方入路,左或右侧椎体相关节段的肋骨或其上一肋缘做斜行切口,将肋骨切除,进入胸膜后间隙,整块或分块切除病椎。该入路 10 例。(2)中下腰椎侧前方入路,侧卧位,沿病椎水平左或右侧,切口从腋中线上髂嵴上方,斜向前方止于腹直肌外缘斜切口,途径为切开腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌和腹横筋膜,从侧腹壁将腹膜推向中线,经腹膜后间隙显露并切除病椎。后路手术切除后方附件结构、相邻的椎间盘及后纵韧带,需将侧方入路的对侧多切除一些,尤其要向前游离侧前方入路对侧的软组织并切除椎间盘的外侧纤维环,便于侧前方入路时整块或分块取出椎体。该入路 9 例。

2 结果

选择单纯后正中入路完成肿瘤节段全脊椎切除的 25 例患者中,整块切除 24 例(图 1),分大块

经瘤切除 1 例。选择后路联合前路完成全脊椎切除的 30 例患者中,整块切除 8 例(图 2),分大块经瘤切除 22 例。选择后路联合侧前方入路完成全脊椎切除的 19 例患者中,3 例整块切除(图 3),16 例分大块经瘤切除。手术时间 240~1100min,平均 497 ± 173 min;出血量为 650~8500ml,平均 3223 ± 1614 ml。与手术入路相关并发症有:胸椎切断一侧或双侧神经根 27 例;腰椎一侧神经根切除 2 例;胸膜撕裂 23 例;胸腔积液 15 例;腹膜撕裂 2 例,下腔静脉撕裂 1 例。术后无死亡及其他严重并发症发生。所有患者术后局部及肢体疼痛明显缓解。12 例术后接受放疗;13 例术后接受化疗。所有患者术后均获得了随访,随访时间 7~153 个月,平均 56.6 个月,原发肿瘤有 2 例在术后 2 年复查后失访;12 例转移瘤患者术后转入其他科治疗,在 12~24 个月时失访。14 例术后 7~84 个月复发,其中 6 例为外院术后复发再手术的病例。随访期间复发病例中有 6 例死亡。定期复查影像学,植骨在术后 12~24 个月时完全融合,随访期间无内固定松动、断裂。脊髓功能按 Frankel 分级,术后 12 个月,A 级 4 例中,3 例未恢复,1 例恢复至 D 级;C 级 11 例中,2 例恢复至 D 级,9 例恢复至 E 级;D 级 32 例均恢复至 E 级。

3 讨论

脊柱肿瘤需综合治疗,包括手术治疗、放疗、化疗等。全脊椎切除是手术治疗脊柱肿瘤可选的一种术式^[4]。适合行全脊椎切除的主要是良性肿瘤、未转移的原发恶性肿瘤及原发灶已有效控制(Tomita 评分 ≤ 5 分)的脊柱转移瘤。全脊椎切除术的要求是彻底切除病椎,操作尽可能在肿瘤的边界外进行,争取切除肿瘤及其假包膜^[3],是脊柱肿瘤最有效的手术方式^[5]。选择恰当的手术入路、充分暴露肿瘤是彻底切除的前提。胸椎和腰椎肿瘤全脊椎切除的手术入路大致分为后正中入路,后路联合前方入路或侧前方入路三类。

后正中入路可充分显露脊柱的后方结构,有可能获得边缘或边界外的整块全脊椎切除^[3],常用于脊柱后方肿瘤的切除^[6]。从 WBB 分期来看,主要是位于 B~D、3~9 区,单节段初次手术的肿瘤患者,我们选择后正中入路全脊椎切除,这与多数学者一致^[4,7]。累及 A~D、椎旁肿块较局限时,也可选择后路手术切除,其中肿瘤侵犯椎弓根时,属于

经瘤的后路全脊椎切除^[4]。局限于脊椎骨内(B~D层)或椎旁侵袭很局限的两节段以下的肿瘤,均可单纯选择后路;对于肿块较大的3节段及以上脊椎肿瘤,由于肿瘤侵犯较广泛,单纯后入路很难完成全脊椎切除。单纯后正中入路的优点是单一切口,局部复发率低,不足是手术难度大,术中出血多、风险较高,手术时间较长^[4]。

选择后路联合前方入路的主要是脊椎骨破坏广泛(1~12区),侵袭椎前软组织范围较广的肿瘤。究其原因,由于椎前肿块大时,单纯后路彻底切除困难;软组织肿块侵犯前方重要脏器、血管时,需联合行前路手术^[8];当肿瘤局限于椎体内且至少一侧椎弓根未受累时(4~8区),可选择先后

路,再从前方整块切除病椎;也可选择先前路手术游离粘连,再后路手术切除后方肿瘤及整块取出椎体。上胸椎前或侧方毗邻重要脏器及血管,加之肩胛骨的遮挡,影响暴露,多数学者选择联合前方入路^[9]。另外上胸椎体前方肿瘤,多是分块切除,需要强调的是,虽然在切除肿瘤时经瘤,分几大块取出,但分离范围都是肿瘤包膜外的边界。行整块切除的多是较局限的胸、腰椎肿瘤;行分块切除的肿瘤软组织侵袭较广,或为复发肿瘤再次手术^[10]。复发性脊椎肿瘤也可行全脊椎切除,然而复发肿瘤的局部粘连重及软组织侵袭广,多需选择后路联合前方入路^[11]。腰椎前正中入路,主要用于L4及L5肿瘤,由于髂骨翼阻挡及腰椎的生理性前

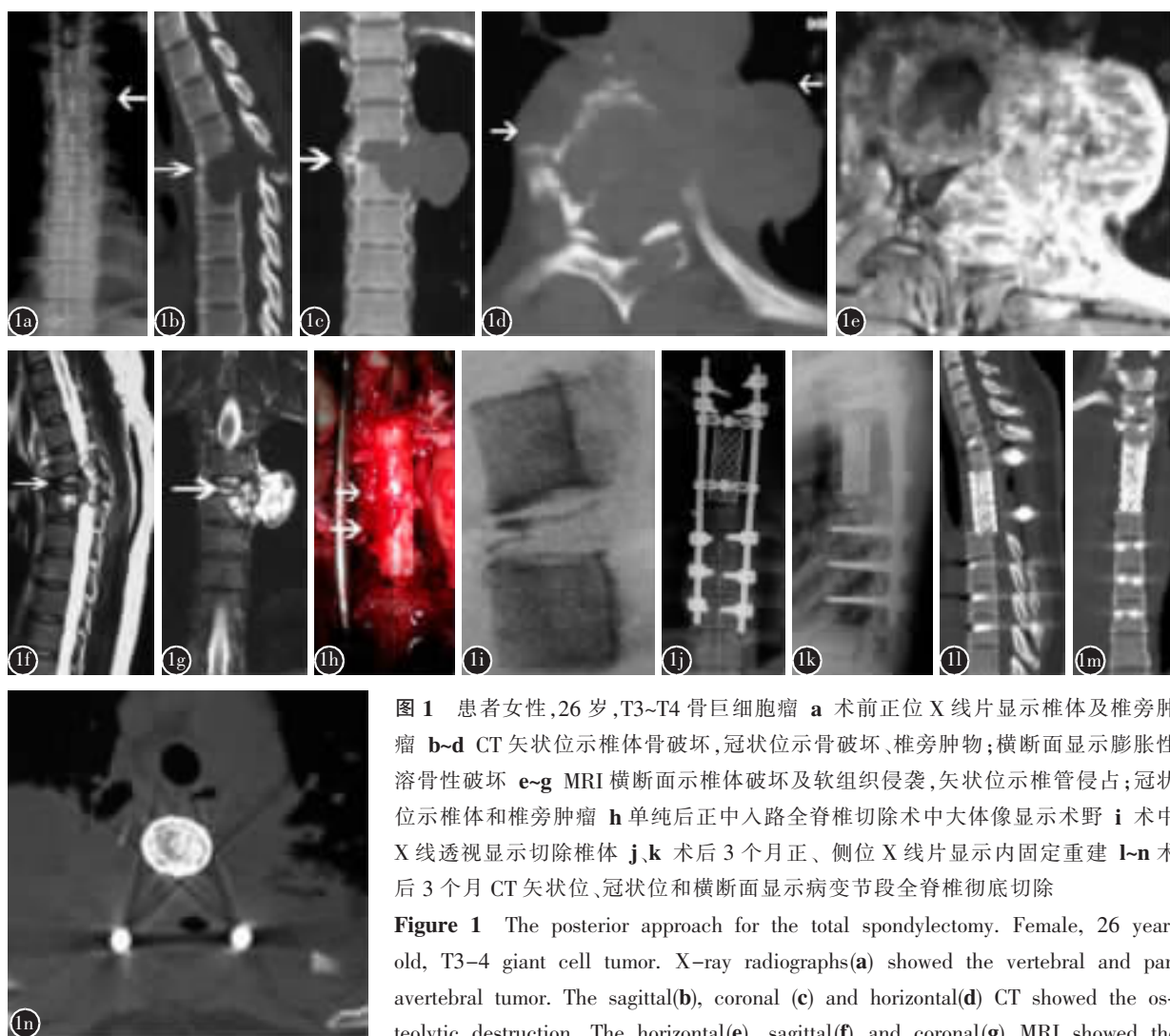


图1 患者女性,26岁,T3~T4骨巨细胞瘤 a 术前正位X线片显示椎体及椎旁肿瘤 b~d CT矢状位示椎体骨破坏,冠状位示骨破坏、椎旁肿瘤;横断面显示膨胀性溶骨性破坏 e~g MRI横断面示椎体破坏及软组织侵袭,矢状位示椎管侵占;冠状位示椎体和椎旁肿瘤 h 单纯后正中入路全脊椎切除术中大体像显示术野 i 术中X线透视显示切除椎体 j, k 术后3个月正、侧位X线片显示内固定重建 l~n 术后3个月CT矢状位、冠状位和横断面显示病变节段全脊椎彻底切除

Figure 1 The posterior approach for the total spondylectomy. Female, 26 years old, T3-4 giant cell tumor. X-ray radiographs(a) showed the vertebral and paravertebral tumor. The sagittal(b), coronal (c) and horizontal(d) CT showed the osteolytic destruction. The horizontal(e), sagittal(f) and coronal(g) MRI showed the vertebral and paravertebral tumor. The intraoperative photo(h) showed the field of operation and intraoperative X-ray fluoroscopy(i) showed the resection of vertebral body. After 3 months, the anteroposterior(j) and lateral(k) X rays showed the internal fixation. The sagittal(l), coronal(m) and horizontal(n) CT showed the total spondylectomy after 3 months

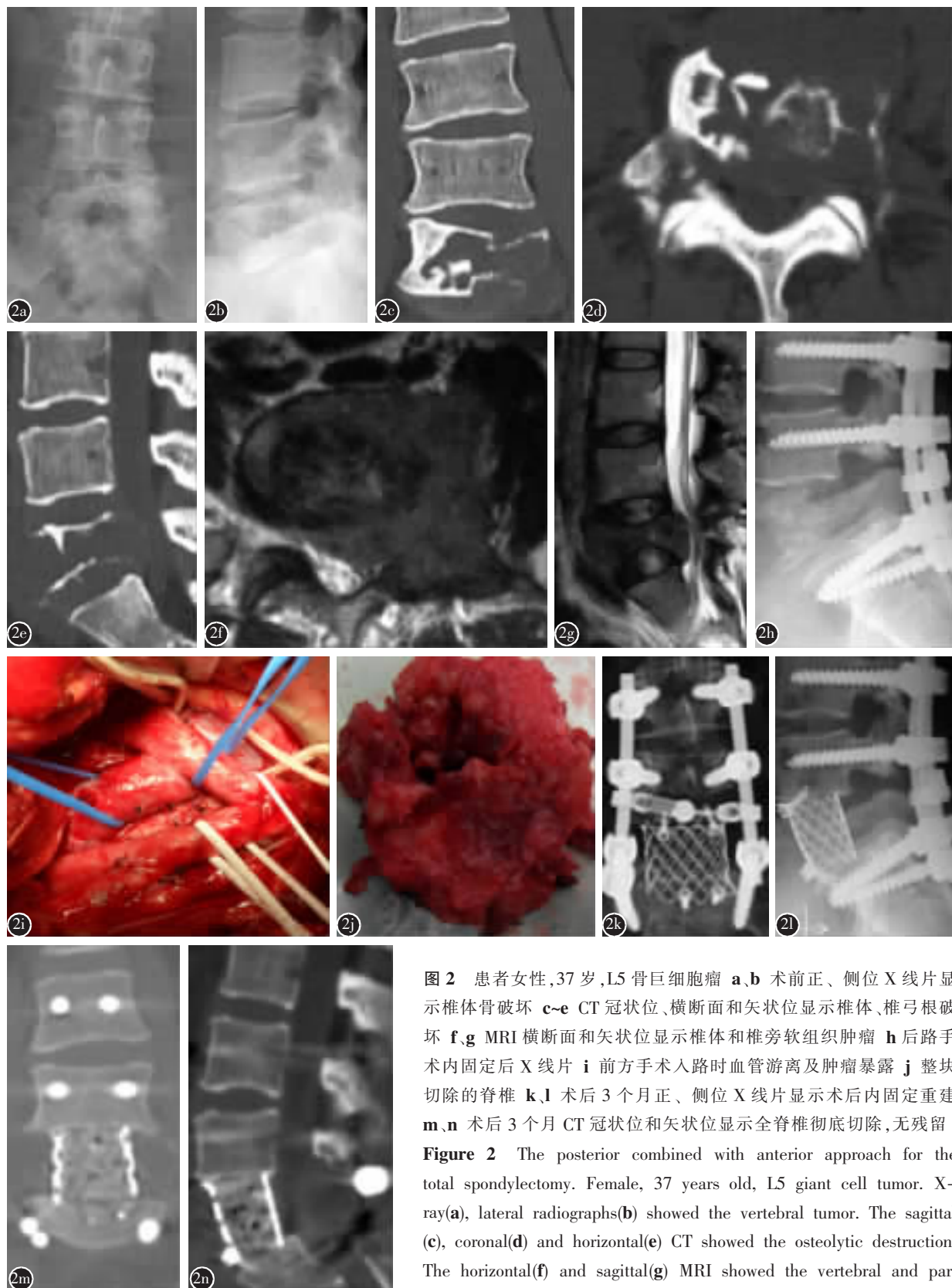


图 2 患者女性,37 岁,L5 骨巨细胞瘤 **a,b** 术前正、侧位 X 线片显示椎体骨破坏 **c~e** CT 冠状位、横断面和矢状位显示椎体、椎弓根破坏 **f,g** MRI 横断面和矢状位显示椎体和椎旁软组织肿瘤 **h** 后路手术内固定后 X 线片 **i** 前方手术入路时血管游离及肿瘤暴露 **j** 整块切除的脊椎 **k,l** 术后 3 个月正、侧位 X 线片显示术后内固定重建 **m,n** 术后 3 个月 CT 冠状位和矢状位显示全脊椎彻底切除,无残留

Figure 2 The posterior combined with anterior approach for the total spondylectomy. Female, 37 years old, L5 giant cell tumor. X-ray(**a**), lateral radiographs(**b**) showed the vertebral tumor. The sagittal (**c**), coronal(**d**) and horizontal(**e**) CT showed the osteolytic destruction. The horizontal(**f**) and sagittal(**g**) MRI showed the vertebral and paravertebral tumor. The lateral X-ray(**h**) showed the posterior surgery and internal fixation. The intraoperative vie(**i**) showed the vascular free and tumor exposure. The photo(**j**) showed the resection of vertebral body. After 3 months, the anteroposterior(**k**) and lateral(**l**) X-rays showed the internal fixation. The coronal(**m**) and sagittal(**n**) CT showed the total spondylectomy

and internal fixation. The intraoperative vie(**i**) showed the vascular free and tumor exposure. The photo(**j**) showed the resection of vertebral body. After 3 months, the anteroposterior(**k**) and lateral(**l**) X-rays showed the internal fixation. The coronal(**m**) and sagittal(**n**) CT showed the total spondylectomy

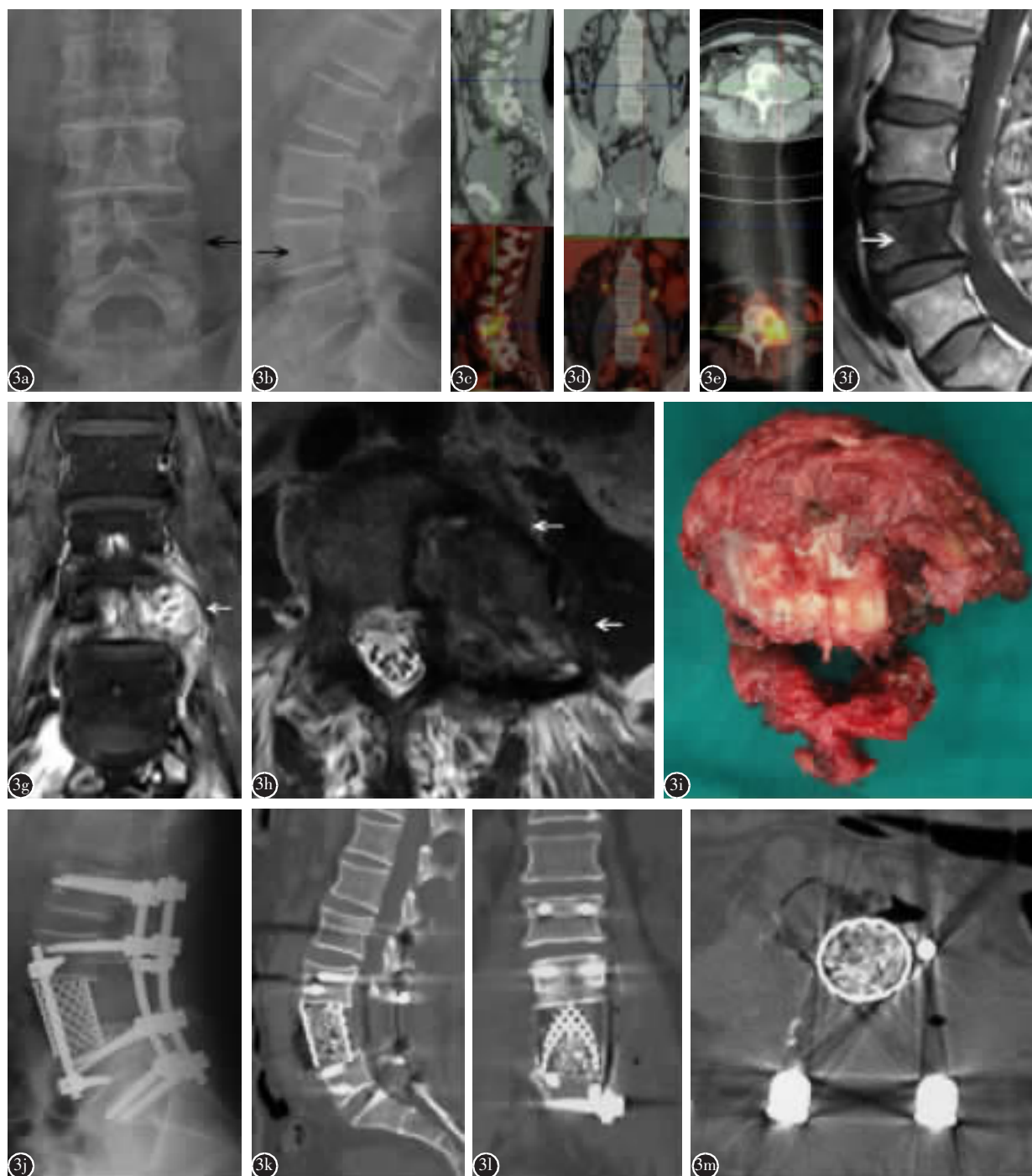


图 3 患者男性,65 岁,L4 恶性纤维组织细胞瘤 **a,b** 术前正、侧位 X 线片显示椎体及一侧的骨破坏 **c~e** PET-CT 矢状位、冠状位和横断面显示椎体椎弓根的溶骨性破坏及放射性异常浓聚 **f~h** MRI 矢状位、冠状位和横断面显示椎体和椎旁软组织肿瘤 **i** 后路联合侧前方入路全脊椎切除术切除的整块全脊椎 **j** 术后 3 个月 X 线侧位片显示术后内固定重建 **k~m** 术后 3 个月 CT 矢状位、冠状位和横断面显示全脊椎彻底切除,无残留

Figure 3 The posterior combined with lateral approach for the total spondylectomy. Male, 65 years old, L4 malignant fibrohistiocytoma. X-ray(**a**), lateral radiographs(**b**) showed the vertebral tumor. The sagittal(**c**), coronal(**d**) and horizontal(**e**) PET-CT showed the osteolytic destruction and abnormal accumulation. The sagittal(**f**), coronal(**g**) and horizontal(**h**) MRI showed the vertebral and paravertebral tumor. The photo(**i**) showed the resection of vertebral body. After 3 months, the lateral X-ray(**j**) showed the internal fixation. The sagittal(**k**), coronal(**l**) and horizontal(**m**) CT showed the total spondylectomy after 3 months

凸,加之周围重要血管多,单纯后路整块分离与取出椎体比较困难,特别是椎前肿瘤较大时,宜选择后路联合前方入路^[12]。

选择后路联合侧前方入路,主要是肿瘤突破脊椎骨结构(A层)在脊椎的一侧有较大肿块的单节段肿瘤。而椎体侧方肿瘤较大及粘连重时,单纯后路很难处理,而侧前方入路可达所有胸腰段的椎体,手术时宜选择肿瘤侵袭椎旁的一侧入路。而当肿瘤累及一侧椎弓根或/和横突时(3~5区),可选择联合侧前方的病椎矢状切除。在中下腰椎,椎体自上而下渐增大,如果腰椎肿瘤突破椎体侧方,我们也推荐选择后路联合侧前方入路^[13]。后路联合前路或侧前方入路,手术风险较小,但手术耗时长或需分期实施。手术入路相关并发症主要与肿瘤部位有关,且多有预防和治疗措施,基本上不影响患者的预后^[14]。

总之,胸腰椎肿瘤全脊椎切除手术入路应根据肿瘤侵袭范围及所在脊椎部位进行选择。局限在脊椎骨内的或椎旁较小肿块的单及两节段肿瘤,选择单纯后正中入路;肿瘤突破脊椎致前方有较大肿块的单节段及多节段肿瘤、复发肿瘤及侵袭椎旁的上胸椎肿瘤多选择联合前方入路;软组织侵袭位于脊椎侧方的肿瘤多选择后路联合侧前方入路。但是,本研究存在一定的局限性,由于不同节段胸椎、腰椎解剖的特殊性,肿瘤的病理性质及局部侵袭的异质性,只能对不同入路的全脊椎切除进行初步探讨,需积累更多的病例才能做出更客观全面的评价。

4 参考文献

1. 刘忠军,党耕町,马庆军,等. 脊柱肿瘤的全脊椎切除术及脊柱稳定性重建[J]. 中华骨科杂志, 2001, 21(11): 646-649.
2. Huang L, Chen K, Ye JC, et al. Modified total en bloc spondylectomy for thoracolumbar spinal tumors via a single posterior approach[J]. Eur Spine J, 2013, 22(3): 556-564.
3. Kawahara N, Tomita K, Murakami H, et al. Total en bloc spondylectomy for spinal tumors: surgical techniques and related basic background[J]. Orthop Clin North Am, 2009, 40(1): 47-63.
4. 郭卫. 脊柱原发性恶性肿瘤的外科治疗策略[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2010, 20(8): 622-623.
5. Guo C, Yan Z, Zhang J, et al. Modified total en bloc spondylectomy in thoracic vertebra tumour[J]. Eur Spine J, 2011, 20(4): 655-660.
6. 盛伟斌, 刘忠军, 曹力, 等. 一期后路全脊椎切除、环脊髓减压、植骨内固定治疗胸椎肿瘤[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2004, 14(8): 17-21.
7. Boriani S, Biagini R, De Iure F, et al. En bloc resections of bone tumors of the thoracolumbar spine: a preliminary report on 29 patients[J]. Spine, 1996, 21(16): 1927-1931.
8. Acosta FJ, Sanai N, Cloyd J, et al. Treatment of Enneking stage 3 aggressive vertebral hemangiomas with intralesional spondylectomy: report of 10 cases and review of the literature [J]. J Spinal Disord Tech, 2011, 24(4): 268-275.
9. 肖建如, 袁文, 陈华江, 等. 胸椎骨肿瘤的手术治疗(附 81 例报告)[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2004, 14(8): 454-457.
10. Boriani S, Weinstein JN, Biagini R. Primary bone tumors of the spine: terminology and surgical staging[J]. Spine, 1997, 22(9): 1036-1044.
11. Abe E, Kobayashi T, Murai H, et al. Total spondylectomy for primary malignant, aggressive benign, and solitary metastatic bone tumors of the thoracolumbar spine [J]. J Spinal Disord, 2001, 14(3): 237-246.
12. Hu Y, Xia Q, Ji J, et al. One-stage combined posterior and anterior approaches for excising thoracolumbar and lumbar tumors: surgical and oncological outcomes[J]. Spine, 2010, 35(5): 590-595.
13. 李锋, 方忠, 熊伟, 等. 一期经前后路全脊椎整块切除术治疗腰椎肿瘤[J]. 中华外科杂志, 2010, 48(2): 120-123.
14. 范彧, 赵宏, 仇建国, 等. 后路一期全脊椎切除术治疗脊柱肿瘤的并发症分析[J]. 中华医学杂志, 2012, 92(23): 1587-1590.

(收稿日期:2014-07-30 末次修回日期:2014-10-22)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 卢庆霞)