

胸腰椎肿瘤整块切除的围术期并发症及危险因素

唐彦超¹, 刘杉杉¹, 刘家诚², 李浩正², 周 华¹, 韦 峰¹, 刘晓光¹, 刘忠军¹

(1 北京大学第三医院骨科 骨与关节精准研究中心 脊柱疾病研究北京市重点实验室 100191 北京市;

2 北京大学医学部 100191 北京市)

【摘要】目的:探讨胸腰椎肿瘤整块切除术后手术围术期并发症的发生情况及危险因素。**方法:**回顾性分析以胸腰椎肿瘤就诊于我科并行整块切除和前柱重建手术的患者资料。2016 年 5 月~2022 年 10 月,有 90 例连续患者在我科根据 Weinstein-Boriani-Biagini 外科分期系统进行整块切除,使用 3D 打印人工椎体进行前柱重建。收集这些患者的人口学、肿瘤学和手术学数据,依据并发症对康复过程的影响将术中及术后 3 个月内发生的并发症分为严重并发症和轻微并发症(严重并发症指任何会显著改变患者的预期恢复过程的并发症,余为轻微并发症);依据既往手术史将所有患者分为初术组($n=67$)和翻修组($n=23$)。比较各组患者在年龄、性别、病理类型、肿瘤累及节段、手术时间、术中失血和围术期并发症等上的区别,并进行回归分析,探索严重和轻微并发症的危险因素。**结果:**所有患者均按计划完成了整块切除手术,其中全椎切除 77 例,矢状切除 12 例,椎体切除 1 例;平均手术时间 553.4min(210~1208min),术中失血 1534.1mL(260~5500mL)。共 65 例(72.2%)患者发生 129 例次围术期并发症,其中 21 例(23.3%)患者发生 29 例严重并发症,2 例(2.2%)患者死亡。翻修组比初术组的多节段受累更多($P=0.000$),严重并发症发生率更高($P=0.038$)。在单变量回归分析中,联合入路($OR=14.778$, $P=0.001$)、总失血量($OR=1.004$, $P=0.004$)、分期手术($OR=5.250$, $P=0.008$)、既往手术史($OR=2.946$, $P=0.043$)、肿瘤累及节段数($OR=1.607$, $P=0.023$)和腰椎肿瘤($OR=3.509$, $P=0.015$)是严重并发症发生的危险因素,其中联合入路($OR=6.375$, $P=0.036$)是严重并发症的独立危险因素。**结论:**对胸腰椎肿瘤进行整块切除和前柱重建有很高的并发症风险,尤其是需要联合入路时。

【关键词】 脊柱肿瘤;胸腰椎;整块切除;前柱重建;并发症

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2024.01.06

中图分类号:R738.1, R619 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2024)-01-0039-07

Perioperative complications and risk factors of en bloc resection for thoracic and lumbar spinal tumors/TANG Yanchao, LIU Shanshan, LIU Jiacheng, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2024, 34(1): 39-45

【Abstract】 Objectives: To investigate the incidence and risk factors of perioperative complications after en bloc resection for thoracic and lumbar spinal tumors. **Methods:** The data of patients with thoracic and lumbar spinal tumors treated in our department with en bloc resection and anterior column reconstruction were retrospectively analyzed. Between May 2016 and October 2022, 90 consecutive patients underwent en bloc resection on the basis of Weinstein-Boriani-Biagini surgical staging system, and anterior reconstruction was performed using 3D-printed artificial vertebral bodies. The demographic, oncological, and operative data of the patients were collected prospectively, and the intraoperative and postoperative complications occurring within three months were categorized into major and minor complications according to their impacts on the recovery process (Major complications were considered as any complication that appeared to substantially alter an otherwise full and expected course of recovery, and other complications were regarded as minor). All the patients were divided into the primary group($n=67$) and revision group($n=23$) based on their previous surgical history. Differences between the two groups in terms of age, gender, pathological type, tumor-involved segments, operative time, intraoperative blood loss, and perioperative complications were compared. The predictive factors for

基金项目:国家自然科学基金面上项目(编号:82172395)

第一作者简介:男(1988-),医学博士,主治医师,讲师,研究方向:脊柱外科

电话:(010)82267768 E-mail:ychtang_0919@sina.cn

通讯作者:韦峰 E-mail:mountweifeng@gmail.com;刘忠军 E-mail:liuzj@medmail.com.cn

major and minor complications were explored. **Results:** En bloc resection was achieved in all the patients, including total en bloc spondylectomy in 77 cases, sagittal resection in 12 cases, and vertebrectomy in one case. The mean operative time was 553.4min (210–1208min), and the mean intraoperative blood loss was 1534.1mL(260–5500mL). A total of 129 complications were observed in 65(72.2%) patients, including 29 major complications in 21(23.3%) patients. Two patients(2.2%) died as a result of complications. The revision group was more than primary group in tumor-involved segments($P=0.000$) and incidence rate of major complications($P=0.038$). In univariate regression analysis, the combined approach[odds ratio(OR)=14.778, $P=0.001$], total blood loss(OR=1.004, $P=0.004$), staged surgery(OR=5.250, $P=0.008$), previous surgical history(OR=2.946, $P=0.043$), number of tumor-involved vertebrae(OR=1.607, $P=0.023$) and lumbar tumor(OR=3.509, $P=0.015$) were statistically significant risk factors for major complication occurrence, while the combined approach(OR=6.375, $P=0.036$) was the independent risk factor. **Conclusions:** En bloc resection and anterior column reconstruction is associated with high risks of complications, especially when a combined approach is needed.

[Key words] Spinal tumor; Thoracic and lumbar spine; En bloc resection; Anterior column reconstruction; Complication

[Author's address] Department of Orthopaedics, Peking University Third Hospital, Engineering Research Center of Bone and Joint Precision Medicine, Beijing Key Laboratory of Spinal Disease Research, Beijing, 100191, China

脊柱肿瘤整块切除手术是肿瘤外科理念在脊柱部位的实践,目的是完整地切除肿瘤,使其完全被一层连续的健康组织所包绕。它适用于脊柱部位的原发恶性肿瘤、良性侵袭性肿瘤和某些孤立性转移瘤。整块切除可以减少术中的肿瘤污染,从而降低局部复发,改善系统预后^[1-3]。然而,当需要切除椎体并进行前柱重建时,这种手术有很高的并发症发生风险,如脑脊液漏、胸腔积液、大血管损伤、神经功能障碍甚至死亡,这是外科医生担心的重要问题^[4,5]。由于符合整块切除指征的脊柱肿瘤并不多见,关于该技术的围术期临床结果的报道并不多。本研究拟通过对因胸腰椎肿瘤接受整块切除和前柱重建手术的连续病例进行回顾分析,探讨这项技术的可行性和安全性,尤其是围术期并发症的情况。

1 资料和方法

1.1 一般资料

笔者回顾性研究了 2016 年 5 月~2022 年 10 月在我院接受胸腰椎肿瘤整块切除和前路重建手术的 90 例连续患者的资料。其中女性 48 例,男性 42 例,平均年龄 38.8 ± 14.8 岁(10~71 岁)。肿瘤学分布为 37 例原发恶性肿瘤,44 例良性侵袭性肿瘤和 9 例孤立性转移瘤(表 1)。最常见的肿瘤类型是骨巨细胞瘤(39 例,43.3%)和软骨肉瘤(12 例,13.3%)。原发恶性肿瘤 Enneking 分级分别为 I A(1 例)、I B(14 例)、II B(21 例)和 III(1 例)^[6],

其中 Enneking III 级的 1 例胸椎梭形细胞肉瘤患者伴有孤立性肺转移,同期行转移灶切除术。转移瘤 Tomita 评分分别为 2 分(2 例),3 分(2 例),4 分(1 例)和 5 分(4 例)^[7]。肿瘤位于胸椎 68 例,位于腰椎 18 例,同时累及胸腰椎 4 例。肿瘤累及 1 个节段 47 例,2 个节段 13 例,3 个节段 22 例,4 个节段 5 例,5 个节段 2 例,6 个节段 1 例。初次手术 67 例,翻修手术 23 例。

1.2 治疗决策

有既往手术史的患者均通过前次手术标本取得了病理学诊断,其他患者均通过 CT 引导下细针穿刺活检取得病理学诊断。有 69 例患者进行了术前血管造影和栓塞治疗。如果患者需要进行术前新辅助放疗,我们会在患者接受放疗后的 30~40d 施行手术。

1.3 手术方法

整块切除的术前计划需要依据影像学显示的肿瘤的位置和大小、肿瘤与间室及周围神经血管结构的关系等,在 Weinstein-Boriani-Biagini(WBB)外科分期系统的指导下进行^[8]。手术过程需要将肿瘤与周围结构分离,然后将肿瘤整块切除。本研究入组患者所患胸腰椎肿瘤均累及了椎体,且依据肿瘤学原则和 WBB 分期,整块切除范围包括至少一半以上的椎体结构,影响力学支撑从而需要进行前方结构缺损的重建。当肿瘤与大血管关系密切,或需要经腹腔入路,或需要同时切除其他受累的器官时,我们会寻求其他外科专家

的帮助。

对于大多数胸椎肿瘤或只累及 1 个节段的腰椎肿瘤, 如果不需要分离腹侧的内脏和血管结构, 单纯的后路手术就足够了。第一步需要切除脊柱后方的所有骨性结构, 彻底松解脊髓或马尾神经, 如果肿瘤位于胸椎还需要进行双侧肋横突关节的切除。如果肿瘤侵犯了椎弓根, 则将其保留, 与椎体一起整块切除。第二步在椎体前壁与腹侧血管结构之间钝性分离出一个平面, 并放置腹腔挡板以保护腹侧结构。第三步切除尾侧和头侧椎间盘或椎体, 并从后方以旋转手法整块取出椎体及其内部的肿瘤。如果肿瘤位于椎体的一侧, 则可以在腹侧牵开器的保护下, 使用超声骨刀和骨凿纵行截骨, 然后将椎体与肿瘤进行矢状整块切除。对切下来的标本立刻进行正侧位 X 线和 CT 扫描, 与术前影像对比以确认切缘。第四步刮除尾端和头端终板或椎体以制备松质骨床, 其间放置合适大小的 3D 打印人工椎体重建前方的骨缺损, 对后方螺钉进行加压来提高假体的稳定性。最后使用椎弓根螺钉穿过人工椎体两侧的预制孔将人工椎体与固定棒连接, 我们希望这种桁架式结构可以避免外部结构对脊髓的压迫并提供额外的稳定性。

如果肿瘤突破了椎体前方的皮质, 则需要进行前-后路手术, 先经前路分离肿瘤, 当前方松解完成后, 我们会将纱布或橡胶垫放置在肿瘤腹侧, 以保护神经血管结构和毗邻器官, 然后进行与上述步骤类似的后路整块切除和前柱重建操作。如

果椎旁肿瘤太大而不能经后方取出, 或经后方取出可能损伤腰神经根, 特别当肿瘤位于 L4 或 L5 椎体时, 为了保留腰神经根的功能特别是行走功能, 则需要进行后-前路手术, 先切除后方结构, 然后经前路整块切除肿瘤和重建前柱。在 2 个长节段腰椎肿瘤病例中, 我们进行了后-前-后路手术, 希望通过后方加压来稳定长节段的人工椎体。如肿瘤局限于椎体而未累及双侧椎弓根, 则经单纯前路进行切除和重建。综上所述, 手术入路的选择取决于肿瘤是否突破了椎间室以及肿瘤与毗邻结构的关系。

1.4 术后护理

术后患者转入重症监护室 (intensive care unit, ICU), 24h 后开始使用低分子肝素预防深静脉血栓形成, 鼓励患者进行踝屈锻炼, 并在支具保护下尽快下床站立和行走。一旦引流呈淡血性并少于 50mL 则予以拔除。根据术后的病理学结果, 如果患者需要进行立体定向放疗和/或化疗则在术后 4 周时开始。

1.5 数据收集与整理

收集患者的人口学、肿瘤学和手术学数据。依据并发症对康复过程的影响将所有围术期并发症分为严重并发症和轻微并发症: 严重并发症指任何会显著改变患者的预期恢复过程的并发症, 余为轻微并发症^[9]。以 Frankel 评分进行评价的神经功能下降超过一级被认为是严重并发症^[10]。依据手术标本的组织学边缘, 将切除方式分为经瘤、边缘两种。

表 1 肿瘤学分布

Table 1 Oncologic distribution

病理 Pathology	n (%)	病理 Pathology	n (%)
原发良性侵袭性 Primary aggressive benign	44 (48.9%)	原发恶性 Primary malignant	37 (41.1%)
骨巨细胞瘤 Giant cell tumor	39 (43.3%)	软骨肉瘤 Chondrosarcoma	12 (13.3%)
骨母细胞瘤 Osteoblastoma	5 (5.6%)	脊索瘤 Chordoma	6 (6.7%)
孤立转移性 Solitary metastatic	9 (10.0%)	平滑肌肉瘤 Leiomyosarcoma	6 (6.7%)
肾癌 Renal cell carcinoma	2 (2.2%)	骨肉瘤 Osteosarcoma	3 (3.3%)
甲状腺癌 Thyroid cancer	1 (1.1%)	软骨母细胞瘤 Chondroblastoma	2 (2.2%)
乳腺癌 Breast cancer	1 (1.1%)	恶性孤立性纤维瘤 Malignant solitary fibrous tumor	2 (2.2%)
肺癌 Lung cancer	1 (1.1%)	横纹肌肉瘤 Rhabdomyosarcoma	2 (2.2%)
肝癌 Liver cancer	1 (1.1%)	梭形细胞肉瘤 Spindle cell sarcoma	1 (1.1%)
鳞状细胞癌 Squamous cell carcinoma	1 (1.1%)	恶性神经鞘瘤 Malignant neurinoma	1 (1.1%)
脑膜恶性血管周细胞瘤 Malignant meningeal hemangiopericytoma	1 (1.1%)	磷酸盐尿性间叶瘤 Phosphaturic mesenchymal tumor	1 (1.1%)
肉瘤 Osteosarcoma	1 (1.1%)	血管肉瘤 Hemangiosarcoma	1 (1.1%)

1.6 统计学分析

连续变量表示为平均值±标准差（高斯分布），或者中位数和 25th~75th 百分位数（偏斜分布），通过 Kolmogorov-Smirnov 进行正态性检验。分类数据表示为绝对值和相对频率。依据既往手术史将所有患者分为初术组（ $n=67$ ）和翻修组（ $n=23$ ），采用 Student t 检验和卡方检验比较两组患者在年龄、性别、病理类型、肿瘤累及节段、手术时间、术中失血和围术期并发症等上的区别。将人口学、肿瘤学和手术学参数作为协变量，应用 Logistic 回归来寻找严重并发症的预测因素。然后对没有经历过严重并发症的患者进行 Logistic 回归来寻找轻微并发症的预测因素。双尾 $P<0.05$ 被认为具有统计学意义。所有分析均使用 SPSS 26 统计软件（SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA）进行。

1.7 伦理

本研究中涉及人类参与者的所有程序均符合机构研究委员会（北京大学第三医院医学科学研究伦理委员会 IRB00006761）的伦理标准和 1964 年《赫尔辛基宣言》及其后来的修正案或类似的伦理标准。本研究已取得所有参与者的知情同意。

2 结果

共 53 例患者接受了术前治疗，其中 32 例骨

巨细胞瘤患者接受了地舒单抗治疗（确诊后于第 1、7、15 和 28 天皮下注射 120mg），影像复查均见不同程度的肿瘤缩小并瘤内/周成骨现象，1 例血管肉瘤患者接受了放疗，2 例横纹肌肉瘤和 1 例骨肉瘤患者接受了化疗，1 例梭形细胞肉瘤患者接受了靶向治疗。所有患者均按计划完成了整块切除，其中全椎切除 77 例，矢状切除 12 例，椎体切除 1 例。手术入路为单纯前路 1 例，单纯后路 43 例，前-后联合入路 30 例，后-前联合入路 14 例，后-前-后联合入路 2 例。77 例患者一期完成手术，13 例患者接受了二期手术（计划分期 8 例，手术时间超过 12h 4 例，血流动力学不稳定 1 例）。平均总手术时间（分期手术时间总和）553.4min（210~1208min）。接受了术前栓塞的患者（69 例，76.7%）平均总失血量（分期手术失血量总和）1534.1mL（260~5500mL）。术后平均住院时间 13.7d（4~88d）。术后 CT 扫描和组织病理学检查显示，61 例（67.8%）患者获得了边缘切除，29 例（32.2%）患者获得了经瘤切除并全部接受了立体定向放疗。

共 65 例（72.2%）患者出现了 129 例次并发症，其中 14 例（15.6%）出现 1 例次严重并发症，6 例（6.7%）出现 2 例次严重并发症，1 例（1.1%）出现 3 例次严重并发症，58 例（64.4%）出现 100 例

表 2 围术期并发症
Table 2 Perioperative complications

发生时间 Time of occurrence	并发症类别 Type of complications	总体 ($n=129$) Total	严重 ($n=29$) Major	轻微 ($n=100$) Minor
术中 During operation	胸膜撕裂 Pleural tear	36(40%)	0	36(40%)
	硬膜撕裂 Dural tear	27(30%)	0	27(30%)
	乳糜管损伤 Lacteal injury	5(5.6%)	0	5(5.6%)
	血管损伤 Vascular injury	3(3.3%)	3(3.3%)	0
	喉返神经损伤 Recurrent laryngeal nerve injury	2(2.2%)	1(1.1%)	1(1.1%)
	尿道损伤 Ureteral injury	1(1.1%)	1(1.1%)	0
术后 3 个月内 Within three months after surgery	死亡 Death	2(2.2%)	2(2.2%)	0
	神经功能障碍 Neurological deficit	22(24.4%)	12(13.3%)	10(11.1%)
	心肺功能障碍 Cardiopulmonary dysfunction	6(6.7%)	3(3.3%)	3(3.3%)
	手术部位感染 Surgical site infection	5(5.6%)	5(5.6%)	0
	肺炎 Pneumonia	5(5.6%)	0	5(5.6%)
	贫血 Anemia	4(4.4%)	0	4(4.4%)
	内固定相关 Hardware related	4(4.4%)	2(2.2%)	2(2.2%)
	深静脉血栓 Deep venous thrombosis	3(3.3%)	0	3(3.3%)
	谵妄 Delirium	1(1.1%)	0	1(1.1%)
	脑出血 Cerebral hemorrhage	2(2.2%)	0	2(2.2%)
	肠梗阻 Intestinal obstruction	1(1.1%)	0	1(1.1%)

次轻微并发症(表 2)。有 12 例(13.3%)患者的神经功能下降超过 Frankel 评分的一个等级,5 例(5.6%)患者由于手术部位感染接受了清创手术,3 例(3.3%)患者出现了术中大血管损伤,1 例(1.1%)患者因 3D 打印人工椎体位置不良,1 例(1.1%)患者因人工椎体固定钉过长而接受了非计划再手术,还有输尿管损伤 1 例(1.1%),喉返神经损伤 1 例(1.1%),肺损伤 1 例(1.1%),因咳嗽无力行气管切开 1 例(1.1%)。共 2 例患者(2.2%)死于围术期并发症,其中 1 例死于呼吸心跳骤停,另 1 例因气道阻塞再次气管插管,后死于意识障碍。

与接受初次手术的患者相比,翻修组更可能出现多节段受累(19/23 vs 24/67, $P=0.000$)和严重并发症(9/23 vs 12/67, $P=0.038$)(表 3)。在单变量回归分析中,联合入路($OR=14.778, P=0.001$)、总失血量($OR=1.004, P=0.004$)、分期手术($OR=5.250, P=0.008$)、既往手术史($OR=2.946, P=0.043$)、肿瘤累及节段数($OR=1.607, P=0.023$)和腰椎肿瘤($OR=3.509, P=0.015$)是严重并发症发生的危险因素,其中联合手术($OR=6.375, P=0.036$)是严重并发症的独立危险因素(表 4)。腰椎肿瘤($OR=7.636, P=0.004$)和联合入路($OR=5.833, P=0.029$)是神经功能下降这一最常见的严重并发症的显著危险因素(表 5)。对于那些未发生严重并发症的患者,只有手术时间($OR=1.003, P=0.021$)是轻微并发症发生的显著危险因素(表 6)。

3 讨论

整块切除是肿瘤外科的根治理念在脊柱的实践,力图以间室为导向使手术切缘达到边缘或广泛^[11-13]。在 Weinstein-Boriani-Biagini 系统指导下进行整块切除治疗脊柱原发恶性或良性侵袭性肿瘤和孤立性转移瘤^[14]有利于更好的局部控制和预后。然而,由于需要进行广泛的分离与切除,这项手术具有很高的要求和风险,在需要切除椎体和重建前柱的胸椎和腰椎中尤其如此。既往报道中病例异质性较大,包含不同的肿瘤类型、位置和手术方法等^[2,3,14-16],缺乏能够指导实践的结论。因此,我们总结了 90 例胸腰椎肿瘤患者的数据,试图回答整块切除和前柱重建手术是否安全的问题,尤其是在围术期并发症和死亡率方面。

本研究中所有患者均按计划完成了整块切除和前柱重建,其中 61 例(67.7%)患者获得了边缘的手术边界,这是一个令人满意的结果。但约 70%的患者出现了并发症,其中 20%的患者出现了严重并发症。由于严重并发症会显著影响患者的康复进程,所以是本研究的重点。严重并发症的危险因素包括联合入路、分期手术、累及椎体数和腰椎位置,其中联合入路是独立危险因素。这意味着当肿瘤突破椎体前方皮质需要进行前方分离时,或肿瘤较大或位于下腰椎需要经前方切除时,严重并发症的风险会增加。此外,既往手术史也会进一步增加这种风险,而肿瘤的类型和是否接受了新辅助治疗却并没有显著影响。最常见的严重并发症神经功能恶化(12/21)的预测因素是联合入路和腰椎位置,这可能与联合入路需要更广泛的剥离和切除,对脊髓及其血供的影响更大,而腰

表 3 初术组和翻修组患者的人口学和手术学特征

Table 3 Demographic and surgical characteristics of patients receiving initial or revision surgery

	初术组($n=67$) Primary group	翻修组($n=23$) Revision group	P 值 P value	总体($n=90$) Total
人口学指标 Demographics				
年龄(岁)Age (y)	36.5±13.7	45.4±16.2	0.012	38.8±14.9
性别(男/女)Gender (Male/Female)	29/38	13/10	0.272	42/48
身体质量指数 Body mass index (kg/m^2)	23.8±3.3	24.6±4.5	0.381	24.0±3.7
手术学指标 Surgical parameters				
多节段受累 Multisegments	24(35.8%)	19(82.6%)	0.000	43(47.8%)
手术时间(min)Operative time	530.4±262.4	620.4±227.3	0.146	553.4±255.7
失血量(mL)Total blood loss	1436.9±910.4	1817.4±1296.0	0.203	1534.1±1028.4
住院时间(d)Hospital stay	12.5±10.1	17.3±16.2	0.099	13.7±12.0
严重并发症 Major complication	12(17.9%)	9(39.1%)	0.038	21(23.3%)
轻微并发症 Minor complication	40(59.7%)	18(78.3%)	0.109	58(64.4%)
切缘(边缘/经瘤)Margin (Marginal/Intralesional)	47/20	14/9	0.417	61/29

表 4 严重并发症的预测因素

Table 4 Predictive factors of major complications

	单因素分析 Univariate analysis			多因素分析 Multivariate analysis		
	比值比 Odds ratio	95%置信区间 95%CI	P值 P value	比值比 Odds ratio	95%置信区间 95%CI	P值 P value
年龄 Age	1.006	0.974–1.040	0.715			
男性 Male	1.051	0.395–2.796	0.920			
身体质量指数 (kg/m²)Body mass index	1.097	0.959–1.255	0.178			
术前神经功能障碍 Neurological impairment	0.980	0.333–2.886	0.971			
既往手术史 Previous surgical history	2.946	1.037–8.375	0.043*	1.988	0.506–7.811	0.325
肿瘤累及节段数 Number of involved vertebrae	1.607	1.068–2.418	0.023*	1.330	0.770–2.299	0.306
腰椎肿瘤 Lumbar location	3.509	1.274–9.662	0.015*	2.542	0.671–9.625	0.170
恶性肿瘤 Malignancy	1.904	0.672–5.392	0.225			
转移瘤 Metastases	0.932	0.178–4.871	0.934			
联合入路 Combined approach	14.778	3.184–68.598	0.001*	6.375	1.133–35.884	0.036*
分期手术 Staged surgery	5.250	1.527–18.045	0.008*	2.908	0.686–12.334	0.148
全椎切除 Spondylectomy	1.111	0.272–4.546	0.883			
新辅助放/化疗 Neoadjuvant chemotherapy/radiotherapy	0.650	0.233–1.811	0.410			
术前栓塞 Preoperative embolization	1.389	0.411–4.702	0.597			
手术时间 (min)Operative time	1.002	1.000–1.004	0.056			
失血量 (mL)Total blood loss	1.001	1.000–1.001	0.004*			

注:* 回归在 0.05 水平上具有统计学意义; Hosmer–Lemeshow test=0.164。

Note: *Regression was significant at the level of 0.05; Hosmer–Lemeshow test=0.164.

表 5 神经功能下降的预测因素

Table 5 Predictive factors of neurological deterioration

	比值比	95%置信区间	P值
Odds ratio	95%CI	P value	
既往手术史	0.967	0.238–3.928	0.962
Previous surgical history			
肿瘤累及节段数	1.599	0.996–2.567	0.052
Number of involved vertebrae			
腰椎肿瘤	7.636	1.889–30.862	0.004*
Lumbar location			
联合入路	5.833	1.199–28.380	0.029*
Combined approach			
分期手术	2.267	0.523–9.815	0.274
Staged surgery			

注:* 回归在 0.05 水平上具有统计学意义。

Note: *Regression was significant at the level of 0.05.

椎位置可导致腰神经根功能障碍有关。有 2 例患者死于围术期并发症,1 例上胸椎软骨肉瘤复发的患者术前 Frankel 评分为 A, 翻修术后第 14 天死于呼吸道梗阻,1 例上胸椎平滑肌肉瘤复发的患者术前 Frankel 评分为 B, 翻修术后第 10 天死于呼吸心跳骤停。有 1 例 T6~T8 骨巨细胞瘤患者在侧前方肿瘤游离过程中出现肺组织破裂, 胸外科医生台上缝合, 并肺通气确认肺修补处无漏气。一名 T1 骨巨细胞瘤患者和 1 例 T1~T2 脊索瘤患者前路术后发生了单侧喉返神经损伤, 考虑为过

度牵拉所致, 其中 1 例患者的神经嘶哑和饮水呛咳症状经保守治疗缓解。

对于没有出现严重并发症的患者, 我们则想知道是否有因素可以预测轻微并发症的发生, 然而, 除了手术时间这个并不能被外科医生很好控制的 因素外并没有其他发现。具体来说, 共发生了 27 例(30%)硬膜撕裂和 36 例(40%)胸膜破裂, 我们尚未找到预防这些损伤的有效方法。

不同病理的肿瘤具有不同的生物学行为和预后, 但其对整块切除和前柱重建手术的安全性没有明显影响。整块切除的有效性指标, 如内固定失败、局部复发和生存率的长期随访观察, 也超出了本研究的范围。

本研究对使用整块切除和前柱重建手术治疗胸腰椎脊柱肿瘤的围术期临床结果进行了全面的探讨。这种手术有很高的并发症风险, 尤其当需要联合入路时, 然而, 在多学科团队的帮助下, 仍然能够由富有经验的医生安全地施行。

4 参考文献

1. Disch AC, Schaser KD, Melcher I, et al. Oncosurgical results of multilevel thoracolumbar en-bloc spondylectomy and reconstruction with a carbon composite vertebral body replace

表 6 没有经历过严重并发症的患者中轻微并发症的预测因素

Table 6 Predictive factors of minor complications in patients who had not experienced major complications

	比值比 Odds ratio	95%置信区间 95%CI	P值 P value
年龄 Age	1.010	0.976–1.044	0.569
男性 Male gender	1.162	0.433–3.117	0.765
身体质量指数(kg/m ²)Body mass index	1.056	0.913–1.221	0.464
术前神经功能障碍 Neurological impairment	1.478	0.484–4.510	0.493
既往手术史 Previous surgical history	2.444	6.111–9.774	0.206
肿瘤累及节段数 Number of involved vertebrae	1.604	0.915–2.811	0.099
腰椎肿瘤 Lumbar location	1.328	0.432–4.084	0.621
恶性肿瘤 Malignancy	2.121	0.684–6.579	0.193
转移瘤 Metastases	0.190	0.034–1.068	0.059
联合入路 Combined approach	2.891	0.970–8.616	0.057
分期手术 Staged surgery	3.077	0.339–27.948	0.318
全椎切除 Spondylectomy	0.673	0.163–2.778	0.584
新辅助治疗 Neoadjuvant therapy	0.967	0.360–2.602	0.947
术前栓塞 Preoperative embolization	0.667	0.204–2.177	0.502
手术时间(min)Operative time	1.003	1.000–1.006	0.021*
失血量(mL)Total blood loss	1	1.000–1.001	0.197

注:* 回归在 0.05 水平上具有统计学意义。

Note: *Regression was significant at the level of 0.05.

- ment system[J]. Spine, 2011, 36(10): E647–655.
- Paholpak P, Wisanuyotin T. Clinical results of total en bloc spondylectomy using a single posterior approach in spinal metastasis patients: experiences from Thailand[J]. Asia Pac J Clin Oncol, 2022, 19(1): 96–103.
 - Jones M, Alshameeri Z, Uhiara O, et al. En bloc resection of tumors of the lumbar spine: a systematic review of outcomes and complications[J]. Int J Spine Surg, 2021, 15(6): 1223–1233.
 - Bandiera S, Boriani S, Donthineni R, et al. Complications of en bloc resections in the spine [J]. Orthop Clin North Am, 2009, 40(1): 125–131, vii.
 - Demura S, Kato S, Shinmura K, et al. Perioperative complications of total en bloc spondylectomy for spinal tumours [J]. Bone Joint J, 2021, 103-b(5): 976–983.
 - Enneking WF. A system of staging musculoskeletal neoplasms [J]. Clin Orthop Relat Res, 1986, 204: 9–24.
 - Tomita K, Kawahara N, Baba H, et al. Total en bloc spondylectomy for solitary spinal metastases [J]. Int Orthop, 1994, 18(5): 291–298.
 - Boriani S, Weinstein JN, Biagini R. Primary bone tumors of the spine: terminology and surgical staging[J]. Spine, 1997, 22(9): 1036–1044.
 - McDonnell MF, Glassman SD, Dimar 2nd JR, et al. Perioperative complications of anterior procedures on the spine [J]. J Bone Joint Surg Am, 1996, 78(6): 839–847.
 - Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, et al. The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. I [J]. Paraplegia, 1969, 7(3): 179–192.
 - Roy–Camille R, Saillant G, Bissérié M, et al. Total excision of thoracic vertebrae (author's transl)[J]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 1981, 67(3): 421–430.
 - Stener B. Total spondylectomy in chondrosarcoma arising from the seventh thoracic vertebra[J]. J Bone Joint Surg Br, 1971, 53(2): 288–295.
 - Lièvre JA, Darcy M, Pradat P, et al. Giant cell tumor of the lumbar spine; total spondylectomy in 2 states[J]. Rev Rhum Mal Osteoartic, 1968, 35(3): 125–130.
 - Boriani S, Gasbarrini A, Bandiera S, et al. En bloc resections in the spine: the experience of 220 patients during 25 years[J]. World Neurosurg, 2017, 98: 217–229.
 - Yamazaki T, McLoughlin GS, Patel S, et al. Feasibility and safety of en bloc resection for primary spine tumors: a systematic review by the Spine Oncology Study Group [J]. Spine, 2009, 34(22 Suppl): S31–38.
 - Dang L, Liu Z, Liu X, et al. Sagittal en bloc resection of primary tumors in the thoracic and lumbar spine: feasibility, safety and outcome[J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 9108.
- (收稿日期:2022–12–23 末次修回日期:2023–10–14)
- (英文编审 谭 啸)
- (本文编辑 彭向峰)