

## 临床论著

杂交分离手术治疗伴有脊髓压迫症状的  
胸腰椎转移瘤的疗效观察

邱奕云, 杨思振, 张莹, 蔡晨晖, 陈武桂, 温轩, 胡旭, 邱浩, 初同伟

(陆军军医大学新桥医院骨科 400037 重庆市)

**【摘要】目的:**评估杂交分离手术治疗伴有脊髓压迫症状的胸腰椎转移瘤的临床疗效。**方法:**回顾性分析 2013 年 6 月~2018 年 6 月我院收治的 28 例因伴有脊髓压迫症状的胸腰椎转移瘤行手术治疗患者的临床资料, 其中男 18 例, 女 10 例, 年龄  $57.0 \pm 10.8$  岁(41~77 岁)。原发肿瘤类型: 肺腺癌 12 例, 肺鳞癌 2 例, 肺神经内分泌癌 1 例, 直肠腺癌 6 例, 肾透明细胞癌 3 例, 乳腺癌 2 例, 肝细胞癌 1 例, 前列腺癌 1 例。肿瘤侵犯脊柱部位: 单发胸椎转移 13 例、腰椎转移 11 例, 多发胸椎转移 2 例、腰椎转移 1 例, 胸腰椎转移 1 例。术前 Frankel 分级 A 级 1 例, B 级 5 例, C 级 6 例, D 级 16 例; 疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)为  $7.3 \pm 0.8$  分; Tomita 评分  $5.9 \pm 0.9$  分(4~7 分); 硬膜外脊髓压迫(epidural spinal cord compression, ESCC)评分 1b 级 3 例, 1c 级 9 例, 2 级 8 例, 3 级 8 例。均行杂交分离手术, 具体方法包括后入路椎体肿瘤部分切除减压、骨水泥钛网支撑、骨水泥填充封闭、椎弓根螺钉内固定术。统计手术时间、术中出血量、术后住院天数, 术后即刻及术后 3 个月时的 Frankel 分级, 术后 7d 及术后 3 个月时的 VAS 评分, 美国东部肿瘤协作组(Eastern Cooperative Oncology Group, ECOG)体力状况评分, 术中和术后相关并发症情况以及患者生存期。**结果:**手术时间为  $202.0 \pm 34.7$  min(140~285 min), 术中出血量为  $819.6 \pm 150.0$  ml(500~1100 ml), 术后住院日为  $13.2 \pm 3.9$  d(7~22 d)。术中及术后并发症: 脑脊液漏 3 例, 切口感染 3 例, 尿路感染 1 例, 肺部感染 1 例, 术后急性神经根刺激症状 3 例, 随访至 12 个月时发生钛网移位 1 例。术后 7d、3 个月 VAS 评分及 ECOG 评分与术前比较均有显著性改善( $P < 0.05$ )。中位随访时间为 20.5 个月(6~42 个月), 平均随访时间为  $21.3 \pm 10.0$  个月, 至末次随访有 6 例存活, 其中 1 例于术后 30 个月时出现椎体新发转移, 行二次手术后仍带瘤生存, 至末次随访时存活时间为 38 个月。**结论:**杂交分离手术治疗伴有脊髓压迫症状的胸腰椎转移瘤能够明显减轻脊髓压迫, 改善患者神经功能, 缓解疼痛, 提高生活质量。

**【关键词】** 脊柱转移性肿瘤; 杂交分离手术; 脊髓压迫; 临床疗效

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2021.02.04

中图分类号: R738.1, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2021)-02-0120-07

**Observation on the curative effect of hybrid separation surgery for the treatment of thoracic and lumbar vertebra metastasis with spinal cord compression symptoms/QIU Yiyun, YANG Sizhen, ZHANG Ying, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2021, 31(2): 120-126**

**【Abstract】Objectives:** To evaluate the clinical efficacy of hybrid separation surgery in the treatment of thoracic and lumbar vertebra metastasis with spinal cord compression symptoms. **Methods:** Retrospective analysis was performed on the clinical data of 28 patients with thoracolumbar metastatic tumors associated with spinal cord compression that underwent surgical treatment. They were admitted to our hospital from June 2013 to June 2018. There were 18 males and 10 females with an average age of  $57.0 \pm 10.8$  years(41-77 years). According to the primary tumor types: 12 cases were of lung adenocarcinoma, 2 of lung squamous cell carcinoma, 1 of pulmonary neuroendocrine carcinoma, 6 of rectal adenocarcinoma, 3 of renal clear cell carcinoma, 2 of breast cancer, 1 of hepatocellular carcinoma, and 1 of prostate cancer. According to the site of the tumor in spine: 13 cases were of single thoracic vertebral metastasis, 11 of single lumbar spine metastasis, 2 of multiple thoracic vertebral metastasis, 1 of multiple lumbar vertebra metastasis, and 1 of thoracolumbar spine

基金项目: 国家自然科学基金(基金号: 81570800); 国家自然科学基金青年基金(基金号: 81501853)

第一作者简介: 男(1991-), 住院医师, 在读硕士研究生, 研究方向: 脊柱肿瘤

电话: (023)68774908 E-mail: 916533410@qq.com

通讯作者: 初同伟 E-mail: chtw@sina.com

metastasis. Preoperative Frankel grade: 1 case was grade A, 5 cases were grade B, 6 cases were grade C, and 16 cases were grade D; Visual analogue scale(VAS) score was  $7.3 \pm 0.8$ , Tomita score was  $5.9 \pm 0.9$  (4–7); Preoperative epidural spinal cord compression(ESCC) grade 1b score was in 3 cases, 9 cases were of grade 1c, 8 cases were of grade 2, and 8 cases were of grade 3. All patients underwent hybrid separation surgery. The specific methods include posterior approach partial decompression of vertebral tumor, bone cement titanium mesh support, bone cement filling and sealing, and pedicle screw fixation. The operation time, intraoperative blood loss, postoperative hospitalization days, Frankel gradings immediately after surgery and 3 months postoperatively, the VAS scores and the Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG) physical status scores at 7 days and 3 months after surgery, intraoperative and postoperative complications, and survival time of the patients were collected for statistics. **Results:** The average operative time was  $202.0 \pm 34.7$  min (140–285 min), the average intraoperative blood loss was  $819.6 \pm 150.0$  ml (500–1100 ml), and the average postoperative hospital stay was  $13.2 \pm 3.9$  days (7–22 days). Intraoperative and postoperative complications: cerebrospinal fluid leakage in 3 cases, incision infection in 3 cases, urinary tract infection in 1 case, pulmonary infection in 1 case, postoperative acute nerve root stimulation in 3 cases, and titanium mesh displacement in 1 case at 12 months follow-up. The VAS scores and ECOG scores at 7 days and 3 months after operation were significantly improved compared with those before operation ( $P < 0.05$ ). The median follow-up time of the patients in this group was 20.5 months (6–42 months), and the mean follow-up time was  $21.3 \pm 10.0$  months. There were 6 patients alive at the last follow-up. Among them, 1 patient had new metastasis at 30 months after the operation, and the patient was alive with tumor after a second operation, with the survival time at the last follow-up of 38 months. **Conclusions:** Hybrid separation surgery for thoracolumbar metastatic tumors with spinal cord compression symptoms can significantly relieve spinal cord compression, improve neurological function, relieve pain, and improve the quality of life.

**[Key words]** Spinal metastasis; Hybrid separation surgery; Spinal cord compression; Clinical effect

**[Author's address]** Department of Orthopaedics, Xinqiao Hospital, Army Medical University, Chongqing, 400037, China

脊柱转移瘤在所有肿瘤患者中的发生率约为 30%~40%<sup>[1]</sup>,伴有硬膜外脊髓压迫(epidural spinal cord compression, ESCC)的脊柱转移瘤患者占有恶性肿瘤患者的 40%<sup>[2]</sup>,并往往伴有疼痛、病理性骨折、神经根受压等临床表现。脊柱转移瘤手术治疗的目的是改善神经功能,缓解疼痛,维持脊柱稳定性和提高患者的生活质量。对于放疗敏感的脊柱转移瘤,如淋巴瘤、骨髓瘤、乳腺癌、肺癌等,其放疗的 2 年控制率可达 80%~98%<sup>[3]</sup>,但是对于放疗不敏感的脊柱转移瘤,如肾癌、甲状腺癌、肝癌、结直肠癌、非小细胞肺癌等,传统放疗对其局部控制率仅为 30%,因此,手术治疗对于放疗不敏感的脊柱转移瘤是很有必要的。为了减少手术创伤,控制肿瘤局部复发,国外学者<sup>[4]</sup>提出了“分离手术(separation surgery)”这一概念,即只需在椎体肿瘤组织和后方脊髓进行 2~3 mm“分离”,再对前方肿瘤组织进行立体定向性放射治疗(stereotactic body radiotherapy, SBRT)。该术式安全有效,避免了对前方椎体肿瘤组织广泛切除所带来的风险,该研究随访的 186 例患者获得很好

的肿瘤局部控制。为了尽可能多的切除肿瘤组织,减少肿瘤复发后对脊髓造成再次压迫,且对于放疗不敏感的肿瘤,单纯进行“分离手术”疗效有限,我们对此术式进行了改进,运用单纯后外侧入路技术,对前方病变椎体进行“有限切除”,使得受压脊髓 360°环形减压,继而采用骨水泥钛网支撑+骨水泥填充封闭的杂交重建技术(Hybrid reconstruction technique)重建前中柱以及骨水泥填充封闭阻隔脊髓与瘤体间隙的技术,以期防止肿瘤复发脊髓再次受压。对于这种后入路椎体肿瘤部分切除减压、骨水泥钛网支撑、骨水泥填充封闭、椎弓根螺钉内固定术的术式,我们称之为杂交分离手术。笔者从不同角度分析杂交分离手术治疗胸腰椎转移瘤的临床疗效,为治疗胸腰椎转移瘤提供一种新的选择,现总结报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准:术前经 CT、MRI、PET-CT 证实存在肿瘤胸腰椎转移,并且影像学提示存在 ESCC;

所有患者临床资料及随访记录完整;所有脊柱转移瘤患者均严格按照手术指征行杂交分离手术治疗。排除标准:术前脊柱肿瘤不稳定评分(spinal instability neoplastic score, SINS) $<7$ 分,一般情况较差不能耐受手术治疗的;原发病灶无法控制,依据 Tomita 评分患者的预计生存时间 $<3$ 个月。

## 1.2 一般资料

2013 年 6 月~2018 年 6 月因伴有脊髓压迫症状的胸腰椎转移瘤于我院行手术治疗的 28 例,均在我院行杂交分离手术,其中男 18 例,女 10 例,年龄  $57.0 \pm 10.8$  岁(41~77 岁)。双下肢完全性瘫痪 1 例,胸背痛伴双下肢不完全性瘫痪 15 例,腰痛伴双下肢不完全性瘫痪 12 例。术前 Frankel 分级:A 级 1 例,B 级 5 例,C 级 6 例,D 级 16 例;术前 Tomita 评分  $5.9 \pm 0.9$  分(4~7 分);术前 ESCC 评分<sup>[5]</sup>1b 级 3 例,1c 级 9 例,2 级 8 例,3 级 8 例;术前 SINS 评分  $12.1 \pm 2.0$  分(7~16 分)。依据术前 PET-CT 扫描结果、术前穿刺活检及术后病理检查结果确定肿瘤原发病灶和病理性质,其中:

肺腺癌 12 例,肺鳞癌 2 例,肺神经内分泌癌 1 例,直肠腺癌 6 例,肾透明细胞癌 3 例,乳腺癌 2 例,肝细胞癌 1 例,前列腺癌 1 例。肿瘤脊柱侵犯部位:单发胸椎转移 13 例、腰椎转移 11 例,多发胸椎转移 2 例、腰椎转移 1 例,胸腰椎转移 1 例。

## 1.3 手术方法

患者全麻后,取俯卧位,显露脊髓受压节段及上下相邻椎板,然后在至少两个相邻节段行椎弓根螺钉后方固定,用超声骨刀切除受压节段的相应椎板以达到后方减压的效果。在后方减压完成后,经椎弓根入路行双侧关节突切除,以显露硬脊膜前方,咬除后纵韧带后仔细剥离与硬脊膜粘连的肿瘤组织。对被肿瘤破坏的前方椎体进行“有限切除”,并切除椎间盘等软组织,对脊髓进行 360° 环形减压。切除部分椎体后,在椎体前方放置大小合适的填充有骨水泥的钛网行前柱支撑,完成前方重建,再用骨水泥填充钛网与椎旁组织之间的间隙,以达到隔离脊髓与瘤体的目的(图 1)。最后用蒸馏水、顺铂溶液(0.5mg/ml)冲洗并浸泡手术区域 5min,放置切口引流管,并逐层关闭手术切

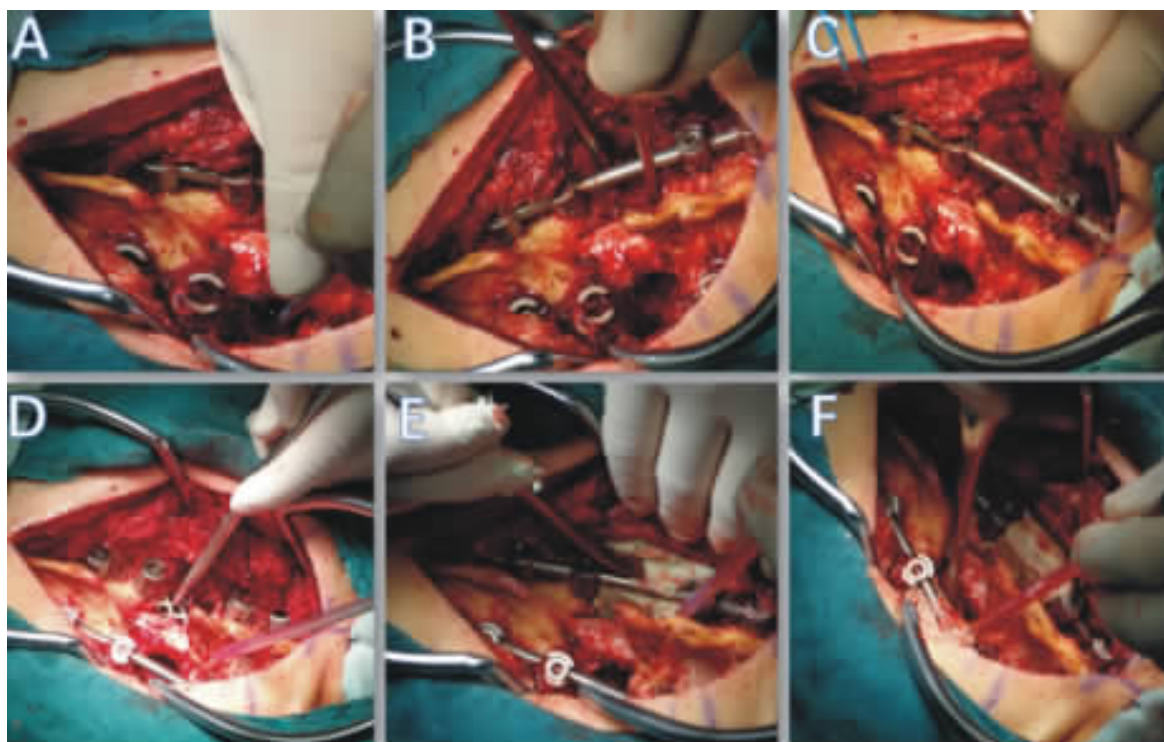


图 1 杂交分离手术(A、B:“有限切除”前方病变椎体;C:对受压脊髓进行 360°减压后的效果;D:骨水泥钛网的修剪及置入;E、F:骨水泥填充间隙,隔离脊髓)

**Figure 1** Hybrid separation operation(A, B: "Limited excision" of the anterior diseased vertebral body; C: Effect of 360° decompression of the compressed spinal cord; D: Pruning and implantation of titanium mesh and bone cement; E, F: Bone cement filled the space and isolated the spinal cord)

口。术后常规予以抗生素预防感染。根据原发肿瘤类型, 术后行放疗 12 例, 行抗肿瘤药物治疗 16 例, 行靶向药物治疗 4 例, 并均予以唑来膦酸 4mg/月输注治疗。

#### 1.4 观察指标

统计患者的手术时间、术中出血量、术后住院天数、术中及术后并发症情况。所有患者术后 1 个月、3 个月、6 个月随访 1 次, 之后每 6 个月随访 1 次, 随访时间至患者死亡或至末次随访时间, 由主诊医师在门诊或电话进行随访, 收集患者的 Frankel 分级情况, VAS 评分及美国东部肿瘤协作组 (Eastern Cooperative Oncology Group, ECOG) 体力状况评分, 并收集患者随访过程中拍摄的胸(腰)椎 X 线片、CT 及 MRI 等影像学资料, 以评价患者术后神经功能恢复、生存质量、复发(新发转移)情况及生存时间。

#### 1.5 统计学分析

计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示, 数据分析采用 SPSS 20.0 版 (SPSS 公司, 美国) 处理。术前与术后 7d、3 个月的 VAS 评分及 ECOG 评分比较采用配对样本  $t$  检验, 检验水准  $\alpha$  值取双侧 0.05, 并运用 Kaplan-Meier 生存分析绘制本组患者生存曲线。

## 2 结果

手术时间为  $202.0 \pm 34.7$  min (140~285 min), 术中出血量为  $819.6 \pm 150.0$  ml (500~1100 ml), 术后住院时间为  $13.2 \pm 3.9$  d (7~22 d)。所有患者在疼痛缓解方面对手术干预满意, 术后 7d、3 个月的 VAS 评分与术前比较均有显著性差异 ( $P < 0.05$ , 表 1)。患者术后生活质量均有改善, 术后 7d、3 个月的 ECOG 评分与术前比较有显著性差异 ( $P < 0.05$ , 表 1)。术前、术后即刻及术后 3 个月时的 Frankel 分级结果见表 2, 术后未出现神经功能恶化, 术后 3 个月时 27 例患者 Frankel 分级改善, 1 例术前

Frankel 分级为 D 级者无变化。

3 例患者出现术后急性神经根刺激症状, 其中 1 例出现左下肢麻木、疼痛, 2 例出现右下肢麻木、疼痛, 予以脱水及营养神经治疗, 均在术后 4 周症状明显减轻, 术后 6 个月完全缓解。术后出现脑脊液漏 3 例, 通过放置腰大池引流或加压包扎后治愈。术后出现切口感染 3 例, 均为浅层感染, 通过加强换药和调整使用抗生素后治愈。术后出现尿路感染及肺部感染各 1 例, 均在使用敏感抗生素后治愈。1 例患者在术后 12 个月时出现钛网移位, 但未出现因内固定失败引起的相关临床并发症, 予以胸腰支具外固定治疗后, 在随访期间未出现移位加重。典型病例如图 2 所示。

随访时间为 6~42 个月, 中位随访时间 20.5 个月, 平均随访时间为  $21.3 \pm 10.0$  个月, 至末次随访时共有 22 例患者死亡, 平均存活时间为  $18.7 \pm 8.7$  个月 (6~38 个月), 中位生存时间为 17.5 个月; 至末次随访仍有 6 例存活[随访时间为  $30.7 \pm 9.4$  个月 (18~42 个月)]。1 例患者第一次行 T6 手术治疗, 首次术后 30 个月出现 T4 椎体新发转移, 在我院行翻修手术治疗, 至末次随访时, 该患者仍带瘤生存, 生存期为 38 个月, 其余 5 例未发

表 1 术前与术后 7d、3 个月的 VAS 评分及 ECOG 评分 ( $\bar{x} \pm s, n=28$ )

Table 1 VAS score and ECOG score of the patients at preoperation, 7 days postoperation and 3 months postoperation

|                                   | VAS评分<br>VAS score   | ECOG评分<br>ECOG score |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|
| 术前<br>Preoperation                | 7.3±0.8              | 2.3±1.1              |
| 术后 7d<br>7 days postoperation     | 2.9±0.8 <sup>①</sup> | 1.5±1.0 <sup>①</sup> |
| 术后 3 个月<br>3 months postoperation | 1.8±0.6 <sup>①</sup> | 0.9±0.6 <sup>①</sup> |

注: ①与术前比较,  $P < 0.05$

Note: ①Compared with preoperation,  $P < 0.05$

表 2 28 例患者术前、术后即刻及术后 3 个月的 Frankel 分级

Table 2 Frankel grading at preoperation, immediately after and 3 months after operation

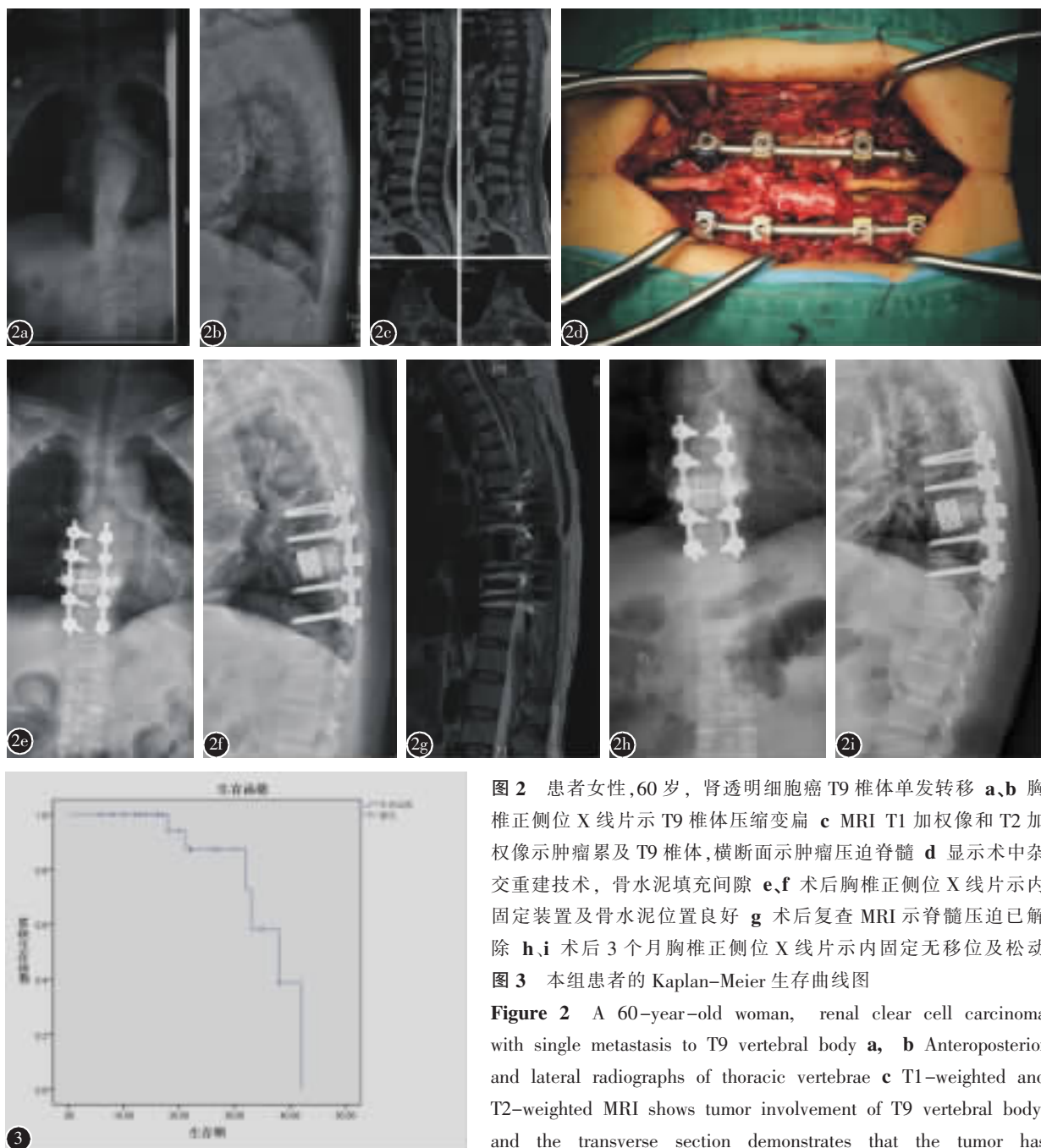
| 术前 Frankel 分级<br>Preoperative<br>Frankel grading | 例数<br>Number | 术后即刻 Frankel 分级<br>Frankel grading immediately after operation (number) |   |   |    |   | 术后 3 个月 Frankel 分级<br>Frankel grading 3 months after operation (number) |   |   |   |    |
|--------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------|---|---|----|---|-------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|
|                                                  |              | A                                                                       | B | C | D  | E | A                                                                       | B | C | D | E  |
| A                                                | 1            |                                                                         | 1 |   |    |   |                                                                         |   | 1 |   |    |
| B                                                | 5            |                                                                         | 2 | 3 |    |   |                                                                         |   | 2 | 3 |    |
| C                                                | 6            |                                                                         |   | 1 | 5  |   |                                                                         |   |   | 2 | 4  |
| D                                                | 16           |                                                                         |   |   | 12 | 4 |                                                                         |   |   | 1 | 15 |

生复发或新发转移现象。Kaplan-Meier 生存曲线如图 3 所示。

### 3 讨论

随着恶性肿瘤诊疗技术的发展,靶向药物的

应用,晚期恶性肿瘤患者的数量明显增多,生存期也显著延长。脊柱转移瘤的手术治疗方式如经皮椎体成形术、椎体次全切除术、全脊椎整块切除术等术式的不断完善,手术的切除范围和患者的生存期也有了很大的提高。如何平衡手术切除范围



**图 2** 患者女性,60 岁,肾透明细胞癌 T9 椎体单发转移 **a、b** 胸椎正侧位 X 线片示 T9 椎体压缩变扁 **c** MRI T1 加权像和 T2 加权像示肿瘤累及 T9 椎体,横断面示肿瘤压迫脊髓 **d** 显示术中杂交重建技术,骨水泥填充间隙 **e、f** 术后胸椎正侧位 X 线片示内固定装置及骨水泥位置良好 **g** 术后复查 MRI 示脊髓压迫已解除 **h、i** 术后 3 个月胸椎正侧位 X 线片示内固定无移位及松动

**图 3** 本组患者的 Kaplan-Meier 生存曲线图

**Figure 2** A 60-year-old woman, renal clear cell carcinoma with single metastasis to T9 vertebral body **a, b** Anteroposterior and lateral radiographs of thoracic vertebrae **c** T1-weighted and T2-weighted MRI shows tumor involvement of T9 vertebral body, and the transverse section demonstrates that the tumor has caused epidural spinal cord compression **d** Intraoperative hybrid reconstruction technique, bone cement filling space **e, f** Postoperative anterior and lateral thoracic X-ray **g** Postoperative MRI review shows that spinal cord compression has been relieved **h, i** The anteroposterior and lateral radiographs of the thoracic vertebrae were reexamined 3 months after the operation, showing no displacement or loosening of the internal fixation

**Figure 3** Kaplan-Meier survival curve of the patients

和肿瘤局部控制已经成为当下研究的焦点<sup>[6]</sup>,“分离手术”主要是将椎管内硬脊膜的前缘和椎体后缘分离<sup>[7]</sup>,这样不仅可以解除硬脊膜的压迫,恢复脊髓周围的脑脊液间隙,为后续的放疗建立治疗的靶区,对放疗不敏感的肿瘤引起的重度 ESCC 可以更安全地实施 SBRT。分离手术的重点是脊髓减压,为后续放射治疗提供一个安全的靶区。不需要切除椎旁和椎体残留的肿瘤组织,因为后续可以通过 SBRT 有效地治疗残留肿瘤组织。与用于转移性肿瘤的传统手术方法相比,分离手术创伤比较小,而且可以使患者术后早期进行全身治疗。在制定治疗方案时,运用 NOMS 框架指导脊柱转移瘤患者的治疗决策<sup>[8]</sup>。NOMS 包括 4 个主要元素:神经功能(neurologic)、肿瘤学特征(oncologic)、稳定性(mechanical)和全身转移(systemic)。该框架可以根据患者的具体情况,结合手术治疗和最新的放射治疗,为患者制定出最合理的治疗方案。

传统的分离手术是分离椎体肿瘤与硬膜前方至少 2mm 的距离,为后续的放疗提供安全边界<sup>[7]</sup>。我们在此前“分离手术”的基础上,做出了相应改进,对病变椎体实施“有限切除”的方式,避免了广泛切除,并且对受压迫的脊髓进行 360°环形彻底减压,既释放受压神经组织又达到“分离手术”的初衷。在分离硬膜和瘤体的前提下,再切除一部分病变椎体,以达到硬膜彻底减压的效果,为后续神经功能恢复创造条件,然后再行前柱的重建。传统的分离手术因其切除的椎体范围较少,一般无需行前方重建,只有当切除椎体大于 50%时才需要进行前方重建。为了达到彻底减压的目的,切除病变椎体的范围大于 50%时均需放置钛网行前柱重建。在前柱重建方面,我们使用骨水泥钛网支撑+骨水泥填充封闭的“杂交重建技术(Hybrid reconstruction technique)”结构性支撑重建前中柱,稳定性好,减少了单纯填充骨水泥“移位”的风险。此外钛网中及周围填充骨水泥可以增加钛网与终板的接触面积,减少了钛网在椎体中“下沉”的风险。随着术后放疗及化疗的进行,可能造成钛网和骨水泥周围的骨肿瘤组织吸收,术后予以唑来膦酸等辅助治疗,以抑制骨吸收<sup>[9]</sup>,并且这种坚强的内固定方式可以避免术后因脊柱的机械不稳定造成的疼痛。骨水泥填充隔离脊髓以防止局部复发对脊髓造成再次压迫,因此我们将此种运用

“杂交重建技术”的“分离手术”术式称为“杂交分离手术”,前期我们的研究<sup>[10]</sup>中已对此种术式做了初步探索,现在我们更加系统地完善细化了该术式。之前有学者<sup>[11]</sup>提出,在骨水泥发生聚合作用的过程中产生的热量可以杀死肿瘤细胞,并且聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)的细胞毒作用也可以杀伤肿瘤细胞<sup>[12]</sup>。对于骨水泥封闭减少再次形成局部压迫的机制,我们提出一种假设,在切除肿瘤组织,将脊髓和瘤体之间分离后,在脊髓与瘤体之间使用骨水泥进行封闭填充,可以达到隔绝瘤体与脊髓的目的,以减少恶性肿瘤晚期患者在生存期内因术后肿瘤局部复发再次形成脊髓压迫的可能。本组患者术中均使用蒸馏水和高浓度顺铂溶液(0.5mg/ml)冲洗并浸泡术区,以消除污染术区的肿瘤细胞<sup>[13]</sup>。

本组患者术后均有良好的疼痛缓解效果,术后 7d、3 个月与术前的 VAS 评分比较均有显著性降低( $P<0.05$ );患者术后的生活质量也得到明显提高,术后 7d、3 个月的 ECOG 评分与术前比较均有显著性降低( $P<0.05$ );术后神经功能均未出现恶化的情况,绝大部分患者术后 Frankel 分级均得到改善,仅有 1 例患者术前 Frankel 分级为 D 级,术后未得到改善。这与之之前 Liu 等<sup>[14]</sup>报道的研究结果相一致。在本研究中,并未出现严重的手术相关并发症,本组共 3 例出现术后切口感染,1 例出现尿路感染,1 例出现肺部感染,通过术后使用敏感抗生素治疗均得到治愈。肿瘤患者由于全身营养状况较差,再加上为了促进伤口愈合使用的综合治疗,以及放疗时的大剂量辐射作用,导致了其伤口愈合不良的风险增加<sup>[15]</sup>。术后出现脑脊液漏的原因我们考虑为,肿瘤组织压迫硬脊膜,与硬脊膜粘连紧密,在术中分离肿瘤组织与硬脊膜时,可能导致硬脊膜的牵拉导致术后发生脑脊液漏。本组 3 例患者出现术后急性神经根刺激症状,均在术后 4 周症状得到明显缓解,术后 6 个月完全恢复正常。本组术后出现急性神经根刺激症状的患者均为腰椎转移瘤,我们认为这与腰椎椎体较大有关,并且因为腰椎神经根的重要性,不能离断神经根,术中操作时为了创造足够的操作空间,从而导致对腰椎神经根造成牵拉。本组患者均未出现术后局部复发再次形成压迫,只有 1 例患者出现脊柱新发转移灶,后通过二次手术治疗后不适症状得到明显改善,我们考虑,在切除的肿瘤组织

与脊髓之间放置骨水泥进行填充,不仅给后续的放疗提供了安全的靶区,而且可以起到阻隔因肿瘤组织局部复发再次侵犯脊髓的作用,骨水泥可以阻挡肿瘤细胞向椎体后缘的再次浸润生长。在本组病例中,并未发现因钛笼移位及骨水泥移位造成再次脊髓压迫的情况。

近年来,国外有学者对于脊柱转移瘤提出“Hybrid Therapy”<sup>[16]</sup>的概念,此方法是将分离手术与 SBRT 相结合。转移性脊柱肿瘤治疗的最大进展是 SBRT 技术的发展和运用,SBRT 通常以 24Gy 剂量单次照射或 27Gy 分 3 次照射。对于导致重度 ESCC 的放疗不敏感的肿瘤,首先需要进行手术减压,以便为放射治疗提供更安全的边界<sup>[17]</sup>。Liu 等<sup>[14]</sup>的研究发现,在接受 SBRT 治疗的 13 例患者中,有 12 例疼痛明显缓解,术后 VAS 评分较术前有显著改善( $P<0.01$ )。在缓解脊髓压迫引起的神经症状和提高生活质量方面,分离手术联合 SBRT 治疗的患者 ESCC 分级、Frankel 神经功能分级、肢体肌肉力量、Karnofsky 评分术后较术前也有明显的改善<sup>[14]</sup>。我们下一步也会继续研究探讨此种治疗方法。目前我们的研究还存在一定局限。首先,本研究是回顾性的,有可能会使患者选择偏倚风险;此外,本研究样本量少,并且没有设置对照,远期疗效有待于进一步长时间大样本量的随访研究。

总之,杂交分离手术治疗伴有脊髓压迫症状的胸腰椎转移瘤能够明显改善患者神经功能,减轻脊髓压迫,缓解疼痛,提高患者术后生活质量。

#### 4 参考文献

1. Sutcliffe P, Connock M, Shyangdan D, et al. A systematic review of evidence on malignant spinal metastases: natural history and technologies for identifying patients at high risk of vertebral fracture and spinal cord compression [J]. Health Technol Assess, 2013, 17(42): 1-274.
2. Sciubba DM, Petteys RJ, Dekutoski MB, et al. Diagnosis and management of metastatic spine disease: a review[J]. J Neurosurg Spine, 2010, 13(1): 94-108.
3. Rades D, Fehlauer F, Schulte R, et al. Prognostic factors for local control and survival after radiotherapy of metastatic spinal cord compression[J]. J Clin Oncol, 2006, 24(21): 3388-3393.
4. Fisher C, Batke J. Editorial: separation surgery[J]. J Neurosurg Spine, 2013, 18(3): 205-206.
5. van Kessel E, Verlaan JJ, Slooff WB, et al. A score for rating instability in spinal metastases and the usefulness of conservative measures for instability [J]. Ned Tijdschr Geneesk, 2013, 157(24): A5331.
6. 郭卫, 姬涛. 重视脊柱转移瘤的合理治疗[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2014, 24(11): 961-963.
7. Laufer I, Iorgulescu JB, Chapman T, et al. Local disease control for spinal metastases following "separation surgery" and adjuvant hypofractionated or high-dose single-fraction stereotactic radiosurgery: outcome analysis in 186 patients [J]. J Neurosurg Spine, 2013, 18(3): 207-214.
8. Barzilai O, Laufer I, Yamada Y, et al. Integrating evidence-based medicine for treatment of spinal metastases into a decision framework: neurologic, oncologic, mechanical stability, and systemic disease[J]. J Clin Oncol, 2017, 35(21): 2419-2427.
9. Climent MA, Anido U, Méndez-Vidal MJ, et al. Zoledronic acid in genitourinary cancer[J]. Clin Transl Oncol, 2013, 15(11): 871-878.
10. 胡建新, 马敏, 臧乐源, 等. Hybrid 分离手术应用于伴脊髓压迫的非小细胞肺癌脊柱转移的疗效评价[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2015, 8(6): 502-507.
11. Leeson MC, Lippitt SB. Thermal aspects of the use of polymethylmethacrylate in large metaphyseal defects in bone: a clinical review and laboratory study [J]. Clin Orthop Relat Res, 1993, (295): 239-245.
12. Dahl OE, Garvik LJ, Lyberg T. Toxic effects of methylmethacrylate monomer on leukocytes and endothelial cells in vitro[J]. Acta Orthop Scand, 1994, 65(2): 147-153.
13. Tomita K, Kawahara N, Murakami H, et al. Total en bloc spondylectomy for spinal tumors: improvement of the technique and its associated basic background [J]. J Orthop Sci, 2006, 11(1): 3-12.
14. Liu XZ, Zhou X, Shi X, et al. Efficacy analysis of separation surgery combined with SBRT for spinal metastases: a long-term follow-up study based on patients with spinal metastatic tumor in a single-center[J]. Orthop Surg, 2020, 12(2): 404-420.
15. Payne WG, Naidu DK, Wheeler CK, et al. Wound healing in patients with cancer[J]. Eplasty, 2008, 8: e9.
16. Rothrock R, Pennington Z, Ehresman J, et al. Hybrid therapy for spinal metastases[J]. Neurosurg Clin N Am, 2020, 31(2): 191-200.
17. Yamada Y, Katsoulakis E, Laufer I, et al. The impact of histology and delivered dose on local control of spinal metastases treated with stereotactic radiosurgery[J]. Neurosurg Focus, 2017, 42(1): E6.

(收稿日期:2020-10-12 末次修回日期:2021-01-24)

(英文编审 谭 啸)

(本文编辑 李伟霞)