

## 椎板减压联合射频消融辅助椎体成形术治疗高度恶性肿瘤脊柱转移的临床研究

张超 王国文 韩秀鑫 滕胜 马育林 多健 杨吉龙

**摘要** 目的:探讨高度恶性肿瘤脊柱转移患者进行椎板减压联合射频消融辅助椎体成形术的安全性和有效性。方法:回顾性分析2008年6月至2012年5月高度恶性肿瘤脊柱转移患者23例(肺癌13例,肝癌5例,胃癌3例,结肠癌2例),其中男性13例,女性10例,年龄40~65岁,平均为51.5岁。术中先行后路椎板减压,在开放手术下对病变椎体射频消融后行椎体成形术,所有患者均行脊柱内固定,记录手术时间及术中出血量,统计骨水泥渗漏率。于术前、术后1个月,应用视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)评估疼痛、Frankel分级评估脊髓损伤、卡氏(Karnofsky, KPS)评分系统评估功能状态、统计“二便”恢复情况,应用EORTC QLQ-C30评分评估生活质量。结果:手术时间平均为 $163\pm 87.36$  min,术中出血量平均为 $430.00\pm 130.35$  mL,骨水泥渗漏率为21.7%。术后一个月疼痛(VAS评分)较术前明显缓解,具有统计学意义( $t=25.6, P<0.01$ );术后1个月,患者Frankel分级D、E级比例由术前的43.5%提高到术后的78.3%;KPS评分(80~100)百分比由术前的34.8%提高到术后的69.6%;术前“二便”障碍的患者术后有55.6%(10/18)得到不同程度缓解。术前EORTC QLQ-C30评分为 $85.39\pm 8.99$ 分,术后为 $52.78\pm 15.17$ 分,患者生活质量明显提高( $t=11.6, P<0.01$ )。结论:椎板减压联合射频消融辅助椎体成形术治疗高度恶性肿瘤脊柱转移手术时间短、出血量少、骨水泥渗漏率低,能够明显减轻患者疼痛、改善脊髓损伤和功能状态,部分患者“二便”功能得以恢复,生存质量得到明显提高。

**关键词** 脊柱转移瘤 椎板减压术 椎体成形术 射频消融

doi:10.3969/j.issn.1000-8179.20130911

## Posterior laminectomy and vertebroplasty combined with radiofrequency ablation in spinal metastases from malignant tumors

Chao ZHANG, Guowen WANG, Xiuxin HAN, Sheng TENG, Yulin MA, Jian DUO, Jilong YANG

Correspondence to: Guowen WANG; Email: wangguowendr@163.com

Department of Bone and Soft Tissue Oncology, Tianjin Medical University Cancer Institute and Hospital, Key Laboratory of Cancer Prevention and Therapy, Tianjin 300060, China.

**Abstract** **Objective:** To investigate the safety and efficacy of laminectomy combined with vertebroplasty in spinal metastases from rapid-growth tumors. **Methods:** Clinical data of 23 patients with spinal metastases of lung cancer, who were admitted to the Cancer Hospital from July 2008 to May 2012, were retrospectively analyzed. Thirteen male and ten female patients, with an age range from 40 years to 65 years and a mean age of 51.5, were examined. All patients received posterior laminectomy to relieve spinal cord compression. Afterward, vertebroplasty combined with radiofrequency ablation was conducted, followed by the internal fixation of vertebrae (instrumental fixation). Operation time, blood loss, and bone cement leakage rate were analyzed. One month before and after the operation, pain measurement was conducted using visual analog scale (VAS) and neurologic deficit (spinal cord injury) by Frankel Grade. Functional impairment was classified by Karnofsky performance status (KPS) score. Quality of life was assessed by the European Organization for Research and Treatment questionnaire (EORTC QLQ-C30). **Results:** The mean operation time was  $163\pm 87.36$  min. Blood loss was  $430\pm 130.35$  mL. Bone cement leakage rate was 21.7%. One month before and after surgery, the VAS showed statistical significance ( $t=25.6, P<0.01$ ). After surgery, 78.3% of all patients exhibited functionally satisfactory Frankel Grade D or E, compared with 43.5% of patients before the operation. KPS score (80 to 100) percentage was 69.6% after surgery compared with 34.8% before surgery. One month after the operation, remission of various degrees was seen in 10 of 18 patients who had sphincteric dysfunction before surgery (55.6%). The EORTC QLQ-C30 score was  $85.39\pm 8.99$  before and  $52.78\pm 15.17$  after operation. The quality of life improved significantly ( $t=11.6, P<0.01$ ). **Conclusion:** Posterior laminectomy and vertebroplasty combined with radiofrequency ablation for spinal metastases from lung cancer is safe and effective. The treatment can improve pain, function, and life quality of patients with lung cancer spinal metastases.

**Keywords:** spinal metastases, laminectomy, vertebroplasty, radiofrequency ablation

作者单位:天津医科大学肿瘤医院骨与软组织肿瘤科,国家肿瘤临床医学研究中心,天津市肿瘤防治重点实验室(天津市300060)

通信作者:王国文 wangguowendr@163.com

大约10%~40%恶性肿瘤患者会发生骨转移,而且在骨转移中以脊柱转移最为常见,一旦发生脊柱转移,常常出现疼痛甚至顽固性疼痛、脊髓或神经根损伤、括约肌功能障碍、脊柱不稳等症状,严重影响患者的生存质量<sup>[1-2]</sup>,高度恶性肿瘤发生转移后患者的中位生存期较短,临床医生对于高度恶性肿瘤脊柱转移患者是否采取手术治疗持有慎重态度。本研究对23例高度恶性肿瘤脊柱转移患者进行回顾性分析,评价后路椎板减压联合射频消融辅助椎体成形术治疗高度恶性肿瘤脊柱转移的临床疗效,以期高度恶性肿瘤脊柱转移患者的手术治疗提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 临床资料

收集天津医科大学肿瘤医院2008年6月至2012年5月高度恶性肿瘤脊柱转移患者23例(肺癌13例,肝癌5例,胃癌3例,结肠癌2例),其中男性13例,女性10例;年龄40~65岁,平均为51.5岁。Tomita评分均为6~7分, Tomita分型<sup>[3]</sup>如下:Ⅳ型4例、Ⅴ型8例、Ⅵ型5例、Ⅶ型6例;Frankel分级:C级13例,D级8例,E级2例;KPS(50~70分)百分比为65.2%;KPS(80~100分)百分比为34.8%;术前生活质量评价EORTC QLQ-C30为69~98分,平均85.39±8.99分。

### 1.2 方法

1.2.1 患者选择及术前准备 纳入标准:1)预计生存期>3个月;2)急性脊髓压迫产生相应神经症状,或者发生病理性骨折;3)伴有剧烈疼痛或者顽固性疼痛;4)一般身体状况良好,术前评估能够耐受手术。对患者身体状况、手术风险、手术效果、术后并发症等进行综合评估,根据纳入标准最终筛选出符合手术条件患者23例行手术治疗。所有患者治疗前均行相关检查,并与患者详细交代病情及相关风险,所有病例经医院伦理委员会同意,家属均签署治疗知情同意后采取相应治疗方案。

1.2.2 手术步骤 全麻,俯卧位,腹部悬空。术前定位,以病变椎体为中心取后正中切口,长度超过病变节段上、下各一个椎体,于病椎上下节段置入椎弓根螺钉,然后对椎板切除减压,充分减压后,在“C”型臂X线机监视下通过11 G或13 G骨穿针经单侧或双侧椎弓根导入UniBlate单极电极针(RITA1500X型)布入椎体病变区,射频的初始功率为50 W,根据针尖裸露长度不同形成不同大小接近球形的消融灶,根据肿瘤体积设计消融范围,对病变椎体和目标肿瘤进行消融,射频针的温度控制在75~95℃,单点消融时间为5~15 min,调制骨水泥至成团期,加压注入,“C”型臂X线机监视骨水泥在椎体内的弥散情况,当骨水

泥到达椎体后壁、椎体充盈满意后停止推注,待骨水泥凝固后拔出骨穿针。安装脊柱内固定系统,确切止血,生理盐水冲洗,放置负压引流管,关闭切口。对于TomitaⅦ型患者的跳跃病灶,同时给予射频消融联合经皮椎体成形术治疗(射频消融和椎体成形术步骤同前)。

1.2.3 围手术期处理 术前0.5 h常规预防应用头孢一代抗生素,手术时间超过3 h的患者术中应用抗生素1次,术后常规应用抗生素至术后24 h,术后酌情使用激素、脱水和神经营养等治疗。

1.2.4 随访 术后随访1个月,应用视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)评估疼痛、Frankel分级评估脊髓损伤、卡氏(Karnofsky, KPS)评分系统评估功能状态、统计“二便”恢复情况,应用EORTC QLQ-C30评分评估生活质量。

### 1.3 统计学分析

应用SPSS 16.0统计软件对随访结果进行统计分析,术后1个月进行疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS),治疗前后比较采用配对样本 $t$ 检验;术后1个月进行Frankel脊髓损伤等级评估,并应用卡氏(Karnofsky, KPS)评分系统对功能状态进行评分,对治疗前后各等级比例进行对比分析。生活质量评价采用EORTC QLQ-C30(Version 3.0)方法问卷调查,评分结果比较采用配对样本 $t$ 检验, $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 手术时间、术中出血量和骨水泥渗漏率

23例患者均行椎板减压联合射频消融辅助椎体成形术治疗,平均手术时间为163±87.36 min,术中出血量为430.00±130.35 mL,每个椎体平均骨水泥注入量为3.0 mL,骨水泥的渗漏率为21.7%,2处椎体发生椎间盘渗漏,3处椎体发生椎旁渗漏,均无明显相关临床症状。

### 2.2 疼痛

术后所有患者疼痛均有不同程度缓解。对治疗前、后1个月疼痛进行VAS评分,术前VAS评分为8.16±0.48,术后VAS评分为2.9±0.84,治疗后疼痛缓解程度较治疗前具有统计学意义( $P<0.01$ ,表1)。

### 2.3 Frankel和KPS改善程度分析

术后1个月Frankel分级D、E级比例由术前的43.5%提高到术后的78.3%,脊髓损伤程度较术前有所恢复;KPS评分(80~100)百分比由术前的34.8%提高到术后的69.6%,患者功能状态较前明显好转(表1)。

### 2.4 “二便”状况

术前23例患者中,18例患者“二便”障碍,经过手术治疗后,10例患者“二便”障碍得到缓解,缓解率达



55.6%,其余8例患者“二便”功能无明显变化,术前“二便”功能无障碍5例,术后保持正常。

## 2.5 生活质量

治疗前后 EORTC QLQ-C30 评分变化。术前 EORTC QLQ-C30 评分为  $85.39 \pm 8.99$  分,术后为  $52.78 \pm 15.17$  分,与术前比较,术后 EORTC 评分明显降低,显示术后生活质量较术前显著提高( $P < 0.01$ ,表1)。

## 2.6 并发症

手术后1个月内无死亡病例;脑脊液漏1例,给予缝合,皮下筋膜覆盖,术后愈合良好;骨水泥少量渗漏2例,但未引起相关临床症状;术后发生尿路感染3例,给予抗炎对症治疗好转,其它患者术后未见明显并发症(典型病例见图1)。

表1 手术治疗前后临床数据比较

Table 1 Comparison of clinical data between pre-operative and post-operative patients

Symptom/feature	Before surgery (n%)	One month after surgery (n%)
Sphincter dysfunction	78.3(18/23)	34.8(8/23)
Frankel grade C	56.5(13/23)	21.7(5/23)
Frankel grade D	34.8(8/23)	52.2(12/23)
Frankel grade E	8.7(2/23)	26.1(6/23)
KPS Score 80-100	34.8(8/23)	69.6(16/23)
KPS Score 50-70	65.2(15/23)	30.4(7/23)



A, B. Preoperative MRI imaging; C, D. Postoperative MRI imaging

图1 肺癌脊柱转移

Figure 1 Spinal metastases from lung cancer

## 3 讨论

20世纪80年代以来,随着脊柱外科技术水平的提高和脊柱内固定系统的发展与应用,应用外科手术治疗脊柱转移瘤得到了飞速发展。Klimo等<sup>[4]</sup>通过Meta分析对外科手术与放射治疗脊柱转移瘤效果进行对比研究认为,相对于放射治疗,外科手术治疗具有更好的治疗效果,研究认为外科手术不仅能够保证患者的行走能力,甚至能够使部分患者行走功能得到改善。Patchell等<sup>[5]</sup>进行的一项多中心的随机对

照临床研究发现,脊柱转移瘤患者手术联合放疗的治疗效果明显优于放疗组,研究认为外科手术治疗是脊柱转移瘤的首选治疗方法。

White等<sup>[6]</sup>研究指出脊柱转移瘤患者预期生存时间超过3个月即可考虑手术治疗,研究同时指出在进行手术治疗前需要对患者身体状况、手术风险、手术效果、术后并发症甚至患者家庭经济条件等进行综合评估。Ibrahim等<sup>[7-8]</sup>研究发现通过外科手术治疗脊柱转移瘤,能够有效控制疼痛,恢复患者行走,改善“二便”功能,有效改善生活质量,研究同时指出手术治疗脊柱转移瘤是安全可靠的。Quan等<sup>[8]</sup>通过外科手术治疗将Frankel分级D、E级由治疗前的78%提高到91%,患者疼痛得到明显改善,但KPS评分改善较差,80~100分比无增加,50~70分由治疗前的66%提高到78%。本研究23例患者经后路椎板减压联合椎体成形术治疗,术后1个月疼痛缓解程度较治疗前明显缓解,且Frankel分级D、E级比由术前的33.5%提高到术后的78.3%;KPS评分(80~100)比由术前的34.8%提高到术后的69.6%,脊髓损伤程度和功能状态较前明显好转,并且通过EORTC QLQ-C30调查问卷评分发现,与术前相比术后生活质量较术前显著提高( $P < 0.01$ ),本研究认为高度恶性肿瘤脊柱转移的发生急性脊髓压迫患者,通过后路椎板减压联合射频消融辅助椎体成形术能够有效缓解疼痛、改善脊髓损伤和功能状态,对患者生存质量的提高具有重要意义。

椎体成形术是治疗脊柱转移瘤安全有效方法之一,术中并发症主要包括骨水泥的渗漏、肺动脉的栓塞、椎静脉栓塞。射频消融是一种热疗技术,可以在消融电极的周围形成一个边界清晰近似球形的凝固坏死区,该区域覆盖的肿瘤组织被毁损灭活。研究报道在椎体成形术之前进行射频消融可以缩小肿瘤体积、减少骨水泥渗漏率,以及椎旁和椎体内动脉栓塞率<sup>[9-12]</sup>。对于伴有脊柱不稳定的脊柱转移瘤,联合应用射频消融和椎体成形术可达到稳定病椎和止痛的效果<sup>[9]</sup>。Georgy等<sup>[10]</sup>应用射频消融和椎体成形术对15例因脊柱转移瘤导致椎体后皮质损坏或脊髓受到压迫的患者进行治疗,研究认为应用射频消融能够在病变椎体组织制作一个空隙,而不单是简单的压缩椎体组织,这个空隙有助于骨水泥的注入并且使骨水泥远离椎体后皮质,在减少骨水泥渗漏的基础上也降低了术中并发症的发生。其随后对联合应用射频消融和椎体成形术治疗的28例严重脊柱转移瘤患者进行了报道,结果显示89.5%的患者疼痛得到了不同程度的改善,注入的骨水泥大多沉积在椎体的前三分之二<sup>[11]</sup>。Sandri等<sup>[12]</sup>对11例经保守治疗无

效的溶骨性脊柱转移瘤患者应用射频消融和椎体成形术进行治疗,并对其安全性和有效性进行了评估,所有患者耐受性良好,疼痛改善明显,除一例无症状的骨水泥渗漏之外,没有其它并发症发生,研究认为联合应用射频消融和椎体成形术对于缓解溶骨性脊柱转移瘤患者来说安全可靠。本研究中23例患者经过该术式治疗后疼痛程度较术前均明显缓解,病变椎体形态得到稳定,骨水泥的渗漏率为21.7%,其中2处椎体发生椎间盘渗漏,3处椎体发生椎旁渗漏,均无明显相关临床症状。本研究结果表明相对于传统的单纯椎体成形术而言,应用射频消融后再注入骨水泥的技术是减轻患者疼痛及维持椎体稳定的一种安全、有效、可靠的治疗方法。

本研究对23例高度恶性脊柱转移患者通过后路椎板减压,再对椎体进行射频消融后联合实施椎体成形术,并行脊柱内固定,平均手术时间为 $163 \pm 87.36$  min,术中出血量为 $430.00 \pm 130.35$  mL,该术式通过椎板减压间接缓解脊髓压迫,并应用椎体成形术和钉棒内固定系统加强脊柱三柱稳定性,手术时间短、创伤小且出血量少,属于姑息性手术。有研究<sup>[13-14]</sup>报道肺癌脊柱转移患者,通过根治手术即全脊椎切除术,能有效提高患者生存时间并改善生存质量,但所选患者多为高选择病例(原发肺癌可控、局限性脊柱转移和无内脏转移患者),该部分患者临床较少见,Murakami等<sup>[14]</sup>10年间仅有6例患者符合高选择条件,并对其进行了全脊椎切除术。本研究纳入的23例患者Tomita分型较高(Ⅳ~Ⅶ),为间室外肿瘤或者多椎体转移,不宜实施根治性全椎体切除手术,且既往研究表明根治性手术多为高选择病例,其手术时间长、创伤大、出血量多,本研究认为对高度恶性肿瘤脊柱转移患者采取根治性手术要严格把握适应证,临床上绝大多数高度恶性肿瘤脊柱转移患者,应采取以姑息手术治疗为主的综合治疗(包括放疗、化疗和靶向治疗等),来提高患者生存质量。

随着外科技术的不断改进和手术水平的不断提高以及放疗、化疗、靶向治疗等辅助治疗方案的不断完善,对于预期生存时间>3个月的高度恶性肿瘤脊柱转移产生脊髓相关症状的患者,进行手术干预是必要的。本研究初步探讨了高度恶性肿瘤脊柱转移患者在产生急性脊髓压迫后,采取椎板减压联合射频消融辅助椎体成形术,并行脊柱内固定,可以在完成脊髓减压的同时加强脊柱稳定性,且手术时间短、创伤小、出血量少,安全性高,术后能够有效提高患者生存质量,但本组样本量小,存在不均一性,尚需大样本的临床研究进一步验证疗效。

## 参考文献

- 1 Hessler C, Vettorazzi E, Madert J, et al. Actual and predicted survival time of patients with spinal metastases of lung cancer: evaluation of the robustness of the tokuhashi score[J]. *Spine*, 2011, 36(12):983-989.
- 2 Cole JS, Patchell RA. Metastatic epidural spinal cord compression[J]. *Lancet Neurol*, 2008, 7(5):459-466.
- 3 Tomita K, Kawahara N, Kobayashi T, et al. Surgical strategy for spinal metastases[J]. *Spine*, 2001, 26(3):298-306.
- 4 Klimo Jr P, Thompson CJ, Kestle JR, et al. A meta-analysis of surgery versus conventional radiotherapy for the treatment of metastatic spinal epidural disease[J]. *Neuro Oncol*, 2005, 7(1):64-76.
- 5 Patchell RA, Tibbs PA, Regine WF. Direct decompressive surgical resection in the treatment of spinal cord compression caused by metastatic cancer: a randomised trial[J]. *Lancet*, 2005, 366(9486):643-648.
- 6 White BD, Stirling AJ, Paterson E, et al. Diagnosis and management of patients at risk of or with metastatic spinal cord compression: summary of NICE guidance[J]. *BMJ*, 2008, 337(89):251-258.
- 7 Ibrahim A, Crockard A, Antoniotti P, et al. Does spinal surgery improve the quality of life for those with extradural (spinal) osseous metastases? An international multicenter prospective observational study of 223 patients[J]. *J Neurosurg Spine*, 2008, 8(3):271-278.
- 8 Quan GM, Vital JM, Aurouer N, et al. Surgery improves pain, function and quality of life in patients with spinal metastases: a prospective study on 118 patients[J]. *Eur Spine J*, 2011, 20(11):1970-1978.
- 9 Halpin RJ, Bendok BR, Sato KT, et al. Combination treatment of vertebral metastases using imageguided percutaneous radiofrequency ablation and vertebroplasty: a case report[J]. *Surg Neurol*, 2005, 63(5):469-474.
- 10 Georgy BA, Wong W. Plasma-mediated radiofrequency ablation assisted percutaneous cement injection for treating advanced malignant vertebral compression fractures[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2007, 28(4):700-705.
- 11 Georgy BA. Bone cement deposition patterns with plasma-mediated radio-frequency ablation and cement augmentation for advanced metastatic spine lesions[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2009, 30(6):1197-1202.
- 12 Sandri A, Carbognin G, Regis D, et al. Combined radiofrequency and kyphoplasty in painful osteolytic metastases to vertebral bodies[J]. *Radiol Med*, 2010, 115(2):261-271.
- 13 Grunenwald DH, Mazel C, Girard P, et al. Radical en bloc resection for lung cancer invading the spine[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2002, 123(2):271-279.
- 14 Murakami H, Kawahara N, Demura S, et al. Total en bloc spondylectomy for lung cancer metastasis to the spine[J]. *J Neurosurg Spine*, 2010, 13(4):414-417.

(2013-06-09收稿)

(2013-08-20修回)

(本文编辑:贾树明)

## 作者简介

张超 医师。研究方向为骨与软组织肿瘤的外科治疗及综合治疗的研究。

E-mail: zhangchao198409@163.com

