

# 开放微波消融联合椎体成形和钉棒系统内固定治疗胸腰椎转移瘤

向宁, 林佳生, 张怡元, 严伟, 陈嵘

(厦门大学附属福州第二医院骨科, 福建 福州 350000)

**【摘要】 目的:**探讨开放微波消融联合椎体成形、钉棒系统内固定在胸腰椎转移性肿瘤治疗中的初步临床效果。**方法:**对 2014 年 1 月至 2016 年 1 月收治的 12 例胸腰椎转移瘤行开放微波消融联合椎体成形、钉棒系统内固定治疗的患者进行回顾性分析, 其中男 6 例, 女 6 例; 年龄 30~75 岁, 平均 55.6 岁。转移瘤类型: 肺转移瘤 5 例, 乳腺转移瘤 2 例, 甲状腺转移瘤 2 例, 肾转移瘤 2 例, 肝转移瘤 1 例。转移部位: 胸椎转移瘤 7 例, 腰椎转移瘤 5 例。Tomita 预后评分主要集中在 3~6 分。脊髓神经功能按 ASIA 分级: C 级 3 例, D 级 1 例, E 级 8 例。术前的 VAS 评分为  $8.3 \pm 0.4$ , 术后 1、3、6 个月以及末次随访时采用视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) 评价临床效果。**结果:**12 例患者手术出血量 500~2 050 ml, 平均 850 ml。手术时间 3.5~5.5 h, 平均 4.5 h。术中无神经损伤病例。术后发生脑脊液漏 3 例, 经保守治疗后自愈。切口浅表感染 2 例, 经换药后愈合。肺部感染 1 例。无深部感染、下肢血栓等并发症。术后 12 例患者均获得随访, 时间 9~40 个月, 平均 28.6 个月。临床症状均有明显改善, 下肢运动功能不同程度的恢复, ASIA 分级 2 例 C 级恢复至 D 级, 1 例 C 级恢复不明显, 1 例 D 级恢复至 E 级。1 例患者术后 10 个月死于原发性肝癌。随访期间 1 例患者局部肿瘤复发。术后第 1、3、6 个月以及末次随访时 VAS 评分分别为  $2.7 \pm 0.6$ 、 $2.5 \pm 0.4$ 、 $2.6 \pm 0.5$ 、 $2.5 \pm 0.5$ , 与术前比较明显改善 ( $P < 0.05$ )。**结论:**开放微波消融联合椎体成形、钉棒系统内固定治疗胸腰椎转移瘤效果肯定, 术中出血量较少、手术时间较短、术后疼痛缓解明显、肿瘤复发率低。

**【关键词】** 微波消融; 开放椎体成形; 脊柱转移瘤

中图分类号: R681.5

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2020.05.016

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



**Treatment of spine metastases by open decompression, microwave ablation combined with open vertebroplasty and pedicle screw rod system** XIANG Ning, LIN Jia-sheng, ZHANG Yi-yuan, YAN Wei, and CHEN Rong. Department of Orthopaedics, Fuzhou Second Hospital Affiliated to Xiamen University, Fuzhou 350000, Fujian, China

**ABSTRACT Objective:** To evaluate the preliminary clinical effective of open decompression, microwave ablation combined with open vertebroplasty and pedicle screw rod system in the treatment of spine metastases. **Methods:** The clinical data of 12 patients with spine metastases were retrospectively analyzed, they were treated with open decompression, microwave ablation combined with open vertebroplasty and pedicle screw rod system between January 2014 and January 2016. Six males and 6 females were included, aged from 30 to 75 years old with an average of 55.6 years. There were 5 cases with spine metastases from lung cancer, 2 from breast cancer, 2 from thyroid cancer, 2 from renal cancer and 1 from liver cancer. Seven cases were thoracic metastases and 5 cases were lumbar metastases. Tomita score were mainly arranging from 3 to 6 points. According to ASIA neurologic grading system, 3 patients were grade C, 1 was grade D, 8 were grade E. Preoperative VAS score was  $8.3 \pm 0.4$ . VAS was used to evaluate the clinical effect at 1, 3, 6 months after operation and final follow-up. **Results:** All operations were successful and the amount of blood loss during surgery was 500 to 2 050 ml (average of 850 ml), operation time was 3.5 to 5.5 h (average of 4.5 h). There was no nerve root injury during surgery. Cerebrospinal fluid leakage occurred in 3 cases after surgery, which were healed after conservative treatment. Superficial infection of the incision occurred in 2 cases, which were healed after dressing change. There was one case of pulmonary infection. No deep infection, lower limb thrombosis or other complications were found. All 12 patients were followed up for 9~40 months with an average of 28.6 months. The clinical symptoms of all patients were significantly improved, and the motor function of the lower limbs was recovered to varying degrees. According to ASIA grade, 2 cases of grade C were improved to grade B; 1 case of grade C did not recover significantly; 1 case of grade D was improved to grade E. One patient died of primary liver cancer 10 months after surgery. Local tumor recurrence occurred in 1 patient during follow-up period. The VAS scores were  $2.7 \pm 0.6$ ,  $2.5 \pm 0.4$ ,  $2.6 \pm 0.5$ , and  $2.5 \pm 0.5$  at 1, 3, 6

通讯作者: 陈嵘 E-mail: doc-chen@163.com

Corresponding author: CHEN Rong E-mail: doc-chen@163.com

months after surgery and at final follow-up, which were significantly improved compared with the score before surgery ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** Open decompression, microwave ablation combined with open vertebroplasty and pedicle screw rod system in the treatment of spine metastases show some effects, with less intraoperative blood loss, shorter operation time, significant postoperative pain relief, and low tumor recurrence rate.

**KEYWORDS** Microwave ablation; Open vertebroplasty; Spine metastases

随着人类平均寿命的不断提高,肿瘤发病率的增加,脊柱转移性肿瘤的发病率也不断攀升<sup>[1]</sup>。脊柱转移性肿瘤的主要临床表现为疼痛及神经、脊髓损伤等,这对患者的生活质量造成了严重的影响。脊柱转移性肿瘤的治疗主要包括:止痛药物的对症治疗、放疗、激素治疗以及外科治疗等。鉴于脊柱转移性肿瘤患者有限的生存期及全身状况大多不佳,目前的治疗现状主要是采取姑息性治疗,但是存在治疗效果有限、肿瘤病灶处理不佳、肿瘤复发率高等缺点<sup>[2-4]</sup>。椎体整块切除术(En bloc 技术)被认为可以达到对肿瘤病灶广泛切除的效果,能有效减少肿瘤复发的风险,但是此类手术,操作复杂,技术要求高,出血多,学习曲线长<sup>[5-6]</sup>,因此其推广应用受到严重限制。临床上急需一种操作相对简单、创伤相对较小、能有效处理肿瘤病灶、有效减少肿瘤复发率的治疗方法。微波能激发肿瘤中的极性水分子产生高速振动,使肿瘤表面和中心温度快速升高,肿瘤细胞出现凝固性坏死<sup>[7-8]</sup>。因此微波也被应用于治疗骨肿瘤,近年来有关微波灭活四肢骨肿瘤的报道越来越多<sup>[9-11]</sup>,但是应用于脊柱转移瘤的报道较少。而联合应用开放微波消融、椎体成形、钉棒系统内固定治疗胸腰椎转移瘤的报道则更少。因此本研究通过对 2014 年 1 月至 2016 年 1 月收治的 12 例胸腰椎转移瘤行开放微波消融联合椎体成形、钉棒系统内固定治疗的患者进行随访,回顾性分析开放微波消融联合椎体成形、钉棒系统内固定在胸腰椎转移性肿瘤治疗中的初步临床效果。

## 1 临床资料

### 1.1 病例选择

纳入标准:(1)脊柱转移性肿瘤。(2)根据 Tokuhashi 等<sup>[12]</sup>评分预计寿命 >6 个月。(3)根据 Tomita 等<sup>[13]</sup>评分可行边缘性或囊内肿瘤切除术者。(4)全身情况能耐受该手术方案者。排除标准:(1)根据 Tokuhashi 评分预计寿命 <6 个月。(2)Tomita 评分 <2 分或 >7 分者。(3)全身情况不能耐受该手术方案者。

### 1.2 一般资料

本组 12 例,男 6 例,女 6 例;年龄 30~75 岁,平均 55.6 岁。转移瘤类型:肺转移瘤 5 例,乳腺转移瘤 2 例,甲状腺转移瘤 2 例,肾转移瘤 2 例,肝转移瘤 1 例。转移部位:胸椎转移瘤 7 例,腰椎转移瘤 5 例。

单一椎体受累 11 例,相邻 2 个椎体受累 1 例。12 例患者一般资料见表 1。10 例为 Tomita 分型 IV-VI 型。Tomita 预后评分主要集中在 3~6 分。脊髓神经功能按 ASIA 分级<sup>[14]</sup>:C 级 3 例,D 级 1 例,E 级 8 例。术前 VAS 疼痛评分为  $8.3 \pm 0.4$ 。术后 12 例患者均获得随访,时间 9~40 个月,平均 28.6 个月。

## 2 治疗方法

### 2.1 手术方法

全麻后患者取俯卧位,悬空腹部,常规后入路显露病椎及相邻上下各 1~2 个椎体的椎弓根,术中先行病椎双侧椎板切除,使用活检针经病椎椎弓根取标本活检,根据术前影像学资料所提供的肿瘤所处的位置,以及术中在透视辅助定位下经椎弓根插入微波天线于椎体病灶组织内合适深度。取已消毒处理好的测温探针 2~3 枚,经一侧或双侧椎弓置于椎体肿瘤处及经椎管至椎体后方:病灶消融温度 50~80℃(微波功率 40~80 W),消融灭活过程中硬膜外持续冰盐水降温,周围温度控制在 43℃以下,诱导高温消融 10 min。微波消融完成后,经椎弓根刮除失活病灶组织。C 形臂 X 线定位引导及监视下经椎弓根注入骨水泥行椎体成形术,病椎上下 1~2 节段行椎弓根钉内固定系统固定。

### 2.2 围手术期处理

术前 30 min 及术中 3 h 各使用 1 剂预防性抗生素,常规使用预防性抗生素至术后 24 h。术后常规使用激素及脱水药。待创口引流管 24 h 引流量 <50 ml 时予以拔除。拔管后复查术后 X 线及 CT,评估内固定情况及骨水泥分布情况。

## 3 结果

### 3.1 疗效评定

记录手术时间、术中的出血量、以及术后并发症的发生情况。分别于术前,术后 1、3、6 个月及末次随访时对患者行 VAS 评分,观察患者疼痛变化情况。分别于术前及末次随访时对患者进行 ASIA 分级<sup>[14]</sup>评估,观察脊髓损伤变化情况。

VAS 评分:在纸上划一条 10 cm 的横线,横线的一端为 0,表示无痛;另一端为 10,表示剧痛;中间部分表示不同程度的疼痛。让患者根据自我感觉在横线上划一记号,表示疼痛的程度。0 分:无痛;1~3 分:有轻微的疼痛,患者可忍受;4~6 分:患者疼痛影响睡眠,尚可忍受;7~10 分:患者有强烈的疼痛感,疼

痛难忍。

### 3.2 治疗结果

本组患者均获随访,时间 9~40 个月,平均 28.6 个月。12 例患者术后随访结果见表 1。12 例患者手术出血量 500~2 050 ml, 平均 850 ml。手术时间 3.5~5.5 h, 平均 4.5 h。2 例患者出现术中椎管内骨水泥渗漏,但术中均及时清理,未出现术中神经损伤情况。

术前 VAS 疼痛评分为 8.3±0.4, 术后第 1、3、6 个月以及末次随访时 VAS 评分分别为: 2.7±0.6、2.5±0.4、2.6±0.5、2.5±0.5, 术后 12 例患者疼痛症状均有明显改善( $P<0.05$ ), 术后不同时间点 VAS 评分比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。下肢运动功能有不同程度的恢复, ASIA 分级 2 例 C 级恢复至 D 级, 1 例 C 级恢复不明显, 1 例 D 级恢复至正常。

术后并发症: 脑脊液漏 3 例, 经保守治疗后自愈。切口浅表感染 2 例, 经换药后愈合。肺部感染 1 例。随访期间 1 例患者局部肿瘤复发。1 例患者术后 10 个月内死于原发性肝癌。无术中神经损伤、深部感染、下肢血栓等严重并发症。末次随访时内固定物无松脱及断裂, 病变椎体无塌陷。典型病例见图 1。

### 4 讨论

#### 4.1 脊柱转移瘤的流行病学特点与疼痛特点

脊柱是人体肿瘤最常见的转移部位之一, 而胸腰椎是脊柱转移瘤的“重灾区”。Bilsky 等<sup>[15]</sup>研究发现 5%~10% 的肿瘤患者发生脊柱转移。Zhang 等<sup>[16]</sup>发现 65% 的肺癌患者出现骨转移, 而脊柱是最常见的转移部位。

脊柱转移性肿瘤的首要症状是疼痛。Helweg-

Larsen 等<sup>[17]</sup>报道大约有 80% 的脊柱转移性肿瘤的患者受到疼痛的困扰。引发疼痛的原因很多, 主要包括: (1) 肿瘤增大引起局部炎症因子的直接刺激、骨膜牵张及硬膜外静脉丛的扩张等, 这种类型的疼痛一般较为持续。(2) 肿瘤组织压迫神经根, 常表现为神经根性疼痛, 且常为顽固性疼痛。(3) 因肿瘤导致的骨质破坏, 甚至病理性骨折, 所引起的脊柱轴向不稳定而导致疼痛, 这类疼痛是典型的机械失稳性疼痛, 直立位及翻身时可加重上述疼痛, 休息时可缓解。而临床上脊柱转移性肿瘤所引起的疼痛通常为混合性疼痛<sup>[18-19]</sup>。在临床上发现脊柱椎体破坏伴不稳常常预示着难治性疼痛及继发脊柱畸形的可能, 而且椎体塌陷压迫神经根和(或)脊髓可能导致神经功能的不可逆损害。Witham 等<sup>[18]</sup>研究发现有 35%~65% 的脊柱转移性肿瘤患者合并脊髓功能障碍。这些严重影响脊柱转移性肿瘤患者的生活质量和生存期。

#### 4.2 脊柱转移瘤的治疗现状与手术适应症

Rades 等<sup>[20]</sup>认为脊柱转移性肿瘤患者的生存周期从几周到几年不等。Gerszten 等<sup>[21]</sup>研究认为脊柱转移性肿瘤患者的中位生存时间通常为 3~18 个月。传统的治疗方式包括止痛药物的对症治疗、放化疗及外科治疗等。鉴于脊柱转移性肿瘤患者有限的生存期, 目前大多数治疗属于姑息性治疗, 治疗的主要是缓解疼痛、对有神经压迫症状的患者施行相应节段的减压手术、对已经失稳的椎体或即将发生失稳的椎体行手术增强或重建稳定性。

Horowitz 等<sup>[22]</sup>研究认为围手术期免疫抑制、手术应激、术中麻醉、输血等可能损伤免疫监视系统并

表 1 胸腰椎转移瘤 12 例患者的一般资料及术后随访结果

Tab.1 Clinical date and the follow-up results after surgery of 12 patients with spine metastases

性别	年龄	原发灶	病变节段	手术时间(h)	出血量(ml)	随访时间(月)	VAS 评分(分)					事件
							术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	末次随访	
女	55	乳腺	T <sub>12</sub>	4.5	900	38	8	2	2	2	3	切口浅表感染, 经换药治愈
女	30	肺	L <sub>2</sub>	4	600	40	7	2	2	2	2	无特殊事件发生
女	57	甲状腺	T <sub>11</sub>	5	1 100	38	7	2	3	3	2	术后第 1 天脑脊液漏, 换药治愈
男	59	肺	L <sub>2</sub>	4	500	38	7	2	2	2	3	切口浅表感染, 经换药治愈
男	60	肝	L <sub>3</sub>	4	550	10	7	3	2	1	2	术后 10 个月死亡
男	64	肺	T <sub>6</sub> 、T <sub>7</sub>	5.5	2 050	36	9	2	2	2	1	术后第 1 天脑脊液漏, 换药治愈
女	61	肺	T <sub>11</sub>	4.5	700	30	8	2	2	2	2	无特殊事件发生
男	40	甲状腺	T <sub>9</sub>	4.5	700	28	9	4	3	2	2	局部复发
男	54	肾	T <sub>8</sub>	5	800	30	7	2	2	2	2	无特殊事件发生
女	62	肾	T <sub>9</sub>	5	1 250	24	7	2	3	2	1	术后第 1 天脑脊液漏, 换药治愈
男	75	肺	L <sub>3</sub>	4.5	550	9	8	2	2	2	1	术后 1 周肺部感染, 经抗感染治疗后治愈
女	50	乳腺	L <sub>4</sub>	3.5	500	22	8	2	3	3	2	无特殊事件发生

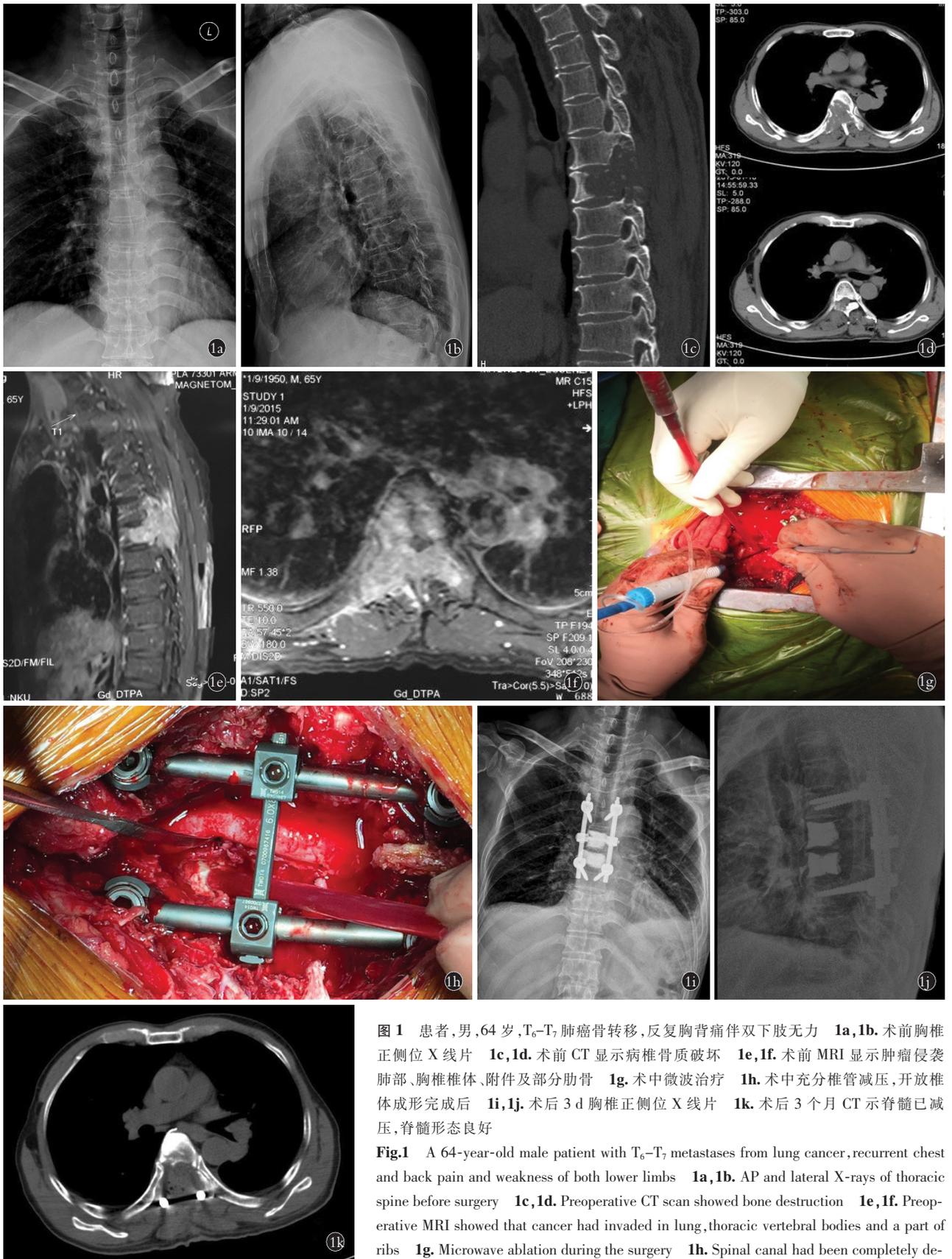


图 1 患者,男,64岁,T<sub>6</sub>-T<sub>7</sub>肺癌骨转移,反复胸痛伴双下肢无力 1a,1b.术前胸椎正侧位 X 线片 1c,1d.术前 CT 显示病椎骨质破坏 1e,1f.术前 MRI 显示肿瘤侵袭肺部、胸椎椎体、附件及部分肋骨 1g.术中微波治疗 1h.术中充分椎管减压,开放椎体成形完成后 1i,1j.术后 3 d 胸椎正侧位 X 线片 1k.术后 3 个月 CT 示脊髓已减压,脊髓形态良好

**Fig.1** A 64-year-old male patient with T<sub>6</sub>-T<sub>7</sub> metastases from lung cancer, recurrent chest and back pain and weakness of both lower limbs 1a,1b. AP and lateral X-rays of thoracic spine before surgery 1c,1d. Preoperative CT scan showed bone destruction 1e,1f. Preoperative MRI showed that cancer had invaded in lung, thoracic vertebral bodies and a part of ribs 1g. Microwave ablation during the surgery 1h. Spinal canal had been completely decompressed after open vertebroplasty completed 1i,1j. AP and lateral X-rays of thoracic at 3 days after surgery 1k. Three months after surgery, CT scan showed that spinal cord was decompressed and the morphology of spinal cord was good

导致炎性反应从而促进转移的发生,手术可能会缩短患者预期寿命。因此,对于脊柱转移性肿瘤患者进行手术治疗前需要制定严格的手术适应征。Tomita 等<sup>[23]</sup>认为手术的指征大致包括以下几个方面:(1)脊髓功能方面,出现进行性神经功能障碍,经非手术治疗无效或不能耐受。(2)脊柱稳定性方面,已出现或极有可能出现进行性脊柱失稳,同时对脊髓造成压迫或威胁。(3)诊断方面,非手术方法无法明确病变性质。(4)疼痛方面,非手术方法无法解除疼痛,而手术可能有望减轻。Quraishi 等<sup>[24]</sup>认为如何正确合理地选择手术治疗方式是脊柱转移瘤外科治疗中最为困难和最具争议的环节。具体采取何种手术方式,目前多数学者遵循 Tomita 或 Tokukashi 评分而定。本研究采取 Tomita 评分拟定治疗方案:5 分以下预计可较长期存活,应行局部肿瘤切除;6~7 分预计存活期有限,可行姑息性手术;8 分以上可能短期存活,不宜手术治疗。本研究中患者 Tomita 预后评分主要集中在 3~6 分,因此采取手术治疗是合适的。

对于伴随有脊髓受压的脊柱转移瘤患者,手术的主要目的是解除脊髓压迫。脊柱转移瘤减压手术的具体手术方式可分为单纯减压、附件切除、椎体切除、全脊椎切除(分块切除或整块 En bloc 切除)等。后路减压手术,手术暴露简单,它可以直接切除受累的后柱结构,通过切除椎板,暴露椎管内肿瘤的上下边界,可以做到彻底清除椎管内的肿瘤组织并有效解除脊髓压迫。前路或前后路联合手术(如 En bloc 等)也被用于治疗脊柱转移瘤,虽然肿瘤切除更彻底,但是此类手术,操作复杂,技术要求高,出血多,学习曲线长<sup>[5]</sup>。况且脊柱转移性肿瘤患者往往全身情况较差,常伴随有多个椎体转移灶或有其他部位骨转移,所以真正适用于这类方法治疗的病例相对较少。

对于全身状况欠佳、预期寿命较短、多发转移病灶、局部疼痛明显的患者选择经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)是可行的,自 1989 年 Kaemmerlen 等<sup>[4]</sup>首次将 PVP 技术应用于脊柱转移性肿瘤以来,PVP 用于治疗脊柱转移性肿瘤的报道也越来越多。PVP 技术的优点在于:手术操作相对简单、手术创伤小、安全、迅速缓解疼痛。该技术迅速缓解疼痛的主要原因:(1)骨水泥的注入为椎体提供结构支撑,重建椎体稳定性。(2)通过骨水泥的热效应消融脊柱内的疼痛神经末梢。其主要的并发症为骨水泥渗漏,尤其是椎管内渗漏,有损伤神经根及脊髓等严重并发症的风险<sup>[1,2,25-28]</sup>。Fourney 等<sup>[3,29]</sup>报道应用 PVP 治疗椎体转移性肿瘤时骨水泥渗漏率达 37.5%。由于单纯 PVP 不仅无法解决神经根及脊髓

受压问题,若椎管内骨水泥渗漏,还会加重脊髓或神经根受压,可能对其造成损伤产生严重的并发症。因此有学者认为如果出现脊髓和神经根的压迫症状,同时椎体高度降低>75%,则是 PVP 的禁忌证<sup>[30]</sup>。1999 年 Wenger 等<sup>[31]</sup>首次将开放性椎体成形术应用于治疗骨质疏松性骨折,其报道的 10 例病例中有 7 例发生椎管内骨水泥渗漏,但无 1 例出现神经症状,因为术中可以立即清除椎管内骨水泥。

#### 4.3 微波消融的原理及优势

微波消融采用天线施加一个交变电磁场,引起肿瘤内水分子振动,将电磁能量转化为热能<sup>[32]</sup>。微波热疗过程中产生的高热可使肿瘤细胞的 DNA、RNA 和蛋白质结构遭到破坏,改变细胞膜的通透性,使酶及细胞膜出现功能障碍,进而造成肿瘤细胞内环境紊乱导致或加速肿瘤细胞的死亡。通过病椎有效的微波灭活,使得肿瘤组织皱缩,形成蛋壳效应<sup>[19,33]</sup>。微波消融依靠微波场,不受组织结构影响,热效率高,升温快,功率和时间的调整,影响消融范围,还可双天线或多天线并用,消融范围大。与微波消融相比,射频消融依靠电流,受到组织阻抗影响大,且需要回路电极板,无法发挥功率和时间优势,消融范围有限,并且带有心脏起搏器或金属假体者,不能接受射频消融手术<sup>[34]</sup>。近年来,微波灭活四肢、骨盆肿瘤广泛应用于临床,取得了良好的治疗效果<sup>[9-11]</sup>,然而,将微波治疗应用于脊柱转移性肿瘤治疗的报道较少<sup>[32,35-38]</sup>,将微波原位灭活肿瘤联合开放性椎体成形、钉棒内固定技术应用于脊柱胸椎转移瘤患者的治疗更鲜有报道。

#### 4.4 研究特色及局限性

本研究常规减压后,在温度计监测及冰盐水降温下利用微波对病灶进行消融,有效灭活肿瘤病灶并避免了对神经造成热损伤<sup>[39]</sup>,肿瘤病灶经过微波有效消融后,不仅能有效减少肿瘤复发的风险,同时还能使病灶皱缩,形成蛋壳效应,这样就可以通过 C 形臂 X 线监视在较低压力下运用开放性椎体成形技术向病椎注入高密度骨水泥,有效降低骨水泥渗漏的风险,若此过程中出现椎管内骨水泥渗漏,也可以在第一时间消除渗漏的骨水泥,减少骨水泥椎管内渗漏造成神经损伤严重并发症的可能。最后通过对病椎进行短节段固定,重建脊柱的稳定性。该方案的优点是:肿瘤病灶经过微波处理后肿瘤细胞得到有效灭活,从而减少了肿瘤复发的概率,本研究复发率与 Pusceddu 等<sup>[11]</sup>报道的应用微波消融术可以将骨转移性肿瘤的复发率从 26%~67%降低到约 6%相似;而且通过微波灭活后,使得肿瘤组织、瘤体内的血管出现凝固、变性、坏死,甚至焦化,也使得椎

旁静脉丛和椎间静脉丛内形成微血栓, 封闭了血管断端, 从而减少术中出血, 更有利于手术视野显露和肿瘤病灶处理。而开放椎体成形不仅能减少手术并发症, 还能增加病椎的机械强度, 再结合病椎的短节段固定, 进一步增强脊柱的稳定性。本研究手术时间与相关文献报道的手术时间差异较大, 可能与减压方式、术中微波灭活时间及固定节段有关。该方案能在损伤控制的前提下有效处理病灶, 尽可能降低肿瘤复发, 减少术中出血, 有效重建脊柱的稳定性。从而改善胸腰椎脊柱转移瘤患者的生存期和生活质量。

本研究病例数有限, 随访时间相对较短, 只是对早期临床效果的回顾性研究, 存在一定的局限性。还需后期更多病例、更长时间的随访验证远期疗效。

应用开放微波消融联合椎体成形、钉棒系统内固定治疗胸腰椎转移性肿瘤, 不仅能尽可能减少手术对患者的打击, 降低手术的风险, 同时又能达到不错的早期手术效果。对伴有脊髓压迫的胸腰椎转移性肿瘤的患者来说, 该手术方法提供了一个相对安全、有效的治疗方案。

#### 参考文献

- [1] Xie P, Zhao Y, Li G. Efficacy of percutaneous vertebroplasty in patients with painful vertebral metastases: a retrospective study in 47 cases[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2015, 138: 157-161.
- [2] Mesfin A, Buchowski JM, Gokaslan ZL, et al. Management of metastatic cervical spine tumors[J]. JAAOS, 2015, 23(1): 38-46.
- [3] Fourny DR, Schomer DF, Nader R, et al. Percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty for painful vertebral body fractures in cancer patients[J]. J Neurosurg, 2003, 2(5): 75-76.
- [4] Kaemmerlen P, Thiesse P, Bouvard H, et al. Percutaneous vertebroplasty in the treatment of metastases. Technique and results[J]. J Radiol, 1989, 70(10): 557-562.
- [5] Fehlings MG, Rabin D. En bloc resection for metastatic spinal tumors: is it worth it[J]. J Neurosurg Spine, 2010, 13(4): 411-412.
- [6] Ciftedemir M, Kaya M, Selcuk E, et al. Tumors of the spine[J]. World J Orthop, 2016, 7(2): 109-133.
- [7] Lubner MG, Brace CL, Hinshaw JL, et al. Microwave tumor ablation: mechanism of action, clinical results and devices[J]. J Vasc Interv Radiol, 2010, 21(8): S192-S203.
- [8] Brace CL. Microwave tissue ablation: biophysics, technology and applications[J]. Crit Rev Biomed Eng, 2010, 38(1): 65-78.
- [9] Basile A, Failla G, Reforgiato A, et al. The use of microwaves ablation in the treatment of epiphyseal osteoid osteomas[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2014, 3(37): 737-742.
- [10] Cavagnaro M, Amabile C, Bernardi P, et al. A Minimally invasive antenna for microwave ablation therapies: design, performances, and experimental assessment[J]. IEEE Trans Biomed Eng, 2011, 58(4): 949-959.
- [11] Pusceddu C, Sotgia B, Fele RM, et al. Treatment of bone metastases with microwave thermal ablation[J]. J Vasc Interv Radiol, 2013, 24(2): 229-233.
- [12] Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Toriyama S, et al. Scoring system for the preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1990, 15(11): 1110-1113.
- [13] Tomita K, Kawahara N, Baba H, et al. Total en bloc spondylectomy for solitary spinal metastases[J]. Int Orthop, 1994, 18(5): 291-298.
- [14] Kirshblum SC, Memmo P, Kim N, et al. Comparison of the revised 2000 American Spinal Injury Association classification standards with the 1996 guidelines[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2002, 81(7): 502-505.
- [15] Bilsky MH, Lis E, Raizer J, et al. The diagnosis and treatment of metastatic spinal tumor[J]. Oncologist, 1999, 4(6): 459-469.
- [16] Zhang C, Wang G, Han X, et al. Comparison of the therapeutic effects of surgery combined with postoperative radiotherapy and standalone radiotherapy in treating spinal metastases of lung cancer[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2016, 141: 38-42.
- [17] Helweg-Larsen S, Sørensen PS. Symptoms and signs in metastatic spinal cord compression: a study of progression from first symptom until diagnosis in 153 patients[J]. Euro J Cancer, 1994, 30(3): 396-398.
- [18] Witham TF, Khavkin YA, Gallia GL, et al. Surgery insight: current management of epidural spinal cord compression from metastatic spine disease[J]. Nat Clin Pract Neurol, 2006, 2(2): 87-94.
- [19] Sahgal A, Whyne CM, Ma L, et al. Vertebral compression fracture after stereotactic body radiotherapy for spinal metastases[J]. Lancet Oncology, 2013, 14(8): e310-e320.
- [20] Rades D, Hueppe M, Schild SE. A score to identify patients with metastatic spinal cord compression who may be candidates for best supportive care[J]. Cancer, 2013, 119(4): 897-903.
- [21] Gerszten PC, Mendel E, Yamada Y. Radiotherapy and radiosurgery for metastatic spine disease: what are the options, indications, and outcomes[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2009, 34(22 Suppl): 78-92.
- [22] Horowitz M, Neeman E, Sharon E, et al. Exploiting the critical perioperative period to improve long-term cancer outcomes[J]. Nat Rev Clin Oncol, 2015, 12(4): 213-226.
- [23] Tomita K, Kawahara N, Kobayashi T, et al. Surgical strategy for spinal metastases[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2001, 27(3): 298-306.
- [24] Quraishi NA, Gokaslan ZL, Boriani S. The surgical management of metastatic epidural compression of the spinal cord[J]. J Bone Joint Surg Br, 2010, 92(8): 1054-1060.
- [25] Chew C, O'Dwyer PJ, Edwards R. Health service cost associated with percutaneous vertebroplasty in patients with spinal metastases[J]. Clin Radiol, 2013, 68(8): 776-779.
- [26] Chow E, Holden L, Danjoux C, et al. Successful salvage using percutaneous vertebroplasty in cancer patients with painful spinal metastases or osteoporotic compression fractures[J]. Radiother Oncol, 2004, 70(3): 265-267.
- [27] Kassamali RH, Ganeshan A, Hoey ET, et al. Pain management in spinal metastases: the role of percutaneous vertebral augmentation[J]. Ann Oncol, 2011, 22(4): 782-786.
- [28] Liu W, Zhou S, Wang S. Application of percutaneous vertebroplasty in the treatment of multiple thoracic metastases[J]. Oncol Lett, 2015, 9(6): 2775-2780.
- [29] Fourny DR, Gokaslan ZL. Anterior approaches for thoracolumbar metastatic spine tumors[J]. Neurosurg Clin N Am, 2004, 15(4):

443-451.

[30] Fuentes S, Blondel B, Metellus P, et al. Open kyphoplasty for management of severe osteoporotic spinal fractures[J]. *Neurosurgery*, 2009, 64(5 Suppl 2): 350-354.

[31] Wenger M, Markwalder TM. Surgically controlled, transpedicular methyl methacrylate vertebroplasty with fluoroscopic guidance[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 1999, 141(6): 625-631.

[32] Ma Y, Wallace AN, Madaelil TP, et al. Treatment of osseous metastases using the spinal tumor ablation with radiofrequency (STAR) system[J]. *Expert Rev Med Devices*, 2016, 13(12): 1137-1145.

[33] Vanderschueren GM, Obermann WR, Dijkstra SP, et al. Radiofrequency ablation of spinal osteoid osteoma: clinical outcome [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009, 34(9): 901-904.

[34] Cazzato R, Garmon J, Caudrelier J, et al. Low-power bipolar radiofrequency ablation and vertebral augmentation for the palliative treatment of spinal malignancies [J]. *Int J Hyperthermia*, 2018, 34(8): 1282-1288.

[35] 陈秉耀, 韦兴, 史亚民, 等. 开放式微波消融结合减压内固定治疗椎体转移瘤的随访报告[J]. *中国骨与关节杂志*, 2014, 3(5): 346-350.

CHEN BY, WEI X, SHI YM et al. Open microwave ablation combined with decompression and internal fixation for vertebral metastases: a follow-up report [J]. *Zhongguo Gu Yu Guan Jie Za Zhi*, 2014, 3(5): 346-350. Chinese.

[36] 崔云鹏, 施学东. 脊柱转移瘤治疗进展[J]. *肿瘤防治研究*, 2018, 45(5): 75-80.

CUI YP, SHI XD. Progress of treatment on metastatic spinal tumors [J]. *Zhong Liu Fang Zhi Yan Jiu*, 2018, 45(5): 337-342. Chinese.

[37] 李鹏飞, 刘剑锋. 微波消融结合椎板减压内固定术治疗脊柱转移瘤[J]. *实用骨科杂志*, 2018, 24(2): 159-162.

LI PF, LIU JF. Microwave ablation combined with decompression and internal fixation for vertebral metastases [J]. *Shi Yong Gu Ke Za Zhi*, 2018, 24(2): 159-162. Chinese.

[38] 袁振超, 黄保华, 刘斌, 等. 经椎弓根内固定开放减压联合微波高温灭活治疗脊柱转移瘤的临床研究[J]. *中华肿瘤防治杂志*, 2016, 23(23): 1560-1564.

YUAN ZC, HUANG BH, LIU B, et al. Open decompression and percutaneous pedicle screws osteosynthesis combined with microwave hyperthermia for metastatic spinal tumors [J]. *Zhonghua Zhong Liu Fang Zhi Za Zhi*, 2016, 23(23): 1560-1564. Chinese.

[39] Westbroek EM, Goodwin ML, Hui F, et al. Thermal injury to spinal cord, a rare complication of percutaneous microwave spine tumor ablation: case report [J]. *J Clin Neurosci*, 2019, 64(10): 50-54.

(收稿日期: 2019-06-12 本文编辑: 王宏)

• 病例报告 •

# 局麻下经皮椎间孔镜治疗腰椎间盘突出术中并发重度呼吸性碱中毒 1 例

王增平, 薛文, 刘林, 钱耀文

(甘肃省人民医院骨二科, 甘肃 兰州 730000)

关键词 经皮椎间孔镜; 椎间盘移位; 呼吸性碱中毒

中图分类号: R681.5

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2020.05.017

开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

**Respiratory alkalosis complicated in percutaneous endoscopic lumbar discectomy under local anesthesia: a case report** WANG Zeng-ping, XUE Wen, LIU Lin, and QIAN Yao-wen. *The Second Department of Orthopaedics, People's Hospital of Gansu Province, Lanzhou 730000, Gansu, China*

**KEYWORDS** Percutaneous intervertebral foramen endoscopic; Intervertebral disk displacement; Respiratory alkalosis

患者,男,37岁,因“腰背部及左下肢疼痛麻木2个月,加重伴活动受限1周”于2019年3月18日就诊。患者2个月前无明显诱因出现腰背部及左下肢疼痛麻木,以腰骶、左臀及大小腿外侧为著,久站

久坐时疼痛麻木明显加重,卧位休息缓解不明显,至疼痛科就诊,行腰椎MRI检查提示:L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>椎间盘突出,行射频消融术及相关疼痛疗法治疗后患者症状明显缓解,好转出院,出院后2d,患者症状再次发作,但能够耐受。1周前患者腰腿痛症状明显加重,被迫俯卧位,急来我科就诊,行腰椎MRI检查提示:L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>椎间盘突出,左侧神经根明显受压,无大小便障碍,以椎间盘突出伴坐骨神经痛收住入院。入院查体:血压120/80 mmHg,心率80次/分,呼吸18次/分,心肺腹未及异常。平车入病室,急性疼痛面容,被迫

基金项目:甘肃省卫生厅管理项目(编号:GWGL-2014-10);甘肃省中医药管理局科研(编号:GZK-2016-67)

Fund program: Gansu Provincial Health Management Project (No. GWGL-2014-10)

通讯作者: 刘林 E-mail: liulin3669@163.com

Corresponding author: LIU Lin E-mail: liulin3669@163.com