

•非血管介入 Non-vascular intervention•

经皮椎体成形术联合介入肿瘤摘除术治疗
有神经压迫症状的恶性椎体压缩性骨折

何成建, 李永东, 顾一峰, 吴春根, 李明华, 宋红梅

【摘要】 目的 评价经皮椎体成形术(PVP)联合介入肿瘤摘除术(ITR)治疗有神经压迫症状的恶性椎体压缩性骨折的治疗效果。**方法** 24例有神经压迫症状的恶性椎体压缩性骨折的患者采用PVP联合ITR治疗。局麻下,14 G穿刺针及导管穿入椎体,经椎弓根送入工作套管并连续扩张穿刺通道,直到最后一个工作套管进入椎弓根近端。接着经工作套管送入骨髓核钳行椎体肿瘤摘除。最后经工作套管向椎体内注入骨水泥。分别在术后1、3、6个月及每年跟踪并收集数据。**结果** 24例中23例患者成功施行了PVP和ITR术,技术成功率为95.8%(95%CI:87%,105%)。最终随访临床评估显示,20例患者疼痛得到缓解(疼痛完全消失13例,疼痛减轻7例),疼痛缓解率87%(95%CI:72%,102%)。19例神经压迫症状好转,其中完全康复9例,好转10例,神经压迫症状好转率为83%(95%CI:66%,99%)。**结论** PVP联合ITR是介入治疗有神经压迫症状的恶性椎体压缩性骨折的有效方法。

【关键词】 椎体压缩性骨折;经皮椎体成形术;疼痛;恶性;神经压迫;介入肿瘤摘除

中图分类号:R681.5 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2013)-11-0914-06

Percutaneous vertebroplasty combined with interventional tumor removal for malignant vertebral compression fractures with symptoms due to neurologic compression HE Cheng-jian, LI Yong-dong, GU Yi-feng, WU Chun-gen, LI Ming-hua, SONG Hong-mei. Department of Radiology, Shanghai Sixth Peoples' Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200233, China

Corresponding author: WU Chun-gen, E-mail: wucgsh@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical efficacy of percutaneous vertebroplasty (PVP) combined with interventional tumor removal (ITR) for malignant vertebral compression fractures with symptoms caused by neurologic compression. **Methods** A total of 24 patients with malignant vertebral compression fractures and symptoms of neurologic compression were treated with PVP and ITR. After local anesthesia, a 14 G needle and a guidewire were inserted into the vertebral body, which was followed by sequential dilatation of the tract through the pedicle of vertebral arch by using the working cannulas until the last working cannula reached the anterior portion of the pedicle. After that, ITR was performed with a marrow nucleus rongeurs that was inserted through the working cannula. Then, 5 - 10 ml cement was injected into the extirpated vertebral body. The data were collected and follow-up was performed at 1-, 3-, 6-months, and yearly after the procedures. **Results** PVP and ITR were successful accomplished in all patients except one, giving a technical success rate of 95.8%. The clinical assessment obtained at the final follow-up exhibited pain resolved ($n = 13$) and decreased ($n = 7$) in twenty patients with a primary clinical success rate of 87%. While full recovery ($n = 9$) and improved ($n = 10$) from neurologic compression symptoms were achieved in 19 patients with a second clinical success rate of 83%. **Conclusion** For malignant compression fractures and symptoms due to neurologic compression, PVP combined with ITR is an effective treatment. (J Intervent Radiol, 2013, 22: 914-919)

基金项目:国家自然科学基金资助(81171440)

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2013.11.009

作者单位:200233 上海交通大学附属第六人民医院介入影像科

通信作者:吴春根 E-mail: wucgsh@163.com

【Key words】 vertebral compression fracture; percutaneous vertebroplasty; malignancy; neurologic compression; interventional tumor removal

转移性肿瘤致硬膜外脊髓压迫的罹患率为 5% ~ 10%, 常导致生活质量下降和生存率降低^[1-4]。目前尚无广为接受的治疗脊髓及马尾受压的恶性椎体压缩性骨折的标准方法^[4-6]。

椎体成形术(PVP)是一种公认的治疗骨质疏松性或转移性椎体压缩性骨折引起的剧烈疼痛的有效方法^[7-24]。尽管 PVP 有很多优点,但在治疗有神经压迫症状的恶性椎体压缩性骨折仍然有许多困惑和局限,因为注入骨水泥后有可能加重神经压迫症状的风险。尽管文献对 PVP 治疗伴有神经压迫症状的恶性椎体压缩性骨折有报道,但病例数少且治疗经验有限^[18-21]。

为了克服这些缺点,我们设计了一种新的方法——PVP 联合介入肿瘤摘除术(ITR)——特别针对有神经压迫症状的恶性椎体压缩性骨折患者。

1 材料与方法

1.1 病例来源

2009 年 10 月至 2012 年 12 月,对 24 例有神经压迫症状的恶性椎体压缩性骨折患者进行 PVP 联合 ITR 治疗。本研究经过上海交通大学附属第六人民医院伦理委员会批准,每例患者均已签订知情同意书。

结合患者病史以及 CT 和 MRI 扫描图像诊断有神经压迫症状的恶性椎体压缩性骨折。椎体肿瘤病因学均经术前或者手术中活体标本的组织学检

验而获得。所有患者至少有 1 处有神经压迫症状的恶性椎体压缩性骨折。剔除有恶性椎体压缩性骨折但没有神经压迫症状的患者。

1.2 方法

1.2.1 介入治疗 手术过程均予心电监护以监测血压、心率、氧饱和度及其他生命体征。

患者俯卧位平卧于手术台上,在透视下选择皮肤穿刺点及路径。局麻后(2%利多卡因),在持续透视监视下,将 14 G 穿刺针及导管穿入椎体中,接着用工作套管连续扩张穿刺路径,直到最后 1 支套管到达椎弓根。在去除倒数第 2 支套管后,通过最后 1 支工作套管送入环锯,切割椎弓根直到最后 1 支工作套管到达椎弓根的近端。

拔除环锯后,通过工作套管,插入骨髓核钳,施行椎体肿瘤摘除术。骨髓核钳尽可能地进入肿瘤深部,从而使更多的肿瘤组织从椎体内摘除。最后,将 5 ~ 10 ml 市售聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) (Osteo-Firm, COOK Medical, Bloomington, IN, USA) 注入目标椎体中。在正、侧位透视下,确保椎体被充分填充,而避免 PMMA 溢出或者进入静脉流向肺组织。当阻力很大或者骨水泥到达受损椎体边缘时停止注射;而当骨水泥外溢到骨外结构或者静脉中时,也应停止注射。另外,对于富血供的肿瘤,我们在钳夹之前先对肿瘤进行射频消融,将肿瘤血管破坏、凝固,然后再行钳夹(图 1、2)。

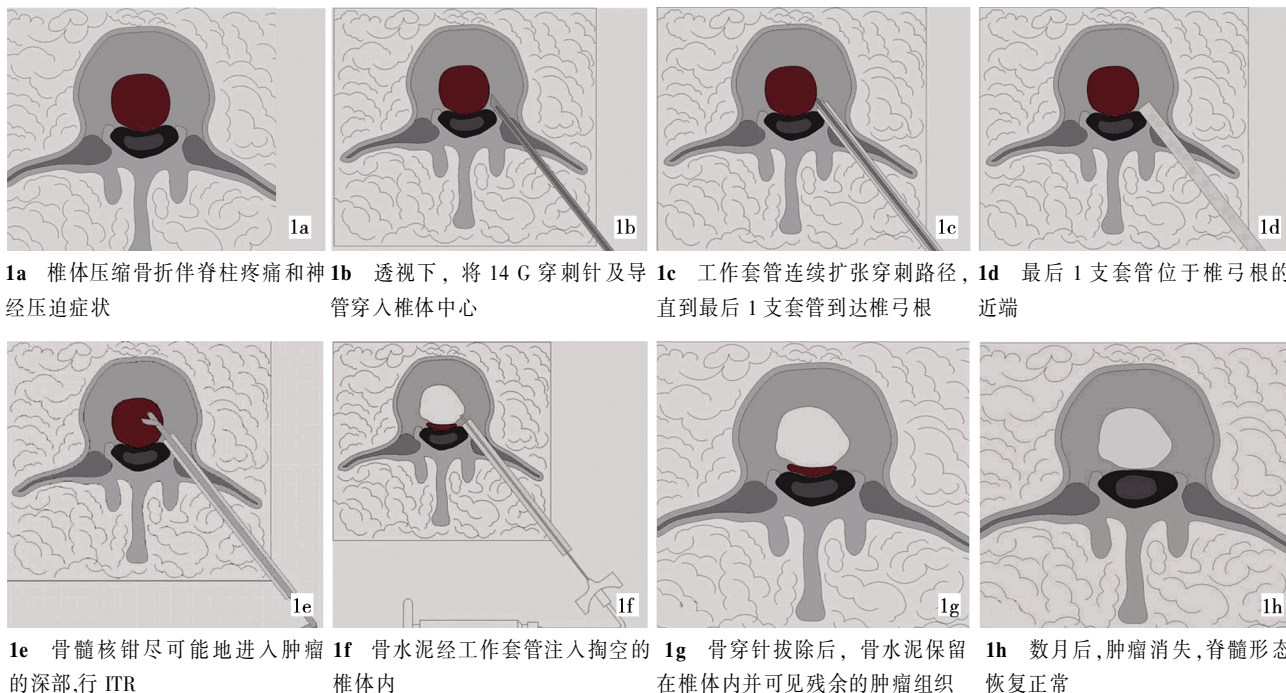


图 1 线条图示 PVP 联合 ITR 的手术步骤

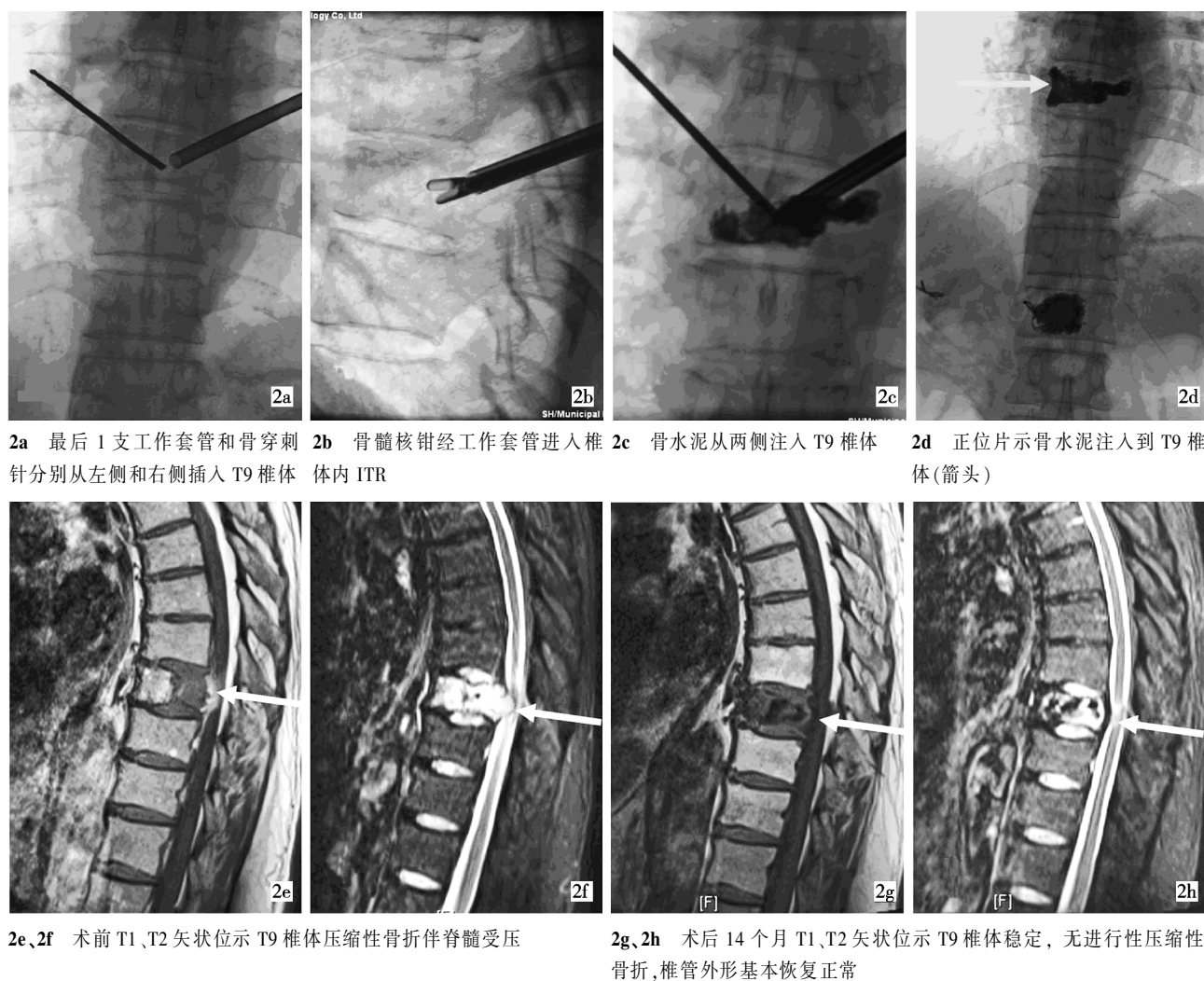


图 2 T9 椎体结肠癌转移伴压缩骨折和神经压迫症状

1.2.2 临床结果评价 所有患者均由 2 名操作者施行临床检查, 然后分别收集术前、术后 1、3、6 个月以及此后每年的临床数据。在临床检查不能施行的情况下, 每隔 3 个月与患者或其家属进行电话随访。影像学随访包括术后 1、6 个月和 1 年分别摄取脊柱病变部位正、侧位平片。所有患者均在 PVP 术后 3 d 行 CT 检查, 确定病损部位骨水泥的分布, 骨水泥渗漏到椎体之外或其他可能的局部并发症。在术前 3 个月和术后每隔 6 个月对所有患者进行 CT 和(或)MRI 检查。

收集相关数据, 包括技术成功率、止痛效果、神经功能及并发症。

1.2.2.1 技术成功: 定义为成功完成椎弓根穿刺, 路径连续扩张、PVP 联合 ITR 而又没有出现大的并发症。

1.2.2.2 止痛效果: 指疼痛的缓解情况, 用 VAS 评分来衡量, 从 0 分到 10 分, 共分为 4 种类型: 无疼

痛, 疼痛缓解, 疼痛无变化或疼痛加剧。我们定义 VAS 评分中的每降低 3 分或更多为临床上显著疼痛缓解。当 VAS 疼痛评分小于等于 2 分被定义为无疼痛。

1.2.2.3 神经功能损伤: 用 ASIA 损伤等级来评估, 分为 A 到 E 5 种类型^[25]; 完全神经功能损伤等级为 A。不完全神经功能损伤指 ASIA 损伤等级为 B ~ D, 没有损伤等级为 E。我们将 ASIA 损伤等级基准评分每减少 1 分或更多定义为神经压迫症状临床改善。完全恢复指术后 ASIA 损伤等级恢复到 E。

1.2.2.4 手术有关并发症: 分成两类, 严重和轻微。需要另外增加住院时间定义为严重并发症, 并且包括神经损伤、肺栓塞及术后感染。没有严重后果且能继续完成手术的并发症定义为轻微并发症。可以预计的轻微并发症有骨水泥溢出、短暂的血压下降及腹部疼痛或不适。

1.3 统计分析

用平均值 ± 标准差来表示描述性数据。用数字和百分数来表示二分类及多分类数据。所有的数据分析都是用 SPSS version 13.0 (SPSS, Chicago, IL, USA) 进行处理。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者临床资料

24 例患者男女各 12 例, 年龄 45 ~ 75 岁, 平均 (57 ± 8) 岁, 其基本特征见表 1。1 例患者完全瘫痪 (ASIA 分级 A), 23 例患者不完全瘫痪 (ASIA 分级 B ~ D) (表 2)。完全瘫痪的椎体分别是 T9(1 例)。不完全瘫痪的椎体分别是 T6(1 例), T7(1 例), T9(5 例), T11(3 例), T12(2 例), L1(1 例), L2(3 例), L3(1 例), L4(3 例) 和 L5(3 例)。

表 1 24 例恶性椎体压缩性骨折患者的临床基本数据	
参数	PVP 和 ITR (n = 24)
年龄/年 ($\bar{x} \pm s$)	57.21 ± 7.66
男/女 (例)	12/12
神经压迫症状的持续时间/周	12.58 ± 8.06 (4 ~ 30)
原发肿瘤/例	
肺癌	14
乳腺癌	2
结肠癌	2
前列腺癌	2
胸腺癌	1
肝癌	1
肾癌	1
多发性骨髓瘤	1
带神经压迫症状患者数/例	
全瘫/ASIA scale A	1
不全瘫/ASIA scale B-D	23
每例患者治疗的椎体数目/例	
1	17
2	4
3	1
4	2

2.2 技术成功率和最初临床结果

除 1 例患者在术中不配合外, 本组 24 例中 23 例患者成功接受了 PVP 联合 ITR, 技术成功率为 95.7% (95%CI: 87%, 105%)。未出现感染、出血、肺栓塞、休克或者心脏停搏等并发症。每例患者都进行 1 处椎体的 PVP 联合 ITR, 7 例患者在另外的椎体只进行了 PVP 术。21 例患者术后疼痛都得到了缓解。2 例术后立刻出现疼痛加剧, 在静脉注射皮质醇后, 疼痛都得到了缓解。术后所有患者的神经压迫症状都逐渐改善。术后平均住院 (6.5 ± 1.3) d (5 ~ 9 d), 30 d 病死率为 0。CT 显示在所做的 35 个椎体中有 11 个 (31.4%) 发生了骨水泥溢出。溢出部位分别在椎间盘 (n = 3), 穿刺点 (n = 1), 椎旁间隙 (n =

4) 及静脉 (n = 3)。但均未出现溢出到椎管的情况。

2.3 临床随访结果

23 例伴有神经压迫的恶性椎体压缩性骨折患者的疼痛及神经症状随访结果见表 2 和表 3。

表 2 23 例伴有神经压迫的恶性椎体压缩性骨折患者的疼痛随访结果

时间 (术后)	疼痛改善情况				总数
	清除	减轻	无变化	加重	
1 个月	10	13	0	0	23
6 个月	17	16	0	0	23
1 年	13	4	0	3	20
末次随访	8	5	0	0	13

表 3 23 例伴有神经压迫的恶性椎体压缩性骨折患者的神经症状随访结果

时间	神经压迫症状 ASIA 分级					总数
	A	B	C	D	E	
术前	1	2	16	4	0	23
术后						
1 个月	0	2	1	17	3	23
6 个月	0	1	0	16	6	23
1 年	0	1	3	8	8	20
末次随访	0	1	0	5	7	13

1 个月随访时, 10 例患者疼痛消失, 13 例患者疼痛得到缓解。21 例患者神经压迫症状得到改善或完全恢复 (ASIA 分级 B 级 2 例, C 级 1 例, D 级 17 例, E 级 3 例), 2 例患者没有变化。术后, 23 例患者均未出现临床症状恶化现象。

6 个月随访时, 13 例疼痛得到缓解的患者中的 7 例完全康复。由于肿瘤向其他椎体转移, 1 例患者于 2 个月随访时疼痛加重; 单独用 PVP 术解决疼痛。21 例神经压迫症状有改善患者中, 6 例压迫症状完全消除 (ASIA 分级 E 级), 症状未改变的 2 例患者中的 1 例症状得到改善。

1 年随访时, 3 例在术后 8, 10 和 11 月时死于肿瘤至全身衰竭, 但均未出现神经压迫症状。另 20 例患者中, 13 例疼痛完全消失, 4 例减轻, 3 例增加。8 例患者的神经压迫症状完全消失 (ASIA 分级 E 级), 8 例得到缓解或者减轻 (ASIA 分级 D 级), 1 例没有变化 (ASIA 分级 B 级), 3 例恶化 (ASIA 分级 C 级 3 例)。3 例患者疼痛及神经压迫症状恶化主要是由于其他椎体的多发肿瘤转移或者椎旁软组织肿瘤。

在最终的临床随访中, 4 例疼痛及神经压迫症状得到治愈或者改善的患者和 3 例疼痛及肿瘤压迫症状恶化的患者死亡。另 13 例患者中, 8 例疼痛消失, 5 例减轻。7 例神经压迫症状消失 (ASIA 分级 E 级), 5 例改善或减轻 (ASIA 分级 D 级), 1 例没有

变化(ASIA 分级 B 级)。

最终的临床随访评估显示,20 例患者疼痛得到缓解,其中疼痛完全消失 13 例,疼痛减轻 7 例,疼痛缓解率为 87%(95%CI:72%,102%)。19 例神经压迫症状好转,其中完全恢复 9 例(ASIA 分级 E 级),改善 10 例(ASIA 分级 D 级 9 例,C 级 1 例),神经压迫症状缓解率为 83%(95%CI:66%,99%)。通过 Kaplan-Meier 分析,生存时间的平均数及中位数分别是(19 ± 3)个月(95%CI:12 个月,25 个月)和(14 ± 1)个月(95%CI:12 个月,16 个月)。

3 讨论

转移性椎体肿瘤压迫脊髓是椎体转移癌的严重并发症,需要及早诊断和治疗。转移性硬膜外神经压迫的治疗目的主要是姑息性治疗,重点是控制疼痛,保留或者恢复患者的运动功能。对于那些预期生存时间较短的患者,通常不选择外科手术。另外,由于住院时间延长,手术通常会延误原发疾病的治疗,所以外科手术并不适合多发脊椎肿瘤的转移^[19,22-23]。尽管对于转移性硬膜外脊髓压迫的患者来说,单独放疗是最普遍的治疗方式,但是疼痛不能立刻得到缓解,且不彻底^[19]。因此,微创手术,例如 PVP,可能是有前景的选择,从而能够达到缓解疼痛及稳定椎体的目的^[24]。

尽管个别文献报道 PVP 可以用来治疗严重的椎管损伤甚至是脊髓压迫^[18-21],认为,只要有经验的术者,PVP 术中发生与手术有关有症状的并发症风险很小,甚至对有禁忌证或者相对禁忌证的患者也可以施行 PVP,而且并发症出现的概率也很低。但是对椎体后缘骨皮质破坏的患者,这时就有可能将 PMMA 压到硬膜外间隙或者椎旁间隙,从而对神经功能产生影响^[25]。

另外,尽管未见对 PVP 术后的临床效果与骨水泥的最佳剂量之间的关系的报道,但有作者认为,在尽量减小骨水泥外溢的情况下,应该向椎体和肿瘤内注入尽可能多的骨水泥,以期获得良好的手术效果^[19,21]。一项尸体脊椎研究发现,多达 8 ml 的骨水泥才能获得脊椎生物力学的完整^[26]。然而,随着骨水泥注射量的增加,骨水泥溢出到骨外的风险也随之增加^[27]。对有神经压迫症状的恶性椎体压缩性骨折患者,由于转移性肿瘤破坏了椎体骨皮质的完整性,所以很难将足够量的骨水泥注射到靶椎体中,因此很难获得长期的镇痛效果和防止椎体进一步塌陷。

为了克服这些缺点和降低 PVP 并发症的风险,我们采用 PVP 联合 ITR 治疗有神经压迫症状的恶性椎体压缩性骨折患者。与单纯 PVP 相比,这种方法有如下优点:① 摘除了尽可能多的椎体恶性肿瘤组织,从而能长时间缓解疼痛;② 由于摘除了大部椎体恶性肿瘤,肿瘤压迫症状得到改善和恢复;③ 由于向椎体内注射了较多的骨水泥,从而阻止了椎体塌陷并且能够长期维持脊椎结构的稳定。

本组结果表明,87%患者在最终的临床随访中都能使疼痛得到缓解或改善,这一结果跟 Shimony 等^[19]及 Saliou 等^[21]的结果相似,并且也和那些使用 PVP 治疗良性骨质疏松研究者所报道的 80% ~ 90%疼痛改善率结果基本一致^[18-23,27]。在神经压迫方面,最终随访结果显示 83%患者完全恢复或者改善,这一结果比 Shimony 等^[19]结果要好。

同样,本研究也有一些不足:① 病例数较少,患者的生命周期短,由于疾病迅速进展而带来的病死率可能掩盖手术的优点和缺陷;② 这一手术耗时较长且相对昂贵;③ 本法操作相对复杂,要求多名的操作者联合完成。

总之,本研究初步结果显示 PVP 联合 ITR 是一种有效治疗有神经压迫症状的恶性椎体压缩性骨折的介入方法。尽管这一初步临床结果令人鼓舞,但是仍然需要长期的随访和扩大样本量。

[参考文献]

- [1] Loblaw DA, Laperriere NJ, Mackillop WJ. A population-based study of malignant spinal cord compression in Ontario [J]. Clin Oncol, 2003, 15: 211 - 217.
- [2] Maranzano E, Latini P. Effectiveness of radiation therapy without surgery in metastatic spinal cord compression: final results from a prospective trial [J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1995, 32: 959 - 967.
- [3] Gilbert RW, Kim JH, Posner JB. Epidural spinal cord compression from metastatic tumor: diagnosis and treatment [J]. Ann Neurol, 1978, 3: 40 - 51.
- [4] Bach F, Larsen BH, Rohde K, et al. Metastatic spinal cord compression. Occurrence, symptoms, clinical presentations and prognosis in 398 patients with spinal cord compression [J]. Acta Neurochir (Wien), 1990, 107: 37 - 43.
- [5] Barron KD, Hirano A, Araki S, et al. Experiences with metastatic neoplasms involving the spinal cord [J]. Neurology, 1959, 9: 91 - 106.
- [6] Schaberg J, Gainor BJ. A profile of metastatic carcinoma of the spine [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1985, 10: 19 - 20.
- [7] Klazen CA, Lohle PN, de Vries J, et al. Vertebroplasty versus

- conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): an open-label randomised trial[J]. *Lancet*, 2010, 376: 1085 - 1092.
- [8] Evans AJ, Jensen ME, Kip KE, et al. Vertebral compression fractures: pain reduction and improvement in functional mobility after percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty retrospective report of 245 cases [J]. *Radiology*, 2003, 226: 366 - 372.
- [9] Hulme PA, Krebs J, Ferguson SJ, et al. Vertebroplasty and kyphoplasty: a systematic review of 69 clinical studies [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31: 1983 - 2001.
- [10] 李 卉, 顾一峰, 李永东, 等. 比较经皮椎体成形术与保守治疗对慢性疼痛性骨质疏松性椎体骨折患者疗效的非随机前瞻性试验[J]. *介入放射学杂志*, 2012, 21: 921 - 926.
- [11] McGraw JK, Lippert JA, Minkus KD, et al. Prospective evaluation of pain relief in 100 patients undergoing percutaneous vertebroplasty: results and follow-up[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2002, 13: 883 - 886.
- [12] Legroux -Gérot I, Lormeau C, Boutry N, et al. Long-term follow-up of vertebral osteoporotic fractures treated by percutaneous vertebroplasty[J]. *Clin Rheumatol*, 2004, 23: 310 - 317.
- [13] Voormolen MH, Lohle PN, Lampmann LE, et al. Prospective clinical follow-up after percutaneous vertebroplasty in patients with painful osteoporotic vertebral compression fractures [J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2006, 17: 1313 - 1320.
- [14] Anselmetti GC, Corrao G, Monica PD, et al. Pain relief following percutaneous vertebroplasty: results of a series of 283 consecutive patients treated in a single institution[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2007, 30: 441 - 447.
- [15] Alvarez L, Alcaraz M, Pérez - Higuera A, et al. Percutaneous vertebroplasty: functional improvement in patients with osteoporotic compression fractures [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31: 1113 - 1118.
- [16] Ploeg WT, Veldhuizen AG, The B, et al. Percutaneous vertebroplasty as a treatment for osteoporotic vertebral compression fractures: a systematic review[J]. *Eur Spine J*, 2006, 15: 1749 - 1758.
- [17] Rousing R, Hansen KL, Andersen MO, et al. Twelve-month follow-up in forty-nine patients with acute/semiacute osteoporotic vertebral fractures treated conservatively or with percutaneous vertebroplasty: a clinical randomized study [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010, 35: 478 - 482.
- [18] 张 继, 吴春根, 程永德, 等. 经皮椎体成形术治疗累及椎管的椎体转移性肿瘤 [J]. *介入放射学杂志*, 2008, 17: 118 - 121.
- [19] Shimony JS, Gilula LA, Zeller AJ, et al. Percutaneous vertebroplasty for malignant compression fractures with epidural involvement[J]. *Radiology*, 2004, 232: 846 - 853.
- [20] 孙 钢, 金 鹏, 易玉海, 等. 经皮椎体成形术治疗颈椎转移瘤的初步研究[J]. *中华放射学杂志*, 2004, 38: 601 - 604.
- [21] Saliou G, Kocheidael M, Lehmann P, et al. Percutaneous vertebroplasty for pain management in malignant fractures of the spine with epidural involvement[J]. *Radiology*, 2010, 254: 882 - 890.
- [22] Taylor JW, Schiff D. Metastatic epidural spinal cord compression [J]. *Semin Neurol*, 2010, 30: 245 - 253.
- [23] Yang Z, Yang D, Xie L, et al. Treatment of metastatic spinal tumors by percutaneous vertebroplasty versus percutaneous vertebroplasty combined with interstitial implantation of 125I seeds[J]. *Acta Radiol*, 2009, 50: 1142 - 1148.
- [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: 1054 - 1060.
- [25] Mathis JM. Vertebroplasty for vertebral fractures with intravertebral clefts[J]. *Am J Neuroradiol*, 2002, 23: 1619 - 1620.
- [26] Schmidt R, Cakir B, Mattes T, et al. Cement leakage during vertebroplasty: an underestimated problem? [J]. *Eur Spine J*, 2005, 14: 466 - 473.
- [27] Murphy KJ, Deramond H. Percutaneous vertebroplasty in benign and malignant disease[J]. *Neuroimaging Clin N Am*, 2000, 10: 535 - 545.

(收稿日期:2013-06-26)

(本文编辑:俞瑞纲)