

胸腰椎转移瘤后路手术中骨水泥的应用

毛宁方, 朱晓东, 张 晔, 吴云刚, 白玉树, 李 明, 石志才

(第二军医大学附属长海医院骨科 200433 上海市)

【摘要】目的:探讨骨水泥在胸腰椎转移瘤后路手术中的应用价值。方法:2004 年 3 月~2008 年 12 月,后方入路手术治疗胸腰椎转移性肿瘤患者 26 例,原发肿瘤:肺癌 9 例,乳腺癌 7 例,肝癌 4 例,前列腺癌 2 例,肾癌 1 例,来源不明 3 例。病灶累及单节段 17 例,两节段 9 例。23 例伴不同程度的腰背部疼痛;神经功能按 Frankel 分级:B 级 6 例,C 级 7 例,D 级 11 例,E 级 2 例。术中采用骨水泥联合椎弓根螺钉重建脊柱稳定性,其中骨水泥填塞 15 个椎体,骨水泥前方重建 9 个椎体,骨水泥椎体成形 11 个椎体,10 例合并骨质疏松患者同时采用骨水泥加强椎弓根钉道。结果:术中未发现骨水泥加热效应引起的神经功能受损。24 例患者获得完整随访,随访时间 3~42 个月,平均 18.2 个月,23 例术前有不同程度腰背疼痛者术后疼痛消失 6 例,缓解 14 例;术前伴神经功能障碍者 17 例(77%)获得神经功能改善。随访期间未发现骨水泥下沉、椎节塌陷及向前成角。1 例骨水泥填塞术后 3 个月骨水泥界面出现松动,但未引起神经压迫症状。15 例随访期间死亡。结论:在胸腰椎转移性肿瘤后路手术中,根据患者的全身情况、预期寿命、肿瘤类型、转移椎体位置及骨密度,充分利用骨水泥独特的理化特性,进行多种不同方式的应用,可以减小手术创伤,提高生存质量。

【关键词】转移性肿瘤;胸椎;腰椎;骨水泥;手术治疗;后路

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2009.11.08

中图分类号:R738.1, R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2009)-11-0827-05

Application of bone cement in the posterior approach surgical treatment for metastatic tumor of the thoracolumbar spine/MAO Ningfang, ZHU Xiaodong, ZHANG Ye, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2009, 19(11): 827-831

【Abstract】Objective: To explore the clinic effects of the bone cement utilized in the posterior approach surgical treatment of the thoracic and lumbar spinal metastatic tumor. Method: 26 patients with the thoracolumbar spinal metastatic tumors who underwent posterior approach surgical treatment from March 2004 to December 2008 were reviewed retrospectively. There were lung carcinoma in 9 cases, breast carcinoma in 7 cases, hepatocarcinoma in 4 cases, prostate carcinoma in 2 cases, kidney carcinoma in 1 case, and 3 cases with unknown origin. Tumor involved single vertebral body in 17 cases, two vertebral bodies in 9 cases. 23 patients complained of various back pain, neurofunction classification based on Frankel grading system presented B in 6, C in 7, D in 11 and E in 2. The multilevel posterior pedicle screw instrumentation combined with bone cement were performed on all patients to reconstruct the spine stability. 15 vertebral bodies were packed by bone cement, 9 vertebral bodies were reconstructed with bone cement after total spondylectomy, 11 vertebral bodies were treated by vertebroplasty. 10 patients with osteoporosis underwent augmentation of pedicle screw path by bone cement at the same time. Result: There was no neurofunction injury due to heating effect from bone cement during the operation, 24 patients were followed up 3 to 42 months with a mean of 18.2 months. After the operation, the pain was relieved in 20 cases, the nerve compression symptoms were improved in 17 cases. The internal fixation was firmly seated with no bone cement sinked, no vertebra body corruption and no pedicle break. 15 cases died during the follow-up. Conclusion: During the posterior approach surgical treatment of thoracolumbar spinal metastatic tumor, based on the patient general condition, life expectancy, neurological deterioration, tumor type and location within spine, and quality of the vertebra, proper use of bone cement can minimize surgical injury and increase living quality of the patients as bone cement has unique physicochemi-

第一作者简介:男(1977-),主治医师,医学硕士,研究方向:脊柱肿瘤

电话:(021)81873397 E-mail:maonf@163.com

通讯作者:石志才

cal characteristics.

【Key words】 Metastatic tumor; Thoracic vertebra; Lumbar vertebra; Bone cement; Surgical treatment; Posterior approach

【Author's address】 Orthopedic Department, Changhai Hospital, Shanghai, 200433, China

随着脊柱外科手术技术及各种内固定器械的不断发展, 外科治疗胸腰椎转移性肿瘤成为改善患者生活质量的重要手段。术中脊柱稳定性重建极其重要, 对这类生存期有限的转移瘤患者, 后方重建的器材一般使用椎弓根螺钉系统, 在此基础上, 可以充分利用骨水泥的独特理化特性, 参与脊柱稳定性重建。2004 年 3 月~2008 年 12 月, 我科对 26 例胸腰椎转移性肿瘤患者采用后方入路手术治疗, 术中采用不同方式使用骨水泥联合椎弓根螺钉重建脊柱稳定性, 取得了较好疗效, 报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

26 例患者中, 男 17 例, 女 9 例; 年龄 32~73 岁, 平均 55 岁。原发肿瘤: 肺癌 9 例, 乳腺癌 7 例, 肝癌 4 例, 前列腺癌 2 例, 肾癌 1 例, 来源不明 3 例。单个椎体 17 例, 其中胸椎 10 例, 腰椎 7 例; 两个椎体 9 例, 其中 2 个椎体相邻者 7 例, 不相邻者 2 例。原发病灶已切除者 16 例, 未切除者 10 例(7 例原发病灶明确, 3 例来源不明)。23 例患者有不同程度的腰背疼痛, 采用 Denis 疼痛测定法, Ⅰ级 2 例, Ⅱ级 7 例, Ⅲ级 12 例, Ⅳ级 2 例。Ⅰ、Ⅱ级共 14 例患者疼痛剧烈, 需要应用麻醉类镇痛药物。术前神经功能按 Frankel 分级: B 级 6 例, C 级 7 例, D 级 11 例, E 级 2 例。根据 Tokuhashi 评分标准^[1]: 4 分 1 例, 5 分 1 例, 6~8 分 15 例, 9~12 分 9 例。

1.2 影像学资料

术前通过 X 线、CT、MRI 检查确认椎体转移病灶, 同时行 ECT 检查确认无其他部位骨肿瘤病灶。其中病理性骨折导致椎管内占位 12 例, 椎体肿瘤向椎管内膨胀性生长 9 例, 椎体内散在病灶者 5 例。单纯累及椎体者 8 例, 同时累及椎体和脊椎后部结构者 18 例。合并椎体骨质疏松者 10 例。

1.3 手术方法

术前评估患者全身情况、预期寿命、肿瘤类型及转移位置, 结合患者手术耐受能力确定手术方案。所有病例均采用后方入路切除肿瘤, 椎弓根钉

棒系统联合骨水泥重建脊柱稳定性。骨水泥为 LINK 公司生产的聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA, Palacos R-40) 骨水泥。17 例术前 Tokuhashi 评分 4~8 分的患者(包括单个椎体转移 8 例, 两个椎体转移 9 例)共 26 个病椎, 15 个肿瘤椎体造成脊髓或神经压迫, 行病灶切除或刮除, 残留空腔的上下方均刮成凹形, 骨水泥填塞时尽量压实, 邻近节段安装好椎弓根钉棒系统后, 适当抱紧, 使骨水泥嵌压牢固(图 1); 11 个未造成脊髓或神经压迫的病椎行骨水泥灌注椎体成形(图 2), 术中使用椎体成形器械将骨水泥经椎弓根注入椎体。9 例术前 Tokuhashi 评分 9~12 分患者(均为单个椎体转移)的 9 个病椎采用 Tomita 介绍的方法^[2]行全脊椎切除术, 骨水泥前方重建椎体, 术中使用四对椎弓根螺钉者将其中 1~2 枚椎弓根螺钉插入骨水泥(图 3)。10 例合并椎体骨质疏松者术中采用骨水泥加强椎弓根钉道, 先将椎弓根螺钉准确置入后再拧出, 随后将骨水泥经钉道灌入椎弓根钉道, 再将椎弓根螺钉顺原钉道置入。

1.4 术后处理

术后 24~72h 拔除引流管, 鼓励患者在拔除引流管后起床活动。16 例原发瘤已切除者术后进行化疗或局部放疗; 10 例原发瘤未切除者术前有 7 例明确原发病灶, 术后根据病理结果分别进行化疗和放疗, 并对原发病灶积极处理, 其中 2 例在术后 1 个月内行原发病灶切除术; 术前 3 例经全身检查未能明确原发病灶, 术后病理结果显示 1 例来源于呼吸系统, 经胸部 CT 检查明确肺部小病灶后转胸外科手术治疗; 另 2 例仍不能明确原发瘤位置, 随访期间均死于其他脏器转移。伴神经功能受损者术后及时应用神经营养、改善微循环药物及高压氧、电兴奋刺激等治疗。

2 结果

26 例患者 35 个受累椎体术中应用骨水泥的方式见表 1。所有患者均安全度过围手术期, 术中未出现骨水泥放热效应引起的神经功能受损, 24 例获完整随访, 随访时间 3~42 个月, 平均 18.2 个月。随访期间 X 线、CT 或 MRI 复查, 未发现有骨

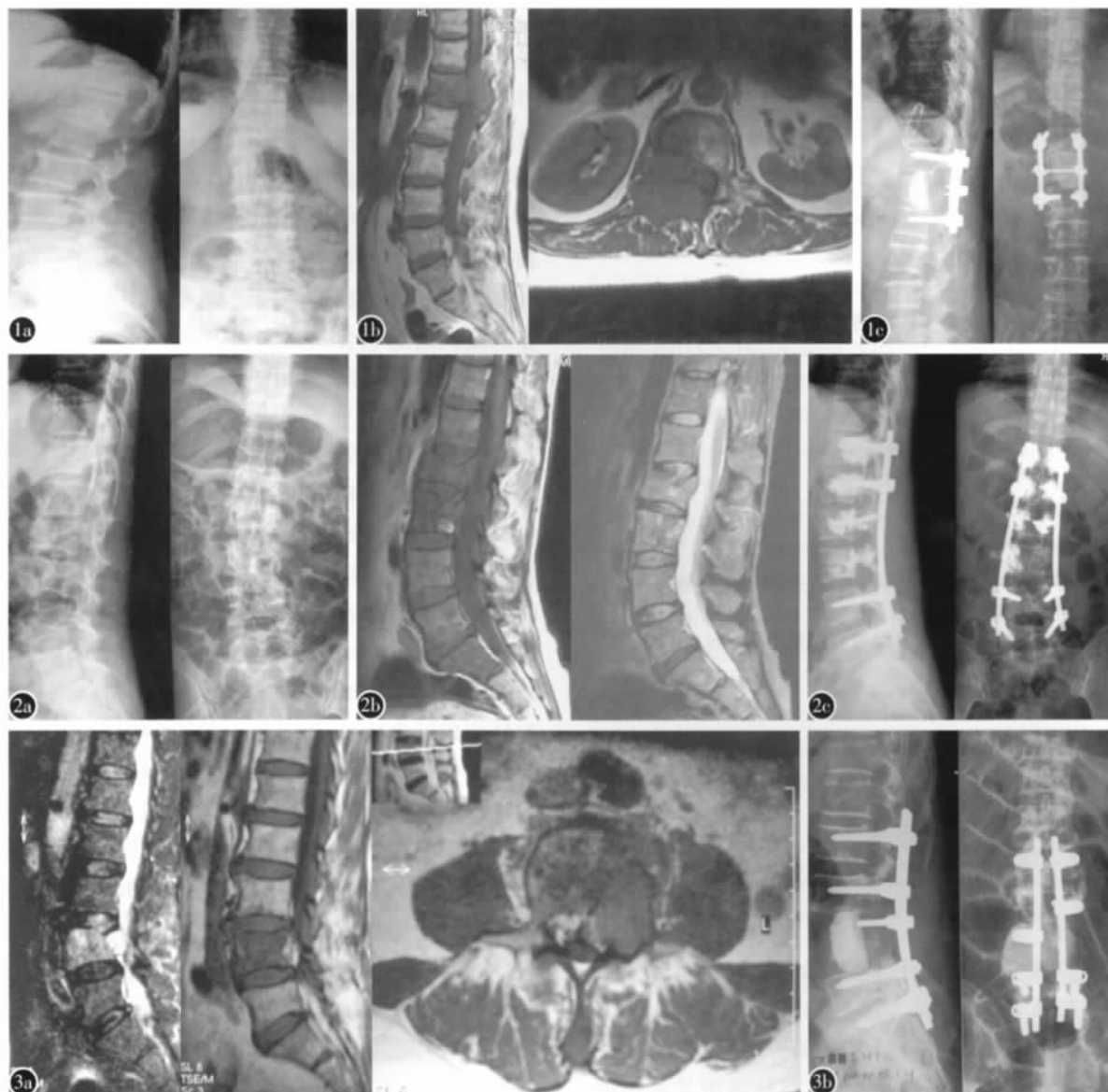


图 1 患者女性,68 岁,肺癌 L1 转移 a 术前 X 线片示 L1 椎体压缩性骨折 b MRI 示 L1 椎体病理性压缩性骨折,右侧椎体及附件受累 c 术后 X 线片示 L1 病灶刮除,骨水泥填塞,椎弓根钉棒系统内固定 图 2 患者女性,44 岁,乳腺癌术后 1 年,L2、L3 转移 a 术前 X 线片示 L2 椎体压缩性骨折 b MRI 示肿瘤侵犯 L2、L3,L2 椎体病理性骨折;多个椎体出现高信号 c 术后 X 线片示 L2、L3 椎体骨水泥成形,椎弓根钉棒系统内固定,T12、L1 椎弓根钉道骨水泥强化 图 3 患者男性,76 岁,肺癌 L4 转移 a 术前 MRI 示肿瘤侵犯 L4 左侧椎体及附件 b 术后 X 线片示 L4 全脊椎切除骨水泥椎体重建,椎弓根钉棒系统内固定

水泥下沉、椎节塌陷及向前成角,1 例 L1 乳腺癌转移瘤患者行肿瘤切除骨水泥填塞术后 3 个月出

表 1 35 个胸腰椎转移瘤椎体术中骨水泥应用方式 (个)

	例数	受累椎体		病灶切除 或刮除骨 水泥填塞	全脊椎切 除骨水泥 重建椎体	骨水泥 灌注椎 体成形
		胸椎	腰椎			
单个椎体转移	17	10	7	8	9	0
两个椎体转移	9	12	6	7	0	11

现骨水泥松动,但未见椎弓根钉棒系统整体位置改变,患者也无症状,嘱带腰围保护,避免过多活动,随访至今 9 个月无脊柱失稳表现。1 例肝癌 L2 转移瘤患者术后 4 个月出现 L1 椎体复发;1 例不明来源 T7 转移瘤患者(病理诊断为腺癌转移)术后 8 个月出现原位复发;另有 4 例转移瘤患者术后 4~8 个月出现其他节段椎体肿瘤转移,均带瘤生存,无神经功能受损,这 6 例患者均未再次行脊柱外科干预。其余病例未见复发征象。随访期

间共死亡 15 例,术后 3 个月死亡 1 例,6~12 个月死亡 4 例,1~2 年死亡 8 例,2 年以上死亡 2 例。现存活的 9 例患者中,6~12 个月 4 例,1~2 年 5 例,3 年以上 1 例。

术前有不同程度腰背疼痛的 23 例患者术后疼痛改善情况见表 2。获得随访的 24 例患者神经功能变化情况见表 3。

表 2 23 例患者手术前后腰背痛 Denis 分级 (例)

术前 Denis 分级	例数	术后 Denis 分级			
	0				
	2	1	1		
	7	3	3	1	
	12	2	6	3	1
	2			2	

表 3 24 例患者手术前后神经功能 Frankel 分级 (例)

术前 Frankel 分级	例数	术后 Frankel 分级			
		B	C	D	E
B	5	2	1	2	
C	7		1	3	3
D	10			2	8
E	2				2

3 讨论

3.1 胸腰椎转移瘤手术治疗的目的是、手术方式及入路选择

据统计在死亡的恶性肿瘤患者中,尸检发现有脊柱转移病灶者高达 90%,且胸腰椎是恶性肿瘤最常见的脊柱转移部位^[3,4]。随着肿瘤综合治疗技术的不断进步,肿瘤患者生存期不断延长,脊柱转移病灶发现率不断提高。为提高患者生存质量,对脊柱转移瘤进行积极手术干预是近年来的趋势。手术治疗脊柱转移性肿瘤的目的是^[3-8]:(1)尽可能切除病灶;(2)维持即时或永久的脊柱稳定性;(3)恢复或充分保留神经功能,防止脊髓受压;(4)缓解疼痛。手术既要尽可能彻底切除肿瘤侵蚀的病椎,充分进行环脊髓减压,还要恢复脊柱的稳定性。手术方式正从姑息性手术向彻底性手术转变。许多学者^[5-8]报告了采用全脊椎切除术治疗脊柱转移瘤。Tokuhashi 等^[1]根据患者一般状况、其他部位脊椎是否转移、脊柱外其他骨组织是否转移、其他主要脏器(肺、肝、肾、脑)是否转移、原发肿瘤类型、神经功能等六项因素设计一种术前评分系

统,总分 12 分。建议术前评分高于 9 分者行切除手术;如果低于 5 分则行姑息性手术。

脊柱转移瘤患者生存期有限,发病年龄较大者常合并有骨质疏松,部分患者术前全身情况较差。因此,如何在保证手术疗效的前提下减小手术创伤是临床工作中的一个重要课题。对待胸腰椎转移性瘤患者,许多学者^[6-9]推荐后方入路来完成肿瘤切除和脊柱稳定性的重建。后方入路相对前方入路或前后联合入路来说,可以避免前路开胸、倒八字长切口等前方入路带来的手术创伤,操作相对简单。

3.2 骨水泥在脊柱外科中的应用

骨水泥在骨科应用的历史悠久,随着骨水泥材料学、生物力学研究的进展,骨水泥在脊柱领域也得到了广泛的应用。目前,骨水泥在脊柱外科中的应用主要集中在以下几个方面:①经皮椎体成形术(PVP)和经皮椎体后凸成形术(PKP)治疗骨质疏松、椎体血管瘤、骨髓瘤、溶骨性转移瘤等引起的病理性椎体压缩骨折及顽固性疼痛;②脊柱肿瘤椎体切除术中作为承载性材料填充缺损椎体或重建椎体;③强化椎弓根螺钉钉道;④在保持生物力学性能前提下充当药物载体。

3.2.1 椎体病灶清除骨水泥填充 本研究中,病灶切除或刮除术后形成的空腔采用骨水泥进行填充,操作简便,术后骨水泥不被肿瘤侵犯,有利于隔绝可能复发的肿瘤组织。此外,骨水泥自固化过程中的聚合放热也能杀死部分肿瘤细胞^[11]。对病椎未造成脊髓或神经压迫者行骨水泥椎体成形术,术后止痛效果明显。骨水泥椎体成形的止痛机理有以下几点^[11,12]:①骨水泥的稳定及支撑作用。骨水泥注入病变处短时间内凝固,术后 4h 骨水泥硬化已达到 90%以上,在组织中凝固成团块,阻断了因钙缺失或溶骨性破坏造成的支撑力下降,同时固定了微小骨折,使其活动时不再因挤压、摩擦刺激痛觉神经末梢。②骨水泥在聚合反应时产生的热能峰值温度在 52℃~93℃^[11],导致骨水泥周围的组织坏死,同时破坏组织内的神经末梢,使疼痛消失或缓解。③血流阻断和占位效应。注入骨水泥时,挤压造成肿瘤内的压力明显上升,微环境变化造成局部缺血,部分肿瘤组织坏死。

3.2.2 全脊椎切除骨水泥重建椎体 本组 9 例胸腰椎单个椎体转移瘤患者术前 Tokuhashi 评分 9~12 分,预计生存期较长,采用后路全脊椎切除、骨

水泥前方重建。术中如果采用人工椎体、钛网、自体髂骨等固定形状的植入物自后向前行椎体重建, 需要向两侧扩大术野, 且手术技巧与难度增大, 取自体髂骨还存在取骨并发症。同时, 我们注意到在实际操作中, 固定形状植入材料与上下椎体终板往往形成多点接触, 而不是面接触, 术后容易出现人工椎体下沉, 造成脊柱稳定性丢失或成角畸形。利用骨水泥进行椎体重建则不需要更多的扩大术野, 术中操作简便, 同时骨水泥具有任意塑形后自固化的理化特性, 重建椎体时可以在骨水泥成团前期操作, 使骨水泥与上下椎体终板面形成面接触, 硬化后可以有效承载前柱压力, 不易出现下沉。此外, 骨水泥硬化后, 安装椎弓根棒时, 可适当预弯, 通过转棒或压缩椎弓根钉, 使骨水泥与上下椎体紧密连接, 更好地发挥骨水泥作为承载体的作用。骨水泥自固化后具有良好的力学性能, 我们曾利用新鲜尸体脊柱标本进行生物力学研究^[13], 证实全脊椎切除术后骨水泥重建椎体的力学稳定性。

3.2.3 骨水泥强化椎弓根钉道

椎弓根钉道骨水泥强化是针对骨质疏松症、脊柱内固定翻修术需要行椎弓根螺钉或前路椎体螺钉固定时增加螺钉抗拔出力的良好方法^[14]。本组 10 例合并骨质疏松的患者在术中均应用骨水泥加强椎弓根钉道, 不仅大大提高了螺钉的抗拔出, 同时其隔绝可能复发的瘤组织与螺钉界面, 一定程度上避免了术后椎弓根螺钉松动。

3.3 骨水泥应用的注意事项

由于骨水泥在自固化过程中会产生强放热, 术中要特别注意防止脊髓、神经根及周围重要组织烫伤, 以免产生严重后果。在骨水泥注入全脊椎切除后形成的椎体空腔前, 可在前方铺一层明胶海绵, 使骨水泥与前方组织分隔, 后方可用器械保护硬膜囊, 同时, 术前应备好冰盐水, 在骨水泥放热时不停灌洗, 确保局部温度不至过高。此外, 骨水泥不能生物降解、无法与骨组织牢固结合, 时间长后易与界面形成松动, 因此术前必须充分评估, 如对患者生存期估计不足或对肿瘤性质诊断失误, 远期将造成脊柱稳定性的丢失。

4 参考文献

1. Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Toriyama S, et al. Scoring system for

the preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis [J]. Spine, 1990, 15(11): 1110-1113.

2. Tomita K, Kawahara N, Baba H, et al. Total en bloc spondylectomy for solitary spinal metastases [J]. Int Orthop, 1994, 18(5): 291-298.
3. Pascal-Mousellard H, Broc G, Pointillart V, et al. Complications of vertebral metastasis surgery [J]. Eur Spine, 1998, 7(6): 438-444.
4. Holman PJ, Suki D, McCutcheon I, et al. Surgical management of metastatic disease of the lumbar spine: experience with 139 patients [J]. J Neurosurg Spine, 2005, 2(5): 550-563.
5. Abe E, Kobayashi T, Murai H, et al. Total spondylectomy for primary malignant, aggressive benign, and solitary metastatic bone tumors of the thoracolumbar spine [J]. J Spinal Disord, 2001, 14(3): 237-246.
6. Krepler P, Windhager R, Bretschneider W, et al. Total vertebrectomy for primary malignant tumours of the spine [J]. J Bone Joint Surg Br, 2002, 84(5): 712-715.
7. Jo DJ, Jun JK, Kim SM. Total en bloc lumbar spondylectomy of follicular thyroid carcinoma [J]. J Korean Neurosurg Soc, 2009, 45(3): 188-191.
8. Kawahara N, Tomita K, Murakami H, et al. Total en bloc spondylectomy for spinal tumors: surgical techniques and related basic background [J]. Orthop Clin North Am, 2009, 40(1): 47-63.
9. Abel R, Keil M, Schlager E, et al. Posterior decompression and stabilization for metastatic compression of the thoracic spinal cord: is this procedure still state of the art [J]? Spinal Cord, 2008, 46(9): 595-602.
10. Bilsky MH, Boland P, Lis E, et al. Single-stage posterolateral transpedicle approach for spondylectomy, epidural decompression, and circumferential fusion of spinal metastases [J]. Spine, 2000, 25(17): 2240-2249.
11. Deramond H, Wright NT, Belkoff SM. Temperature elevation caused by bone cement polymerization during vertebroplasty [J]. Bone, 1999, 25(2 Suppl): 17-21.
12. Taniwaki Y, Takemasa R, Tani T, et al. Enhancement of pedicle screw stability using calcium phosphate cement in osteoporotic vertebrae: in vivo biomechanical study [J]. J Orthop Sci, 2003, 8(3): 408-414.
13. 毛宁方, 石志才, 朱晓东, 等. 全脊椎切除术三种不同重建方法的稳定性比较 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2007, 17(6): 446-449.
14. Renner SM, Lim TH, Kim WJ, et al. Augmentation of pedicle screw fixation strength using an injectable calcium phosphate cement as a function of injection timing and method [J]. Spine, 2004, 29(11): 212-216.

(收稿日期: 2009-08-05 修回日期: 2009-08-20)

(英文编审 郭万首)

(本文编辑 卢庆霞)