

临床论著

经皮椎体成形术与开放性手术治疗脊柱转移瘤

王 冰, 米 川, 施学东

(北京大学第一医院骨科 100034 北京市)

【摘要】目的:探讨经皮椎体成形术(PVP)与开放手术治疗脊柱转移瘤的手术适应证、临床疗效、并发症及外科治疗方式的选择。**方法:**2004年4月~2011年4月行手术治疗并获得随访的脊柱转移瘤患者共177例,根据手术方法不同分为两组,对原发瘤切除后的孤立转移者,或肿瘤进入椎管压迫脊髓、神经根者,以及脊柱严重不稳者行开放性手术治疗,共87例;对无明显脊髓或神经根受压者,不适宜开放手术者行经皮椎体成形术治疗,共90例。采用VAS评分、ECOG评分、Frankel分级对两组患者的疼痛、功能状况和脊髓功能进行评价;使用Kaplan-Meier法评估两组患者生存率。**结果:**PVP组共治疗242个椎体,基本无出血,中位手术时间70min;术后2d时VAS评分即有显著降低,并持续至术后1、3、6个月;ECOG评分在术后1周和3个月时均有显著降低;除了无症状的骨水泥渗漏(91/242)外,未发生神经损伤或肺栓塞等严重并发症;中位生存时间为16个月。开放手术组中位手术时间240min,中位出血量1600ml;术后1个月时VAS评分显著降低,并持续至术后3、6个月;ECOG评分在术后1个月和3个月均有显著降低;术前47例有脊髓功能障碍患者中有39例术后Frankel分级得到提高(83%);29%运动功能完全丧失患者(4/14)和60%运动功能不完全丧失患者(20/33)的神经功能完全恢复;术后17例出现并发症(19.5%),并发症发生率高,围手术期死亡3例(3.4%);中位生存时间为11个月。**结论:**经皮椎体成形术对于椎体转移瘤所导致的疼痛和轻中度不稳定是一种安全有效的微创治疗,应作为一线姑息治疗方法;开放手术应限于原发瘤切除后的孤立转移有硬膜压迫或严重脊柱不稳定的患者。

【关键词】 脊柱;肿瘤转移;手术;经皮椎体成形术

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2012.03.11

中图分类号: R738.1 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2012)-03-0246-06

Percutaneous vertebroplasty vs open surgery for spinal metastasis/WANG Bing, MI Chuan, SHI Xue-dong//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2012, 22(3): 246~251

【Abstract】 Objectives: To investigate the surgical indications, outcomes and complications of percutaneous vertebroplasty(PVP) vs open surgery for spinal metastasis and to discuss the surgical protocol selection. **Methods:** 87 patients (including solitary metastasis following primary tumor removal, spine canal encroachment by tumor, and violation to the spine stability) experiencing open surgery and 90 patients(including no remarkable neurological deficit, no suitable for open surgery) undergoing percutaneous vertebroplasty between April 2004 and April 2011 were reviewed retrospectively. VAS score, ECOG score and Frankel scale were used to evaluate the pain and neurofunction between two groups. Kaplan-Meier method was used to determine the survival rate between 2 groups. **Results:** A total of 242 vertebrae underwent PVP with the median surgical time of 70min, VAS score decreased significantly at 2 days after PVP, which maintained till 6 months later; ECOG score at 1 week and 3 months decreased significantly; 91 of 242 vertebrae suffered from asymptomatic bone cement leakage; the median survival time was 16 months. While for open surgery, the median surgical time was 240 minutes with the median blood loss of 1600ml; VSA score at 1 month decreased significantly, which maintained till 6 months; ECOG score at 1 week and 3 months decreased significantly; 83% of the cases complicated with neurological deficit had Frankel scale improved; 29% cases with complete paraplegia and 60% with incomplete paraplegia had neurofunction recovered completely; complications were noted in 17 cases

第一作者简介:男(1975-),主治医师,医学博士,研究方向:骨肿瘤

电话:(010)83572970 E-mail:icrain2008@163.com

通讯作者:米川 E-mail:cm1914173@vip.sina.com

(19.5%), and peripheral surgical death was noted high(3.4%); the median survival time was 11 months. **Conclusions:** PVP is indicated for pain and mild-to-moderate instability due to spine metastasis, while open surgery is indicated for neurological deficit and severe instability due to solitary spine metastasis following primary tumor removal.

【Key words】 Spine; Metastasis; Surgery; Percutaneous vertebroplasty

【Author's address】 Department of Orthopaedics, Peking University First Hospital, Beijing, 100034, China

随着对恶性肿瘤治疗的发展,患者带瘤生存时间的延长,脊柱转移瘤发病率逐年增加^[1]。现代脊柱外科技术的发展和肿瘤治疗理念的更新,使越来越多的脊柱转移瘤患者接受了外科治疗。我们回顾性分析了 2004 年 4 月~2011 年 4 月在我院手术治疗的有完整资料的 177 例脊柱转移瘤病例,就其两种主要的手术方式即开放性肿瘤(部分)切除内固定术和经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)的手术适应证、手术疗效和并发症进行了分析,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

开放性手术的脊柱转移瘤患者 87 例,男 51 例,女 36 例,年龄 24~84 岁,平均 59 岁。患者均为初次手术,其中全脊椎切除术 13 例(9 例后路,4 例前后路),前路椎体切除术 5 例,后路脊椎部分切除术 18 例,姑息后路椎板及肿瘤切除减压术 51 例(其中 2 例患者为胸腰椎同时手术)。转移部位为颈椎 5 例,胸椎 46 例,腰椎 28 例,胸腰椎同时受累 2 例,骶椎 6 例。原发肿瘤诊断均经病理证实,包括肺癌 19 例、肾癌 17 例、前列腺癌 10 例、多发性骨髓瘤 9 例、乳腺癌 8 例、淋巴瘤 5 例、肝癌 4 例、直肠癌和子宫肉瘤各 3 例;甲状腺癌、输尿管癌和软骨肉瘤各 2 例、胰腺内分泌癌和食道癌、口腔鳞癌各 1 例。

行经皮椎体成形术治疗的患者 90 例,男 46 例,女 44 例,年龄 33~85 岁,平均 63 岁。43 例同时取病理活检。原发肿瘤包括肺癌 23 例、多发性骨髓瘤 22 例、乳腺癌 15 例、肾癌 8 例、前列腺癌 7 例,其余包括甲状腺癌、宫颈癌、直肠癌、肾盂癌、鼻咽癌、输尿管癌、肝血管内皮瘤、恶性黑色素瘤、牙龈癌、胆囊癌、胰腺癌、白血病及膀胱癌转移各 1 例;还有 2 例患者未发现原发灶,活检病理为转移性腺癌。治疗单椎体 26 例,2~4 个椎体 53 例,5~7 个椎体 11 例。共包括 242 个椎体,其中 10 个颈椎,123 个胸椎,106 个腰椎,3 个骶椎。

1.2 手术适应证

开放性手术的适应证:转移瘤进入椎管压迫硬膜引起截瘫、不全截瘫或趋近截瘫,或严重根性疼痛;脊柱不稳定导致严重疼痛;孤立性转移灶。经皮椎体成形术的适应证:椎体溶骨性或混合性转移瘤导致椎体塌陷或濒临塌陷,或怀疑转移瘤需要活检证实,有局部疼痛,无明显的脊髓或神经根压迫症状。

1.3 手术方法

开放性手术:全麻,后路手术时首先于病椎上下椎体拧入 1~2 组椎弓根钉,之后切除后方(涉及肿瘤的)椎弓、小关节或部分肋骨,全部或部分刮除或大块切除椎体肿瘤,人工椎体重建或直视下椎体内注射骨水泥。前路手术时经前方显露椎体,刮除或大块切除椎体肿瘤,人工椎体或钛笼重建,板钉固定。对肾癌、肝癌、甲状腺癌等富血管肿瘤行术前血管栓塞以减少术中出血。经皮椎体成形术:局麻,术中心电监护。病变位于胸腰椎者于 C 型臂 X 线机透视下经单侧或双侧椎弓根穿刺至椎体骨破坏处,部分病例首先沿通道取活检,之后透视监视下注射骨水泥 1~7ml;病变位于颈椎时经前路局麻或颈丛麻醉,辅以小切口穿刺。对多发转移患者同时进行 2~3 个椎体的操作。

1.4 随访与术后评估

疼痛评价按 VAS 评分;采用 Frankel 分级评估脊髓功能,按 A~E 换算成 1~5 分。功能状况和生活质量评价用 ECOG (eastern cooperative oncology group)评分。术后定期门诊或电话随访,随访期至患者死亡或最后一次随访。生存时间定义为手术至死亡或手术至最后一次随访的时间。手术组记录术前和术后 1、3、6 个月的疼痛情况。PVP 组记录术前和术后 2d、1、3、6 个月的疼痛情况。手术组评价术前和术后 1、3 个月的功能状况, PVP 组评价术前和术后 1 周、3 个月的活动能力。手术组还评价术前和术后的脊髓功能改善情况,并记录神经功能再次恶化的情况。

1.5 统计学处理

数据分析采用 SPSS 14.0 软件。正态分布数据以均值±标准差表示,非正态分布数据以中位数(四分位数)表示。采用配对 *t* 检验或 Wilcoxon Signed Ranks 检验评估组间差异。使用 Kaplan-Meier 法绘制生存曲线并计算中位生存时间及其 95% 置信区间。设 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义,当存在多重比较时采用 Bonferroni 方法对检验水准进行调整。

2 结果

2.1 疗效比较

开放手术组中位手术时间 240min (210~330min),中位出血量 1600ml (800~2500ml),70 例患者需要输血(80%)。PVP 手术组基本无出血,中位手术时间 70min (50~101min)。

开放手术组疼痛在术后 1 个月后明显改善,PVP 组疼痛在术后第 2 天即获得明显改善。VAS 评分术后各时间点与术前相比,差异均有统计学意义($P < 0.0001$),两组疗效均维持到 6 个月(表 1)。开放手术组术后功能状态获得改善。ECOG 得分术后与术前相比差异均有统计学意义($P < 0.0001$,表 2)。

开放手术组术前 47 例有脊髓功能障碍(Frankel 分级 A~D 级)患者中有 39 例术后 Frankel 分级得到改善(83%)。手术后 Frankel 得分与术前相比差异有统计学意义($P < 0.001$)。14 例运动功能完全丧失患者中有 4 例神经功能完全恢复(29%),2 例未恢复(14%)。33 例运动功能不完全丧失患者中有 20 例完全恢复(60%)。随访中有 20 例发生神经功能恶化,其中术前已有脊髓功

能障碍患者术后神经功能改善后发生再次恶化 15 例,术前脊髓功能正常患者术后发生神经功能障碍 5 例。6 例再次手术减压,2 例完全恢复,4 例未恢复。

PVP 组术前 Frankel 分级 1 例为 A 级,其余均为 E 级。在随访中有 2 例因手术部位肿瘤进展压迫脊髓出现截瘫,2 例因手术部位肿瘤进展压迫脊髓出现严重疼痛,濒临截瘫。3 例行开放手术治疗。

2.2 并发症

开放手术组 17 例出现并发症(19.5%),包括围手术期死亡 3 例(3.4%),死因为窒息 1 例、肺部感染 1 例、肝衰竭 1 例;输尿管损伤 1 例,手术修复;1 例术后 2h 手术区血肿压迫脊髓,紧急行手术清除血肿,术后神经功能恢复;术后切口不愈合 4 例,换药至患者死亡;切口积液 6 例,脑脊液漏 2 例,均穿刺抽液后好转。

PVP 组经术后 X 线检查 242 个椎体中有 91 个椎体发生轻微骨水泥渗漏(38%),但患者均无明显症状,无需特殊处理。未发生穿刺副损伤、脊髓或神经根压迫症状、椎管内血肿、感染及肺栓塞等严重并发症。无手术死亡病例。术中患者感局部轻中度胀痛,生命体征平稳。

2.3 生存分析

开放手术组 Kaplan-Meier 生存曲线如图 1 所示。随访期内有 65 例患者死亡,22 例存活,中位生存时间 11 个月(9~13 个月)。6 个月生存率为 70%,1 年生存率为 43%,3 年生存率为 23%,5 年生存率为 17%。

PVP 组 Kaplan-Meier 生存曲线如图 2 所示。

表 1 PVP 与开放手术术后 VAS 评分
Table 1 Score VAS after PVP and open surgery

	PVP 组 PVP group		开放手术组 Open surgery group	
	例数 <i>n</i>	中位数(四分位数) Median(quantile)	例数 <i>n</i>	中位数(四分位数) Median(quantile)
术前 Pre-operative	90	8.5(8.0, 9.0)	87	8.0(7.0, 9.0)
术后 2d 1-month Post-operative	90	3.0(2.0, 4.0) ^①	—	—
术后 1 个月 1-month Post-operative	87	2.0(1.0, 3.0) ^①	84	2.5(2.0, 3.0) ^①
术后 3 个月 3-months Post-operative	72	1.0(1.0, 3.0) ^①	74	2.0(1.0, 3.0) ^①
术后 6 个月 6-months Post-operative	69	1.0(0.0, 3.0) ^①	63	2.0(1.0, 4.0) ^①

注:①与术前相比 $P < 0.0001$

Note: Compared with pre-operative, $P < 0.0001$

表 2 PVP 与开放手术术前、术后 ECOG 评分

Table 2 ECOG after PVP and open surgery

	PVP组 PVP group		开放手术组 Open surgery group	
	例数 <i>n</i>	中位数(四分位数) Median(quarterile)	例数 <i>n</i>	中位数(四分位数) Median(quarterile)
术前 Pre-operative	90	3.0(2.0, 4.0)	87	3.0(3.0, 4.0)
术后 1 周 1-week Post-operative	89	2.0(1.0, 3.0) ^①	—	—
术后 1 个月 1-month Post-operative	—	—	84	2.0(2.0, 3.0) ^①
术后 3 个月 3-months Post-operative	73	1.0(0.0, 3.0) ^①	69	2.0(1.0, 3.0) ^①

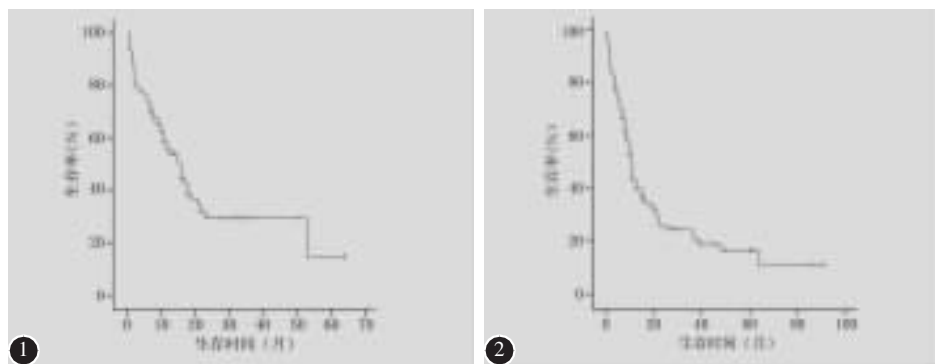
注:①与术前相比 $P<0.0001$ Note: compared with pre-operative, $P<0.0001$ 

图 1 PVP 组生存曲线 图 2 开放手术组生存曲线

Figure 1 Survival curves of PVP Figure 2 Survival curves of open surgery

随访期内有 52 例患者死亡, 38 例存活, 中位生存时间 16 个月(12~20 个)。6 个月生存率为 73%, 1 年生存率为 56%, 3 年生存率为 29%, 5 年生存率为 15%。

3 讨论

近年来随着脊柱外科技术的发展, 脊柱转移瘤的外科治疗进步很快, 稳定的内固定使手术切除范围更加广泛, 减压更加充分, 使众多中晚期肿瘤患者在缓解疼痛和促进神经功能修复方面获益。尽管长期以来仍存在诸多争议, 目前很多研究都认为手术治疗脊柱转移瘤^[1-3], 手术治疗联合放疗成为有效的治疗方法。但随着手术范围扩大, 手术时间和出血量增加, 手术并发症甚至围手术期死亡率随之增加^[1-3]。部分患者不一定能从创伤较大的开放手术中获益, 甚至可能死于围手术期的严重并发症。骨转移瘤的出现提示进入肿瘤中晚期, 这就决定了绝大多数外科治疗仍是以提高患者生活质量为目的的姑息性治疗。近 10 余年来,

经皮骨水泥成形术作为治疗椎体转移瘤的一种微创的姑息性手术方式得到越来越多的应用, 成为改善不稳定疼痛的有效方法和开放性手术之外的一个选择^[4,5]。

3.1 适应证与禁忌证

脊柱转移瘤所带来的问题主要是疼痛、不稳定和脊髓或神经根压迫。外科治疗可有效增加稳定性和充分减压。脊柱转移瘤 80% 以上位于椎体, 对于椎体骨破坏导致的疼痛和轻中度不稳定, 经皮椎体成形术可加固椎体, 提供骨内稳定, 恢复椎体强度, 改善疼痛。对于严重脊柱不稳定(椎体严重塌陷大于 70%, 半脱位, 严重后凸畸形, 合并广泛或多节段小关节等附件受累等), 经皮椎体成形术效果差, 需要开放手术固定^[1-3]。此外, 脊髓或神经根受压导致截瘫、濒临截瘫或严重根性疼痛需要开放手术减压。除了姑息治疗的目的外, 对于原发肿瘤切除后的孤立性转移灶采取彻底的 En bloc 切除, 有可能延长生存期^[2]。如需联合放疗, 应在手术后进行, 以减少切口并发症的风险^[1]。

经皮椎体成形术的禁忌证包括有明显神经症状的硬膜受压、终末期患者全身状况极差、难以纠正的凝血功能障碍和感染;相对禁忌证包括椎体后壁不完整、椎体严重塌陷超过三分之二,手术操作的难度和风险加大。开放手术的禁忌证除了凝血功能障碍和感染外,还包括全身状况不能耐受全麻和手术以及预期生存期短的患者。

3.2 疗效与并发症

开放手术术后患者疼痛缓解满意,本组术后 1 个月疼痛缓解优良率接近 90%,在 6 个月时仍有明显改善。73.8%患者术后 1 个月生活功能状况获得明显改善。83%术前有神经功能障碍的患者术后神经功能得到改善,但只有 29%的运动功能完全丧失患者和 60%的运动功能不完全丧失患者术后神经功能完全恢复。开放手术并发症发生率高(19.5%),本组围手术期死亡 3 例,占 3.4%。由于脊柱解剖结构的特殊性,开放手术绝大多数为经瘤手术,术后需要有效的抗肿瘤治疗以减少复发。切口相关并发症影响患者后继治疗。经皮椎体成形术患者术后疼痛和功能状况快速改善,术后 2d 疼痛缓解优良率即达到 80%以上,并维持至术后 6 个月。76.4%患者术后 1 个月生活功能状况获得改善,89.0%患者术后 3 个月功能状况仍有改善。经皮椎体成形术并发症发生率低,虽骨水泥渗漏常见,但本组均没有引起严重的并发症。文献报道并发症发生率为 1%~10%^[4,6],主要为操作副损伤和骨水泥渗漏相关并发症。由于恶性肿瘤血供丰富和骨皮质破坏,骨水泥渗漏发生率高,导致脊髓或神经根压迫以及肺栓塞的风险高。术中要严密透视监视骨水泥渗漏情况。

3.3 优缺点

开放手术创伤大,出血多,时间长,大部分患者需要输血,均需要全麻。同时患者往往一般状况差,内科合并症多。因此对患者术前一般状况要求较高,需评估患者对全麻和手术的耐受能力。术后恢复慢,康复时间和住院时间长。开放手术的优点显而易见,能够尽量切除肿瘤,充分减压固定,术后即刻获得脊柱稳定,有效改善疼痛和恢复神经功能。对于手术治疗的保留主要是由于并发症的高风险和难以预测风险收益、脊髓功能恢复的不确定性以及需要较长时间术后康复。文献报道手术并发症发生率高达 18.6%~48%^[2,4,7]。而且手术、麻醉的打击和异体血的输入,有带来身体其他部

位肿瘤加快生长,反而缩短生存期的可能。

经皮椎体成形术创伤小,时间短,基本不出血,局麻即可完成,禁忌证较少,即使是多节段手术,大部分患者也能够耐受。对于诊断不明确病例还可以同时活检,协助诊断。术后恢复快,住院时间短。许多对开放性手术存在禁忌者也可接受该手术,不需要输血,并发症发生率较低,对患者自身抗肿瘤能力影响很小,治疗时间短,不影响肿瘤的其他治疗,可在放、化疗周期的间隙进行。对于脊柱的多发转移瘤,可一期或分期进行,本研究 2 个以上椎体的患者占 71%,均为一期完成,并发症并没有增加。随着经皮椎体成形术在脊椎转移瘤中的应用逐渐成熟,文献报道操作相关并发症发生率明显降低,适应证也逐步放宽^[1,8]。对于椎体后壁不完整,肿瘤已突入椎管但无脊髓受压变形,即使有轻度神经症状,已成为相对禁忌证,甚至对于严重的脊髓压迫而有开放手术禁忌的患者,经皮椎体成形术联合放疗对改善疼痛也取得了一定的疗效^[8,9]。但目前还缺乏关于经皮椎体成形术治疗椎体转移瘤的随机对照研究。经皮椎体成形术的缺点是不能抑制肿瘤的生长,术后需要联合放疗或其他抗肿瘤治疗来提高局部控制率。本组病例 4 例在术后出现截瘫或濒临截瘫,其中 3 例患者术后未进行抗肿瘤治疗,1 例患者抗肿瘤治疗失效后出现肿瘤进展。

3.4 外科治疗方式选择

生存预后对选择治疗方式非常重要。目前较为公认的适合开放手术的最短预期生存时间为 3~6 个月^[4]。而对 PVP 则无一致的意见。对于由于疾病进展程度(包括原发肿瘤、脏器及骨转移、神经功能情况等)和预期生存时间短而不适宜开放手术治疗或因全身状况差而不能耐受开放手术治疗的患者,以往多进行姑息性放疗改善疼痛,放疗的疼痛缓解率文献报道为 60%~80%;但放疗不能纠正脊柱不稳定,常常延后 2~6 周才出现止痛效果,维持时间仅有 12 周左右,并且可能使患者更加虚弱,降低患者的生活质量^[10,11]。放疗后暂时性骨坏死和骨质疏松还可能增加病理性骨折和神经压迫的风险^[10]。因此对于无法或不适宜手术治疗的患者,经皮椎体成形术可强化椎体,快速改善不稳定性疼痛,操作时间短,维持时间长,且并发症发生率低,患者更容易接受。

脊柱转移瘤的治疗是恶性肿瘤全身治疗的一

部分,需要多学科的综合治疗。随着化疗、放疗、内分泌治疗、分子靶向治疗、免疫治疗等技术的发展,使最常发生脊柱转移的恶性肿瘤,如乳腺癌、前列腺癌、肾癌、甚至肺癌等的生存期明显延长,外科治疗正在发挥越来越大的作用。对于大多数带瘤生存的患者,手术目的是保留或恢复神经功能(特别是行走能力),保留或恢复脊柱稳定,控制难治性疼痛,从而提高生活质量。对于原发瘤切除后的孤立性转移灶实施更加彻底的开放手术,有利于提高局部控制率,减少复发,甚至达到治愈,从而延长生命。但是也有部分患者因外科医生在选择手术或非手术治疗时以及在选择手术方式时作出误判,得到了负面的结果。我们认为,开放性手术应限于原发瘤切除之后的脊柱孤立转移;严重脊柱不稳定;硬膜受压致瘫痪、濒于瘫痪或严重根性疼痛;预期生存期大于 3 个月者。手术前科学的生存期预测和禁忌证的检查是不可缺少的一步。对大部分需要姑息治疗的椎体转移瘤所导致的疼痛和轻中度不稳定,经皮椎体成形术应作为一线治疗方法,可快速改善疼痛和恢复稳定,对晚期肿瘤患者影响小,不影响其他抗肿瘤治疗。对于有硬膜受压和脊柱严重不稳定的情况下,需要考虑开放性手术,术前充分评估风险收益。

4 参考文献

1. Harel R, Angelov L. Spine metastases: current treatments and future directions[J]. Eur J Cancer, 2010, 46(15): 2696-2707.
2. Cloyd JM, Acosta FL Jr, Polley MY, et al. En bloc resection for primary and metastatic tumors of the spine: a systematic review of the literature[J]. Neurosurgery, 2010, 67(2): 435-444.
3. Finkelstein JA, Zaveri G, Wai E, et al. A population-based study of surgery for spinal metastases: survival rates and complications[J]. J Bone Joint Surg Br, 2003, 85(7): 1045-1050.
4. Alvarez L, Perez-Higueras A, Quinones D, et al. Vertebroplasty in the treatment of vertebral tumors: postprocedural outcome and quality of life[J]. Eur Spine J, 2003, 12(4): 356-360.
5. 燕太强, 郭卫. 脊柱转移瘤的微创外科治疗进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(3): 244-247.
6. Barragan-Campos HM, Vallee JN, Lo D, et al. Percutaneous vertebroplasty for spinal metastases: complications[J]. Radiology, 2006, 238(1): 354-362.
7. Jansson KA, Bauer HC. Survival, complications and outcome in 282 patients operated for neurological deficit due to thoracic or lumbar spinal metastases[J]. Eur Spine J, 2006, 15(2): 196-202.
8. Hentschel SJ, Burton AW, Fourny DR, et al. Percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty performed at a cancer center: refuting proposed contraindications [J]. J Neurosurg Spine, 2005, 2(4): 436-440.
9. Saliou G, Kocheida el M, Lehmann P, et al. Percutaneous Vertebroplasty for pain management in malignant fractures of the spine with the epidural involvement[J]. Radiology, 2010, 254(3): 882-890.
10. Rose PS, Laufer I, Boland PJ, et al. Risk of fracture after single fraction image-guided intensity-modulated radiation therapy to spinal metastases[J]. J Clin Oncol, 2009, 27(30): 5075-5079.
11. Zaikova O, Fosså SD, Kongsgaard U, et al. Pain after Palliative Radiotherapy for Spine Metastases [J]. Clin Oncol, 2010, 22(10): 828-836.

(收稿日期: 2011-12-27 修回日期: 2012-02-02)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 彭向峰)

读者·作者·编者

关于我刊表格及图片的格式要求

表格和图的设计应正确、合理、易懂,且每张表和图都有自明性,同一数据不要用图和表重复表达。①表格用三线表,表内不加纵线,应有序号、表题、单位并标注统计分析结果;②图的位置应按其文中出现的顺序连续编号,线条图应设计美观,线条清晰;影像学图片(2张以上)注意各图缩放比例应一致,图中所需标注的符号(包括箭头)要与图片能够拆分;大体标本照片在图内应有尺度标记;病理照片要求注明染色方法和放大倍数。③所有图表请使用中英文对照,包括表题、表格内各项、图题及图注解。图片应插入文中或附在文后,请勿作为单独文件上传。

希望作者在投稿和/或修改稿件时按照上述要求认真补充完善,并注意规范使用医学专业词汇。