

•非血管介入 Non-vascular intervention•

曲马多在经皮穿刺肝肿瘤射频消融术中的应用

陈文会, 杨朝爱, 杨继金, 江 旭, 刘敬禹, 王卫星, 李 慧, 张华高

【摘要】 目的 探讨曲马多在经皮穿刺肝肿瘤射频消融(RFA)术中的止痛效果。**方法** 回顾性分析 68 例肝肿瘤患者,分为曲马多组(41 例)和对照组(27 例),经皮穿刺肝肿瘤 RFA 开始时均予地西泮 10 mg 及盐酸哌替啶 100 mg 肌内注射。曲马多组予曲马多 100 mg 加入 5%葡萄糖 250 ml 静脉滴注,对照组无特殊处理。术中记录病灶大小、位置、消融直径、加热时间、消融时间、温度、功率及术中评分。**结果** 两组患者性别、BCLC 分级、Child-Pugh 分级、病灶位置、病灶大小、消融直径、加热时间、消融时间、温度的差异不具有统计学意义;基线水平上两组间年龄、影像引导设备和手术中功率的差异具有统计学意义,但对术中疼痛评分的影响并无统计学差异。对照组 VAS 评分高于曲马多组,两组术中疼痛评分差异有统计学意义。**结论** 在经皮肝肿瘤 RFA 治疗过程中,曲马多具有良好的镇痛效果。

【关键词】 肝肿瘤; 射频消融; 曲马多; 疼痛

中图分类号:R735.7 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2014)-02-0126-05

Application of tramadol in performing percutaneous radiofrequency ablation for liver neoplasms

CHEN Wen-hui, YANG Chao-ai, YANG Ji-jin, JIANG Xu, LIU Jing-yu, WANG Wei-xin, LI Hui, ZHANG Hua-gao. Department of Radiology, Shanghai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

Corresponding author: YANG Ji-jin, E-mail: jijinyang@sina.com

【Abstract】 Objective To evaluate the analgesic effect of tramadol used in percutaneous radiofrequency ablation (RFA) for liver tumors. **Methods** From January 2012 to May 2013, a total of 68 patients with primary or secondary liver cancer underwent percutaneous RFA at authors' hospital. The clinical data were retrospectively analyzed. The patients were divided into tramadol group ($n = 41$) and control group ($n = 27$). When RFA procedure started, 10 mg of diazepam and 100 mg of pethidine hydrochloride were given intramuscularly for all patients. Local anesthesia combined with intravenous infusion of 100 mg tramadol (dissolved in 250 ml of 5% glucose) was employed in patients of the tramadol group, while no special medication was given to the patients of the control group. Assessment parameters included age, sex, BCLC classification, Child-Pugh score, tumor size and location, heating time, ablation time, temperature, power and Visual Analogue Scale (VAS) score. Statistical analysis was performed by using two-sample Wilcoxon, s rank sum test, Kruskal-Wallis test and partial Spearman's correlation analysis. **Results** No significant differences in patient's gender, liver function, BCLC classification, Child-Pugh score, tumor size and location, ablated diameter, heating time, ablation time and temperature, etc. existed between the two groups. On baseline, the differences in the patient's age, imaging-guided equipment (US/CT) and RFA power between the two groups were statistically significant. The VAS score of the control group was higher than that of the tramadol group. The difference in intraoperative VAS score between the two groups was statistically significant. **Conclusion** Tramadol has excellent analgesic effect when it is used in the performance of RFA

for liver tumors. (J Intervent Radiol, 2014, 23: 126-130)

【Key words】 liver tumor; radiofrequency ablation; tramadol; pain

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2014.02.010

作者单位: 200433 上海 第二军医大学长海医院介入科
(陈文会、杨朝爱、杨继金、江 旭、刘敬禹、王卫星、李 慧);
第二军医大学临床流行病学与循证医学中心(张华高)

通信作者: 杨继金 E-mail: jijinyang@sina.com

目前,射频消融(RFA)在肝脏肿瘤综合治疗中起重要作用^[1-2]。已有数项临床前瞻性随机对照和回顾性研究表明其在小肝癌治疗中可获得与手术切除相近的疗效^[3-4]。虽然 RFA 具有方便、安全、微创及患者恢复快等优点,但是还存在一定的不良反应,其中最主要的就是术中疼痛^[5],一部分患者因无法耐受而影响治疗的顺利进行,因此很多情况下需在全麻下进行^[6],由此引起的不良反应较多。在 RFA 术中使用一种简单有效的止痛方法,是临床治疗上亟待解决的问题。曲马多为非阿片类中枢镇痛药,具有双重镇痛机制,不良反应较少,临床上广泛用于术中及术后止痛^[7]。本课题旨在研究曲马多在经皮肝肿瘤 RFA 术中的镇痛效果。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 病例入选标准 回顾性分析 2012 年 1 月—2013 年 5 月我科行 RFA 治疗的原发性肝癌和转移性肝癌 68 例,所有患者签署手术知情同意书。

1.1.1.1 原发性肝癌:①符合原发性肝癌临床诊断标准和(或)病理学诊断标准:直径 ≤ 5 cm 的单发肿瘤或最大直径 ≤ 3 cm 的 3 个以内多发结节;②影像学检查未见主要门脉癌栓和肝静脉癌栓形成;③无肝外转移,无肝功能衰竭,无明显凝血功能障碍(凝血酶原活动度 $> 40\%$,血小板计数 $> 40 \times 10^9/L$);④既往无肝性脑病,无顽固性腹水或消化道出血病史。

1.1.1.2 转移性肝癌:原发病灶经手术病理或活检病理证实,除肝内病灶外无其他部位肿瘤转移,病灶经 CT 增强或 MR 增强证实,符合典型转移性肝癌影像学表现,如影像学表现不典型,则行细针穿刺活检,病理证实。肝内病灶 < 3 个,病灶最大直径 < 5 cm。

1.1.2 排除标准 原发性肝癌中弥漫型肝癌;合并门静脉主干一二级分支或肝静脉癌栓;不可纠正的凝血功能障碍。转移性肝癌出现肝外转移或肝内病灶 > 3 个,不在本研究之列。

1.1.3 仪器设备 仪器采用美国 RITA 射频肿瘤 RFA 系统 1500 型和 2000 型,主机能量分别为 150 W 和 200 W。在超声或 CT 引导下制订进针点、进针途径,并用 16 G 多级电极针插入肿瘤内,内套针设置 9 支细针电极。设定消融温度为 105°C ,如患者不能耐受,则术中暂停治疗或调低消融温度。

1.2 方法

1.2.1 麻醉和镇痛方法 所有患者术前 5 min 予地西洋 10 mg 及盐酸哌替啶 100 mg 肌内注射,建立静脉通路,穿刺点 2%利多卡因 5 ~ 10 ml 浸润麻醉。曲马多组在 RFA 开始前给予曲马多 200 mg 混合入 5%葡萄糖液 500 ml,持续静脉滴注,滴速 30 ~ 40 滴/min,手术结束前 5 min 停止用药。对照组无特殊干预手段。

1.2.2 观察指标 术中记录病灶大小、位置,消融直径,加热时间,消融时间、温度、功率及术中评分。术前向患者宣教视觉模拟评分(VAS)方法,“0”表示无痛,“10”表示疼痛无法忍受。

1.3 统计学方法

采用 SAS9.2 统计分析软件进行数据分析。计数资料列举频数进行描述,组间比较根据数据分布情况分别采用卡方检验、连续校正后的卡方检验或 Fisher 确切概率法。计量资料在正态性满足的情况下,采用 $\bar{x} \pm s$ 进行统计描述;并依据组间方差齐性与否对两组间的比较采用 t 检验或 Welch-Satterthwaite t 检验,对于多组的比较则采用方差分析或 Kruskal-Wallis 检验。若不满足正态性条件则采用“中位数(Q1, Q3)”进行统计描述;2 组间的比较采用 Wilcoxon Mann-Whitney 检验,多组间则采用 Kruskal-Wallis 检验。正态性检验和方差齐性检验的检验水准均基于 $\alpha = 0.05$ 。

疼痛评分为不满足正态分布的计量资料。对于分类指标与疼痛评分的相关性分析,当被考察的分类指标的类别共 2 种时采用 Wilcoxon Mann-Whitney 检验,超过 2 种时采用 Kruskal-Wallis 检验。对于连续型指标与疼痛评分的相关性分析则采用秩和检验法,包括 Spearman 和 Kendall Tau 秩检验法。

基于 Mixed Model 对与疼痛评分可能相关的因素造成的影响进行校正,再对曲马多组和对照组疼痛评分的差异进行检验,并给出各组的 LS Mean 及其两组间的差值(曲马多组-对照组),并对组间差异进行统计检验。当 $P < 0.05$ 时,则认为疼痛评分在两组间的分布差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料在曲马多组和对照组分布的比较

两组间性别、BCLC 分级、病灶位置、病灶大小、消融直径、加热时间、消融时间、温度的分布差异不具有统计学意义,而年龄、引导设备和手术中功率的差异具有统计学意义,见表 1。

表 1 患者一般资料的组间比较

参数	曲马多组	对照组	统计量	P 值
性别(男/女)	33/8	22/5	0.010 4(a)	0.918 8
年龄(岁)	58 ± 9	53 ± 10	2.060 3(e)	0.043 6
BCLC 分级(A/B/C/其他)	14/6/5/16	11/5/0/11	Fisher	0.342 8
Child-Pugh 分级(A/B/O 其他)	28/2/11	19/0/8	Fisher	0.717 5
病灶位置(包膜或膈顶/其他位置)	15/26	8/19	0.351 9(a)	0.553 0
引导设备(B 超/CT)	6/35	18/9	19.299 3(a)	< 0.01
病灶大小[中位数(Q1, Q3)]	3.14(1.77, 5.47)	5.31(2.12, 8.25)	1.501 9(c)	0.133 1
消融直径(cm)[中位数(Q1, Q3)]	3.00(2.50, 4.00)	3.50(3.00, 4.50)	1.798 7(c)	0.072 1
加热时间[中位数(Q1, Q3)]	14.0(9.2, 20.5)	13.0(10.0, 18.0)	0.057 9(c)	0.953 8
消融时间(min)[中位数(Q1, Q3)]	8.0(6.0, 11.0)	8.0(6.5, 10.0)	0.154 9(c)	0.876 9
温度(℃)[中位数(Q1, Q3)]	105(105, 105)	105(100, 105)	0.733 7(c)	0.463 2
功率(W)[中位数(Q1, Q3)]	160(150, 200)	200(200, 200)	4.080 6(c)	< 0.01

注:(a) 为 Pearson Chi-Squared 统计, (c) 为 Wilcoxon Mann-Whitney 统计, (e) 为 t 检验, Fisher 精确法

对照组患者的疼痛评分较曲马多组要高,且具有统计学意义。这说明不同的处理组间,患者术中疼痛评分具有差异,由于疼痛评分受其他干扰因素的影响,所以两组间的具体差异需要在对干扰因素进行校正后才能下结论,见表 2。

表 2 两组间疼痛评分分布的比较

疼痛评分	曲马多组	对照组	P 值
病例数(失访)	41(0)	26(1)	0.020 5
$\bar{x} \pm s$	2.4(2.13)	4.6(3.30)	
中位数(Q1, Q3)	2.0(1.0, 2.0)	4.0(1.0, 8.0)	
范围	0 ~ 8	1 ~ 9	

注:(c) 为 Wilcoxon Mann-Whitney 统计

年龄和温度与疼痛评分存在负相关,且相关性具有统计学意义。即当年龄越大、温度越高时,患者的疼痛程度越低。病灶大小和消融直径与疼痛评分存在正相关,且相关性具有统计学意义。即认为当病灶面积越大、消融直径越大时,患者的疼痛程度越强。功率、加热时间、消融时间与疼痛评分存在正相关,即认为当功率越高、加热时间或消融时间越长时,患者的疼痛程度越强。但相关性不具有统计学意义,见表 3。

表 3 疼痛评分与考察指标的相关关系

考察变量	Spearman Correlation		Kendall tau Correlation	
	相关系数	P 值	相关系数	P 值
年龄	-0.254 9	0.043 8	-0.179 7	0.059 9
病灶大小	0.310 5	0.010 5	0.221 9	0.016 8
消融直径	0.299 2	0.013 9	0.232 7	0.016 7
温度	-0.274 2	0.024 8	-0.236 9	0.025 8
功率	0.189 6	0.124 4	0.173 5	0.110 3
加热时间	0.157 8	0.202 2	0.115 2	0.210 5

Note: Spearman and Kendall tau Correlation are correlation in ranks between two variables

3.2 基于 Mixed 模型对曲马多组和对照组对疼痛评分影响的分析

Mixed 模型分析显示,在排除了潜在的干扰因素

(年龄、性别、病灶位置、病灶大小、温度、加热时间)后,对照组患者疼痛评分的预期值为 4.645, 95%置信区间为(3.625, 5.665);曲马多组患者疼痛评分的预期值为 2.383, 95%置信区间为(1.648, 3.118);两组校正后的疼痛评分期望的差值为-2.262 (曲马多组-对照组), 95%置信区间为(-3.541, -0.983),对应的 t 检验 P 值为 0.000 8。这说明曲马多组的校正后的疼痛评分预期要低于对照组,且两组之间的差异具有统计学意义。即曲马多组可以有效地降低患者术中疼痛评分,见表 4。

表 4 疼痛评分的 Mixed 模型分析结果

参数	曲马多组	对照组
LS $\bar{x}(s)$	2.383(0.366 6)	4.645(0.509 1)
LS 95%CI	(1.648, 3.118)	(3.625, 5.665)
Difference of LS Mean(SE)	-2.262(0.638 3)	
Difference of LS Means(95%CI)	(-3.541, -0.983)	
P-value	0.000 8	

注: Mixed 模型的应变量为疼痛评分,年龄、性别、病灶位置、病灶大小、温度、加热时间和处理组别作为固定效应纳入模型的变量。P-value 为 Difference of LS Means 是否为 0 的检验 P 值

3 讨论

RFA 治疗已经成为继手术切除、TACE 后肝癌治疗的一大手段,在肝癌治疗领域起着越来越重要的作用。多个临床随机研究证实 RFA 治疗优于瘤内无水乙醇注射术和微波凝固术^[8-9]。肝肿瘤 RFA 治疗多数采用经皮穿刺进行,治疗效果好,并发症少,患者恢复快,住院时间短^[10]。但部分患者因术中疼痛明显无法耐受,使温度无法上升到预定的消融温度,而影响治疗效果。仅依赖穿刺点局部麻醉远远不能满足患者在治疗过程中对镇痛和镇静的需要。为了改善 RFA 治疗的舒适度,提高治疗的彻底性和安全性,很多情况下需采用静脉麻醉下行 RFA,刘晓燕等^[11]在肝肿瘤 RFA 时使用雷米芬太尼复合丙

泊酚与芬太尼复合丙泊酚比较,发现两组均能达到手术要求的深度,雷米芬太尼组具有循环稳定,不良反应发生率低,丙泊酚用量减少的优点。但是静脉麻醉存在呼吸抑制、循环抑制、恶心呕吐等不良反应,如何既能够达到术中较好的止痛效果,又没有呼吸循环抑制等并发症,是我们在临床工作中急需解决的问题。

曲马多是一种人工合成的非阿片类中枢性镇痛药,首次剂量起效时间约为 9.2 min,达到作用高峰时间约为 30 min,单次使用镇痛作用持续 5 ~ 6 h^[12]。本研究中,在 RFA 开始时即开始静脉滴注,一般患者从局部麻醉至开始 RFA 所需时间为 8 ~ 50 min,加热开始至消融开始时间波动在 5 ~ 30 min,因此曲马多静脉滴注能够达到有效的止痛效果。

本研究结果显示,在排除了潜在的干扰因素(年龄、性别、病灶位置、病灶大小、消融温度、加热时间)后,使用曲马多也能够达到理想的止痛效果,对照组的疼痛评分较曲马多组高,两组之间的差异具有统计学意义。即曲马多组可以有效地降低患者术中疼痛评分。本组 1 例原发性肝癌肝移植患者第 1 次 RFA 治疗时未使用曲马多,疼痛评分为 7 分。5 个月后,因又有新发病灶,再次予 RFA 术,其他处理方式都与前次相同,仅术中使用了曲马多静脉滴注,疼痛评分为 0 分。

值得一提的是,本研究统计结果显示,温度与疼痛评分存在负相关,且相关性具有统计学意义。即当温度越高时,患者的疼痛程度越低,但这是个因果倒置的结论,实际上,在 RFA 术中,因患者疼痛而不得不降低消融温度,在统计学上就显示成了温度与疼痛呈负相关的结果。患者年龄越大,对痛觉敏感程度降低,所以本研究也证实年龄越大,患者的疼痛程度越低。

功率、加热时间、消融时间与疼痛评分存在正相关,即功率越高、加热时间或消融时间越长,患者的疼痛程度越强。其实,这也很好理解,功率越大,产生的热量越多,引起的坏死、损伤也越大,感觉越明显,加热时间及消融时间越长,产热也越多,另外有时之所以加热或消融时间长,与患者术中疼痛需要反复停止、重复加热有关,虽然相关性不具有统计学意义,但病例数增多以后可能就会有显著性差异了。

机体对伤害性刺激,有 3 种经典感受器,包括温度、机械性和多调式感受器。当温度大于 45℃时

或温度上升大于 5℃,温度感受器就可被激活。而多调式感受器能够感知高强度的机械性刺激、化学性刺激、热刺激和冷刺激,而这些感受器通常共同起作用。肝脏受交感和副交感神经共同支配,通常认为肝实质对疼痛不敏感。Lee 等^[13]对 160 例患者经皮穿刺肝肿瘤 RFA 术中及术后疼痛分析表明,病灶大小、与包膜的距离、与高的 VAS 评分具有相关性,这是在 RFA 过程中温度感受器和多调感受器被激活有关。本研究也证实病灶大小和消融直径与疼痛评分存在正相关,且相关性具有统计学意义。即病灶面积越大、病灶与包膜及邻近大血管的距离越近,消融直径也增大,患者的疼痛程度越强。

本研究存在一定的局限性,首先本研究是回顾性研究,未考虑到术前基础评分及术中 VAS 评分的变化,术前未对 RFA 的机器做严格要求,因此在本研究中使用两种型号的机器,且根据最后的统计结果显示,功率分布的差异具有统计学意义,但是,70%患者手术温度设定在 105℃,且两组间温度设定的差异不具有统计学意义。在今后的研究中,应尽可能使用同一种功率的仪器,以提高射频操作的稳定性,达到较好的消融效果。其次,本研究未对不良事件进行统计分析;同时由于实验条件的限制未检测血压、心率、血氧等变化。

总之,在肝肿瘤患者进行 RFA 时,使用曲马多安全可靠,具有良好的止痛效果。

[参考文献]

- [1] 高恒军,陈敏山. 射频消融治疗肝癌的选择与其联合治疗方式[J]. 中华肝脏病杂志, 2012, 20: 245 - 247.
- [2] 王忠敏,陈克敏. 影像引导下射频消融治疗的现状与进展[J]. 介入放射学杂志, 2009, 18: 321 - 323.
- [3] 中国抗癌协会肝癌专业委员会,中国抗癌协会临床肿瘤学协作专业委员会,中华医学会肝病学分会肝癌学组. 原发性肝癌规范化诊治的专家共识[J]. 肿瘤, 2009, 29: 295 - 304.
- [4] Peng ZW, Lin XJ, Zhang YJ, et al. Radiofrequency ablation versus hepatic resection for the treatment of hepatocellular carcinomas 2 cm or smaller: a retrospective comparative study [J]. Radiology, 2012, 262: 1022 - 1033.
- [5] 中国抗癌协会肝癌专业委员会,中国抗癌协会临床肿瘤学协作专业委员会,中华医学会肝病学分会肝癌学组. 肝癌局部消融治疗规范的专家共识 [J]. 中华肝脏病杂志, 2011, 19: 257 - 259.
- [6] 潘杰,陈绍辉,卢欣,等. 全麻下 CT 引导下经皮穿刺射频消融治疗肝内特殊部位的恶性肿瘤 [J]. 介入放射学杂志, 2010, 19: 478 - 481.
- [7] 赵红,冯艺,毛银泉,等. 曲马多在不停跳冠状动脉旁路

- 移植术后镇痛中的应用[J]. 临床麻醉学杂志, 2012, 28: 778 - 780.
- [8] Zhang YJ, Liang HH, Chen MS, et al. Hepatocellular carcinoma treated with or without ethanol injection: a prospective randomized trial[J]. Radiology, 2007, 244: 599 - 607.
- [9] Shibata T, Iimuro Y, Yamamoto Y, et al. Small hepatocellular carcinoma: comparison of radio - frequency ablation and percutaneous microwave coagulation therapy [J]. Radiology, 2002, 223: 331 - 337.
- [10] 阚雪锋, 郑传胜. 射频消融治疗肝癌的进展[J]. 临床放射学杂志, 2011, 30: 1227 - 1229.
- [11] 刘晓艳, 王海燕, 孙 莉. 雷米芬太尼复合丙泊酚在肝脏肿瘤射频消融术麻醉中的应用 [J]. 中华临床医师杂志: 电子版, 2012, 06: 3383 - 3385.
- [12] 朱素洁, 付春玲, 张 蕾, 等. 单次静脉注射曲马多用于腹腔镜手术后镇静的效果 [J]. 临床麻醉学杂志, 2012, 28: 922 - 923.
- [13] Lee S, Rhim H, Kim YS, et al. Percutaneous radiofrequency ablation of hepatocellular carcinomas: factors related to intraprocedural and postprocedural pain [J]. Am J Roentgenol, 2009, 192: 1064 - 1070.
- (收稿日期: 2013-07-29)
(本文编辑: 俞瑞纲)

·病例报告 Case report·

经皮椎间融合成形术治疗节段性脊柱恶性溶骨塌陷一例

何成建, 吴春根, 王 涛, 田庆华, 肖全平, 李明华, 程永德

【关键词】 经皮椎间融合成形术; 脊椎转移瘤; 溶骨性

中图分类号: R681.5 文献标志码: D 文章编号: 1008-794X(2014)-02-0130-02

Percutaneous fusion vertebroplasty for the treatment of osteolytic spinal metastasis: report of one case

HE Cheng-jian, WU Chun-gen, WANG Tao, TIAN Qing-hua, XIAO Quan-ping, LI Ming-hua, CHENG Yong-de. Department of Interventional Radiology, the Affiliated Sixth People's Hospital, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200233, China(J Intervent Radiol, 2014, 23: 130-131)

Corresponding author: WU Chun-gen, E-mail: chungeng.wu@gmail.com

【Key words】 percutaneous fusion vertebroplasty; spinal metastasis; osteolysis

临床资料

患者男, 52 岁。胸背部酸痛, 并逐渐加重 4 个月余, 2012 年 3 月时只能“含胸驼背”状缓慢行走, 胸背部疼痛, 视觉疼痛评分(VAS)8 分。胸椎 MRI 检查提示 T7 ~ T9 椎体破坏, 前缘见异常软组织影。PET-CT 检查示 T7 ~ T9 椎体破坏伴周围软组织肿胀, 另见双侧锁骨上、纵隔及右肺门多个肿大淋巴结。1 个月后胸椎增强 CT 示 T7 ~ T9 椎体破坏伴周围软组织影, 增强后见不均匀强化(图 1)。体格检查: T7 ~ T9 椎体压痛(±), 叩击痛(+). 椎体穿刺活检病理结果为低分化转移性腺癌, 提示肿瘤可能来源于消化道。

术前相关检查无明显手术禁忌证, 患者及家属知情同意

后, 在 DSA 引导下对患者实施射频消融术(RFA)联合经皮椎间融合成形术。患者取俯卧位, 在双侧小腿内后侧皮肤粘贴电极片, 两电极片之间隔一绝缘垫。局麻后将骨穿刺针(13 G, COOK 公司, 美国)穿入 T8 椎体前中 1/3, 先予以 RFA 术, 在透视下将 RITA 多极射频针(StarBurst XL 17 G AngioDynamics 公司, 美国)插入, 使射频针的多个极在 T7 ~ T9 椎体前方的软组织内展开, 消融功率约 150 W, 从低功率开始, 预设温度为 85℃, 消融 10 min, 并实时观察询问患者反应及生命体征变化。再分别向 T7 ~ T9 3 个椎体内各穿入 1 支骨穿针, 使针尖达到椎体前中 1/3, 然后调和骨水泥 (Simplex - P, Howmedica 公司, 美国), 待黏稠后, 分别通过上述 4 个骨穿针, 用高压注射器(山东冠龙公司)向病灶内缓慢注入骨水泥, 侧位观察时发现 4 个骨穿针内的骨水泥缓慢向前方移动, 逐渐超过椎体前缘, 并在椎体前方软组织肿块内汇聚融合, 此时 T7 ~ T9 椎体前方软组织肿块及 T8 椎体基本被骨水泥覆盖, 然后将 T7、T9 椎体内骨穿针后撤适当距离, 使后