

·非血管介入 Non-vascular intervention·

CT 引导下射频治疗转移性骨肿瘤的临床应用

贡 桔, 陆志俊, 王忠敏, 陈克敏, 张丽云, 郑云峰

【摘要】 目的 探讨 CT 引导下射频消融(RFA)治疗转移性骨肿瘤的疗效。方法 对 20 例恶性骨肿瘤骨转移患者静脉麻醉下行 CT 引导下 RFA 治疗骨肿瘤,采用简明疼痛调查表(BPI)观察术后 24 h、3、6 个月疼痛评分。结果 全组 20 例治疗后随访 6 个月全部存活,术前 20 例患者平均每日最强疼痛评分为 8.1 分(范围 6~10)。RFA 术后 24 h、1、3 和 6 个月治疗后平均最强疼痛评分分别减低至 6.1、4.6、3.3 和 3.0 分($P < 0.001$)。治疗前每日平均疼痛评分为 6.3 分,RFA 术后 24 h、1、3 和 6 个月平均疼痛评分分别减低至 4.0、2.3、2.1 和 1.9 分($P < 0.01$)。RFA 术后所有患者 KPS 积分都有所提高,随访患者骨肿瘤 CT 值有下降。所有患者术中及术后随访未出现明显的并发症。1 例椎板破坏患者 RFA 术后有下部肢体感觉减退,给予泼尼松注射后,48 h 内下部肢体感觉恢复。结论 CT 引导下 RFA 治疗骨肿瘤,近期疗效确切,具有良好的止痛效果,是一种新颖、安全、有效、并发症少的微创治疗方法。

【关键词】 骨肿瘤; 射频消融; CT 引导; 介入治疗

中图分类号:R730.5;R738.1 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2009)-05-0344-04

Clinical application of CT-guided radiofrequency ablation for the treatment of metastatic bone neoplasms GONG Ju, LU Zhi-jun, WANG Zhong-min, CHEN Ke-min, ZHANG Li-yun, ZHENG Yun-feng. Department of Radiology, Luwan Branch of Ruijin Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200020, China

【Abstract】 Objective To investigate the clinical efficacy of CT-guided radiofrequency ablation (RFA) for the treatment of metastatic bone neoplasms. Methods Under intravenous anaesthesia, CT-guided RFA was performed in 20 patients with metastatic bone tumor. The degree of pain was evaluated at 24 hours, 3 and 6 months after the operation by brief pain inventory (BPI). Results All patients were followed up for 6 months and survived so far. The average peak pain score before the operation was 8.1 (6~10), which decreased significantly to 6.1, 4.6, 3.3 and 3.0 at 24 hours, 1, 3 and 6 months after the operation respectively ($P < 0.001$). The mean pain score before the operation was 6.3, which decreased significantly to 4.0, 2.3, 2.13 and 1.9 at 24 hours, 1, 3 and 6 months after the operation respectively ($P < 0.001$). After RFA treatment, the KPS scores of all patients increased while the CT values of the bone lesions decreased. No major complications occurred both during and after the operation. One patient with vertebral lamina destruction suffered from lower limb hypoesthesia after RFA procedure, and the lower limb sensation was restored within 48 hours after the injection of prednisone was employed. Conclusion CT-guided radiofrequency ablation is a safe, effective, minimally-invasive and up-to-date technique for the treatment of metastatic bone neoplasms with excellent anti-pain effect, its short-term response is sure and reliable. (J Intervent Radiol, 2009, 18: 344-347)

【Key words】 bone neoplasm; radiofrequency ablation; CT-guidance; interventional treatment

晚期转移性骨肿瘤较为常见,常继发于乳腺癌、肺癌、肾癌、前列腺癌等恶性肿瘤的转移,表现为局部溶骨性的骨转移及软组织肿块,并由此引发顽固

性疼痛,此类患者病情都属晚期,失去手术机会,传统的疼痛控制方法包括放疗和(或)化疗、阿片类及其他止痛药的使用效果欠佳,严重影响患者的生活质量。CT 引导下转移性骨肿瘤的射频消融(RFA)是治疗骨肿瘤、缓解顽固性疼痛和提高生活质量的一种局部有效方法。我们近年来开展 CT 引导下 RFA 治疗骨肿瘤,取得了一定疗效,现将 20 例患者治疗

作者单位:200020 上海交通大学医学院附属瑞金医院卢湾分院放射科(贡桔、陆志俊、王忠敏、张丽云、郑云峰);瑞金医院放射科(陈克敏)

通信作者:王忠敏

结果报道如下。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 一般临床资料 2007 年 8 月至 2009 年 2 月共治疗 20 例恶性肿瘤骨转移患者,其中男 8 例,女 12 例,年龄 48 ~ 83 岁,平均 64 岁。20 例中转移灶来自乳腺癌 5 例,肾癌 4 例,结肠癌 4 例,肺癌 3 例,卵巢癌 1 例,子宫残端癌 1 例,胃癌 1 例,食管癌 1 例,且均来自原发病灶术后。所有患者都为溶骨性骨转移,其中髌骨转移 9 例,胸腰椎转移 7 例,锁骨转移 2 例,肋骨转移 2 例。CT 及 MRI 检查显示骨转移最大直径 3 ~ 10 cm。本研究中的患者疼痛性转移灶都不超过 2 处,在参与本研究前至少 4 周完成放、化疗,放、化疗后仍有顽固性疼痛。入选标准包括年龄超过 18 岁,以及预期生存期超过 2 个月,病灶距离脊髓、主动脉、下腔静脉、肠道、膀胱大于 1 cm。

1.1.2 仪器和设备 本组患者使用 Simens16 多层螺旋 CT 机,RFA 设备采用温度监控的 RFA,RITA 医疗系统 1500 型射频发生器,选择 14 GStarBurst XL 型电极针,调整发生器功率至 150 W,平均温度达到 90 ~ 100 °C 温度,StarBurst XL 电极针的 9 个电极丝中的 5 个电极丝来测定整个消融灶的真正温度,客观反映肿瘤细胞死亡情况。

1.2 方 法

1.2.1 治疗方法 所有患者术前 2 周内行 CT 增强扫描,明确转移性骨肿瘤病灶都是实质性病灶。RFA 在静脉麻醉下完成。麻醉术前静脉注射地西洋 0.025 ~ 0.05 mg/kg + 哌替啶 0.5 ~ 1 mg/kg,治疗过程中给予吸氧、心电监护,术中持续检测心率、血压、动脉血氧饱和度等生命体征。射频电极贴在患者大腿,2 个温度监测电极放置在 2 个地板的前沿边角上(靠近消融位置)。电极暴露于空气中,持续性监测皮下温度。CT 定位扫描根据病灶的大小、部位选择合适的射频电极针(直径为 3 ~ 5 cm)和穿刺点。局部消毒准备后,由皮肤标记处将电极针置入,使射频电极针针尖经皮穿刺至病灶的软组织部分逐渐深入,根据 CT 扫描的图像随时调整射频电极针的方向和深度,使针尖位置离开破坏的骨组织 1 cm 即可。

消融直径 3 ~ 5 cm 的病灶时,使用 14 G Starburst XL 型多头电极针,直径大于 5 cm 病灶时使用 Starburst XLi 型可展开的多头电极针,该装置

消融范围可达 4 ~ 7 cm。所有术中使用的多头电极针,针尖展开后形成 9 个弧形的电极针,根据肿瘤大小能产生直径 3 ~ 7 cm 的坏死区,射频电极针针柄上有记录展开直径的刻度,电极针展开的直径由其暴露的长度来控制。这个电极针系统包含了用于消融组织持续温度控制的集成热电耦。电极针的能量由一个可以提供 460 kHz 频率、最大功率 150 W 发生器(1500 型;RITA Medical System)控制。确立肿瘤靶组织温度为 90 ~ 95 °C,射频能量持续散发 5 ~ 30 min,小于 5 cm 的病灶作单次消融;大于 5 cm 的病灶,行多点多次 RFA,根据肿块离体表远近深度、CT 断面形态将电极展开 3 ~ 5 cm 进行治疗。对于部分大病灶(病灶直径大于 7 cm),射频针展开后不能完全覆盖肿瘤,消融治疗的重点应放在骨肿瘤破坏的骨边缘,治疗区域包括软组织和骨的交界面。RFA 期间监测病灶位置、大小,电极针展开的直径、靶区温度,并记录手术时间和麻醉时间。消融后,拔出射频电极针。

1.2.2 疗效评估

1.2.2.1 临床疗效评估。疼痛评估采用简明疼痛调查表(brief pain inventory, BPI),根据该标准,要求评价患者每日最严重的疼痛程度和平均疼痛程度,评价范围从 0 ~ 10(0 = 无疼痛,10 = 难以想象的疼痛),来评估骨肿瘤 RFA 术前、术后在缓解疼痛方面的临床疗效评估。生活质量评估采用 KPS 评分标准,即疼痛对日常生活的影响用关于一般活动、心情、行走能力、一般工作、与其他人的关系、睡眠、和享受生活等问题来评价,同样范围为 0 ~ 100(100 = 无影响,0 = 完全影响)。

1.2.2.2 影像学疗效评估。术后 1 周,3、6 个月 CT 增强扫描,CT 值测定。对治疗区域做增强 CT 检查评价消融区域的变化,记录可能发生的 RF 治疗后晚期并发症、为以后的 CT 检查及可能需要再次 RFA 治疗提供基础资料。

1.3 随访与统计方法

1.3.1 随访 全组患者随访 6 个月。

1.3.2 统计方法 采用 SPSS13.0 软件包进行统计学分析,使用重复测量的方差分析方法进行统计, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 疼痛缓解情况

术后患者顽固性疼痛症状缓解明显。术前 20 例患者 24 h 内的平均最强疼痛评分为 8.1 分(6 ~

10)。RFA 术后 24 h 治疗后平均最强疼痛评分减低至 6.1 分, 术后 1、3 和 6 个月平均最强疼痛评分分别减低至 4.6、3.3 和 3.0 分, 治疗前的平均疼痛评分为 6.3 分, 术后 24 h 平均疼痛评分减低至 4.0 分; 术后 1、3 和 6 个月平均疼痛评分分别为 2.3、2.1 和 1.9 分。20 例患者术后均未发生严重并发症。其中术后 24 h 20 例患者中的 16 例减少了止痛药的用量, 1 例患者术后 24 h 疼痛消失停用止痛药, 随访至 1 个月后全组 20 例患者对止痛药的依赖都有不同程度的减轻, 随访 3 ~ 6 个月后全组 20 例患者中 8 例无明显疼痛感停止服用止痛药, 7 例患者间歇性使用小剂量止痛药, 4 例患者使用止痛药剂量较术前减少 50% ~ 70%, 仅 1 例患者术后仍有疼痛继续维持原剂量的 70% 止痛, 但是 24 h 内的最强疼痛评分从 10 分减低至 6 分。

2.2 KPS 积分变化

全组 20 例患者术后营养、精神、睡眠等都有明显改善, KPS 积分大于 70 的患者从术前 35% 升至术后 80%, 生活质量显著提高(表 1)。

表 1 20 例患者 RFA 前后 KPS 积分变化 [例(%)]

时间	KPS 积分						
	100	90	80	70	60	50	40
RFA 前	0(0)	0(0)	3(15)	4(20)	6(30)	5(25)	2(10)
RFA 后	0(0)	8(40)	5(25)	3(15)	3(15)	1(5)	0(0)

2.3 影像学评估

术后 3 ~ 6 个月 CT 增强扫描复查, 软组织内肿块 CT 增强后的 CT 值有不同程度的减低, 从术前平均 CT 值 42.7 Hu(33 ~ 58Hu), 到术后 6 个月随访减低至平均 23.5 Hu(7 ~ 52Hu), 部分病灶呈囊性密度影, MR TW2 图像显示为明显的高信号区, 全组 20 例患者仅有 1 例术后 CT 值减低至小于 10 Hu。

2.4 并发症

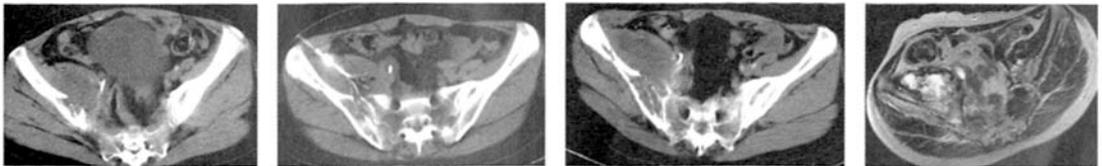
所有患者术中及术后随访过程中无明显出血、骨质再破坏、病理性骨折等严重并发症。术中本组 20 例患者均有射频治疗的热反应, 表现为发热出汗, 5 例患者消融术中感到疼痛, 适当的增加静脉麻

醉药物剂量后有所缓解, 全部手术均顺利完成, 所有患者术后给予常规止血、抗感染对症处理, 其中 1 例肿瘤破坏椎板, 肿瘤直接压迫椎管, RFA 术后出现下肢感觉减退, 考虑可能为 RFA 术后出现肿瘤周围水肿, 给予甲泼尼龙激素和甘露醇脱水对症处理后, 肿瘤周围水肿有所吸收, 48 h 内下肢感觉恢复。

3 讨论

转移性骨肿瘤是临床晚期恶性肿瘤常见的转移途径, 大约有 40% 癌症患者会发生骨转移, 这些患者中 50% 疼痛控制较差^[1-5], 有顽固性疼痛, 需要长期服用大量止痛药来缓解, 生活不能自理, 严重影响生活质量。骨转移瘤引起疼痛的机制包括: 骨内的压力增加和微小骨折的存在, 牵拉了骨膜和浸润神经根, 通过细胞因子释放增加了疼痛的传导^[6]。骨肿瘤疼痛治疗方法包括化疗、激素治疗、局部放疗、全身放射性核素治疗和手术。有些患者因骨肿瘤对放疗不敏感或放疗剂量的限制而不宜使用放疗; 或由于治疗效果差或药物不良反应剧烈而不能进一步行化疗, 或无法忍受的止痛药, 不能耐受或不能接受放疗、化疗的骨肿瘤患者, RFA 为此提供了一种新的治疗方法。

RFA 是一种热损毁方法, 是在 CT 或 B 超引导下, 把射频电极定位于肿瘤组织, 通过射频输出, 使靶区组织细胞离子震荡摩擦产生热量, 局部温度达到 80 ~ 100 °C, 使电极周围的肿瘤组织脱水、干燥, 继而产生凝固性坏死, 并最终形成液化灶或纤维组织, 起到灭活肿瘤组织的作用^[7,8]。同时, 肿瘤周围组织凝固坏死形成一个反应带, 切断肿瘤血供并防止肿瘤转移。RFA 技术最先运用于骨样骨瘤上, Rosenthal 等^[9]于 1992 年率先报道在 CT 引导下经皮穿刺治愈骨样骨瘤。RFA 治疗骨转移减轻疼痛的机制尚不明确, 可能的原因有^[10,11]: ① 物理性损毁进入骨膜和骨皮质的邻近传感神经纤维, 阻止了疼痛的传导。② 肿瘤容积减小后减轻了对传感神经纤维的压迫刺激。③ 产生神经刺激因子(肿瘤坏死因



a 子宫残端癌术后, 右侧髂骨转移骨质破坏伴软组织肿块
 b CT 定位穿刺电极针位于骨肿瘤软组织肿块内, 电极针展开后覆盖肿块
 c 术后 3 个月 CT 增强复查, 骨转移软组织肿块未见明显强化, 呈液性低密度影
 d 术后 6 个月 MR 复查, TW2 呈高信号, 提示软组织肿块液性坏死

图 1 髂骨转移癌 RFA 术前后

子、白介素等,这些因子可致敏神经纤维及影响疼痛传导)的肿瘤细胞被损毁。④抑制引起疼痛的破骨细胞活动。成骨性的病灶通常不适宜用 RFA,电极针在成骨性的病灶中很难打开,溶骨性病灶伴有软组织成份的病灶更为适合,本组病例都为溶骨性骨转移肿瘤。

对于 RFA 治疗过程中应该做好 BPI 评分、KPS 评分、病灶穿刺、术后并发症的处理、术后 CT 值的对照等,对 RFA 治疗转移性骨肿瘤的疗效评价尤为重要。我们认为 RFA 治疗过程中应注意以下事项:①术前 CT 扫描明确骨肿瘤的大小、部位,选择合适的电极针尽可能的覆盖肿瘤,电极穿刺针离重要的脏器或大血管、神经 1 cm 以上,避免术中损伤周围重要的脏器或大血管、神经,确保手术安全及术后无并发症。②选择肿瘤的长轴为进针路径,针尖的远端贴近破坏的骨表面,消融治疗的重点应放在骨肿瘤破坏的骨边缘,治疗区域包括软组织-骨的交界面为重点,保证肿瘤细胞的彻底灭活。③RFA 术后所有患者的临床症状都有改善,术后营养、精神、睡眠等都有明显改善,疼痛有不同程度的减轻,术后 6 个月 BPI 每日最疼痛评分和平均疼痛评分分别较术前下降了 5.1 分和 4.4 分,KPS 积分大于 70 的患者从术前 35%升至术后 80%,对止痛药的依赖有所减少,生活能自理,生活质量有一定的提高。④20 例患者术后均未出现严重并发症,仅在 7 例脊椎骨肿瘤患者中有 1 例肿瘤破坏椎板,肿瘤直接压迫椎管,RFA 术后有下肢感觉减退,考虑可能为 RFA 术后肿瘤局部的水肿,给予甲泼尼龙激素和甘露醇脱水对症处理后,肿瘤周围水肿有所吸收,48 h 内下肢感觉恢复。我们认为脊椎骨转移性肿瘤特别是椎板破坏的患者,由于骨肿瘤直接侵犯贴近椎管,RFA 术中的热效应及术后肿瘤周围组织凝固坏死形成一个反应带可能引起部分水肿,椎管相对于其他脏器空间位置较小,所以此类患者的骨肿瘤行 RFA 应该慎重。⑤术后 6 个月 CT 增强后肿瘤的 CT 值有不同程度的减低,从术前平均 CT 值 42.7 Hu,到术后 6 个月随访减低为平均 23.5 Hu。部分病灶呈囊性密度影,MRTW2 图像显示为明显的高信号区,考虑 RFA 术后肿瘤组织完全热凝固、液化坏死,呈水样密度。其中 1 例术后 CT 值下降不明显,术后 6 个月仍需服用止痛药。我们认为 CT 值降低的程度

可能与患者疼痛缓解程度有一定的关联,CT 值越低,肿瘤活性越低,疼痛越轻;CT 值越高,肿瘤活性越大,疼痛越重,由于本组内所治疗的肿瘤的大小、位置、类型不同,对于其相关性的研究应随治疗患者数量增加,分类同一部位同种病例进一步研究才能得以结论。

经皮 CT 引导下 RFA 治疗骨肿瘤是一种安全、可靠、有效、可重复的治疗方法,能较好有效的改善骨肿瘤引起的顽固性疼痛,近期疗效肯定,不良反应小,减少痛苦,延长生命,能有效的提高患者生活质量,目前为选择治疗转移性骨肿瘤的微创介入方法之一。

[参考文献]

- [1] Cleeland CS, Gonin R, Hatfield AK, et al. Pain and its treatment in outpatients with metastatic cancer [J]. *N Engl J Med*, 1994, 330: 592 - 596.
- [2] Jacox A, Carr DB, Payne R. New clinical practice guidelines for the management of pain in patients with cancer [J]. *N Engl J Med*, 1994, 330: 651 - 655.
- [3] Marks RM, Sachar EJ. Undertreatment of medical inpatients with narcotic analgesics [J]. *Ann Intern Med*, 1973, 78: 173 - 181.
- [4] von Roenn JH, Cleeland CS, Ronin R, et al. Physician attitudes and practice in cancer pain management. A survey from the eastern cooperative oncology group [J]. *Ann Intern Med*, 1993, 119: 121 - 126.
- [5] Janjan NA, Payne R, Gillis T, et al. Presenting symptoms in patients referred to a multidisciplinary clinic for bone metastases [J]. *J Pain Symptom Manage*, 1998, 16: 171 - 178.
- [6] Vakaet LA, Boterberg T. Pain control by ionizing radiation of bone metastasis [J]. *Int J Dev Biol*, 2004, 48: 599 - 606.
- [7] 张丽云, 王忠敏, 贡桔, 等. 肿瘤射频消融治疗进展 [J]. 介入放射学杂志, 2009, 18, 67 - 71.
- [8] 吴宇旋, 赛永充, 张彦筋, 等. 经皮射频消融治疗巨大肝癌 [J]. 介入放射学杂志, 2007, 16: 755 - 758.
- [9] Rosenthal DI, Alexander A, Rosenberg AE, et al. Ablation of osteoid osteomas with a percutaneously placed electrode: a new procedure [J]. *Radiology*, 1992, 183: 29 - 33.
- [10] Mannion RJ, Woolf CJ. Pain mechanisms and management: A central perspective [J]. *Clin J Pain*, 2000, 16: S144 - S156.
- [11] Honore P, Luger NM, Sabino MAC, et al. Osteoprotegerin blocks bone cancer-induced skeletal destruction, skeletal pain and pain-related neurochemical reorganization of the spinal cord [J]. *Nat Med*, 2000, 6: 521 - 528.

(收稿日期:2009-02-25)

CT引导下射频治疗转移性骨肿瘤的临床应用

作者: [贡桔](#), [陆志俊](#), [王忠敏](#), [陈克敏](#), [张丽云](#), [郑云峰](#), [GONG Ju](#), [LU Zhi-jun](#), [WANG Zhong-min](#), [CHEN Ke-min](#), [ZHANG Li-yun](#), [ZHENG Yun-feng](#)

作者单位: [贡桔, 陆志俊, 王忠敏, 张丽云, 郑云峰, GONG Ju, LU Zhi-jun, WANG Zhong-min, ZHANG Li-yun, ZHENG Yun-feng\(上海交通大学医学院附属瑞金医院卢湾分院放射科, 200020\)](#), [陈克敏, CHEN Ke-min\(瑞金医院放射科\)](#)

刊名: [介入放射学杂志](#) **ISTIC PKU**

英文刊名: [JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY](#)

年, 卷(期): 2009, ""(5)

被引用次数: 2次

参考文献(11条)

1. [Cleeland CS, Gonin R, Hatfield AK](#) Pain and its treatment in outpatients with metastatic cancer 1994
2. [Jacox A, Cart DB, Payne R](#) New clinical practice guidelines for the management of pain in patients with cancer 1994
3. [Marks RM, Sachar F J](#) Undertreatment of medical inpatients with narcotic analgesics 1973
4. [von Roenn JH, Cleeland CS, Ronin R](#) Physician attitudes and practice in cancer pain management. A survey from the eastern cooperative oncology group 1993
5. [anjan NA, Payne R, Gillis T](#) Presenting symptoms in patients referred to a multidisciplinary clinic for bone metastases 1998
6. [Vakaet LA, Boterberg T](#) Pain control by ionizing radiation of bone metastasis 2004
7. [张丽云, 王忠敏, 贡桔](#) 肺癌射频消融治疗进展[期刊论文]-[介入放射学杂志](#) 2009
8. [吴宇旋, 窦永充, 张彦舫](#) 经皮射频消融治疗巨大肝癌[期刊论文]-[介入放射学杂志](#) 2007
9. [Rosenthal DI, Alexander A, Rosenberg AE](#) Ablation of osteoid osteomas with a percutaneously placed electrode: a new procedure 1992
10. [Mannion RJ, Woulf CJ](#) Pain mechanisms and management: A central perspective 2000
11. [Honoro P, Luger NM, Sabino MAC](#) Osteoprotegerin blocks bone cancer-induced skeletal destruction, skeletal pain and pain-related neurochemical reorganization of the spinal cord 2000

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [张丽云, 陈克敏, 王忠敏, ZHANG Li-yun, CHEN Ke-min, WANG Zhong-min](#) 骨肿瘤射频消融治疗研究进展 - [介入放射学杂志](#) 2009, ""(5)

射频消融(RFA)是一项局部、微创治疗,近年来被越来越多的应用到骨肿瘤治疗中,RFA对于缓解失去手术机会的骨转移性病灶引起的疼痛是安全有效的,并可通过联合骨水泥成形术加固消融部位,防止病理性骨折的发生,为临床无法采用其他方法治疗的骨肿瘤患者提供了一项有效的治疗选择。

2. 期刊论文 [陈源, 李晓群, CHEN Yuan, LI Xiao-qun](#) 射频消融技术及骨水泥成形术在骨转移瘤治疗中的应用 - [当代医学](#) 2009, 15(11)

一、骨肿瘤射频消融术

具体来说射频消融(radiofrequency ablation,英文简称RFA)是在影像学的准确定位引导下经皮穿刺到达病灶,使用可双重调控温度和产热功率的小电极,根据病灶所在部位及病灶大小调整电极的伸展直径,达到以最小创伤最大限度的杀灭肿瘤细胞的目的,从而治疗和缓解肿瘤引起的疼痛及相应的并发症,减轻患者的痛苦,提高患者的生活质量,相关的实验数据表明RFA技术也是一种有效的、安全的、创伤小的治疗骨肿瘤的新方法[2]。

3. 学位论文 [汝鸣](#) 骨组织单电极射频消融热场分布实验研究 2008

一、研究背景:

实时影像学引导下的经皮射频消融术是近年开展的肿瘤微创治疗新技术,操作简便,并发症少,广泛应用于各种实质性肿瘤的治疗。20世纪90年代以来,射频消融技术在基础研究方面不断获得新进展,在骨肿瘤临床治疗中的应用也有新突破,目前已广泛应用于病灶局限的良性骨肿瘤(如骨样骨瘤)的治疗,在骨盆和四肢原发或转移性肿瘤的止痛、减瘤治疗方面也取得了良好效果。

射频消融热疗研究中最重要也即最困难的问题之一是如何控制电极周围温度场分布,使之既覆盖住欲加热的肿瘤组织靶区又不损伤正常组织。由于临床中很难做到对患部温度场的全面实时监测,当前射频消融热疗的控制,还主要依赖于医师对热疗设备物理参数(如辐射器功率、电极位置尺寸、电压相位和时间等)的调节,实际治疗效果受主观经验影响很大。因此,对肿瘤射频消融过程中热场分布和热传导状况进行研究成为肿瘤射频消融热疗研究课题的一项重要内容。国内外学者已广泛研究了肝、肺、肌肉等组织射频消融的热场分布,并据此对射频仪器进行设计和改进,对治疗参数进行研究和规范,大大提高了

治疗的有效性和安全性。

目前,射频消融术中温度的监测主要是用测温探头插入组织特定部位进行有损测温。它们共同的缺点是:一方面探针的插入会造成组织创伤甚至局部感染,另一方面过多置入探头创伤大,对热场的分布干扰也增大,而且在实际应用中只能测少数几个点,故获得信息有限。因此,无损测量方法成为研究的新方向。近年来,三维有限元分析方法在生物传热研究中得到广泛应用,它可对形态复杂的组织热场进行分析和模拟重建,为射频热场研究提供了一种新的方法。

骨肿瘤在组织结构、生物及理化特性等方面与其他组织有明显不同,即使是同性质质的肿瘤,在分期、分级不同时,其结构和生物特性等方面也有很大差异。因此,深入研究骨肿瘤射频热场分布对临床治疗具有重要意义。目前国内这个领域的研究水平和深入程度都还有待提高,特别是与之密切相关的基礎数据相当缺乏。

由于构建大型动物的骨肿瘤模型非常困难,为此,我们利用新鲜牛胫骨标本对正常骨组织射频热疗的温度分布进行了测定,并以热传导基础理论、Laplace方程和Pennes生物热传导方程为基础,在ANSYS环境下对骨射频消融热场进行热力学有限元模型的传热计算和模拟重建,以期为进一步研究骨肿瘤射频热场提供指导并为临床应用提供有益参考。

二、目的:

- (一)研究骨组织单电极射频消融的热场分布情况及消融范围;
- (二)用有限元方法对骨射频消融热场进行理论分析和模拟重建;
- (三)比较实测热场与模拟热场的差异,探讨有限元法用于热场分析的可行性及前景。

三、方法:

(一)使用美国迈德医疗科技有限公司生产的MSI S-1500型射频仪及单电极射频针,对15例新鲜牛胫骨标本进行射频消融,设置中心温度95℃,持续15min,消融中测量电极两旁2cm范围内骨皮质和骨髓的温度变化,随后观测骨组织内部凝固区形态和范围,分析电极周围不同部位温度分布的差异及变化规律。

(二)参考生物力学有限元建模方法建立人胫骨远端三维热力学有限元模型,以热传导基础理论、Laplace方程和Pennes生物热传导方程为基础,在给定的边界和起始条件下,用ANSYS9.0有限元分析软件对骨射频消融热场进行热力学有限元模型的传热计算和模拟重建,并比较模拟热场与实测热场的差异。

四、结果:

(一)各测量点温度变化与时间和距电极距离有关,距电极越近,温度上升越快,且先期达到较高的饱和温度。在骨髓和骨皮质,平均温度50℃以上范围分别为以电极为中心直径2cm和1cm范围内。骨髓凝固区域沿电极呈纵椭圆形,垂直电极方向的横径 $17.2 \pm 1.23\text{mm}$,沿电极方向的长径 $23.6 \pm 1.34\text{mm}$,黑黄色,质地硬,边界清晰,中央轻度碳化。

(二)模拟结果:热场在4min内达稳态,越靠近消融电极的节点,升温速度越快,稳态温度越高;在矢状面上,热场分布呈以电极为中心的纵椭圆形分布,由内向外温度逐渐降低,50℃等温线沿电极方向长径约24.8mm;在冠状面上,等温线呈类圆形分布,50℃等温线最大直径约18.1mm;越靠近电极,等温线越密集,温度越高,温度梯度越大,越远离电极,等温线越稀疏,温度越低,温度梯度越小;在三维方向上,热场呈球形分布。

五、结论:

- (一)骨组织单电极射频消融范围较小,用于较大骨肿瘤消融时需多点布针、多次消融;骨皮质和骨髓消融范围明显不同,骨皮质有明显的隔热作用。
- (二)有限元法模拟单电极射频热场与实测热场在热场分布范围、升温曲线、饱和温度等方面有较好的吻合性,有限元热场分析和模拟基本反映了骨射频消融热场的分布和变化规律。
- (三)有限元分析和计算机模拟为热场研究提供了一种新的有效方法,利用计算机进行人体三维温度场的实时模拟和重构,有望使临床肿瘤热疗的方案更合理、有效和安全。

4. 期刊论文 [郑龙坡, 蔡郑东. ZHENG Long-po, CAI Zheng-dong 射频消融技术在骨肿瘤治疗中的应用 - 国际骨科学杂志2006, 27\(4\)](#)

实时影像学引导下射频消融术是近年开展的肿瘤微创治疗新技术,操作安全,并发症少,广泛用于治疗各种实质性肿瘤。20世纪90年代以来,射频消融技术在骨肿瘤治疗中的应用不断获得新进展,在基础研究和临床应用方面有新突破,已成熟应用于病灶局限的良性骨肿瘤如骨样骨瘤的治疗,对骨盆和四肢的局限性转移性肿瘤的治疗也取得了良好效果。原发性或转移性椎体肿瘤的实验研究和临床应用表明,该技术对于椎体后壁骨皮质完整的病损有良好的应用价值。联合经皮椎体成形术治疗转移性肿瘤可起到稳固骨的力线,防止病理性骨折的作用。联合局部化疗治疗体积较大的恶性肿瘤可提高肿瘤的凝固坏死率,但尚需大量临床病例长期随访,以评估远期疗效。如何在无神经、血管热损伤等并发症的基础上达到最大的治疗效果,需要在基础研究和临床长期随访过程中不断探讨。

5. 期刊论文 [彭赵宏, 赵卫, 沈进, 胡继红, 李赵鹏, 王滔. PENG Zhao-hong, ZHAO Wei, SHEN Jin, HU Ji-hong, LI Zhao-peng, WANG Tao 离体猪椎体多极射频消融范围及热场分布 - 介入放射学杂志2009, 18\(12\)](#)

目的 通过对离体猪椎体进行射频消融(RFA),观察其骨质凝固范围及热场分布,探讨RFA时电极针在椎体中的位置与脊髓的安全性关系,以及椎体周围有无软组织损伤。方法 取30节新鲜成年猪椎体,随机分成两组,电极针深度分别为10、20mm。消融达稳态后按预先设计测温点测温。消融20min后,沿电极针及垂直于电极针平面切开观察骨质凝固范围。结果 各测温点在3.5min达稳态。靠电极越近温度上升越快。两组椎体周围软组织无损伤,当电极针深10、20mm时均无脊髓损伤。结论 对椎体后壁保持完整的椎体转移性肿瘤RFA治疗安全、可靠。

6. 期刊论文 [李文娟, 陈雅芬 髌臼肿瘤切除人工假体置换肿瘤射频消融术患者的护理 - 护理学杂志2010, 25\(8\)](#)

对17例髌臼肿瘤切除人工假体置换肿瘤射频消融术患者,术前心理护理和术前准备,术后做好生命体征观察、管路护理及并发症预防护理,结果17例手术顺利,无关节脱位、深静脉血栓形成等严重并发症发生。15例随访患者中13例症状完全缓解。提出完善术前准备,加强术后观察,采取积极有效的护理干预,能预防并减少髌臼周围肿瘤切除人工假体置换射频消融术并发症,提高手术效果。

7. 期刊论文 [林赛君 肝肿瘤射频消融治疗的护理 - 护理与康复2005, 4\(1\)](#)

射频消融已被用于多种肿瘤的治疗,包括肝肿瘤、肾肿瘤、骨肿瘤、毒性甲状腺腺瘤,以及肝、脑、腹膜后的各种转移瘤。目前,大多数射频消融仍集中在治疗肝原发和继发恶性肿瘤上[1]。本院自2002年6月开展肝肿瘤的射频消融治疗,至今已12例,现将护理体会总结如下。

8. 期刊论文 [王忠敏, 陈克敏. WANG Zhong-min, CHEN Ke-min 影像引导下射频消融治疗的现状与进展 - 介入放射学杂志2009, ""\(5\)](#)

影像引导下射频消融(RFA)治疗是一种安全、近期疗效肯定、并发症少的微创介入治疗方法。现已广泛应用于肝癌、肺癌、肾上腺恶性肿瘤、骨肿瘤及脾功能亢进的治疗。RFA与动脉栓塞化疗、化学消融或经皮穿刺椎体成形术等联合应用,是一种新型的综合介入治疗肿瘤的方法,将会进一步提高肿瘤治疗的疗效。

9. 会议论文 [倪才方 CT引导下射频消融治疗骨样骨瘤 2008](#)

骨样骨瘤是常见骨肿瘤中体积最小者,通过临床表现和影像学检查能够明确诊断,手术时难于分辨瘤巢位置所在,常常大范围切除骨组织。患者手术后恢复时间长,少数病人仍可能因瘤巢切除不彻底而复发。CT引导下利用射频消融技术治疗骨样骨瘤创伤小、定位精确、简单安全,可完全毁损瘤巢,有效率在90%以上,且并发症很少。目前RFA可完全替代手术治疗,已成为治疗骨样骨瘤的首选方法。

10. 期刊论文 [马友龙, 赵兴家, 丁双剑 射频消融在乳腺癌治疗中的应用现状 - 河北医学2010, 16\(6\)](#)

最近,早期乳腺癌的非手术治疗方法,包括经皮的切除术(stereotactic excision)、组织内放射线照射疗法(interstitial radiotherapy)、冷冻疗法(cryotherapy)、高密度聚焦式超声波疗法(high intensity focused ultrasound therapy; HIFU)、组织内激光凝固疗法(interstitial laser photocoagulation therapy)及射频消融(radio frequency ablation, RFA)等各种各样的治疗方法被尝试着[1, 2]。RFA是一种针对肿瘤局部的微创介入性治疗手段。近年来,这项技术已被广泛应用于不能手术的、小的、孤立性肝癌、肺癌、复发的肾细胞癌以及骨肿瘤、乳腺癌等。目前,在乳腺癌的非手术治

引证文献(2条)

1. 王忠敏, 李麟荪 重视肿瘤射频消融治疗[期刊论文]-介入放射学杂志 2010(2)
2. 彭赵宏, 赵卫, 沈进, 胡继红, 李赵鹏, 王滔 离体猪椎体多极射频消融范围及热场分布[期刊论文]-介入放射学杂志 2009(12)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfsxzz200905007.aspx

授权使用: 中国科学技术大学(zgkxjsdx), 授权号: 6509e428-4a6c-4145-b046-9df601775527

下载时间: 2010年9月19日