

• 临床研究 •

CT-guided radiofrequency ablation in treatment of lung metastatic tumors

ZHANG Xiao, ZHANG Jing, ZHANG Xiaobo, HE Xiaofeng, ZHANG Xin,
WEI Yingtian, LI Jing, XIAO Yueyong*

(Department of Radiology, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China)

[Abstract] **Objective** To observe the value of CT guided radiofrequency ablation (RFA) in treatment of lung metastases.

Methods Totally 128 lung metastatic lesions in 102 patients were treated with CT-guided RFA. The ablation power range was 40—80 W, the ablation time was 12—25 min, and the effect was evaluated using follow-up CT images. **Results** All operations were carried out successfully. A total of 120 lesions were completely ablated. CT following-up showed the lesions with no enhancement, with clear edges, the volumes gradually reduced in different degrees, while fiber strips, nodules and hollows could be observed. Nodular enhancement on the margins were observed in 8 lesions in follow-up CT images 3 months later, and RFA was performed again. Complete ablation was achieved in 7 of those 8 lesions, while 1 lesion kept increase, and the patient underwent radioactive particle implantation. After operation, media and massive pneumothorax occurred in 6 patients who underwent thoracic close drainage, while slight pneumothorax and fever were noticed each in 12 patients and released after symptomatic treatment. No serious complication occurred. **Conclusion** CT-guided percutaneous radiofrequency ablation is safe and effective in treatment of pulmonary metastasis, therefore having high application value.

[Keywords] lung; neoplasm metastasis; tomography, X-ray computed; catheter ablation

DOI:10.13929/j.1672-8475.201808014

CT 引导下射频消融术治疗肺转移瘤

张肖, 张晶, 张啸波, 何晓锋, 张欣,
魏颖恬, 李竟, 肖越勇*

(中国人民解放军总医院放射诊断科, 北京 100853)

[摘要] **目的** 探讨 CT 引导下射频消融术(RFA)治疗肺转移瘤的应用价值。**方法** 对 102 例患者 128 个肺部转移性病灶行 CT 引导下 RFA, 消融功率范围 40~80 W, 消融时间 12~25 min; 术后以 CT 随访评估疗效。**结果** 对所有患者均成功实施 RFA。治疗后完全消融病灶 120 个, CT 复查显示病灶无强化, 边缘清晰, 体积呈不同程度渐进性缩小, 呈纤维条索状、结节状、空洞状等改变。术后 3 个月复查 8 个病灶可见边缘结节状强化, 即刻行 2 次 RFA 消融术, 术后复查其中 7 个病灶完全灭活, 1 个仍有增大趋势, 行放射性粒子植入术控制病灶。术后 6 例出现中、大量气胸, 予以胸腔闭式引流; 少量气胸 12 例, 发热 12 例, 对症处理后均好转; 无严重并发症发生。**结论** CT 引导下经皮穿刺 RFA 治疗肺转移瘤安全、有效, 具有高度临床应用价值。

[关键词] 肺; 肿瘤转移; 体层摄影术, X 线计算机; 导管消融术

[中图分类号] R734.2; R815 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8475(2019)03-0131-04

[基金项目] 北京市科技新星计划(Z181100006218026)。

[第一作者] 张肖(1982—), 男, 河南淮阳人, 博士, 副主任医师、副教授。研究方向: 影像诊断与介入治疗。E-mail: 13581990933@139.com

[通信作者] 肖越勇, 中国人民解放军总医院放射诊断科, 100853。E-mail: xiaoyueyong@vip.sina.com

[收稿日期] 2018-08-13 **[修回日期]** 2018-11-22

肺部是肿瘤性病变最主要的转移靶器官之一,约30%~40%肿瘤患者在肿瘤发展中出现肺部转移^[1]。研究^[2-3]表明,对肺转移病灶进行有效的局部控制有利于延长患者生存期。目前临床可采用的治疗肺转移瘤的手段主要包括外科手术切除、放疗、消融治疗及靶向治疗等^[4-5]。近年来,随着影像引导设备和消融器械的进步,包括射频消融术(radiofrequency ablation, RFA)、冷冻消融术、微波消融术、化学消融术、纳米刀消融术^[6-7]等在内的消融技术疗效好、安全性高、并发症少、费用低等优点日益凸显,影像引导下肿瘤消融术在肺部转移瘤中的应用越来越广泛。本研究回顾性分析CT引导下RFA治疗肺部转移性病变的有效性、安全性和其价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2015年6月—2017年6月于我院接受CT引导下RFA治疗肺部转移性病变的102例患者(128个病灶),男67例,女35例,年龄18~84岁,中位年龄51岁;均有原发病灶病理诊断或肺部病灶穿刺病理诊断,为进一步明确病理分型,对其中17例于消融术前采用16G同轴针进行活检取材。

原发肿瘤分布:肺癌肺内转移36例,消化系统肿瘤(结直肠癌、肝癌、食管癌、胃癌)34例,乳腺癌14例,肾癌及肾盂癌5例,骨肉瘤、滑膜肉瘤及软骨肉瘤各1例,腮腺腺样囊性癌4例,血管内皮肉瘤及血管外皮肉瘤各1例,甲状腺癌2例,皮肤纤维肉瘤1例,恶性神经鞘瘤1例。

肺部病灶分布:右肺上叶病灶26个,右肺中叶15个,右肺下叶33个,左肺上叶26个,左肺下叶28个。所有病灶最长径均<3 cm。

纳入标准:原发病灶稳定或已控制;患者心肺功能

良好,可耐受微创手术;病灶数≤5个;术前评估具有安全穿刺途径和消融范围。排除标准:肿瘤广泛扩散,KPS评分<60分;心肺功能差,最大通气量<40%。

1.2 仪器与方法 采用Philips Brilliance16层MSCT扫描仪,管电压120 kV,管电流250 mAs,层厚5 mm,层间距5 mm;采用Cool-tip射频消融系统(Medtronic)和Celon-Surgical射频消融系统(Olympus)。

术前常规检查血常规、凝血功能、血生化和血清病毒表面抗体4项及心电图和肺功能,并常规行增强CT扫描(图1A)。嘱患者术前6 h禁食,术前1 h应用镇痛和镇咳药物,建立静脉通道,常规监测心电、血压及血氧饱和度。根据病灶位置选择患者体位,经CT扫描确定穿刺点及穿刺途径,消毒铺巾后局部注射1%盐酸利多卡因10 ml。按照术前方案采用步进式穿刺法置入RFA电极针,或利用16G鞘管针活检后置入RFA电极针,消融邻近胸膜病灶时,留置千叶针以持续注入利多卡因镇痛。经CT扫描确定各电极针到位后,连接射频治疗系统进行消融,根据阻抗调整消融功率,使消融功率维持在40~80 W,消融时间12~25 min。术中经静脉给予镇痛及止血药物,间断CT扫描观察消融情况;如监测影像显示消融不完全,可调整电极针位置后重复消融(图1B)。消融满意后常规行CT扫描,观察有无出血、气胸、空气栓塞等并发症。

1.3 并发症及随访 观察术中及术后并发症情况。分别于术后1、3、6、9、12个月行CT平扫加增强扫描,观察病灶消融区域情况及有无新发病灶(图1C)。

2 结果

术后即刻CT扫描显示所有病灶消融区域增大,边缘模糊,邻近肺组织可见边缘模糊的晕环状改变;

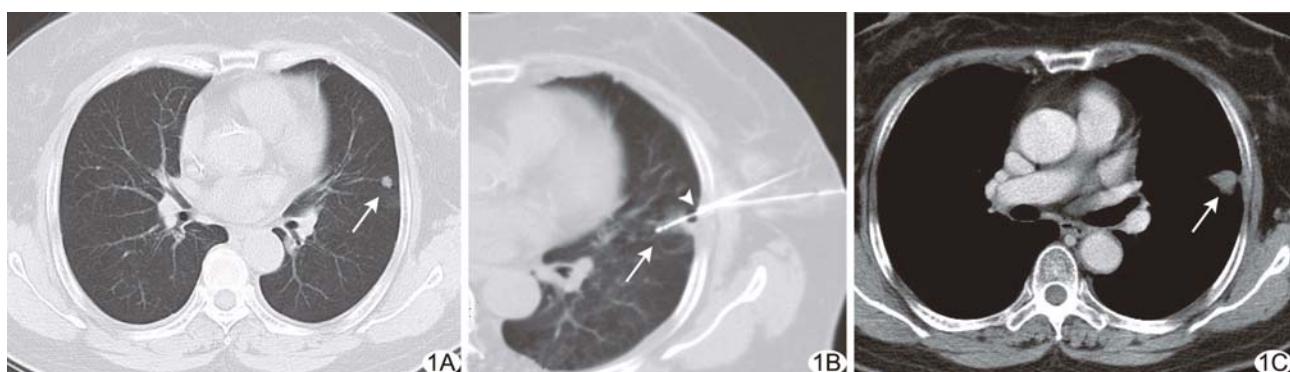


图1 患者女,66岁,左前臂软骨肉瘤肺转移 A. CT显示左肺舌叶胸膜下结节影(箭),结合病史考虑肺转移; B. CT监测下置入射频电极针(箭),于邻近胸膜处放置千叶针(箭头),维持功率40~60 W,消融12 min后病灶周围可见晕环征; C. 术后1个月复查CT,消融区域呈边界光整三角形实变区,无明显强化(箭)

45 个病灶消融后出现低密度空泡影, 78 个病灶术后拔针后可见低密度针道, 5 个病灶消融后病灶密度未见显著改变。术后常规 CT 复查, 128 个病灶中 120 个病灶消融完全, CT 示病灶消融区实变区域无强化, 边缘清晰, 体积呈不同程度渐进性缩小, 呈纤维条索状、结节状、空洞状等改变。术后 3 个月, 8 个病灶边缘可见结节状强化, 即刻行 2 次 RFA 消融; 术后复查显示其中 7 个病灶完全灭活, 1 个仍有增大趋势, 遂行放射性粒子植入术控制病灶。病灶总体灭活率达 99.22% (127/128), 其中首次手术病灶灭活率 93.75% (120/128)。

对 102 例患者共 128 个病灶均成功实施手术, 手术时间 40~75 min, 患者住院时间 5~7 天。术中 15 例(15/102, 14.71%) 出现少量咯血, 局部注射及静脉滴注止血药物后停止; 36 例(36/102, 35.29%) 出现轻中度疼痛, 局部胸膜注射及静脉滴注镇痛药物后好转。术后 6 例(6/102, 5.88%) 出现中、大量气胸, 予以胸腔闭式引流; 少量气胸 12 例(12/102, 11.76%), 发热 12 例(12/102, 11.76%), 体温 37.5°C ~ 38.5°C, 对症治疗后均好转, 无大出血、支气管胸膜瘘等严重并发症发生。

3 讨论

肺循环压力低, 血流相对缓慢, 且肺部存在肺动脉和支气管动脉双重供血, 便于肿瘤存活生长, 使之成为所有恶性肿瘤最主要的转移脏器, 除原发肺癌肺内转移外, 直肠癌、乳腺癌、肝癌、甲状腺癌、骨肉瘤等也易出现肺转移, 进行积极治疗有助于延长患者生存期。外科手术切除转移病灶创伤较大, 严重损伤肺功能, 且多数患者由于全身状况较差无法耐受手术^[8-9]。

RFA 是在影像学引导下将电极针精确刺入肿瘤组织, 通过射频发射仪发射电磁波, 使肿瘤组织细胞产生振荡摩擦, 瘤内组织温度达 60°C ~ 100°C, 导致肿瘤组织发生凝固性坏死^[10]。目前 RFA 已广泛用于微创治疗肝脏、肾脏、骨与软组织等部位的肿瘤^[11-12]。本研究采用 RFA 治疗肺部转移瘤, 病灶总体灭活率达 99.22% (127/128), 首次手术病灶灭活率 93.75% (120/128), 且术中及术后均未发生严重并发症。CT 引导下 RFA 治疗肺部转移性病变具有如下优势:

- ① 手术定位精确, 肺部转移病变一般体积较小, 在外科手术中, 对于难以定位的病灶, 多需扩大切除范围以保证疗效, 造成患者创伤过大及并发症增多, 而射频电极针能够在 CT 引导下进行精确定位, 且误差一般小于 2 mm;
- ② 消融多发病灶, 肺部转移结节常为双肺多发,

射频消融 17G 电极针直径仅 1.4 mm, 消融电极可根据病灶大小进行适形选择, 在单侧肺多发病灶消融过程中可进行多针穿刺, 有利于在灭活肿瘤的同时最大程度地保护肺功能;

- ③ 实时疗效评估, RFA 过程中采用间断 CT 扫描, 可根据影像学特征实时判断消融效果, 避免过度消融或消融不彻底;
- ④ 相比其他实质脏器射频消融术, 肺部病灶消融过程中病灶周围气体能够限制热量传导, 能量更易聚集于病灶内部, 使其消融效率更高, 疗效更好;
- ⑤ 有活检需求时, 可采用 16G 鞘针穿刺后分别置入活检针和射频针, 避免二次穿刺损伤, 并可利用射频消融加热闭合穿刺切割损伤的小血管, 减少出血风险, 本组成功实施 17 例穿刺活检联合消融治疗, 均未出现大出血、大量气胸等严重并发症。

CT 引导下 RFA 具有创伤小、疗效好、并发症少等优点, 但作为一种有创操作, 特别是在肺部进行穿刺治疗时, 仍具有一定风险, 如发生气胸、出血、空气栓塞及疼痛等。规范操作和及时处理可有效减少、减轻并发症。结合临床治疗经验, 在治疗过程中应注意以下几点:

- ① 术前严格评估心肺功能及凝血功能, 针对有出血倾向患者提前输入血浆, 并在术前应用止血药物, 告知患者及家属出血风险, 如出现呕血、咯血等症状, 应采取患侧卧位并嘱患者轻咳将血液排出, 避免阻塞气道, 及时应用止血药物对症处理;
- ② 术前、术中及术后应做好疼痛管理, RFA 依靠温度升高灭活肿瘤, 极易刺激胸膜神经引起局部剧烈疼痛及放射性疼痛, 因此术前应常规应用镇痛药物, 在消融邻近胸膜病灶时留置千叶针进行胸膜持续麻醉, 对成功实施消融至关重要, 本组术中轻中度疼痛发生率 35.29% (36/102), 尤其对邻近胸膜或椎间孔的病灶进行消融时, 常规采用静脉滴注地佐辛、氟比洛芬酯等药物;
- ③ 避免过度消融及消融不足, 肺部转移性结节直径一般小于 3 cm, 病灶消融范围一般达病灶大小的 120% 即可, 警惕过度消融导致支气管胸膜瘘;
- ④ 及时处理并发症, 术后 1 天应严密观察患者体征, 有无胸闷、咯血、疼痛等症状, 常规行影像学及实验室检查, 如出现气胸或胸腔内出血, 及时行胸腔闭式引流, 并常规应用抗生素预防感染。本组 6 例发生中、大量气胸, 及时引流后均于 1~3 天内恢复。

影像学对于 RFA 治疗肺部转移性结节病变非常关键, 对病灶不同时期影像学征象的认识有利于疾病的诊治。胸部转移性病变一般呈类圆形结节, 也可相互融合呈分叶状。病灶经 RFA 后主要 CT 表现:

- ① RFA 后即刻复查 CT, 环绕病灶肺组织易形成边界不

清的高密度晕征,为温度增高导致肺泡损伤水肿所致,晕环完整提示消融完全,当晕环部分缺失则提示存在消融不全的可能;②术后1~2个月复查CT,病灶多呈边界清晰、密度均匀的无强化区域,其体积一般为原病灶大小的120%~150%,术后3、6个月复查病灶渐进性缩小,呈纤维条索状、结节状、空洞状等形态改变;③如在术后3个月后复查出现病灶增大,或出现边缘强化结节,则高度怀疑肿瘤残留复发,可建议进一步检查确诊,如穿刺活检或PET/CT检查,并可再次进行RFA。

综上所述,CT引导下射频消融术治疗肺部转移性病灶安全、有效,值得临床推广应用。

[参考文献]

- [1] Yevich S, Calandri M, Gravel G, et al. Reiterative radiofrequency ablation in the management of pediatric patients with hepatoblastoma metastases to the lung, liver, or bone. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2019, 42(1):41-47.
- [2] Saumet L, Deschamps F, Marec-Berard P, et al. Radiofrequency ablation of metastases from osteosarcoma in patients under 25 years: The SCFE experience. *Pediatr Hematol Oncol*, 2015, 32(1):41-49.
- [3] Zhang X, Tian J, Zhao L, et al. CT-guided conformal cryoablation for peripheral NSCLC: Initial experience. *Eur J Radiol*, 2012, 81(11):3354-3362.
- [4] Hiraki T, Yamakado K, Ikeda O, et al. Percutaneous radiofrequency ablation for pulmonary metastases from hepatocellular carcinoma: Results of a multicenter study in Japan. *J Vasc Interv Radiol*, 2011, 22(6):741-748.
- [5] Fong ZV, Tanabe KK. The clinical management of hepatocellular carcinoma in the United States, Europe, and Asia: A comprehensive and evidence-based comparison and review. *Cancer*, 2014, 120(18):2824-2838.
- [6] 张肖,张璇,肖越勇,等. MR引导下氩氦刀冷冻消融术治疗骨盆肿瘤的临床应用. 中国介入影像与治疗学, 2010, 7(3):232-235.
- [7] 张肖,肖越勇,何晓锋,等.CT引导下经皮纳米刀消融术在不可切除胰腺肿瘤中的临床应用. 中国介入影像与治疗学, 2015, 12(10):583-587.
- [8] Bin Traiki TA, Fisher OM, Valle SJ, et al. Percutaneous lung ablation of pulmonary recurrence may improve survival in selected patients undergoing cytoreductive surgery for colorectal cancer with peritoneal carcinomatosis. *Eur J Surg Oncol*, 2017, 43(10):1939-1948.
- [9] Migliore M, Jakovic R, Hensens A, et al. Review extending surgery for pulmonary metastasectomy: What are the limits? *J Thorac Oncol*, 2010, 5(6 Suppl 2):S155-S160.
- [10] Seror O, N'Kontchou G, Nault JC, et al. Hepatocellular carcinoma within Milan criteria: No-touch multibipolar radiofrequency ablation for treatment-long-term results. *Radiology*, 2016, 280(2):611-621.
- [11] Schneider T, Reuss D, Warth A, et al. The efficacy of bipolar and multipolar radiofrequency ablation of lung neoplasms—results of an ablate and resect study. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2011, 39(6):968-973.
- [12] Fintelmann FJ, Tuncali K, Puchner S, et al. Catecholamine surge during image-guided ablation of adrenal gland metastases: Predictors, consequences, and recommendations for management. *J Vasc Interv Radiol*, 2016, 27(3):395-402.

《中国介入影像与治疗学》被数据库收录情况

《中国介入影像与治疗学》杂志是由中国科学院主管,中国科学院声学研究所主办的国家级学术期刊,被以下数据库收录:

《中文核心期刊要目总览》收录期刊

中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)

中国科学引文数据库核心期刊

WHO《西太平洋区医学索引》(WPRIM)来源期刊

荷兰《医学文摘》收录源期刊

俄罗斯《文摘杂志》收录源期刊