

## Maximum projection method of lesion area in CT-guided percutaneous microwave ablation of liver tumor

ZHENG Yujin, WU Qingde, HE Xuxia\*

(Department of Radiology, Shunde Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine,  
Shunde District Hospital of Chinese Medicine of Foshan City, Shunde 528333, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the application value of maximum projection method of lesion area in CT-guided percutaneous microwave ablation of liver tumor. **Methods** CT-guided percutaneous microwave ablation was performed on 23 patients with liver tumor. All patients were divided into two groups. Fifteen patients underwent CT-guided percutaneous microwave ablation with maximum projection method of lesion area in study group, while 8 patients underwent CT-guided percutaneous microwave ablation with conventional method in control group. The times of puncture during operation, complications and the short-term efficacy of microwave ablation were compared between the two groups. **Results** Compared with control group, the times of puncture during operation decreased in study group ( $[1.27 \pm 0.46]$  times vs  $[3.62 \pm 0.74]$  times;  $t = -9.461$ ,  $P < 0.001$ ). No complication occurred after ablation except for subcapsular hemorrhage in both of the two groups, and the incidence of subcapsular hemorrhage in study group was lower than that in control group (6.67%  $[1/15]$  vs 37.50%  $[3/8]$ ;  $\chi^2 = 3.976$ ,  $P = 0.041$ ). Furthermore, the complete ablation rate of liver tumor in study group was higher than that in control group within 6 months after operation (93.33%  $[14/15]$  vs 50.00%  $[4/8]$ ;  $\chi^2 = 5.647$ ,  $P = 0.017$ ). **Conclusion** Maximum projection method of lesion area can be used to guide puncture and predict the ablation range during CT-guided percutaneous microwave ablation of liver tumors, which is helpful for the improvement of complete ablation rate and reducing complications.

**[Keywords]** liver neoplasms; tomography, X-ray computed; image-guided; catheter ablation; maximum projection of lesion area

DOI:10.13929/j.1672-8475.201806004

## 病灶面积最大投影法用于 CT 引导下经皮肝肿瘤微波消融术

郑玉劲, 吴庆德, 何旭霞\*

(广州中医药大学顺德医院 佛山市顺德区中医院放射科, 广东 顺德 528333)

**[摘要]** **目的** 探讨病灶面积最大投影法在 CT 引导下经皮肝肿瘤微波消融术中的应用价值。 **方法** 对 23 例肝肿瘤患者行 CT 引导下经皮肝肿瘤微波消融治疗, 其中 15 例(研究组)在术中采用病灶面积最大投影法指导消融针穿刺并预测消融范围, 8 例(对照组)行常规 CT 引导下经皮微波消融。比较 2 组术中穿刺次数、术后并发症情况及近期疗效。 **结果** 研究组术中穿刺次数少于对照组  $[1.27 \pm 0.46]$  次 vs  $[3.62 \pm 0.74]$  次;  $t = -9.461$ ,  $P < 0.001$ 。2 组患者术后并发症仅为肝包膜下出血, 且研究组发生率低于对照组  $[6.67\% (1/15)]$  vs  $37.50\% (3/8)$ ;  $\chi^2 = 3.976$ ,  $P = 0.041$ 。研究组术后 6 个月内肝肿瘤完全消融率明显高于对照组  $[93.33\% (14/15)]$  vs  $50.00\% (4/8)$ ;  $\chi^2 = 5.647$ ,  $P = 0.017$ 。 **结论** CT 引导下经

**[基金项目]** 佛山市卫生局攻关项目(20180331)。

**[第一作者]** 郑玉劲(1980—), 男, 广东梅州人, 学士, 副主任医师。研究方向: 综合介入治疗。E-mail: 37141116@qq.com

**[通信作者]** 何旭霞, 广州中医药大学顺德医院 佛山市顺德区中医院放射科, 528333。E-mail: 3156790@qq.com

**[收稿日期]** 2018-06-02 **[修回日期]** 2018-12-04

皮肝肿瘤微波消融术中采用病灶面积最大投影法指导消融针穿刺并预测消融范围,有利于提高肿瘤完全消融率,同时减少并发症。

[关键词] 肝肿瘤;体层摄影术,X线计算机;影像引导;导管消融术;病灶面积最大投影

[中图分类号] R735.7; R814.42; R815 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8475(2019)03-0144-05

CT 引导下经皮微波消融术是治疗肝肿瘤的主要手段之一<sup>[1]</sup>,术中准确判断消融范围是肿瘤完全消融的重要保障。但目前常规 CT 引导下经皮微波消融术中医师大多仅通过病灶最大面积所在层面判断肿瘤大小、形态、位置,凭经验预测消融范围,对大小、形态、与周围组织毗邻关系在不同层面 CT 轴位图像变化较大的肝肿瘤,常因难以准确勾画病灶轮廓,因而难以判断其与邻近脏器的关系,导致完全消融率较低。笔者采用病灶面积最大投影法于 CT 引导下经皮肝肿瘤微波消融术中指导消融针穿刺并预测病灶的消融范围,与常规 CT 引导下经皮微波消融相比,病灶完全消融率高且相关并发症少,现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2013 年 9 月—2018 年 3 月于我院接受 CT 引导下经皮肝肿瘤微波消融术的 23 例肝肿瘤患者,其中男 17 例,女 6 例,年龄 45~81 岁,平均(61.4±9.6)岁;包括原发性肝癌 7 例,肝癌外科手术切除术后复发 3 例,肝硬化结节癌变 4 例,肝转移瘤 9 例。术前 CT 示 8 例病灶位于肝右叶 S8 段,1 例位于肝右叶 S5 段,5 例位于肝左叶 S4 段,3 例位于肝左叶 S3 段,5 例位于肝左叶 S2 段,1 例位于尾状叶(S1 段);病灶最大径 1.21~5.23 cm,平均(2.63±1.35)cm。将患者分为 2 组:研究组 15 例,于 CT 引导下经皮微波消融术中采用病灶面积最大投影法指导消融针穿刺并预测消融范围;对照组 8 例,行常规 CT 引导下经皮微波消融。本研究经我院医学伦理委员会批准。所有患者对消融治疗风险均知情同意。2 组患者基线资料见表 1。

1.2 仪器与方法 采用 GE LightSpeed Ultra 螺旋 CT 扫描仪为引导设备,以 Angiotech 穿刺针(20 G,长 15 cm)、亿高 ECO-100C 型微波治疗仪及其微波消融针(长度分别为 10、15、20 cm)行消融治疗。

1.2.1 术前准备 行血常规、凝血及心、肺、肾功能检查。根据术前 1 周内患者腹部 CT 图像,制定消融计划。对富血供肝肿瘤,常规进行肝动脉造影及 1 次 TACE 治疗,2~3 周后再行微波消融术(图 1)。

1.2.2 研究组 微波消融术中,先行病变部位 CT 平扫,扫描层厚、层间隔均为 5 mm,在 1×1 视窗中找出

病灶最大面积所在层面(图 1D),以油笔在 CT 显示器屏幕上勾画病灶轮廓,翻看病灶最大面积所在上、下层面的图像,观察各层面中病灶是否均位于屏幕上勾画病灶轮廓内;如病灶边缘超出勾画轮廓,则相应扩大屏幕勾画病灶的边缘范围(图 1E、1F)。根据最终屏幕勾画的病灶轮廓大小确定微波消融针的数量、进针层面及进针路径,并在屏幕上画出(图 1G)。按照既定消融策略插入微波消融针,再次行 CT 平扫观察微波消融针进针深度、角度(图 1H),如消融针所在位置不满意,则适当调整或再次穿刺;而后根据病灶情况设定微波功率(55~60 W)及消融时间(8~15 min)并进行消融。完成消融后即刻行 CT 平扫。

1.2.3 对照组 按常规步骤<sup>[2]</sup>行 CT 引导下经皮微波消融。

1.2.4 术后评价及随访 对 2 组患者均于术后 2 周内观察有无病灶毗邻重要组织脏器损伤发生,如肝包膜下出血、膈肌穿孔、胃肠道穿孔、胆囊穿孔、心脏及肝门胆管损伤、腹壁灼伤等。

分别于术后 1、3、6 个月行增强 CT/MR 检查,随访评估疗效(图 1I)。疗效评价标准<sup>[3]</sup>:①完全消融,随访期内消融区均无强化;②不完全消融,首次复查增强 CT/MRI 消融区可见残留强化病灶;③局部进展,首次复查增强 CT/MR 检查提示完全消融,后续随访复查显示肝内消融灶体积增大或存在边缘或内部病理性强化。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 19.0 统计分析软件。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,2 组间比较采用独立样本  $t$  检验;计数资料以百分率表示,2 组间比较采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

对 5 例于微波消融前行 TACE,其中研究组 3 例,对照组 2 例。消融术中研究组每例穿刺 1~2 次,平均(1.27±0.46)次,对照组每例穿刺 2~5 次,平均(3.62±0.74)次,2 组间差异有统计学意义( $t = -9.461, P < 0.001$ )。研究组、对照组患者术后肝包膜下出血发生率分别为 6.67%(1/15)、37.50%(3/8),2 组间差异有统计学意义( $\chi^2 = 3.976, P = 0.041$ ),均为少量出血(<30 ml),未予特殊处理。2 组患者术后均

未出现膈肌穿孔、胃肠道穿孔、胆囊穿孔、心脏及肝门胆管损伤、腹壁灼伤等严重并发症。

2 组中均无术后失访患者。研究组完全消融率为 93.33%(14/15), 对照组为 50.00%(4/8), 2 组间差异

表 1 2 组患者基线资料

| 组别        | 男/女(例) | 年龄(岁)     | 肝肿瘤类型(例) |      |         |      |
|-----------|--------|-----------|----------|------|---------|------|
|           |        |           | 原发性肝癌    | 术后复发 | 肝硬化结节癌变 | 肝转移瘤 |
| 研究组(n=15) | 11/4   | 62.1±8.7  | 5        | 2    | 3       | 5    |
| 对照组(n=8)  | 6/2    | 60.4±11.5 | 2        | 1    | 1       | 4    |

| 组别        | 病灶位置(例) |      |      |      |      |      | 病灶最大径(cm) |
|-----------|---------|------|------|------|------|------|-----------|
|           | S8 段    | S5 段 | S4 段 | S3 段 | S2 段 | S1 段 |           |
| 研究组(n=15) | 6       | 1    | 3    | 2    | 2    | 1    | 2.61±1.57 |
| 对照组(n=8)  | 2       | 0    | 2    | 1    | 3    | 0    | 2.53±1.82 |

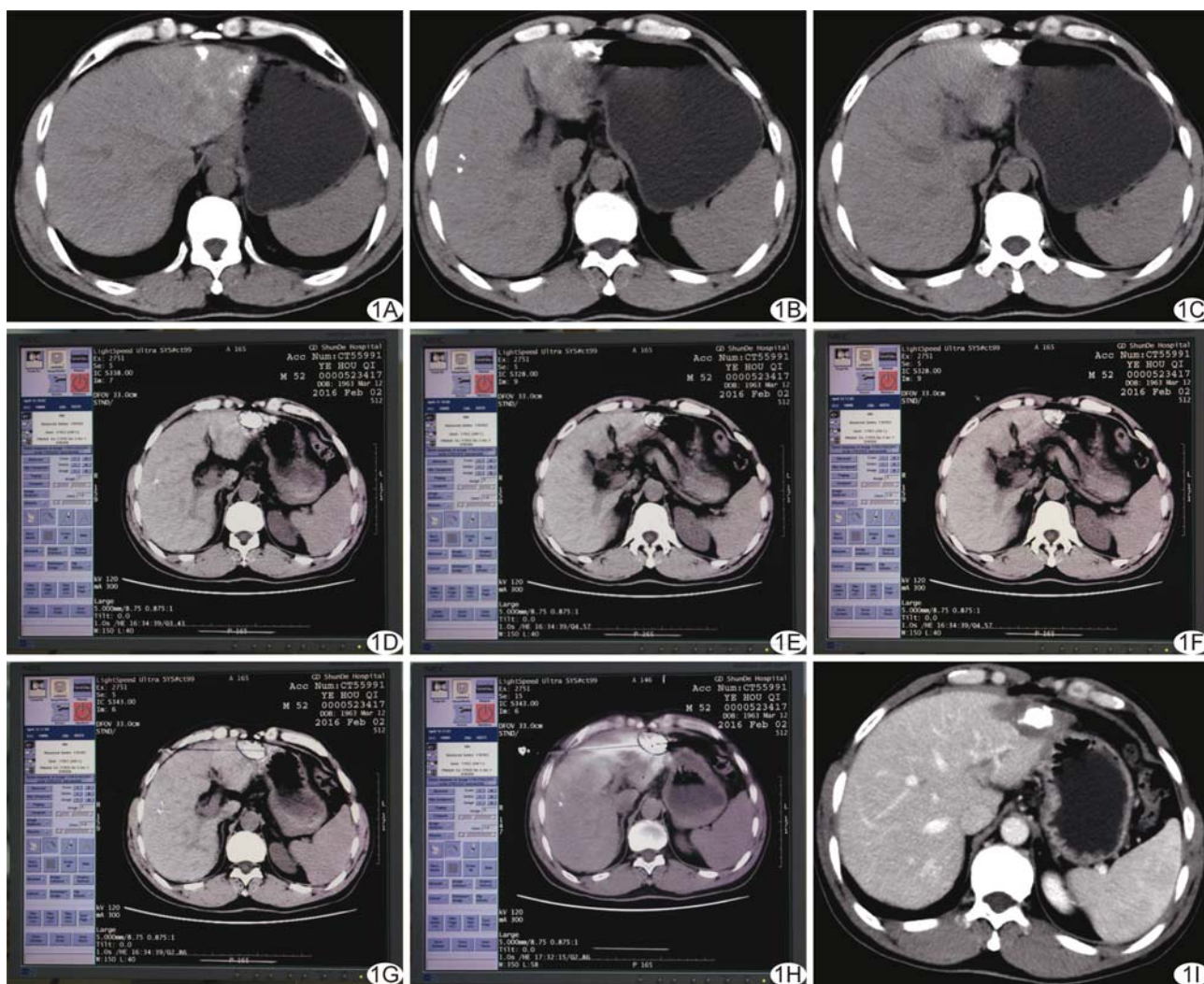


图 1 患者男, 47 岁, 肝癌 TACE 术后 3 周接受 CT 引导下经皮微波消融治疗 A~C. 术中 CT 平扫示病灶位于肝左叶 S3 段, 约 2.8 cm×2.2 cm×3.0 cm, 病灶头侧(A)、尾侧(B)与病灶最大面积(C)所在层面中病灶位置相差较大; D~F. 术中采用病灶面积最大投影法, 在 1×1 视窗中找出病灶最大面积所在层面(D), 以油笔在 CT 显示器屏幕上勾画病灶边缘轮廓, 观察各层面中病灶的边缘, 发现病灶边缘超出 CT 显示器屏幕上勾画范围时, 在屏幕上扩大病灶边缘范围(E、F); G. 根据最终屏幕勾画扩大后的病灶轮廓制定消融针穿刺路径并在屏幕上画出; H. 按计划插入微波消融针后, CT 平扫显示其与计划穿刺路径、深度一致; I. 术后 1 个月复查增强 CT 示病灶周围坏死区环绕, 未见病灶残留

有统计学意义( $\chi^2=5.647, P=0.017$ )。研究组 1 例术后 1 个月增强 CT 检查示病灶不完全消融;对照组 1 例患者术后 1 个月增强 MR 检查示病灶不完全消融, 3 例术后 1 个月增强 CT 检查示病灶不完全消融。

### 3 讨论

不同研究<sup>[4-6]</sup>对微波消融术后肝肿瘤完全消融率的报道差别较大。影响完全消融率的因素主要包括<sup>[7-9]</sup>肿瘤最大径、是否邻近器官及大血管、边界是否清晰、消融范围是否超出肿瘤边缘 0.5~1.0 cm 以及术前是否联合 TACE 治疗。此外,微波消融术中准确预测消融范围也是影响肝肿瘤完全消融率的因素之一。

结合既往工作经验,笔者认为影响微波消融术中预测病灶消融范围的因素包括:①肿瘤不规则生长,致使不同层面 CT 图像中病灶形态相差较大,如仅根据病灶最大面积所在层面 CT 图像布针,消融范围难以兼顾不同层面肿瘤组织;②CT 成像时微波消融针会产生一定程度的伪影,常规 CT 引导下经皮微波消融术中有时难以确定最大径 $\leq 3$  cm 的病灶与微波消融针的相对位置关系,影响对消融范围的预测。有学者<sup>[10]</sup>采用 CT 三维重建技术结合生物传热学的三维热场计算技术来规划手术路径及预测病灶的消融范围,虽可预测病灶消融范围、提高肝肿瘤微波消融的完全消融率,但操作繁琐,且所需设备昂贵,临床难以普及。采用病灶面积最大投影法有利于在微波消融术中准确预测肝肿瘤的消融范围。病灶面积最大投影法的实质是将 CT 不同层面轴位图像中的病灶投影到 1 个横断面上,综合各层面中病灶的位置获得“病灶最大面积”,相对于仅仅考虑病灶最大面积所在层面,更有利于合理规划肝肿瘤微波消融术的进针路径及准确预测病灶的消融范围,提高肿瘤完全消融率。常用的肝肿瘤微波消融功率为 60 W,消融时间为 15 min,消融范围近似于 1 个最大径约 5 cm 的椭圆形,由于完全消融要求消融范围超出肿瘤边缘 0.5~1.0 cm,因此在消融针所在层面可覆盖最大径为 3.0~3.5 cm 的肿瘤,而在其上、下第 1、2、3 个层厚 5 mm 的层面,消融范围分别约为 4.5 cm $\times$ 5.0 cm、4.0 cm $\times$ 4.5 cm 及 3.5 cm $\times$ 4.0 cm。采用病灶面积最大投影法,除可预测不同层面中病灶的消融范围外,还具有以下作用:①指导微波消融针穿刺,可在 CT 显示器屏幕上勾画病灶轮廓上标注计划进针路径,穿刺过程中采用与定位时相同的层厚、层间距及体位进行扫描,并同样在 1 $\times$ 1 视窗中观察病灶,且毋须移动、缩放图像即可对比观察

进针路径,从而指导微波消融针穿刺;②减少并发症,CT 显示器屏幕上勾画病灶轮廓内是否有重要血管、胆道及其他重要组织、器官,及时调整进针策略,可有效避免穿刺相关并发症的发生;③可消除微波消融针 CT 伪影对穿刺 $\leq 3$  cm 病灶的影响,在病灶所在层面 CT 图像中,如微波消融针位于 CT 显示器屏幕勾画病灶轮廓范围内,即提示穿刺成功;④适用于危险区域病灶的微波消融,在对近膈顶、胆囊、肠管、肝门、心脏的肝肿瘤进行消融时,参考 CT 显示器屏幕勾画的病灶边缘范围,有助于设计合理、安全的进针路径,从危险区域的对侧或病灶头侧、足侧进针,避开重要组织、器官,完成消融治疗。

本研究结果显示研究组 CT 引导下经皮微波消融术中穿刺次数、术后肝包膜下出血发生率均较对照组减低,肝肿瘤完全消融率明显高于对照组,差异均有统计学意义( $P$  均 $<0.05$ ),表明采用病灶面积最大投影法勾画肝肿瘤轮廓,观察病灶与邻近脏器的关系,有利于指导微波消融针穿刺并准确预测消融范围,提高 CT 引导下经皮微波消融术后肝肿瘤的完全消融率。

综上所述,采用病灶面积最大投影法可为 CT 引导下经皮肝肿瘤微波消融术中准确预测病灶的消融范围提供依据,从而提高病灶完全消融率,同时还可指导微波消融针穿刺,有利于减少并发症。

### [参考文献]

- [1] 中华医学会放射学分会介入学组. 经皮肝肿瘤射频消融治疗操作规范专家共识. 中华放射学杂志, 2012, 46(7): 581-585.
- [2] 国家肿瘤微创治疗产业技术创新战略联盟专家委员会, 中国医师协会介入医学分会消融治疗专家工作指导委员会, 北京医师协会介入医师分会. 影像引导肝肿瘤热消融治疗技术临床规范化应用专家共识. 中华医学杂志, 2017, 97(31): 2420-2424.
- [3] 张浩, 范卫君, 黄子, 等. CT 引导下微波消融治疗邻近横膈肝肿瘤的近期疗效及安全性分析. 中华医学杂志, 2014, 94(17): 1313-1317.
- [4] 王喜功, 潘吉荣, 张峰. 超声引导下经皮射频消融与微波消融治疗原发性肝细胞癌的比较. 中国医学影像学杂志, 2015, 23(8): 606-609.
- [5] 袁强, 王毅军, 经翔, 等. 微波消融治疗肝脏恶性肿瘤的临床价值. 中国肿瘤临床, 2012, 39(15): 1104-1107.
- [6] Lu MD, Xu HX, Xie XY, et al. Percutaneous microwave and radiofrequency ablation for hepatocellular carcinoma: A retrospective comparative study. J Gastroenterol, 2005, 40(11): 1054-1060.
- [7] 罗敏, 时美欣, 张巍, 等. 影响肝细胞癌射频消融术后疗效的相关因素分析. 中华医学超声杂志(电子版), 2015, 12(6): 453-461.

- [8] 张宁宁,程晓静,刘建勇,等. 大功率微波消融治疗肝癌临床疗效及其复发危险因素分析. 实用肝脏病杂志, 2015, 18(3): 249-253.
- [9] Ke S, Ding XM, Qian XJ, et al. Radiofrequency ablation of hepatocellular carcinoma sized  $>3$  and  $\leq 5$  cm: Is ablativemargin of more than 1 cm justified. World J Gastroenterol, 2013, 19(42): 7389-7398.
- [10] 翟伟明, 盛林, 宋亦旭, 等. 基于影像引导的计算机辅助肝癌微波消融. 计算机研究与发展, 2011, 48(2): 281-288.

## 《中国医学影像技术》杂志 2019 年征订启事

《中国医学影像技术》杂志于 1985 年创刊,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。刊号:ISSN 1003-3289, CN 11-1881/R。曾获百种中国杰出学术期刊,现为中国精品科技期刊、中国科技核心期刊、中国科学引文数据库核心期刊、《中文核心期刊要目总览》收录期刊、荷兰《医学文摘》收录源期刊、英国《科学文摘》收录源期刊、俄罗斯《文摘杂志》收录源期刊、WHO《西太平洋区医学索引》(WPRIM)来源期刊、《日本科学技术振兴机构中国文献数据库》(JSTChina)收录期刊。

《中国医学影像技术》杂志是临床医学影像学与影像医学工程及理论研究相结合的综合性学术期刊,刊登放射、超声、核医学、介入治疗、影像技术学、医学物理与工程学等方面的基础研究及临床实验研究的最新成果。以论文质量优、刊载信息量大、发刊周期短为其特色,是我国影像医学研究探索和学术交流的良好平台。

《中国医学影像技术》为月刊,160 页,大 16 开本,彩色印刷。单份 26 元,全年定价 312 元。订户可随时向当地邮局订阅,邮发代号 82-509;亦可向编辑部直接订阅,免邮寄费(欢迎通过银行转账,附言栏请注明订阅杂志名称)。

联系电话:010-82547903 传真:010-82547903

E-mail: cjmit@mail.ioa.ac.cn 网址: www.cjmit.com

编辑部地址:北京市海淀区北四环西路 21 号大猷楼 502 室 邮编:100190

银行账户名:《中国医学影像技术》期刊社 账号:110907929010201

开户行:招商银行北京分行清华园支行 联系人:杜老师

