

•非血管介入 Non-vascular intervention•

3.0T MR 引导下肝细胞癌射频消融术的可行性研究

彭建扬, 翁志成, 吴伟达, 张春生, 宋志双

【摘要】 目的 探讨 3.0T MR 引导下肝细胞癌(HCC) RFA 治疗的可行性。**方法** 收集 22 例肝癌患者 27 个病灶,在 3.0T MR 引导下进行 RFA 治疗。术后立即行 MR 扫描,以消融灶完全覆盖目标病灶并超出病灶边缘 0.5~1.0 cm 为完全消融;如存在残余病灶,则补充消融。治疗后 1、3、6 和 12 个月复查肝脏动态增强 MRI,评价疗效。**结果** 病灶平均最大径(17.6 ± 5.3) mm(8~30 mm),技术成功率 100%(27/27),疗效 100%(27/27)。引导序列 T1 Vibe fs 8~10 s, t2 haste fs 40~50 s。22 例患者均配合良好,一次得到目标影像。消融灶在 T2WI 上呈等低信号,周围可见薄层高信号环绕;T1WI 上呈特征性的“靶征”。术后无严重并发症。**结论** 3.0T MR 引导下 RFA 治疗 HCC 成像速度快、图像敏感度高,疗效评价准确,是一种安全有效的治疗手段。

【关键词】 肝细胞癌;射频消融;磁共振成像;技术成功;技术疗效

中图分类号: R375.7 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2019)-011-1062-04

Feasibility study of 3.0T MR-guided radiofrequency ablation for hepatocellular carcinoma PENG Jianyang, WENG Zhicheng, WU Weida, ZHANG Chunsheng, SONG Zhishuang. Department of Interventional Radiology, Affiliated Hospital of Putian College, Putian, Fujian Province 351100, China

Corresponding author: PENG Jianyang, E-mail: jianyangpeng@163.com

【Abstract】 Objective To discuss the feasibility of 3.0T MR-guided radiofrequency ablation (RFA) for the treatment of hepatocellular carcinoma(HCC). **Methods** A total of 22 HCC patients(27 lesions in total) were enrolled in this study. Under 3.0T MR guidance, RFA was performed in all patients. MR scanning was performed immediately after RFA. It was defined as the complete ablation of HCC that when the ablated extent completely covered the target lesion and exceeded the lesion border 0.5-1.0 cm. Supplementary RFA treatment was carried out when residual lesion was detected. Dynamic contrast-enhanced MRI of liver was performed at one, 3, 6 and 12 months after RFA to evaluate the curative effect. **Results** The average maximum diameter of the lesion was (17.6 ± 5.3) mm (range of 8-30 mm). The technical success rate was 100% (27/27) and the curative effect rate was 100%(27/27). Available guiding sequence was T1 Vibe fs 8-10s, t2 haste fs 40-50s. All the 22 patients cooperated well and the target images were obtained with one scanning. The ablated lesion presented as iso-low signal on T2WI with thin-layer high-signal encirclement. After RFA, no serious complications occurred. **Conclusion** For the treatment of HCC, 3.0T MR-guided RFA has certain advantages such as fast imaging speed, high image sensitivity and accurate evaluation of curative effect. Therefore, it is a safe and effective means of treatment for HCC. (J Intervent Radiol, 2019, 28: 1062-1065)

【Key words】 hepatocellular carcinoma; radiofrequency ablation; magnetic resonance imaging; technical success; technical efficacy

射频消融(RFA)是肝癌微创治疗最常用的消融方式,MR 具有良好的组织分辨力、可多参数成像等优点,在病灶的发现、消融灶的即时评估等方面均较超声和 CT 优越。本研究回顾性分析我院 22 例(27 个病灶)3.0 T MR 引导下 RFA 治疗肝细胞癌(HCC)的即刻影像表现(20 min 内)和临床疗效,现报道如下。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 一般资料 选择我院 2016 年 6 月 01 日至 2018 年 9 月 30 日接受 3.0T MRI 引导下 RFA 治疗的临床或病理检查确诊、不宜或拒绝手术治疗的 HCC 患者 22 例。其中男 14 例,女 8 例,平均年龄 66 岁(45~81 岁),肿瘤平均最大径(17.6 ± 5.3) mm (8~30 mm),单发 18 例,多发 4 例,瘤灶总数 27 个。入选标准:①按原发性 HCC 诊疗规范(2017 年)标准经临床确诊;②不宜或拒绝手术治疗的 HCC;③肿瘤长径 ≤ 3 cm、病灶 ≤ 3 个;④ Child-Pugh 分级 A 级或 B 级;⑤ ECOG 评分 0~2 分。排除标准:①凝血功能明显异常;②门静脉及分支癌栓形成;③心、肝、肾等重要脏器功能衰竭;④有明显腹腔积液、黄疸、恶病质或远处转移;⑤有心脏起搏器及其他金属植入物,不宜行射频消融者;⑥幽闭恐惧症。

1.1.2 设备与方法 采用美国 RITA 射频发生器(1500X 型),并配有 7.62 m MR 兼容专用延长线,14G MR 兼容铬镍铁合金射频电极针(StarBurst MRI,10/15 cm)。MRI 设备为德国西门子 70 cm 孔径 Verio 3.0T MR 扫描仪,引导选择序列:脂肪抑制单激发快速自旋回波 T2 加权(t_2 haste fs)序列扫描:TR1 200 ms,TE 94ms,FA 160°,层厚 5 mm、间隔 1mm,FOV 38×28,扫描时间 40~50 s;脂肪抑制 T1 高分辨各向同性容积激发(T1 Vibe fs)序列:TR4.04 ms,TE 1.45 ms,层厚 3 mm,FOV 38×28,扫描时间 8~10 s。 t_2 haste fs 序列采用膈肌触发扫描、T1 Vibe fs 序列及采用屏气扫描;扫描范围自膈顶部至肝下极。扫描体位以横轴位为主,必要时可以采用与射频电极长轴平行的斜矢状或斜冠状位。

1.2 方法

1.2.1 操作方法 根据术前影像学选择体位,体表粘贴 Vit E 丸标记,常规 MRI 平扫,确定病灶及穿刺路径;局部消毒、铺巾、局麻,于 MRI T1 vibe fs 序列引导下逐步经皮穿刺经过部分正常肝组织进针达瘤灶边缘,穿刺过程中多次扫描以确保进针方向正确,展开细电极,扫描确认电极覆盖病灶;设定功

率 150 W,靶温 105 ℃,根据病灶大小选择消融时间(2 cm/5 min,3 cm/5.5 min,4 cm/8 min)。消融完毕回收细电极后即刻 MR 扫描,评估消融情况,以消融灶完全覆盖目标病灶并超出病灶边缘 0.5~1.0 cm 为完全消融(图 1);如存在残余病灶,则按上述步骤补充消融(图 2)。术毕行针道消融并撤针。术后行常规 MRI 平扫,排除并发症。

1.2.2 评价标准 本研究中技术成功指:术后即刻扫描 T1WI 图像上消融灶呈“靶征”改变,即中央区原病灶呈低信号,周边肝组织消融区呈环状高信号,高信号边界完整并超出瘤灶边缘 0.5~1.0 cm;T2WI 上消融灶整体低信号改变^[1]。技术疗效指 1 个月动态 MRI 增强扫描提示局部瘤灶完全消融^[2]。

局部消融疗效分为:①完全消融(Complete response,CR):经动态增强 MRI 扫描,肿瘤所在区域动脉期未见强化;②不完全消融(In-complete response,ICR):经动态增强 MRI 扫描,肿瘤病灶内局部动脉期有强化,提示有肿瘤残留^[3]。

1.2.3 随访 治疗后 1、3、6 和 12 个月复查肝脏动态增强 MRI。随访截止时间 2019 年 3 月。本研究消融后随访均 ≥ 2 次以上。

2 结果

2.1 技术成功率和技术有效率

22 例患者共 27 个瘤灶均顺利完成手术,其中 25 个瘤灶 1 次消融成功,另有 2 个瘤灶第 1 次消融后即刻 MRI 复查出现 T1WI 序列高信号“靶征”不完整、高信号环内出现低信号缺口,T2WI 序列上相应区域仍呈高信号,提示消融不全,均予补充消融至高信号环完整。技术成功率 100%(27/27)。RFA 后经 1 个月后肝脏动态增强 MRI 检查,27 个病灶有效率 100%(27/27)。

2.2 术中 MR 序列扫描时间

T1 Vibe fs 序列 8~10 s, t_2 haste fs 序列 40~50 s。22 例患者均配合良好,一次得到目标影像。

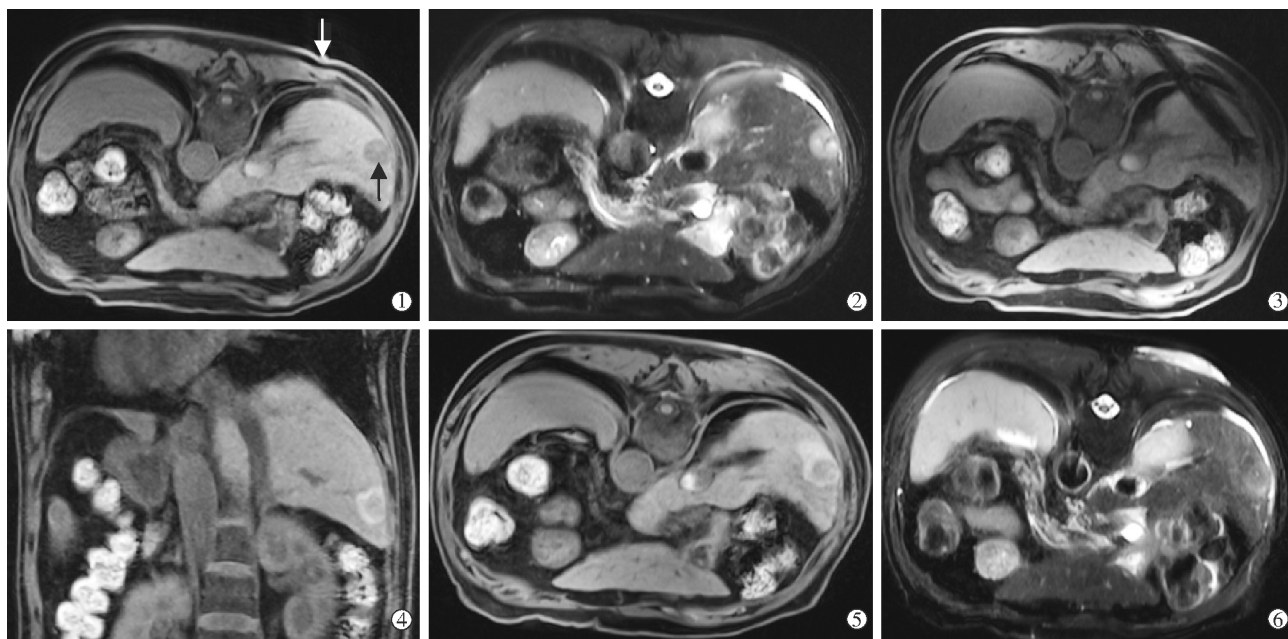
2.3 MRI 表现

RFA 前,瘤灶在 T1WI 序列上呈稍低信号,部分病灶中心液化坏死,呈更低信号(图 1①);T2WI 呈稍高信号,部分病灶中央坏死区呈更高信号(图 1②、③),邻近的血管呈流空信号影;DWI 上瘤灶呈高信号。

RFA 后,完全消融即刻 MRI 表现:消融灶在 T2WI 上呈等低信号,周围可见薄层高信号环绕(图 1④);T1WI 上呈同心圆状改变,中央区原病灶呈低信号,周边肝组织消融区呈环状高信号,边界清楚

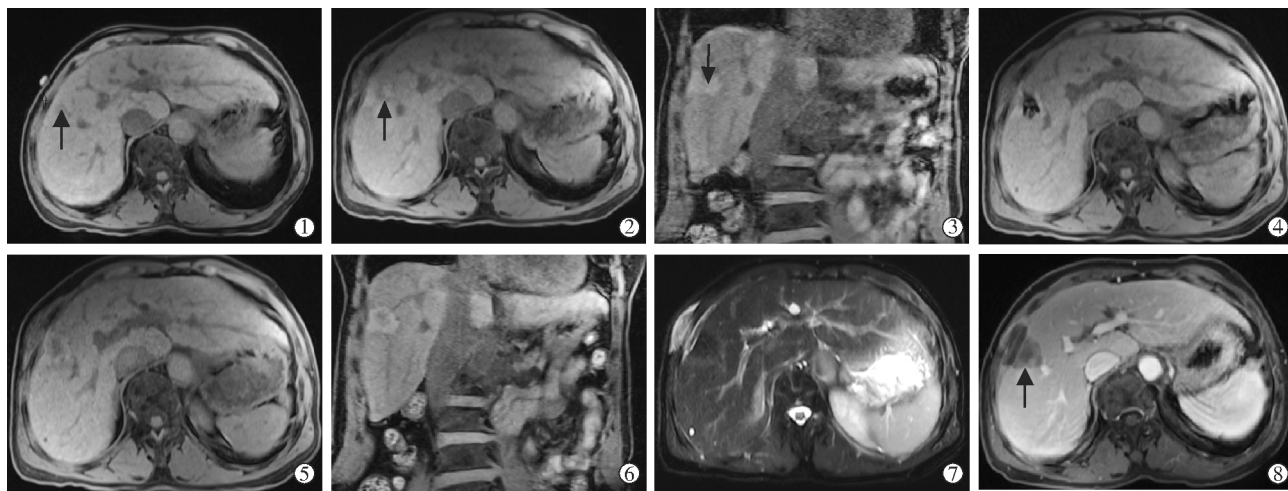
(图 1⑤、⑥);在消融后的 20 min 内动态扫描中,可见 T1WI 上消融灶信号随时间延长逐渐增高,而 T2WI 上低信号改变不明显。不完全消融即刻 MRI

表现: T1WI 序列图像上低信号瘤灶周边的消融灶高信号环不完整(图 2),fs FRFSE T2WI 序列上相应区域仍呈高信号。



①术前 T1 Vibe fs 图像上病灶呈低信号(黑箭头),体表标记的 Vit E 丸呈高信号(白箭头);②t2 haste fs 图像上呈高信号;③消融电极穿刺到位并展开细电极覆盖瘤灶;④消融后 T1 Vibe fs 冠状位及横轴位;⑤显示消融灶呈“靶征”,中央区原病灶呈低信号,周边肝组织消融区呈环状高信号包绕,边界清楚;⑥t2 haste fs 上消融灶信号较前减低

图 1 HCC 完全消融图像



①术前 T1 Vibe fs 病灶呈低信号;②RFA 术后即刻 T1 Vibe fs 冠状位;③横轴位显示消融灶内上缘靠近血管处高信号环缺损,提示消融不完全;④射频电极展开补充消融;⑤术后扫描, T1 Vibe fs 冠状位;⑥横轴位显示原病灶周围高信号环完整,呈典型“靶征”改变;⑦t2 haste fs 图像上消融灶呈低信号,周围薄层高信号环绕;⑧术后 1 个月增强扫描门脉期显示消融灶无明显强化。

图 2 HCC 补充消融图像

2.4 并发症

22 例术中患者均有轻至中度疼痛,在静脉镇静下均可承受。6 例患者术后肝包膜下少量出血,短期观察出血未见明显增多;3 例患者术后发热,最高体

温达 38.5 ℃,对症处理后 3 d 内好转;所有患者 RFA 后均有一过性丙氨酸转氨酶(alanine transaminase, ALT)、谷草转氨酶(aspartate transaminase, AST)升高,经保肝治疗均在 5 d 内肝功能恢复并出院。未出

现肝脓肿、胆漏、黄疸、气胸、膈肌穿孔等并发症。

2.5 随访

本组患者平均随访时间 13 个月(6~30 个月),至随访截止之日,3 例患者死亡,其中 2 例分别于术后 13 个月、20 个月因肝肿瘤进展死亡,1 例术后 27 个月患者因癫痫、肺部感染死亡。其余 19 例患者中,12 例无复发,7 例出现新发病灶。

3 讨论

RFA 具有创伤小、疗效确切的特点,使一些不能耐受手术切除的肝癌 HCC 患者亦可获得根治的机会。RFA 治疗的目的是对肿瘤整体灭活并尽量减少正常肝组织损伤^[4],RFA 术后如何能够即刻准确评估肿瘤的完全消融边界是保证疗效和安全的关键。

RFA 最常用的引导方法是超声与 CT,术后评价方法有超声、CT、MRI、PET-CT、PET-MR 等^[2]。PET-CT 及 PET-MR 作为分子影像学方法,使用核素,不作为术后即刻评价。超声造影或 CT 增强扫描能较准确显示消融边界、发现明显的残留病灶,但由于存在热损伤、水肿,消融灶边缘微小残余癌灶增强扫描并不表现异常强化,且为了避免肾毒性,不宜反复进行 CT 增强^[3]。

MRI 具有良好的软组织分辨力,可以多参数成像,病灶显示清楚;无气体、骨骼伪影;可以任意方位成像显示射频电极全长。目前国内少数学者利用 1.5 T MRI 作为 RFA 的引导手段并取得良好疗效^[5-6]。林昭旺等^[7]在兔肝 VX2 肿瘤射频消融后行 MRI-病理对照研究表明:瘤灶周围肝组织的肝窦扩张充血,消融后红细胞膜破裂、血红蛋白逸出,T1WI 上呈现明显高信号,而肿瘤组织内缺乏肝窦结构,消融后仍呈低信号,二者对比鲜明,形成特征性“靶征”;消融后水含量的减少是 T2WI 信号下降的重要原因。

本研究主要采用 T1WI 进行疗效评价,由于“靶征”的存在,原瘤灶与消融灶关系清楚,对微小残留灶的存在极为敏感,可以指导补充消融,本研究中有 2 例首次消融后扫描,发现靠近血管部位的“靶征”不完整,提示消融不全,均行补充消融至 T1WI 上高信号环完整。27 个病灶技术成功率 100%(27/

27),术后经 1 个月后肝脏动态增强 MRI 检查,27 个病灶技术有效率 100%(27/27)。证实其疗效评价准确可靠。

由于 3.0 T MRI 场强较高,与 1.5 T 相比,具有一定的优势:①成像速度快,能在较短的时间内获得高质量的图像,本研究 T1 Vibe fs 序列扫描时间仅为 8~10 s,可以明显缩短屏气时间、减少手术耗时;②组织分辨力增加,病灶显示更为清楚;③对肝窦出血更敏感,在 T1WI 序列上“靶征”的反差更为明显,疗效评价准确;④MR 孔径为 70 cm,便于介入操作,同时仍可获得较佳的图像质量。

本研究的局限性:由于场强较高,金属伪影较大,不易判断针尖的真实位置;因射频频率与磁共振射频场相互干扰,不能在消融同时进行扫描监控;本研究样本量较小,仅对≤3 cm 肿瘤进行消融。

综上所述,3.0T MR 引导下肝细胞癌射频消融术成像速度快、图像灵敏度高,疗效评价准确,是一种安全、有效的治疗手段。

[参考文献]

- [1] Ahmed M, Technology Assessment Committee of the Society of Interventional Radiology. Image-guided tumor ablation: standardization of terminology and reporting criteria: a 10-year update: supplement to the consensus document[J]. J Vasc Interv Radiol, 2014, 25:1706-1708.
- [2] 任衍乔, 郑传胜. 肝癌射频消融术后各种影像学评价应用与进展[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27: 993-996.
- [3] 陈 锦, 陈群林, 林征宇, 等. 射频消融治疗肝脏恶性肿瘤急性热损伤的 MRI 表现及疗效判定[J]. 中国介入影像与治疗学, 2013, 10: 713-716.
- [4] 中华人民共和国卫生和计划生育委员会医政医管局. 原发性肝癌诊疗规范(2017 年版)[J]. 中华消化外科杂志, 2017, 16: 635-647.
- [5] 林征宇, 张 涛, 胡建平, 等. 1.5T MR 导向下肝脏恶性肿瘤射频消融治疗技术初探[J]. 中华放射学杂志, 2010, 44: 1304-1307.
- [6] 陈群林, 陈 锦, 黄启明, 等. 1.5T 磁共振导向下射频消融治疗肝转移癌的可行性[J]. 中国介入影像与治疗学, 2012, 9: 839-841.
- [7] 林昭旺. 兔肝 VX2 肿瘤射频消融后 MRI 表现及其机制的实验研究[D]. 福建医科大学, 2017.

(收稿日期:2019-05-06)

(本文编辑:俞瑞纲)