

## ·临床研究 Clinical research·

## 实时影像融合介入导航系统在小肝癌微波消融中应用评价

邱金霞, 尹永波, 鲁北, 陈威

**【摘要】目的** 评价实时影像融合介入导航系统在小肝癌微波消融中的应用。**方法** 选择 2019 年 12 月至 2021 年 12 月在邢台市人民医院接受实时影像融合介入导航系统辅助微波消融治疗的 64 例小肝癌患者作为研究组, 同时段未接受实时影像融合介入导航系统辅助的 52 例小肝癌患者作为对照组。研究组在微波消融前分别采用常规超声、实时影像融合介入导航系统、增强 CT/MRI 扫描病灶, 对照组仅行常规超声检查, 计算检出率。微波消融手术在实时影像融合介入导航系统引导下进行。术后 1 个月行常规超声、实时影像融合介入导航系统、增强 CT/MRI 检查, 计算各项影像学技术的特异度、灵敏度与准确度。术后 1 年评估两组疗效。**结果** 实时影像融合介入导航系统对病灶最长径的测量值大于常规超声 ( $t=3.887, P<0.01$ ), 与增强 CT/MRI 的测量值差异无统计学意义 ( $t=0.119, P=0.905$ ); 常规超声、实时影像融合介入导航系统检出率分别为 95.83%、100%。实时影像融合介入系统与增强 CT/MRI 对小肝癌疗效的评估呈良好一致性 ( $Kappa=0.529, P<0.01$ )。术后 1 年, 研究组客观缓解率 (ORR)、疾病控制率 (DCR) 均高于对照组 ( $P<0.05$ )。**结论** 实时影像融合介入导航系统在小肝癌微波消融治疗中具有重要作用, 可精准评估病灶位置、数量及大小, 用于术后随访的准确度、灵敏度及特异度均较高。

**【关键词】** 实时影像融合介入导航系统; 导航系统; 肝癌; 微波消融; 增强 CT/MRI

中图分类号: R735.7 文献标志码: B 文章编号: 1008-794X(2023)-07-0663-05

**Clinical application of real-time image fusion interventional navigation system in microwave ablation of small hepatocellular carcinoma** QIU Jinxia, YIN Yongbo, LU Bei, CHEN Wei. Department of Radiology, Xingtai Municipal People's Hospital, Xingtai, Hebei Province 054001, China

Corresponding author: QIU Jinxia, E-mail: qiujsxia2022@163.com

**【Abstract】Objective** To evaluate the clinical application of real-time image fusion interventional navigation system in microwave ablation (MWA) of small hepatocellular carcinoma (HCC). **Methods** A total of 64 patients with small HCC, who received MWA with the help of real-time image fusion interventional navigation system at the Xingtai Municipal People's Hospital of China between December 2019 and December 2021, were collected and used as the study group, and other 52 patients with small HCC, who received MWA with no use of real-time image fusion interventional navigation system during the same time period as the above, were collected and used as the control group. Before MWA, for the patients of the study group the conventional ultrasound, real-time image fusion interventional navigation system, and enhanced CT/MRI scan were separately performed to display the lesions, while for the patients of the control group only the conventional ultrasound was carried out, and the detection rate of lesions was calculated. Under the guidance of the real-time image fusion interventional navigation system, the MWA procedure was accomplished. One month after MWA, conventional ultrasound, real-time image fusion interventional navigation system, and enhanced CT/MRI examinations were performed to calculate the specificity, sensitivity and accuracy of various imaging techniques. One year after MWA, the curative efficacy in the two groups was evaluated. **Results** The lesion's longest diameter measured by real-time image fusion interventional navigation system

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2023.07.008

基金项目: 河北省卫生健康委医学科学研究课题计划项目 (20150788)

作者单位: 054001 河北邢台 邢台市人民医院放射科 (邱金霞、鲁北、陈威), 耳鼻喉科 (尹永波)

通信作者: 邱金霞 E-mail: qiujsxia2022@163.com

was greater than that measured by conventional ultrasound ( $t=3.887$ ,  $P<0.01$ ). No statistically significant difference in the lesion's longest diameter existed between real-time image fusion interventional navigation system and contrast-enhanced CT/MRI scan ( $t=0.119$ ,  $P=0.905$ ). The lesion's detection rates of conventional ultrasound and real-time image fusion interventional navigation system were 95.83% and 100.00% respectively. In evaluating the curative effect of small HCC, the real-time image fusion system had a good consistency with the contrast-enhanced CT/MRI scan ( $\text{Kappa}=0.529$ ,  $P<0.01$ ). One year after MWA, the objective remission rate (ORR) and disease control rate (DCR) in the study group were higher than those in the control group (both  $P<0.05$ ). **Conclusion** Real-time image fusion interventional navigation system plays an important role in performing MWA for small HCC, which can accurately assess the location, number and size of the lesions in MWA operation and carries higher accuracy, sensitivity and specificity during follow-up checks. (J Intervent Radiol, 2023, 32: 663-667)

**【Key words】** real-time image fusion interventional navigation system; navigation system; hepatocellular carcinoma; microwave ablation; contrast-enhanced CT/MRI

全球原发性肝癌病死率居肿瘤病死率第三,临床上一度将直径 $<3$  cm 肝癌定义为小肝癌<sup>[1-2]</sup>。肝癌早期患病体征并不明显,一般确诊时已达中晚期,且常伴发其他慢性肝脏疾病,手术切除率较低。微波消融、射频消融、氩氦凝固技术等治疗方式逐渐兴起,其中微波消融具有痛苦小、效率高、坏死治疗区域坏死较彻底等特点,已在临床广泛应用<sup>[3-4]</sup>。由于微波消融术前、术中及术后均需现代影像学辅助以判断病灶情况,选择精确度较高的影像学设备对于小肝癌手术极为重要<sup>[5]</sup>。超声引导下微波消融术简单易行,但易受到肺气组织干扰,因此实时影像融合介入导航技术逐渐兴起<sup>[6]</sup>。目前关于实时影像融合介入导航系统应用于小肝癌微波消融术的报道较少,本文为此进行相关研究,现报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

选择 2019 年 12 月至 2021 年 12 月在邢台市人民医院接受实时影像融合介入导航系统辅助微波消融治疗的 64 例小肝癌患者为研究组,同时段未接受实时影像融合介入导航系统辅助的 52 例小肝癌患者为对照组。研究组中男 52 例,女 12 例,年龄( $56.3\pm 11.3$ )岁(32~77 岁);血清甲胎蛋白(AFP)( $274.38\pm 87.41$ )  $\mu\text{g/L}$ ;Child-Pugh 肝功能分级 A 级 41 例, B 级 23 例;有乙型肝炎史 31 例,丙型肝炎史 5 例,伴发肝硬化 28 例。对照组中男 42 例,女 10 例,年龄( $57.5\pm 11.4$ )岁(33~78 岁);血清 AFP( $276.43\pm 86.57$ )  $\mu\text{g/L}$ ;Child-Pugh 分级 A 级 33 例, B 级 19 例;有乙型肝炎史 26 例,丙型肝炎史 4 例,伴发肝硬化 24 例。两组一般资料呈可比性( $P>0.05$ )。

纳入标准:①符合《原发性肝癌诊疗指南(2022

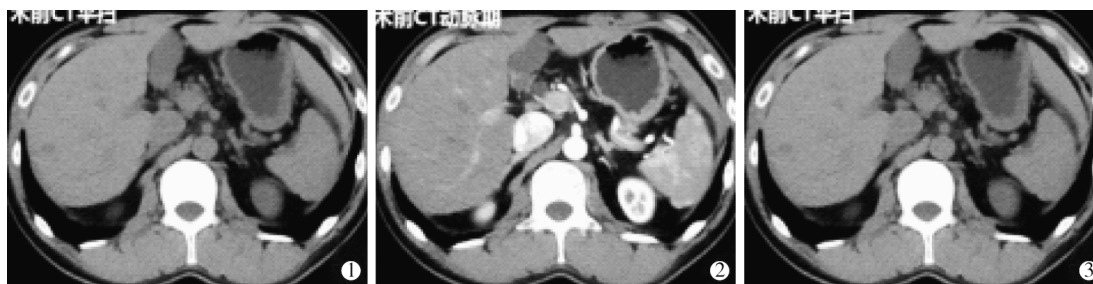
年版)》<sup>[7]</sup>中原发性小肝癌诊断标准;②经活检和增强 CT/MRI 检查确诊为小肝癌;③癌细胞无肝外转移;④增强 CT/MRI 能清晰显示病灶;⑤病灶长径 $\leq 30$  mm;⑥病灶数 $\leq 3$ ;⑦无门静脉癌栓形成;⑧无微波消融禁忌证;⑨Child-Pugh 分级 A/B 级。排除标准:①严重心脑血管疾病;②伴有顽固性腹水;③安装有心脏支架或心脏起搏器;④凝血功能严重障碍;⑤哺乳期或妊娠期女性;⑥伴有黄疸;⑦有其他部位恶性肿瘤;⑧有精神疾病;⑨依从性差,不接受术后随访。本研究已获医院伦理委员会批准,所有患者均签署手术知情同意书。

### 1.2 术前检查

术前 1 周,研究组患者接受常规超声、实时影像融合介入导航系统及增强 CT/MRI 检查,标定病灶数、大小、边界、内部回声。常规超声:采用 D-26 彩色多普勒超声诊断系统(江苏大为医疗公司)进行扫描。实时影像融合介入导航系统扫描:采用 Aquilion 16 排螺旋 CT(日本 Toshiba 公司)行平扫,将增强 CT 图像导入 ARIETTA 70 型实时多影像融合介入导航系统(日本 Hitachi 公司)再次平扫、对位融合,进入实施融合模拟导航模式行扫描检查。增强 CT/MRI 扫描:采用 16 排螺旋 CT 行平扫。以增强 CT/MRI 为标准,计算检出率。检出率=检出病灶数/增强 CT/MRI 检出病灶数 $\times 100\%$ 。对照组仅进行常规超声扫描。小肝癌术前 CT 平扫、CT 动脉期、CT 静脉期影像见图 1。

### 1.3 手术方法

增强 CT/MRI 平扫,将增强 CT/MRI 厚层 1 mm 图像导入实时影像融合介入导航系统,观察并寻找病灶旁易辨别血管共同显示清除的 CT/MRI 时相,根据血管走向和病灶位置,将 CT/MRI 界面与实时



患者男, 41 岁: ①肝右叶 VI 段见一类圆形低密度影, 直径约 10 mm, 边界欠清, CT 值 42 HU; ②静脉期廓清, 静脉期 CT 值 52 HU; ③增强扫描动脉期病灶强化欠均匀, 动脉期 CT 值 52 HU

图 1 小肝癌术前 CT 平扫、CT 动脉期、CT 静脉期影像

超声界面进行联动; 确认病灶后行常规微波消融, 对消融不足部位再次根据实时影像融合介入导航系统导引行穿刺消融及评估, 直至消融范围满意, 计算补消融率(首次消融不足病灶数占总病灶数比值)。

#### 1.4 术后检查

术后 1 个月行常规超声、实时影像融合介入导航系统、增强 CT/MRI 扫描检查及血清 AFP 检查, 并以增强 CT/MRI 扫描结果为标准比较检查结果, 观察病灶坏死与残留情况。常规超声检查——完全坏死: 低密度, 扫描增强时消融病灶无强化; 残留活性或复发: 增强时部分病灶强化。实时影像融合介入导航系统与增强 CT/MRI 检查——完全坏死: 消融病灶周围无增强信号, 各期均无增强; 残留活性或复发: 病灶周围动脉期出现结节样增强, 门静脉期消退较快, 呈低增强。AFP 检测:  $>5\,000\,\mu\text{g/L}$  示有复发风险。小肝癌术后 1 个月随访复查 CT 影像见图 2。



CT 平扫示肝右叶密度不均, 肿瘤周围可见片状密度减低区, 伴有少量气体密度影

图 2 小肝癌微波消融术后 1 个月复查影像

#### 1.5 观察指标

观察分析术前影像学诊断、术中即时评估、术后影像学诊断比较结果及临床疗效比较结果。术后

1 年, 采用改良实体瘤疗效评价标准(mRECIST)评估两组肿瘤局部情况。客观缓解率(ORR)=[部分缓解(PR)+完全缓解(CR)]例数/总例数 $\times 100\%$ 。疾病控制率(DCR)=[CR+PR+疾病稳定(SD)]例数/总例数 $\times 100\%$  [8]。

#### 1.6 统计学分析

采用 SPSS 23.0 软件分析临床治疗数据, 诊断结果行 Kappa 检验; 正态分布计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 比较用  $t$  检验。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 术前影像学诊断

术前 1 周常规超声、实时影像融合介入导航系统、增强 CT/MRI 分别检出 69 枚、73 枚、73 枚病灶, 病灶最长径分别为  $(2.18 \pm 0.49)\text{ cm}$ 、 $(2.51 \pm 0.52)\text{ cm}$ 、 $(2.50 \pm 0.49)\text{ cm}$ ; 实时影像融合介入导航系统对病灶最长径的测量值大于常规超声 ( $t=3.887, P < 0.01$ ), 与增强 CT/MRI 的测量值差异无统计学意义 ( $t=0.119, P=0.905$ ); 常规超声、实时影像融合介入导航系统检出率分别为 95.83%、100%。

### 2.2 术中即时评估

实时影像融合介入导航系统检出的 73 枚病灶中有 22 枚首次消融不足, 经术中评估行即时补充消融, 补充消融率为 30.14%; 即时补充消融后 73 枚病灶全部符合消融要求, 其中 5 枚病灶因紧邻肝门部胆管, 消融区未满足 5 mm 消融安全边界要求, 其余 68 枚病灶满足消融安全边界要求。

### 2.3 术后影像学诊断

常规超声与实时影像融合介入导航系统的诊断特异度、灵敏度、准确度分别为 50.00%、88.89%、81.81%与 66.67%、91.12%、87.88%。经 Kappa 检验, 常规超声与增强 CT/MRI 评价小肝癌疗效呈一致性较差 ( $\text{Kappa}=0.389, P < 0.01$ ), 实时影像融合介入系统与增强 CT/MRI 评价小肝癌疗效呈良好一致性



( $Kappa=0.529, P<0.01$ )。术后 1 个月常规超声与增强 CT/MRI 诊断结果比较见表 1, 实时影像融合介入导航系统与增强 CT/MRI 诊断结果比较见表 2。

表 1 术后 1 个月常规超声与增强 CT/MRI 诊断结果比较 (枚)

常规超声	增强 CT/MRI		合计
	完全坏死	残留活性及可疑残留	
完全坏死	48	6	54
残留活性及可疑残留	6	6	12
合计	54	12	66

表 2 术后 1 个月实时影像融合介入导航系统与增强 CT/MRI 诊断结果比较 (枚)

实时影像融合介入导航系统	增强 CT/MRI		合计
	完全坏死	残留活性及可疑残留	
完全坏死	52	3	55
残留活性及可疑残留	5	6	11
合计	57	9	66

## 2.4 临床疗效比较

术后 1 年, 研究组、对照组中分别有 CR 患者 10 例、2 例, PR 患者 43 例、25 例, SD 患者 6 例、8 例, ORR 分别为 82.81%[(10+43)/62×100%]、51.92%[(2+25)/52×100%], DCR 分别为 92.19%[(10+43+6)/62×100%]、67.31%[(2+25+8)/52×100%]; 研究组 ORR、DCR 均高于对照组( $P<0.05$ )。

## 3 讨论

微波消融的主要作用是使肿瘤组织凝固坏死, 因此如何确定消融部位及消融后如何判定肿瘤坏死程度极为重要<sup>[9]</sup>。目前主要以影像学检查作为微波消融术前、术中及术后确定病灶的主要依据。超声可导引经皮消融治疗, 但仅通过增强 CT/MRI 横断图于超声中寻找病灶准确位置存在一定难度, 实时影像融合介入导航系统则结合超声实时显像与 CT/MRI 静态横断图, 可全方位扫查脏器组织, 利于术前评估、术中监控与术后评价, 在肝胆疾病诊疗中具有较佳的应用价值<sup>[10]</sup>。本研究结果显示, 实时影像融合介入导航系统检出率较高, 可清晰显示病灶位置, 检出病灶最长径大于常规超声, 且与增强 CT/MRI 检出的病灶最长径结果相近。

常规超声通常受病灶位置的影响, 对于边界不清晰、形状不规则病灶的测量会产生一定误差<sup>[11]</sup>。肝癌细胞多呈浸润性生长, 与正常肝脏细胞交替生长, 边界模糊不清, 导致常规超声难以准确测量<sup>[12]</sup>。本研究中通过实时影像融合介入导航系统则可清晰地观察到病灶边界, 对其大小进行准确测量。

本研究中采用实时影像融合介入导航系统辅助微波消融治疗的术中补充消融率为 30.14%, 说明实时影像融合介入导航系统具有高效性和及时性。但由于消融区域会产生充血反应, 无法有效区分是充血还是病灶残余, 因此有研究建议在消融术后间歇 30 min 再进行观察<sup>[13]</sup>。常规超声仅可依据组织脏器的声阻抗不同了解病灶回声改变, 无法清晰显示血管和血流情况, 存在一定局限性<sup>[14]</sup>。微波消融术后坏死组织与残留组织的声阻抗差异并不大, 常规超声只能对中央部位坏死区域进行判断, 对边缘部位的特异度和灵敏度不高<sup>[15]</sup>。然而实时影像融合介入导航系统可观测到病灶周围动脉期和门静脉期变化, 完全坏死区域动脉区与门静脉区均无增强, 残留区的动脉区会显示高增强, 门静脉区快速消退<sup>[16]</sup>。本研究显示, 常规超声、实时影像融合介入导航系统与增强 CT/MRI 评价小肝癌的疗效差异均具有一致性, 但经 Kappa 检验, 实时影像融合介入导航系统与增强 CT/MRI 的一致性优于常规超声与增强 CT/MRI 的一致性。说明实时影像融合介入导航系统可更好地反映消融情况, 在判断消融是否残留方面具有较高的临床价值。但本研究仅评估了术后 1 个月疗效, 长期随访数据有待于后续研究补充。

综上, 实时影像融合介入导航系统在小肝癌微波消融治疗中具有重要作用, 用于术后随访的准确度、灵敏度及特异度均较高, 可作为有效的临床影像学检查方法。

## [参考文献]

- [1] 宋文玲, 罗耀昌, 胡朋, 等. 穴位敷贴王不留行籽按摩对肝癌介入术后栓塞综合征的效果[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31: 259-262.
- [2] 王聪, 郭然, 师丹丹, 等. 肝脏特异性对比剂 MRI 优化序列在高风险人群中筛查小肝癌的价值研究[J]. 磁共振成像, 2021, 12: 5-9.
- [3] 赵效, 张冰海, 郭雁. 介入放射学在肺癌治疗中的应用[J]. 实用放射学杂志, 2020, 36: 3-8.
- [4] Zhang H, Yu S, Xu H. Ultrasound-guided microwave ablation for symptomatic adenomyosis: more areas of concern for more uniform and promising outcomes[J]. J Interv Med, 2022, 5: 122-126.
- [5] Ge N, Huang J, Shi Z, et al. Safety and efficacy of microwave ablation for periductal hepatocellular carcinoma with intraductal cooling of the central bile ducts through a percutaneous transhepatic cholangial drainage tube[J]. J Interv Med, 2019, 2: 84-90.
- [6] 苏东朝, 李晓勇, 陈艳军, 等. 实时多影像融合介入导航系统

- 引导下纳米刀消融治疗局部进展期胰腺癌的效果与安全性分析[J]. 临床肝胆病杂志, 2021, 37:6-10.
- [7] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政医管局. 原发性肝癌诊疗指南 (2022 年版)[J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21: 143-168.
- [8] Kantarci M, Pirimoglu B. Radiological response to the locoregional treatment in hepatocellular carcinoma: RECIST, mRECIST, and others[J]. J Gastrointest Cancer, 2017, 48:282-285.
- [9] Izzo F, Granata V, Grassi R, et al. Radiofrequency ablation and microwave ablation in liver tumors: an update[J]. Oncologist, 2019, 24:990-1005.
- [10] 肖彦, 周磊, 成伟, 等. 术中多影像融合介入导航系统在复杂肝胆管结石病诊断与治疗中的应用价值[J]. 中华消化外科杂志, 2020, 19:7-11.
- [11] 姜梅, 高德宏, 张凯, 等. CT 平均动脉增强分数彩图在肝细胞型肝癌中的诊断价值 [J]. 实用放射学杂志, 2020, 36:55-57.
- [12] Zhang PF, Gao C, Huang XY, et al. Cancer cell-derived exosomal circUHRF1 induces natural killer cell exhaustion and may cause resistance to anti-PD1 therapy in hepatocellular carcinoma [J]. Mol Cancer, 2020, 19:110.
- [13] 程笑, 黄静, 李文飞, 等. 微波消融治疗小肝癌的效果分析[J]. 中华肝脏病杂志, 2021, 29:4-8.
- [14] 王超, 王启荣, 王向涛, 等. 常规二维超声, 超声造影及 MSCT 对小肝癌早期诊断价值对比[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2022, 20:33-37.
- [15] 杨志企, 陈小凤, 杨佳达, 等. 双源 CT 双动脉期, 双门脉期对肝硬化背景下小肝癌的诊断价值[J]. 实用放射学杂志, 2020, 36:3-6.
- [16] 马小琳, 谭翔文, 蔡浦玉, 等. 原发性肝癌超声造影表现及其分化程度的关系[J]. 中西医结合肝病杂志, 2021, 31:3-7.
- (收稿日期:2022-10-19)  
(本文编辑:谷珂)

## ·临床研究 Clinical research·

### 小粒径 DEB-TACE 治疗肝恶性肿瘤 22 例分析

张赛锋, 邵国良

**【摘要】 目的** 探讨使用 70~150  $\mu\text{m}$  载药微球经导管肝动脉化疗栓塞(DEB-TACE)治疗肝恶性肿瘤的临床疗效和安全性。**方法** 回顾性分析 2021 年 9 月至 2022 年 5 月中国科学院大学附属肿瘤医院使用 70~150  $\mu\text{m}$  载药微球治疗的 22 例肝恶性肿瘤患者临床资料, 观察记录术后不良反应, 分析影像学资料, 根据改良实体瘤疗效评价标准(mRECIST)评价术后 1 个月的疗效。**结果** 22 例肝恶性肿瘤患者均成功接受介入治疗。根据 mRECIST 的评价标准, 治疗后 1 个月后的客观缓解率为 81.8%, 疾病控制率为 90.9%。所有患者治疗后均未出现严重并发症。**结论** 70~150  $\mu\text{m}$  DEB-TACE 对于肝恶性肿瘤治疗效果良好, 且无明显严重并发症, 值得推广。

**【关键词】** 肝恶性肿瘤; 载药微球; 经导管肝动脉化疗栓塞术

中图分类号:R735.7 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2023)-07-0667-05

**Small-sized drug-eluting beads TACE for hepatic malignant tumors: analysis of 22 cases** ZHANG Saifeng, SHAO Guoliang. Tiantai County People's Hospital, Zhejiang University of Traditional Chinese Medical University, Hangzhou, Zhejiang Province 310053, China

Corresponding author: SHAO Guoliang, E-mail: shaogl@zjcc.org.cn

**【Abstract】 Objective** To evaluate the clinical efficacy and safety of drug-eluting beads (70-150 $\mu\text{m}$ ) transcatheter arterial chemoembolization (DEB-TACE) in the treatment of hepatic malignancies. **Methods** The clinical data of 22 patients with hepatic malignant tumors, who received DEB-TACE by using 70-150 $\mu\text{m}$

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2023.07.009

基金项目: 国家自然科学基金(82072032)

作者单位: 310053 浙江杭州 浙江中医药大学、天台县人民医院(张赛锋);中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)介入科(邵国良)

通信作者: 邵国良 E-mail: shaogl@zjcc.org.cn