

## · 非血管介入 Non-vascular intervention ·

## 水隔离技术对降低肝被膜下肿瘤微波消融术后残存的效果评价

刘 冲, 何金瞳, 李 天, 隋凯达, 张洲博, 洪 铎, 苏洪英, 邵海波

**【摘要】目的** 探索水隔离技术是否可降低肝被膜下恶性肿瘤行微波消融术(MWA)后肿瘤残存。**方法** 回顾性分析 2015 年 7 月至 2019 年 2 月诊断为肝被膜下恶性肿瘤(原发性肝癌或肝转移瘤)并行影像引导下 MWA 治疗 102 例患者,共 122 个肿瘤,根据肿瘤是否行水隔离技术分为水隔离组和对照组,水隔离组为应用注水方法隔离肝脏及邻近结构后行 MWA,37 例患者 47 个肿瘤;对照组直接行 MWA,65 例患者 75 个肿瘤。比较两组治疗后 1 个月后影像学检查的肿瘤残存情况,并运用单因素、多因素、Cochran's and Mantel-Haenszel(CMH)分层分析等方法分析肿瘤残存的影响因素。**结果** 消融技术成功率 100%,水隔离技术成功率 97.9%。水隔离组与对照组残存率分别为 6.5%、21.3%( $P=0.03$ ),单因素分析提示水隔离( $P=0.03$ )、肿瘤大小( $P<0.001$ )与肿瘤残存相关;logistic 回归分析显示水隔离技术可显著降低肿瘤残存率[OR=0.202,95%CI(0.048~0.849), $P=0.029$ ],而肿瘤>3 cm 显著增加肿瘤残存率[OR=18.449,95%CI(5.242~64.933), $P<0.001$ ]。CMH 分层分析显示,相比肝继发恶性肿瘤、术前未行 TACE 治疗的肿瘤、非膈下(靠近胃肠实质脏器、单纯被膜下)肝被膜下肿瘤,肝脏原发肿瘤[OR=0.123,95%CI(0.015~1.019), $P=0.025$ ]、术前行 TACE 治疗的肿瘤[OR=0.123,95%CI(0.015~1.019), $P=0.025$ ]和膈下肝被膜下肿瘤[OR=0.081,95%CI(0.009~0.741), $P=0.022$ ]应用水隔离技术降低肿瘤残存率方面的作用更加明显。**结论** 水隔离技术可显著降低肝被膜下恶性肿瘤 MWA 术后肿瘤残存率,尤其在原发性肝癌、术前行 TACE 治疗的肿瘤和膈下肝被膜下肿瘤中作用更为明显。

**【关键词】** 肝恶性肿瘤;微波消融;水隔离技术

中图分类号: R735.7 文献标志码: B 文章编号: 1008-794X(2020)-03-0267-07

**Application of hydrodissection technique in reducing residual tumor tissue of hepatic subcapsular malignancy after microwave ablation and evaluation of its curative effect** LIU Chong, HE Jintong, LI Tian, SUI Kaida, ZHANG Zhoubo, HONG Duo, SU Hongying, SHAO Haibo. Department of Interventional Radiology, First Hospital of China Medical University, Shenyang, Liaoning Province 110001, China

Corresponding author: SHAO Haibo, E-mail: haiboshao@aliyun.com

**【Abstract】Objective** To explore whether hydrodissection technology can reduce the residual tumor tissue of hepatic subcapsular malignancy after microwave ablation(MWA). **Methods** The clinical data of a total of 102 patients with hepatic subcapsular malignancy(primary liver cancer or liver metastasis; 122 tumor lesions in total), who underwent image-guided MWA during the period from July 2015 to February 2019 at the First Hospital of China Medical University of China, were retrospectively analyzed. The patients were divided into hydrodissection group( $n=37$ , 47 tumor lesions in total) and control group( $n=65$ , 75 tumor lesions in total). For the patients of hydrodissection group MWA was performed after liver and adjacent structures were isolated by injection of water, while for the patients of control group MWA was directly carried out. Imaging examination was performed one month after treatment to check the residual survival of tumors, and the factors related to tumor residues were analyzed by univariate and multivariate analysis

as well as by Cochran's and Mantel-Haenszel(CMH) stratified analysis. **Results** The technical success rate of MWA was 100%, and the technical success rate of hydrodissection was 97.9%. The tumor residual rates in hydrodissection group and control group were 6.5% and 21.3% respectively ( $P=0.03$ ). Univariate analysis indicated that hydrodissection( $P=0.03$ ) and tumor size( $P<0.001$ ) were closely related to tumor residual. Logistic regression analysis showed that hydrodissection could significantly reduce tumor residual rate( $OR=0.202$ , 95%CI:0.048-0.849,  $P=0.029$ ), and the tumor diameter  $>3$  cm would remarkably increase tumor residual rate( $OR=18.449$ , 95%CI:5.242-64.933,  $P<0.001$ ). CMH stratified analysis revealed that the effect of hydrodissection technique in reducing tumor residual rate was more obvious for primary liver tumors ( $OR=0.123$ , 95%CI:0.015-1.019,  $P=0.025$ ), tumors having been treated with preoperative TACE( $OR=0.123$ , 95%CI:0.015-1.019,  $P=0.025$ ) and subphrenic hepatic subcapsular tumors( $OR=0.081$ , 95%CI:0.009-0.741,  $P=0.022$ ) than for hepatic metastatic tumors, tumors having not been treated with preoperative TACE, non-subphrenic hepatic subcapsular tumors (located near gastrointestinal parenchyma organs and purely subcapsular tumors). **Conclusion** Hydrodissection technique can strikingly reduce the tumor residual rate of hepatic subcapsular malignancy after MWA, and this effect is especially obvious for the primary liver tumors, the tumors having been treated with preoperative TACE and the subphrenic hepatic subcapsular tumors. (J Intervent Radiol, 2020, 29: 267-273)

【Key words】 liver malignancy; microwave ablation; hydrodissection technique

影像引导下经皮微波消融(MWA)术作为一种肿瘤微创治疗手段,具有损伤小、并发症少并可与手术切除相媲美的疗效的特点,同时还有消融范围大、热沉降效应小等优点,近来已广泛应用于不适合手术切除的肝脏恶性肿瘤的治疗<sup>[1-2]</sup>。然而,当肿瘤位于膈下、肝被膜下、靠近胃肠道时,MWA可损伤毗邻结构或器官,引发并发症<sup>[3-4]</sup>。水隔离技术的运用为上述问题提供了解决途径,同时扩大了MWA的适应证<sup>[5]</sup>。然而,应用水隔离技术对肝被膜下肿瘤MWA后肿瘤完全消融率或肿瘤残存率的影响却鲜见报道,本研究旨在探索水隔离技术对肝被膜下恶性肿瘤MWA的肿瘤残存率是否有影响,并探索相关的影响因素。

## 1 材料与方法

### 1.1 患者资料

回顾性分析2015年7月至2019年2月我院介入科诊断为肝恶性肿瘤并行影像引导下MWA术患者共374例。纳入标准:①原发性肝癌与继发性肝癌;②肝被膜下肿瘤,定义为肿瘤距离肝被膜 $<5$  mm;③肝脏肿瘤数目 $<3$ 个,最大直径 $\leq 3$  cm或单个最大直径 $\leq 7$  cm;④肝功能Child-Pugh分级A/B级;⑤血小板(PLT) $>50 \times 10^9/L$ ;⑥不适合外科切除或患者原因拒绝外科手术;⑦术前均签署知情同意书。排除标准:①肝功能Child-Pugh分级C级;②严重凝血功能障碍及严重合并症患者。共入选患者102例,122个肿瘤。根据病灶消

融前是否行水隔离技术分为两组:水隔离组和对照组。水隔离技术详见治疗方法。水隔离组37例共47个肿瘤,平均肿瘤直径( $26.6 \pm 11.5$ ) mm,对照组为直接行MWA术,65例75个肿瘤,平均肿瘤直径( $29.4 \pm 18.3$ ) mm;记录患者在消融前是否行TACE治疗及腹部外科手术史。肿瘤特点中,新发定义为该肿瘤在消融前未行任何治疗;残留定义为该肿瘤在此次消融前已应用其他治疗方案治疗,但未完全根除。入组肿瘤基线资料详见表1。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 水隔离技术

1.2.1.1 超声引导(Philips iU22):超声引导下置入18 G PTC(percutaneous transhepatic cholangiography, Hakko, Tokyo, Japan)针于肝被膜与壁腹膜或毗邻的危险结构之间,到位后退出针芯,沿外套管注入0.9%NaCl溶液,注水无阻力后接加压装置,注入100~1 500 mL至肿瘤侧肝被膜与腹膜壁或横膈分离至少0.5 cm。

1.2.1.2 CT引导(Philips MX-16):依据肿瘤位置选取不同位置为进针点:①肝脏膈面被膜下:以剑突下膈肌附着薄弱处进针(PTC针)至肝被膜与壁腹膜之间,拔除针芯注入0.9%NaCl溶液至肝被膜与壁腹膜分离;②脏面被膜下:此处通常与胃肠道、胆囊、肾脏上级及大血管毗邻,CT引导下将PTC针置入毗邻脏器与肝被膜之间,注入0.9%NaCl溶液或2%对比剂溶液以分离毗邻脏器。

1.2.1.3 超声或CT引导原则:选取哪种引导设备

表 1 水隔离组与对照组基线资料对比

参数	水隔离组(n=47)	对照组(n=75)	P 值
性别 /n (%)			0.126
男	34 (72.3)	44 (58.7)	
女	13 (27.7)	31 (41.3)	
年龄 / 岁	59.17 ± 9.66	59.52 ± 10.73	0.856
肿瘤大小 /n (%)			0.649
≤30 mm	35 (74.5)	53 (70.7)	
>30 mm	12 (25.5)	22 (29.3)	
肿瘤类型 /n (%)			0.542
原发	32 (68.1)	47 (62.7)	
继发	15 (31.9)	28 (37.3)	
肿瘤特点 /n (%)			0.534
新发	18 (38.3)	33 (44.0)	
残留	29 (61.7)	42 (56.0)	
引导方式 /n (%)			0.947
超声	38 (80.9)	61 (81.3)	
CT	9 (19.1)	14 (18.7)	
靠近血管 /n (%)			1.000
是	4 (8.5)	6 (8.0)	
否	43 (91.5)	69 (92.0)	
肝硬化 /n (%)			0.003
是	31 (66.0)	29 (38.7)	
否	16 (34.0)	46 (61.3)	
肿瘤位于肝段 /n (%)			0.569
I	0 (0.0)	2 (2.7)	
II	4 (8.5)	5 (6.7)	
III	3 (6.4)	3 (4.0)	
IV	3 (6.4)	6 (8.0)	
V	3 (6.4)	11 (14.7)	
VI	8 (17.0)	18 (24.0)	
VII	13 (27.7)	14 (18.7)	
VIII	13 (27.7)	16 (21.3)	
术前 TACE 治疗 /n (%)			0.566
是	20 (42.6)	28 (37.3)	
否	27 (57.4)	47 (62.7)	
腹部外科手术史 /n (%)			0.226
是	3 (6.40)	10 (15.4)	
否	44 (93.6)	65 (84.6)	

取决于病灶的良好显示、适当的穿刺路径及术者的习惯。通常超声是首选的引导手段,当超声在显示病灶有困难时运用 CT 引导和监视。肝脏肿瘤 TACE 后因碘油在 CT 影像显示清晰而具有良好的定位功能因而通常首选 CT 引导。

当无适当穿刺路径或穿刺后注入 0.9 NaCl 溶液后局部包裹或注入 0.9 NaCl 溶液量达到 1 500 mL 后水隔离带仍未达到 5 mm 以上,则为水隔离技术失败,该患者改为其他治疗方案治疗。记录水隔离技术成功率。

**1.2.2 MWA 治疗** 所有病例均全麻下以超声或 CT 引导下进行经皮 MWA 术。水隔离组术前行水隔离。消融程序在 MWA 治疗系统(KY-2000,中国南京,康友医疗)辅助下以 15 G 水冷却消融针(前级 0.5~1.1 cm)单针(<2 cm)或多针多次消融

(>2 cm),功率 40~60 W 进行消融;术中用超声或 CT 监视,超声需以气体完全覆盖肿瘤边缘>0.5 cm,CT 则术中平扫低密度区域超过肿瘤边缘 0.5 cm 以上;拔除消融针的同时关闭冷却系统至少 5 s 以上用于止血。整个消融时间在 4~24 min(平均 6 min)。

**1.2.3 疗效评价** 术中超声或 CT 检查提示消融范围覆盖肿瘤及边缘 0.5 cm 以上定义为消融技术成功,并被记录;术后 1 个月行增强 CT/MR 以评价消融疗效,消融病灶无强化为完全消融,消融病灶边缘部分实性强化为消融不完全,定义为肿瘤残存<sup>[6]</sup>;并发症在术后按 SIR 评分系统评估记录<sup>[7]</sup>。示例见图 1。

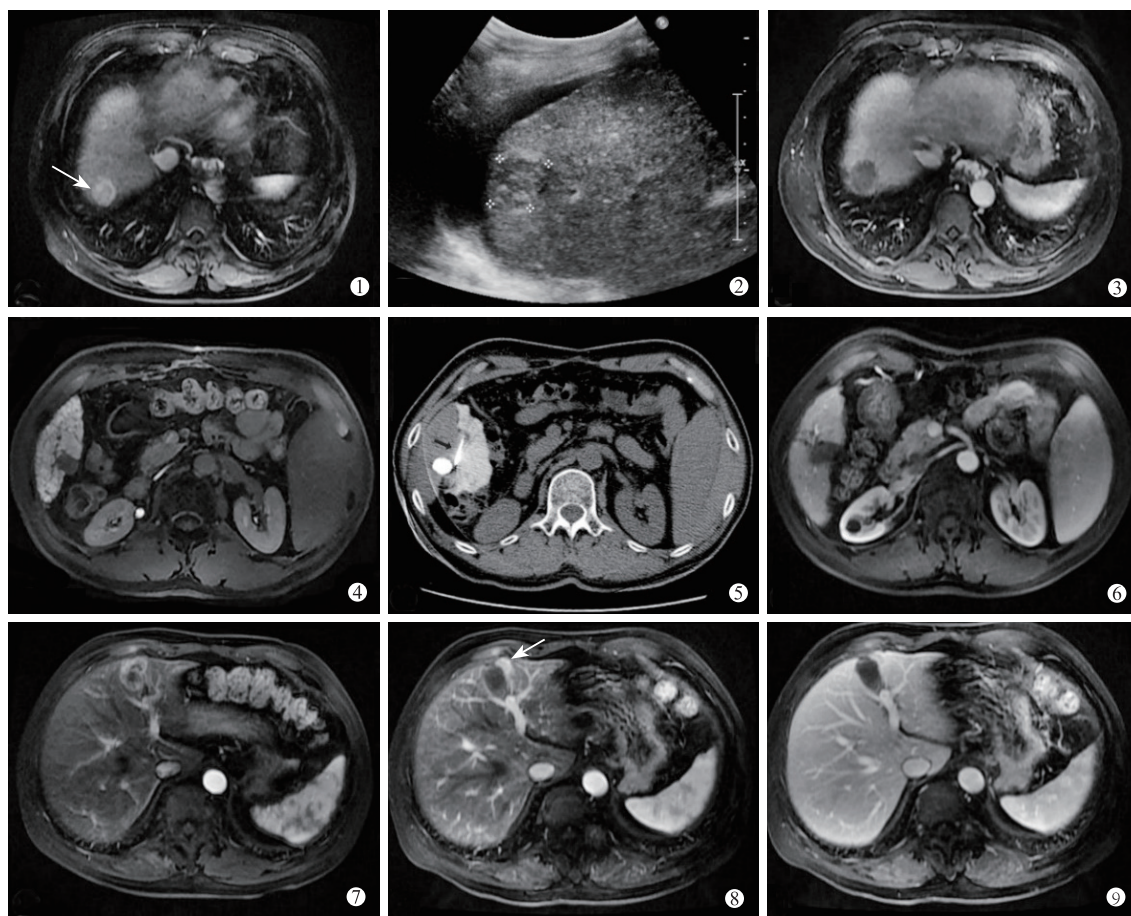
### 1.3 数据处理及分析

采用 SPSS22.0 (IBM, Armonk, NY) 软件进行统计学分析,计量资料服从正态分布的数据采用( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验;计数资料以卡方检验( $\chi^2$ )比较两组差异;影响肿瘤局部残存的单因素和多因素分析采用 logistic 回归分析;分层分析采用 Cochran's and Mantel-Haenszel 检验(CMH 检验); $P < 0.05$  定义为差异有统计学意义。水隔离失败的 1 例患者(1 个肿瘤)在疗效评价分析时被剔除。

## 2 结果

入选 102 例(122 个)肝恶性肿瘤中,原发性肝癌 68 例 79 个,肝转移瘤 34 例 43 个,其中来源于结肠癌 34 例,乳腺癌 3 例,胃癌 2 例,胰腺癌 2 例,壶腹癌 1 例,鼻咽癌 1 例。肿瘤距肝脏被膜( $3.01 \pm 1.02$ ) mm (0~4.8 mm)。非肝硬化患者例数在对照组中占比较高(34.8% 比 61.3,  $P < 0.05$ ),性别、年龄、肿瘤大小、类型、特点、引导方式、是否靠近血管、肿瘤位于肝段、术前 TACE 治疗及腹部外科手术史在两组中无统计学差异。水隔离技术,操作一般耗时( $12 \pm 3$ ) min (10 例 15 min),人工腹水隔离厚度( $7.0 \pm 1.3$ ) mm (6~10 mm)。水隔离技术操作成功 46 例,失败 1 例,技术成功率 97.9%。其中超声引导 38 例,失败 1 例,技术成功率 97.4% (37/38); CT 引导 9 例,技术均获成功。平均注水量( $743.6 \pm 259.8$ ) mL (50~1 500 mL)。102 例患者(122 肿瘤)中有 10 例(13 个肿瘤)有腹部外科手术史,13 个肿瘤中 10 个肿瘤在对照组,3 个肿瘤在水隔离组(1 个肿瘤水隔离失败),水隔离成功率与腹部外科手术史差异无统计学意义( $P = 0.071$ )。水隔离失败肿瘤位于 VIII 段,该肿瘤患者曾行部分肝叶切除,超声引导下





①Ⅶ段被膜下肿瘤动脉期明显强化(箭头); ②为该肿瘤在超声下行水隔离病灶(\*号所示肿瘤大小); ③图示术后1个月复查, 肿瘤完全消融; ④另一患者普美显MR延迟期Ⅵ段肿瘤; ⑤引导PTC针下行水隔离病灶(TACE后1周)和肠管(箭头示PTC针位置); ⑥消融术后1个月复查, 肿瘤完全消融; ⑦图示另一患者术前增强MR动脉期, 肿瘤强化明显; ⑧消融后1个月复查肿瘤残存(箭头); ⑨该患者门脉期残存肿瘤强化程度减低

图1 治疗及随访过程

水隔离时造成右侧胸腔积液, 术后3 d 自行吸收完全。所有肿瘤均完成MWA治疗, 消融技术成功率100%。

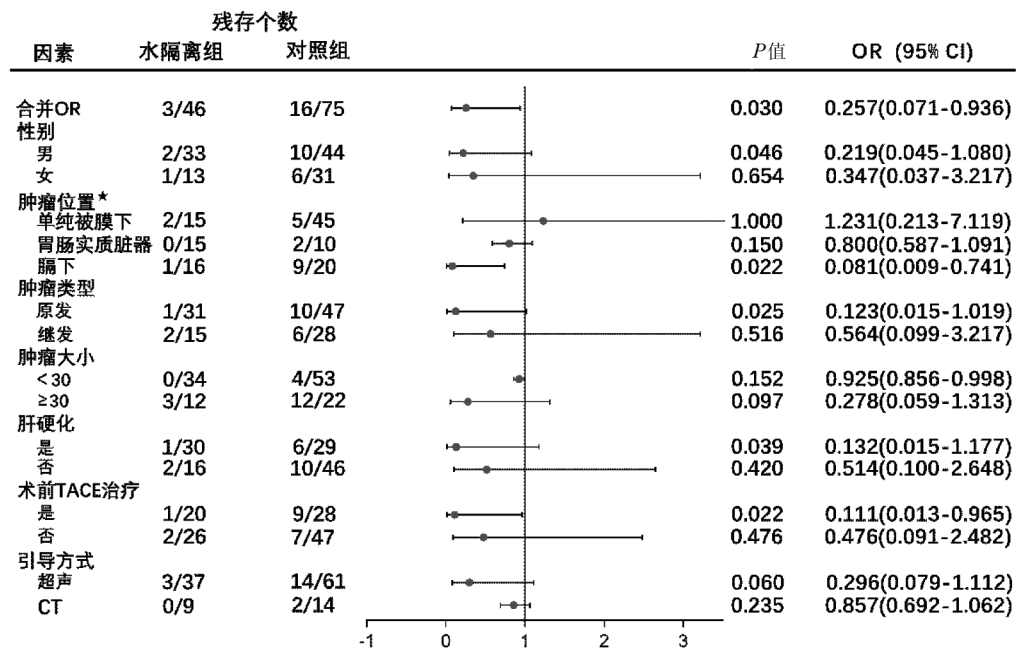
所有病例均在术后1个月完成增强CT/MR扫描, 水隔离组与对照组肿瘤残存率分别为6.5%、21.3% ( $P=0.03$ )。单因素分析提示水隔离技术 [ $OR=0.257, 95\%CI(0.071\sim0.939), P=0.03$ ], 肿瘤大小 [ $OR=1.107, 95\%CI(1.055\sim1.061), P<0.001$ ] 对术后肿瘤残存亦有显著影响。Logistic多因素回归分析显示水隔离技术的运用可显著降低肿瘤的残存率 [ $OR=0.202, 95\%CI(0.048\sim0.849), P=0.029$ ], 而随肿瘤直径的增加消融术后残存率随之增加, 当肿瘤直径 $>3$  cm时, 消融术后肿瘤残存率显著增加 [ $OR=18.449, 95\%CI(5.242\sim64.933), P<0.001$ ]。年龄、性别、肿瘤类型、特点及引导方式对肿瘤残存无影响, 见表2。CMH分层分析提示肝脏原发肿瘤 [ $OR=0.123, 95\%CI(0.015\sim1.019), P=0.025$ ], 术前行TACE治疗的肿瘤 [ $OR=0.111,$

$95\%CI(0.013\sim0.965), P=0.022$ ], 膈下肝被膜下肿瘤 [ $OR=0.081, 95\%CI(0.009\sim0.741), P=0.022$ ] 相比肝继发恶性肿瘤、术前未行TACE治疗的肿瘤及非膈下肝被膜下肿瘤在应用水隔离技术降低肿瘤残存率方面的作用更加明显。见图2。

24例患者术后出现不同程度并发症。水隔离组7例患者出现次要并发症, 表现为肝区局部不适、疼痛、呕心、呕吐、发热, 均术后2~3 d缓解; 1例(SIRD级)患者术后出现主要并发症, 表现为黄疸, 检查提示消融区域胆道梗阻, 行PTCD引流后好转。对照组14例患者出现次要并发症, 2例主要并发症, 1例(SIRD级)术后高热、肝区疼痛明显, 检查提示肝脓肿, 行穿刺置管引流, 1周后带管出院, 1个月后复查肝内浓腔消失、无发热行外引流管拔除; 1例(SIRC级)出现无症状气胸, 3 d后自行吸收。两组并发症发生差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。所有病例无胆囊、胃肠道损伤、腹腔出血、种植转移等重度并发症发生, 见表3。

表 2 水隔离组、对照组单因素及多因素分析

因素	单因素分析			多因素分析		
	OR	95%CI	P 值	OR	95%CI	P 值
性别 / 男比女	1.025	( 0.371~2.830 )	0.962	0.984	( 0.248~3.913 )	0.982
年龄 / 每增加 1 岁	1.025	( 0.371~2.830 )	0.962	0.962	( 0.253~3.654 )	0.955
肿瘤类型 / 原发比继发	0.718	( 0.265~1.949 )	0.516	0.271	( 0.066~1.017 )	0.069
是否应用水隔离技术	0.257	( 0.071~0.939 )	0.030	0.202	( 0.048~0.849 )	0.029
肿瘤大小 $\geq 30$ mm 比 $< 30$ mm	16.382	( 4.883~54.954 )	$< 0.001$	18.45	( 5.242~64.933 )	$< 0.001$
连续变量	1.107	( 1.055~1.061 )	$< 0.001$	1.124	( 1.066~1.185 )	$< 0.001$
肝硬化	0.561	( 0.204~1.540 )	0.262	1.047	( 0.206~5.325 )	0.956
是否 TACE	1.871	( 0.698~5.016 )	0.213	1.705	( 0.320~9.083 )	0.532
引导方式(超声比 CT)	0.454	( 0.097~2.120 )	0.315	0.505	( 0.085~3.003 )	0.453
是否靠近血管	2.545	( 0.595~10.875 )	0.208	0.789	( 0.125~4.988 )	0.801
肿瘤特点(残留比新发)	1.644	( 0.579~4.667 )	0.351	—	—	—
肝段	1.001	( 0.773~1.296 )	0.996	—	—	—



\*肿瘤位于肝脏被膜下不毗邻任何结构定义为单纯被膜下肿瘤；肿瘤靠近胃肠及实质脏器(毗邻间距 $< 5$  mm)定义为靠近胃肠实质脏器肿瘤；肿瘤位于膈下肝被膜下定义为膈下肿瘤

图 2 水隔离技术对微波消融后残存率的影响-分层分析

表 3 并发症

SIR 分级	水隔离组( $n=47$ )	对照组( $n=75$ )	P 值
次要并发症	7	14	0.627
肝区不适、右肩轻微疼痛( 1~2 级 )	6	7	
消融后综合征(发热、恶心、呕吐)	1	7	
主要并发症	1	2	1.000
气胸	0	1	
肝脓肿	0	1	
局部胆道梗阻	1	0	

### 3 讨论

位于肝被膜下的肿瘤,其通常毗邻重要结构,膈

面毗邻膈肌、心脏,脏面毗邻胃肠道、胆囊和肾脏,少数毗邻脉管系统,导致 MWA 受限。自第 1 例膈下肝恶性肿瘤成功运用水隔离技术分离横膈后行 MWA 以来,水隔离技术因具有使毗邻非靶组织免受到消融过程中附带损伤的作用而被广泛运用并被证实为一种安全有效的方法<sup>[8-9]</sup>。然而,肝被膜下肿瘤 MWA 术前应用水隔离技术是否影响肿瘤完全消融率则鲜见被报道。本研究分析两组 MWA 术后肿瘤残存率上的差别,提示水隔离有助于降低被膜下肿瘤的残存率( 6.5% 对 21.3%,  $P=0.030$  ),与之前方和平等<sup>[10]</sup>和涂福平等<sup>[11]</sup>报道的残存率相近。这可能与水隔离层的保护使得手术医师更加积极的处理

肿瘤有关。以往,手术医师在治疗被膜下肿瘤时,考虑到消融可能带来的附损伤,更加倾向于小功率和使消融针位置更加偏向肝实质内,导致肿瘤残存;当有水隔离的保护时,手术医师在处理肿瘤时会更加的积极,以达到完全消融。

本研究中,单因素和多因素分析均未能提示 TACE 对残存率的影响;分层结果提示 TACE 组水隔离技术能提升完全消融率( $P=0.022$ ,  $OR=0.111$ ),可能与下列因素有关:首先是 TACE 后肿瘤在监视系统中能够被更好地识别,使后续影像下引导定位更加准确;其次是 TACE 后由于碘油的沉积而使肿瘤局部拥有更好的热传导效率,可扩大消融范围;再次,与 TACE 后肿瘤微灌注减低导致的更大热沉积有关<sup>[12]</sup>。同时也有文献报道 TACE 后再行消融较单纯行消融有更高的总生存期,支持 TACE 后消融拥有更高的完全消融率的结论<sup>[13]</sup>。但 TACE 组整体残存率明显高于非 TACE 组(20.8% 比 12.8%),考虑到肿瘤大小对残存影响巨大<sup>[14]</sup>,遂对两组肿瘤大小进行了比对,发现有 TACE 组肿瘤大小明显大于非 TACE 组,差别有显著意义(均值 24.058 mm 比 35.002 mm;  $P<0.001$ ),这解释了 TACE 组为何残存率较高,本研究单因素及多因素分析亦提示肿瘤大小显著增加术后残存率( $P<0.001$ )。

多因素分析倾向性于原发肿瘤残存率好于继发肿瘤(14.1% 比 18.6%),但差异无统计学意义( $P=0.069$ ),将其分层后,发现在肝脏原发肿瘤中,运用水隔离技术有更低的肿瘤残存率(0.042 比 0.692;  $OR=0.123$ ),本研究认为可能是肝脏继发恶性肿瘤恶性程度较高,掩盖了水隔离技术的作用,有待更深层次研究解释这种现象。

分层分析提示膈下肿瘤受水隔离保护,胃肠道实质脏器、单纯被膜下肿瘤残存与运用水隔离技术无显著差异( $P>0.05$ )。有文献报道靠近胃肠道肿瘤消融后疗效受水隔离影响,局部残存及进展较大<sup>[15-16]</sup>。本研究中靠近胃肠道不受水隔离影响,与靠近胃肠道肿瘤较小( $25.1\pm 13.2$ )mm 及 MWA 具有更强的热效率有关。膈下病灶受水隔离保护,归功于水隔离后更好的监视和穿刺路径,水隔离后消融技术难度下降及增加的消融功率也有助于更完全的消融。

水隔离的建立,本组运用了超声和 CT 两种引导方式,整体技术成功率 97.9%。但超声引导整体残存率占比较高(17.3% 比 8.7%),可能与超声在

显示膈下病灶上的不足有关。超声易被右肺气体遮挡使肿瘤不显示或显示不全,导致定位不准或不能够定位,但超声在术中实时监视消融区域较 CT 有优势;而 CT 在定位上不论在膈下或是脏面均较准确,但需花费更长时间。在建立腹水所用的溶液上,选取了 0.9%NaCl 溶液,有报道认为 5% 葡萄糖溶液可能更好,因为 5% 葡萄糖溶液为非离子形态,消融过程中不会产生离子流而能起到更好的热隔绝作用<sup>[17]</sup>,但本研究运用消融仪器是 MWA 仪,其工作原理的性质<sup>[18]</sup>规定了其对电解质和非电解质型的溶液均适用。同时还可加入少量对比剂以增加隔离溶液在 CT 引导下的对比度,更加有利于穿刺针穿刺深度的确定和水隔离的建立。Rhim 等<sup>[19]</sup>指出在肝后上间隙(肝裸区)的肝表面肿瘤因冠状韧带的阻隔致水隔离的建立面临困境。还有文献报道有上腹部手术史患者,可导致肝脏与周围组织粘连,进而影响注入 NS 的弥散和水隔离的建立<sup>[20-21]</sup>。本研究水隔离失败肿瘤患者有肝部分切除病史,虽然研究提示水隔离成功率与腹部外科手术史不相关( $P=0.071$ ),但可能受限于较小的样本容量,水隔离失败 1 例很可能与外科手术导致的局部粘连有关。

本组发生 1 例消融术后肝脓肿,经皮穿刺引流后症状得到控制,术前消融区域可以见到轻微局限胆道扩张,术后肝脓肿可能与之相关;1 例出现术后黄疸,术后检查提示消融区域胆管狭窄,系消融导致胆道损伤,在给予 PTCD 后症状缓解。因此,在术前影像学发现消融区域内有胆道扩张和增粗胆管存在的情况下,应谨慎消融操作。Kang 等<sup>[22]</sup>报道人工腹水后腹膜播散率 6.8%,腹部穿刺活检为独立危险因素,本研究无针道种植转移,因为 MWA 完成后,在退针的时候会停止水冷却系统进行针道烧灼,可有效控制针道肿瘤播散。本研究也无腹腔出血并发症。

本研究也有下列局限性。两组之间匹配因素过少,可能会影响数据结果的稳定性,组间短期疗效需多中心、大样本研究进一步证实;未对肿瘤疗效进行更远的随访,两组无疾病进展生存期及生存率无法推断,值得进一步长期随访研究。

#### [参考文献]

- [1] Vogl TJ, Nour-Eldin NA, Hammerstingl RM, et al. Microwave ablation (MWA): basics, technique and results in primary and metastatic liver neoplasms: review article[J]. Rofo, 2017, 189: 1055-1066.



- [2] Shi J, Sun Q, Wang Y, et al. Comparison of microwave ablation and surgical resection for treatment of hepatocellular carcinomas conforming to Milan criteria[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2014, 29: 1500-1507.
- [3] 沈 强, 王 能, 盛月红, 等. 高功率微波消融治疗近大血管肝细胞癌 33 例[J]. 介入放射学杂志, 2012, 21: 391-394.
- [4] 刘 晟, 周平盛, 钱国军. 经皮微波消融治疗近肠道肝细胞癌 74 例疗效分析[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25: 404-407.
- [5] Ohmoto K, Tsuduki M, Shibata N, et al. Percutaneous microwave coagulation therapy for hepatocellular carcinoma located on the surface of the liver[J]. AJR Am J Roentgenol, 1999, 173: 1231-1233.
- [6] Ahmed M, Solbiati L, Brace CL, et al. Image-guided tumor ablation: standardization of terminology and reporting criteria: a 10-year update[J]. Radiology, 2014, 273: 241-260.
- [7] Sacks D, McClenny TE, Cardella JF, et al. Society of Interventional radiology clinical practice guidelines[J]. J Vasc Interv Radiol, 2003, 14( 9 Pt 2 ): S199-S202.
- [8] Asvadi NH, Anvari A, Uppot RN, et al. CT-guided percutaneous microwave ablation of tumors in the hepatic dome: assessment of efficacy and safety[J]. J Vasc Interv Radiol, 2016, 27: 496-502.
- [9] Filippiadis DK, Spiliopoulos S, Konstantos C, et al. Computed tomography-guided percutaneous microwave ablation of hepatocellular carcinoma in challenging locations: safety and efficacy of high-power microwave platforms[J]. Int J Hyperthermia, 2018, 34: 863-869.
- [10] 方和平, 潘卫东, 林 楠, 等. 腹腔镜下人工胸、腹水在特殊部位肝癌热消融中的应用[J]. 中华临床医师杂志·电子版, 2009, 3: 1106-1112.
- [11] 涂福平, 黄 莉, 王祥财, 等. 人工腹水在膈下肝癌消融时的应用与安全评估[J]. 医学信息, 2014, 27: 145.
- [12] Shibata T, Murakami T, Ogata N. Percutaneous microwave coagulation therapy for patients with primary and metastatic hepatic tumors during interruption of hepatic blood flow[J]. Cancer, 2000, 88: 302-311.
- [13] Yi Y, Zhang Y, Wei Q, et al. Radiofrequency ablation or microwave ablation combined with transcatheter arterial chemoembolization in treatment of hepatocellular carcinoma by comparing with radiofrequency ablation alone[J]. Chin J Cancer Res, 2014, 26: 112-118.
- [14] Ma S, Ding M, Li J, et al. Ultrasound-guided percutaneous microwave ablation for hepatocellular carcinoma: clinical outcomes and prognostic factors[J]. J Cancer Res Clin Oncol, 2017, 143: 131-142.
- [15] Zhang M, Liang P, Cheng ZG, et al. Efficacy and safety of artificial ascites in assisting percutaneous microwave ablation of hepatic tumours adjacent to the gastrointestinal tract[J]. Int J Hyperthermia, 2014, 30: 134-141.
- [16] Kitchin D, Lubner M, ZiemLewicz T, et al. Microwave ablation of malignant hepatic tumours: intraperitoneal fluid instillation prevents collateral damage and allows more aggressive case selection[J]. Int J Hyperthermia, 2014, 30: 299-305.
- [17] Laeseke PF, Sampson LA, Brace CL, et al. Unintended thermal injuries from radiofrequency ablation: protection with 5% dextrose in water[J]. AJR Am J Roentgenol, 2006, 186( 5 Suppl ): S249-S254.
- [18] Tanaka M, Sato M. Microwave heating of water, ice, and saline solution: molecular dynamics study[J]. J Chem Phys, 2007, 126: 034509.
- [19] Rhim H, Lim HK. Radiofrequency ablation for hepatocellular carcinoma abutting the diaphragm: the value of artificial ascites[J]. Abdom Imaging, 2009, 34: 371-380.
- [20] Song I, Rhim H, Lim HK, et al. Percutaneous radiofrequency ablation of hepatocellular carcinoma abutting the diaphragm and gastrointestinal tracts with the use of artificial ascites: safety and technical efficacy in 143 patients[J]. Eur Radiol, 2009, 19: 2630-2640.
- [21] Kang TW, Lee MW, Hye MJ, et al. Radiofrequency ablation of hepatic tumours: factors affecting technical failure of artificial ascites formation using an angiosheath[J]. Clin Radiol, 2014, 69: 1249-1258.
- [22] Kang TW, Lim HK, Lee MW, et al. First-line radiofrequency ablation with or without artificial ascites for hepatocellular carcinomas in a subcapsular location: local control rate and risk of peritoneal seeding at long-term follow-up[J]. Clin Radiol, 2013, 68: e641-e651.

(收稿日期: 2019-05-13)

(本文编辑: 俞瑞纲)