·临床研究·

超声造影评估肝癌局部热消融疗效的价值及局部肿瘤进展的影响因素分析

张 慧 薛改琴

摘 要 目的 探讨超声造影(CEUS)在肝癌局部热消融疗效评估中的应用价值,分析局部肿瘤进展的影响因素。**方法** 选取于我院行超声引导下热消融治疗的92例肝癌患者(114个病灶),治疗后均行CEUS和增强磁共振成像(CEMRI)或增强计算机体层成像(CECT)随访,以临床综合诊断结果为标准,计算并比较CEUS、CEMRI或CECT评估肝癌局部热消融疗效的效能。采用单因素分析及多因素Logistic回归分析局部肿瘤进展的影响因素。**结果** 114个病灶随访3~18个月,临床综合诊断提示肿瘤完全消融93个,肿瘤残余1个,局部肿瘤进展20个。CEUS评估肝癌局部热消融疗效的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确率分别为80.95%、97.85%、89.47%、95.79%及94.73%,CEMRI或CECT的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确率分别为95.24%、96.77%、86.96%、98.90%及96.49%,二者诊断效能比较差异均无统计学意义。单因素分析显示,病灶边界、形态和最大径均为热消融治疗后局部肿瘤进展的影响因素(均$P<0.05$);多因素Logistic回归分析显示,病灶最大径是热消融治疗后局部肿瘤进展的独立危险因素($OR=5.663$, $P<0.05$)。**结论** CEUS评估肝癌局部热消融疗效的价值与CEMRI或CECT相当,可作为一种有效的随访手段;病灶最大径是热消融治疗后局部肿瘤进展的独立危险因素。

关键词 超声检查;造影剂;热消融;增强磁共振成像;增强计算机体层成像;肝癌

[中图法分类号]R445.1;R735.7 [文献标识码]A

Value of contrast-enhanced ultrasound in evaluating the efficacy of local thermal ablation of liver cancer and the analysis of influencing factors of local tumor progression

ZHANG Hui, XUE Gaiqin

Department of Ultrasound, Cancer Hospital Affiliated to Shanxi Medical University, Cancer Hospital Chinese Academy of Medical Sciences in Shanxi, Shanxi Province Cancer Hospital, Taiyuan 030013, China

ABSTRACT Objective To explore the application value of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in evaluating the efficacy of local thermal ablation of liver cancer, and to analyze the influencing factors of local tumor progression. **Methods** A total of 92 patients with liver cancer (114 lesions) who underwent ultrasound-guided thermal ablation in our hospital were collected. All patients were followed up with CEUS and contrast-enhanced magnetic resonance imaging (CEMRI) or contrast-enhanced computed tomography (CECT) after treatment. Taking the clinical comprehensive diagnosis as standard, the diagnostic efficacy of CEUS, CEMRI/CECT in evaluating the efficacy of local thermal ablation of liver cancer was calculated. Univariate and multivariate Logistic regression analysis were used to analyze the influencing factors of local tumor progression. **Results** A total of 114 lesions were followed up for 3~18 months. The clinical comprehensive diagnosis showed that 93 lesions were completely ablated, 1 lesion was residual tumor, and 20 lesions were local tumor progression. The sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy of CEUS in evaluating the efficacy of local thermal ablation of liver cancer were 80.95%, 97.85%, 89.47%, 95.79% and 94.73%, respectively. The sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy of CEMRI/CECT were 95.24%, 96.77%, 86.96%, 98.90% and 96.49%, respectively. There was no significant difference in diagnostic efficacy between the two methods. Univariate analysis showed that lesion boundary, shape and

作者单位:030013 太原市,山西省肿瘤医院 中国医学科学院肿瘤医院山西医院 山西医科大学附属肿瘤医院超声科

通讯作者:薛改琴,Email:13835117307@163.com

maximum diameter were influencing factors for local tumor progression after thermal ablation (all $P<0.05$). Multivariate analysis showed that the maximum diameter of lesions was an independent risk factor for local tumor progression after thermal ablation ($OR=5.663$, $P<0.05$). **Conclusion** The value of CEUS in evaluating the efficacy of thermal ablation in patients with liver cancer is comparable to that of CEMRI/CECT, which can be used as an effective follow-up method. The maximum diameter of the lesion is an independent risk factor for local tumor progression after thermal ablation.

KEY WORDS Ultrasonography; Contrast agent; Thermal ablation; Contrast-enhanced magnetic resonance imaging; Contrast-enhanced computed tomography; Liver cancer

原发性肝癌是世界第5位常见恶性肿瘤[1]，外科手术是其根治性治疗的首选方法[2]，但部分患者由于年龄大、肝功能储备不足、肝癌多中心发生等不能耐受手术治疗[3]。目前转移性肝癌的发病率逐年上升[4]，其中符合手术条件者仅占20%[5]，故寻找一种安全、有效的非手术治疗方式对改善患者预后有重要的意义。热消融以其操作简便、微创、疗效确切等优点，在非手术治疗中发展迅速[6-7]。临床常用增强磁共振成像（contrast-enhanced magnetic resonance imaging，CEMRI）或增强计算机体层成像（contrast-enhanced computed tomography，CECT）评估热消融疗效，但两种检查存在价格昂贵和造影剂具有肝、肾毒性等不足[8]。超声造影（contrast-enhanced ultrasound，CEUS）通过实时观察肿瘤的微血管灌注情况，在判断灭活范围及评估热消融疗效中均有良好的效能[8]，且操作简便、快捷、安全、可重复性好。本研究旨在探讨CEUS在肝癌局部热消融疗效评估中的应用价值，并分析局部肿瘤进展的影响因素。

资料与方法

一、研究对象

选取2019年6月至2022年5月于我院行超声引导下热消融治疗的92例肝癌患者（114个病灶），男63例，女29例，年龄28~85岁，平均（59.71±10.29）岁；其中射频消融治疗54例，微波消融治疗38例；肝功能分级Child-Pugh A级87例，B级5例。其中原发性肝癌35例（38个病灶），合并乙肝25例、丙肝3例，合并肝硬化25例，甲胎蛋白1.44~1190.00 μg/L（甲胎蛋白阳性10例）；转移性肝癌57例（76个病灶），原发癌源于结肠17例、直肠29例、胃5例、卵巢和食管各2例、乳腺和胰腺各1例。纳入标准：①所有患者术前均行2种增强影像学检查（CEUS、CEMRI或CECT）或经病理检查证实；②热消融治疗后随访3个月及以上，随访期间无失访，且均行CEUS、CEMRI或CECT检查。排除标准：热消融治疗后未在我院随访，或随访期间失访。本研究经我院医学伦理委员会批准（伦审号：2023WJW03），所有患者及其家属均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1.CEUS检查：使用法国声科Aixplorer V、Philips EPIQ 7彩色多普勒超声诊断仪，XC6-1、C5-1探头，频率1.0~6.0 MHz；造影剂使用SonoVue（意大利Bracco公司），使用前加入5.0 ml生理盐水振荡混匀。患者取仰卧位或侧卧位，首先行常规超声观察肝脏内病灶位置、部位、大小、形态及边界等，选取病灶显示最佳切面，然后切换至造影模式，经外周静脉团注造影剂混悬液2.4 ml，随后迅速推注5.0 ml生理盐水，实时观察病灶及其周围组织增强模式。以上操作均由同一具有10年以上CEUS检查经验的超声医师完成。

2.CEMRI和CECT检查：①CEMRI检查使用Philips Achieva 3.0 T、GE Discovery MR750w 3.0 T磁共振成像仪，患者取仰卧位，序列采用T1WI、T2WI、DWI、增强扫描，其中增强扫描经外周静脉注射造影剂钆双胺注射液（欧乃影，GE医疗集团，剂量0.2 mmol/kg，注射速率3 ml/s）或钆塞酸二钠注射液（普美显，拜耳医药保健有限公司，剂量0.025 mmol/kg，注射速率1~2 ml/s）。动脉期、门脉期、延迟期分别从注射20 s、60 s、2 min后开始扫描，肝胆特异期从注射20 min后扫描（注射欧乃影无需扫描该期），由经验丰富的MRI医师判断最终结果。②CECT检查使用GE Discovery CT 750、西门子SOMATOM Force CT成像仪，患者取仰卧位，行腹部平扫及增强扫描，其中增强扫描经外周静脉注射碘克沙醇注射液（威视派克，GE医疗集团）或碘普罗胺注射液（优维显，拜耳医药保健有限公司），剂量1.5 ml/kg，注射速率2~3 ml/s，动脉期、门脉期、延迟期分别从注射30 s、60 s、120 s后开始扫描，由经验丰富的CT医师判断最终结果。

3.热消融治疗：射频消融治疗使用CelonLab POW射频消融治疗仪（德国奥林巴斯公司），200-T20~200-T40消融针；微波消融治疗使用KY-2000微波消融治疗仪（南京康友医疗新科技有限公司），KY-2450A或KY-2450B消融针。热消融治疗前均行CEUS、CEMRI

或CECT检查明确病灶位置、数目、大小及增强模式；部分患者术中通过人工胸或腹水等辅助成像以清晰显示病灶或避免重要脏器受损。热消融治疗均由同一获得消融资质的主任医师完成。消融术毕即刻行CEUS评估消融效果，若提示局部有残留或消融范围不足立即行补充消融。

4.随访：治疗后1个月均首次行CEUS和CEMRI或CECT检查明确有无肿瘤残余，随后每3个月行CEUS和CEMRI或CECT检查评估有无局部肿瘤进展。结合2种及以上增强影像学检查、肿瘤标志物水平进行临床综合诊断；当增强影像学检查结果不一致时，以病理结果或继续随访3个月及以上增强影像学检查、肿瘤标志物水平进行综合判断并作为最终诊断[9]。发现肿瘤残余或局部进展者再次行消融或其他手段治疗，同时结束随访监测。疗效评价标准[6]：①肿瘤完全消融定义为术后首次增强影像学随访提示消融区无强化；②肿瘤残余定义为术后首次增强影像学随访提示消融区存在活性肿瘤[10]；③局部肿瘤进展定义为已判定为完全消融的消融区内部及其周边在之后任何一次增强影像学随访中提示存在活性肿瘤。

三、统计学处理

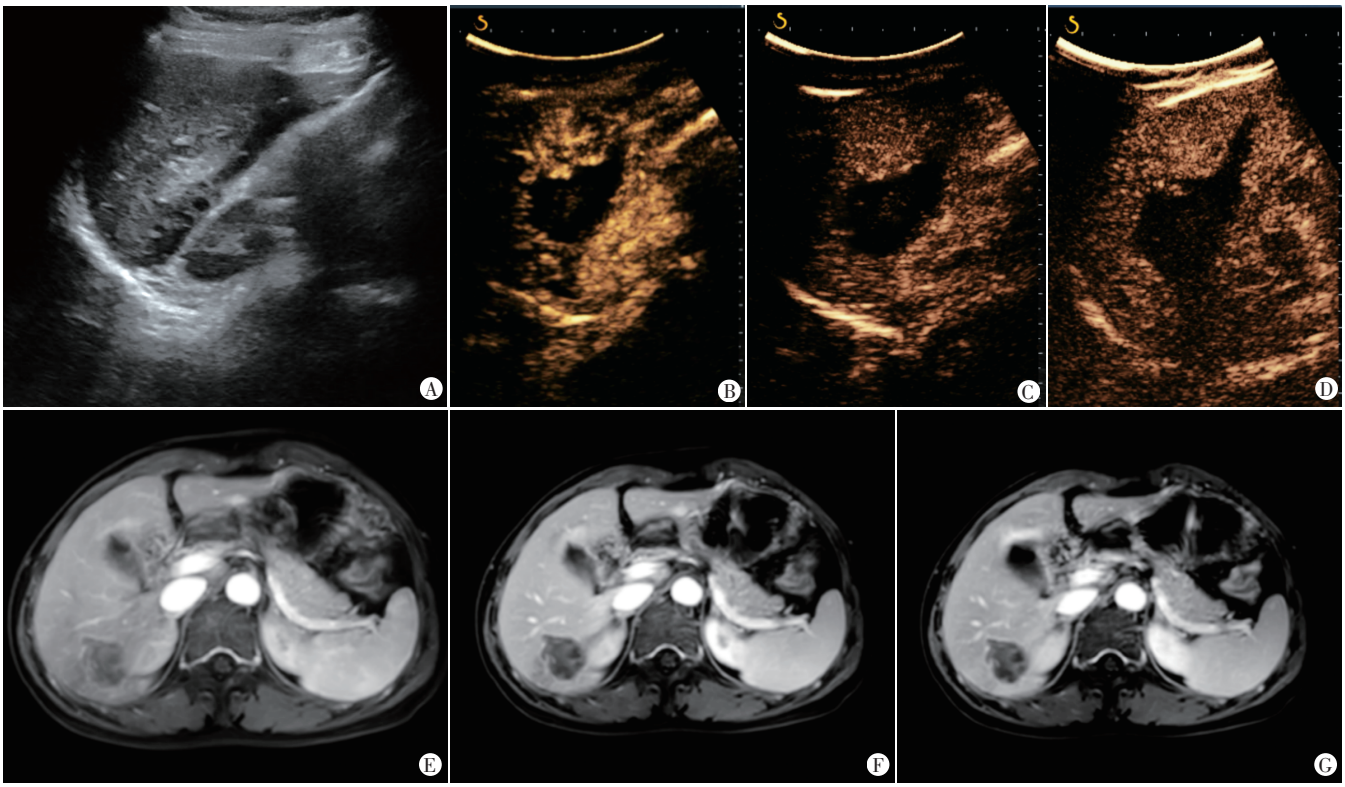
应用SPSS 26.0统计软件，计数资料以频数或率表示，采用χ^2检验、McNemar检验或Fisher确切概率法。以临床综合诊断结果为标准，计算并比较CEUS、CEMRI或CECT评估肝癌局部热消融疗效的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确率。采用单因素分析和多因素Logistic回归分析局部肿瘤进展的影响因素。$P<0.05$为差异有统计学意义。

结　果

一、临床综合诊断、CEUS、CEMRI或CECT随访肝癌局部热消融治疗结果

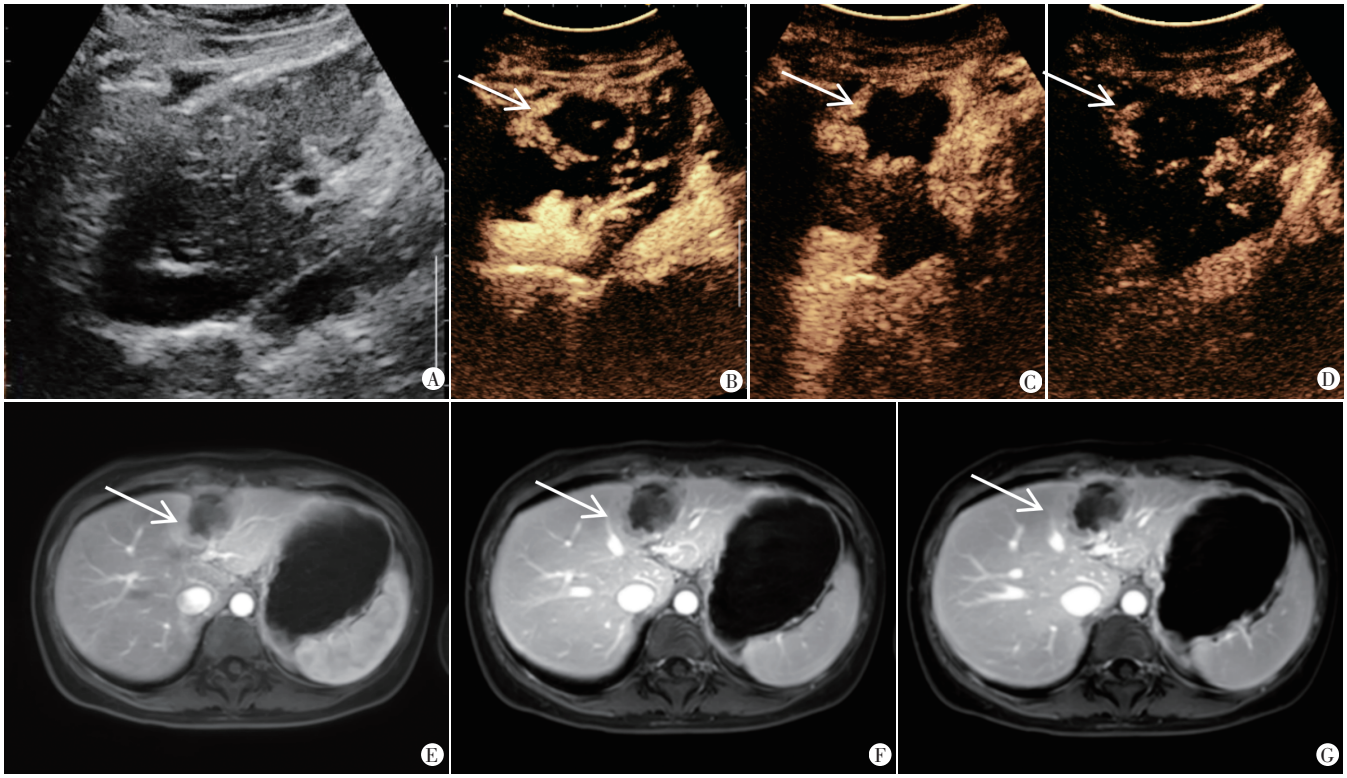
114个病灶随访3~18个月，平均(13.77±4.96)个月，临床综合诊断为完全消融93个，肿瘤残余1个，局部肿瘤进展20个。局部肿瘤进展发生率为17.54%，平均进展时间(8.35±0.84)个月。CEUS诊断完全消融95个，肿瘤残余3个，局部肿瘤进展16个。CEMRI或CECT诊断完全消融91个，肿瘤残余3个，局部肿瘤进展20个。

CEUS、CEMRI或CECT随访肝癌局部热消融治疗结果与临床综合诊断结果比较差异均无统计学意义。CEUS与CEMRI或CECT随访肝癌局部热消融治疗结果比较差异无统计学意义。见图1~3和表1，2。



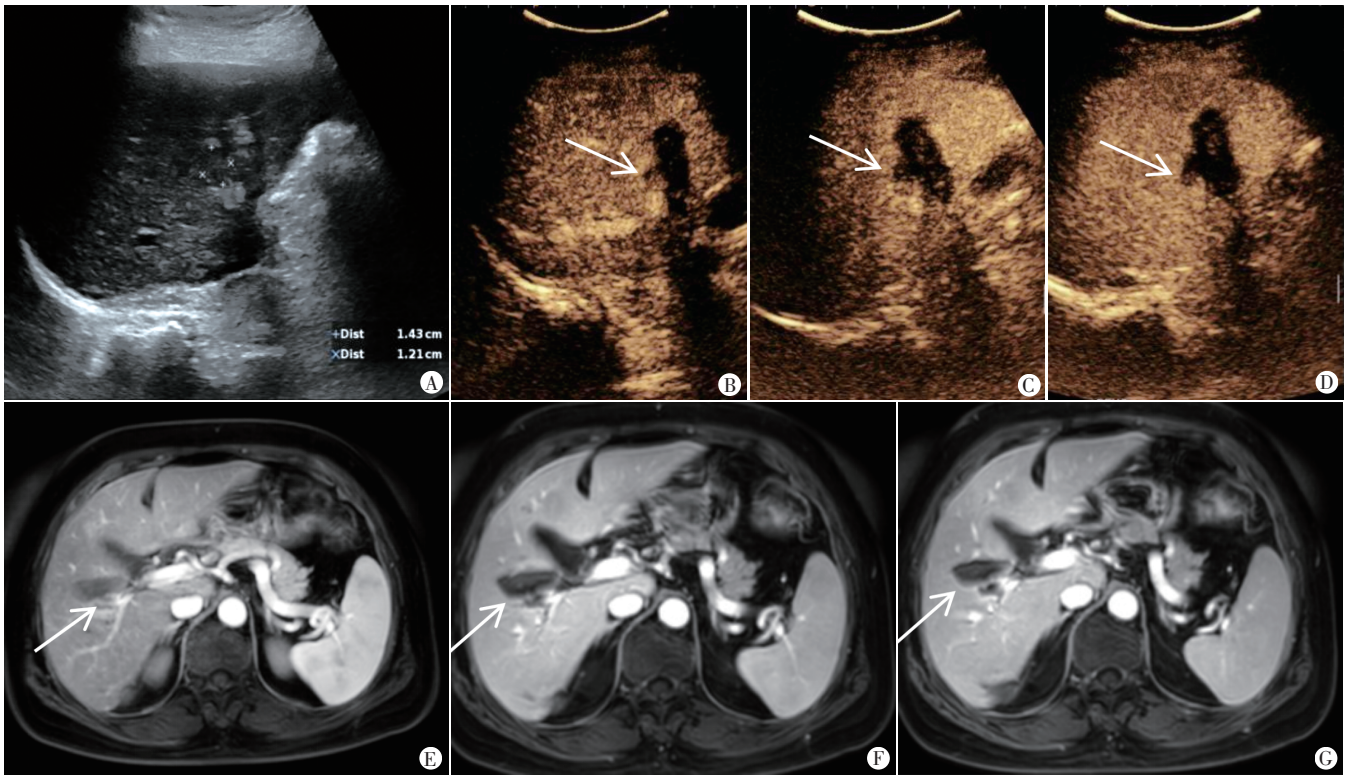
A：常规超声示消融区呈稍高回声；B~D：CEUS示消融区呈三期持续无增强表现；E~G：CEMRI示消融区呈三期持续无增强表现。临床综合诊断为完全消融

图1 完全消融患者(女，49岁，肝S6段转移性肝癌病灶，考虑卵巢来源)术后1个月常规超声、CEUS及CEMRI图



A:常规超声示消融区呈稍高回声;B:CEUS示消融区周边动脉期呈不对称增强(箭头示);C、D:CEUS示消融区周边原增强区域门脉期及延迟期廓清(箭头示);E:CEMRI示消融区周边动脉期稍强化(箭头示);F、G:CEMRI示消融区周边门脉期及延迟期增强信号减低(箭头示)。临床综合诊断为肿瘤残余

图2　肿瘤残余患者(女,33岁,肝S4段转移性肝癌病灶,考虑乳腺来源)术后1个月常规超声、CEUS及CEMRI图



A:常规超声示消融区呈稍高回声,其旁有一稍低回声结节;B:CEUS示消融区旁低回声结节动脉期呈欠均匀稍低增强表现(箭头示);C、D:CEUS示该结节门脉期及延迟期廓清(箭头示);E:CEMRI示消融区旁动脉期见一环形强化灶(箭头示);F、G:CEMRI示该强化灶门脉期及延迟期增强信号减低(箭头示)。临床综合诊断为局部肿瘤进展

图3　局部肿瘤进展患者(女,64岁,肝S5段转移性肝癌病灶,考虑结肠来源)术后6个月常规超声、CEUS及CEMRI图

表1 临床综合诊断、CEUS和CEMRI或CECT随访肝癌局部热消融治疗结果 个

诊断方法	临床综合诊断		合计
	肿瘤残余或局部肿瘤进展	完全消融	
CEUS			
肿瘤残余或局部肿瘤进展	17	2	19
完全消融	4	91	95
CEMRI或CECT			
肿瘤残余或局部肿瘤进展	20	3	23
完全消融	1	90	91

二、CEUS与CEMRI或CECT评估肝癌局部热消融疗效的效能比较

CEUS评估肝癌局部热消融疗效的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确率分别为97.85%、80.95%、95.79%、89.47%及94.73%；CEMRI或CECT评估肝癌局部热消融疗效的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确率分别为96.77%、95.24%、98.90%、86.96%及96.49%，二者诊断效能比较差异均无统计学意义。

表2 CEUS与CEMRI或CECT随访肝癌局部热消融治疗结果 个

CEUS	CEMRI或CECT		合计
	肿瘤残余或局部肿瘤进展	完全消融	
肿瘤残余或局部肿瘤进展	19	0	19
完全消融	4	91	95
合计	23	91	114

三、热消融治疗后局部肿瘤进展的影响因素分析

本研究纳入的影响因素有病灶位置、邻近部位（包括是否邻近血管、膈顶、肝表面或重要脏器）、边界、形态、最大径、CEUS各时相病灶增强模式、病理类型、术中是否采用辅助成像。单因素分析显示，病灶边界、形态和最大径均为热消融治疗后局部肿瘤进展的影响因素（均$P<0.05$）。见表3。多因素Logistic回归分析显示，病灶最大径是热消融治疗后局部肿瘤进展的独立危险因素（$P<0.05$）。见表4。

表3 热消融治疗后局部肿瘤进展的单因素分析 个

临床综合诊断	位置		邻近部位				边界		形态		最大径	
	肝左叶	肝右叶	血管旁	膈顶	肝表面	重要脏器	清晰	不清晰	规则	不规则	≤3 cm	>3 cm
完全消融(93)	29	64	11	5	18	4	56	37	61	32	82	11
局部肿瘤进展(20)	2	18	3	1	4	0	7	13	8	12	12	8
P值	0.054		0.758	1.000	1.000	1.000	0.039		0.033		0.006	

临床综合诊断	CEUS动脉期病灶增强模式			CEUS门脉期病灶增强模式			CEUS延迟期病灶增强模式			病理类型		术中采用辅助成像	
	高增强	等增强	低增强	高增强	等增强	低增强	高增强	等增强	低增强	原发性肝癌	转移性肝癌	否	是
完全消融(93)	74	7	12	2	3	88	0	2	91	33	60	78	15
局部肿痛进展(20)	18	0	2	0	0	20	0	0	20	5	15	17	3
P值	0.636			1.000			1.000			0.368		1.000	

表4 热消融治疗后局部肿瘤进展的多因素Logistic回归分析

变量	β值	标准误	Waldχ^2值	P值	OR值(95%可信区间)
边界	1.118	0.600	3.473	0.062	3.057(0.944~9.904)
形态	0.478	0.569	0.705	0.401	1.613(0.528~4.922)
最大径	1.734	0.620	7.831	0.005	5.663(1.681~19.075)
常数项	−2.768	0.522	28.093	0.000	0.063(−)

讨 论

手术切除治疗肝癌的5年复发率可达50%以上[11-12]，而热消融治疗后肝癌复发率（8%~19%）较手术低[13-14]，分析原因可能为热消融治疗可直接灭活肿瘤组织，不但具有高效、快速的优势，还可避免手术切除中挤压、触碰肿瘤可能发生的转移。目前热消融治疗肝癌已广泛应用于临床，影响其疗效的主要因素是消融不全或肿瘤局部进展[15]。达到完全消融的关键是保证安全边界，即消融范围应包括病灶及其周边5~10 mm内的正常肝组织。因此，应用影像学技术准确判断病灶的边界有助于早期发现及诊治肿瘤残余或局部进展。CEMRI和CECT是目前临床公认的评估消融疗效的影像学标准[16]，当肿瘤完全消融后，其内仅存留无血供的凝固性坏死组织，CEMRI或CECT均表现为无强化，但CEMRI价格昂贵，CECT存在一定电离辐射，体内植入金属器械、心脏起搏器的患者禁用，且造影剂具有肝、肾毒性等，其临床应用有一定

局限。CEUS无电离辐射，造影剂无肝、肾毒性，应用范围较广，本研究旨在探讨CEUS在肝癌局部热消融疗效评估中的应用价值，并分析局部肿瘤进展的影响因素。

研究[17-18]表明，应用CEUS评估肝癌局部消融治疗后疗效与CECT或CEMRI价值相当。本研究结果也表明，CEUS与CEMRI或CECT评估肝癌局部热消融疗效的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确率比较，差异均无统计学意义，与上述研究结果一致，表明CEUS在肝癌局部热消融疗效评估中具有重要价值。本研究随访时发现2个假阳性病灶，术后1个月CEUS和CECT均表现为消融区周边动脉期明显强化，考虑为肿瘤残余，后随访12个月未见明显变化，临床综合诊断为完全消融，分析误诊原因为消融区周边出现异常灌注或形成炎性结节，不易与肿瘤残余鉴别所致。但肿瘤残余病灶常随着时间延长而增大，可见消融治疗后密切随访十分重要。本研究CEUS随访时有3个假阴性病灶，均位于肝右叶近膈顶或近肝表面，分析可能为呼吸和肋骨遮挡等因素导致病灶部分区域CEUS显示不清，此时应采用CEMRI或CECT进行评估，发挥其不受肺气干扰、无探查盲区等优点以弥补CEUS的局限。由此可见，CEUS和CEMRI或CECT不仅可以相互佐证，还可以互为补充，且当残余病灶或进展病灶影像学表现不典型，短期无法准确评估时，进行长时间规律随访可提高诊断准确率。

本研究对114个病灶进行随访，结果发现仅1个肿瘤残余，其发生率（0.87%）低于刘宜翔和牛坚[19]研究结果（2.94%），分析与本研究所有病灶消融治疗后即刻行CEUS评估是否灭活彻底、若有残留立即行补充消融的治疗策略有关。该残余病灶最大径>3 cm，病理类型为转移性肝癌，原发灶为左乳浸润性导管癌，分析肿瘤残余的原因为消融治疗后病灶周边有肿瘤细胞沿新生血管呈浸润性生长，导致病灶消融不全。此外，本研究发现热消融治疗后局部肿瘤进展发生率（17.54%）稍高于既往研究[19-20]报道（15.69%和14.02%），分析原因可能为诊断局部肿瘤进展常根据增强影像学表现，但本研究未纳入仅行CEUS、CEMRI或CECT的病灶，导致结果不同；但病灶平均进展时间为（8.35±0.84）个月，稍低于上述研究[19-20]报道（10个月和9个月），原因可能为本研究纳入病灶的随访时间较短，且无统一随访时限。本研究对病灶发生局部肿瘤进展的影响因素进行了单因素和多因素Logistic回归分析，结果表明病灶最大径是热消融治疗后局部肿瘤进展的独立危险因素（OR=5.663，P<0.05），即随着病灶增大，出现局部肿瘤进展的风险增加，与Liu等[21]研究结果一致，提示当病灶最大径>3 cm时，需保证消融范围应包括病灶及其周边5~10 mm，且采用多点、多次叠加消融，前次的消融效应势必影响之后操作的精准性。既往研究[20,22]发现CEUS定量分析测得病灶血流灌注程度是局部肿瘤进展的独立危险因素，复发性肝细胞癌及非胃、肠道来源转移性肝癌在射频消融治疗后发生肿瘤残余和局部肿瘤进展的概率较原发性肝细胞癌更高。但本研究单因素分析结果显示，病理类型和CEUS各时相增强模式并非热消融治疗后局部肿瘤进展的影响因素，分析原因可能与纳入样本量较小或每个病灶采取个体化精准治疗有关。

综上所述，CEUS评估肝癌局部热消融疗效的价值与CEMRI或CECT相当，可作为一种有效的随访手段；病灶最大径是热消融治疗后局部肿瘤进展的独立危险因素。但本研究样本量小、随访时间较短，有待今后扩大样本量、延长随访期限及扩充随访方法，对局部肿瘤进展病灶的病理类型、常规超声特征、超声造影定量参数等进行更深入的研究。

参考文献

[1] Marrero JA, Kulik LM, Sirlin CB, et al.Diagnosis, staging, and management of hepatocellular carcinoma: 2018 Practice Guidance by the American Association for the Study of Liver Diseases[J]. Hepatology, 2018, 68(2): 723-750.

[2] Doi H, Beppu N, Kitajima K, et al.Stereotactic body radiation therapy for liver tumors: current status and perspectives[J].Anticancer Res, 2018, 38(2): 591-599.

[3] Torimura T, Iwamoto H.Optimizing the management of intermediate-stage hepatocellular carcinoma: current trends and prospects[J].Clin Mol Hepatol, 2021, 27(2): 236-245.

[4] Faiella E, Calabrese A, Santucci D, et al. Combined trans-arterial embolization and ablation for the treatment of large (>3 cm) liver metastases: review of the literature[J]. Clin Med, 2022, 11(19): 5576.

[5] Rashidian N, Alseidi A, Kirks RC.Cancers metastatic to the liver[J]. Surg Clin North Am, 2020, 100(3): 551-563.

[6] 郑加生，范卫君，胡凯文，等.影像引导肝脏肿瘤热消融治疗技术临床规范化应用专家共识[J].临床肝胆病杂志，2017，33(10)：1864-1869.

[7] 郑加生，徐克，滕皋军.经皮肝脏肿瘤射频消融治疗操作规范专家共识[J].中华放射学杂志，2012，46(7)：581-585.

[8] Xu E, Long Y, Li K, et al. Comparison of CT/MRI-CEUS and US-CEUS fusion imaging techniques in the assessment of the thermal ablation of liver tumors[J]. Int J Hyperthermia, 2019, 35(1): 159-167.

[9] 王建美,张志洁,张晴.动态三维超声造影在肝癌射频消融术前病灶形态及术后疗效评估中的运用价值[J].国际医药卫生导报,2019,25(15):2513-2516.

[10] Lencioni R, Llovet JM. Modified RECIST(mRECIST) assessment for hepatocellular carcinoma[J]. Semin Liver Dis, 2010, 30(1): 52-60.

[11] Shin H, Kim CW, Lee JL, et al. Solitary colorectal liver metastasis after curative intent surgery: prognostic factors affecting outcomes and survival[J]. Anz J Surg, 2019, 89(1-2): 61-67.

[12] Wei T, Zhang XF, Bagante F, et al. Early versus late recurrence of hepatocellular carcinoma after surgical resection based on post-recurrence survival: an international multi-institutional analysis[J]. J Gastrointest Surg, 2021, 25(1): 125-133.

[13] Yu J, Liang P, Yu XL, et al. Local tumour progression after ultrasound-guided microwave ablation of liver malignancies: risk factors analysis of 2529 tumours[J]. Eur Radiol, 2015, 25(4): 1119-1126.

[14] Zhang TT, Luo HC, Cui X, et al. Ultrasound-guided percutaneous microwave ablation treatment of initial recurrent hepatocellular carcinoma after hepatic resection: long-term outcomes[J]. Ultrasound Med Biol, 2015, 41(9): 2391-2399.

[15] Koda M, Tokunaga S, Okamoto T, et al. Clinical usefulness of the ablative margin assessed by magnetic resonance imaging with Gd-EOB-DTPA for radiofrequency ablation of hepatocellular carcinoma[J]. J Hepatol, 2015, 63(6): 1360-1367.

[16] Meloni MF, Francica G, Chiang J, et al. Use of contrast-enhanced ultrasound in ablation therapy of HCC: planning, guiding, and assessing treatment response[J]. J Ultrasound Med, 2021, 40(5): 879-894.

[17] Kong S, Yue X, Kong S, et al. Application of contrast-enhanced ultrasound and enhanced CT in diagnosis of liver cancer and evaluation of radiofrequency ablation[J]. Oncol Lett, 2018, 16(2): 2434-2438.

[18] Qu P, Yu X, Liang P, et al. Contrast-enhanced ultrasound in the characterization of hepatocellular carcinomas treated by ablation: comparison with contrast-enhanced magnetic resonance imaging[J]. Ultrasound Med Biol, 2013, 39(9): 1571-1579.

[19] 刘宜翔,牛坚.微波消融治疗肝癌后局部肿瘤进展的危险因素分析[J].蚌埠医学院学报,2021,46(4):491-493,498.

[20] 李猛,李志艳,皋月娟,等.超声引导肝细胞癌射频消融术后局部肿瘤进展的危险因素分析[J].肝脏,2017,22(2):104-107.

[21] Liu Y, Zheng Y, Li S, et al. Percutaneous microwave ablation of larger hepatocellular carcinoma[J]. Clin Radiol, 2013, 68(1): 21-26.

[22] 蒋天安,陈立斌,陈芬,等.肝恶性肿瘤超声引导下射频消融短期有效性及影响因素分析[J].中华超声影像学杂志,2013,22(1):25-29.

(收稿日期:2023-01-11)

《临床超声医学杂志》征订启事

《临床超声医学杂志》是经国家科委批准,集超声影像诊断、治疗、工程及基础研究为一体的科技刊物。国内外公开发行,月刊。为“中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊”“中国科技核心期刊(中国科技论文统计源期刊)”。设有临床研究、实验研究、病例报道、述评、专家讲座、工程及译文等栏目,报道超声医学领域影像诊断与治疗的先进技术和前沿进展,为广大临床超声医师和研究人员提供良好的学术交流平台。

本刊刊号:ISSN 1008-6978;CN 50-1116/R。邮发代号:78-116。

每期定价:19元,全年228元(含邮寄费)。请到全国各地邮局订阅,也可直接向本刊编辑部订阅。

地址:重庆市渝中区临江路74号,重庆医科大学附属第二医院内,临床超声医学杂志编辑部。邮编:400010。

联系电话:023-63811304,023-63693117。

Email:lccscq@vip.163.com。