

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.01.011

View this article at: http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2021.01.011

超声造影和增强磁共振在不同大小肝癌肝动脉化疗栓塞术后的疗效评价

刘欢^{1,3}, 顾玉明², 杨亮³

(1. 徐州医科大学研究生院, 江苏 徐州 221006; 2. 徐州医科大学附属医院介入放射科, 江苏 徐州 221006;
3. 南京市高淳区人民医院介入放射科, 南京 211300)

[摘要] 目的: 探究超声造影(contrast-enhanced ultrasonography, CEUS)、增强磁共振(contrast-enhanced MRI, CE-MRI)在不同大小原发性肝癌TACE(transcatheter arterial chemoembolization)术后疗效评估的价值与意义, 以期为原发性肝癌(hepatocellular carcinoma, HCC)患者在TACE后复查中影像学方法的选择提供依据。方法: 本研究收集2018年1月至2018年12月在徐州医科大学附属医院介入放射科接受TACE治疗的33例HCC患者(共83个病灶), TACE术后1个月1周内依次行CEUS, CE-MRI, 数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)检查, 如发现病灶再次TACE, 以DSA结果为金标准分别对三者的检查结果进行Kappa检验以及McNemar检验, 比较三者其对TACE术后肿瘤残存、复发病灶检出的敏感性, 特异性, 诊断准确性及检查结果的一致性。结果: CEUS和CE-MRI的诊断准确性分别为91.6%和100%, CE-MRI的诊断准确性优于CEUS, 差异有统计学意义; 但CEUS与CE-MRI检查一致性较强(Kappa=0.794); CE-MRI敏感度、特异度比均为100%, CEUS的分别为88.9%, 100%; 在>3 cm的病灶中, CEUS与CE-MRI的一致性较强(Kappa=0.891), CEUS的准确性、敏感度及特异度分别为96.1%, 95.0%和100%。在≤3 cm的病灶中, CEUS与CE-MRI的一致性一般(Kappa=0.669), CEUS的准确性、敏感度及特异度分别为84.4%, 78.3%和100%。结论: CEUS, CE-MRI与金标准DSA对于原发性肝癌TACE治疗后的诊断一致性相当, CEUS可作为原发性肝癌TACE短期复查的替代影像学检查方法。

[关键词] 原发性肝癌; 数字减影血管造影; 超声造影; 增强磁共振; 肝动脉化疗栓塞术

Efficacy evaluation of contrast-enhanced ultrasonography and contrast-enhanced MRI in postoperative therapeutic efficacy of different sizes HCC after TACE

LIU Huan¹, GU Yuming², YANG Liang³

(1. Graduate School, Xuzhou Medical University, Xuzhou Jiangsu 221006; 2. Department of Interventional Radiology, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou Jiangsu 221006; 3. Department of Interventional Radiology, Gaochun District People's Hospital, Nanjing 211300, China)

Abstract **Objective:** To explore the clinical value and comparative study of contrast-enhanced ultrasonography (CEUS)

收稿日期 (Date of reception): 2019-11-26

通信作者 (Corresponding author): 顾玉明, Email: guyuming2006@163.com

and contrast-enhanced MRI (CE-MRI) in postoperative efficacy evaluation of hepatocellular carcinoma (HCC) after transcatheter arterial chemoembolization (TACE), in order to provide the basis for the choice of imaging methods for patients with HCC in the review after TACE treatment. **Methods:** From Jan. 2018 to Dec. 2018, 33 patients with HCC (a total of 83 lesions) that underwent TACE one month ago in our hospital intervention department received CE-MRI, CEUS and digital subtraction angiography (DSA) within a week. If the residual or recurrent lesions were found, TACE would be performed again. Kappa test and McNemar test were performed on the DSA results, and compared the sensitivity, specificity, accuracy and consistency of the three examinations. **Results:** The diagnostic accuracy of CEUS and CE-MRI was 91.6% and 100%, respectively. The diagnostic accuracy of CE-MRI was better than that of CEUS, and the difference was statistically significant. The results of CEUS were consistent with CE-MRI (Kappa =0.794). The sensitivity and specificity of CE-MRI were both 100%, and CEUS were 88.9% and 100%, respectively. In the lesions >3 cm, the consistency between CEUS and CE-MRI was strong (Kappa =0.891), and the accuracy, sensitivity and specificity of CEUS were 96.1%, 95.0% and 100%, respectively. In the lesions ≤3 cm, the consistency between CEUS and CE-MRI was general (Kappa =0.669), and the accuracy, sensitivity and specificity of CEUS were 84.4%, 78.3% and 100%, respectively. **Conclusion:** CEUS, CE-MRI and gold standard DSA have the same diagnosis consistency after TACE. CEUS can be used as an alternative imaging method for short-term TACE reexamination of primary liver cancer.

Keywords hepatocellular carcinoma; digital subtraction angiography; contrast-enhanced ultrasonography; contrast-enhanced magnetic resonance; transcatheter arterial chemoembolization

原发性肝癌(hepatocellular carcinoma, HCC)是常见的恶性肿瘤,其发病率及致死率分别占我国恶性肿瘤的第4位及第3位^[1]。尽管外科手术是肝癌的首选方法,但因肝癌大多起病隐匿、进展迅速等特点,伴随肝硬化或在确诊时大多已为中晚期,失去手术机会。肝动脉化疗栓塞术(transcatheter arterial chemoembolization, TACE)被公认为中期肝癌首选治疗方法^[2]。肝癌由于肿瘤血管丰富、侧枝循环较多、存在异位血供、卫星子灶等原因导致TACE不能一次彻底灭活肿瘤,术后存在复发、残留的病灶,严重影响患者的预后,因此,对于TACE疗效的精准评估,对患者后续治疗策略的决定具有重要指导意义。

近年来,超声造影(contrast-enhanced ultrasonography, CEUS)在肝癌诊断中的成熟应用,可实时动态观察肿瘤的微循环灌注,大大增加了肝癌的检出率^[3-4]。但是CEUS与增强磁共振(contrast-enhanced magnetic resonance, CE-MRI)对不同大小原发性肝癌TACE术后疗效评估比较的文献较少。本研究通过比较CEUS和CE-MRI在不同大小原发性肝癌TACE术后疗效评价中的准确性、敏感性等指标,探讨其在原发性肝癌TACE术后评估中的应用价值。

1 对象与方法

1.1 对象

收集从2018年1月至2018年12月在徐州医科大学附属医院介入科住院的HCC患者33例,共83个病灶,患者一般资料见表1。纳入标准:1)根据BCLC标准从影像学、肿瘤标志物检测和/或病理学等方面诊断为HCC;2)患者此次经评估均存在介入治疗指征,且患者无外科手术条件及降期后手术治疗要求;3)通过医院伦理委员会批准且所有患者均签署知情同意书,符合医学伦理学规定;4)在TACE术后1个月随访中同期(1周内)依次行CEUS, CE-MRI, 数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)检查及肝功能、肿瘤标志物检查,对残存病灶再次行TACE治疗。排除标准:1)弥漫性、转移性肝癌;2)Child-Pugh分级C级;3)心、肾功能衰竭、凝血功能明显异常,且无法纠正等。

1.2 DSA及TACE方法

用美国通用公司DSA设备,采用改良Seldinger技术穿刺右侧股动脉,选择性插管分别至腹腔干及肠系膜上动脉,注射对比剂行动脉造影,观察肝脏内病灶的供血状况。然后使用微导管进行超

选择插管至肿瘤供血动脉, 经导管灌注奥沙利铂或奈达铂联合雷替曲塞, 然后推注吡柔比星与超液化碘油的混悬化疗乳液(剂量视病灶情况及血管富乏程度而定), 术后造影复查示肿瘤供血动脉消失。

表1 患者一般资料($n=33$)

Table 1 General information of patients ($n=33$)

组别	HCC患者
年龄/岁	62.76 ± 10.99
性别(男/女)	31/2
Child-Pugh分级(A/B)	26/7
病因(HBV/HCV/其他)	31/1/1
AFP(>/<400 ng/mL)	13/20
病灶大小/cm	4.09 ± 2.31
1个病灶	6
2个病灶	10
3个病灶	11
4个病灶	6

1.3 超声造影方法

使用带超声造影成像软件的Philips IU22彩色多普勒超声诊断仪。探头频率2~5 MHz、机械指数0.04~0.10。造影剂选用SonoVue(意大利Bracco公司), 造影微泡为磷脂微囊的六氟化硫(SF₆), 常规超声扫查肝脏, 确定病灶后, 记录病灶的位置、大小、回声等情况。继而转换至造影模式, 用5 mL生理盐水混匀后, 抽取2.4 mL经前臂浅静脉团注, 继之注射5 mL生理盐水冲管, 然后最快速扫描全肝采集6 min动态图像并存储于超声诊断仪的内置硬盘中。超声造影过程分为动脉期、门脉期和延迟期3个阶段(动脉期10~30 s; 门脉期, 31~120 s; 延迟期, 121~360 s)。分别观察各造影阶段造影剂在肿瘤病灶内的分布情况。观察不同时相病灶的增强水平及形态, 评价瘤内血供情况。

1.4 MRI检查方法

采用PHILIPS Achieva 3.0T或GE signa 3.0T磁共振扫描系统, 所选患者行常规扫描和增强扫

描, 对比剂为钆喷酸葡胺(Gd-DTPA), 行静脉注射, 剂量0.1 mmol/kg体重, 扫描序列包括常规的轴位T₁加权像(T₁WI)、T₂加权像(T₂WI)、T₂加权脂肪抑制序列、冠位T₂WI和T₁WI动态增强扫描。

1.5 疗效评价

CEUS: 动脉期、门静脉期病灶内出现高回声、等回声增强, 和/或肝实质期低回声, 认为肿瘤存活。若3个时期均无造影剂填充, 则认为肿瘤灭活。CE-MRI检查病灶在动脉相存在强化, 门静脉相或延迟相出现强化效应减低, 则认为肿瘤残存。若病灶三期始终无强化效应, 则认为肿瘤灭活。DSA造影结果见肿瘤染色、肿瘤供血动脉为肿瘤存活, 反之认为灭活, 并以此为金标准。

1.6 影像学图像分析

由3名经验丰富的高年资影像学医师、超声科医师独立对检查结果进行分析、判断, 存在争议的病例, 由3位影像学医师对结果的判断商议后达成统一。

1.7 统计学处理

采用SPSS 22.0统计学软件进行数据分析, 计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。本研究以DSA结果作为诊断金标准, CEUS、CE-MRI检查准确率结果分别进行McNemar检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义, 并对两种检查方法之间的吻合度进行Kappa检验, $K \geq 0.7$ 表示吻合度较强, $0.4 \leq K < 0.7$ 表示吻合度一般, $K < 0.4$ 表示吻合度较弱。

2 结果

2.1 肝癌三种影像学检查的结果

超声造影发现56个活性病灶, 27个完全灭活病灶; CE-MRI发现63个活性病灶, 20个完全灭活病灶; DSA发现63个活性病灶, 20个完全灭活病灶, CE-MRI与DSA检查结果一致。

2.2 肝癌CEUS, CE-MRI与DSA检查的准确性、灵敏度、特异度的比较

CEUS, CE-MRI的诊断准确性分别为91.6%, 100%。CE-MRI与DSA检查的准确性相比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), CEUS与DSA比较, 差异

有统计学意义($P < 0.05$, 表2)。

2.3 肝癌中CEUS与CE-MRI检查的一致性比较

CEUS与CE-MRI的吻合系数均为 $Kappa=0.794$, 说明吻合度有统计学意义, 且吻合系数越大, 一致性越高(表3)。

2.4 不同大小病灶CEUS、CE-MRI检查的准确性、灵敏度、特异度的比较

在 ≤ 3 cm的病灶中, CEUS, CE-MRI的准确性

分别为84.4%, 100%。在 >3 cm的病灶中, CEUS, CE-MRI的准确性分别为96.1%, 100%。CEUS与CE-MRI的准确性相比较, 差异无统计学意义(均 $P > 0.05$, 表4)。

2.5 不同大小病灶中CEUS与CE-MRI检查的一致性比较

在 ≤ 3 cm的病灶中, 二者的吻合系数为 $Kappa=0.669$, 吻合度为一般。在 >3 cm的病灶中, 其吻合系数为 $Kappa=0.891$, 吻合度强(表5)。

表2 CEUS、CE-MRI、DSA对肝癌病灶的评估准确性、灵敏度、特异度的对比

Table 2 Comparison of accuracy, sensitivity and specificity of CEUS, CE-MRI and DSA in the assessment of liver cancer focus

检查方法	阳性/例	阴性/例	准确性/%	灵敏度/%	特异度/%
CEUS	56	27	91.6*	88.9	100.0
CE-MRI	63	20	100.0 [#]	100.0	100.0
DSA	63	20	100.0	100.0	100.0

*CEUS vs DSA, CE-MRI, $P < 0.05$; [#]CE-MRI vs DSA, $P > 0.05$ 。

*CEUS vs DSA, CE-MRI, $P < 0.05$; [#]CE-MRI vs DSA, $P > 0.05$ 。

表3 肝癌中CEUS与CE-MRI结果一致性检验

Table 3 consistency test of CEUS and CE-MRI results in liver cancer

CEUS	CE-MRI/例		Kappa值
	阳性	阴性	
阳性	56	0	0.794*
阴性	7	20	

* $K \geq 0.7$ 表示吻合度较强, $P < 0.05$ 。

* $K \geq 0.7$ indicates strong coincidence, $P < 0.05$ 。

表4 CEUS与CE-MRI对不同大小病灶的评估的对比

Table 4 Comparison of CEUS and CE-MRI in the evaluation of different lesions

	病灶大小/cm	阳性/例	阴性/例	灵敏度/%	特异度/%	准确性/%
CEUS	≤ 3	18	14	78.3	100.0	84.4*
	>3	38	13	95.0	100.0	96.1 [#]
CE-MRI	≤ 3	23	9	100.0	100.0	100.0
	>3	40	11	100.0	100.0	100.0

* ≤ 3 cm, CEUS vs CE-MRI $P > 0.05$; [#] >3 cm, CEUS vs CE-MRI, $P > 0.05$ 。

* ≤ 3 cm, CEUS vs CE-MRI $P > 0.05$; [#] >3 cm, CEUS vs CE-MRI, $P > 0.05$ 。

表5 在不同大小的病灶中CEUS与CE-MRI结果一致性检验

Table 5 Consistency test of CEUS and CE-MRI results in different sizes of lesions

病灶大小/cm	CE-MRI/例		Kappa值
	阳性	阴性	
≤3			0.669
CEUS			
阳性	18	0	
阴性	5	9	
>3			0.891
CEUS			
阳性	38	0	
阴性	2	11	

3 讨论

早期肝癌血液供应多来自门静脉, 随着肿瘤进展, 肝动脉逐渐成为主要血供, 而门静脉血供逐渐走向瘤周组织, 肿瘤较小时门静脉对肿瘤细胞的供血较多, 肿瘤增大后门静脉供血比例减少, 因此不同大小的肿瘤影像学表现差异较大^[5]。目前临床肝癌介入术后疗效的影像学方法主要为CT, DSA, MRI, CEUS等, 其中DSA被公认为肝癌病灶活性评估的金标准^[6], 但其为有创性检查, 费用高, 且对技术及设备要求较高, 限制其在临床的广泛使用。

CE-MRI由于不受碘油沉积的影响, Yu等^[7]研究认为与增强CT相比, 对于<1 cm的微小肝癌, MRI的灵敏度要优于CT(38%~60% vs 20%~46%), 诊断灵敏度高达94.12%^[8]。Saito等^[9]研究显示, TACE术后MRI诊断的敏感性和特异性分别为88%和77%。Moschouris等^[10]研究发现以MRI为金标准, 对于目标肿瘤, CEUS诊断的准确性和特异度分别为85.7%和100%; 而对于新发肿瘤, CEUS的敏感度较低, 仅为40%。因MRI的组织分辨率、敏感度高、无辐射, 能够从多方位、多层次对肝癌病灶进行观察^[11], 目前多项研究^[10,12]以MRI替代DSA作为TACE术后评估参考的金标准。但MRI亦有局限, 费用较高、长时间配合憋气、体内无金属、无幽闭恐惧症等限制其广泛使用。

随着超声造影技术在肝脏方面的成熟应用, SonoVue微泡能产生非线性共振而不破裂, 能

进入毛细血管水平的各细小分支, 提高了对微小血管及低速血流检出的敏感性, 并可实时动态观察肿瘤内的微循环灌注情况且不受碘油沉积影响^[13]。江昊等^[14]的Meta分析表示SonoVue对硬化背景下小肝癌有较高的诊断价值。目前多项研究^[13,15]表明可把CEUS作为HCC患者TACE术后监测的替代影像学检查。Xia等^[16]认为TACE术后1周CEUS和增强CT阳性检出率分别为43个病变25(58.1%)和43个病变17(39.5%), TACE术后一周CEUS可以准确评估病灶活性。且使用对比剂为惰性气体, 无辐射、无毒、不经肝肾排除, 因此安全性更高, 更适合反复检查, 用于介入治疗的疗效评估更有优势^[17]。

本研究以DSA为金标准, CE-MRI诊断准确性为100%, 表明其可作为术后评估金标准, 与既往多项研究一致。超声造影可准确的发现活性病灶, 图像上可表现为结节状, 不规则状, 楔形, 月牙状等。在≤3 cm的病灶中, 超声造影漏诊5例病灶, 其中1例病灶靠近膈顶(1.5 cm), 为肝内新发小病灶, 且靠近膈顶, 受气体干扰未发现, 与Moschouris等的研究结果相似, 对于新发病灶的敏感性低; 3例(分别为1.3, 1.5, 1.2 cm)在超声造影动脉期高回声均匀增强, 门静脉期及肝实质期等回声均匀增强, 同肝实质, 考虑为增生、硬化结节, 且患者为肝内多发病灶, 漏诊的均为新发病灶; 1例(2.4 cm)病灶在超声造影病灶内动脉期、门静脉期和延迟期均不增强, 表现不典型, CE-MRI上表现为边缘不均匀轻度强化, 经DSA证实供血动脉纤细、肿瘤乏血供, 且为边缘淡染色, 考虑存在肝动脉、门静脉双重血供。在>3 cm的病灶中, 超声造影漏诊2例病灶(分别为4.7, 4.2 cm)病灶在超声造影动脉期、门静脉期和延迟期均不增强, 边缘清晰, 磁共振表现为动脉期边缘不均匀轻度强化, 门静脉期及延迟期强化稍减低, DSA证实肿瘤供血动脉纤细、扭曲, 超选择插管困难, 2例均靠近肝包膜下。

从上述分析可见CEUS依然存在其局限性: 气体干扰、病灶微小及病灶位置、肿瘤乏血供均可影响CEUS结果; 且难以同时观察多个病灶, 对于新发病灶的敏感度低, 对于检查者经验要求较高等。

本研究表明, CE-MRI的准确性优于CEUS, 可作为肝癌TACE术后疗效评估的可靠方法, 对于≤3 cm的病灶, CEUS与CE-MRI的结果一致性一般(Kappa=0.669), 准确性较CE-MRI稍低, 对于此类病灶, 尤其是新发、靠近膈顶的病灶,

建议首选CE-MRI来评估病灶活性; 对于>3 cm的病灶, CEUS与CE-MRI的结果一致性较强(Kappa=0.891), CEUS与CE-MRI准确性均较高, 表明CE-MRI、CEUS可作为TACE术后评估的可靠影像学方法, 并且CEUS可实时动态观察病灶的微循环灌注。Ross等^[18]研究表明CT/MRI-CEUS的影像融合技术可以使对TACE术后病灶评估更准确, 可以动态观察微循环灌注情况。且CT/MRI-CEUS影像融合技术可即时评估及指导肝癌消融治疗, 可提高肿瘤完全消融率^[19]。

综上所述, 对于>3 cm的病灶, CE-MRI和CEUS均可作为原发性肝癌TACE术后疗效评估的可靠影像学方法; 对于≤3 cm的病灶, CE-MRI对肝癌TACE疗效评估仍十分可靠, CEUS诊断准确率较高, 但与CE-MRI一致性一般, 可作为TACE术后疗效评估的补充检查方法。结合患者病灶大小、病灶位置、经济耗费等多方面因素, 可嘱患者每月复查CEUS, 每3个月复查CE-MRI, 以动态评估原发性肝癌TACE术后疗效, 从而早期发现疾病复发及再治疗。

参考文献

1. 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]. 中华肝脏病杂志, 2017, 12: 886-895. Medical administration and medical administration bureau of health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. Standard for diagnosis and treatment of primary liver cancer (2017)[J]. Chinese Journal of Liver Disease, 2017, 12: 886-895.
2. Forner A, Reig M, Bruix J. Hepatocellular carcinoma[J]. Lancet, 2018, 391(10127): 1301-1314.
3. Claudon M, Dietrich CF, Choi BI, et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) in the liver - update 2012: A WFUMB-EFSUMB initiative in cooperation with representatives of AFSUMB, AIUM, ASUM, FLAUS and ICUS[J]. Ultrasound Med Biol, 2013, 39(2): 187-210.
4. Shiozawa K, Watanabe M, Takayama R, et al. Evaluation of local recurrence after treatment for hepatocellular carcinoma by contrast-enhanced ultrasonography using Sonazoid: comparison with dynamic computed tomography[J]. J Clin Ultrasound, 2010, 38(4): 182-189.
5. 张刚, 关永松, 周翔平, 等. 肝癌介入影像学表现的血流动力学基础[J]. 国际医学放射学杂志, 2003, 26(1): 37-39. ZHANG Gang, GUAN Yongsong, ZHOU Xiangping, et al. Hemodynamic basis of interventional imaging of liver cancer[J]. International Journal of Medical Radiology, 2003, 26(1): 37-39.
6. Burgmans MC, van Erkel AR, Toos CW, et al. Pilot study evaluating catheter-directed contrast-enhanced ultrasound compared to catheter-directed computed tomography arteriography as adjuncts to digital subtraction angiography to guide transarterial chemoembolization[J]. Clin Radiol, 2014, 69(10): 1056-1061.
7. Yu MH, Kim JH, Yoon JH, et al. Small (≤1-cm) hepatocellular carcinoma: diagnostic performance and imaging features at gadoteric acid-enhanced MR imaging[J]. Radiology, 2014, 271(3): 748-760.
8. 余炎, 吕君, 余祖江, 等. 四种影像学检查评价原发性肝癌患者介入治疗的疗效[J]. 实用肝脏病杂志, 2017, 20(2): 199-202. YU Yan, LÜ Jun, YU Zujang, et al. Evaluation of tumor recurrence in patients with primary liver cancer after TACE by imaging examination[J]. Journal of Practical Hepatology, 2017, 20(2): 199-202.
9. Saito K, Ledsam J, Sugimoto K, et al. DCE-MRI for early prediction of response in hepatocellular carcinoma after TACE and sorafenib therapy: a pilot study[J]. J Belg Soc Radiol, 2018, 102(1): 40.
10. Moschouris H, Kalokairinou-Motogna M, Vrakas S, et al. Imaging of intrahepatic progression of hepatocellular carcinoma post transarterial chemoembolization. A long-term, prospective evaluation of contrast-enhanced ultrasonography (CEUS)[J]. Med Ultrason, 2017, 19(2): 134-142.
11. 严德星, 文正青, 刘洪波, 等. MRI在评估肝癌介入治疗肝储备功能及预后的临床价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(4): 65-67, 83. YAN Dexing, WEN Zhengqing, LIU Hongbo, et al. The clinical value of MRI in evaluating liver reserve function and prognosis in interventional therapy of liver cancer[J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2016, 14(4): 65-67, 83.
12. Paul SB, Dhamija E, Gamanagatti SR, et al. Evaluation of tumor response to intra-arterial chemoembolization of hepatocellular carcinoma: Comparison of contrast-enhanced ultrasound with multiphase computed tomography[J]. Diagn Interv Imaging, 2017, 98(3): 253-260.
13. Minami Y, Kudo M. Imaging Modalities for Assessment of Treatment Response to Nonsurgical Hepatocellular Carcinoma Therapy: Contrast-Enhanced US, CT, and MRI[J]. Liver Cancer, 2015, 4(2): 106-114.
14. 江昊, 陈靖, 江家骥, 等. 超声造影在肝硬化背景下对小肝癌诊断价值的Meta分析[J]. 中华肝脏病杂志, 2012, 20(11): 828-832. JIANG Hao, CHEN Jing, JIANG Jiaji, et al. Diagnostic value of contrast-enhanced ultrasound for small hepatocellular carcinoma in cirrhotic patients: a meta-analysis[J]. Chinese Journal of Hepatology, 2012, 20(11): 828-832.
15. Jiang T, Zhao Q, Huang M, et al. Contrast-enhanced ultrasound in residual tumor of hepatocellular carcinoma following transarterial chemoembolization: is it helpful for tumor response[J]? Biomed Res Int, 2018, 2018: 8632069.

16. Xia Y, Kudo M, Minami Y, et al. Response evaluation of transcatheter arterial chemoembolization in hepatocellular carcinomas: the usefulness of sonazoid-enhanced harmonic sonography[J]. *Oncology*, 2008, 75 Suppl 1: 99-105.
17. Kornberg A. Letter: prostaglandin E1 therapy with alprostadil and risk reduction of early hepatic cellular carcinoma after liver transplantation - authors' reply[J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2016, 43(1): 173-174.
18. Ross CJ, Rennert J, Schacherer D, et al. Image fusion with volume navigation of contrast enhanced ultrasound (CEUS) with computed tomography (CT) or magnetic resonance imaging (MRI) for post-interventional follow-up after transcatheter arterial chemoembolization (TACE) of hepatocellular carcinomas (HCC): Preliminary results[J]. *Clin Hemorheol Microcirc*, 2010, 46(2-3): 101-115.
19. 陈嘉欣, 许尔蛟, 李凯, 等. CT/MRI-CEUS影像融合在原发性肝癌消融治疗中的临床价值[J]. *中华肝脏外科手术学电子杂志*, 2015, (6): 352-356.
CHEN Jiixin, XU Erjiao, LI Kai, et al. The clinical value of CT/MRI-CEUS image fusion in the ablation of primary liver cancer[J]. *Clinical value of CT/MRI-CEUS image fusion in ablation of primary liver cancer*[J]. *Chinese Journal of Hepatic Surgery*, 2015, (6): 352-356.

本文引用: 刘欢, 顾玉明, 杨亮. 超声造影和增强磁共振在不同大小肝癌肝动脉化疗栓塞术后的疗效评价[J]. *临床与病理杂志*, 2021, 41(1): 74-80. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.01.011

Cite this article as: LIU Huan, GU Yuming, YANG Liang. Efficacy evaluation of contrast-enhanced ultrasonography and contrast-enhanced MRI in postoperative therapeutic efficacy of different sizes HCC after TACE[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2021, 41(1): 74-80. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.01.011