

论 著

MSCT、MRI多模态成像对PHC介入治疗后病灶残留的诊断价值研究*

陈 莉 陈为霞* 郑 薇

杨 斐

日照市中医医院(山东 日照 276800)

【摘要】目的 研究原发性肝癌(PHC)介入治疗后病灶残留中MSCT、MRI多模态成像的诊断价值。方法 选取2017年1月-2021年4月期间本院接治的120例原发性肝癌患者展开研究,术前DSA造影检出150个病灶,术后3个月对患者进行随访检测,对比MSCT、MRI多模态成像对PHC介入治疗后病灶残留的诊断效能。结果 (1)碘油沉积良好病灶45个,DWI呈均匀低信号表现,部分缺损病灶为105个,DWI病灶为均匀低信号表现,缺损区域呈高信号表现;(2)MRI多模态成像的肿瘤包膜检出率明显高于MSCT($P<0.05$);(3)在术后3个月DSA共检出病灶残留110个,无病灶残留45个,MRI多模态成像检测的准确度、敏感度、特异度、AUC值均明显大于MSCT($P<0.05$);(4)术前瘤区的ADC值明显低于肿瘤坏死区与碘油沉积区,且碘油沉积区明显低于肿瘤坏死区($P<0.05$)。结论 应用MRI多模态成像能清晰显示患者的病灶残留情况,在PHC介入治疗后病灶残留评估中的诊断价值高于多层螺旋CT,具有一定临床推广应用价值。

【关键词】MSCT; MRI多模态成像; 原发性肝癌; 病灶残留; 诊断效能

【中图分类号】R575

【文献标识码】A

【基金项目】山东省卫生厅指导性科研计划课题(BK20181078)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.07.041

Study on the Diagnostic Value of MSCT and MRI Multimodal Imaging for Residual Lesions after PHC Interventional Therapy*

CHEN Li, CHEN Wei-xia*, ZHENG Wei, YANG Fei.

Rizhao Traditional Chinese Medicine Hospital, Rizhao 276800, Shandong Province, China

ABSTRACT

Objective To study the diagnostic value of MSCT and MRI multimodal imaging in residual lesions after interventional treatment of primary liver cancer(PHC). **Methods** From January 2017 to April 2021,120 patients with primary liver cancer treated in our hospital were selected for the study.150 lesions were detected by DSA imaging before surgery,and the patients were followed up for 3 months after surgery,compared with MSCT.The diagnostic efficacy of MRI multimodal imaging for residual lesions after PHC interventional therapy. **Results** (1)There were 45 lesions with good iodinated oil deposition,showing uniform low signal on DWI,and 105 lesions with partial defect,showed uniform low signal on DWI lesions,and high signal on the defect area;(2)The tumor envelope detection rate of MRI multimodal imaging was significantly higher than that of MSCT($P<0.05$);(3)At 3 months after surgery,110 lesions were detected by DSA and 45 lesions were not detected.The accuracy,sensitivity,specificity and AUC of MRI multimodal imaging detection were significantly higher than that of MSCT($P<0.05$);(4)The ADC value in the tumor area before surgery was significantly lower than that in the tumor necrosis area and the lipiodol deposit area,and the lipiodol deposit area was significantly lower than that in the tumor necrosis area($P<0.05$). **Conclusion** The application of MRI multimodal imaging can clearly show the residual situation of the patients,and the diagnostic value of the residual assessment of the lesions after PHC interventional therapy is higher than that of multislice spiral CT,which has certain clinical application value.

Keywords: MSCT; MRI Multimodal Imaging; Primary Liver Cancer; Residual Lesions; Diagnostic Power

在世界范围内,中国的原发性肝癌(primary hepatic carcinoma, PHC)发生率、致死率均排名前三位^[1]。临床肿瘤治疗中已逐渐推广应用介入治疗技术,该技术可以选择性控制患者的肿瘤组织缺血坏死情况,在临床肝癌治疗中可发挥治愈的良好效果^[2]。现阶段临床应用的介入治疗方案较多,其中常用的介入治疗方案为经肝动脉栓塞化疗(transcatheter arterial chemo embolization,TACE),但TACE术无法彻底杀死患者的所有肿瘤细胞,进而造成局部残留或病灶复发,因此需要实施射频消融术(radiofrequency ablation,RFA)等补充治疗^[3]。介入治疗后患者出现局部组织坏死、出血以及继发性炎症反应等症状,增加病灶区结构的复杂性,进而导致临床诊断患者肿瘤残留的难度增加^[4]。原发性肝癌患者介入治疗后准确诊断肿瘤残留情况对制定后续治疗方案具有一定的指导意义,以往常采用数字减影血管造影(Digital Subtraction Angiography, DSA)和多层螺旋CT(multislice helical CT, MSCT)技术评价疗效,随着磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)技术的不断研发与推广, MRI诊断技术的图像质量相应提升,已成为临床肿瘤诊断工作的常用方案^[5]。本研究旨在对比MSCT、MRI多模态序列成像评估原发性肝细胞癌介入术后病灶残留的诊断效能,为后续临床原发性肝癌病灶残留的诊断工作提供新方向。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2017年1月至2021年4月期间本院接治的120例原发性肝癌患者展开研究,男69例,女51例,年龄41~79岁,平均(57.22±4.73)岁,病程1~3年,平均病程为(1.22±0.73)年,依据TNM分期分类,II b期45例,IIIa期39例,IIIb期36例,经DSA造影检测共1检出50个病灶。

纳入标准:与《原发性肝癌诊断标准》^[6]中原发性肝癌的诊断标准相符,结合临床影像学检查结果确诊为原发性肝癌;肝功能Child-Pugh A级或B级;肝内病灶<5个、非弥漫性病变者;患者自愿接受MRI检查、MSCT、DSA检查者;参与研究前未接受雷替曲塞或表柔比星全身化疗以及TACE手术治疗;患者明确的研究内容并自愿签署知情同意书;患者临床资料完整。排除标准:患者经临床诊断后确诊不属于原发性肝癌患者;患有精神疾病或者沟通障碍;TACE治疗中因严重并发症而终止治疗者;患者心脏、肾脏等维持生命活动的重要器官出现严重功能障碍;患者存在MRI、MSCT和DSA造影检查禁忌证;妊娠期、哺乳期妇女;合并其他恶性肿瘤或远处转移。本研究已通过本院医学伦理委员会审核准许。

1.2 方法

1.2.1 TACE治疗方法 所有患者采取仰卧体位并进行常规消毒、铺巾等操作,实施局部麻醉后,以股动脉作为穿刺点,方法为改良Seldinger法,采用导丝将5 F导管引导至

【第一作者】陈 莉,女,副主任医师,主要研究方向:磁共振诊断。E-mail: nqhw0538@21cn.com

【通讯作者】陈为霞,女,副主任医师,主要研究方向:磁共振诊断。E-mail: laurelchenwx@sina.com

腹腔干,通过肝总动脉造影明确病灶位置、大小、数量等情况。若患者未发现肿瘤血供来源或染色缺损时,插入插管在肠系膜上动脉等位置仔细寻找。患者按 $3\text{mg}/\text{m}^2$ 用量给予雷替曲塞以及碘油化疗栓塞治疗;患者的碘油用量限制在 20mL 以下。术后对所有患者的动脉穿刺点采取加压包扎处理,8h内下肢严格制动并卧床1d;严密监测患者生命体征、穿刺点渗血以及右足背动脉搏动情况。术后按常规方式进行对症支持治疗,严密监测患者恶心呕吐、发热等不良反应情况,发现异常时及时采取有效措施处理。

1.2.2 检查方法 (1)DSA造影检查。患者取平卧位,术区消毒后铺巾,穿刺并实施局部麻醉,经一侧股动脉穿刺插管送入导管、导丝进行固有动脉造影,必要时对肝左动脉、肝右动脉进行造影,观察患者的肿瘤染色情况,在无肿瘤染色情况下,患者的影像学检查结果显示存在病灶残留高度风险情况时需要为右膈下动脉、肠系膜上动脉、胃十二指肠动脉等肝外动脉进行造影,明确病灶残留情况。分别采集动脉期、是指其、静脉期的造影图像按照 $4\sim 6\text{mL}/\text{s}$ 速度注入 $300\text{mg}/\text{mL}$ 的碘普罗胺造影剂。(2)多层螺旋CT检测方法:所有的数据采集均来自Philips和西门子SOMATOM Definition Flash机器,采用西门子SOMATOM Definition Flash机器进行全身多层螺旋CT扫描仪,Flash CT软件为患者定制了X射线剂量。时间分辨率为 75 ms ,Flash Spiral常规剂量为 1 mSv ,探测器为 $2\times$ 恒星探测,片数 2 为 2×128 ,旋转时间为 0.28 s ,时间分辨率为 75 ms 。应用高压注射器在患者右侧肘前注射 60mL $300\text{mg}/\text{mL}$ 碘海醇以及 30mL 0.9% 的氯化钠溶液,流速维持在 $4\text{mL}/\text{s}$,注射后 30s 按照标准设置参数并进行CT增强扫描。分别测量平扫、肺动脉期、主动脉期及延迟期各期 3 层的CT值,感兴趣区(region of interest, ROI)大小约为病变面积的 70% 为标准,但要注意避开结节内的低密度坏死灶、空泡、充气的支气管。(3)多模态MRI检查。应用荷兰飞利浦Ingenia 3.0T 磁共振扫描仪进行多模态MRI检测,扫描仪为 8 通道相控阵体部线圈。患者取仰卧位,足先进,腹部外加呼吸门控(补偿)。 T_1WI 序列、 T_2WI 抑脂序列的TR/TE分别为 $10/1.15\text{ms}$ 、 $2078/90\text{ ms}$,FOV参数为 400×350 、 360×360 ,矩阵参数为 192×140 、 240×240 ;弥散加权成像(diffusion weight edimaging, DWI)TR/TE参数为 $698/59\text{ms}$, $b=600\text{s}/\text{mm}^2$ 。应用e-THRIVE序列,TR/TE参数为 $3.1/1.50\text{ ms}$,FOV参数为 $350\times 400\text{ mm}$,矩阵参数为 220×251 。经肘静脉注射钆双胺对比剂,注射速度为 $2.5\text{mL}/\text{s}$ 。分别在注药后 16s 、 32s 、 48s 、 64s 四个时间点进行扫描,并于延迟扫描在 300 s 时进行。采DWI图像主机自动生成表观弥散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)图,直接测量ADC图上肿瘤实性部分感兴趣区ADC值,重复测量 3 次取平均值。以上检查均在术前与术后 3 个月分别实施一次。

1.3 影像学诊断标准^[7] DSA造影检查结果中,若出现肿瘤染色或者病灶血管征象则可判定为患者术后存在肿瘤病灶残留。以MSCT动态增强检查结果为标准,患者病灶动脉期明显强化,门脉期及延迟期低密度;碘油沉积缺损区存活肿瘤组织呈不同程度强化,平扫结果显示造影剂不均匀沉积则可判定无肿瘤病灶残留。以MRI动态增强检查结果为标准,动脉期出现明显肿瘤病灶强化, T_2WI 为高信号,则可判定为存在肿瘤病灶残留。碘油沉积区域具有DWI呈均匀低信号表现,坏死区域呈高信号表现。

1.4 观察指标 (1)分析MRI多模态的影像学表现;(2)对比MSCT、MRI多模态成像在术后肿瘤包膜中的检出情况;(3)以DSA造影检查结果为本研究的诊断金标准,判定MSCT、MRI多模态成像评估PHC介入治疗后病灶残留的诊断效能;(4)对比术前瘤区、肿瘤坏死区、碘油沉积区的MRI多模态成像技术ADC值差异。

1.5 统计学方法 研究数据使用SPSS 20.0软件分析。根据数据类型选用($\bar{x}\pm s$)(正态分布),中位数与四分位距 $M(P_{25}, P_{75})$ (非正态分布),分别使用t检验、Kruskal-Wallis检验。采用 $[n(\%)]$ 形式表示计数数据,采用卡方进行检验,绘制受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC),计算MSCT、MRI多模态成像对PHC介入治疗后病灶残留诊断的曲线下面积(area under the curve, AUC), $P<0.05$,表示组间差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 分析MRI多模态的影像学表现 患者术后 3 个月的MRI多模态的影像学检查结果显示,45个为碘油沉积良好,105个为部分坏死,DWI病灶为均匀低信号表现,坏死区域呈高信号表现。附图1、图2、图3、图4。

2.2 对比MSCT、MRI多模态成像在术后肿瘤包膜中的检出情况 共有75个肿瘤包膜,MRI多模态成像的肿瘤包膜检出率明显高于MSCT,数据存在统计学差异($P<0.05$)。附表1。

2.3 MSCT、MRI多模态成像评估PHC介入治疗后病灶残留的诊断效能 术后 3 个月150个病灶中DSA共检出110个病灶残留,40个未出现病灶残留。MRI多模态成像检测的准确度、敏感度、特异度、AUC值均明显大于MSCT,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。附表2-表4、图5。

2.4 对比术前瘤区、肿瘤坏死区、碘油沉积区的MRI多模态成像技术ADC值差异 术前瘤区的ADC值明显低于肿瘤坏死区与碘油沉积区,并且碘油沉积区的ADC明显低于肿瘤坏死区,数据均存在统计学差异($P<0.05$)。附表5。

表1 对比MSCT、MRI多模态成像在术后肿瘤包膜中的检出情况

检测方式	肿瘤包膜检出色数	肿瘤包膜检出率(%)
MSCT	26	34.67
MRI多模态成像	38	50.67
χ^2	-	3.924
P	-	0.048

表2 MSCT、MRI多模态成像评估PHC介入治疗后病灶残留的诊断结果 $[n, (\%)]$

检查方法	n	残留病灶	无残留病灶
MSCT	150	90(60.00)*	60(40.00)*
MRI多模态成像检测	150	105(70.00)#	45(30.00)#
DSA检查	150	110(73.33)	40(26.67)

注: *P表示与DSA检查相比, $P<0.05$,差异具有统计学意义; #P表示与MSCT相比, $P<0.05$,差异具有统计学意义。

表3 MSCT、MRI多模态成像评估PHC介入治疗后病灶残留的诊断效能

检查方法	AUC	标准误差	渐进显著性		95%可信区间
			下限	上限	
MSCT	0.824	0.039	0.000	0.748	0.899
MRI多模态成像检测	0.960	0.019	0.000	0.923	0.998

表4 MSCT、MRI多模态成像评估PHC介入治疗后病灶残留的诊断效能

检查方法	准确度(%)	敏感度(%)	特异度(%)
MSCT	80.00	87.50	77.30
MRI多模态成像检测	95.33	97.50	94.50

表5对比术前瘤区、肿瘤坏死区、碘油沉积区的MRI多模态成像技术ADC值差异

区域	病灶数/个	ADC($\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$)
肿瘤坏死区	150	$1.83\pm 0.17^*\#$
碘油沉积区	150	$1.60\pm 0.12^*$
术前瘤区	150	1.02 ± 0.14

注: *表示与术前瘤区比较, $P<0.05$; #表示与碘油沉积区比较, $P<0.05$ 。

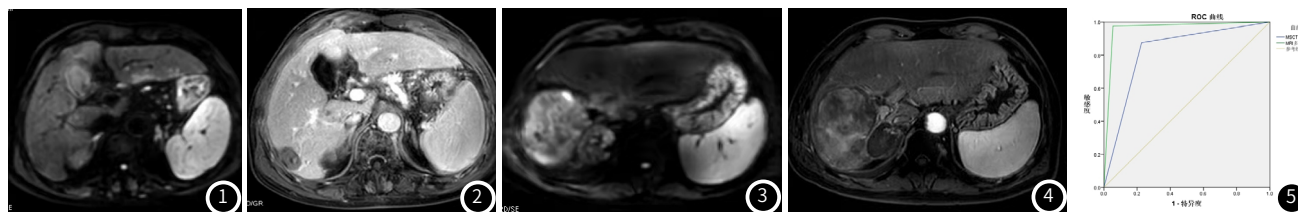


图1 碘油沉积良好MRI影像图。图2 碘油沉积良好MRI影像图。图3 坏死区MRI影像图。图4 坏死区MRI影像图。图5 MSCT、MRI多模态成像评估PHC介入治疗后病灶残留的诊断效能。

3 讨论

生物正常细胞基因组中的癌基因为原癌基因，该基因在正常情况下处于低表达或不表达状态，但在病毒感染、化学致癌物或辐射等特定条件下被异常激活，转变为癌基因，继而诱导细胞癌变。癌基因cmyc高水平表达是肝癌中最早发现的，位于第8号染色体上，具有转化细胞以及与DNA、染色体结合的能力，在细胞生长、分化、恶性转化等过程中均具有一定的调控作用，在多种肿瘤的发生发展中均有参与，而抑制c-myc基因表达可以对肝癌细胞生长起到一定的抑制作用^[8]。HBV基因为双链DNA，有S、C、P、X四个开放读码框，X基因在细胞的信号转导、增殖以及凋亡等过程中均有参与，并且X基因变异对肝细胞性肝癌形成有密切关系，另外HBxAg可以反式激活多种癌基因，起到致癌作用^[9]。

MAHMOUD B E M H等^[10]研究指出，碘油沉积差异导致原发性肝癌患者介入治疗后的MRI信号复杂，碘油沉积良好区是完全坏死的肿瘤组织，因此DWI呈均匀低信号表现，而呈高信号表现的缺损区域，可能是因为该区域中还存在肿瘤活性组织，与本研究结果相符。

GLUSKIN J等^[11]研究表示TACE手术治疗后病灶周围可能出现包膜，对肿瘤细胞的生长、侵袭过程起到一定抑制作用，准确检测肿瘤包膜对肝癌患者的病情以及病灶残留评估具有一定的指导意义。本研究结果显示，MRI多模态成像相比于MSCT具有更高的肿瘤包膜检出率，与既往研究^[12]相符，分析其原因可能是肝外供血情况与肿瘤包膜形成存在密切关联，MSCT增强扫描可以通过检测肝癌肝外动脉供血情况明确肿瘤包膜形成情况，进而提升MSCT的肿瘤包膜检出率，而MRI多模态在肿瘤组织成像检查中的结构清晰度更高，因此检出肿瘤包膜的概率更高。

PHC患者TACE介入治疗后应用MSCT诊断，该技术具有清晰度高的优势，但是存在伪影干扰以及漏诊率高的不足^[13-14]。多层螺旋CT可以较为直观地显示碘油沉积情况，进而清晰显示病灶组织坏死、残留影响表现，但TACE介入治疗后会影响患者的血供情况，同时产生碘油伪影干扰，导致多层螺旋CT增强扫描时无法精准检测到残留的肿瘤活性组织，进而造成漏诊^[15-16]。肝脏肿瘤诊断工作中MRI技术具有先天优势，其成像具有高分辨率、多参数、多序列的特点，因此可清晰显示软组织的肝脏病变形态学特征，直观地反映病变内部液化、坏死等病理变化^[17-18]。MRI多模态成像技术具有多参数、多序列成像特点，依据常规平扫结合DWI功能成像，可以在肿瘤形态学改变前准确检测到功能改变，进而发挥早期评估肿瘤病灶残留情况以及预测临床疗效的良好作用^[19-20]。本研究以DS造影检测结果作为金标准，结果显示MRI多模态成像技术在评估肝癌患者介入治疗后病灶残留中的准确度、敏感度、特异度、AUC值均明显高于MSCT，提示MRI多模态成像技术检查中碘油不产生信号，因此可以更清晰地显示病灶残留以及坏死情况，进而有效提升诊断效能。另外NAJMI V F等^[21]研究表示MRI多模态成像技术的ADC值可有效区分坏死组织、病灶残留活性组织，进而准确评估肿瘤患者的病灶残留情况，杨钦等^[22]研究指出介入治疗后，肿瘤活性组织比肿瘤坏死组织的ADC值高，MRI诊断肿瘤坏死组织的敏感度、特异度均在90.00%以上。本研究结果显示术前瘤区的ADC值明显低于肿瘤坏死区与碘油沉积区，并且碘油沉积区的ADC明显低于肿瘤坏死区，与以上结论相符，进一步证实MRI多模态成像技术也可通过肿瘤组织的ADC值大小准确评估肿瘤患者介入治疗后的坏死组织、病灶残留活性组织，进而提升MRI多模态成像技术在评估肝癌患者TACE术后病

灶残留中的诊断效能。

本研究仍存在一定不足，例如仅纳入120例患者，样本量相对较少，可能会出现数据偶然性与偏倚性，对研究结论产生影响，但本研究结论与以往文献基本一致，说明偏倚性较小，后续研究中应针对该问题进行大样本量研究，对本次研究结果的可靠性进行进一步验证。

综上所述，MRI多模态成像可以清晰显示病灶坏死组织与残留情况，相比于多层螺旋CT，在评估PHC介入治疗后病灶残留中的诊断效能明显更高，值得临床推广应用。

参考文献

- [1] 朱凤叶, 李红, 乔继红, 等. CT与MRI在诊断原发性肝癌介入术后病灶残留及复发中的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(3): 76-78.
- [2] PASCUAL S, HERRERA I, IRURZUN J. New advances in hepato-cellular carcinoma. World J Hepatol, 2016, 8(9): 421-438.
- [3] Tong YY, Zhang Li, Wang JP, et al. Clinical Application of Iodine Oil- Docetaxel-Suspension in Transcatheter Arterial Chemoembolization for Primary Hepatic Carcinoma[J]. Journal of Kunming Medical University, 2016, 37(3): 60-66.
- [4] 郭月, 安琪, 吴世锋, 等. 血清降钙素原与C-反应蛋白联合检测对恶性肿瘤患者感染早期诊断的临床价值[J]. 中国实验诊断学, 2017, 21(10): 1766-1767.
- [5] GUO N, MIAO Y, SUN M. Transcatheter hepatic arterial chemoembolization plus cinobufotalin injection adjuvant therapy for advanced hepatocellular carcinoma: a meta-analysis of 27 trials involving 2079 patients[J]. Onco Targets Ther, 2018, 11(5): 8835-8853.
- [6] 中国抗癌协会肝癌专业委员会. 原发性肝癌诊断标准[J]. 中华肝脏病杂志, 2000, 8(3): 135.
- [7] 潘利, 郑大为. 多层螺旋CT与磁共振成像对原发性肝癌经肝动脉化疗栓塞术后疗效评价[J]. 中国医学装备, 2018, 15(8): 45-48.
- [8] Zheng Kang, Cubero Francisco Javier, Nevzorova Yulia A. c-MYC-Making Liver Sick: Role of c-MYC in Hepatic Cell Function, Homeostasis and Disease. [J]. Genes, 2017, 8(4): 123.
- [9] Kazuma Sekiba, Motoyuki Otsuka, Motoko Ohno, Mari Yamagami, Takahiro Kishikawa, Tatsunori Suzuki, Rei Ishibashi, Takahiro Seimiya, Eri Tanaka, Kazuhiko Koike. Hepatitis B virus pathogenesis: Fresh insights into hepatitis B virus RNA[J]. World Journal of Gastroenterology, 2018, 24(21): 2261-2268.
- [10] MAHMOUD B E M H, ELKHOLY S F, NABEEL M M, et al. Role of MRI in the assessment of treatment response after radiofrequency and microwave ablation therapy for hepatocellular carcinoma[J]. Egyptian Journal of Radiology Nuclear Medicine, 2016, 47(2): 377-385.
- [11] GLUSKIN J S, CHEGAI F, MONTI S, et al. Hepatocellular carcinoma and diffusion weighted MRI: detection and evaluation of treatment response[J]. Cancer, 2016, 7(11): 1565-1570.
- [12] 李万湖, 董冲, 胡旭东, 等. 多层螺旋CT血管造影对原发性肝癌动静脉瘘和肝外供血动脉评估价值[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2017, 24(11): 755-758.
- [13] 孙瑜. CT和MRI对肝癌介入手术患者术后肿瘤活性的判定价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 129(7): 89-91.
- [14] 刘羽, 李杨健. 多层螺旋CT扫描结合血清AFP检测对原发性肝癌的诊断价值探讨[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(8): 96-99.
- [15] 夏水伟, 杨宏远, 纪建松, 等. 超声、CT和MRI在甲胎蛋白阴性肝癌术后随访中的价值[J]. 中国医学影像学杂志, 2015, 23(12): 943-946.
- [16] 孙理, 张燕, 曹福顺, 等. 膀胱异位嗜铬细胞瘤的MSCT诊断价值[J]. 罕少疾病杂志, 2019, 26(6): 44-46.
- [17] Liapi E, Mahesh M, Sahani D V. Is CT Perfusion Ready for Liver Cancer Treatment Evaluation[J]. Journal of the American College of Radiology, 2015, 12(1): 111-113.
- [18] 常祖宽, 王晓伟, 马文芳, 等. MRI在原发性肝癌早期诊断及TACE介入治疗后疗效评价中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(7): 101-103.
- [19] CHEN Y, MYRACLE A D, WALLIG M A, et al. Dietary broccoli protects against fatty liver development but not against progression of liver cancer in mice pretreated with diethylnitrosamine[J]. J Funct Foods, 2016, 24: 57-62.
- [20] 叶丽丽, 梁明, 何祥发, 等. 多模态MRI联合CA125对卵巢交界性囊腺瘤诊断价值[J]. 罕少疾病杂志, 2021, 28(6): 65-67.
- [21] NAJMI V F, PANDEY A, ALIY ARI G M, et al. Prediction of post TACE necrosis of hepatocellular carcinoma using volumetric enhancement on MRI and volumetric iodine deposition on CT, with pathological correlation[J]. Eur Radiol, 2018, 28(7): 3032-3040.
- [22] 杨钦, 李文清, 许立超. 磁共振扩散加权成像在肝癌化疗栓塞术后疗效评价中的应用[J]. 中国癌症杂志, 2015, 25(4): 311-315.

(收稿日期: 2022-10-25) (校对编辑: 朱丹丹)