

论 著

DCE-MRI定量灌注参数在肝癌介入治疗后病灶残留中的诊断价值*

苏传能 夏建峰 黄泽和
陈 松*

钦州市第一人民医院(广西钦州 535000)

【摘要】目的 探究磁共振动态增强成像(DCE-MRI)定量灌注参数在肝癌介入治疗后病灶残留中的诊断价值,为肝癌治疗提供有利参考。方法 选取2022年1月至2023年9月钦州市第一人民医院收治的116例肝癌患者,均接受介入治疗2个月后进行DCE-MRI检查,以数字减影血管造影(DSA)为“金标准”,根据DSA造影检查结果分为病灶残留组、完全灭活组,比较两组DCE-MRI定量灌注参数[血浆容积分数(Vp)、组织间隙-血浆速率常数(K_{ep})、细胞外间隙容积分数(V_e)、容积转运常数(K^{trans})],观察病灶残留DCE-MRI检查表现,评估DCE-MRI定量灌注参数对肝癌介入治疗后病灶残留的诊断价值,分析DCE-MRI、磁共振常规成像(MRI)诊断肝癌介入治疗后病灶残留碘油沉积类型与DSA造影检查的一致性。结果 DSA造影结果显示,116例患者中,有61例(52.59%)残留病灶,计入病灶残留组,其余55例(47.41%)无残留病灶,计入完全灭活组。病灶残留组 K_{ep} 、 V_e 、Vp、 K^{trans} 均高于完全灭活组,差异有统计学意义($P<0.05$);DCE-MRI检查显示病灶残留表现,T1WI低信号,T2WI高信号,动脉期显著强化,门脉期快速消退,可见明显肿瘤包膜。DCE-MRI定量灌注各参数联合诊断的AUC为0.921(95%CI: 0.856~0.963),大于 K_{ep} 、 V_e 、Vp、 K^{trans} 单独诊断AUC($P<0.05$);DCE-MRI诊断准确率95.08%(58/61)高于MRI诊断准确率81.97%(50/61),差异有统计学意义($P<0.05$)。结论 DCE-MRI定量灌注参数 K_{ep} 、 V_e 、Vp、 K^{trans} 联合诊断肝癌介入治疗后病灶残留有较高效能,对临床治疗方案有指导意义。

【关键词】肝癌;磁共振动态增强成像;病灶残留;介入治疗;组织间隙-血浆速率常数;容积转运常数

【中图分类号】R735.7

【文献标识码】A

【基金项目】广西壮族自治区卫生健康委员会自筹经费科研课题(Z20210262)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.03.039

The Diagnostic Value of DCE-MRI Quantitative Perfusion Parameters in Residual Lesions of Hepatocellular Carcinoma after Interventional Therapy*

SU Chuan-neng, XIA Jian-feng, HUANG Ze-he, CHEN Song*

The First People's Hospital of Qinzhou, Qinzhou 535000, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

ABSTRACT

Objective To explore the diagnostic value of quantitative perfusion parameters of dynamic enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) in residual lesions after interventional therapy for liver cancer, and to provide a favorable reference for the treatment of liver cancer. **Methods** A total of 116 patients with liver cancer admitted to The First People's Hospital of Qinzhou from January 2022 to September 2023 were selected for DCE-MRI examination 2 months after receiving interventional therapy. Digital subtraction angiography (DSA) was used as the "gold standard", and they were divided into lesion residual group and completely inactivated group according to DSA examination results. The DCE-MRI quantitative perfusion parameters [Plasma volume fraction (Vp), interstitial - plasma rate Constant (K_{ep}), extracellular interstitial volume fraction (V_e), volume transport constant (K^{trans})] of the two groups were compared to observe the DCE-MRI findings of residual lesions. To evaluate the diagnostic value of DCE-MRI quantitative perfusion parameters for residual lesions of hepatocellular carcinoma after interventional therapy, and analyze the consistency of DCE-MRI and magnetic resonance imaging (MRI) in the diagnosis of residual iodol deposition types of hepatocellular carcinoma after interventional therapy and DSA angiography. **Results** DSA results showed that among 116 patients, 61 (52.59%) had residual lesions and were included in the residual lesion group, while the remaining 55 (47.41%) had no residual lesions and were included in the completely inactivated group. K_{ep} , V_e , Vp and K^{trans} in residual group were higher than those in completely inactivated group, with statistical significance ($P<0.05$). DCE-MRI showed residual lesion manifestations, low signal on T1WI, high signal on T2WI, significant enhancement in arterial phase, rapid regression in portal phase, and obvious tumor envelope. The AUC of DCE-MRI combined with quantitative perfusion parameters was 0.921 (95%CI: 0.856 ~ 0.963), which was higher than that of K_{ep} , V_e , Vp and K^{trans} alone ($P<0.05$). The diagnostic accuracy of DCE-MRI was 95.08% (58/61) higher than that of MRI 81.97% (50/61), and the difference was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** The combination of DCE-MRI quantitative perfusion parameters K_{ep} , V_e , Vp and K^{trans} in the diagnosis of residual liver cancer after interventional therapy has high efficacy, and has guiding significance for clinical treatment.

Keywords: Liver Cancer; Magnetic Resonance Dynamic Enhanced Imaging; Residual Lesion; Interventional Therapy; Interstitial Plasma Rate Constant; Volumetric Transport Constant

肝癌好发于病毒性肝炎患者,是临床常见恶性肿瘤;介入治疗是目前常用术式,射频消融、肝动脉化疗栓塞等可有效灭活肿瘤病灶,但仍存在较多病灶残留情况,可引起肝癌复发^[1-2]。近年临床多采用超声、CT和磁共振成像(MRI)等影像学检查诊断肝内占位性病变、肝癌术后病灶残留情况,各检查方式均有一定优势,但在病灶残留方面的诊断准确性仍有待提升^[3-5]。磁共振动态增强成像(DCE-MRI)可避免病灶周围组织干扰,通过定量灌注参数分析可清晰观察病灶范围、转移、浸润等情况,与常规MRI比较有利于观察到不明显病灶,可一定程度提高肝癌诊断的准确性^[6-8]。目前临床应用DCE-MRI诊断肝癌病灶残留的研究较少,本研究尝试将其应用于肝癌介入治疗后的病灶残留诊断,以期利用定量灌注参数提高病灶残留诊断效能,为改善肝癌患者术后提供肝脏影像学依据。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究选取2022年1月至2023年9月钦州市第一人民医院收治的116例接受介入治疗的肝癌患者,征得医院伦理委员会(伦理批号:XJS-20211201)、患者和家属签字同意。其中男82例,女34例,年龄38~67岁,平均(53.17±6.31)岁,体质指数22~26kg/m²,平均(24.16±0.72)kg/m²;介入治疗类型:肝动脉化疗栓塞55例(47.41%),射频消融术61例(52.59%);病灶最大径3~15cm,平均(9.69±2.14)cm;合并肝硬化82例(70.69%);Child肝功能分级:A级78例(67.24%),B级38例(32.76%);TNM肿瘤分期:I期26例(22.41%),II期70例(60.34%),III期20例(17.24%)。

纳入标准:符合肝癌诊断,确诊为原发性^[9];符合DCE-MRI检查适应证;年龄>18岁;初次确诊;TNM肿瘤分期I~III期;无手术禁忌证,接受介入治疗。排除标准:存在严重感染;肿瘤细胞已转移;接受其他治疗方案;存在其他良恶性肿瘤;存在严重心血管病;预计生存期<3个月;伴有凝血功能障碍;蒙特利尔认知评估异常。

1.2 方法

【第一作者】苏传能,男,主治医师,主要研究方向:腹部、心血管。E-mail: n2d4p4q@21cn.com

【通讯作者】陈 松,男,副主任医师,主要研究方向:腹部影像诊断。E-mail: 370123012@qq.com

1.2.1 数字减影血管造影 采用西门子DSA造影机(Artis Zee Ceiling)检查,经一侧股动脉穿刺,插管送入导管,导管置于肝固有动脉、腹腔动脉或肝总动脉,注入适量非离子型造影剂,进行动脉造影,获取图像。观察肿瘤染色,若无肿瘤染色,影像学检查提示存在病灶残留高度风险时需进行胃十二指肠动脉、肠系膜上动脉等肝外动脉造影,明确有无病灶残留。肿瘤病灶残留判定:DSA检查诊断中肿瘤染色,或存在病灶血管征象。碘油沉积Nishimine分型:I型:肿瘤内碘油均匀沉积;II型:碘油不均匀沉积,沉积边缘缺损;III型:碘油沉积≤30%;IV型:无或较少碘油沉积^[10]。

1.2.2 DCE-MRI检查 采用西门子3.0T磁共振成像仪,6通道相控阵腹部线圈;常规平扫后进行增强扫描,扫描参数:视野320mm×290 mm,TE 1.4 ms,TR 4.1 ms,层厚3.6 mm,矩阵290×185,增强扫描时持续约6 s/周期,30层,全程共扫描约5 min。第二个周期起,将0.2 mL/kg对比剂钆双胺经肘正中静脉注入,注入速度4 mL/s,注入完成后生理盐水冲洗。DCE-MRI扫描完成后,使用西门子4D-Tissue配套处理软件系统进行分析。测定定量灌注参数:血浆容积分数(Vp)、组织间隙-血浆速率常数(K_{ep})、细胞外间隙容积分数(V_e)、容积转运常数(K^{trans}),测定3个视野取平均值。

1.3 观察指标 (1)统计DSA造影检查结果。(2)比较病灶残留组、完全灭活组DCE-MRI定量灌注参数(K_{ep} 、 V_e 、Vp、 K^{trans})。(3)病灶残留DCE-MRI检查表现。(4)DCE-MRI定量灌注参数对肝癌介入治疗后病灶残留的诊断价值。(5)DCE-MRI与MRI诊断肝癌介入治疗后病灶残留碘油沉积类型的结果。(6)分析DCE-MRI与MRI诊断肝癌介入治疗后病灶残留碘油沉积类型与DSA造影检查的一致性。MRI表现碘油沉积缺损区强化,则诊断肿瘤病灶残留。

1.4 统计学方法 采用SPSS 27.0对数据进行分析,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,差异行t检验,计数资料以n(%)表示,差异行 χ^2 检验,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析DCE-MRI定量灌注参

数对肝癌介入治疗后病灶残留的诊断价值,采用Kappa指数评价DCE-MRI与MRI诊断肝癌介入治疗后病灶残留碘油沉积类型与DSA造影检查的一致性,Kappa指数≥0.75为一致性极好;0.4<Kappa指数<0.75为一致性较好;Kappa指数<0.4为一致性较差,P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 DSA造影检查结果 DSA造影结果显示,116例患者中,有61例(52.59%)残留病灶,计入病灶残留组,其余55例(47.41%)无残留病灶,计入完全灭活组。

2.2 病灶残留组、完全灭活组DCE-MRI定量灌注参数比较 病灶残留组 K_{ep} 、 V_e 、Vp、 K^{trans} 均高于完全灭活组,差异有统计学意义(P<0.05),见表1。

2.3 病灶残留DCE-MRI检查表现 DCE-MRI检查显示病灶残留表现,T1WI低信号,T2WI高信号,动脉期显著强化,门脉期快速消退,可见明显肿瘤包膜。

2.4 DCE-MRI定量灌注参数对肝癌介入治疗后病灶残留的诊断价值 以病灶残留组患者为阳性样本,完全灭活组患者为阴性样本,绘制DCE-MRI定量灌注参数诊断肝癌介入治疗后病灶残留的ROC曲线,结果显示各参数联合诊断的AUC为0.921(95%CI:0.856~0.963),大于 K_{ep} 、 V_e 、Vp、 K^{trans} 单独诊断AUC(P<0.05)。见表2、图2。

2.5 DCE-MRI与MRI诊断肝癌介入治疗后病灶残留碘油沉积类型的结果 DCE-MRI、MRI诊断肝癌介入治疗后病灶残留碘油沉积类型结果见表3。

2.6 DCE-MRI与MRI诊断肝癌介入治疗后病灶残留碘油沉积类型与DSA造影检查的一致性分析 DCE-MRI诊断准确率95.08%(58/61)高于MRI诊断准确率81.97%(50/61),差异有统计学意义(P<0.05),见表4。

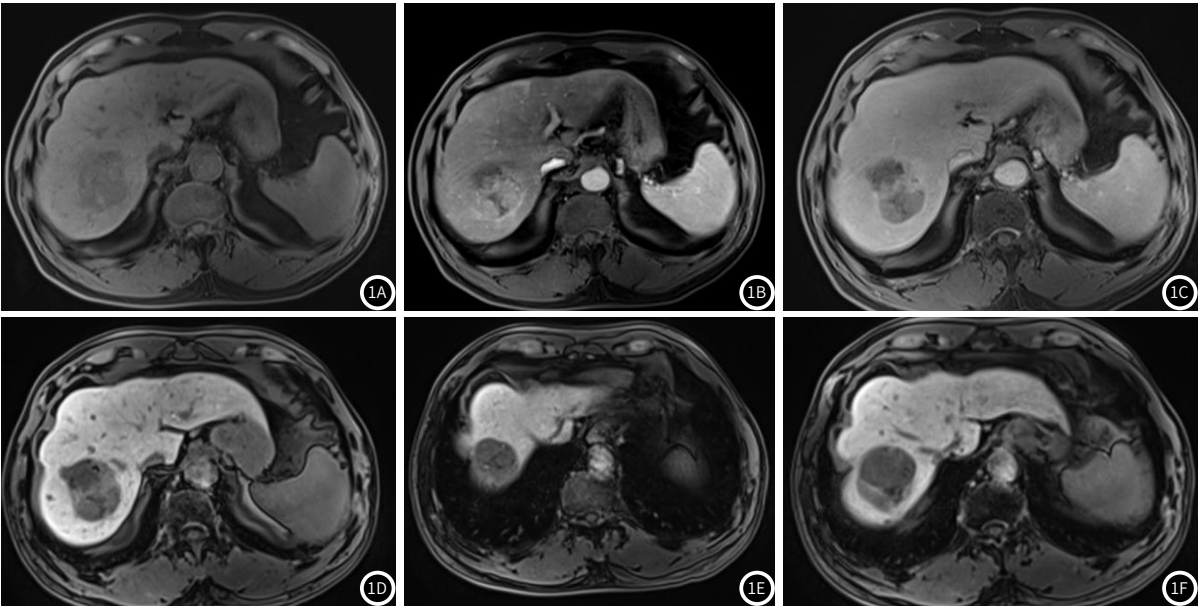


图1A-图1F DCE-MRI图像。图1A介入治疗后存在病灶残留平扫;图1B 介入治疗后存在病灶残留动脉期;图1C介入治疗后存在病灶残留静脉期;图1D介入治疗后存在病灶残留平衡期;图1E介入治疗后未见病灶残留;图1F介入治疗后未见病灶残留。

表1 完全灭活组、病灶残留组DCE-MRI定量灌注参数比较					
组别	例数	K_{ep}	V_e	Vp	K^{trans}
病灶残留组	61	2.81±0.79	0.72±0.22	0.39±0.12	1.04±0.33
完全灭活组	55	0.86±0.23	0.47±0.15	0.25±0.07	0.37±0.11
t值		17.638	7.073	7.567	14.350
P值		0.000	0.000	0.000	0.000

表2 DCE-MRI定量灌注参数对肝癌介入治疗后病灶残留的诊断价值						
DCE-MRI定量灌注参数	AUC值	95%CI	截断值	敏感度(%)	特异度(%)	P值
K_{ep}	0.817	0.734~0.883	2.52	72.13	74.55	<0.05
V_e	0.837	0.757~0.899	0.56	80.33	76.36	<0.05
Vp	0.794	0.709~0.863	0.29	83.61	63.64	<0.05
K^{trans}	0.793	0.708~0.862	0.82	78.69	65.45	<0.05
联合诊断	0.921	0.856~0.963	-	85.25	89.09	<0.05

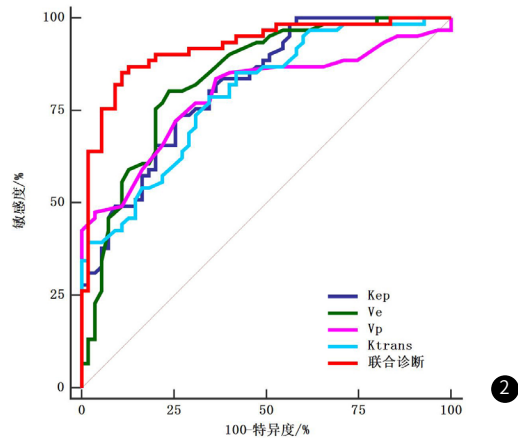


图2 DCE-MRI定量灌注参数诊断肝癌介入治疗后病灶残留的ROC曲线。

3 讨论

尽管现阶段介入治疗术可通过使肿瘤病灶坏死、缩小等控制肝癌生长,但其血供系统丰富,存在多重侧支循环,目前肿瘤完全灭活仍有较大难度^[11-12]。因此,介入治疗后准确评估疗效、诊断病灶残留情况对进一步治疗方案的制定具有关键性。DSA造影诊断准确性高,可清楚观察病灶残余、血供等,但其为有创检查,重复性差,临床应用受限^[13]。MRI检查有较高组织分辨率与对比度,其信号强度可有效避免碘油沉积影响,可通过多方位、多平面成像显示肿瘤病灶结构,一定程度提高病灶残留诊断率,但准确率仍有待提高^[14-15]。

DCE-MRI是MRI新型灌注成像模式,利用对比剂对毛细血管外质子的影响,观察肿瘤病灶与正常组织间的磁化率差别,连续跟踪扫描,显示对比剂灌注、廓清过程,明确组织内信号强度的变化,获取图像后处理定量参数,反映病灶血流灌注情况^[16-18]。肝癌病灶出现与肿瘤血管形成联系密切,肝癌肿瘤细胞早期增殖所需养分主要源于周围组织,当病情进展至血管期阶段,为满足肿瘤生长所需血供,肿瘤新生血管加速生长^[19-20]。DCE-MRI技术逐渐成熟,近年在前列腺癌、乳腺癌、宫颈癌等多种肿瘤疾病诊断中展现出明显优势^[21-23]。DCE-MRI定量灌注参数可通过评估肿瘤内微循环、血管通透性,进而判断肿瘤病理情况^[24-26]。有研究通过DCE-MRI检查观察肝癌病灶范围是否增大,动脉期病灶是否强化,是否呈快进快出征象评估肝癌治疗效果^[6]。本研究显示DCE-MRI检查病灶残留表现,动脉期显著强化,门脉期快速消退,与以往研究相似。

DCE-MRI检查可利用血流动力学获取 K_{ep} 、 V_e 、 V_p 、 K^{trans} 等反映血流灌注的定量参数^[27-28]。本研究结果显示病灶残留组 K_{ep} 、 V_e 、 V_p 、 K^{trans} 均高于完全灭活组,提示DCE-MRI定量灌注参数在肝癌介入治疗病灶残留中有一定诊断价值。其中 K_{ep} 是反映肿瘤血流量的定量灌注参数,表示对比剂在血管内与细胞外间隙之间的往返转移速率, K^{trans} 是对微血管通透性的定量参数; V_p 、 K_{ep} 、 V_e 、 K^{trans} 通过观察对比剂在血浆的容积转运情况,用以评估微血管系统生理性质^[29-31]。绘制ROC曲线发现DCE-MRI定量灌注各参数联合诊断的AUC达0.921(95%CI: 0.856~0.963),有较高诊断效能。若肝癌介入治疗后存在病灶残留,残余肿瘤细胞为了继续增殖、生长,使得残留病灶邻近血管通透性增加,因此 K_{ep} 、 V_e 、 V_p 、 K^{trans} 升高,DCE-MRI定量灌注参数可反映残留病灶内新生血管及邻近组织血管的通透性、渗透性。因此,若介入治疗后存在肝癌病灶残留,DCE-MRI定量参数 K_{ep} 、 V_e 、 V_p 、 K^{trans} 水平会明显升高,参数变化对于指导临床制定后续治疗方案有积极作用。本

表3 DCE-MRI与MRI诊断肝癌介入治疗后病灶残留碘油沉积类型的结果(n=61)

DSA造影检查	MRI				DCE-MRI				合计
	I 型	II 型	III 型	IV 型	I 型	II 型	III 型	IV 型	
I 型	3	2	0	0	4	1	0	0	5
II 型	3	25	1	0	1	28	0	0	29
III 型	0	3	21	1	0	0	25	0	25
IV 型	0	0	1	1	0	0	1	1	2
合计	6	30	23	2	5	29	26	1	61

表4 DCE-MRI与MRI诊断肝癌介入治疗后病灶残留碘油沉积类型与DSA造影检查的一致性分析(n=62)

检查方式	准确率(%)	Kappa指数	95%可信区间	P
DCE-MRI	95.08(58/61)	0.951	0.722~1.112	0.000
MRI	81.97(50/61)	0.701	0.516~0.890	0.000
χ^2 值	5.164	-	-	-
P值	0.023	-	-	-

研究利用Kappa指数评价DCE-MRI与MRI诊断肝癌介入治疗后病灶残留碘油沉积类型与DSA造影检查的一致性,显示DCE-MRI诊断准确率高于MRI诊断,提示DCE-MRI的良好应用价值,进一步说明DCE-MRI有望成为诊断肝癌介入治疗后病灶残留的可靠方法。

综上所述,DCE-MRI定量灌注参数检测在肝癌介入治疗后病灶残留诊断中有较高价值, K_{ep} 、 V_e 、 V_p 、 K^{trans} 联合诊断具有良好效能,可指导制定临床治疗方案。

参考文献

- [1] Liu JB, Chu KJ, Ling CC, et al. Prognosis for intrahepatic cholangiocarcinoma patients treated with postoperative adjuvant transcatheter hepatic artery chemoembolization[J]. Curr Probl Cancer, 2020, 44(6): 100612.
- [2] Yue R, Liu X. Impact of transarterial chemoembolization or hepatic artery infusion chemotherapy on liver function after hepatocellular carcinoma resection: an observational study[J]. Digestion, 2023, 104(4): 291-298.
- [3] 刘思宏, 谢璇嘉, 周志明, 等. CEUS联合MRI增强扫描早期评价射频消融治疗原发性肝癌患者疗效研究[J]. 实用肝脏病杂志, 2023, 26(6): 895-898.
- [4] Scott A, Wong P, Melstrom LG. Surgery and hepatic artery infusion therapy for intrahepatic cholangiocarcinoma[J]. Surgery, 2023, 174(1): 113-115.
- [5] 陈莉, 陈为霞, 郑薇, 等. 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[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(7): 122-124.
- [6] 郭政宏, 吴冬秋, 刘四斌. DCE-MRI诊断原发性肝癌效能和TACE术后评估肿瘤活性应用价值研究[J]. 实用肝脏病杂志, 2022, 25(6): 881-884.
- [7] Narita K, Nakamura Y, Higaki T, et al. Utility of radial scanning for the identification of arterial hypervascularity of hepatocellular carcinoma on gadoteric acid-enhanced magnetic resonance images[J]. J Comput Assist Tomogr, 2021, 45(3): 359-366.
- [8] Rassam F, Zhang T, Cieslak KP, et al. Comparison between dynamic gadoterate-enhanced MRI and 99mTc-mebrofenin hepatobiliary scintigraphy with SPECT for quantitative assessment of liver function[J]. Eur Radiol, 2019, 29(9): 5063-5072.
- [9] 国家卫生健康委办公厅. 原发性肝癌诊疗指南(2022年版)[J]. 中华外科杂志, 2022, 60(4): 273-309.
- [10] 施振静, 虞希祥, 郝伟远, 等. C臂CT在肝癌TACE术中评估碘油沉积的应用价值[J]. 介入放射学杂志, 2013, 22(4): 301-304.
- [11] 常祖宽, 王晓伟, 马文芳, 等. MRI在原发性肝癌早期诊断及TACE介入治疗术后疗效评价中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(7): 101-103.
- [12] Zhang H, Wang JJ, Li W, et al. Microwave ablation combined with I125 seed implantation for treatment of residual lesions of liver cancer after TACE[J]. J Cancer Res Ther, 2022, 18(5): 1392-1396.
- [13] 施军杰, 徐晨浩, 张德生. 不同影像学方法对肝癌介入综合治疗后肿瘤组织活性评估[J]. 实用放射学杂志, 2023, 39(1): 140-142, 147.
- [14] 李世英, 石三利. US、CT、MRI及DSA在评估肝癌介入综合治疗后肿瘤活性的价值[J]. 贵州医药, 2023, 47(4): 619-620.

[15]Shao L,Wang XL,Yu YT,et al.Comparative analysis of the efficacy and accuracy of magnetic resonance imaging (MRI)and contrast-enhanced CT for residual and new lesions after transcatheter arterial chemoembolization (TACE) in patients with primary liver cancer[J].Transl Cancer Res, 2021,10 (8): 3739-3747.

[16]Takenaga T,Hanaoka S,Nomura Y,et al.Multichannel three-dimensional fully convolutional residual network-based focal liver lesion detection and classification in Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI[J].Int J Comput Assist Radiol Surg, 2021,16 (9): 1527-1536.

[17]鲁果果,王轩轩,马爱珍. DWI和DCE联合PSA检测对前列腺癌诊断价值研究[J]. 罕少疾病杂志, 2025, 32 (1): 113-115.

[18]葛英健,杜凯,于瑶,等. DCE-MRI定量参数与进展期胰腺癌病理特征的相关性及预测化疗早期疗效的价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21 (12): 119-121.

[19]张源,赵香田,王明亮,等. 基于动态增强MRI影像组学模型鉴别非肝硬化背景下乏脂肪型肝血管平滑肌脂肪瘤和甲胎蛋白阴性肝细胞癌的价值[J]. 中华医学杂志, 2022, 102 (3): 196-200.

[20]Ahn JC,Teng PC,Chen PJ,et al.Detection of circulating tumor cells and their implications as a biomarker for diagnosis,prognostication,and therapeutic monitoring in hepatocellular carcinoma[J]. Hepatology, 2021,73 (1): 422-436.

[21]Nakamura M,Ito K,Takemura N,et al.Hepatectomy for liver metastases from cervical cancer with portal vein tumor thrombosis:a case report[J].Clin J Gastroenterol, 2022,15 (2): 441-445.

[22]罗拥志,王习. 动态对比增强磁共振成像联合扩散加权成像对前列腺中央腺体癌的诊断价值[J]. 磁共振成像, 2021, 12 (9): 61-64.

[23]章俞,赵振华,韦明珠,等. 两种模型动态对比增强磁共振成像在宫颈癌病理分级中的应用价值[J]. 浙江医学, 2021, 43 (2): 148-152.

[24]赵霞,李秉营,时光喜,等. MRI灌注定量分析对非肿块强化乳腺病变的诊断价值[J]. 影像诊断与介入放射学, 2022, 31 (6): 440-445.

[25]Kim HI,Jang JK,Lim J,et al.Hepatocyte-specific magnetic resonance imaging-based assessment of indeterminate hepatic nodules in the liver transplant evaluation of patients with cirrhosis[J].Liver Transpl, 2020, 26 (3): 359-369.

[26]张文涛,王力,王俊. DCE-MRI定量灌注参数与原发性肝癌病理分级及预后的关系[J]. 实用癌症杂志, 2023, 38 (6): 976-980, 989.

[27]李晓敏,张清恒,张海三. DCE-MRI和DWI检查在术前诊断脑胶质瘤病变恶性程度中的应用价值[J]. 罕少疾病杂志, 2024, 31 (1): 16-18.

[28]Luo JW,Zhou KP,Zhang B,et al.Intravoxel incoherent motion diffusion-weighted imaging for evaluation of the cell density and angiogenesis of cirrhosis-related nodules in an experimental rat model:comparison and correlation with dynamic contrast-enhanced MRI[J].J Magn Reson Imaging, 2020, 51 (3): 812-823.

[29]Zhang J,Winters K,Kiser K,et al.Assessment of tumor treatment response using active contrast encoding (ACE)-MRI:comparison with conventional DCE-MRI[J]. PLoS One, 2020, 15 (6): 234520.

[30]岳孟超,刘阳,谢琪. 磁共振动态增强扫描及信号强度-时间曲线在前列腺良恶性病变中的诊断价值[J]. 实用临床医药杂志, 2023, 27 (15): 82-85.

[31]黄世全,米磊,杨兴亮. 磁共振动态增强成像定量参数与子宫内膜癌病灶浸润深度的关系[J]. 癌症进展, 2022, 20 (11): 1160-1163.

(收稿日期: 2024-06-21) (校对编辑: 江丽华)

(上接第132页)

[12]Du Y,Li S,Wang X,et al.Meta-analysis of the association between toll-like receptor gene polymorphisms and hepatitis C virus infection[J]. Front Microbiol, 2023,14: 1254805.

[13]Ferreira J,Oliveira M,Bicho M,et al.Role of inflammatory/immune response and cytokine polymorphisms in the severity of chronic hepatitis C (CHC) before and after Direct Acting Antiviral (DAAs) Treatment[J]. Int J Mol Sci, 2023, 24 (2).

[14]Pisani G,Le Tallec D,Costanzo A.Establishment of Ph.Eur.Hepatitis C Virus RNA for NAT testing BRP batch 2[J].Pharmeur Bio Sci Notes, 2023, 2023: 15-41.

[15]Sy A,McCabe L,Hudson E,et al.Utility of a buccal swab point-of-care test for the IFNL4 genotype in the era of direct acting antivirals for hepatitis C virus[J]. PLoS One, 2023, 18 (1): e280551.

[16]Mehanna R G,Mohiedeen K,Kassem M,et al.Assessment of serum CXCL9 and pentraxin 3 as novel markers for hepatocellular carcinoma in cirrhotic hepatitis C patients[J]. Clin Exp Hepatol, 2023, 9 (1): 14-20.

[17]Day S L,McDonald G,Kellett C.Hepatitis B and hepatitis C testing outcomes among service users of Sexual Health London:an online sexually transmitted infection testing service for London residents[J].Sex Transm Infect, 2023.

[18]Abd E M,Ibrahim M K,Khairy A,et al.The impact of interferon lambda 3 polymorphism on hepato-cellular carcinoma progression in hepatitis C virus patients:treatment-naive and experienced[J].Asian Pac J Cancer Prev, 2023, 24 (1): 215-221.

[19]Zhao A,Wegener M,Brooks R,et al.Characterizing persons with HIV/HCV coinfection who remain untreated for hepatitis C at Four HIV clinics in connecticut (CT):role of multiple overlapping barriers at the individual and clinic system levels[J].Health Promot Pract, 2023, 24 (5): 1029-1038.

[20]Saeed U,Uppal M R,Uppal M S,et al.Hepatitis C virus associated ALT,AST,GGT,Bili T,HB,HBA1C,CREAT,PT,aPPT,AFP,CEA,CA 125,CA 19-9,iPTH biomarkers,computed tomography and HCV burden of disease during pre COVID-19 era (2018-2019) and post COVID-19 era (2020-2022) in Pakistan[J].Braz J Biol, 2023, 84: e271451.

(收稿日期: 2023-12-28)
(校对编辑: 江丽华)