

论 著

原发性肝细胞癌不同类型MRI征象分析*

张刘璐¹ 吕俊² 刘迎春¹
尧麒¹ 汪静³ 刘勇^{1,*}1.西南医科大学附属中医医院磁共振室
(四川 泸州 646000)2.西南医科大学附属中医医院综合内科
(四川 泸州 646000)3.西南医科大学附属中医医院-国家中医临床
研究(原发性肝癌)基地肝胆病科
(四川 泸州 646000)

【摘要】目的 分析原发性肝细胞癌不同类型MRI征象。方法 收集我院近3年收治的原发性肝细胞癌76例的临床和MRI资料进行回顾性分析, MRI采用3.0T磁共振及腹部表面线圈, 扫描序列T₁WI、T₂WI、脂肪抑制、DWI/ADC、动态增强。结果 根据大体病理形态分为巨块型17例、结节型23例、小肝癌31例、弥漫型5例。前三型均为单发病灶, 位于肝右叶47例、左叶16例、方叶5例、尾叶3例。巨块型、结节型呈不规则肿块, 5例病灶向肝包膜外生长表现为外生型。小肝癌呈类圆形或不规则结节。弥漫型呈分布全肝的小结节病灶。T₁WI上, 瘤灶主要为稍低信号, T₂WI、脂肪抑制呈稍高信号, DWI高/稍高信号, ADC低信号。巨块型、结节型信号混杂, 小肝癌、弥漫型信号较均匀。瘤灶实质“快进快出”强化方式64例(84.21%), 其他强化方式12例(15.79%)。包膜强化53例, 坏死26例, 出血7例, 门静脉癌栓13例, 肝硬化63例。包膜强化两两比较无统计学差异。巨块型与结节型、巨块型与小肝癌坏死比较, 巨块型与小肝癌门静脉癌栓比较有统计学差异, $P<0.05$ 。结论 原发性肝细胞癌不同类型MRI表现有一定的特征性, MRI多序列成像对肝癌定性诊断具有意义, 对临床治疗方案制定及治疗评估具有重要的指导作用。

【关键词】原发性肝细胞癌; 磁共振成像; 弥散加权成像; 动态增强

【中图分类号】R445.2

【文献标识码】A

【基金项目】四川省科技厅重大专项中西医结合防治原发性肝癌关键技术研究
(2019YFS0018)
2020-国家中医临床研究基地建设
单位科研项目(西南医大医院[2020]33号)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.05.029

Analysis of the Different Types of MRI Features in Primary Hepatocellular Carcinoma*

ZHANG Liu-lu¹, LV Jun², LIU Ying-chun¹, YAO Qi¹, WANG Jing³, LIU Yong^{1,*}.

1.Magnetic Resonance Department, Affiliated Hospital of Traditional Chinese Medicine of Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China

2.Department of General Internal Medicine, Affiliated Hospital of Traditional Chinese Medicine of Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China

3.Affiliated Hospital of Traditional Chinese Medicine of Southwest Medical University-National Traditional Chinese Medicine Professional Bed Research (Primary Liver Cancer) Base Hepatobiliary Disease, Luzhou 646000, Sichuan Province, China

ABSTRACT

Objectiv Different types of MRI signatures of primary hepatocellular carcinoma were analyzed.

Methods The clinical and MRI data of 76 cases of primary hepatocellular carcinoma admitted in our hospital in recent 3 years were collected for retrospective analysis. The MRI uses a 3.0T magnetic resonance and an abdominal surface coil, Scanning sequences T₁WI, T₂WI, fat inhibition, DWI / ADC, dynamic enhancement. **Results** According to the gross pathological morphology, they were divided into 17 massive cases, 23 nodular cases, 31 small liver carcinoma cases and 5 diffuse cases. The first three types were all single foci, located in 47 cases in the right liver, 16 left lobe, 5 square lobe and 3 caudal cases. The massive and nodular type showed irregular masses, and the growth of five lesions to the outer envelope of the liver showed exogenous type. Small liver carcinoma has circular or irregular nodules. The diffuse type is the small nodular lesions distributed in the whole liver. On T₁WI, the tumor foci were mainly slightly lower signal, slightly higher T₂WI and fat inhibition, higher DWI high / slightly higher signal, and low ADC signal. The signals of giant lump type and nodular type were mixed, and the signals of small liver cancer and diffuse type were more uniform. The "fast in and fast out" enhancement method was 64 cases (84.21%), Other reinforcement methods were used in 12 cases (15.79%). The envelope strengthened 53, 26 necrosis, 7 bleeding, 13 portal vein cancer plugs, and 63 cirrhosis. There was no statistical difference in the pairwise comparison of envelope reinforcement. Compared with massive and nodule and small liver cancer necrosis, there were statistical differences between giant block and small liver cancer portal tumor plugs, $P<0.05$. **Conclusion** Different types of MRI manifestations in primary hepatocellular carcinoma are somewhat characteristic, MRI multi-sequence imaging has great significance for the qualitative diagnosis of liver cancer, It has an important guiding role in clinical treatment plan formulation and treatment evaluation.

Keywords: Primary Hepatocellular Carcinoma; Magnetic Resonance Imaging; Diffusion-weighted Imaging; Dynamic Enhancement

原发性肝细胞癌(hepatocellular carcinoma, HCC, 以下简称肝癌)是指起源于肝细胞的肝癌, 根据大体病理形态分为四型^[1]: (1)巨块型, 病灶直径 $>5\text{cm}$; (2)结节型, 病灶 $3\text{cm}<\text{直径}\leq 5\text{cm}$; (3)小肝癌, 单个或3个病灶以内直径之和 $\leq 3\text{cm}$; (4)弥漫型, 病灶直径 $\leq 1\text{cm}$ 。肝癌类型不同, 其治疗方案有所侧重, 巨块型肝癌通常采用介入治疗, 结节型和小肝癌可以采用手术或微创消融术。目前, 超声、CT、MRI仍然是检查和诊断肝癌不可缺少的影像学方法^[2-3]。相比之下, MRI无创、无辐射、多模态技术、软组织分辨率高等优势是检查和诊断肝癌的一种重要的影像学方法, 对肝癌治疗前后均能很好地评价病灶部位、数目、大小、信号以及合并症, 具有敏感性高、检出率高、准确率高的优势; 尤其MRI增强技术可增加病灶与肝脏的高对比度获得更准确的诊断信息, 一些指南推荐增强MRI扫描作为肝癌无创诊断的主要或一线诊断成像方式^[4-6]。本文收集我院近3年收治的原发性肝细胞癌76例的临床和MRI资料进行回顾性分析, 提高肝癌的影像征象认识, 从而提高影像诊断准确性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集我院近3年收治的原发性肝细胞癌患者的病例资料76例, 男61例, 女15例, 年龄37~80岁, 中位年龄57岁。65例有上腹部饱胀、肝区隐痛的症状, 无症状体检发现11例。肝硬化63例, AFP阳性47例。

纳入标准: 由临床或肝胆病科诊断为原发性肝细胞癌。临床明确诊断前进行MRI检查, 扫描序列T₁WI、T₂WI、脂肪抑制、DWI/ADC、动态增强。患者无MRI检查禁忌症。**排除标准:** 治疗后肝癌; 转移性肝癌; 合并其他恶性肿瘤; 合并严重心、肾等重要脏器功能不全; 孕妇与哺乳期患者。本研究经过我院医学伦理委员会批准, 批准文号SL-KY2019069, 免除受试者知情同意。

1.2 检查方法 所有病例(76例)均作MRI检查, 采用3.0T磁共振及腹部线圈, 扫描序列: T₁WI、T₂WI、脂肪抑制、DWI/ADC、动态增强(动脉期、门脉期及延迟期)。增强对比剂用钆剂(Gd-DTPA), 0.2mL/kg体重, 肘静脉团注, 注射速率1.5~2.0mL/s。

1.3 阅片及观察内容 MRI图像分析由2名中级职称影像医师阅片, 不一致者由1名高级

【第一作者】张刘璐, 女, 住院医师, 主要研究方向: CT、MRI诊断。E-mail: 2867548366@qq.com

【通讯作者】刘勇, 女, 主任医师, 主要研究方向: CT、MRI诊断。E-mail: 1909768139@qq.com

职称影像医师判定。

观察内容：(1)病灶的部位、形态大小、数目。(2)MRI表现：T1WI稍低信号，T2WI/脂肪抑制稍高信号，DWI高/稍高信号，ADC低信号。病灶信号均匀或混杂。动态增强“快进快出”强化方式。(3)病灶内坏死和出血：坏死灶T1WI低信号，T2WI/压脂稍高信号，DWI等/稍高信号，不强化。出血时，各序列稍高信号，不强化。(4)门静脉癌栓：门静脉血管内条状、竹节状或鹿角状轻度强化影或充盈缺损。(5)合并征象：肝硬化；脾大；门静脉高压伴侧枝循环形成；腹腔积液；腹膜后淋巴结肿大。

1.4 统计学方法 应用SPSS 21.0软件进行统计分析，对不同类型肝癌出血、坏死、包膜、门静脉癌栓的构成比进行两两比较，比较采用 χ^2 检验，Fish校正，以 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般形态学 (1)大体分型：巨块型17例、结节型23例、小肝癌31例、弥漫型5例。(2)部位与数目：弥漫型呈多发病灶，分布全肝。巨块型、结节型、小肝癌共计71例，均为单发病灶。癌灶位于肝右叶47例、左叶16例、方叶5例、尾叶3例。肝右叶病灶发生率高，占61.84%。巨块型均在肝右叶。巨块型和结节型中，5例病灶向肝包膜外生长形成外生型。巨块型中，2例病灶跨左叶生长，1例累及尾叶。(3)形态大小：巨块型、结节型呈不规则肿块，巨块型最大者范围约14.7cm×9.4cm×9.9cm，最小者约4.5cm×5.1cm×5.5cm。小肝癌呈类圆形或不规则结节，最大者约3.2×2.8cm×2.4cm，最小者约1.0cm×0.9cm×0.7cm。弥漫型呈小结节状，最大者直径约1.1cm，最小者直径约0.5cm。

2.2 MRI表现 (1)巨块型、结节型：其特点是病灶信号混杂，T1WI呈低信号为主混杂信号，T2WI/压脂呈稍高信号为主混杂信号。(2)小肝癌、弥漫型：病灶信号较均匀，T1WI稍低信号，T2WI/压脂稍高信号。(3)DWI/ADC：瘤实质在DWI上呈高/稍高信号，巨块型、结节型信号混杂，小肝癌、弥漫型信号较均匀，ADC上病灶均为低信号。(4)动态增强方式：肿瘤实质“快进快出”强化方式64例(84.21%)；其他强化方式12例(15.79%)，包括持续性强化7例，动脉期明显强化、门脉期和延迟期轻度下降呈等信号5例。巨块型、结节型瘤实质呈不均匀强化。(图1~图4))

2.3 统计学分析

2.3.1 包膜强化 76例中，各型肝癌均有包膜强化，包膜强化共计53例，表现为病灶边缘完整或不完整的线样强化影(图2B)。包膜强化统计见表1。

表1 包膜强化统计(例；%)

类型(例)	巨块型17例	结节型23例	小肝癌31例	弥漫型5例
包膜强化(53)	13；76.47	17；73.91	21；67.74	2；40.00
无强化(23)	4；23.53	6；26.09	10；32.26	3；60.00

包膜强化两两比较：(1)巨块型与结节型： χ^2 值：0.034， P 值：0.577。(2)巨块型与小肝癌： χ^2 值：0.405， P 值：0.386。(3)巨块型与弥漫型： χ^2 值：2.369， P 值：0.160。(4)结节型与小肝癌： χ^2 值：0.241， P 值：0.427。(5)结节型与弥漫型： χ^2 值：2.166， P 值：0.172。(6)小肝癌与弥漫型： χ^2 值：1.436， P 值：0.239。以上看出，包膜强化两两比较无统计学差异， $P>0.05$ 。

2.3.2 坏死与出血 巨块型、结节型和小肝癌共计71例，其中坏死26例、出血7例。弥漫型(5例)未见坏死与出血。坏死表现：T1WI上斑片状低信号，T2WI/压脂稍高信号，DWI/ADC高信号，未强化(图1)。出血表现：各序列呈斑片状稍高信号，未强化。坏死、出血统计见表2。

(1)坏死比较：巨块型与结节型： χ^2 值：6.812， P 值：0.010；巨块型与小肝癌： χ^2 值：17.075， P 值：0.000。以上有统计学差异， $P<0.05$ 。结节型与小肝癌： χ^2 值：2.514， P 值：0.104。无统计学差异， $P>0.05$ 。(2)出血比较：巨块型与结节型： χ^2 值：2.906， P 值：0.100。无统计学差异， $P>0.05$ 。

2.3.3 门静脉癌栓 本组病例，各型肝癌均出现门静脉癌栓，共计13例，分布在门静脉主干8例、右支4例、左支1例。平扫表现：门静脉血管稍增粗，癌栓信号与肝癌信号几乎相当，增强扫描表现为门静脉血管内条状、竹节状或鹿角状轻度强化影或充盈缺损。门静脉癌栓统计见表3。

门静脉癌栓两两比较：(1)巨块型与小肝癌： χ^2 值：6.576， P 值：0.017。有统计学差异， $P<0.05$ 。(2)巨块型与结节型： χ^2 值：1.671， P 值：0.178；巨块型与弥漫型： χ^2 值：0.417， P 值：0.477；结节型与小肝癌： χ^2 值：1.600， P 值：0.204；结节型与弥漫型： χ^2 值：0.019， P 值：0.658；小肝癌与弥漫型： χ^2 值：1.035， P 值：0.370。以上看出，无统计学差异， $P>0.05$ 。

2.4 其他征象 肝硬化63例，门静脉高压伴侧枝循环形成53例，脾大57例，腹腔积液57例，腹膜后淋巴结肿大17例。

2.5 误诊病例 小肝癌3例、结节型肝癌2例，误诊为肝血管瘤；2例巨块型肝癌误诊为肝硬化活动期表现。

表2 坏死、出血统计(例；%)

类型	巨块型17例	结节型23例	小肝癌31例
坏死(26例)	13；76.47	8；34.78	5；16.13
无坏死(45)	4；23.53	15；65.22	26；83.87
出血(7例)	5；29.41	2；8.70	0
无出血(64例)	12；70.59	21；91.30	31；100

表3 门静脉癌栓统计(例；%)

类型(例)	巨块型17	结节型23	小肝癌31	弥漫型5
门静脉癌栓(13)	6；35.29	4；17.39	2；6.45	1；20.00
无癌栓(63)	11；64.71	19；82.61	29；93.55	4；80.00

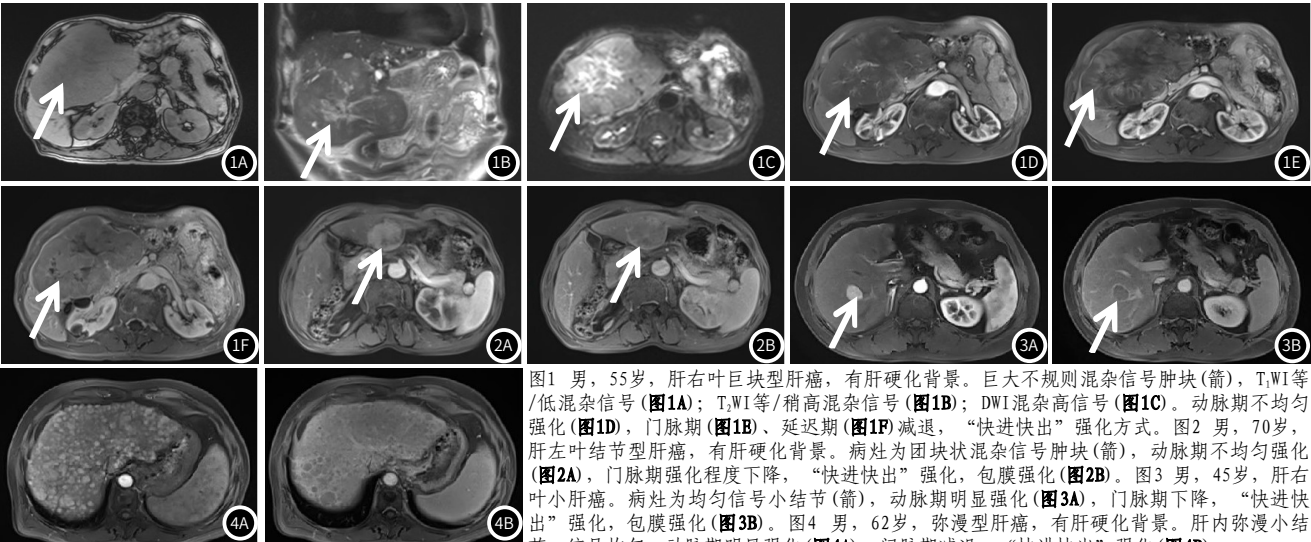


图1 男，55岁，肝右叶巨块型肝癌，有肝硬化背景。巨大不规则混杂信号肿块(箭)，T1WI等/低混杂信号(图1A)；T2WI等/稍高混杂信号(图1B)；DWI混杂高信号(图1C)。动脉期不均匀强化(图1D)，门脉期(图1E)、延迟期(图1F)减退，“快进快出”强化方式。图2 男，70岁，肝左叶结节型肝癌，有肝硬化背景。病灶为团块状混杂信号肿块(箭)，动脉期不均匀强化(图2A)，门脉期强化程度下降，“快进快出”强化，包膜强化(图2B)。图3 男，45岁，肝右叶小肝癌。病灶为均匀信号小结节(箭)，动脉期明显强化(图3A)，门脉期下降，“快进快出”强化，包膜强化(图3B)。图4 男，62岁，弥漫型肝癌，有肝硬化背景。肝内弥漫小结节，信号均匀，动脉期明显强化(图4A)，门脉期减退，“快进快出”强化(图4B)。

3 讨论

3.1 平扫信号有一定的特征性 大体上,肝癌病灶T₁WI为稍低信号,T₂WI/压脂呈稍高信号,DWI高/稍高信号,ADC低信号。巨块型、结节型肝癌,其特点是各序列呈信号混杂(图1~图2);弥漫型、小肝癌,各序列信号比较均匀(图3~图4)。T₁WI、T₂WI信号改变与肝癌病灶含水量增加有关。病理上^[7],肝癌病灶含水量增加,高于正常肝脏组织的含水量,因此T₁、T₂弛豫时间延长,在T₁WI上呈稍低信号(稍低于正常肝脏信号),T₂WI上呈稍高信号(稍高于正常肝脏信号)。脂肪抑制使肝脏周围脂肪组织信号减低,从而权重病灶信号,更加凸显病灶的稍高信号。肝癌病灶信号混杂,其原因是瘤体内成分复杂,可能含有纤维组织、脂肪变性、坏死液化出血、扩张血管、透明细胞等成分。混杂信号特征对肝癌诊断很有价值,尤其巨块型和结节型,这一特征也是与肝血管瘤鉴别的一个要点^[8]。

表2看出,坏死26例,见于巨块型、结节型和小肝癌,巨块型和结节型比例较大,分别为76.47%、34.78%。出血7例,见于巨块型和结节型。巨块型占比较高(29.41%)。这与病灶体积较大,供血不足、肿瘤侵蚀瘤内血管、瘤内压力升高等因素有关。巨块型与结节型、巨块型与小肝癌坏死比较有统计学意义。坏死、出血是导致病灶信号混杂的原因之一。

DWI反映癌细胞水分子扩散能力的大小,研究表明^[9-10],恶性肿瘤的平均ADC值明显低于良性肿瘤,DWI呈高信号,ADC低信号。肝癌病灶也符合这个信号特征,其原因是肝癌细胞疯狂增长,数量剧增,细胞密集,细胞外容积明显缩小;癌细胞核大,异型性高,细胞内空间变小;这种情况导致癌细胞内和细胞外水分子扩散空间变小,ADC值降低,DWI呈高信号。由于巨块型、结节型病灶体积较大,病灶内成分复杂,DWI表现为以高信号为主的混杂信号;ADC上,瘤实质呈低信号,液化坏死仍然呈混杂高信号。

3.2 动态增强反映“快进快出”强化特点 依据肝癌与正常肝脏组织不同的供血特点^[11],动态增强肝癌病灶表现为“快进快出”强化方式。肝癌主要为肝动脉供血(>90%),正常肝实质由门静脉和肝动脉双重供血,但主要为门静脉供血(>75%)。由于这一血供特点,在动脉期,肝癌病灶明显强化,较小病灶呈斑片状强化,较大病灶呈团片状不均匀强化;静脉期,肝癌缺乏门静脉供血,呈低灌注,因此出现“快进快出”强化特征。癌灶实质“快进快出”强化64例(84.21%),说明80%以上的病例符合“快进快出”强化特征。少数病例(12例,15.79%)出现其他强化方式,可能与癌灶内纤维化、造影剂扩散较慢等有关。动态增强“快进快出”强化特点,是肝癌的定性诊断依据,也是肝脏良恶性肿瘤的一个重要的鉴别要点。

3.3 假包膜征象对诊断有一定的帮助 肝癌病灶周围的假包膜主要由正常肝组织、血管、纤维组织受压形成。病灶体积小或者生长缓慢时,假包膜征象不明显。随着病灶增大,生长速度加快,假包膜出现率高。如果局部癌细胞生长速度过快,破坏假包膜可能导致假包膜不完整^[12]。表1看出,假包膜见于各型肝癌,增强扫描能够很好显示假包膜征象。假包膜强化53例,其中弥漫型占比较低(40.00%),巨块型、结节型、小肝癌占有较高的比例,分别为76.47%、73.91%、67.74%。假包膜征象对肝癌分化、生长情况、临床治疗评估能够提供更多的信息,尤其肝癌病灶强化不典型时,假包膜征象有助于肝癌的诊断^[13-16]。

3.4 门静脉癌栓是肝癌晚期的一种表现 肝癌晚期患者60%~90%合并有门静脉癌栓,门静脉癌栓出现意味着肝癌发展到比较晚的时期,癌栓形成增加了患者预后的危险因素,对肝癌治疗方案的选择和治疗效果都有直接的影响^[17]。门脉癌栓形成,首先是肝癌病灶直接侵犯门脉小分支形成微小癌栓,进而不断生长并向门脉主支及主干内延伸。除基部外,癌栓与门静脉内膜无紧密粘连,容易脱落并影响治疗。表3看出,癌栓存在于各型肝癌中,共计13例,巨块型6例(35.29%)、结节型4例(17.39%)、小肝癌2例(6.45%)、弥漫型1例(20.00%)。巨块型、弥漫型癌栓出现率偏高。弥漫型肝癌出现癌栓几率大,可能与病灶弥漫分布于肝内、病灶缺乏假包膜有关^[18]。

3.5 肝硬化背景对肝癌诊断具有意义 肝硬化为原发性肝癌的主要危险因素,文献报道^[19-20]90%以上的肝细胞癌发生在肝硬化的基础上,这与肝硬化病程变化密切相关。病理上,肝硬化容易伴发再生结节,再生结节在演变过程中有少部分可能成为非典型增生结节,最后演变肝细胞癌。本组中,肝硬化63例,占82.89%,低于文献报道的比例,但也说明80%以上的肝硬化伴发了肝癌。

一般情况下,肝硬化背景上出现结节病灶,第一思路要排除原发性肝癌的可能。

3.6 误诊分析 小肝癌3例、结节型肝癌2例,误诊为肝血管瘤。复习阅片发现,病灶在动脉期明显强化,门脉期和延迟期强化程度下降不明显,呈持续强化趋势,并且3例没有肝硬化背景,因此误诊为肝血管瘤。2例巨块型肝癌误诊为肝硬化活动期表现,原因是病灶范围较广,但是散发,呈斑片状,不成块状,也没有包膜强化,动态增强不遵循“快进快出”强化方式,结合患者肝硬化、肝功能指标异常误诊为肝硬化活动期表现。

3.7 鉴别诊断 (1)巨块型、结节型、小肝癌,主要应与肝血管瘤鉴别。后者形态上多呈分叶状、梅花瓣样,T₂WI以及脂肪抑制呈明显的高信号或“灯泡征”,与肝癌的稍高信号有区别^[21-22]。肝血管瘤动态增强为“快进慢出”强化方式,与肝癌的“快进快出”具有鉴别意义。需要注意非典型肝血管瘤与肝癌的鉴别,比如,肝硬化背景下的血管瘤可能出现肝细胞癌相似的“快进快出”强化,玻璃样变性的血管瘤T₂WI信号降低,不出现高信号或“灯泡征”,这些情况容易出现两者的误诊^[23-25]。(2)巨块型、结节型肝癌坏死范围较大时,需要与肝脓肿鉴别。后者脓肿周围有水肿,增强后脓肿壁均匀、光滑环状强化具有特征。(3)弥漫型肝癌需要与肝脏多发转移瘤鉴别。后者通常有原发恶性肿瘤病史,如肠癌、胰腺癌、胃癌、肺癌等,肝转移瘤增强扫描通常为边缘强化、中央不强化,呈环状强化或典型的“牛眼征”改变。

综上所述,MRI多序列、多技术成像是筛查和诊断肝癌的一种很好的影像学方法,原发性肝细胞癌大体分型中,不同类型MRI表现具有一定的特征性,根据病灶的形态、大小、信号变化、强化特点、包膜、癌栓、肝硬化背景等信息,结合临床资料综合分析,对肝癌的定性诊断具有价值,为临床治疗及预后评估提供可靠的依据。

参考文献

- [1]高元桂,蔡幼松,蔡祖龙.磁共振成像诊断学[M].北京:人民军医出版社,2010,491-496.
- [2]Cui Y,Xu H F,Liu MY,et al.Mechanism of exosomal microRNA-224 in development of hepatocellular carcinoma and its diagnostic and prognostic value[J].World J Gastroenterol.2019 Apr 21;25(15):1890-1898.
- [3]孙茂盛.超声引导下穿刺活检与常规超声诊断肝脏肿瘤的价值比较[J].影像研究与医学应用,2020,4(2):169-170.
- [4]Wang F,Numata K,Nihonmatsu H,et al.Intraperitoneally EOB-MRI/US fusion imaging focusing on hepatobiliary phase findings can help to reduce the recurrence of hepatocellular carcinoma after radiofrequency ablation[J].Int J Hyperthermia.2020,37(1):1149-1158.
- [5]Ascometa J,Saleh M,Igbinovia O,et al.A Concise Review on Current Trends in Imaging and Surgical Management of Hepatocellular Carcinoma[J].Cureus.2020 Jul 14;12(7):e9191.
- [6]李斌,何玉圣,刘影.多模态磁共振成像在影像学特点不典型肝细胞肝癌诊断中的应用价值[J].中国普通外科杂志,2021,30(1):105-110.
- [7]王超日.小肝癌、肝硬化再生结节经两种影像方法诊断的对照研究[J].临床研究,2020,28(4):149-150.
- [8]Liu G,Chen H,Fang F,et al.Firework Optimization Algorithm-Based Diagnosis of Hepatocellular Carcinoma and Hepatic Cavernous Hemangioma Using MRI Images[J].Contrast Media Mol Imaging.2021 Jul 20;2021:3970529.
- [9]Calistri L,Castellani A,Matteuzzi B,et al.Focal liver lesions classification and characterization:what value do dwi and adc have?[J].J Comput Assist Tomogr.2016,40(5):701-708.
- [10]高才良,乐敏,曾文兵,等.3.0T磁共振动态增强、扩散加权成像对乳腺癌的诊断价值与病理学对照研究.川北医学院学报,2017,32(03):371-375.
- [11]游家生,吕秀金,郭伟娟.动态增强MRI与CT对乙型肝炎肝硬化背景下原发性肝癌的诊断价值[J].海南医学,2022,33(1):79-82.
- [12]王怡琳,张海清,韦敏.原发性肝癌假包膜影像表现与病理分级的对照研究[J].罕少疾病杂志,2021,28(2):65-67.
- [13]Narsinh K H,Cui J,Papadatos D,et al.Hepatocarcinogenesis and LI-RADS[J].Abdominal radiology(N Y, New York),2018 Jan;43(1):158-168.
- [14]张艳,刘影.普美显动态增强MRI和动态增强 CT 对肝细胞肝癌血供的评估与病理对照分析[J].临床放射学杂志,2021,40(7):1334-1339.
- [15]朱西琪,唐澄海,张慧明,等.小肝癌假包膜MRI动态增强影像表现和病理分级对照研究[J].临床放射学杂志,2019,38(6):1053-1057.
- [16]张春雨,付宇,李晓东,等.肝癌的影像学诊断进展[J].临床肝胆病杂志,2017,33(7):1266-1269.
- [17]钟承千,李楠,卫旭彪,等.肝癌合并门静脉癌栓手术治疗进展[J].中国实用外科杂志,2016,36(11):1238-1240.
- [18]黄潭玉,周顺厚,关天明.肝癌致门静脉癌栓80例表现观扩散系数及扩散加权成像表现分析[J].临床与基础医学研究,2019,24(8):896-898.
- [19]O'Rourke C,Jayaraman S,El-Maaghi R H,et al.Chronic Liver Disease and Liver Cancer:What the Hepatologists, Oncologists, and Surgeons Want to Know from Radiologists[J].Magn Reson Imaging Clin N Am.2021 Aug;29(3):269-278.
- [20]陈曦阳光,吴君.乙型肝炎肝硬化并发原发性肝癌相关危险因素Meta分析[J].肝脏,2019,24(04):398-404.
- [21]Dane B,Shanbhogue K,Menias C O,et al.The humbling hemangioma:uncommon CT and MRI imaging features and mimickers of hepatic hemangiomas[J].Clin Imaging.2021 Jun;74:55-63.
- [22]Mathew R P,Sam M,Raubenheimer M,et al.Hepatic hemangiomas:the various imaging avatars and its mimickers[J].Radiol Med.2020 Sep;125(9):801-815.
- [23]Tateyama A,Fukukura Y,Takumi K,Shindo T,Kumagai Y,Nakamura F.Hepatic Hemangiomas:Factors Associated with Pseudo Washout Sign on Gd-EOB-DTPA-enhanced MR Imaging[J].Magn Reson Med Sci.2016;15(1):73-82.
- [24]Tamada T,Ito K,Ueki A,et al.Peripheral low intensity sign in hepatic hemangioma:diagnostic pitfall in hepatobiliary phase of Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI of the liver[J].J Magn Reson Imaging.2012 Apr;35(4):852-8.
- [25]Becker-Weidman D J,Hope T A,Doshi P H,et al.Transient washout of hepatic hemangiomas:Potential pitfall mimicking malignancy[J].Radiol Case Rep.2016 Apr 6;11(2):62-6.

(收稿日期:2022-07-24) (校对编辑:姚丽娜)