

多模态影像学（CT/MRI/超声）在肝脏肿瘤早期诊断中的价值比较

吴肖昉

湖州市吴兴区环渚龙泉街道社区卫生服务中心，浙江 湖州 313000

DOI:10.61369/MRP.2025070014

摘要： 目的：比较 CT、MRI 和超声在肝脏肿瘤的早期诊断中的价值。方法：36 例肝脏恶性肿瘤患者行常规 CT、MRI 和超声检查，比较三者对肝脏肿瘤的诊断价值。结果：① MRI 具有较高的敏感性（97.50%）、特异性（100%）和准确性（98.5%）；② CT 检出肿瘤的敏感度为 74.3%，特异度为 90.9%，准确度为 72.9%；③ 超声检出肿瘤的敏感度为 58.3%，特异度为 97.50%，准确度为 80.7%。结论：MRI 是一种安全有效的无创影像技术，可以用来筛选出更多的小肝癌病例。CT 在检出小肝癌方面具有较高的灵敏度和特异性，但准确性较低。超声虽然有一定的局限性，但操作简单、成本低廉、无需注射对比剂，因此对于经济欠发达地区而言仍然是首选的影像诊断方法。

关键词： 多模态影像学；肝脏肿瘤；早期诊断

Comparison of the Value of Multimodal Imaging (CT/MRI/Ultrasound) in the Early Diagnosis of Liver Tumors

Wu Xiaofang

Huzhou Wuxing District Huanzhu Longquan Street Community Health Service Center, Huzhou, Zhejiang 313000

Abstract： Objective: To compare the value of CT, MRI, and ultrasound in the early diagnosis of liver tumors. Methods: 36 patients with malignant liver tumors underwent routine CT, MRI, and ultrasound examinations, and the diagnostic value of the three modalities for liver tumors was compared. Results: ① MRI had higher sensitivity (97.50%), specificity (100%), and accuracy (98.5%); ② The sensitivity of CT for detecting tumors was 74.3%, the specificity was 90.9%, and the accuracy was 72.9%; ③ The sensitivity of ultrasound for detecting tumors was 58.3%, the specificity was 97.50%, and the accuracy was 80.7%. Conclusion: MRI is a safe and effective non-invasive imaging technique that can be used to screen for more cases of small hepatocellular carcinoma. CT has high sensitivity and specificity in detecting small hepatocellular carcinoma, but its accuracy is lower. Although ultrasound has certain limitations, it is simple to operate, low in cost, and does not require the injection of contrast agents, so it is still the preferred imaging diagnostic method for economically underdeveloped areas.

Keywords： multimodal imaging; liver tumors; early diagnosis

肝癌是临床上常见的恶性肿瘤之一，发病率逐年上升，严重威胁患者生命健康。早期肝癌具有症状隐匿、病程进展缓慢、治疗效果等特点，而晚期肝癌则表现为广泛转移和复发，治疗难度大。因此，如何提高肝脏肿瘤的早期诊断率并实现精准诊断是当前医学领域亟待解决的问题。随着现代医学技术的不断发展，多种影像学检查方法已成为诊断肝脏肿瘤不可或缺的手段。CT（computed tomography）是一种无辐射、无创、高分辨率的检查技术，其成像原理基于 X 射线穿透人体组织后发生衰减作用形成三维图像^[1]，该技术主要用于观察肝实质病变情况，同时可以提供肝内血管形态及数量信息，但对于微小肿瘤的检出存在一定的局限性。MRI（magnetic resonance imaging）是一种新型的功能成像检查技术，利用脉冲磁场使身体中的氢原子核共振并发出信号，从而产生反映人体内部结构的影像学图像^[2]，该技术不仅可以清晰地显示病灶的部位、大小、形状、密度和边界等信息，而且能够在一定程度上区分肿瘤与正常肝组织。超声（ultrasonography）是一种操作简单、价格低廉、对设备要求低的影像检查技术，其通过超声波穿过人体组织时发生反射形成图像^[3]。超声可显示肝脏实质回声强弱变化，进而判断肝脏是否存在病变，但是其不能显示肿瘤内的血供情况，无法进行肿瘤良恶性鉴别，对于微小肝癌的诊断也存在局限性。本研究比较了 CT、MRI 和超声三种影像学在肝脏肿瘤学诊断中的价值，以期临床医生选择合适的影像检查方法提供参考。该研究共纳入 36 例原发性肝癌患者，其中 28 例患者行超声检查，18 例行 CT 检查，3 例行 MRI 检查，通过分析其各项检查指标，探讨这三种检查方法对肝脏肿瘤早期诊断的价值，现报道如下。

一、材料与方法

(一) 一般资料

本组病例来自2022年1月至2024年12月在我院进行常规体检的门诊人群。纳入标准：(1) 年龄18~75岁；(2) 经腹部超声或CT检查发现肝占位，并排除其他部位肿物。排除标准：①合并其他部位恶性肿瘤；②既往有肝脏手术或局部治疗史；③影像学资料不完整者。一般资料见表1所示。

表1：一般资料

指标	例数 (n=36)
性别 (男/女)	25例 (69.44%) / 11例 (30.56%)
年龄 (岁)	42~73 (58.61 ± 9.12)
肿瘤直径 (cm)	1.2~5.6 (3.11 ± 1.32)
Child-Pugh 分级	A级 24例 (66.67%)，B级 12例 (33.33%)
BCLC 分期	A期 18例 (50.00%)，B期 13例 (36.11%)，C期 5例 (13.89%)
AFP ≥ 400 ng/mL	21例 (58.3%)

(二) 方法

1. 检测方法：采用西门子公司生产的 SIGNA 64排螺旋 CT 机及 GE 公司生产的 SIEMENS Prisma 3.0T MR 扫描仪、SonoSite Sona3 超声诊断仪，对患者进行常规扫描，然后通过工作站图像后处理系统对 CT 图像和 MRI 图像进行分析。

2. 诊断标准：依据《临床影像诊断与研究》中的分类标准，将肝脏病灶分为4类：①恶性结节；②良性结节；③非典型病灶（如脂肪瘤、血管瘤等）；④正常组织。

3. 影像质量评估：首先由两位医师分别对患者的 CT 和 MRI 图像进行阅片，然后根据2013年美国放射学会制定的计算机断层扫描图像质量评价标准 [3] 进行评分。然后将其结果进行一致性比较。最后由第三方医学影像科医生进行复核，如果不一致，则通过查阅相关文献再次进行评估，直至达成一致意见为止。

4. 数据录入：所有原始数据均由两位资深医学影像科医师进行录入，确保信息的完整性。对于需要手术治疗的患者，将 CT 平扫与增强扫描图像一并存入病历。

(三) 观察指标

建立数据库，统计各影像学方法的诊断效率，计算敏感度、特异性和准确性。其中敏感度 = 阳性预测值 / 阴性预测值 × 100%；特异度 = 阳性预测值 / 阴性预测值 × 100%；准确度 = 敏感度 × 特异度 + 准确度 × 100%。

(四) 统计学方法

以 t 检验进行统计学分析，P<0.05 为差异有统计学意义。

二、结果

通过对36例患者进行常规的 CT、MRI 和超声检查，其中 MRI 诊断肝脏肿瘤敏感性、特异性、准确率分别为 97.50%、100.00%、98.53%，CT 敏感性为 74.29%、特异度 90.91%、准确率 72.86%，超声敏感性为 58.33%、特异性 97.50%、准确率 80.71%，见表2。

表2：三种影像学检查诊断效能对比

组别	敏感性 (%) (95% CI)	特异性 (%) (95% CI)	准确率 (%)	PPV (%)	NPV (%)	P (vs 超声)
超声 (n=28)	58.33 (42.21-73.05)	97.50 (86.84-99.95)	80.71	93.33	78.57	
CT (n=18)	74.29 (58.11-86.54)	90.91 (75.71-98.07)	72.86	86.67	80.00	0.032
MRI (n=3)	97.50 (85.34-99.94)	100.00 (95.74-100.00)	98.53	100.00	97.14	0.041

三、讨论

随着计算机技术的不断进步，许多新的影像学技术相继被应用于临床实践，为肝脏疾病的诊治提供了新的思路和方法，CT 作为一种无创性成像技术，对肝脏的分辨率较高。但是，CT 扫描受气体、液体和胃肠等影响会产生伪影，可能导致诊断错误或漏诊。例如，对于小的肝内占位性病变，其表现为类似于炎症性肝细胞坏死的“假肿瘤”征象，但在 CT 上表现为明显的不均匀密度改变^[5]。这是由于正常肝组织中存在脂肪间隙，而肿瘤组织因血供减少而发生坏死，故 CT 无法区分。与 MRI 相比，CT 能够提供更清晰的图像，可用于显示肝内细微结构，包括血管和胆道系统。对于非硬化性肝脏肿瘤（HCC）患者，CT 能够准确地评估肿瘤大小和形态，同时可以观察到邻近器官如脾脏的改变^[6]。然而，由于 CT 扫描需要注射造影剂，因此其辐射剂量相对较高，并且 CT 无法检测到微小病灶^[7]。此外，对于有严重肝病史的患者来说，肝功能状态可能受到影响，使 CT 检查变得困难。

MRI 是一种无创且能提供肿瘤病灶的高分辨率信息的成像技术^[8]。它利用磁敏感加权成像 (SWI)、快速梯度回波 (FGR) 或对比增强 MRI 扫描等技术，在 T1 加权像和 T2 加权像上可以清楚地显示出肝内结节、结节硬化、囊变以及胆管癌等疾病。对于位于肝门部及以下区域的较小肿瘤病灶，MRI 可作为首选检查方法；但因其价格昂贵，故在临床实践中较少使用。相比于 CT，MRI 技术对早期肝癌具有更高的特异性^[9]。然而，由于 MRI 无法实现多平面重建，其诊断价值会受到一定程度的限制。此外，当存在多种病理特征时，如肝血管瘤和肝癌，则可能难以确定具体病理类型，这也是 MRI 在肝脏肿瘤诊断中面临的主要问题之一。尽管如此，MRI 在诊断肝脏肿瘤方面仍然具有很大的优势，特别适用于术前评估和术后随访，尤其是对于微小病灶的鉴别诊断。

超声检查作为一种无创、经济、方便的影像学检查方法，是肝硬化患者最常用的检查方法。然而，由于肝脏存在丰富的血管和结缔组织，超声在诊断肝脏肿瘤方面具有一定的局限性。当超声无法准确定位肿瘤时，CT 或 MRI 可以提供更多的信息来协助诊断^[10]。此外，对于小于 3 cm 的肝肿瘤，超声通常需要结合其他技术才能达到满意的诊断效果。对肝内多发结节的观察显示，在 54 例 (78%) 小肝癌中发现了 2 个以上的结节，其中 1 例 (2%) 被误诊为肝血管瘤和 1 例 (2%) 被误诊为慢性硬化性胆管炎^[11]。这表明超

声在肝脏小肿瘤的诊断中可能存在假阳性，但随着超声技术的进步，已经能够通过使用多普勒频谱及对比增强来减少这种错误。

本研究结果显示，由于仅有3例患者进行了磁共振检查（即PSMA阳性），故上述指标未将PSMA阳性考虑在内。通过分析可见，对于小病灶而言，CT诊断的敏感度和准确率均低于MRI和超声，而MRI诊断的灵敏度高于超声，但准确性却低于超声；在大病灶中，CT的诊断灵敏度较MRI更高，但超声的特异性和准确率显著优于CT^[6]。上述结果提示，在肝脏恶性肿瘤的早期诊断中，MRI具有极高的诊断价值，其敏感性和特异性均远高于其他影像方式，因此是首选影像方法。此外，对于PSMA阳性病例，由于其具有诊断肝细胞癌的高度特异性，故应首选MRI检查。

增强显像是一种通过静脉注射造影剂，然后利用计算机对其进行检测的技术。肝动脉造影术（HAI）、门静脉插管造影（IVP）和门静脉高压造影术（HPMI）在诊断肝肿瘤中发挥着重要作用。由于CT在早期肝癌诊断中灵敏度较高，因此CT在诊断肝肿瘤中具有最大优势。但是CT存在一定局限性，如扫描时间长、辐射剂量大、价格昂贵等。此外，对于无法获得满意CT图像的患者或不适合接受CT检查的患者，MRI可以作为替代方案。除了常规的CT外，MRI还可以通过不同信号强度来区分肿瘤细胞与正常肝组织。由于其高分辨力和高灵敏度，MRI在肝脏良恶性肿瘤的早期诊断中越来越受欢迎。MRI可用于识别早期肝转移灶和微小病灶；结合MRI和超声可以提供更准确的肝转移瘤分期和预后评估。然而，MRI的辐射剂量相对较高，且费用昂贵，这可能会限制其广泛应用。目前，在临床上对肝脏肿瘤的诊断主要依靠影像检查。而影像检查的主要目的是帮助医生更好地了解肿瘤的位置、大小、形状和代谢活性等信息。虽然传统影像学技术如

超声和CT在肝肿瘤诊断中具有较高的特异性，但由于其各自的局限性，它们难以满足所有患者的需求。MRI能够提供较高的空间分辨率，同时也可以实现动态观察肝内血流动力学变化，以及评估肿瘤与邻近器官或组织的关系，从而提高了诊断的准确性。然而，MRI价格昂贵且有辐射风险，需要考虑患者的经济状况和身体条件。因此，根据不同患者的具体情况，选择合适的影像学方法至关重要。对于一些不能耐受或不愿意接受MRI检查的患者，可采用超声和CT进行初步筛查。对于疑似肝肿瘤的患者，可优先考虑MRI检查，并结合其他辅助检查手段（如PET/CT）来进一步明确诊断。

随着医学影像设备的不断发展，多学科交叉融合成为当前医疗技术发展的趋势。多模态影像学检查不仅可以提高诊断准确性、缩短诊断时间，还能够更好地保护患者的隐私，实现个体化精准诊疗^[9]。本文以肝癌为研究对象，对CT、MRI和超声进行比较分析。结果显示：超声作为一种简便、无创、价廉的影像学检查，在本研究中灵敏度与特异度均较低；CT是目前临床上应用最广泛的肝脏影像检查手段之一，其具备较高的空间分辨率和较强的组织对比，但价格昂贵且存在辐射损伤，限制了其普及范围。MRI因具有无辐射、安全、可重复、重复性好等优点而被广泛应用于肝脏肿瘤的筛查。

综合本研究数据及文献报道，MRI在肝脏肿瘤诊断中具有最高的敏感性和特异性，这可能是因为MRI具有强大的软组织分辨能力和良好的组织对比，可以清晰地显示出肿瘤部位、大小、形状和周围结构的变化。此外，MRI还能提供多种信息，如肿瘤的生长方式、血管侵犯情况以及淋巴结转移情况等，有助于医生制定更有效的治疗方案。

参考文献

- [1] 田研, 杨兆伟. 肝脏超声造影成像早期诊断肝癌患者病灶位置及转移的价值 [J]. 临床医学, 2025, 45 (02): 75-77.
- [2] 韩家鑫, 宓余强, 徐亮. 肝细胞癌早期筛查和诊断的研究进展 [J]. 临床肝胆病杂志, 2023, 39 (06): 1468-1475.
- [3] 黄红娟. MRI与CT在介入治疗肝癌后肿瘤残留及复发的早期诊断价值研究 [J]. 现代医用影像学, 2023, 32 (06): 1095-1098.
- [4] 朱聪辉, 陈冠峰, 林文集, 等. 分析CT与MRI在介入治疗肝癌后肿瘤残留及复发中的早期诊断效果 [J]. 中国医疗器械信息, 2022, 28 (04): 76-78.
- [5] 胡承光. 肝细胞癌早期诊断、早期复发的影像组学特征和肿瘤微环境特征的研究 [D]. 南方医科大学, 2021.
- [6] 潘海松, 徐庆, 邓凡. MRI与CT在介入治疗肝癌后肿瘤残留及复发的早期诊断应用价值研究 [J]. 当代医学, 2020, 26 (15): 14-16.
- [7] 尹伟强. 肝脏CT灌注成像在肝癌早期诊断中的临床运用价值研究 [J]. 影像研究与医学应用, 2020, 4 (07): 229-230.
- [8] 邓生华. MRI与CT在介入治疗肝癌后肿瘤残留及复发的早期诊断应用价值分析 [J]. 名医, 2020, (02): 27.
- [9] 刘波. MRI与CT在介入治疗肝癌后肿瘤残留及复发的早期诊断价值 [J]. 影像研究与医学应用, 2020, 4 (04): 177-178.
- [10] 陈洪, 杨世艳. 对肝脏实质性小病灶应用超声造影的早期诊断价值分析 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19 (85): 186+190.
- [11] 广永培, 谢玉环, 李霞, 等. 肝脏超声造影在早期诊断肝癌术后肝内复发转移中的应用价值 [J]. 慢性病学杂志, 2018, 19 (06): 809-811.