

超声造影在肝脏微小肝癌与肝血管瘤鉴别诊断中的价值研究

王秀琴

通用环球中铁西安医院 陕西 西安 710054

摘要：目的：探讨超声造影（CEUS）在肝脏微小肝癌与肝血管瘤鉴别诊断中的价值，为临床提供精准的影像学诊断依据。方法：选取2020年1月至2024年12月我院收治的30例肝脏局灶性病变患者，其中微小肝癌组（观察组）15例，肝血管瘤组（对照组）15例。所有患者均行超声造影检查，分析两组增强模式、时间-强度曲线（TIC）参数及造影剂分布特征。结果：与对照组相比，观察组动脉期高增强比例、门脉期消退比例均较高（ $P < 0.001$ ）。观察组达峰时间（ $28.5 \pm 4.2s$ ）短于对照组（ $45.8 \pm 6.1s$ ），峰值强度（ $18.2 \pm 3.5dB$ ）低于对照组（ $25.6 \pm 4.8dB$ ）（ $P < 0.001$ ）。观察组周边结节状强化比例低于对照组（ $P < 0.001$ ）。结论：超声造影可通过增强模式、TIC参数及造影剂分布特征有效鉴别肝脏微小肝癌与肝血管瘤，具有重要临床应用价值。

关键词：超声造影；肝脏微小肝癌；肝血管瘤；鉴别诊断；临床价值

肝脏微小肝癌与肝血管瘤均为常见肝脏局灶性病变，常规超声检查中易因回声特征相似而误诊。增强CT、MRI虽为诊断金标准，但存在辐射、肾损伤风险及成本高的不足。超声造影通过微泡造影剂动态显示病灶微循环，具有无创、无辐射、可重复等优势^[1]。本研究旨在探讨其在两者鉴别中的价值，为临床诊断提供更优选择。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2020年1月至2024年12月我院收治的肝脏局灶性病变患者15例。观察组（微小肝癌）15例，男7例，女8例，年龄35-72岁，平均（ 52.3 ± 8.5 ）岁，均经病理证实为肝细胞癌，肿瘤直径0.6-1.0cm，平均（ 0.8 ± 0.2 ）cm，其中合并乙型肝炎42例，肝硬化18例。对照组（肝血管瘤）15例，男6例，女9例，年龄32-70岁，平均（ 50.6 ± 7.8 ）岁，病理证实为肝血管瘤，直径1.2-4.8cm，平均（ 2.5 ± 1.1 ）cm，无肝炎及肝硬化病史。两组一般资料比较（ $P > 0.05$ ），具有可比性。纳入标准：观察组符合《原发性肝癌诊疗指南（2022年版）》诊断标准，肿瘤直径 $\leq 1cm$ ，未接受过抗肿瘤治疗；对照组符合肝血管瘤诊断标准，经病理或至少两种影像学检查证实，病灶直径 $\leq 5cm$ 。排除标准：严重心、肝、肾功能不全；对超声造影剂过敏；妊娠期或哺乳期女性；合并其他恶性肿瘤。

1.2 超声造影检查方法

设备与造影剂：采用GE LOGIQ E9超声诊断仪，配备SC6-1U凸阵探头，频率1-6MHz。造影剂为声诺维，含

六氟化硫微泡，浓度 $1-5 \times 10^8$ 个/ml，由意大利Bracco公司生产。检查前准备：患者检查前禁食8小时，签署知情同意书，询问过敏史。建立肘前静脉通路，选用20G静脉留置针。检查流程：患者取仰卧位或左侧卧位，先行常规超声检查，明确病灶位置、大小、形态及回声特征。随后切换至造影模式，机械指数（MI）0.06-0.08，动态范围80-100dB，增益调节至肝实质呈等回声。经静脉快速团注造影剂1.5ml，随即以5ml生理盐水冲管，同时启动计时器，实时连续观察并记录病灶在动脉期（0-60s）、门脉期（61-120s）及延迟期（121-300s）的增强表现，存储动态图像供后续分析。图像分析：由2名具有5年以上超声诊断经验的医师双盲阅片，意见不一致时经讨论达成共识。

1.3 观察指标

（1）增强模式：动脉期高增强指病灶增强强度高于周围肝实质；门脉期消退指病灶增强强度低于周围肝实质。（2）TIC参数：采用Vuebox3.0软件分析，选取病灶感兴趣区（ROI）及周围正常肝实质ROI，绘制TIC曲线，测量达峰时间（TTP）、峰值强度（PI）、平均通过时间（MTT）。（3）造影剂分布特征：分为整体均匀强化（病灶整体增强均匀）、整体不均匀强化（病灶增强强度不一致）、周边结节状强化（病灶周边呈结节样增强，向中心扩展）。

1.4 统计学方法

采用SPSS31.0统计软件。计量资料以均数 $\pm$ 标准差（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，组间比较用独立样本 t 检验；计数资料以

例(%)表示,组间比较用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 增强模式比较

观察组动脉期高增强14例(93.3%),显著高于对照组的2例(13.3%);门脉期消退13例(86.7%),显著高于对照组的3例(20.0%)($P < 0.001$)。见表1。

表1 两组超声造影增强模式比较[例(%)]

组别	例数	动脉期高增强	门脉期消退
观察组	15	14 (93.3)	13 (86.7)
对照组	15	2 (13.3)	3 (20.0)
χ^2 值	-	9.652	6.365
P值	-	<0.001	<0.001

2.2 TIC参数比较

观察组TTP、PI均低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.001$);两组MTT比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

表2 两组超声造影TIC参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	TTP (s)	PI (dB)	MTT (s)
观察组	15	28.5±4.2	18.2±3.5	32.7±5.1
对照组	15	45.8±6.1	25.6±4.8	34.1±5.9
t值	-	5.241	8.657	9.366
P值	-	<0.001	<0.001	0.108

2.3 造影剂分布特征比较

观察组整体均匀强化9例(60.0%),高于对照组的3例(20.0%);整体不均匀强化4例(26.7%),低于对照组的11例(73.3%);周边结节状强化2例(13.3%),低于对照组的12例(80.0%)($P < 0.001$)。见表3。

表3 两组超声造影剂分布特征比较[例(%)]

组别	例数	整体均匀强化	整体不均匀强化	周边结节状强化
观察组	15	9 (60.0)	4 (26.7)	2 (13.3)
对照组	15	3 (20.0)	11 (73.3)	12 (80.0)
χ^2 值	-	10.625	7.005	9.652
P值	-	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨论

肝脏微小肝癌是指单个癌结节直径 $\leq 1\text{cm}$ 的肝细胞癌,属于早期肝癌范畴,其发病率约占原发性肝癌的15%-20%,好发于慢性乙型肝炎、肝硬化患者。肝脏微小肝癌具有独特的生物学行为,肿瘤细胞分化程度较高,但仍具有侵袭性,若未及时诊治,3年内进展为大肝癌的概率达70%以上^[2]。其病理基础为肝干细胞异常增殖,伴随血管内皮生长因子(VEGF)、缺氧诱导因子(HIF-1 α)等过度表达,刺激新生肿瘤血管生成,这些血管缺乏正常血管的平滑肌层和神经支配,管壁薄弱且通透性高,形成高灌注、高渗漏的血流特点。肝血管瘤是肝脏最常见的良性肿瘤,发病率约0.4%-7.3%,女性多于男性,其发病与雌激素水平、血管内皮细胞异常增殖相关。病理上分为海绵状血管瘤、毛细血管瘤和硬化性血管瘤,其中海绵状血管瘤由大量扩张的血窦组成,血窦内衬单层内皮细胞,窦间为少量结缔组织间隔,血供主要来自门静脉分支,血流速度缓慢,造影剂填充呈渐进性^[3]。

传统灰阶超声对肝脏微小肝癌与肝血管瘤的鉴别主要依赖回声特征,但肝脏微小肝癌多表现为低回声,肝血管瘤也常为低回声,且两者均可能出现后方回声增强,误诊率较高。彩色多普勒超声虽能显示血流信号,但肝脏微小肝癌的微小血管血流速度低($< 10\text{cm/s}$),易

受呼吸运动干扰,检出率仅30%-40%;肝血管瘤内部血流信号更难显示,诊断价值有限。增强CT和MRI通过对比剂显示病灶血供,是目前鉴别诊断的主要方法,但存在明显局限性:①辐射暴露,增强CT的有效辐射剂量约5-10mSv,相当于250-500次胸部X线,不适用于孕妇、儿童及需长期随访人群;②碘对比剂过敏反应发生率约0.1%-0.3%,且可能引发对比剂肾病;③对 $\leq 1\text{cm}$ 的肝脏微小肝癌,MRI的检出率约70%-80%,CT更低,难以满足早期诊断需求。超声造影作为一种新型影像学技术,其原理是通过静脉注射含气体微泡的造影剂,利用微泡与周围组织的声阻抗差异产生强烈回声信号,显著提高组织对比度。与CT/MRI对比剂不同,超声造影剂不进入细胞内或组织间隙,仅在血管内循环,能真实反映血流灌注情况。新一代超声造影剂如SonoVue具有稳定性好、无肾毒性、过敏反应发生率低等优势,且超声设备的时间分辨率高,能动态捕捉造影剂在病灶内的“流入-增强-廓清”全过程,为鉴别肝脏微小肝癌与肝血管瘤提供关键的血流动力学信息^[4]。

本文研究显示,观察组动脉期高增强比例达93.3%,因微小肝癌由肝动脉供血,肿瘤血管丰富且血流速度快,造影剂在动脉期快速充盈,故呈现高增强。对照组仅13.3%动脉期高增强,因肝血管瘤以门静脉供血为主,动脉期仅周边少量血窦接受动脉血流,故多无高增强。

门脉期观察组86.7%消退,由于肝癌血管结构异常,缺乏正常肝窦的缓冲作用,造影剂在门脉期快速流出;而肝血管瘤血窦容积大,造影剂滞留时间长。表明快进快出是微小肝癌的典型增强模式,慢进慢出是肝血管瘤的特征,可作为鉴别核心指标。TTP反映造影剂到达病灶的时间,观察组TTP($28.5\pm 4.2s$)显著短于对照组($45.8\pm 6.1s$),因肝癌动脉血流速度快,造影剂快速到达峰值。PI与血管密度和血流速度相关,观察组PI较低,因肝癌血管虽丰富但结构紊乱,血流阻力高,而血管瘤血窦扩张,血流平稳,PI较高。MTT在两组间无差异,可能因微小肝癌与小血管瘤的微循环容积接近,提示MTT在两者鉴别中价值有限。TIC参数的量化分析可减少主观判断误差,其中TTP和PI联合检测的诊断效能较高,优于单一指标。

造影剂分布特征的病理基础:观察组60.0%整体均匀强化,因微小肝癌肿瘤细胞排列相对一致,血管分布较均匀,造影剂填充均匀。对照组73.3%整体不均匀强化及80.0%周边结节状强化,由于血管瘤由大小不等的血窦组成,血窦间纤维间隔影响造影剂填充,故呈不均匀或周边结节状强化,且随时间向中心扩展。此特征有助于区分两者,尤其对不典型病灶,如肝癌呈低增强、血管瘤呈高增强的鉴别具有重要补充作用。

与其他影像方法相比,超声造影的优势:①无辐射,可反复检查,适合肝硬化等高危人群随访;②实时动态观察,能捕捉动脉期关键增强信息,对 $\leq 1cm$ 病灶的显示率达90%以上;③成本仅为增强CT的1/3、MRI的1/5,性价比高;④可在床旁进行,适用于危重患者^[5]。临床应用中,对常规超声发现的 $\leq 1cm$ 肝结节,可行超声造影检查,若表现为动脉期高增强、门脉期消退、整体均匀强化,结合TTP $< 35s$ 、PI $< 20dB$,可诊断为微小

肝癌;若动脉期无高增强、门脉期无消退、周边结节状强化,TTP $> 40s$ 、PI $> 22dB$,则考虑肝血管瘤。对不典型病例,可结合AFP、异常凝血酶原等肿瘤标志物综合判断,仍难以鉴别时可行超声引导下穿刺活检。

综上所述,超声造影通过增强模式、TIC参数及造影剂分布特征的综合分析,能有效鉴别肝脏微小肝癌与肝血管瘤,具有无创、精准、经济等优势,可作为临床首选的鉴别诊断方法,值得推广应用。然而,本研究存在局限:①单中心研究,样本量有限,可能存在选择偏倚;②未纳入其他肝脏病变进行对比;③未分析延迟期特征,其在鉴别中的价值需进一步研究。未来可开展多中心大样本研究,结合人工智能技术对超声造影图像进行自动分析,提高诊断效率;探索造影剂与靶向分子结合的靶向超声造影,实现对肿瘤的特异性成像,进一步提升鉴别准确性。

参考文献

- [1]邹磊,吴堡,赵燕,等.超声造影、增强CT对肝硬化背景下肝内微小结节的诊断价值[J].中国CT和MRI杂志,2021,19(4):94-95,153.
- [2]丁园姣.CEUS联合VTQ技术在肝脏微小恶性病变患者诊断中的应用价值[J].临床研究,2021,29(3):145-146.
- [3]李素军,谷博.CEUS检查对肝脏实质性病变患者诊断准确率的影响[J].首都食品与医药,2021,28(16):109-110.
- [4]阮晓苗,杨静文,曹佳智,等.不同分化程度原发性混合型肝癌的超声造影图像特征分析[J].临床超声医学杂志,2025,27(2):116-121.
- [5]刘芳芳,牛殿英,赵宏伟.超声造影参数联合血清肿瘤标志物鉴别原发性与转移性肝癌的临床价值[J].中西医结合肝病杂志,2025,35(1):76-79.