

Comparison of enhancement features of hepatic tumors on SonoVue-enhanced ultrasonography and helical CT

DING Hong, WANG Wen-ping, WEI Rui-xue, HUANG Bei-jian, QI Qing, XU Zhi-zhang
(Department of Ultrasound, Zhongshan Hospital of Fudan University, Shanghai 200032, China)

[Abstract] **Objective** To compare the features of hepatic tumors on real-time SonoVue-enhanced ultrasonography with multi-slice helical CT. **Methods** SonoVue-enhanced ultrasonography and helical CT were performed on 29 hepatic tumors, including 16 HCCs and 2 liver metastasis, 6 hemangiomas and 5 focal nodular hyperplasias (FNH). **Results** The most common enhancement style on ultrasonography of malignant liver tumors, hemangiomas, and FNHs were holistic, peripheral, and central enhancement, respectively. On helical CT, 94.4% (17/18) of malignant liver tumors exhibited hyper-attenuation at the arterial phase and hypo-attenuation at the portal venous phase; 83.3% (5/6) of hemangiomas presented peripheral nodular enhancement at the arterial phase and hyper-attenuation at the delayed phase; all FNHs presented enhancement at the arterial phase and hyper or iso-attenuation at the portal venous phase. There was no significance ($P>0.05$) in differentiating liver malignancy from benign by ultrasonography and helical CT. **Conclusion** Both ultrasonography and helical CT are sensitive and accurate in demonstrating hemodynamics of hepatic tumors.

[Key words] Ultrasonography; Contrast media; Helical CT; Liver neoplasms

实时灰阶超声造影和螺旋 CT 诊断肝肿瘤的比较研究

丁红, 王文平, 魏瑞雪, 黄备建, 齐青, 徐智章

(复旦大学附属中山医院超声科, 上海 200032)

[摘要] **目的** 比较实时超声造影和螺旋 CT 显示肝肿瘤血流信号的特点。**方法** 对 29 例肝肿瘤(原发性肝癌 16 例, 转移性肝癌 2 例, 血管瘤 6 例和肝局灶性结节增生 5 例)分别进行超声造影和 CT 检查。**结果** 超声造影显示肝恶性肿瘤的整体型、血管瘤的周边型及局灶性结节增生的中央型出现率显著高于其他病变($P<0.01$)。CT 示恶性肿瘤中 94.4% (17/18) 动脉期强化、门脉期低密度; 血管瘤中 83.3% (5/6) 呈结节状强化; 肝局灶性结节增生动脉期均明显强化。超声造影和 CT 鉴别肝肿瘤的能力无显著差异。**结论** 超声造影和 CT 都能敏感地显示不同肝肿瘤的血供特征。

[关键词] 超声检查; 造影剂; 螺旋 CT; 肝肿瘤

[中图分类号] R735.7; R445.1; R814.42 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2004)05-0728-03

本研究对 29 例常见肝肿瘤进行实时灰阶超声造影和螺旋 CT 检查, 比较二者显示肝肿瘤内血流信号的特点和能力。

1 资料与方法

29 例肝实质性占位病变, 其中男 22 例, 女 7 例, 平均年龄(46.3 ± 13.3)岁(20~70 岁)。肝肿瘤类型包括: 肝恶性肿瘤 18 例(原发性肝癌 16 例, 转移性肝癌 2 例), 肝良性病变 11 例(血管瘤 6 例, 肝局灶性结节增生 5 例)。病例中经手术病理确诊者 21 例, 经穿刺活检证实者 3 例, 良性病变中 5 例由 CT 或 MRI 协诊并临床随访 6 个月以上。

超声造影使用意大利百胜 Mages 彩色多普勒超声仪, 探头频率 2.5~5.0 MHz, 具有 CnTi 谐波造影技术, 机械指数(MI)0.03~0.06。造影剂为博莱科公司的 SonoVue, 它由六

磷酸酯包裹六氟化硫组成, 形成的微泡平均直径 $2.5\mu\text{m}$, 90% 以上的微泡直径小于 $8\mu\text{m}$ 。使用时 24.98 mg 的干粉剂中加入生理盐水 5 ml, 配制成 $8\mu\text{l/ml}$ 浓度的微泡溶液。抽取 2.4 ml 溶液团注经肘部浅静脉注入, 实时观察肿瘤的造影表现, 全过程用数码录像机记录。造影结束后, 回放录像, 由两位有经验的医师仔细观察评分。肝肿瘤的超声造影增强方式分为: ①整体型: 造影剂快速填充整个肿瘤; ②周边型: 造影剂信号从病灶边缘逐渐向中央填充; ③中央型: 造影增强从病灶中央向周边快速弥散并填充整个肿瘤。

螺旋 CT 为美国 GE Hispeed Advantage 和 Philip Mx 8000 多层螺旋扫描机。造影剂为德国先灵公司的优维显(浓度 300 mg/ml), 总量按 1.5 ml/kg 计算。使用高压注射器单相注射, 速率 3~4 ml/s。经肘静脉注射造影剂后 30 s 开始第一期(动脉期)的全肝扫描, 70 s 开始第二期(门脉期)的全肝扫描; 第三期(延迟期)扫描时间为 4 min 以后。

2 结果

[作者简介] 丁红(1966—), 女, 江苏人, 硕士, 副主任医师。研究方向: 肝脏疾病的影像诊断。E-mail: hongding3@hotmail.com

[收稿日期] 2004-02-13

2.1 肝肿瘤的实时灰阶超声造影表现 超声造影显示全部肿块增强(图 1,2),肿瘤内血流信号的检出率为 100% (29/29)。不同肝肿瘤的开始增强时间、增强消退时间及增强持续时间见表 1;肝肿瘤的增强方式见表 2。

表 1 不同肝肿瘤的超声造影增强时间(s)

肝肿瘤类型	例数	开始增强时间	增强消退时间	增强持续时间
肝恶性肿瘤	18	17±4	56±16*	186±97*
肝血管瘤	6	23±8	161±66	438±125
局灶性结节增生	5	19±3	145±46	316±56

* :肝恶性肿瘤的增强消退时间及增强持续时间与肝血管瘤、肝局灶性结节增生比较, $P<0.01$

表 2 肝肿瘤的超声造影增强方式(%)

肝肿瘤类型	例数	整体型	周边型	中央型
肝恶性肿瘤	18	12 (66.7)*	4 (22.2)	2 (11.1)
肝血管瘤	6	0	5 (83.3)*	1 (16.7)
局灶性结节增生	5	1 (20.0)	0	4 (80.0)*

* :肝恶性肿瘤的整体型百分率、血管瘤的周边型百分率及局灶性结节增生的中央型百分率均显著高于其他病变($P<0.01$)

2.2 肝肿瘤的螺旋 CT 表现 肝恶性肿瘤:平扫显示全部肿块呈低密度;注射造影剂后显示 94.4%(17/18) 动脉期强化,其中 33.3%(6/18)的肿块中央见不规则坏死区;门脉期显示 94.4%(17/18)的肿块为低密度(图 1)。

肝血管瘤:平扫显示 83.3%(5/6)肿块呈低密度;增强后动脉期全部肿块出现强化,其中的 83.3%(5/6)呈结节状、团块状强化,33.3%(2/6)见强化逐渐向病灶中心充填;延迟期肿块均呈高密度(图 2)。

肝局灶性结节增生:平扫显示 60.0%(3/5)为等密度,40.0%(2/5)为低密度;全部肿块动脉期强化明显,其中 80.0%(4/5)强化均匀;门脉期 60.0%(3/5)呈稍高密度,40.0%(2/5)呈等密度。1 例显示始终无强化的星形瘢痕。



图 1 肝细胞性肝癌 1A.超声造影显示注射造影剂后 38 s 肿块(直径 3.5 cm)增强明显(箭头),相对肝实质呈高回声;螺旋 CT 显示动脉期肿块强化(箭头)

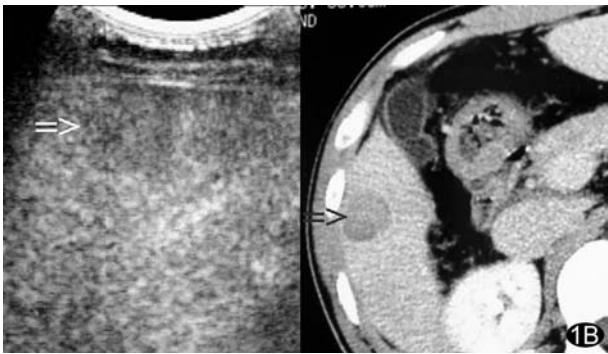


图 1B 同图 1A 病例,超声造影显示注射造影剂后 91 s 肿块相对肝实质呈低回声(箭头);螺旋 CT 门脉期显示肿块呈低密度,两者表现一致

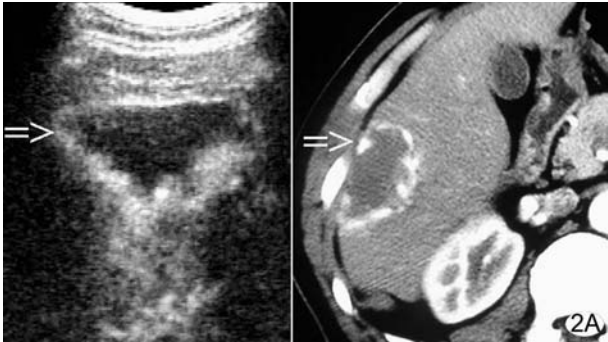


图 2 肝血管瘤 2A.超声造影显示肝右叶近表面直径 4 cm 肿块在注射造影剂后 34 s 时周边部增强(箭头);螺旋 CT 动脉期显示肿块边缘处强化(箭头)

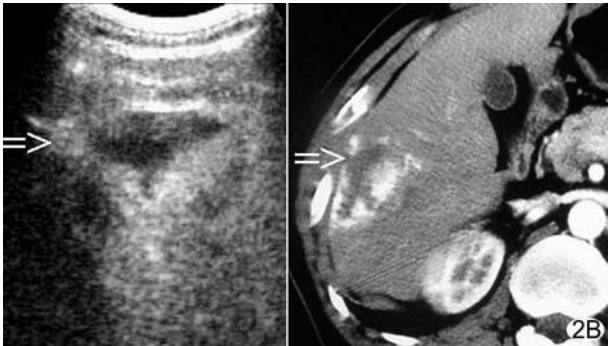


图 2B 超声造影 71 s 时见造影剂逐渐向肿块内部填充(箭头);螺旋 CT 门脉期显示肿块呈团块状增强

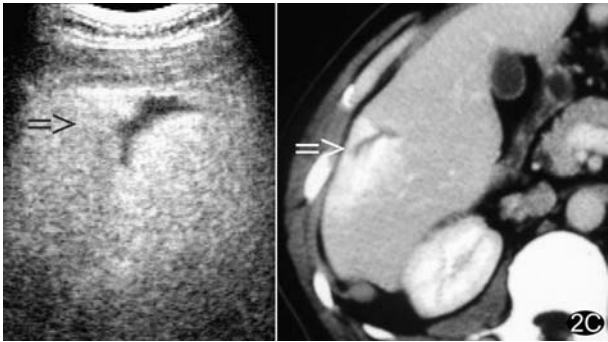


图 2C 左侧超声造影 110 s 时肿块增强更明显;螺旋 CT 显示肿块强化区域增大,与超声造影图像均显示造影剂信号由肿块的周边部逐渐向内部填充的特性

2.3 超声造影和螺旋 CT 诊断肝肿瘤的能力 超声造影以肿块早期有增强、且开始消退时间<120 s 作为判断肝恶性肿瘤的标准,反之则为良性病变;螺旋 CT 则以动脉期肿块呈高密度、门脉期呈低密度为诊断恶性肿瘤的依据。本组超声造影和螺旋 CT 鉴别诊断肝恶性肿瘤的能力比较,差异无统计学意义($P>0.05$,表 3)。

表 3 超声造影和螺旋 CT 鉴别诊断肝恶性肿瘤的能力(%)

检查方法	敏感性	特异性	准确性	阳性预测值
超声造影	100 (18/18)	81.8 (9/11)	93.1 (27/29)	90.0 (18/20)
螺旋 CT	94.4 (17/18)	81.8 (9/11)	89.7 (26/29)	89.5 (17/19)

3 讨论

彩色多普勒超声可无创地检测肝肿瘤内的血流信号,已广泛应用于肝肿瘤的诊断。由于多普勒技术的限制和肿瘤内血流速度缓慢等客观因素,与螺旋 CT 相比,常规的多普勒超声诊断肝肿瘤的敏感性略逊一筹^[1]。随着近年来微泡型造影剂的研制和造影技术的发展,超声对肝肿瘤诊断的敏感性不断提高。它具有对肿瘤内血流信号检出率高、动态观察肿瘤强化的整个过程等优点^[2-5],有助于肝肿瘤的诊断和鉴别诊断,应用前景广阔。本研究使用第二代超声造影剂 SonoVue,它由六氟化硫微泡和磷脂包膜组成,外壳的柔顺性和稳定性均较好,微泡在较低声压下易出现谐振,并在血液中维持较长时间,故造影时有足够的时间观察肿瘤增强的动态变化。CnTI 谐波造影技术可实时显示造影剂信号进入肝实质及肿瘤内直至消退的整个过程,揭示不同肝肿瘤的增强特征。

目前的多排螺旋 CT 克服了常规 CT 扫描速度慢、不能在肝脏强化的峰值期内完成全肝扫描的缺点,一次屏气即可在动脉期或门脉期分别完成全肝扫描,充分显示肿瘤的血供特性,使病灶有二次被检出的机会,大大提高了病灶的检出率和定性诊断的准确性^[1]。

肝实质主要由门静脉供血,而肝癌则主要由肝动脉供血,因此在肝动脉期、门脉期分别进行成像可以显示肿瘤与肝实质间的明显差异,这是超声造影和增强 CT 检出和诊断肝肿瘤的理论依据。本组的 18 例肝恶性肿瘤中,超声造影和螺旋 CT 分别显示 100%和 94.4%的肿块动脉期增强,且多表现为整体型。超声造影显示恶性肿瘤的增强消退较快,增强持续时间明显较良性病变者短($P<0.01$),即具有快速增强、快速消退的特性;与 CT 门脉期显示 94.4%的肿块呈低密度,肿瘤的增强消退较快相一致。肝血管瘤在超声造影的早期也可见造影剂信号进入肿块内,但增强多从周边开始,且持续较长时间;其在螺旋 CT 上多表现为周边结节状或团块状强化、增强持续至延迟期,二者表现也较一致。这些都与血管瘤主要

由血窦构成、内部血流缓慢使造影剂不易进出有关,对肝血管瘤的诊断有较高的特异性。肝局灶性结节增生的血供特性是由肝动脉的分支直接参与供血,故为富血供型病变。本组中超声造影和螺旋 CT 均显示其早期增强明显,且多从中央开始,强化较均匀;门脉期多呈高或等密度,延迟期仍少见低密度。因此,超声造影和螺旋 CT 都能较好地显示不同肝肿瘤的血流动力学特性,其鉴别诊断肝良恶性肿瘤的敏感性、特异性和准确性均较高,统计学上两者间无显著差异。

与螺旋 CT 相比,实时灰阶超声造影在注射造影剂后可持续观察肿瘤及肝实质内造影剂进入直至消退的整个动态过程,但每次只能重点观察一个肿块。螺旋 CT 的优点是一次注射造影剂即可拍摄肝内所有肿块的影像,但因为造影剂循环存在个体差异,较难准确判断峰值浓度到达的时间。

超声造影和螺旋 CT 显示肝肿瘤增强表现不尽相同的原因可能是造影剂行为的不同所致。超声造影剂主要由微气泡构成,为血池型造影剂;而 CT 造影剂早期在血池内参与血液循环,后期则通过渗透进入血管外间隙。因此,肝血管瘤在 CT 的延迟期可被逐渐填充强化,而较大的血管瘤在超声造影时呈周边增强,中央可无造影剂信号。当然,超声造影剂在体内的代谢仍有待于进一步明确,本组病例数较少,更大规模的比较研究正在进行中。

[参考文献]

[1] Yan FH, Zeng MS, Zhou KR. Comparative study of spirial CT, dynamic MR and US for diagnosis of small hepatocellular carcinoma[J]. Chin J Med Comp Imaging, 1997,3(1):20-23.
严福华,曾蒙苏,周康荣. 螺旋 CT、动态 MR 和 US 在小肝癌诊断中的比较研究[J]. 中国医学计算机成像杂志,1997,3(1):20-23.

[2] Hosten N, Puls R, Lemke AJ, et al. Contrast-enhanced power Doppler sonography: improved detection of characteristic flow patterns in focal liver lesions[J]. J Clin Ultrasound, 1999, 27(3): 107-115.

[3] Ding H, Kudo M, Onda H, et al. Hepatocellular carcinoma: depiction of tumor parenchymal flow with intermittent harmonic power Doppler US during the early arterial phase in dual-display mode[J]. Radiology, 2001,220(2):349-356.

[4] Wang WP, Wei RX, Ding H, et al. The phase study of real time enhanced-ultrasonography in the diagnosis of focal liver lesions[J]. Chin J Med Imaging Technol, 2003,19(12):1682-1684.
王文平,魏瑞雪,丁红,等. 肝肿瘤实时超声造影的时相分析[J]. 中国医学影像技术, 2003,19(12):1682-1684.

[5] Dill-Macky MJ, Burns PN, Khalili K, et al. Focal hepatic masses: enhancement patterns with SH U 508A and pulse-inversion US [J]. Radiology, 2002, 222(1):95-102.