

❖腹部影像学

Comparison on CDFI and CEUS in diagnosis of early and late hepatic artery thrombosis after liver transplantation

LV Su-qin, WANG Ping, ZHENG Rong-qin*, REN Jie, XU Er-jiao, LIAO Mei

(Department of Medical Ultrasound, the Third Affiliated Hospital,

Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510630, China)

[Abstract] **Objective** To compare the value of CDFI and CEUS in diagnosis of early and late hepatic artery thrombosis (HAT) after liver transplantation. **Methods** Totally 64 patients with suspected HAT by CDFI and clinical presentation underwent CEUS. Patients were divided into early HAT patients (<30 days) and later HAT patients (≥30 days). Presence or absence of the proper left and right hepatic arteries were observed, and the peak velocity, resistive index, acceleration time, as well as the presence or absence of turbulence and the peak velocity of turbulence were measured. Taking DSA or CTA + clinical follow-up + sonograms as standards, the sensitivity, specificity, accuracy of CDFI and CEUS in diagnosis of early and later HAT were calculated. **Results** There were 18 early patients and 46 late patients. The sensitivity, specificity, accuracy of CDFI and CEUS for early HAT patients was 100% (6/6), 83.33% (10/12), 88.89% (16/18) and 100% (8/8), 100% (10/10), 100% (18/18), respectively, while for late HAT patients was 0, 100% (36/36), 78.26% (36/46) and 100% (9/9), 97.30% (36/37), 97.83% (45/46), respectively. **Conclusion** Compared with CDFI, CEUS can directly display hepatic artery running, being better than CDFI especially for diagnosis of early HAT after liver transplantation.

[Key words] Liver transplantation; Hepatic artery; Thrombosis; Ultrasonography; Contrast medium

对比 CDFI 和 CEUS 诊断肝移植术后肝动脉血栓的价值

吕素琴, 王平, 郑荣琴*, 任杰, 许尔蛟, 廖梅

(中山大学附属第三医院超声科, 广东 广州 510630)

[摘要] **目的** 对比 CDFI 和 CEUS 对肝移植术后早期及晚期肝动脉血栓(HAT)的诊断价值。**方法** 收集 CDFI 或临床疑诊肝移植术后 HAT 患者 64 例, 分为早期 HAT(<30 天)和晚期 HAT(≥30 天)。对所有患者均行 CEUS 检查, 观察肝动脉有无血流显示及其走行; 以 CDFI 测量血流峰值、收缩期加速度时间、阻力指数、有无湍流及其峰值。以 DSA 和(或)CTA+临床+超声随访为参考标准, 计算 CDFI 和 CEUS 诊断早期、晚期 HAT 的敏感度、特异度和准确率。**结果** 对早期 HAT 18 例, CDFI 和 CEUS 诊断 HAT 的敏感度、特异度、准确率分别为 100% (6/6)、83.33% (10/12)、88.89% (16/18) 和 100% (8/8)、100% (10/10)、100% (18/18); 对晚期 HAT 46 例, CDFI 和 CEUS 诊断 HAT 的敏感度、特异度、准确率分别为 0、100% (36/36)、78.26% (36/46) 和 100% (9/9)、97.30% (36/37)、97.83% (45/46)。**结论** CEUS 能直观显示肝动脉走行, 诊断肝移植术后 HAT 的准确率明显优于 CDFI, 尤其对早期 HAT 更具确诊价值。

[关键词] 肝移植; 肝动脉; 血栓形成; 超声检查; 造影剂

[中图分类号] R617; R445.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2012)08-1559-04

[基金项目] 卫生部公益性行业专项基金项目(2007-02-01); 国家自然科学基金项目(81000191)。

[作者简介] 吕素琴(1974—), 女, 山西运城人, 硕士, 主治医师。研究方向: 腹部及心血管的超声诊断。E-mail: lusuqin@sina.com

[通讯作者] 郑荣琴, 中山大学附属第三医院超声科, 510630。E-mail: zhengrongqin@hotmail.com

[收稿日期] 2012-02-27 **[修回日期]** 2012-04-05

肝动脉血栓 (hepatic artery thrombosis, HAT) 是肝移植术后影响移植肝存活的主要并发症之一, 早期诊断和治疗可有效提高移植肝的存活率^[1]。CDFI 以无创、简便、可床旁检查等优点成为肝移植术后诊断动脉并发症的首选方法, 但易受多种因素影响, 特异性较低^[2-3]。CEUS 可动态观察血流灌注及低速小血管, 提高对 HAT 的诊断准确率。文献^[4-6]报道, CEUS 诊断早期 HAT (<30 天) 敏感度和特异度均达 100%, 但对晚期 HAT (≥30 天) 的诊断价值报道较少。本研究回顾性分析 64 例肝移植术后患者的 CDFI 和 CEUS 表现, 旨在对比分析 CDFI 和 CEUS 诊断肝移植术后 HAT 的准确率。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2004 年 10 月—2011 年 12 月 770 例肝移植术后患者于我院接受检查, 共接受 CDFI 检查 2310 例次, 其中 64 例 CDFI 或临床疑诊 HAT 的患者均接受 CEUS 检查。64 例中, 男 55 例, 女 9 例, 年龄 18~68 岁, 平均 (47.2±11.0) 岁, 均接受原位尸肝全肝移植术。本研究经医院伦理委员会批准, 检查前患者均签署知情同意书。

依据 Pastacaldi 等^[1]的分组方法, 将肝移植术后 HAT 患者分为早期 (<30 天) 组和晚期 (≥30 天) 组。

1.2 仪器与方法

1.2.1 仪器 采用 Siemens Sequoia 512 彩色多普勒超声诊断仪, 3.5~6.0 MHz 凸阵探头, 对比脉冲序列 (contrast pulse sequencing, CPS) 成像技术, 扇扫 4V1 探头, 造影频率 1.0~4.0 MHz, 机械指数 0.17~0.36。采用 Esaote Technos DU8 超声诊断仪, 4.0~7.0 MHz 电子凸阵探头, 实时超声造影匹配成像技术 (contrast tuned imaging, CnTI), 造影探头频率 2.5~5.0 MHz, 机械指数 0.06~0.10。

1.2.2 方法 二维超声及 CDFI 检查: 以二维超声探查肝脏大小、形态, 肝实质内有无异常病变。之后进行 CDFI 检查, 于右肋下斜切面观察肝动脉走行, 右肋间肝门部切面门静脉旁观察肝固有动脉及右肝内动脉, 剑突下显示门静脉横切面, 观察门静脉旁左肝内动脉有无显示, 并检测其 (包括肝固有及左右肝内动脉) 血流峰值, 阻力指数 (resistance index, RI): $RI = 1 - \text{舒张末期血流速度} / \text{收缩期峰值速度}$, 收缩期加速时间 (systolic acceleration time, SAT): SAT 为前一心动周期末到下一心动周期频谱上升至顶峰处的时间间隔, 肝门动脉有无湍流及其峰值。

CEUS: 先于上述切面以 CDFI 检查肝动脉全程并确定其位置。经肘前静脉团注造影剂 SonoVue, 可根据病变注射 1~3 次, 每次 0.5~1.5 ml。注入后即刻启动计时功能, 连续观察并追踪扫查肝动脉约 30 s, 主要观察肝总动脉、肝固有动脉及肝内分支动脉有无显示, 检查结束后逐帧回放图像进行分析。

1.2.3 图像分析 由 2 名医师采用盲法分析超声图像。超声诊断 HAT 的标准为 CDFI 中肝内动脉血流信号不显示。CEUS 诊断早期 HAT 的标准为动脉期、静脉期早期肝内动脉血流信号不显示, 伴或不伴肝外动脉血流信号中断; 诊断晚期 HAT 的标准为肝外肝动脉走行失常, 肝门部肝动脉侧支形成, 肝内动脉可见显示^[7]。

以 DSA 和 (或) CTA+临床+超声随访结果为标准, 计算以 CDFI 和 CEUS 诊断早、晚期 HAT 的敏感度、特异度和准确率。

2 结果

2.1 64 例患者中, 早期组 18 例, CEUS 检查时间为肝移植术后 5~23 天 (中位时间 13 天); 晚期组 46 例, CEUS 检查时间为术后 30~1800 天 (中位时间 155.5

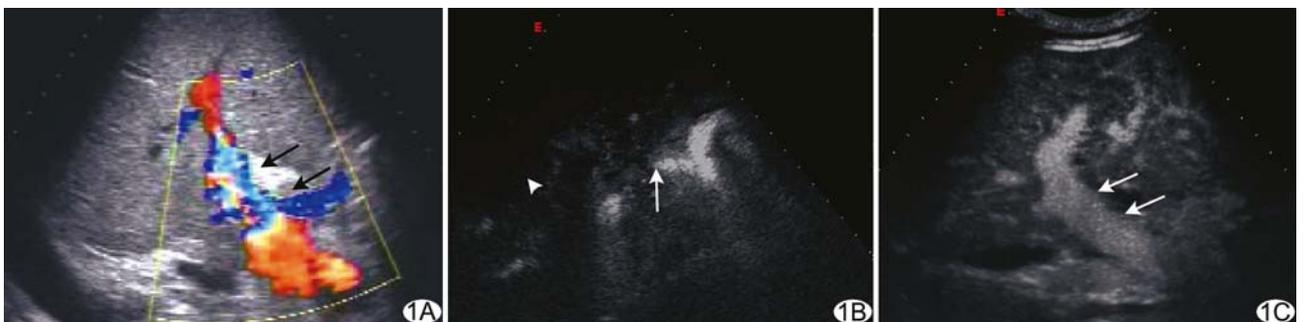


图 1 早期 HAT A. CDFI 于肝门处未见肝动脉血流信号 (箭); B. 肝外动脉血流信号中断 (箭), 肝内动脉血流信号不显示 (箭头); C. 静脉早期肝门处未见肝动脉血流信号 (箭)

天)。57 例 CEUS 检查与参考标准的检查时间差为 0~29 天(中位时间 6.5 天),7 例超过 30 天,其中 6 例 CEUS 诊断结果与参考标准相同,1 例为 47 天,CEUS 检查时间在 CTA 之后,误诊肝动脉狭窄为 HAT。

2.2 早期组中,8 例发生 HAT, CDFI 表现为肝内动脉血流信号不显示; CEUS 表现为动脉期、静脉早期肝内动脉血流信号不显示, 伴或不伴肝外动脉血流信号中断(图 1)。CDFI 和 CEUS 诊断早期 HAT 的敏感度、特异度、准确率分别为 100% (6/6)、83.33% (10/12)、88.89% (16/18) 和 100% (8/8)、100% (10/10)、100% (18/18)。CEUS 纠正 2 例 CDFI 假阳性病例, 1 例为肝动脉与门静脉走行重叠, 1 例肝动脉细小, 血流流速低。

2.3 晚期组中, 10 例发生 HAT, CDFI 可见肝内动脉血流信号, 但均表现为 tardus parvus 频谱(RI<0.5, SAT>0.08 s); CEUS 表现为肝外肝动脉走行失常, 肝门部肝动脉侧支循环形成, 肝内动脉可见显示(图 2)。CDFI 和 CEUS 诊断晚期 HAT 的敏感度、特异度、准确率分别为 0、100% (36/36)、78.26% (36/46) 和 100% (9/9)、97.30% (36/37)、97.83% (45/46)。CEUS 误诊 1 例肝动脉重度狭窄为 HAT, 原因为侧支丰富, 影响对肝外动脉走行的观察(图 3)。

3 讨论

HAT 是肝移植术后严重并发症之一。早期 HAT 多由外科吻合技术及外科并发症如术后免疫控制失衡等相关因素造成, 临床多表现为肝功能急性损伤和肝实质急性缺血坏死, 及时诊断和治疗可以挽救移植肝和患者生命, 避免二次肝移植。而晚期 HAT 多与非外科因素如慢性排斥、血型不匹配等有关, 多伴侧支形成, 临床表现隐匿, 轻者肝酶升高, 重者表现脓毒血症, 因此需要临床积极随访治疗^[8]。

HAT 缺乏典型临床表现及特异的实验室检查指标, 影像学检查是确诊的主要手段。CDFI 是诊断肝移植术后血管并发症的首选影像学检查手段。肝动脉管径较细, 病理情况下, 如移植肝排斥和肝动脉痉挛等, 可导致肝动脉血流速度减低; 而 CDFI 对细小、低速血流不敏感, 且易受超声仪器敏感性、操作者技术等影响, 以肝内动脉血流信号不显示作为诊断 HAT 的标准虽然敏感度较高, 但特异度较低。CEUS 通过外周静脉注射造影剂实时动态观察肝动脉造影剂灌注的全过程, 与 DSA 类似, 可弥补 CDFI 在显示深部、低速、微弱的血流信号方面的不足, 并可实时显示组织的微灌注, 动、静脉灌注的时间差, 克服 CDFI 同时显示肝动脉和门静脉时, 肝动脉血流信号受门静脉干扰的缺点。在实际操作中, 肝脏脂肪变性可明显影响 CDFI 对肝内动脉的显示, 而对 CEUS 的影响较小。CEUS 诊断 HAT 的优点已得到证实^[4-6]。

CEUS 诊断的早期 HAT 以“动脉期及静脉早期均未见肝内动脉显示”为标准, CEUS 诊断 HAT 的敏感度和特异度均达 100%^[4-6], 可有效纠正 CDFI 假阳性病例。晚期 HAT 多伴肝动脉侧支形成, 此时肝内动脉均可显示, 不能以“肝内动脉不显示”作为 CDFI 诊断 HAT 的标准。晚期 HAT 的主要 CEUS 表现为肝外正常肝动脉不显示和肝门部侧支循环形成^[5], 本研究以此作为诊断标准, 准确率明显提高, 达 97.83% (45/46); CEUS 仅将 1 例重度肝动脉狭窄伴侧支循环形成误诊为 HAT 伴侧支循环形成, 原因在于侧支循环形成干扰了对肝外动脉的观察, 提示 CEUS 对鉴别晚期重度肝动脉狭窄和 HAT 伴侧支循环形成存在一定局限性。另外, 本研究中所有晚期患者的肝内动脉均表现为 tardus parvus 频谱, 考虑与入组病例选择有关; 本组多数病例是在 CDFI 发现 tardus parvus 频谱

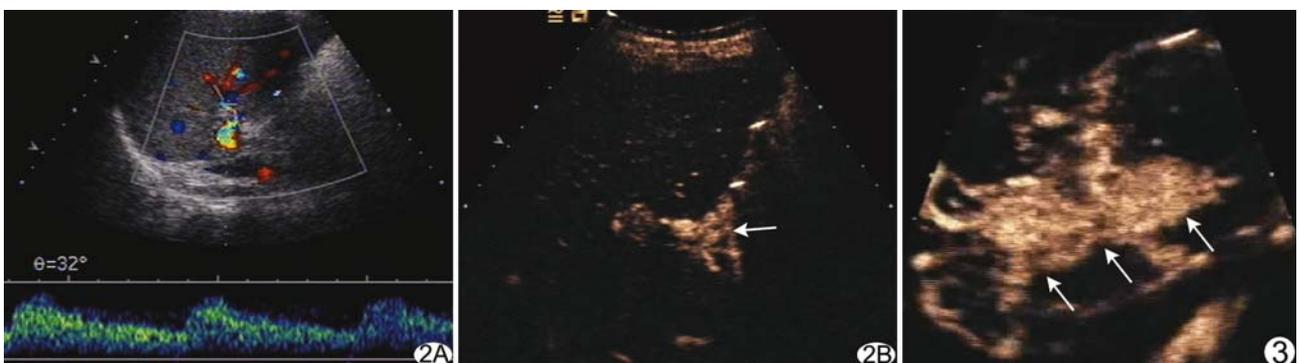


图 2 晚期 HAT 伴侧支形成 A. CDFI 显示肝内动脉呈 tardus parvus 频谱; B. CEUS 示肝门处侧支, 肝外动脉不正常显示(箭)

图 3

CEUS 误诊重度肝动脉狭窄为 HAT, 肝门处侧支丰富(箭), 肝动脉走行显示不清

后才接受 CEUS 检查。文献^[2]报道,肝动脉侧支循环形成时,肝内动脉频谱也可以表现为正常肝动脉频谱,更增加了 CDFI 诊断晚期 HAT 的难度。因此,对于临床表现轻度异常者,有必要进行 CEUS 检查。

CEUS 诊断早期 HAT 准确率高,价格低廉,可进行床旁检查,对 CDFI 怀疑早期 HAT 者可直接进行检查,发现 HAT 后再行 DSA 检查。但 CEUS 对晚期 HAT 的诊断效能不如早期 HAT,故对晚期 HAT 者应直接进行 DSA 或 CTA 检查。

局限性:①本研究仅对临床或 CDFI 疑诊 HAT 者进行观察,存在样本选择偏倚;②除以 DSA 作为金标准外,还以 CTA 和临床及超声随访作为参考标准,存在一定标准误差;③为回顾性研究,需行前瞻性研究进一步观察。

[参考文献]

[1] Pastacaldi S, Teixeira R, Montalto P, et al. Hepatic artery thrombosis after orthotopic liver transplantation: A review of nonsurgical causes. *Liver Transpl*, 2001,7(2):75-81.

[2] Horrow MM, Blumenthal BM, Reich DJ, et al. Sonographic diagnosis and outcome of hepatic artery thrombosis after orthotopic liver transplantation in adults. *AJR Am J Roentgenol*, 2007,189(2):346-351.

[3] Nolten A, Sproat IA. Hepatic artery thrombosis after liver transplantation: Temporal accuracy of diagnosis with Duplex US and the syndrome of impending thrombosis. *Radiology*, 1996,198(2):553-559.

[4] Berstad AE, Brabrand K, Foss A. Clinical utility of microbubble contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of hepatic artery occlusion after liver transplantation. *Transpl Int*, 2009,22(10):954-960.

[5] 白敏,杜联芳,邢晋放,等.彩色多普勒及超声造影在肝移植术后肝动脉血栓形成的应用研究. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2008,5(4):645-651.

[6] 周元媛,张瑞芳,秦石成.超声造影对原位肝移植术后肝动脉血栓形成的诊断价值. *临床超声医学杂志*, 2009,11(3):175-177.

[7] 吕素琴,任杰,郑荣琴,等.肝移植术后早期及晚期肝动脉血栓的超声造影表现及比较. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2011,5(4):645-651.

[8] Vaidya S, Dighe M, Bhargava P, et al. Chronic hepatic artery occlusion with collateral formation: Imaging findings and outcomes. *Transplant Proc*, 2011,43(5):1770-1776.

《肿瘤影像诊断图谱》已出版

由周纯武教授主编的《肿瘤影像诊断图谱》于 2011 年 6 月由人民卫生出版社出版发行。

《肿瘤影像诊断图谱》是由中国医学科学院肿瘤医院牵头,首都医科大学附属北京天坛医院和北京积水潭医院参与共同编纂完成。

全书共 9 篇 47 章涵盖头颈、胸、腹、盆腔、乳腺、中枢神经系统、骨与软组织多个系统的肿瘤及肿瘤样病变,涉及超声、CT、MRI、PET/CT 等多种影像手段,图片丰富、文字精练、内容精良、印刷精美,是肿瘤影像诊断的经典工具书。

本书定价 228 元。

购书热线:010-67605754/65264830/59787586/59787592。

