

彩色多普勒超声造影在肝移植术的应用

周元媛, 潘桃 综述 黄道中, 陈知水 审核

【中图分类号】R445.1 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2006)04-0416-03

随着超声对比剂与造影技术迅速发展, 超声造影在临床的应用日见深入, 不少研究报道了其在肝移植术方面的应用。本文将 Levovist 超声对比剂为例, 对超声造影在肝移植术前检查和术后血管并发症的应用价值作一综述。

超声造影的价值及意义

超声造影(contrast ultrasonography)是将具有与人体组织不同声学特性的物质——超声对比剂注入人体, 增强血流及组织的回声对比的超声检查法^[1]。近年来超声造影技术又发展了二次谐波显像, 触发成像技术, 脉冲反向谐波成像技术, 相干造影成像技术等一系列新方法, 使超声造影声像图质量得到极大改善, 分辨率明显提高, 大大减少了伪像, 并且能够实时显示血流灌注情况。随着超声造影技术迅速发展的同时, 超声对比剂也在飞速发展。动物试验和临床试验均证明超声对比剂的注入可弥补彩色多普勒超声在显示深部血管, 低速微弱的血流信号方面的不足, 可使超声成像的信噪比大大提高, 并可检查微末级小血管的血流信号^[2], 使得超声造影在肝脏的应用成为热点。超声对比剂通过显著增强肝脏血管, 尤其是肝动脉血流的多普勒信号强度, 使血流更容易显示, 缩短检查时间, 增强超声医师的诊断信心, 相对降低了诊断结果对检查者的依赖性, 提高了诊断的敏感性和准确性, 同时极大的减少了血管造影等有创性检查方法的应用, 患者基本上没什么痛苦和不良反应, 操作方便, 并可以在床边进行, 相对于 CT 和 MRI 而言, 在包括肝移植在内的各种肝脏疾病的术前检查和术后检测中均具有巨大的优势。

超声对比剂的选择与使用

超声对比剂经历了三代的逐步发展, 由第一代游离微气泡对比剂, 第二代包裹空气微气泡对比剂, 到目前研究最多的第三代氟炭对比剂, 以目前国内外学者使用较多的德国先灵公司出品的第二代微泡对比剂-Levovist 为例: Levovist 经外周静脉注射后, 微泡通过肺循环进入腹主动脉, 可经 2 个途径入肝, 一是由腹腔动脉到肝固有动脉入肝, 导致肝内动脉系统血流信号增强, 二是经肠系膜上动脉或腹腔动脉的脾动脉支, 由肠系膜上静脉或脾静脉入门静脉, 导致肝内门静脉系统血流信号增强。造影后, 尽管二维声像图上肝实质的回声无明显增强, 但可以提高肝动脉、门静脉内血流信号的回声强度, 彩色多普勒信号强度增加 10~20 分贝, 频谱多普勒上信噪比提高 35 分贝^[3]。这就使原来显示不出或显示不清的血流显示出来, 原来

只能显示片断的血流现在能显示出完整的走行, 能更清楚的了解生理的、病理的血流及血循环状态。有德国学者报道 34 例原位肝移植患者术后监测中, 使用 Levovist 对比剂后, 肝动脉的显示率由造影前的 38% 提高到 79% ($P < 0.01$), 显示率明显提高^[4]。

彩色多普勒超声造影在肝移植术前和术后的应用

肝移植是各种肝病晚期如终末期肝硬化、早期肝癌等的最理想的治疗方法。彩色多普勒超声能够比较清晰的显示移植肝的二维结构和血流动力学状态, 已成为肝移植患者术前和术后的首选检查手段, 监测各种并发症的发生^[3]。但是由于肝移植患者肝动脉细小、肝脏缺血再灌注后水肿、排斥反应、低血压等因素可导致肝动脉血流信号微弱, 限制了彩色多普勒超声技术的敏感性和准确性。而彩色多普勒超声造影在肝移植术前检查和术后血管并发症的应用则可明显增强血流和频谱信号, 极大的提高了其应用价值。

1. 术前检查

超声检查的主要目的在于了解肝脏血管的通畅性和解剖位置, 肝脏的体积, 门脉高压继发的血管侧支循环以及肝内外的恶性肿瘤等情况。

门静脉和肠系膜上静脉血流的检测: 有资料显示 5%~10% 的终末期肝硬化患者有门静脉血栓形成, 尽管不是肝移植的绝对禁忌证, 但需要外科手术处理, 如行供体肝脏的门静脉和受体的肠系膜上静脉的搭桥手术, 因此术前检测肠系膜上静脉也是非常必要的。但终末期肝硬化时肝实质回声增强, 由于腹水及肠气干扰, 使一部分患者门静脉和肠系膜上静脉无法显示或显示不清。据 Sidhu^[6]报道使用超声对比剂-Levovist 后增强了彩色多普勒的信号, 能明显提高彩色多普勒超声的门静脉显示率, 肝外门静脉主干和肝内分支均能清楚显示。而且能使操作者检查到无回声-等回声的新形成血栓以及其内的低速血流信号。

门体静脉分流通道的显示: 肝硬化门脉高压时, 如果存在门-腔静脉或肠系膜上静脉-下腔静脉分流, 则会改变门静脉管径和血流方式, 从而影响外科手术方式和效果。有资料显示 60%~90% 肝硬化门脉高压患者可以用彩色多普勒清楚显示门体分流通道的, 但是终末期肝硬化时肝实质回声增强, 多伴发门静脉血栓形成, 再加上腹水, 肠气干扰, 很容易使其门体分流途径显示不清, 造成诊断困难。Marshall 等^[7]报道 30 例用常规彩色多普勒超声无法明确诊断分流途径的肝硬化门脉高压患者使用彩色多普勒超声造影后, 其中有 28 例能明确诊断, 效果显著。

经颈静脉肝内门腔静脉分流术: 一种治疗门脉高压方法,

作者单位: 430030 武汉, 华中科技大学附属同济医院超声影像科

作者简介: 周元媛(1977-), 女, 河南潢川人, 硕士研究生, 主要从事腹部超声诊断工作。

二维图像上显示为高回声管状结构,一端连于门静脉系统,一端连于肝静脉系统。肝移植术前了解门静脉系统和门体循环的侧支是术前超声检查的重要内容,造影显示分流管道的彩色血流充盈情况,可发现管腔内部分或完全的血栓栓塞,可以显示早期低回声附壁血栓呈部分彩色血流充盈缺损。彩色多普勒超声通常能有效的显示分流现象,但在患者较肥胖,肝脏回声增强时,效果很不理想。Sidhu 报道使用超声对比剂后分流管道显示较清且避免了血管造影等有创性检查的应用。

2. 术后血管并发症的应用

在肝移植的术后并发症中血管系统的并发症最为常见,尤其是肝动脉血栓形成和肝动脉狭窄。

肝动脉血栓形成:是肝移植术后最严重的并发症之一,通常发生在移植术后的 5~10 d,成人发生率约 3%~5%,小儿 9%~15%,总发生率 6%~9%,死亡率高达 50%~58%^[8]。原因与血管细小,手术技术因素,血管内膜分离,吻合口缩窄和成角以及受体,供体动脉粥样硬化等因素有关。肝动脉血栓形成的治疗效果主要取决于能否早期发现,如果能在移植肝脏发生不可逆改变前得出诊断,部分患者可通过融栓手术或者血管取栓手术而免于再次肝移植。一般说来,彩色多普勒超声是肝移植术后首选检查方法。

Nolten 等^[9]提出了彩色多普勒超声诊断 HAT 的 5 条标准:①肝动脉血流信号完全消失;②在肝外动脉分支内直接看到动脉血流信号的突然消失;③肝外动脉消失,肝内动脉信号搏动降低;④延迟出现的上游动脉信号提示肝动脉血栓形成伴侧支循环形成;⑤在肝门区看到动脉侧支循环形成。这一标准虽很详细,但也有不足之处。因为超声对肝门部肝动脉和右肝动脉的检出率较高,但对于肝动脉吻合口处和肝动脉左支显示较为困难,且术后由于门静脉血流流速增高,在一定程度上亦干扰了肝动脉的显示。再加之其他因素,如术后肝脏的低灌注状态以及仪器敏感度等,一些患者的肝动脉用常规超声检查技术不能显示,并不一定就意味着有肝动脉血栓形成。而对部分已有侧支循环形成的肝动脉血栓形成,肝内往往仍能检测到动脉频谱,但常伴有阻力指数(RI)降低和收缩期加速时间(SAT)的延长。肝动脉血栓形成发生后侧支循环形成虽可使肝内血运得到一定程度的补充,但不足以改善血管的缺血状态,如未能及时发现并处理,仍可造成一定程度的危害。

Sidhu PS 等^[10]研究报道使用超声对比剂后肝动脉的显示率由 62%上升到 79%。Herold^[11]分析了 47 例肝移植术后患者在注射对比剂前后用彩色多普勒分别观察移植肝脏的血供情况。研究表明肝动脉在使用 Levovist 对比剂前,47 例患者中彩色多普勒只检测到 39 例患者的血流信号。应用对比剂后,46 例患者的肝动脉均检测到血流信号;另 1 例患者的肝动脉未检测到血流信号,后经血管造影确诊为肝动脉血栓形成。肝动脉血栓形成引起的超声图像改变往往在临床和实验室检查异常前即能被检查出,使大部分患者可得到早期诊断,使有创性的血管造影检查大为减少。

肝动脉狭窄:肝动脉狭窄较少见,通常是外科手术技术因素的后果。肝动脉狭窄的检查很关键,因为移植肝的胆道系统

完全靠肝动脉供血,一旦肝动脉供血不全极易引起胆系并发症,导致严重后果。肝动脉狭窄的超声扫查技术要求较高,由于肥胖、肠气干扰,在肝外不一定能显示肝动脉狭窄。如果频谱多普勒测到肝内动脉收缩期加速时间(SAT)的延长(SAT>0.08 s)和阻力指数(RI)低于 50%,以及肝内肝动脉分支出现所谓的(Tardus Parvus Waveform)波型^[12]均可提示肝动脉狭窄,但特异性差,与肝动脉血栓形成、动脉粥样硬化不易区分。但是 Pozniak 等^[13]报道在使用 Levovist 对比剂后,彩色和频谱多普勒可比较清楚显示狭窄部位,并且如果测得其血流速度大于 2m/s 则可确诊。

肝动脉假性动脉瘤形成:肝动脉假性动脉瘤形成较罕见,发病率 1%,可分为肝内型和肝外型,其中肝外型假性动脉瘤破裂死亡率高达 70%^[14],是一种非常严重的并发症。肝动脉假性动脉瘤形成在二维图像上显示为肝门部或肝实质内搏动性囊性结构,也可位于肝内或在肝动脉吻合口附近,彩色多普勒超声见腔内有喷射性及漩涡状血流,国外有些学者称之为“阴阳模式”(yin-yang form)^[15],频谱多普勒显示其颈部有血流往返。虽然彩色多普勒超声是主要的检查方法,但敏感性不高,一些外国学者认为在使用了超声对比剂后,图像显示比较清楚,诊断比较明确。

门静脉血栓形成和门静脉狭窄:门静脉血栓形成发生率约 2%,原因与术中门静脉排列不好或留的太长而导致扭曲或狭窄,术前已有门静脉血栓,高凝状态等有关。彩色多普勒超声诊断依据为门静脉内血栓样回声和多普勒信号消失,但门静脉血栓形成可出现侧支循环形成,使出现假阴性现象。Lee 等^[16]认为彩色多普勒超声检查应成为门静脉并发症监测的首选。Alpern 等^[17]报道彩色多普勒超声诊断门静脉并发症的敏感度和特异度分别为 83%和 93%。

门静脉狭窄较罕见,常发生于吻合口一侧,多为技术性因素造成,在检查时必须排除门静脉血栓形成。彩色多普勒超声诊断门静脉狭窄的依据有:①直接探测到狭窄的部位。可以测量到门静脉狭窄的程度和狭窄段的长度。至于门静脉狭窄的内径标准,一般认为移植术后门静脉直径至少应大于 3.5 mm^[18];②可疑狭窄处的血流增快,其近端血流紊乱,狭窄近端及远端的血流有较大的速度差;③可疑狭窄处近端血流呈离肝血流,此征象说明血流远端存在梗阻或狭窄;④肝门部门静脉主干血流量明显降低,降低的程度取决于狭窄的程度。

据德国学者 Leutloff^[19]报道使用对比剂后,门静脉分支的血流信号增强明显强于门静脉主干的血流信号。而且显示范围、长度增加也比较有利于发现血管狭窄,肝实质的正常灌注区和异常灌注区。

下腔静脉和肝静脉:肝上下腔静脉吻合口狭窄和下腔静脉血栓形成均较罕见,多数学者认为 IVC 内径较宽,血流速度快,极少发生狭窄和血栓^[20]。一旦发生其临床表现均与布加综合征类似。由于狭窄的存在,心脏的回流不能通过下腔静脉,因此肝静脉的波形可变钝、消失,但这些表现均无特异性。如能直接见到狭窄部位或吻合口上方流速增高,则诊断比较明确,但往往较难显示。超声对比剂的应用有助于发现这些异常及

其血流情况以提示诊断。

综上所述,彩色多普勒超声造影作为一种新兴的技术,有着无创伤、无不良反应、无过敏、动态、平价的诸多优势,特别随着对比剂的更新,如 Sonovue-经周围静脉使用的微泡型对比剂,以更优的成像质量,更少的伪像,更有效地显示肝组织内外的血管血流,增加彩色多普勒超声对深部、低速血流的检出,客观地评价肝脏血供,有助于肝移植的术前检查及术后并发症的诊断,其效果有望与 CT 媲美。

参考文献:

- [1] 吕明德,董宝玮.临床腹部超声诊断与介入超声学[M].广州:广东科技出版社,2000.72-278.
- [2] Leen E, Meardle CS. Ultrasound Contrast Agents in Liver Imaging[J]. Clin Radiol, 1996, 51(11): 35-39.
- [3] Kok T, Slooff MJ, Thijn CJ, et al. Routine Doppler Ultrasound for the Detection of Clinically Unsuspected Vascular Complications in the Early Postoperative Phase after Orthotopic Liver Transplantation[J]. Transplantation, 1998, 11(4): 272-276.
- [4] Fischer G, Rak R, Sackmann M. Improved Investigation of Portal-hepatic-veins by Echo-enhanced Doppler Sonography[J]. Ultrasound Med Biol, 1998, 24(9): 1345-1349.
- [5] Michelle L, Therese M. The Potential Role of Ultrasound Contrast Agents in the Liver[J]. Applied Radiol, 1997, 26(1): 13-18.
- [6] Sidhu PS, Marshall MM, Ryan SM. Clinical Use of Levovist, an Ultrasound Contrast Agent, in the Imaging of Liver Transplantation, Assessment of the Pre-and-post-transplant Patient[J]. Eur Radiol, 2000, 10(7): 1114-1126.
- [7] Marshal MM, Beese RC, Muiesan P. Assessment of Portal Venous System Patency in the Liver Transplant Candidate: Aprospective Study Comparing Ultrasound, Microbubble-enhanced Colour Doppler Ultrasound, with Arteriography and Surgery[J]. Clin Radiol, 2002, 57(5): 377-383.
- [8] Ryckman FC, Alonso MH, Bucuvalas JC, et al. Long-term Survival after Liver Transplantation[J]. J Pediatr Surg, 1999, 34(5): 845-849.
- [9] Nolten A, Sproat IA. Hepatic Artery Thrombosis after Liver Transplantation: Temporal Accuracy of Diagnosis with Duplex US and the Syndrome of Impending Thrombosis[J]. Radiology, 1996, 198(2): 553-564.
- [10] Sidhu PS, Shaw AS, Ellis SM. Microbubble Ultrasound Contrast in the Assessment of Hepatic Artery Patency Following Liver Transplantation; a Role in Reducing Frequency of Hepatic Artery Arteriography[J]. Eur Radiol, 2004, 14(1): 21-30.
- [11] Herold C, Reck T, Ortta R, et al. Contrast Enhanced Ultrasound Improves Hepatic Vessel Visualization after Orthotopic Liver Transplantation[J]. Abdom Imaging, 2001, 26(6): 597-600.
- [12] Sidhu PS, Ellis SM, Karani JB, et al. Hepatic Artery Stenosis Following Liver Transplantation: Significance of the Tardus Parvus Waveform and the Role of Microbubble Contrast Media in the Detection of a Focal Stenosis[J]. Clin Radiol, 2002, 57(9): 789-799.
- [13] Pozniak MA. Ultrasound Evaluation of the Transplant liver, Kidney, and Pancreas. In: McGahan JP, Goldberg BB (eds) Diagnostic Ultrasound: a logical Approach, 1st Edn[J]. Lippincott-Raven, Philadelphia, 1998, 18(3): 561-598.
- [14] Drazan K, Shaked A, Olthoff KM, et al. Etiology and Management of Symptomatic Adult Hepatic Artery Thrombosis after Orthotopic Liver Transplantation (OLT)[J]. Am Surg, 1996, 62(3): 237-240.
- [15] Gebel M, Caselitz M, Bowen-Davies PE, et al. Weber S A Multi-center, Prospective, Openlabel, Randomized, Controlled Phase IIIB Study of SHU 508A (Levovist) for Doppler Signal Enhancement in the Portal Vascular System[J]. Ultraschall Med, 1998, 19(4): 148-156.
- [16] Worthy SA, Olliff JFC, Olliff SP, et al. Color Flow Doppler Ultrasound Diagnosis of a Pseudoaneurysm of the Hepatic Artery Following Liver Transplantation[J]. J Clin Ultrasound, 1994, 22(7): 461-465.
- [17] Schlosser T, Pohl C, Kuntz-Hehner S, et al. Echoscintigraphy: a new Imaging Modality for the Reduction of Color Blooming and Acoustic Shadowing in Contrast Sonography[J]. Ultras Med Biol, 2003, 29(7): 981-985.
- [18] Bouakaz A, Krenning BJ, Vletter WB, et al. Contrast Superharmonic Imaging: A Feasibility Study[J]. Ultras Med Biol, 2003, 29(4): 547-553.
- [19] Leutloff VG, Scharf J, Richter GM, et al. Use of the Ultrasound Contrast Medium Levovist in after-care of Liver Transplant Patients Improved Vascular Imaging in Color Doppler Ultrasound[J]. Radiologe, 1998, 38(5): 399-404.
- [20] Nghiem HV, Tran K, Winter TC, et al. Imaging of Complications in Liver Transplantation[J]. RadioGraphics, 1996, 16(4): 825-840.

(收稿日期:2004-12-15 修回日期:2005-02-05)