

中文摘要

多模态超声在 TIPS 覆膜支架植入术前及术后 短期疗效评估中的应用研究

目的:

探讨多模态超声在 TIPS (Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt, TIPS) 覆膜支架植入术前、术后 1 周及术后 1 个月短期疗效评估中的临床应用价值。

方法:

收集我院 2019 年 1 月至 2023 年 7 月期间行 TIPS 覆膜支架植入术患者 57 例, 术前、术后 1 周和术后 1 个月均行灰阶超声、彩色多普勒血流成像 (Color Doppler Flow Imaging, CDFI)、频谱多普勒超声 (Pulsed-wave Doppler, PW) 及剪切波弹性成像 (Shear wave elastography, SWE) 检查, 定性观察指标包括门静脉主干及其左右支、脾静脉、肠系膜上静脉血管的通畅情况, 血栓的位置及范围等。定量测量指标包括: 门静脉主干内径 (portal vein diameter, PVD)、脾静脉内径 (spleen vein diameter, SVD)、肠系膜上静脉内径 (Superior mesenteric vein diameter, SMVD); 门静脉主干血流速度 (portal vein flow velocity, PVV)、脾静脉血流速度 (spleen vein flow velocity, SVV)、肠系膜上静脉血流速度 (Superior mesenteric vein velocity, SMVV); 脾脏厚径和长径、肝左叶上下径和前后径、肝右叶前后径; 腹水深度; 脾脏及肝右叶剪切波速度 (Shear wave velocity, SWV); 术后支架内血流速度等; 采用 SPSS26.0 统计学软件对术前、术后 1 周及术后 1 月组的上述定量指标进行数据分析, $P < 0.05$ 认为具有统计学差异。当上述检查考虑支架功能障碍时行超声造影 (Contrast-enhanced ultrasonography, CEUS) 检查, 观察支架管内造影剂充盈缺损情况以评估支架管功能状态。

结果:

(1) 灰阶超声结果表明, TIPS 术前 13 例患者存在门静脉系血栓, 血栓的位置及范围与增强 CT 结果一致, 术后 8 例患者血栓范围较术前减少, 5 例未继续进展; 患者 TIPS 覆膜支架植入术后 1 周脾静脉和肠系膜上静脉内径及术后 1

个月门静脉主干、脾静脉和肠系膜上静脉内径均较术前减小 ($P<0.05$)；术后 1 周及术后 1 个月脾脏厚径和长径较术前减小 ($P<0.05$)；术后 1 周及术后 1 个月肝左叶上下径较术前减小 ($P<0.05$)；术后 1 周及术后 1 个月的腹水量较术前减少 ($P<0.05$)；

(2) 彩色多普勒超声观察门静脉系和支架内血流信号充盈情况并判断血流方向；频谱多普勒检测门静脉系和支架内血流速度，结果表明，术后 1 周及术后 1 个月门静脉系血流速度较术前增加 ($P<0.05$)。

(3) 剪切波弹性成像结果表明，术后 1 周及术后 1 个月脾脏和肝脏剪切波速度均较术前降低 ($P<0.05$)。

(4) 在 57 例患者中，仅有 5 例患者经常规超声检查后认为支架可能存在狭窄或闭塞，后行超声造影检查，其中 3 例经超声造影诊断支架功能障碍。

结论：

(1) 多模态超声中灰阶超声联合多普勒超声可定性和定量评估门静脉系血管的通畅情况、血栓的位置及范围、门静脉系血管内径、肝脾大小、腹水量以及 TIPS 覆膜支架的通畅情况；剪切波弹性成像间接反映 TIPS 术后门静脉压力变化；当常规超声怀疑支架发生故障时，超声造影可进一步明确诊断；

(2) 多模态超声可多参数、多角度、多指标对 TIPS 覆膜支架植入术前及术后短期疗效进行评估，具有较好的临床应用价值。

关键词：

经颈静脉肝内门体分流术，灰阶超声，多普勒血流成像，剪切波弹性成像，超声造影

目 录

第 1 章 引 言	1
第 2 章 综 述	3
2.1 TIPS 手术简介	3
2.2 影像学检查在 TIPS 术前的应用及进展	4
2.2.1 超声在 TIPS 术前评估的应用及进展	4
2.2.2 其他影像学方法在 TIPS 术前的应用及进展	6
2.3 影像学检查在 TIPS 术中的应用及进展	7
2.3.1 超声引导	7
2.3.2 其他影像学方法在 TIPS 术中的应用及发展	8
2.4 影像学检查在 TIPS 术后的应用及进展	9
2.4.1 超声在 TIPS 术后评估的应用及进展	9
2.4.2 其他影像学方法在 TIPS 术后的应用及发展	11
2.5 总结与展望	12
第 3 章 资料与方法	13
3.1 研究对象	13
3.2 研究方法	13
3.2.1 仪器	13
3.2.2 超声测量	13
3.3 统计学方法	15
第 4 章 结 果	16
4.1 肝功能-Child-Pugh 评分	17
4.2 灰阶超声	18
4.2.1 门静脉系统管腔通畅情况及血管内径	18
4.2.2 肝脏和脾脏大小	20
4.2.3 腹水	22

4.2.4 支架位置和形态	23
4.3 多普勒血流成像	24
4.3.1 门静脉系	24
4.3.2 支架内血流	26
4.4 剪切波弹性成像	27
4.5 超声造影.....	29
第5章 讨 论	30
第6章 结 论	34
参考文献.....	35
作者简介及在校期间获得的科研成果	44
致 谢.....	45

英文缩写词

英文缩写	英文名称	中文名称
TIPS	Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt	经颈静脉肝内门体分流术
CDFI	Color Doppler Flow Imaging	彩色多普勒血流成像
PW	Pulsed-wave Doppler	频谱多普勒超声
SWE	Shear wave elastography	剪切波弹性成像
CEUS	Contrast-enhanced ultrasonography	超声造影
PVD	portal vein diameter	门静脉主干内径
PVV	portal vein flow velocity	门静脉主干流速
SVD	spleen vein diameter	脾静脉内径
SVV	spleen vein flow velocity	脾静脉流速
SMVD	Superior mesenteric vein diameter	肠系膜上静脉内径
SMVV	Superior mesenteric vein velocity	肠系膜上静脉流速
SWV	Shear wave velocity	剪切波速度
DSA	digital subtraction angiography	数字减影血管造影
CT	computed tomography	电子计算机断层扫描
MRI	magnetic resonance imaging	核磁共振成像
LS	liver stiffness	肝脏硬度
SS	spleen stiffness	脾脏硬度
HVPG	hepatic venous pressure gradient	肝静脉压力梯度
PHT	Portal hypertension	门静脉高压

第1章 引言

经颈静脉肝内门体分流术(Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt, TIPS)是一种成熟有效的治疗肝硬化门静脉高压及其相关并发症的介入手段^[1,2]。TIPS手术通过在肝静脉与门静脉之间建立人工分流通道,利用分流原理显著降低门静脉压力,改善因门静脉高压导致的静脉曲张出血、顽固性胸腹水等症状,具有创伤小、临床疗效显著、术后病死率低等优势^[3,4]。目前,TIPS手术常用的支架为聚四氟乙烯(polytetrafluoroethylene, PTEE)覆膜支架,与传统裸金属支架相比,植入成功率更高,分流道障碍的发生率显著降低,能极大改善患者预后并提高TIPS手术的临床疗效^[5,6]。

TIPS手术成功的关键在于保持支架的通畅性,为避免因支架功能障碍再次导致门静脉压力升高,判断支架通畅性及门静脉压力是否缓解对于TIPS疗效评估及预后具有重要意义^[2]。目前临床主要有以下几种方式:(1)数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)是目前用于评估支架通畅性的金标准,然而该检查具有侵入性、辐射剂量大以及高昂费用等缺点,因此不合作为常规或首选的检查手段^[7];(2)增强CT(computed tomography, CT)可评估TIPS术前门静脉高压程度及术后支架的通畅性^[8],但因该检查有电离辐射且费用较高,同样不适合短期内重复使用。尤其不适用于肾功能不全和对造影剂碘过敏的患者。此外,增强CT断层扫描的特点,不能连续动态观察支架及血管的通畅情况;(3)胃镜通过观察胃底食管静脉曲张情况监测TIPS手术疗效,检查过程中还可及时结扎出血点,但这种方法不能直观地观察支架管腔内的通畅情况,不合作为TIPS术后疗效监测的常规方法^[9]。(4)超声检查具有经济便捷、耗时短且无辐射等优点,此外,其最大优势在于能连续示踪血管及支架管腔内的通畅情况。随着超声技术的不断发展,灰阶超声的基础上联合多普勒血流成像技术,可清晰显示门静脉系血管或支架内是否存在血栓、管腔内血流方向及充盈情况,并可定量测量血管内径及血流速度^[10]。剪切波弹性成像(Shear wave elastography, SWE)可以实时测量TIPS手术前后组织的剪切波速度,从而反映组织硬度的变化。研究显示,脾脏硬度已被用作无创监测门静脉压力和评估TIPS术后支架功能状态

的指标之一^[11]。超声造影又称作增强超声，其原理是通过利用造影剂中的微泡以增强微循环中的散射回声信号，实时显示支架及血管内的血流灌注情况，准确判断支架的通畅情况，提高诊断支架功能障碍的诊断效能。

多模态超声是将上述多种超声技术联合应用，为 TIPS 术前和术后疗效评估提供多角度、多参数的影像学信息。目前有关多模态超声针对 TIPS 覆膜支架术前和术后疗效评估的研究较少。本研究是一项单中心前瞻性研究，所采用的多模态超声技术包括灰阶超声、彩色多普勒血流成像（Color Doppler Flow Imaging, CDFI）、频谱多普勒超声（Pulsed-wave Doppler, PW）、剪切波弹性成像以及超声造影（Contrast-enhanced ultrasonography, CEUS），通过对 TIPS 患者术前、术后 1 周及术后 1 个月进行多模态超声评估，比较手术前后肝脾大小、腹水、门静脉系血管内径、流速、管腔内是否存在血栓，术后支架内血流速度、支架通畅情况等，明确多模态超声的临床应用价值。

第2章 综述

经颈静脉肝内门体分流术围手术期的影像学研究进展

门静脉高压是肝硬化的主要特征性表现，可引起一系列严重的临床并发症，包括食管静脉曲张破裂出血、难治性胸腹水、门静脉血栓形成、肝肾综合征、肝窦阻塞综合征、布加综合征等^[12,13]。经颈静脉肝内门体分流术（Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt, TIPS）已成为一种较为成熟、有效的肝硬化门静脉高压及其相关并发症的治疗方法，具有创伤小、临床疗效显著、术后病死率低等优势^[3]。影像学检查技术在 TIPS 术前评估、术中操作及术后疗效监测中发挥重要作用，本文通过总结不同影像学技术在 TIPS 围手术期中的应用及进展，旨在为 TIPS 术前临床诊断和疗效评估提供影像学支持。

2.1 TIPS 手术简介

TIPS 是一种微创介入手术，利用 Seldinger 技术穿刺颈静脉，创建颈静脉-上腔静脉-右心房-下腔静脉-右肝静脉通路，通过在肝静脉与门静脉之间的肝实质内放置支架，从而建立人工分流通道，将门静脉血液直接引流回下腔静脉，从而在结构上显著降低门静脉压力，为晚期门静脉高压合并反复食管静脉曲张破裂出血、顽固性腹水、不能耐受手术或等待肝移植的患者提供了治疗机会。TIPS 手术的临床禁忌症包括：严重肝、肾功能或心脏衰竭、中-重度肺动脉高压等。由于解剖结构的复杂性及穿刺技术具有一定难度，TIPS 手术时可能发生穿刺失败、出血、感染等并发症^[3]，TIPS 术后可因血液的直接分流导致肝性脑病、急性肝功能衰竭或因支架功能障碍导致相关并发症的发生^[13]，TIPS 手术并发症的发生率较低，但仍不可忽视。影像学检查的应用贯穿于 TIPS 手术前后，对于保障 TIPS 手术的成功实施、预防并减少并发症以及评估手术疗效至关重要。

2.2 影像学检查在 TIPS 术前的应用及进展

为在术前明确是否形成门静脉血栓及存在肝内变异血管、了解解剖结构、评估患者肝、肾及心脏功能状态、预测门静脉高压程度等，目前已有多种影像学检查技术用于 TIPS 术前评估，其对于辅助临床医生制定个体化的手术方案，判断预后及减少术后并发症具有重要意义。

2.2.1 超声在 TIPS 术前评估的应用及进展

2.2.1.1 常规超声

TIPS 术前应用灰阶超声可多角度对肝内血管进行连续动态观察，了解肝静脉与门静脉的相对位置关系，超声作为门静脉系血栓的首选检查，其对于完全性 PVT 诊断的灵敏度可达到 90%^[14]，能定性观察门静脉系统内是否合并血栓，并能定量测量血栓范围及程度，有助于术者术前选择最佳穿刺点及支架放置位置。此外，灰阶超声能观察到门静脉高压导致的诸多间接征象，如脾大、腹水、脐静脉开放及增宽的门静脉系血管等^[15]，为 TIPS 手术指征门静脉高压提供依据。另一方面彩色多普勒超声（Color Doppler Flow Imaging, CDFI）可进一步提供血流的相关信息，实时测量门静脉系血管的血流方向、速度及血流量，联合灰阶超声还能增强超声诊断门静脉系血栓的准确性，综合评价 TIPS 术前肝脏的血流动力学变化。Choi YJ 等^[16]研究发现门静脉流速与门静脉压力存在显著相关性，门静脉压力增高可导致门静脉血流速度减低、肝脾动脉阻力指数增高、肝静脉阻力指数减低等，因此通过超声测量血流动力学参数可预测门静脉压力。超声心动图检查可在术前排除中度肺动脉高压及严重心功能不全的患者，避免 TIPS 术后增加的高动力循环加重患者心功能负担^[17]。常规超声虽在术前评估中具有较大优势，但仍存在一定局限性，如其测量的血流动力学参数与 TIPS 术中导管测得的门静脉压力存在一定差距，对于预测门静脉高压严重程度方面仍存在争议，有待进一步研究。

2.2.1.2 超声弹性成像

目前，肝组织活检仍为评估肝纤维化程度的金标准，但其存在有创、重复性低、取样误差等缺点，限制了该方法在临床上的广泛应用。超声弹性成像是一种

无创性检测组织硬度的技术，具有快速便捷、易于操作、重复性高、安全性及耐受性好的特点，其中瞬时弹性成像 (transient elastography, TE) 已被推荐作为 TIPS 术前非侵入性评估肝纤维化的重要方法^[18-20]。此外，通过测量肝脏硬度 (liver stiffness, LS)、脾脏硬度 (spleen stiffness, SS) 可用于门静脉高压的诊断和随访，一项前瞻性研究表明，LS 与肝静脉压力梯度 (hepatic venous pressure gradient, HVPG) 间存在显著的正相关性，阈值为 24.2 kPa 时对临床显著性门静脉高压 (clinically significant portal hypertension, CSPH) 的诊断效能最佳^[21]。一项 Meta 分析证实 LS 诊断 CSPH 具有较高准确性，敏感度和特异度分别为 87%、71%^[22]。剪切波弹性成像 (Shear wave elastography, SWE) 能定量测量剪切波在组织内部传播的速度差异，获得量化的剪切波传播速度 (SWV) 及弹性模量从而反映组织硬度。其中，2D-SWE 不仅能定量检测肝脏的硬度，还可同时在彩色多普勒超声下观察肝脏形态、结构及血流变化^[19]。越来越多的研究发现^[19,23,24]，使用 SWE 对肝纤维化的诊断效能不亚于 TE。此外，有研究表明，与 TE 相比，SWE 对 CSPH 的诊断具有更高的准确性^[25]，且 SWE 适用于肥胖和腹水的肝硬化患者，很大程度上弥补了 TE 不适用于检测腹水、肋间隙过窄等患者的缺陷，可实现对 TIPS 术前病情程度的一站式评估。

2.2.1.3 超声造影

超声造影 (Contrast-enhanced ultrasonography, CEUS) 应用造影剂纯血池示踪的原理，动态实时反应肝脏及门静脉的血流灌注过程，有研究证实，CEUS 能更清晰地显示门静脉内的血栓，且有利于血栓与癌栓的鉴别，对于 TIPS 术前诊断肝硬化门静脉血栓的准确率较高^[26]。此外，CEUS 已作为一种非侵入方法用于术前评估肝纤维化及门静脉压力程度。一项 Meta 分析表明，与肝活检对比，CEUS 测量参数肝静脉到达时间 (hepatic vein arrival time, HVAT) 检测肝硬化的特异性与灵敏度分别为 0.75、0.83，指出 CEUS 检测肝硬化具有较高的诊断效能^[27]。另有研究表明^[28]，门静脉-肝静脉渡越时间 (portal vein to hepatic vein transit time, PV-HVTT) 与 HVPG 相关性较好，CEUS 可作为无创性评估门静脉高压的新方法。但也有文献认为，CEUS 对于肝纤维化及门静脉高压的诊断准确性仍需更大规模的前瞻性研究加以佐证^[29]。

2.2.2 其他影像学方法在 TIPS 术前的应用及进展

2.2.2.1 计算机断层扫描

术前增强 CT (computed tomography, CT) 检查可显示肝硬化程度、静脉曲张程度及有无侧支循环形成、识别肝脏异常解剖结构、排除肝脏肿物。CT 血管造影(CT angiography, CTA)应用 CT 增强后的薄层图像三维重组获取血管图像,进一步显示肝静脉及门静脉血管起止、走形及门体静脉相对空间位置关系,多方位显示血管的正常解剖,观察有无狭窄、血栓及异常分流道等信息^[30,31],协助操作者在 TIPS 术前设计手术路径及判断穿刺位点。最近一项研究对 267 例患者在 TIPS 术前行增强 CT 与计算机断层门静脉造影(computed tomography portal venography, CTPV)检查,发现 227 例患者存在胃左静脉曲张、111 例存在胃后静脉或胃短静脉曲张以及 72 例存在自发性门体静脉分流,与术中 DSA 诊断结果的一致率分别为 98.24%、85.59%及 100%,并表明增强 CT 及 CTPV 对于 TIPS 的术前评估具有重要价值^[32]。目前,CT 虽在诊断肝硬化及门脉血管疾病方面应用较为广泛,但因其具有放射性,不适宜连续性检查,且造影剂经肾脏代谢,不适用于肾功能不全患者的术前评估。

2.2.2.2 核磁共振成像

核磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)具有多参数、多方位、多序列的成像特点,可为诊断慢性肝病、肝硬化门静脉高压(Portal hypertension, PHT)及评估肝功能状态提供更多信息。Annet 等学者^[33]研究结果显示, MRI 测量的肝脏血流动力学参数与肝硬化、PHT 的严重程度均具有显著相关性,部分参数与 Child-Pugh 等级具有相关性。另有研究指出,非增强磁共振血管成像(Magnetic Resonance Angiography, MRA)技术可在显示门静脉远端分支方面较增强 MRA 更为清晰,有助于 TIPS 穿刺靶点安全性的判断,对于肾功能不全的病人可作为替代成像手段^[34]。磁共振弹性成像(Magnetic Resonance Elastography, MRE)是一种基于相位对比度的新型 MRI 技术,可对传播的机械波成像,通过数据处理生成定量图像。已成为近年来肝硬化无创性诊断的研究热点^[35]。Kento Imajo 等^[36]人研究表明, MRE 在检测患者肝纤维化方面表现出优异的诊断准确性,对于诊断 ≥ 4 期肝纤维化的准确性高于二维剪切波弹性成像(two-dimensional

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/056020051041010240>