

门静脉血栓的诊断和治疗

何雨岑, 文良志

中国人民解放军陆军军医大学陆军特色医学中心(大坪医院)消化内科, 消化系统肿瘤精准防治重庆市重点实验室, 重庆 400042

通信作者: 文良志, wenliangzhi@tmmu.edu.cn (ORCID: 0000-0001-9999-2422)

摘要: 门静脉血栓(PVT)累及门静脉主干及其属支,急性期可导致肠道缺血坏死,慢性期可引发门静脉海绵样变及门静脉高压相关并发症(如腹水、食管胃静脉曲张破裂出血等)。肝硬化是PVT的首要危险因素。PVT的分型为临床诊断提供了依据,超声为首选筛查手段,增强计算机体层成像是诊断的金标准,磁共振成像/磁共振静脉成像则有助于鉴别血栓的急慢性状态。治疗强调个体化策略:抗凝治疗为急性PVT的一线选择,直接口服抗凝剂展现出良好应用潜力;溶栓治疗适用于急性重症患者,需严格控制出血风险;经颈静脉肝内门体分流术是诊治PVT相关腹水及食管胃静脉曲张破裂出血的重要方式;外科手术则用于药物治疗无效或出现肠坏死等严重并发症的治疗。未来PVT的诊疗应基于多学科协作,并聚焦于个体化方案的优化,在疗效与安全性之间寻求平衡,并依托技术进步持续提升临床实践水平。

关键词: 门静脉血栓; 诊断; 治疗学

基金项目: 国家自然科学基金(82273484, 82473105); 重庆市中青年医学高端人才项目资助

Diagnosis and treatment of portal vein thrombosis

HE Yubin, WEN Liangzhi

Department of Gastroenterology, Chongqing Key Laboratory of Digestive Malignancies, Daping Hospital, Army Medical University (Third Military Medical University), Chongqing 400042, China

Corresponding author: WEN Liangzhi, wenliangzhi@tmmu.edu.cn (ORCID: 0000-0001-9999-2422)

Abstract: Portal vein thrombosis (PVT) involves the main portal vein and its tributaries, and acute PVT can cause intestinal ischemia and necrosis, while chronic PVT can cause cavernous transformation of the portal vein and portal hypertension-related complications (such as ascites and gastroesophageal variceal bleeding). Liver cirrhosis is the main risk factor for PVT. the Classification of PVT provides a basis for clinical diagnosis. Ultrasound is the preferred method for screening, and contrast-enhanced computed tomography is the gold standard for diagnosis, while magnetic resonance imaging/magnetic resonance venography can help to identify acute or chronic thrombosis. Treatment emphasizes individualized strategies: anticoagulant therapy is the first-line therapy for acute PVT, and direct oral anticoagulants have shown great potential in clinical practice; thrombolytic therapy is appropriate for severe acute PVT, and it is needed to strictly control the risk of bleeding; transjugular intrahepatic portosystemic shunt is an important method for the diagnosis and treatment of PVT-related ascites and gastroesophageal variceal bleeding; surgical operation can be used for the treatment of patients with no response to pharmacotherapy or those with serious complications such as intestinal necrosis. Future diagnosis and treatment of PVT should be based on multidisciplinary collaboration, focusing on the optimization of individualized regimens, balancing efficacy and safety, and continuously leveraging technological advances to improve clinical practice.

Key words: Portal Vein Thrombosis; Diagnosis; Therapeutics

Research funding: National Natural Science Foundation of China (82273484, 82473105); Chongqing Young and Middle-aged Medical Talents Project

门静脉血栓(portal vein thrombosis, PVT)是指门静脉主干和/或左右肝内门静脉分支内形成的血栓,可能伴随或不伴随肠系膜静脉及脾静脉受累。急性PVT可引发肠系膜淤血或缺血,甚至导致肠道坏死等不良事件的发生;慢性PVT则可能造成门静脉闭塞或门静脉海绵样变,进而加重门静脉高压等一系列并发症。PVT是内脏静脉血栓形成中最常见的类型,约占内脏静脉血栓的90%^[1-2]。其发病率在肝硬化患者中呈上升趋势,既可表现为无症状的部分阻塞,又可因完全阻塞出现腹水、食管胃静脉曲张破裂出血及肠坏死等严重临床并发症。PVT的诊断与治疗是一个复杂且具有挑战性的临床问题,需要通过多学科协作以解决临床实际问题^[3]。

1 PVT的病因诊断

PVT的病因呈多因素性,大体可分为肝硬化PVT与非肝硬化PVT两类。

1.1 肝硬化PVT 肝硬化是PVT最常见的危险因素,50%以上的PVT病例与肝硬化相关^[1]。肝硬化患者中PVT的患病率为5%~20%^[4],年发病率为3%~17%^[5]。肝硬化PVT患病率与肝脏病变的严重程度呈正相关,代偿期肝硬化患者的PVT患病率为10%,失代偿期患者升至17%,而在肝移植候选人群中,这一比例可达26%^[6-7]。肝硬化合并PVT的具体发生机制尚未完全阐明。经典的Virchow静脉血栓形成三要素——血流淤滞、血液高凝状态以及血管内皮损伤,同样适用于阐释肝硬化背景下PVT的发生机制^[6]。从血流动力学角度来看,肝硬化引发的肝内结构破坏会造成门静脉高压、血流减慢,而PVT形成又会加剧血流淤滞,二者形成恶性循环。有研究提出,超声提示门静脉流速<15 cm/s、内

径>13 mm,均为PVT发生的高危因素^[7]。此外,肝硬化长期存在的高凝状态、肝脏合成功能受损导致促凝-抗凝蛋白失衡及肠道淤血及肠黏膜屏障破坏引发的细菌易位、局部炎症,均可能进一步促进门静脉局部高凝状态形成^[8]。PVT的起病通常隐匿,多在常规影像学检查时偶然确诊,临床上需与肿瘤性血栓进行鉴别诊断。

1.2 非肝硬化PVT 非肝硬化PVT是指在无肝硬化背景情况下,因血液高凝状态、局部血管损伤或腹腔感染等因素导致的门静脉系统血栓形成,具体分类见表1。其中,脾切除术是肝硬化失代偿期脾功能亢进常见的外科治疗方式,PVT是其常见的术后并发症。前瞻性队列研究显示,脾切术后PVT的发生率为1.6%~24.4%^[7,14-16]。其可能的机制包括:(1)手术导致血管局部内皮损伤,触发凝血因子释放;(2)门静脉高压导致血流速度减缓;(3)脾切术后高凝与低凝状态之间的平衡被打破等等,上述因素促进PVT的形成。近期研究报道,术后3个月的预防性抗血栓治疗(利伐沙班+抗血小板药物)可显著降低PVT的发生率,而将预防性抗血栓治疗延长至6个月则无法降低PVT的发生率。此外,脾切除术后形成的慢性血栓在临床治疗中难度更大,例如在经颈静脉肝内门体分流术(transjugular intrahepatic portosystemic shunt, TIPS)中穿刺定位更为困难,且穿刺成功后溶栓效果不佳。

2 PVT的影像学诊断

PVT患者的症状表现各异,从无症状到剧烈腹痛、肠系膜血液淤积或缺血、食管胃静脉曲张破裂出血、感染性休克等均可发生^[17]。因此,及时、正确的诊断对于临床治疗非常重要。临床上,PVT分型的方法较多,不同分型有各自的目的及适用性,目前主流分型见表2。

表1 非肝硬化PVT的病因分类
Table 1 Etiological classification of non-cirrhotic PVT

因素	分类	核心机制及病因
局部疾病因素	腹腔肿瘤(最常见)	肿瘤细胞浸润、分泌促凝物质、压迫血管导致血栓形成 ^[1]
	腹部感染与炎症	如阑尾炎、憩室炎、胰腺炎、胆囊炎和寄生虫感染等,引起局部血管内皮损伤,增加血栓风险 ^[1]
	腹部手术/创伤	脾切除术、肝移植术后,PVT发生率较高 ^[9-11]
	罕见结构性病变	如门静脉瘤伴完全血栓形成 ^[12]
全身疾病因素	骨髓增殖性肿瘤	部分血液系统疾病病因 ^[2]
	遗传性/获得性易栓症	包括凝血因子V Leiden突变、凝血酶原基因突变、抗凝血酶Ⅲ缺乏、蛋白C/S缺乏、高纤维蛋白原血症、抗磷脂综合征、门静脉血管异常性肝病、先天性肝纤维化等 ^[9]
	其他系统性疾病	如肾病综合征,偶有PVT报道 ^[13]
其他因素	激素与生理状态	口服避孕药、妊娠及产褥期 ^[1]

注:PVT,门静脉血栓。

表 2 PVT 分型简易对比表
Table 2 Simple comparison of PVT classification types

分类	分型标准	优势
Yerdel 分型(2000) ^[18]	1 级:血栓占门静脉比例<50%; 2 级:血栓占门静脉比例≥50%,伴或不伴轻度肠系膜静脉血栓形成; 3 级:门静脉或脾静脉完全闭塞; 4 级:门静脉完全闭塞伴完全闭塞延伸肠系膜上静脉	评估肝移植手术者的手术策略及移植预后;目前使用最广泛的分类
Baveno VII 共识(2021) ^[19]	按照门静脉主干阻塞程度分型: 轻度闭塞(<50%)、部分闭塞(>50%)、完全闭塞(100%)、门静脉海绵样变	多用于 PVT 的发展史或药物治疗时的临床实践与研究
肝硬化管理专家共识(2020) ^[20]	附壁性:血栓占据门静脉管腔<50%; 阻塞性:血栓完全或接近完全占据门静脉管腔; 部分性:介于附壁和阻塞性之间; 条索化:血栓长期阻塞门静脉而发生机化,影像学检查无法探明门静脉管腔(阻塞性和条索化 PVT 常伴有门静脉海绵样变性)	更加简易,与 Baveno VII 贴近,且有助于治疗选择和预后评判,可能更适用于介入放射学研究

注:PVT,门静脉血栓。

在实际临床中,若一时难以判断血栓形成的时间及急、慢性阶段,需与患者的既往影像资料进行对比。PVT 的无创诊断方法包括多普勒超声、增强计算机体层成像(computed tomography, CT)、磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)/磁共振静脉成像(magnetic resonance venography, MRV)等,有创诊断方法包括直接或间接门静脉造影等方法^[21-22],见表 3。

2.1 超声检查 超声检查因其简便、无创、耗时短、费用低,常作为肝硬化合并 PVT 患者的首选的初步影像学检查方法,超声图像可表现为门静脉内血流中断或异位、门静脉系统扩张等。此外,彩色多普勒超声可较准确地测定门静脉管腔直径、PVT 形态,并实时测量血流速度,进而判断门静脉管腔是否闭塞、有无门静脉侧支循环形成等情况,还可用于复查 TIPS 术后支架内血流情况。尽管超声检查 PVT 的诊断灵敏度达 89%~93%,特异度达

92%~99%,但其应用亦存在一定限制因素^[23],包括患者自身因素,如肥胖、腹腔积液、肠道气体等客观情况,也包括超声医师的操作熟练程度和诊断水平等主观因素。

2.2 CT 增强CT为诊断PVT的重要手段,是目前门静脉病变诊断的“金标准”。CT可清晰、直观地显示门静脉系统的解剖关系,明确血栓的大小、部位、受累范围和形态特征,同时可评估肝脏整体情况。CT检查还可对腹腔内其他器官进行综合评价,如是否存在肠道淤血、缺血、坏死,以及有无脾肾分流、异位静脉曲张等^[22-24]。随着影像诊断技术的不断进步,CT门静脉期血管重建或三维成像能够更清晰地显示 PVT 累及范围、血栓形态以及有无自发分流道等重要信息,其临床价值日益凸显。

此外,CT还可用于排除 Abernethy 畸形等门静脉先天性异常。相关报道指出,由经验丰富的放射科医生进

表 3 急、慢性 PVT 的影像学鉴别要点
Table 3 Key imaging differentiation criteria of acute and chronic PVT

项目	急性 PVT	慢性 PVT
血栓时间	形成<6 个月	形成>6 个月
治疗目标	防止血栓蔓延、促进再通;抗凝是基础,若抗凝后血栓进展,需溶栓治疗	预防消化道出血,减少门静脉高压并发症,需长期抗凝治疗
常见并发症	肠穿孔、腹膜炎、感染性休克、多脏器功能衰竭等	食管胃静脉曲张破裂出血、腹水及脾功能亢进
超声检查	门静脉血流速度<15 cm/s,门静脉为低回声或等回声	机化或钙化时出现条索样强回声;海绵样变时呈蛇纹或蜂窝状混合回声
增强 CT	急性血栓首选 CT 检查,平扫期为偏高信号影,门静脉期管腔内的血栓无造影剂强化;血栓完全性且急性的 PVT 门静脉管腔有扩张及双轨征,无侧支循环形成	血栓呈低密度,可能伴有钙化,或伴有海绵样变,或伴有肠系膜静脉血栓或脾静脉血栓,有侧支循环形成
MRI 表现	T ₁ WI 上多呈等信号或稍高信号,T ₂ WI 上呈高信号	慢性血栓因机化、纤维化,T ₁ WI 和 T ₂ WI 多呈混杂信号,若出现钙化则会表现为低信号
门静脉造影	血流少、门静脉增宽	血流丰富、门体侧支形成广泛

注:PVT,门静脉血栓;CT,计算机体层成像;MRI,磁共振成像;T₁WI,T₁加权成像;T₂WI,T₂加权成像。

行影像判读时,诊断PVT的准确率可达88%~98%,灵敏度和特异度也在80%~100%^[25]。需注意的是,非肝硬化患者PVT的影像学表现常为门静脉主干完全阻塞或双侧分支完全阻塞,此类表现约占所有病例的80%以上^[26]。而由肝硬化引起的PVT则多为无症状的部分性非闭塞性血栓,占约70%^[7]。

2.3 MRI/MRV MRI/MRV在诊断PVT方面具有较高的灵敏度和特异度,适用于评估血栓的急慢性分期^[27]。有研究通过对比30例PVT患者的MRI[T₁、T₂和T₂加权成像(T₂-weighted imaging, T₂WI)]及增强CT的影像学特征,发现T₂WI能够有效直接显示PVT^[28]。随着影像技术的发展,MRV可无创地实现门静脉系统的三维成像,清晰显示血栓累及部位,包括门静脉主干、肝内左右分支、肠系膜上静脉、脾静脉等,可精准对应PVT的I~V型分型标准,为病情严重程度评估提供直观依据。此外,普美显对肝癌的诊断灵敏度和特异度极高,可更好地排查肝癌合并门静脉癌栓的情况^[3,22]。弥散加权成像通过测量水分子的扩散运动反映组织微观结构和细胞密度,恶性肿瘤组织因细胞密度高、细胞外间隙小,水分子扩散受限而表现为高信号,而良性血栓则通常表现为低信号或无扩散受限。与CT相比,MRI不产生电离辐射,更适合需要多次复查的患者(如长期抗凝治疗的慢性PVT患者)以及孕妇、儿童等特殊人群的检查^[29]。

2.4 直接门静脉造影 门静脉造影(无论是直接法还是间接法)在PVT评估中具有重要价值。直接门静脉造影通过向门静脉系统插管注射造影剂完成,可清晰显示PVT的形态、位置及范围,对评估血栓情况与门静脉血流影响具有较高诊断价值。临床常用方法包括:(1)经皮经肝门静脉穿刺造影:能直接进入门静脉,成像质量高,但侵入性较强,风险相对较高;(2)术中门静脉造影:多用于肝移植手术,可实时评估门静脉通畅性、狭窄、血栓及门体侧支循环,同时可测量门静脉压力梯度,为术中决策提供依据,对移植预后评估具有重要价值^[30];(3)CO₂楔入式造影:在肝静脉置管术中开展,以CO₂作为造影剂,较碘化造影剂更易清晰显示门静脉结构,安全有效,尤其适用于TIPS术中的门静脉解剖定位,其成像效果与直接经颈静脉门静脉造影、间接动脉门静脉造影相当,部分场景更具优势^[31-32];(4)球囊封堵肝静脉造影:应用于TIPS手术,采用碘化造影剂,门静脉定位安全有效,且有助于缩短手术时长^[33]。

2.5 间接门静脉造影 间接门静脉造影不同于直接向门静脉系统注射造影剂,而是通过其他动脉途径(如肠

系膜上动脉造影)注射造影剂,利用造影剂经动脉、毛细血管、然后进入门静脉的流程,间接显示门静脉系统血流情况。这种方法通常侵入性较低,但图像质量有时不如直接造影清晰。临床应用相对较多的方式为经肠系膜上动脉或脾动脉注射造影剂,在门静脉期对门静脉系统进行显影。

3 PVT的治疗

PVT的治疗目标是防止血栓扩大、再通门静脉、预防肠道缺血和门静脉高压并发症,并改善患者预后。在制定治疗策略时,首先需鉴别急性和慢性PVT,其次应综合考虑血栓范围、患者是否存在肝硬化或恶性肿瘤,以及是否出现并发症等因素^[3]。

3.1 抗凝治疗 急性PVT通常难以自发性再通,因此在排除活动性出血后应尽早启动抗凝治疗,低分子肝素抗凝后转为口服抗凝药是首选的一线治疗方法。直接口服抗凝药在肝硬化PVT患者中的应用尤为关键,但其疗效和安全性仍需进一步研究^[1,5]。对于PVT的抗凝治疗,病情稳定者需在抗凝治疗后6、12个月进行评估,密切监测直至门静脉再通^[34-36];高危患者需每4~6周评估1次,便于调整用药及治疗决策;病情进展者如出现静脉曲张破裂出血、腹水加重等失代偿事件,应立即评估是否需要紧急行TIPS手术或溶栓治疗等。在肝硬化患者中,抗凝治疗有助于促进门静脉再通,并可能降低肝脏失代偿和死亡风险。传统抗凝药和直接口服抗凝药在内的各类药物在PVT中的应用均显示出一定再通潜力,但整体证据等级有限,临床实践中需个体化权衡血栓进展与出血风险(表4)。

Baveno VII共识^[39]提出的PVT分型标准将其演变分为4类:完全再通(血栓消失、血流恢复)、改善(血栓范围显著缩小或由闭塞转为非闭塞)、稳定(血栓无明显变化)及进展(血栓范围扩大或出现新发血栓)。该分型为疗效评估与临床决策提供了标准化依据,基于该分型可实施从常规随访、密切监测到紧急干预的差异化、个体化管理。若临床上抗凝治疗不佳,则需及早转为手术及溶栓治疗。

3.2 介入及手术治疗 对于慢性PVT且药物治疗无效、血栓负荷较重或出现严重并发症的患者,介入治疗是重要的选择^[17,23]。目前推荐的方法包括:(1)机械性血栓清除术:通过导管直接行机械性血栓清除;(2)球囊血管成形术:扩张狭窄或阻塞的门静脉;(3)支架置入术:在门静脉狭窄或阻塞处放置支架,以维持血管通畅;(4)TIPS:对于

表4 PVT抗凝治疗药物的分类和临床应用
Table 4 Classification and clinical applications of PVT anticoagulant therapeutic agents

分类	代表药物	机制	有效性 ^[5,37-38]	用药方式及安全性	推荐使用
直接口服抗凝药	利伐沙班、依度沙班、阿哌沙班、达比加群	直接抑制凝血因子X _a 、Ⅱ _a 因子	有效性优于传统抗凝药,显著减少PVT体积;实现更高的完全再通/溶栓反应率;有助于PVT长期改善	固定剂量口服、无需常规凝血监测、药物间相互作用少、饮食限制较少,且有特异性逆转剂(Andexanet alfa, Idarucizumab)	作为一线推荐
维生素K拮抗剂	华法林	抑制维生素K依赖性凝血因子(Ⅱ、Ⅶ、Ⅸ和X)的合成	出血率较高(19.2%)	治疗窗窄、需频繁监测INR,调整剂量、受食物(维生素K)、多种药物影响;维生素K、凝血酶原复合物浓缩物、新鲜冰冻血浆等可逆转维生素K拮抗剂的抗凝作用	传统/二线选择(存在直接口服抗凝药禁忌或经济条件有限时使用)
低分子肝素	依诺肝素、达那帕罗钠等	通过抗凝血酶Ⅲ增强对X _a 因子和Ⅱ _a 因子的抑制	出血率高(21.4%)	皮下注射,不适合长期门诊治疗	主要用于初始/短期治疗

注:INR,国际标准化比值。

门静脉高压并发症(如腹水或食管胃静脉曲张破裂出血)且内科治疗无效的患者,TIPS可有效降低门静脉压力,促进血栓再通。因手术复杂度和风险较高,既往PVT被认为是TIPS手术的禁忌证,但随着TIPS技术和认识的发展,PVT现更多地被视为TIPS手术的适应证。在肝移植候选者中,TIPS是实现闭塞性PVT患者门静脉再通的一种选择,也是部分PVT患者抗凝治疗的替代方案。其目的是重建门静脉主干,恢复门静脉血流量,以便在移植手术中进行端端吻合。此外,临床上还可采用介入联合溶栓治疗,常用溶栓药物包括一代溶栓药物(尿激酶、链激酶)、二代溶栓药物(阿替普酶)等。联合治疗可使溶栓药物直接作用于血栓,实现局部浓度高、全身用量小、安全性更高等目标^[40-41]。一项研究报道了20例急性或亚急性PVT患者经导管溶栓治疗的成功经验,其中4例为脾切除术后PVT^[42]。溶栓治疗期间,需密切动态监测血浆D-二聚体水平和凝血功能,以避免出血并发症;溶栓治疗3~5 d后评估血管通畅情况,最长溶栓治疗时间≤2周。溶栓治疗后,可根据门静脉再通情况和患者整体情况,判断是否需要继续口服抗凝药物及其疗程(表5)。

表5 PVT介入及手术治疗技术对比
Table 5 Comparison of interventional and surgical treatment techniques for PVT

手术方式	血栓类型	技术方法	优劣势	并发症
经皮穿刺介入 ^[43]	急性PVT	经肝/脾穿刺门静脉溶栓/取栓	直接作用于血栓部位,有效但出血风险较高	出血风险显著(尤其包膜穿刺)
经动脉间接溶栓 ^[43]	急性PVT	肠系膜上动脉灌注溶栓药物	避免直接门静脉穿刺,溶栓效率可能较低,通常在直接溶栓无效时用	出血风险
机械血栓清除术 ^[20]	急性PVT	AngioJet流变式血栓清除;真空抽吸(Indigo/Inari);手动抽吸	既可快速清除血栓,又可减少溶栓剂用量,适用于有溶栓禁忌的患者,但受耗材尺寸限制	无出血并发症报道
TIPS ^[20,44]	急或慢性PVT	单纯TIPS建立;TIPS+溶栓/取栓;TIPS联合静脉曲张栓塞	优点:降低出血风险、提供门静脉流出道、缓解门静脉高压、改善血栓溶解环境。急性:1~2年通畅率为63%;慢性:成功率为75%~98%	肝性脑病(25%);TIPS狭窄/功能障碍(21%~22%);支架移位(罕见)
外科手术 ^[45]	慢性PVT+并发症	门静脉重建+分流手术;肠切除(缺血时)	直接处理解剖异常,且移植时端端吻合可行,但手术创伤大,病死率较高	肝性脑病、血栓再形成、肠缺血、肠梗阻等

注:PVT,门静脉血栓;TIPS,经颈静脉肝内门体分流术。

4 展望

PVT的形成显著增加门静脉高压并发症的发生风险。目前,抗凝治疗是首选方案,介入放射技术在门静脉再通中的应用也日益广泛。然而,现有研究结果之间存在较大差异,使得PVT标准化的临床管理难以统一。未来临床试验中,可借助先进的影像技术,对梗阻程度进行量化分析,以更精准地评估梗阻程度及治疗反应,并综合评估血栓演变过程及相关临床事件,如何精准地平衡抗凝、溶栓或介入外科等的风险与获益,从而优化个体化治疗方案,已成为今后研究的侧重点。随着影像学新技术的涌现与介入治疗手段的完善,有望为PVT患者提供更为安全、有效的治疗路径。

利益冲突声明: 本文不存在任何利益冲突。

作者贡献声明: 何雨岑负责撰写论文及表格制作;文良志负责拟定写作思路,指导论文撰写并修改论文。

参考文献:

- [1] CAIANO LM, RIVA N, CARRIER M, et al. Treatment of portal vein thrombosis: An updated narrative review[J]. *Minerva Med*, 2021, 112(6): 713-725. DOI: 10.23736/S0026-4806.21.07526-1.
- [2] CUSTO S, TABONE E, AQUILINA A, et al. Splanchnic vein thrombosis: The state-of-the-art on anticoagulant treatment[J]. *Hamostaseologie*, 2024, 44(4): 242-254. DOI: 10.1055/a-2232-5480.
- [3] TONG WL, GADANI S. Chronic portal vein thrombosis: Diagnosis, management, and review of the literature[J]. *Tech Vasc Interv Radiol*, 2025, 28(4): 101084. DOI: 10.1016/j.tvir.2025.101084.
- [4] CHEN HS, TRILOK G, WANG F, et al. A single hospital study on portal vein thrombosis in cirrhotic patients - clinical characteristics & risk factors[J]. *Indian J Med Res*, 2014, 139(2): 260-266.
- [5] ODRIOZOLA A, PUENTE Á, CUADRADO A, et al. Portal vein thrombosis in the setting of cirrhosis: A comprehensive review[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(21): 6435. DOI: 10.3390/jcm11216435.
- [6] HUANG XY, ZHANG YH, YI SY, et al. Potential contribution of the gut microbiota to the development of portal vein thrombosis in liver cirrhosis[J]. *Front Microbiol*, 2023, 14: 1217338. DOI: 10.3389/fmicb.2023.1217338.
- [7] SENZOLO M, GARCIA-TSAO G, GARCÍA-PAGÁN JC. Current knowledge and management of portal vein thrombosis in cirrhosis[J]. *J Hepatol*, 2021, 75(2): 442-453. DOI: 10.1016/j.jhep.2021.04.029.
- [8] ANTON A, CAMPRECIÓS G, PÉREZ-CAMPUZANO V, et al. The pathophysiology of portal vein thrombosis in cirrhosis: Getting deeper into Virchow's triad[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(3): 800. DOI: 10.3390/jcm11030800.
- [9] WU JL, DENG XY, LUO JY, et al. Update in the treatment of cirrhotic patients with portal vein thrombosis[J]. *Clin Mol Hepatol*, 2025, 31(4): 1139-1166. DOI: 10.3350/cmh.2025.0411.
- [10] LIN YK, CAI XR, HONG HJ, et al. Risk factors of portal vein system thrombosis after splenectomy: A meta-analysis[J]. *ANZ J Surg*, 2023, 93(12): 2806-2819. DOI: 10.1111/ans.18633.
- [11] MANTAKA A, GATSELIS N, TRIANTOS CK, et al. Treatment of portal vein thrombosis in cirrhosis: A multicenter real life cohort study[J]. *Minerva Gastroenterol*, 2023, 69(1): 107-113. DOI: 10.23736/s2724-5985.21.02861-8.
- [12] de VLOO C, MATTON T, MEERSSEMAN W, et al. Thrombosis of a portal vein aneurysm: A case report with literature review[J]. *Acta Clin Belg*, 2019, 74(2): 115-120. DOI: 10.1080/17843286.2018.1511298.
- [13] GERA DN, PATEL J, PATEL K, et al. Portal vein thrombosis: A rare complication of nephrotic syndrome[J]. *Indian J Nephrol*, 2018, 28(3): 236-239. DOI: 10.4103/ijn.IJN_25_17.
- [14] CAO L, WEI K, HAI J, et al. Efficacy and safety of different antithrombotic regimens including direct oral anticoagulants for the prevention of portal vein system thrombosis after splenectomy in patients with liver cirrhosis and portal hypertension: A systematic review and network meta-analysis[J]. *Int J Surg*, 2025, 111(12): 9706-9725. DOI: 10.1097/JS9.0000000000003220.
- [15] TURON F, DRIEVER EG, BAIGES A, et al. Predicting portal thrombosis in cirrhosis: A prospective study of clinical, ultrasonographic and hemostatic factors[J]. *J Hepatol*, 2021, 75(6): 1367-1376. DOI: 10.1016/j.jhep.2021.07.020.
- [16] PONZIANI FR, ZOCCO MA, CAMPANALE C, et al. Portal vein thrombosis: Insight into physiopathology, diagnosis, and treatment[J]. *World J Gastroenterol*, 2010, 16(2): 143-155. DOI: 10.3748/wjg.v16.i2.143.
- [17] UEDA T, SAITO H, SHIRAI S, et al. Endovascular treatment for acute portal vein thrombosis[J]. *Interv Radiol*, 2024, 10:e20230027. DOI: 10.22575/interventionalradiology.2023-0027.
- [18] YERDEL MA, GUNSON B, MIRZA D, et al. Portal vein thrombosis in adults undergoing liver transplantation: Risk factors, screening, management, and outcome[J]. *Transplantation*, 2000, 69(9): 1873-1881. DOI: 10.1097/00007890-200005150-00023.
- [19] de FRANCHIS R, BOSCH J, GARCIA-TSAO G, et al. Baveno VII-Renewing consensus in portal hypertension[J]. *J Hepatol*, 2022, 76(4): 959-974. DOI: 10.1016/j.jhep.2021.12.022.
- [20] Hepatobiliary Disease Study Group, Chinese Society of Gastroenterology, Chinese Medical Association. Consensus for management of portal vein thrombosis in liver cirrhosis(2020, Shanghai) [J]. *J Clin Hepatol*, 2020, 36(12): 2667-2674. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5256.2020.12.007. 中华医学会消化病学分会肝胆疾病学组. 肝硬化门静脉血栓管理专家共识(2020年,上海)[J]. *临床肝胆病杂志*, 2020, 36(12): 2667-2674. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5256.2020.12.007.
- [21] MOLVAR C, AMIN P. Portal vein thrombosis in cirrhosis: Interventional treatment options[J]. *Curr Gastroenterol Rep*, 2021, 23(12): 24. DOI: 10.1007/s11894-021-00826-1.
- [22] GIRARDI L, ZARKA F, PRADIER M, et al. Diagnostic performance of ultrasound, computed tomography and magnetic resonance imaging in portal vein thrombosis: A systematic review with meta-analysis[J]. *Thromb Res*, 2026, 257: 109560. DOI: 10.1016/j.thromres.2025.109560.
- [23] JU C, LI X, GADANI S, et al. Portal vein thrombosis: Diagnosis and endovascular management[J]. *Rofo*, 2022, 194(2): 169-180. DOI: 10.1055/a-1642-0990.
- [24] ZHOU L, HUANG ZC, LIN XH, et al. Case report: CT manifestations of acute portal vein thrombosis: Cases report and literature review[J]. *Front Radiol*, 2025, 5: 1662089. DOI: 10.3389/fradi.2025.1662089.
- [25] COPIN P, RNOT M, NUZZO A, et al. Inter-reader agreement of CT features of acute mesenteric ischemia[J]. *Eur J Radiol*, 2018, 105: 87-95. DOI: 10.1016/j.ejrad.2018.05.027.
- [26] PLESSIER A, DARWISH-MURAD S, HERNANDEZ-GUERRA M, et al. Acute portal vein thrombosis unrelated to cirrhosis: A prospective multicenter follow-up study[J]. *Hepatology*, 2010, 51(1): 210-218. DOI: 10.1002/hep.23259.
- [27] van DAM LF, KLOK FA, TUSHUIZEN ME, et al. Magnetic resonance thrombus imaging to differentiate acute from chronic portal vein thrombosis[J]. *TH Open*, 2020, 4(3): e224-e230. DOI: 10.1055/s-0040-1716716.
- [28] LI CM, HU A, HAACKE M, et al. Direct portal vein thrombosis visualization with t2*-weighted magnetic resonance imaging[J]. *Int J Med Sci*, 2013, 10(11): 1570-1574. DOI: 10.7150/ijms.6681.

- [29] JOSHI A, KULKARNI S, SHAH A. Role of MRI in evaluation of spectrum of liver lesions in cirrhotic patients[J]. J Assoc Physicians India, 2020, 68(4): 32-38.
- [30] WANG SK, CHENG YF, LIM WX, et al. Applying intraoperative portal venography in liver transplantation vascular surgery[J]. Diagnostics, 2025, 15(18): 2321. DOI: 10.3390/diagnostics15182321.
- [31] DEBERNARDI-VENON W, BANDI JC, GARCÍA-PAGÁN JC, et al. CO₂ wedged hepatic venography in the evaluation of portal hypertension[J]. Gut, 2000, 46(6): 856-860. DOI: 10.1136/gut.46.6.856.
- [32] YANG L, BETTMANN MA. Identification of the portal vein: Wedge hepatic venography with CO₂ or iodinated contrast medium[J]. Acad Radiol, 1999, 6(2): 89-93. DOI: 10.1016/S1076-6332(99)80487-5.
- [33] CAPOROSSI JM, VIDAL V, JACQUIER A, et al. Balloon occlusion versus wedged hepatic venography using iodinated contrast for targeting the portal vein during TIPS[J]. Diagn Interv Imaging, 2015, 96(4): 357-363. DOI: 10.1016/j.diii.2014.11.011.
- [34] de FRANCHIS R. Expanding consensus in portal hypertension: Report of the Baveno VI Consensus Workshop: Stratifying risk and individualizing care for portal hypertension[J]. J Hepatol, 2015, 63(3): 743-752. DOI: 10.1016/j.jhep.2015.05.022.
- [35] DELGADO MG, SEIJO S, YEPES I, et al. Efficacy and safety of anticoagulation on patients with cirrhosis and portal vein thrombosis[J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2012, 10(7): 776-783. DOI: 10.1016/j.cgh.2012.01.012.
- [36] European Association for the Study of the Liver. EASL clinical practice guidelines on vascular diseases of the liver[J]. J Hepatol, 2026, 84(2): 399-456. DOI: 10.1016/j.jhep.2025.08.001.
- [37] TSOCHATZIS EA, SENZOLO M, GERMANI G, et al. Systematic review: Portal vein thrombosis in cirrhosis[J]. Aliment Pharmacol Ther, 2010, 31(3): 366-374. DOI: 10.1111/j.1365-2036.2009.04182.x.
- [38] XIAO XL, ZHU WG, DAI QX. Direct oral anticoagulants versus traditional anticoagulation in cirrhotic patients with portal vein thrombosis: Updated systematic review[J]. Clin Appl Thromb Hemost, 2024, 30: 10760296241303758. DOI: 10.1177/10760296241303758.
- [39] ELKRIEF L, HERNANDEZ-GEA V, SENZOLO M, et al. Portal vein thrombosis: Diagnosis, management, and endpoints for future clinical studies[J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2024, 9(9): 859-883. DOI: 10.1016/S2468-1253(24)00155-9.
- [40] KUMARI D. Acute mesenteric and portal vein thrombosis: Etiology, diagnosis, and interventional management[J]. Tech Vasc Interv Radiol, 2025, 28(3): 101058. DOI: 10.1016/j.tvir.2025.101058.
- [41] PRIMIGNANI M, TOSETTI G, IERARDI AM. Approach to different thrombolysis techniques and timing of thrombolysis in the management of portal vein thrombosis in cirrhotic patients[J]. J Transl Int Med, 2023, 11(3): 198-202. DOI: 10.2478/jtim-2023-0113.
- [42] HOLLINGSHEAD M, BURKE CT, MAURO MA, et al. Transcatheter thrombolytic therapy for acute mesenteric and portal vein thrombosis[J]. J Vasc Interv Radiol, 2005, 16(5): 651-661. DOI: 10.1097/01.RVI.0000156265.79960.86.
- [43] LIU FY, WANG MQ, DUAN F, et al. Interventional therapy for symptomatic-benign portal vein occlusion[J]. Hepatogastroenterology, 2010, 57(104): 1367-1374.
- [44] ALANI M, ROWLEY M, KANG P, et al. Utility of transjugular intrahepatic portosystemic shunt placement for maintaining portal vein patency in candidates on wait lists who develop thrombus[J]. Exp Clin Transplant, 2020, 18(7): 808-813. DOI: 10.6002/ect.2019.0153.
- [45] RAVAIOLI M, ZANELLO M, GRAZI GL, et al. Portal vein thrombosis and liver transplantation: Evolution during 10 years of experience at the University of Bologna[J]. Ann Surg, 2011, 253(2): 378-384. DOI: 10.1097/SLA.0b013e318206818b.

收稿日期: 2026-01-22; 录用日期: 2026-03-18

本文编辑: 刘晓红

引证本文: HE YQ, WEN LZ. Diagnosis and treatment of portal vein thrombosis[J]. J Clin Hepatol, 2026, 42(4): 748-754.
何雨岑, 文良志. 门静脉血栓的诊断和治疗[J]. 临床肝胆病杂志, 2026, 42(4): 748-754.

• 致谢 •

本期审稿专家 Current reviewers

于乐成 王东 王宇 王荣琦 王晖 孔静 卢明芹 付娜 包剑锋 朱凤尚 任刚
华静 向晓星 刘成海 刘志华 刘峰 刘彬彬 江勇 祁兴顺 纪文斌 李京涛 李嘉
李瀚旻 肖凡 吴志贤 吴金明 吴浩 何松 汪慧 张雅敏 陆忠华 陈恩强 武振宇
林伟 周文策 郑明华 郑素军 封波 荀运浩 段学章 费健 姚登福 党晓卫 钱保林
展玉涛 梅永 梁晓强 彭劼 傅华群 傅德良 谢正元 窦晓光 熊伍军