

TIPS术后肝性脑病的研究进展

范惠敏, 张大志*

重庆医科大学第二临床学院, 重庆

收稿日期: 2026年6月9日; 录用日期: 2026年7月3日; 发布日期: 2026年7月9日

摘要

经颈静脉肝内门体分流术(TIPS)虽显著改善了门脉高压患者的预后, 但术后肝性脑病(HE)仍是限制其广泛应用的主要并发症。其发病机制复杂, 门静脉压力梯度(PPG)过度降低、肠道菌群失调及炎症因子激活都有可能其核心致病因素; 且相关预测因子(如Child-Pugh、MELD)的预测效能也有限; 此外肝性脑病缺乏治疗的特效药物。本文旨在整合分析国内外相关文献, 探讨TIPS术后HE的风险预测模型、病理机制、预防策略及干预措施。降低TIPS术后HE发生率、改善患者生活质量。

关键词

经颈静脉肝内门体分流术, 肝性脑病, 风险预测模型, 预防策略, 可控扩张支架

Research Progress on Hepatic Encephalopathy after TIPS

Huimin Fan, Dazhi Zhang*

Second Clinical College, Chongqing Medical University, Chongqing

Received: June 9, 2026; accepted: July 3, 2026; published: July 9, 2026

Abstract

Although transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS) has significantly improved the prognosis of patients with portal hypertension, postoperative hepatic encephalopathy (HE) remains the primary complication limiting its widespread use. Its pathogenesis is complex; excessive reduction in the portal-peripheral pressure gradient (PPG), gut microbiota dysbiosis, and activation of inflammatory factors may all be core pathogenic factors. Furthermore, the predictive value of relevant prognostic factors (such as Child-Pugh and MELD scores) is limited; additionally, there are no specific drugs available for the treatment of hepatic encephalopathy. This article aims to conduct a

*通讯作者。

systematic review of relevant domestic and international literature to explore risk prediction models, pathophysiological mechanisms, prevention strategies, and intervention measures for HE following TIPS. The goal is to reduce the incidence of post-TIPS HE and improve patients' quality of life.

Keywords

Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt, Hepatic Encephalopathy, Risk Prediction Model, Prevention Strategies, Controllable Expansion Stent

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

门静脉高压症是肝硬化失代偿期最常见的严重并发症之一,其导致的食管胃底静脉曲张破裂出血和顽固性腹水显著增加了患者的死亡风险[1][2]。经颈静脉肝内门体分流术(TIPS)作为目前治疗门静脉高压症及其并发症的关键介入手段,通过建立肝内门体分流道有效降低门静脉压力,在控制急性静脉曲张出血和难治性腹水方面展现出卓越的临床疗效,已成为传统药物治疗无效时的重要选择[1][3][4]。然而,TIPS术后血流动力学的改变在缓解门脉高压的同时,也带来了显著的并发症挑战,其中术后肝性脑病的发生率居高不下,约20%~30%,不仅显著增加了患者的再入院率和医疗负担,更成为制约该术式广泛应用的主要瓶颈[3][5][6]。术后肝性脑病的发生往往导致患者认知功能受损、运动能力下降及日常生活能力丧失,严重削弱其生活质量,并直接关联于更高的全因死亡率与不良预后[3][5][7]。尽管TIPS技术已相对成熟,但如何在有效降低门静脉压力与最小化肝性脑病风险之间取得最佳平衡,仍是当前临床实践中的核心争论焦点[1][8]。传统风险预测模型(如Child-Pugh、MELD)对术后HE的预测效能有限,难以精准识别高危人群;同时,关于分流道直径选择、门静脉压力梯度控制目标以及药物预防方案的优化仍存在诸多争议[2][5][8]。因此,本文旨在系统整合TIPS术后肝性脑病在风险预测模型、新型生物标志物、病理机制解析、预防策略及干预手段等方面的最新研究进展,以期临床制定个体化评估与精准干预方案提供循证依据,从而在有效控制门脉高压与最小化肝性脑病风险之间寻求最佳平衡[2][5]。

2. TIPS术后HE的风险评估体系:从单一风险因素到多维预测模型

2.1. TIPS术后肝性脑病的独立危险因素

2.1.1. 血氨水平及其标准化比值(AMM/ULN)

多项最新研究一致表明,无论是术前基线水平还是术后动态变化,血氨水平及其标准化比值(AMM/ULN)均是预测TIPS术后肝性脑病发生及严重程度的关键独立指标,将其纳入临床风险评估体系有助于实现更精准的个体化预防策略。

陈雅菲等(2025)[9]通过回顾性分析148例肝硬化食管胃底静脉曲张破裂出血行TIPS术后的患者,发现高血氨水平是术后发生肝性脑病的独立危险因素,且血氨水平与肝性脑病的严重程度呈显著正相关。

在此基础上,Christian Labenz等(2025)[10]的研究进一步指出,TIPS植入后的氨水平升高能够识别出发生肝性脑病的高危患者,强调了术后监测氨水平的重要性。

Lisa Sandmann等(2025)[11]在一项包含188名患者的前瞻性观察研究中,利用多变量竞争风险分析证实,基线时的血浆氨水平与正常值上限比值(AMM/ULN)是预测TIPS术后显性肝性脑病(OHE)的独立

预测因子, 其风险比(HR)为 2.03, 且术后随访时的 AMM/ULN 水平对预测后续 OHE 的发生具有更强的预测效力。

Zhimeng Jiang 等(2025) [12]在构建 TIPS 术后 1 年内发生显性肝性脑病的列线图预测模型时, 将血清氨水平筛选为五个关键预测变量之一, 该模型在验证集中表现出良好的区分度(AUC 0.858), 优于传统的 MELD 和 Child-Pugh 评分。与此同时, 常鹏等(2025)基于 Lasso-Logistic 回归分析, 在 290 例患者的研究中也确认血氨水平是 TIPS 术后肝性脑病发生的独立影响因素, 并将其纳入构建的高效能列线图模型中。

2.1.2. 糖尿病

多项最新研究一致表明糖尿病显著增加了 TIPS 术后肝性脑病的发生风险。

Michelle Spaan 等(2025) [13]开展了一项回顾性队列研究, 纳入了 2007 年至 2021 年间接受 TIPS 治疗的 325 名肝硬化患者, 通过多变量 Cox 回归与竞争风险发现, 糖尿病是 TIPS 后发生肝性脑病(aHR 1.56)及严重肝性脑病(aHR 1.76)的独立危险因素, 且这种关联独立于年龄和 MELD-Na 评分。

常鹏等(2025) [14]在针对 290 例 TIPS 患者的研究中, 利用 Lasso-Logistic 回归分析筛选出术前糖尿病是术后发生肝性脑病的显著影响因素之一, 并据此构建了具有高预测效能的列线图模型。

李欣忆等(2024) [15]的研究也进一步证实, 在 113 例肝硬化食管胃底静脉曲张破裂出血行 TIPS 的患者中, 糖尿病与术后显性肝性脑病的发生存在统计学显著差异, 是重要的临床风险指标。

2.1.3. 肠道菌群结构的改变

现有研究表明 TIPS 术后肠道菌群结构的改变与肝性脑病的发生及严重程度密切相关, 原生菌群的恢复有助于改善预后, 而菌群失调则增加 HE 风险。

李萌浩等(2021) [16]通过 16S rRNA 高通量测序技术, 纵向观察了 28 例轻微肝性脑病(MHE)患者 TIPS 术前及术后 1 个月的肠道菌群变化, 发现术后无 HE 组患者体内原生菌群(如小杆菌属、粪球菌属等)丰度显著升高, 而有害菌减少, 菌群失调得到改善; 相比之下, 发生显性肝性脑病(OHE)的患者则表现出韦荣球菌属等脑病富集菌的明显增多, 提示原生菌群的恢复对缓解术后脑病状态具有关键作用。

常鹏等(2025) [14]在针对 290 例 TIPS 患者的研究中, 进一步证实术后肠道菌群紊乱是 TIPS 后发生 HE 的独立危险因素之一, 并将其纳入基于 Lasso-Logistic 回归构建的列线图预测模型中, 该模型在训练集和验证集中均显示出极高的预测效能(AUC 分别为 0.933 和 0.944), 表明肠道菌群状态可作为评估术后 HE 风险的重要生物标志物。

Ying Li 等(2025) [17]在综述中系统总结了 TIPS 术后 HE 的管理策略, 明确提出粪便微生物移植(FMT)等调节肠道菌群的措施是未来预防或逆转术后 HE 的重要方向, 强调了通过改善肠道微生态来阻断毒素吸收的潜在价值。

2.1.4. 凝血功能异常(如 PT 延长、FIB 降低)与特定炎症因子(IL-6、IL-18、MCP-1)升高是 TIPS 术后肝性脑病发生的重要独立危险因素

陈雅菲等(2025) [9]针对肝硬化食管-胃底静脉曲张破裂出血行 TIPS 术后的患者进行了回顾性分析, 通过二元 Logistic 回归模型发现, 除了血氨水平外, 总胆红素、白蛋白、凝血酶原时间(PT)延长及纤维蛋白原(FIB)降低均是术后发生肝性脑病的独立危险因素, 且血氨、总胆红素及 PT 与肝性脑病严重程度呈正相关, 而白蛋白和 FIB 呈负相关。

常鹏等(2025) [14]在构建 TIPS 术后肝性脑病预测模型的研究中, 利用 Lasso-Logistic 回归分析筛选出 10 个关键影响因素, 其中明确包含炎症因子白细胞介素-6(IL-6)、白细胞介素-18(IL-18)及单核细胞趋化蛋白-1(MCP-1)的水平, 以及凝血功能相关的凝血酶原时间(PT), 这些指标在训练集和验证集中均显示出

极高的预测效能(AUC 分别为 0.933 和 0.944)。

2.2. TIPS 术后肝性脑病的多维预测模型

2.2.1. 高龄、既往肝性脑病史以及肌少症状态

高龄、既往肝性脑病史以及肌少症状态是 TIPS 术后肝性脑病发生的强预测因子,整合这些指标构建的多维预测模型能显著提升临床风险分层的准确性,为制定个体化预防策略提供了坚实依据。

Seifert Leon Louis 等(2021) [18]通过对 233 例接受 TIPS 治疗的患者进行回顾性分析,利用多变量分析识别出高龄($p=0.003$)和 TIPS 术前有肝性脑病史($p=0.004$)是术后发生 HE 的显著危险因素,并指出对于既往有 HE 病史的患者,乳果糖联合利福昔明的预防方案能有效降低复发率。

Lixin Song 等(2025) [19]在综述中进一步确认了患者年龄、既往病史以及肝硬化类型等临床指标是 HE 发生的重要关联因素,强调了术前综合评估的重要性。

Xinjian Xu 等(2025) [20]在比较不同评分模型的研究中发现,FIPS 和 CLIF-C-AD 评分在预测严重 HE 方面表现优异,特别是在肌少症患者群体中,FIPS 评分在术后 1 个月和 12 个月的预测能力(C-index 分别为 0.863 和 0.757)显著优于其他模型,凸显了肌少症作为独立风险修饰因子的重要性。

Zhimeng Jiang 等(2025) [12]构建并验证了一个基于术前临床参数的列线图预测模型,该模型通过 LASSO 回归筛选出年龄、既往肝性脑病史、血氨水平等作为核心预测变量,显示出比传统 MELD 和 Child-Pugh 评分更高的预测效能(AUC 0.8835)。

常鹏等(2025) [14]在中国人群中开展的研究也证实,年龄、术前 Child-Pugh 分级 C 级(常与肌少症及严重肝病相关)以及糖尿病等代谢因素均与 TIPS 术后 HE 的发生密切相关,并构建了包含这些变量的预测模型,其训练集和验证集的 AUC 分别达到 0.933 和 0.944。

2.2.2. Child-Pugh 分级与终末期肝病模型(MELD)评分无法全面预测 TIPS 后 HE 发生风险

常鹏等(2025) [14]通过 Lasso-Logistic 回归分析发现,虽然术前 Child-Pugh C 级是 TIPS 术后 HE 的独立危险因素,但仅依赖该指标不足以全面评估风险,因此构建了包含年龄、糖尿病、炎症因子及血氨等 10 个指标的列线图模型,其预测效能(AUC 0.933)显著优于单一评分系统。在此基础上,陈雅菲等(2025) [9]的研究进一步证实,尽管 MELD 评分在两组间无统计学差异,但高血氨、高总胆红素、低白蛋白及凝血功能异常等具体生化指标才是预测 HE 的独立危险因素,提示传统评分可能掩盖了关键病理生理细节。

李欣忆等(2024) [15]在构建 TIPS 术后显性肝性脑病预测模型时指出,虽然 Child-Pugh 分级是独立影响因素,但结合术前门静脉主干直径、GGT 水平及弗赖堡术后生存指数(FIPS)评分后,模型的预测准确性(C-index 0.875)得到了显著提升。

Xinjian Xu 等(2025) [20]通过对比多种评分模型发现,Child-Pugh 和 MELD 评分对 TIPS 术后显性肝性脑病的预测能力普遍较低,而 FIPS 评分在预测严重肝性脑病方面表现出更优的区分度(C-index 0.781),特别是在肌少症患者中。

Zhimeng Jiang 等(2025) [12]开发并验证了一种基于术前临床参数的列线图预测模型,该模型整合了预后营养指数、年龄、既往 HE 病史、血氨和肌酐等指标,其曲线下面积(AUC 0.8835)显著优于 MELD (AUC 0.7204)和 Child-Pugh 评分(AUC 0.6576),有力证明了传统评分系统在精准预测方面的局限性。

2.2.3. 弗赖堡术后生存指数(FIPS)与慢性肝病-急性失代偿(CLIF-C-AD)评分相较于传统模型在预测经 TIPS 后严重 HE 风险方面有独特优势与临床价值

Zhimeng Jiang 等(2025) [12]通过构建基于术前临床参数的列线图预测模型,虽然主要验证了新模型

优于 MELD 和 Child-Pugh 评分,但也间接反映了传统评分在预测显性肝性脑病时的局限性,为引入更精准的评分系统提供了背景。

Xinjian Xu 等(2025) [20]直接比较了 Child-Pugh、MELD、CLIF-C-AD 和 FIPS 四种评分模型对 TIPS 后显性及严重肝性脑病的预测性能,研究发现 FIPS 评分在术后 1 个月和 12 个月预测严重肝性脑病方面具有显著优势,其 C 指数分别达到 0.781 和 0.705,且 FIPS 评分与严重肝性脑病发生的高风险比($HR = 3.520$)最为显著;同时,CLIF-C-AD 评分在预测显性肝性脑病方面表现优异($HR = 2.132$),特别是在肌少症患者中,FIPS 和 CLIF-C-AD 均显示出良好的预测能力。

Lisa Sandmann 等(2025) [11]在前瞻性观察研究中也证实了 FIPS 评分作为独立危险因素与 TIPS 后显性肝性脑病的发生密切相关($HR 1.52$),并指出其与血氨水平结合可进一步提升风险分层能力。

2.2.4. 基于术前临床参数(PNI、年龄、肌酐等)的列线图模型构建有助于在术前进行个体化风险分层并制定针对性的预防策略

在早期探索中,李欣忆等(2024) [15]选取了 113 例因肝硬化食管胃底静脉曲张破裂出血行 TIPS 的患者,通过多因素 Logistic 回归分析筛选出 Child-Pugh 分级、术前门静脉主干直径、 γ -谷氨酰转肽酶(GGT)及弗赖堡术后生存指数(FIPS)评分作为独立影响因素,并据此构建了列线图模型,结果显示该模型的 C-index 为 0.875,具有较好的预测效能。

在此基础上,常鹏等(2025) [14]进一步扩大样本量至 290 例,应用 Lasso-Logistic 回归分析从众多临床指标中筛选出术前 Child-Pugh C 级、糖尿病、总胆红素、凝血酶原时间、炎症因子(IL-6、IL-18)、血氨、胶质纤维酸性蛋白(GFAP)、单核细胞趋化蛋白-1 (MCP-1)及术后肠道菌群紊乱等 10 个关键因素,构建了预测 TIPS 后 3 个月发生 HE 的列线图,该模型在训练集和验证集中的曲线下面积(AUC)分别高达 0.933 和 0.944,显示出极高的准确性。

Zhimeng Jiang 等(2025) [12]针对 440 例失代偿期肝硬化患者,利用 LASSO 回归从 34 个变量中精准筛选出预后营养指数(PNI)、年龄、既往肝性脑病史、血氨和肌酐这五个核心术前参数,构建了预测 TIPS 术后 1 年内发生 OHE 的列线图,该模型在训练集和验证集中的 AUC 分别达到 0.8835 和 0.858,且在校准曲线和决策曲线分析中均表现出优于传统 MELD 和 Child-Pugh 评分的鉴别能力。近年来基于术前临床参数构建的列线图模型在预测 TIPS 术后肝性脑病方面取得了显著进展,从单一指标向多维度、高精度的综合预测模型演变,特别是纳入 PNI、炎症因子及特定生化指标的新模型,为临床医生提供了更为精准的工具,有助于在术前进行个体化风险分层并制定针对性的预防策略。

2.2.5. 心理测量评分

心理测量评分作为评估认知功能受损的敏感工具,在 TIPS 术后肝性脑病的早期识别和风险预测中展现出重要潜力,未来需进一步结合生物标志物以优化临床决策。

Simon J Gairing 等(2025) [21]开展了一项研究,旨在评估 QuickStroop 测试在预测 TIPS 术后肝性脑病发生方面的有效性,通过分析该心理测量工具与术后临床结局的关联,试图为术前风险分层提供新的量化指标。此外,Lisa Sandmann 等(2025) [11]在另一项前瞻性观察研究中指出,心理测量肝性脑病评分(Psychometric Hepatic Encephalopathy Score)在术后随访期间是预测显性肝性脑病发生的独立危险因素,其评分变化与氨水平及生存指数共同构成了多维度的风险预测模型。

2.2.6. 3D 自动化肝脾评估与影像学参数已显示出在 TIPS 术后肝性脑病风险预测中的显著潜力

陈晓琼和陆骊工(2024) [22]报道了一项基于 3D 自动化肝脾评估的多中心研究,该研究旨在通过先进的影像分析技术量化肝脾体积及形态变化,以预测 TIPS 术后显性肝性脑病的发生,强调了影像学参数在

风险分层中的重要作用。

Sun Xiaoyan 等(2021) [23]在针对慢性门静脉血栓患者的研究中, 虽然未直接使用 3D 自动化技术, 但详细分析了 TIPS 术后门静脉直径变化与肝性脑病发生率的关系, 发现不同血栓类型下 HE 发生率存在差异, 提示血管解剖结构的影像学特征与术后并发症密切相关。

Zhibin Wang 等(2025) [24]进一步深入探讨了门静脉压力梯度(PPG)降低幅度与门静脉直径之间的负相关性, 指出较小的门静脉直径往往伴随更大的 PPG 降低, 从而增加了肝性脑病风险, 这为利用术前影像学测量门静脉直径作为预测指标提供了依据。

3. TIPS 术后肝性脑病的预防策略与干预措施

3.1. 药物预防方案的有效性研究

3.1.1. 对于 TIPS 术后存在 HE 复发风险的患者, 乳果糖联合利福昔明是优于单药治疗的有效预防策略

Seifert Leon Louis 等(2021) [18]在回顾性研究中分析了 233 名接受 TIPS 治疗的患者, 发现对于既往有 HE 病史的患者, 单纯使用乳果糖并无预防效果, 而乳果糖联合利福昔明(LR)方案在术后 1、3 及 12 个月均能显著降低 HE 复发率, 且额外添加 L-鸟氨酸-L-天冬氨酸(LOLA)并未带来额外获益。

Chuanfu Ding 等(2025) [25]进一步通过回顾性队列分析评估了利福昔明作为 TIPS 术后显性肝性脑病(OHE)一级预防的疗效, 结果显示术后 6 个月持续服用利福昔明(每日 400 mg, 每日两次)的患者, 其 OHE 发生率(21%)显著低于对照组(40%), 证实了该药物在降低早期 OHE 风险方面的独立价值。

Ying Li 等(2025) [17]在综述中系统总结了 TIPS 术后 HE 的管理策略, 强调术后预防性药物治疗是核心环节, 并指出以乳果糖和利福昔明为代表的药物联合方案是当前的主流治疗手段, 旨在通过调节肠道菌群和减少氨吸收来逆转或预防 HE 的发生。

3.1.2. 现有证据支持利福昔明作为 TIPS 术后肝性脑病原发性预防的有效单药策略, 但其在改善长期生存或预防其他并发症方面的作用仍需进一步探讨

Chuanfu Ding 等(2025) [25]开展了一项回顾性队列研究, 纳入了 72 例 TIPS 术后接受利福昔明(400 mg, 每日两次)治疗 6 个月的患者, 并与来自随机临床试验的 72 例匹配对照组进行比较; 研究结果显示, 利福昔明组的 6 个月内显性肝性脑病(OHE)发生率显著低于对照组(21% vs. 40%, $P = 0.011$), 且 Kaplan-Meier 分析证实利福昔明组累积 OHE 风险显著降低, 但在死亡率、再出血或支架功能障碍方面两组无显著差异, 表明利福昔明单独用于 TIPS 术后原发性预防可显著降低早期 OHE 的发生率。

3.1.3. 益生菌及 L-鸟氨酸-L-天冬氨酸(LOLA)在联合治疗方案中可能缺乏额外价值, 而益生菌作为 TIPS 后 HE 的预防手段其疗效尚存争议, 亟需更多循证医学证据来指导临床实践

Seifert Leon Louis 等(2021) [18]在针对 233 名接受 TIPS 治疗患者的回顾性研究中分析了不同药物预防方案的效果, 发现乳果糖单药治疗无预防作用, 而乳果糖联合利福昔明可有效预防有 HE 病史患者的复发, 但额外联合使用 LOLA 并未显示出额外的获益(LRonly 组复发率 25.0% vs. LR + LOLA 组 29.7%, $P = 0.780$)。

Ying Li 等(2025) [17]在综述 TIPS 后 HE 的管理策略时指出, 尽管粪菌移植和营养管理等措施被讨论, 但关于益生菌的具体应用效果仍存在不确定性。

Lorenzo Ridola (2025) [26]专门撰文讨论了 TIPS 后 HE 的益生菌预防问题, 认为这仍然是一个未解的开放性问题, 暗示当前证据尚不足以支持其常规应用。随后, Xin Quan 等(2025) [27]在回复 Ridola 的评论时, 进一步回应了关于益生菌预防 HE 的争议, 表明该领域仍需更多高质量研究来明确其临床地位。

3.2. 介入技术优化与分流道管理

3.2.1. 对于存在肝性脑病高风险的患者, 选择较小直径(如 6 mm 或 8 mm)的支架, 特别是配合可控扩张技术或严格的术后压力梯度监测, 能够在有效预防再出血的同时, 显著降低术后肝性脑病的发生率, 优化患者的长期预后

Praktiknjo Michael 等(2021) [28]通过前瞻性病例对照研究比较了将 Viatorr 可控扩张(VCX)支架预扩张至 8 mm 与常规 Viatorr 支架(VTS)预扩张至 8 mm 的效果, 发现 8 mm VCX 支架能有效防止被动扩张, 显著降低了因肝性脑病导致的再入院率, 并提高了 1 年生存率。

Wei Zhang 等(2025) [29]开展了一项随机对照试验, 直接对比了 6 mm 和 8 mm 覆膜支架用于静脉曲张出血二级预防的疗效, 结果显示虽然 6 mm 支架组的再出血率略高, 但其显性肝性脑病(OHE)的发生率(20.3%)显著低于 8 mm 支架组(42.0%), 且两组生存率无显著差异。

Yong Lv 等(2025) [30]在一项包含 470 例急性静脉曲张出血患者的多中心观察性研究中进一步证实, 使用 8 mm 支架进行预防性 TIPS 置入, 相较于 10 mm 支架, 能显著降低 1 年内的显性肝性脑病发生率(28.9% vs. 45.4%)及进一步失代偿风险, 同时并未增加再出血或死亡风险, 且该研究还指出术后门静脉压力梯度(PPG)维持在 7~13 mmHg 是平衡疗效与 HE 风险的最佳区间。

3.2.2. 可控扩张支架(VCX)通过其独特的物理特性, 有效解决了传统支架下扩后被动扩张导致肝性脑病风险增加的临床难题, 为平衡 TIPS 术后出血控制与肝性脑病预防提供了强有力的技术支撑

Praktiknjo Michael 等(2021) [28]开展了一项前瞻性病例对照研究, 比较了将 10 mm VCX 支架下扩至 8 mm 与将传统 Viatorr 支架(VTS)下扩至 8 mm 在失代偿期肝硬化患者中的应用效果, 研究发现下扩后的 VCX 支架在术后中位 359 天内直径维持在 8.0 mm 左右, 未发生被动扩张, 而 VTS 支架则扩张至接近 9.9 mm; 结果显示, VCX 组因肝性脑病导致的再入院率(23%)显著低于 VTS 组(51%), 且 1 年死亡率更低(15% vs. 30%)。

Yong Lv 等(2025) [30]进行了一项多中心观察性研究, 对比了预置性 TIPS 中使用 8 mm 支架与 10 mm 支架(隐含传统支架或不同扩张策略)对急性静脉曲张出血患者的影响, 虽然该研究主要聚焦于 8 mm 与 10 mm 直径的直接对比, 但其结果进一步佐证了较小直径或受控扩张策略的优势, 发现使用 8 mm 支架的患者 1 年显性肝性脑病发生率(28.9%)显著低于 10 mm 组(45.4%), 且未增加再出血风险, 同时研究指出术后门静脉压力梯度(PPG)维持在 7~13 mmHg 是平衡肝性脑病与门脉高压并发症的最佳范围, 这与 VCX 支架能够维持较小直径、避免过度扩张的机制相契合。

Xinxing Tantai 等(2025) [31]在关于肝硬化患者 TIPS 支架直径选择的考量中, 也强调了在肝性脑病高风险患者中优化支架直径的重要性, 间接地支持了采用可控扩张技术以维持理想分流直径的策略。

3.2.3. 术中门静脉压力梯度(7~13 mmHg)的优化目标设定

Zhibin Wang 等(2025) [24]对 815 例患者进行了回顾性队列研究, 发现虽然 PPG 降低幅度超过 50%能显著降低再出血、支架功能障碍和死亡率, 但同时也显著增加了肝性脑病和肝衰竭的风险, 且 PPG 降低幅度与门静脉直径呈显著负相关, 揭示了 PPG 降低程度与临床获益及风险之间的非线性关联。

Sun Xiaoyan 等(2021) [23]针对慢性门静脉血栓患者进行 TIPS 治疗的研究指出, 虽然手术成功显著降低了门静脉压力并减少了再出血, 但不同血栓分型患者的 HE 发生率存在显著差异, 提示压力梯度的降低程度需结合患者解剖结构个体化考量。随后, Zhi Bin Wang 等(2025) [24]在回顾性队列研究中分析了 PPG 降低幅度与临床结局的关系, 发现 PPG 降低超过 50%虽然能显著降低再出血和死亡率, 但显著增加了肝性脑病和肝衰竭的风险, 揭示了过度降低压力梯度的潜在危害。

3.2.4. 现有证据表明在特定患者群体中, 左支与右支 TIPS 在肝性脑病发生率方面可能具有相似的安全轮廓, 但关于分流道位置选择是否能作为降低 HE 风险的关键策略, 目前仍存在争议且缺乏定论, 未来需要更多大规模前瞻性研究来进一步阐明其临床价值

针对这一争议, Vijay Ramalingam 等(2025) [32]开展了一项单中心回顾性研究, 纳入了 25 例有 1 级肝性脑病史的肝硬化患者接受左支 TIPS (L-TIPS) 治疗, 并采用 1:2 倾向性评分匹配了 50 例接受传统右支 TIPS (R-TIPS) 的患者, 结果显示两组在术后肝性脑病分级恶化率(48% vs. 38%)及药物难治性肝性脑病发生率上均无显著统计学差异, 表明对于术前已有轻度肝性脑病的患者, L-TIPS 并未显示出比 R-TIPS 更优的安全性或更低的 HE 发生率。

Lihong Lv 和 Xingyi Yang (2025) [33]在针对 Zhou 等人关于左右支分流对比的随机试验的评论中, 进一步探讨了分流道位置选择对术后显性肝性脑病影响的复杂性, 暗示该领域仍需更多高质量证据来明确不同解剖路径的优劣。

3.3. 特殊人群与预防策略的个体化

3.3.1. 慢性门静脉血栓患者的 TIPS 安全性与肝性脑病风险

Sun Xiaoyan 等(2021) [23]针对 189 例伴有不同分型慢性门静脉血栓的静脉曲张出血患者进行了回顾性分析, 研究发现 TIPS 在这些患者中的总体技术成功率为 86.2%, 且成功术后门静脉压力显著降低, 再出血率明显下降; 值得注意的是, 该研究对比 TIPS 成功组与失败组发现, 两组间的肝性脑病发生率(30.7% vs. 26.9%)及总体死亡率均无统计学差异, 表明 TIPS 治疗对于 CPVT 患者是安全有效的, 并未显著增加肝性脑病风险; 此外, 尽管在不同血栓分型中肝性脑病的发生率存在差异, 但并未观察到再出血或死亡率随分型变化而显著改变。

3.3.2. 现有证据强烈支持将预置 TIPS 作为急性静脉曲张出血高风险患者的优化治疗策略, 特别是结合小直径支架(如 8 mm)及精准的术中压力梯度调控, 可在显著降低再出血风险的同时, 有效规避肝性脑病的发生, 从而改善患者整体预后

Andrea Silva 等(2025) [34]在一项真实世界研究中, 将 2022 年 8 月至 2024 年 1 月接受预置 TIPS 的患者与 2016 至 2022 年的对照组进行比较, 发现预置 TIPS 组的早期再出血率显著降低(5.3% vs. 46.4%), 且 6 周生存率无显著差异, 尽管基线时对照组肝性脑病发生率较高, 但术后两组间肝性脑病发生率无统计学差异, 表明该策略能有效减少再出血并发症。

Yong Lv 等(2025) [30]开展了一项涉及 470 例患者的多中心观察性研究, 深入比较了预置 TIPS 中使用 8 mm 与 10 mm 支架的疗效, 结果显示 8 mm 支架在 1 年时显著降低了显性肝性脑病的发生率(28.9% vs. 45.4%)和进一步失代偿风险, 同时并未增加再出血或死亡风险, 研究还指出术后门腔静脉压力梯度 (PPG)维持在 7~13 mmHg 是平衡疗效与 HE 风险的最佳目标范围。

4. 结论与展望

TIPS 术后肝性脑病的研究已逐步从单一临床评分向多维度、精准化评估体系演进。现有证据表明, 传统 Child-Pugh 与 MELD 评分在预测术后肝性脑病方面存在局限性, 而整合血氨代谢指标、营养参数(如 PNI)及影像学特征的列线图模型展现出更高的预测效能[9] [11] [12] [14] [15] [19] [20]; 同时, 肠道菌群失调与炎症因子网络被确认为关键的病理机制, 为干预提供了新靶点[16] [17]。在临床策略上, 乳果糖联合利福昔明确立了预防复发的主导地位, 而可控扩张支架(VCX)的应用及术中门静脉压力梯度的精细化调控(7~13 mmHg), 有效实现了门脉减压与脑病风险之间的平衡[13] [24] [28] [30], 上述内容在临床实践中有一定指导作用, 见图 1。尽管现有研究在风险分层和预防手段上取得了显著突破, 但临床实践中仍面临诸多未决挑战: 现有预测

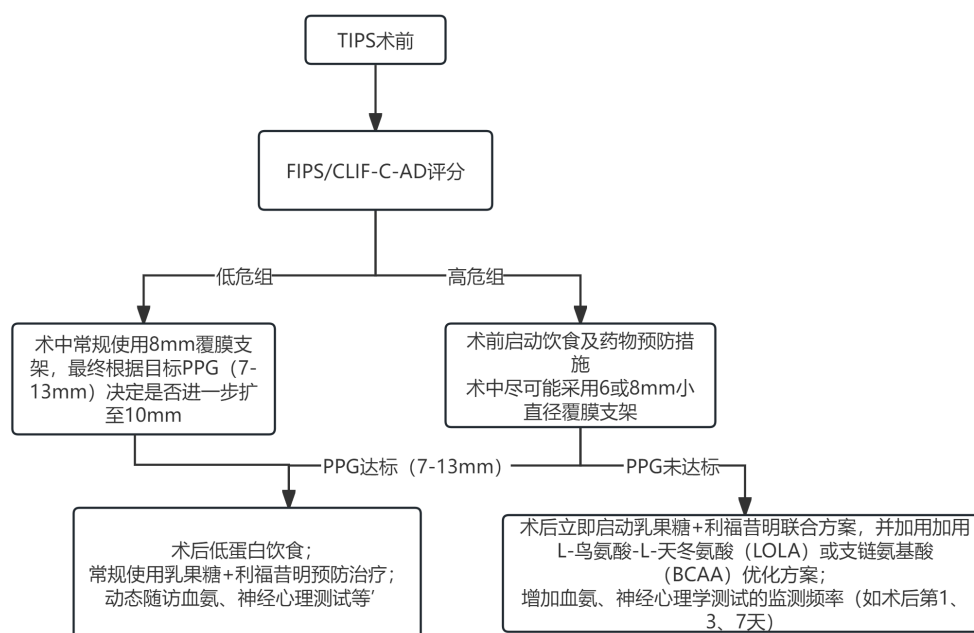


Figure 1. Clinical decision flowchart for perioperative HE risk management in TIPS

图 1. TIPS 围手术期 HE 风险管理临床决策流程图

模型在复杂合并症人群中的泛化能力尚待验证, 缺乏统一的金标准评估工具; 而门静脉压力梯度(PPG)的最佳目标值在平衡出血与 HE 风险方面仍存在争议, 且不同直径支架及分流道位置的选择缺乏大规模随机对照试验的确证; 此外, 针对肠道菌群及炎症因子的靶向干预虽具潜力, 但尚未形成成熟的临床转化路径。未来研究应致力于构建整合多组学数据与人工智能的动态预测模型, 开展针对 PPG 精准调控及新型生物制剂干预的高质量随机对照试验, 并探索基于患者表型分型的个体化精准防治方案, 以期在保障 TIPS 疗效的同时, 最大程度降低肝性脑病的发生率, 提升患者长期生存质量。

参考文献

- [1] Lee, H.L. and Lee, S.W. (2022) The Role of Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt in Patients with Portal Hypertension: Advantages and Pitfalls. *Clinical and Molecular Hepatology*, **28**, 121-134. <https://doi.org/10.3350/cmh.2021.0239>
- [2] Reuken, P.A., Franz, A., Wirtz, T.H., Ripoll, C., Aschenbach, R., Teichgräber, U., et al. (2025) Early Dynamics of Portal Pressure Gradient after tips Insertion Predict Mortality. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, **61**, 1175-1182. <https://doi.org/10.1111/apt.18503>
- [3] Xiang, Y., Tie, J., Wang, G., Zhuge, Y., Wu, H., Zhu, X., et al. (2025) Post-Tips Overt Hepatic Encephalopathy Increases Long-Term but Not Short-Term Mortality in Cirrhotic Patients with Variceal Bleeding: A Large-scale, Multicenter Real-world Study. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, **61**, 1183-1196. <https://doi.org/10.1111/apt.18509>
- [4] Anis, M.A., Majeed, A.A. and Abid, S. (2024) Road to Recompensation: Baveno VII Criteria and Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt in Liver Cirrhosis. *World Journal of Gastroenterology*, **30**, 3743-3747. <https://doi.org/10.3748/wjg.v30.i32.3743>
- [5] Xu, X., Yang, Y., Tan, X., Zhang, Z., Wang, B., Yang, X., et al. (2024) Hepatic Encephalopathy Post-Tips: Current Status and Prospects in Predictive Assessment. *Computational and Structural Biotechnology Journal*, **24**, 493-506. <https://doi.org/10.1016/j.csbj.2024.07.008>
- [6] Khan, A., Maheshwari, S., Gupta, K., Naseem, K., Chowdry, M. and Singh, S. (2020) Rate, Reasons, Predictors, and Burden of Readmissions after Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt Placement. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, **36**, 775-781. <https://doi.org/10.1111/jgh.15194>
- [7] Rudler, M., Bouzbib, C., Sultanik, P., Roux, C., Primard, P., Jorus, M., et al. (2025) Overt Hepatic Encephalopathy after Elective and Preemptive TIPS: Risk Factors and Prognosis. *JHEP Reports*, **7**, Article ID: 101548.

- <https://doi.org/10.1016/j.jhepr.2025.101548>
- [8] Tantai, X., Wang, J. and Dai, S. (2023) Letter to the Editor: Targeted Decrease of Portal Hepatic Pressure Gradient Immediately after TIPS Improves Ascites Control and Prognosis. *Hepatology*, **77**, E99-E100. <https://doi.org/10.1097/hep.0000000000000271>
 - [9] 陈雅菲, 郭皓, 王志民. 肝硬化食管-胃底静脉曲张破裂出血患者 TIPS 术后发生肝性脑病与血氨水平、肝功能和凝血功能的关系分析[J]. 中西医结合肝病杂志, 2025, 35(1): 36-40.
 - [10] Labenz, C., Schmidtke, L., Pitton, M.B., Galle, P.R., Schleicher, E.M. and Gairing, S.J. (2025) Ammonia Levels after TIPS Insertion Identify Patients at High Risk of Hepatic Encephalopathy. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, **24**, 2021-2023.e3.
 - [11] Sandmann, L., Egge, J.F.M., Tiede, A., Ehrenbauer, A.F., Kabelitz, M.A., Rieland, H., *et al.* (2025) Plasma Ammonia Levels Predict Hepatic Encephalopathy after Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt Placement. *United European Gastroenterology Journal*, **13**, 1171-1183. <https://doi.org/10.1002/ueg2.70095>
 - [12] Jiang, Z., Chu, J., Han, Z., Wei, B., Xia, Z., Zhang, T., *et al.* (2025) Development and Validation of a Preoperative Clinical Parameter-Based Nomogram to Predict Overt Hepatic Encephalopathy within 1 Year after Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt. *Frontiers in Medicine*, **12**, Article 1634368. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1634368>
 - [13] Spaan, M., Werner, E., Dijkstra, W., Erler, N.E., Bijdevaate, D., Murad, S.D., *et al.* (2025) Diabetes Mellitus Is a Risk Factor for Hepatic Encephalopathy Following Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, **63**, 967-978. <https://doi.org/10.1111/apt.70453>
 - [14] 常鹏, 薛鹏飞, 郭承玺, 王耀普, 王博, 赵凯, 薛晋峰. 经颈静脉肝内门体分流术后肝性脑病的 Lasso-Logistic 回归分析及列线图预测模型的构建与验证[J]. 实用临床医药杂志, 2025, 29(7): 19-25.
 - [15] 李欣忆, 李娇娇, 孙蔚. 肝硬化食管胃底静脉曲张破裂出血患者经颈静脉肝内门体分流术后发生显性肝性脑病的列线图预测模型建立及评价[J]. 临床肝胆病杂志, 2024, 40(8): 1605-1611.
 - [16] 李萌浩, 李凯, 汤世豪, 王钰钰, 郭文刚, 殷占新, 韩国宏. 轻微肝性脑病患者经颈静脉肝内门体分流术后不同预后组肠道菌群的变化[J]. 临床肝胆病杂志, 2021, 37(2): 326-330.
 - [17] Li, Y., Wu, Y. and Wu, H. (2025) Management of Hepatic Encephalopathy Following Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunts: Current Strategies and Future Directions. *World Journal of Gastroenterology*, **31**, Article ID: 103512. <https://doi.org/10.3748/wjg.v31.i15.103512>
 - [18] Seifert, L.L., Schindler, P., Schoster, M., Weller, J.F., Wilms, C., Schmidt, H.H., *et al.* (2021) Recurrence of Hepatic Encephalopathy after TIPS: Effective Prophylaxis with Combination of Lactulose and Rifaximin. *Journal of Clinical Medicine*, **10**, Article 4763. <https://doi.org/10.3390/jcm10204763>
 - [19] Song, L., Qiao, X., Gao, L., Sun, Y., Feng, D. and Yang, H. (2026) Machine Learning-Based Risk Prediction of Overt Hepatic Encephalopathy after Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt in Patients with Cirrhosis: A Cohort Study. *Frontiers in Medicine*, **13**, Article 1809634. <https://doi.org/10.3389/fmed.2026.1809634>
 - [20] Xu, X.J., Yin, L., Zhu, Y.J., Lu, D., Huang, X.Z., Lv, W.F., Zhou, C.Z. and Cheng, D.L. (2025) Comparing Efficacy of Different Scoring Models to Predict Hepatic Encephalopathy after TIPS in Cirrhotic Patients. *Annals of Medicine*, **45**, e70322.
 - [21] Gairing, S.J., Ehrenbauer, A.F., Liedtke, S., Schleicher, E.M., Maasoumy, B., Labenz, C., *et al.* (2026) Evaluation of Quickstrop for Predicting Post-Tips Hepatic Encephalopathy. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, **24**, 847-850. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2025.07.016>
 - [22] 陈晓琼, 陆骊工. Hepatology International|经颈静脉肝内门体分流术后显性肝性脑病发生的预测: 一项基于 3D 自动化肝脾评估的多中心研究[J]. 临床肝胆病杂志, 2024, 40(1): 128.
 - [23] Sun, X., Wang, G., Wang, J., Huang, G. and Zhang, C. (2021) Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt Is Effective in Patients with Chronic Portal Vein Thrombosis and Variceal Bleeding. *Hepatobiliary & Pancreatic Diseases International*, **20**, 128-136. <https://doi.org/10.1016/j.hbpd.2020.12.016>
 - [24] Wang, Z., Zhu, B., Meng, M., Wu, Y., Zhang, Y., Li, D., *et al.* (2025) Effect of Portal Pressure Gradient Reduction on Outcomes after Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt in Portal Hypertension Patients. *World Journal of Hepatology*, **17**, Article ID: 103261. <https://doi.org/10.4254/wjh.v17.i3.103261>
 - [25] Ding, C., Xing, Y., Liang, S., Wang, C., Zhang, W., Chen, H., *et al.* (2026) Rifaximin for Primary Prophylaxis of Overt Hepatic Encephalopathy after Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt: A Cohort Analysis. *Clinics and Research in Hepatology and Gastroenterology*, **50**, Article ID: 102751. <https://doi.org/10.1016/j.clinre.2025.102751>
 - [26] Ridola, L. (2025) Probiotics for Hepatic Encephalopathy Prevention after Tips: Still an Open Question. *Liver International*, **45**, e70322. <https://doi.org/10.1111/liv.70322>
 - [27] Quan, X., Li, Y. and Wu, H. (2025) Reply to "Probiotics for Hepatic Encephalopathy Prevention after Tips: Still an Open

- Question". *Liver International*, **45**, e70383. <https://doi.org/10.1111/liv.70383>
- [28] Praktijnjo, M., Abu-Omar, J., Chang, J., Thomas, D., Jansen, C., Kupczyk, P., *et al.* (2021) Controlled Underdilation Using Novel VIATORR® Controlled Expansion Stents Improves Survival after Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt Implantation. *JHEP Reports*, **3**, Article ID: 100264. <https://doi.org/10.1016/j.jhepr.2021.100264>
- [29] Zhang, W., Zhang, M., Xiao, J., Li, R., Chen, Y., Zhang, X., *et al.* (2026) Efficacy of 6-mm and 8-mm Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt for Variceal Bleeding: A Randomized Controlled Trial. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, **24**, 161-171.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2025.06.023>
- [30] Lv, Y., Ye, J., Bai, W., Zhao, Y., Zhao, J., Zhu, X., *et al.* (2025) Pre-emptive TIPS with 8-Mm Stents Reduces Hepatic Encephalopathy without Compromising Efficacy in Acute Variceal Bleeding. *JHEP Reports*, **7**, Article ID: 101591. <https://doi.org/10.1016/j.jhepr.2025.101591>
- [31] Tantai, X., Li, L. and Dai, S. (2026) Considerations on TIPS Stent Diameter Selection in Patients with Cirrhosis at Risk of Hepatic Encephalopathy. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, **24**, 1741-1742. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2025.08.039>
- [32] Ramalingam, V., Sarwar, A., Faiz, Z., Tahir, M.M., Huang, D., Ali, R., *et al.* (2026) Left versus Right Portal Vein Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt (TIPS) Creation in Patients with Grade 1 Hepatic Encephalopathy. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*, **37**, Article ID: 107930. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2025.107930>
- [33] Lv, L. and Yang, X. (2025) Comment On: Zhou *et al.* "Comparison of the Impact of Shunting the Left versus Right Portal Vein Branch during TIPS on the Postoperative Overt Hepatic Encephalopathy: A Randomized Trial". *Hepatology International*, **20**, 491-492. <https://doi.org/10.1007/s12072-025-11000-4>
- [34] Silva, A., Perdigoto, D., Feijó, D., Lucas, J., Oliveira, T., Donato, P., *et al.* (2024) Preemptive Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt in Variceal Bleeding: A Real-World Study in a Tertiary Hospital. *GE—Portuguese Journal of Gastroenterology*, **32**, 257-263. <https://doi.org/10.1159/000541307>