

· 热点·视点·观点 ·

DOI: 10.12449/JCH260307

## 慢加急性肝衰竭肝移植评估决策的演进、融合与挑战

武 羽, 徐曼曼, 陈 煜

首都医科大学附属北京佑安医院肝病中心四科, 北京 100069

通信作者: 陈煜, chybeyond1071@ccmu.edu.cn (ORCID: 0000-0003-1906-7486)

**摘要:** 慢加急性肝衰竭是在慢性肝病基础上出现的急性肝功能失代偿综合征, 短期病死率高, 肝移植是确切有效的根治性手段, 可显著提高生存率。然而, 在全球性器官短缺的背景下, 如何在拯救生命与避免无效移植并优化器官利用之间取得平衡, 是临床决策的关键。本文系统梳理了慢加急性肝衰竭患者肝移植评估决策体系的演进, 指出其核心已从依赖单一的终末期肝病模型评分, 转变为基于多维度预后模型、动态评估和多学科协作的模式。未来, 融合东西方标准、利用人工智能精准预测以及建立更公平的优先分配系统, 将是该领域发展的关键方向。

**关键词:** 慢加急性肝功能衰竭; 肝移植; 危险性评估

**基金项目:** 首都卫生发展科研专项(首发 2024-1-2181); 北京市医院管理中心“登峰”计划专项(DFL20221501); 新发突发与重大传染病防控国家科技重大专项(2025ZD01906501)

### Evaluation and decision-making for liver transplantation in acute-on-chronic liver failure: Evolution, integration, and challenges

WU Yu, XU Manman, CHEN Yu

Fourth Department of Liver Disease Center, Beijing YouAn Hospital, Capital Medical University, Beijing 100069, China

Corresponding author: CHEN Yu, chybeyond1071@ccmu.edu.cn (ORCID: 0000-0003-1906-7486)

**Abstract:** Acute-on-chronic liver failure (ACLF) is a syndrome of acute liver function decompensation in patients with chronic liver disease and is characterized by a high short-term mortality rate. Liver transplantation is an effective radical treatment method for ACLF and can significantly improve the survival rate of patients. However, in the context of a shortage of donor organs globally, how to achieve a balance between saving lives and avoiding futile transplantation while optimizing organ utilization is a critical challenge in clinical decision-making. This article systematically reviews the evolution of the evaluation and decision-making system for liver transplantation in ACLF patients and points out that the core of this system has shifted from relying solely on the MELD score to a model based on multidimensional prognostic assessment, dynamic evaluation, and multidisciplinary collaboration. In the future, the integration of Eastern and Western criteria, the application of artificial intelligence for precise prediction, and the establishment of a more equitable priority and allocation system will be the key directions for development in this field.

**Key words:** Acute-On-Chronic Liver Failure; Liver Transplantation; Risk Assessment

**Research funding:** Capital's Funds for the Health Improvement and Research (2024-1-2181); Beijing Hospitals Authority's Ascent Plan (DFL20221501); Prevention and Control of Emerging and Major Infectious Diseases-National Science and Technology Major Project (2025ZD01906501)

慢加急性肝衰竭(acute-on-chronic liver failure, ACLF)是在慢性肝病基础上出现的急性肝功能失代偿综合征, 以短期病死率高为特征<sup>[1-2]</sup>。对于内科综合治疗、人工肝治疗效果不佳的危重患者, 肝移植是唯一能

够提高生存率的根治性手段<sup>[3]</sup>。但由于肝源紧缺与 ACLF 疾病进展迅速,大量 ACLF 患者可能在获得移植机会前即面临死亡。另一方面,目前对于肝移植的最佳时机及最适宜人群尚缺乏统一的标准,临床实践中的决策差异可能导致过早或无效移植<sup>[4]</sup>。因此,如何在最关键的时间窗口,将肝源分配给最能从中获益的患者,是优化 ACLF 肝移植临床决策的核心关键。面对这些困境,肝病领域与移植领域学者已作出了不懈的努力,从依赖单一、静态的评估,转向融合多维度预后模型与动态评估的精细化决策体系<sup>[5]</sup>。本文系统梳理了 ACLF 患者肝移植评估决策体系的演进。

## 1 主流预后评分系统的应用

长期以来,终末期肝病模型(model for end-stage liver disease, MELD)评分作为器官分配的主要依据,遵循“病重者优先”的原则。MELD 评分包括总胆红素、国际标准化比值、肌酐以及病因,对于单纯肝衰竭(核心是胆红素升高和凝血功能障碍)的 ACLF 患者,具有良好的评估价值<sup>[6]</sup>。但因其无法反映全身炎症水平和循环、呼吸、脑等肝外器官系统的受损情况,可能会低估合并肝外多器官功能衰竭患者的病情<sup>[7-8]</sup>。有研究表明,对于 ACLF 患者,考虑基于衰竭器官的类别与数目的优先器官资源分配策略,如 ACLF 分级和慢性肝衰竭联盟-慢加急性肝衰竭评分(chronic liver failure consortium-acute-on-chronic liver failure score, CLIF-C ACLF)较 MELD 为基础的分配系统有一定的优势<sup>[9]</sup>。ACLF 分级和 CLIF-C ACLF 评分评估了肝、肾、脑、凝血、呼吸、循环6个系统的疾病严重程度,ACLF 分级进行了风险分层,CLIF-C ACLF 评分还考虑了炎症与年龄指标,对可能影响预后的因素评估更为全面。Sundaram 等<sup>[10]</sup>基于美国器官共享网络(United Network for Organ Sharing, UNOS)数据库的研究表明,合并多器官功能衰竭的 ACLF 3 级患者,即使 MELD-Na 评分<25 分,其在移植等待名单中 90 天内死亡或病情恶化至被移除的风险仍高达 43.8%,远高于 ACLF 0~2 级但 MELD-Na 评分≥35 分的患者,表明 MELD-Na 分配系统不能准确反映 ACLF 3 级患者的疾病严重程度。

欧洲肝病学会(European Association for the Study of the Liver, EASL)指南建议,应为 ACLF 3 级患者在等待名单中提供更高的优先级<sup>[11]</sup>。目前,该建议已从理论走向实践。Bernal 等<sup>[12]</sup>报道了英国首个全国性前瞻性肝移植优先级分配项目对危重 ACLF 患者的治疗成果。

52 例 ACLF 3 级、预计 1 个月病死率超过 50% 且需多器官支持的患者被纳入优先级名单,其中 42 例(81%)在登记后中位时间 2 天内获得肝移植,10 例(19%)未移植。所有未移植患者均在登记后中位时间 7 天内死亡,而移植受者术后 1 年生存率达 77%。结果表明,对于经严格筛选的危重 ACLF 患者,在缺乏其他同等有效治疗手段的情况下,优先肝移植是一种切实可行且能够显著改善生存的有效治疗策略。一项来自法国的长期随访研究为此提供了更深远的数据支持。Artru 等<sup>[13]</sup>研究证实,经过筛选的 ACLF 3 级患者接受肝移植后,其 5 年及 10 年生存率(分别为 72.6% 和 56.8%)与病情较轻的移植受者相当,完全符合肝移植的“效用性”原则,且主要死因集中于感染和心血管事件。因此,将 ACLF 分级整合入器官分配政策,不再仅仅是学术呼吁,而是基于坚实的循证医学证据、关乎生命公平的必然选择。

根据中国肝脏分配与共享核心政策<sup>[14]</sup>,我国肝移植器官分配遵循“公平、公正、公开”及符合医疗需要的总原则,核心目标在于降低等待死亡率并提高术后生存率。决定排序的关键是医疗紧急度评分系统,分为 3 个等级:最高优先级为“超紧急状态”,适用于预期不接受移植寿命<7 天的极危重患者(如暴发性肝衰竭),此类患者在全国范围内优先分配;其次是基于 MELD 评分,分数越高代表肝功能衰竭越严重,排序越靠前;此外,还为肝癌、肝动脉血栓等特定疾病设立了特例评分机制。所有分配均通过国家统一的计算机系统强制执行,确保流程的标准化与透明度。值得注意的是,当前政策未将 ACLF 的分级明确纳入超紧急状态或特例评分标准,其紧急程度主要通过 MELD 评分或是否满足既定的“暴发性肝衰竭”等来体现。

东西方肝移植评分系统的差异,主要在于 ACLF 患者的诊断标准不同<sup>[3,15-16]</sup>。在亚太地区,ACLF 患者的主要病因为乙型肝炎等,其临床表型多以肝功能衰竭为核心,合并肝外多器官衰竭的比例相对较低。因此,MELD 评分在此类患者的紧急度排序中仍具有较好的适用性。相比之下,EASL 的 ACLF 定义为肝硬化基础上由全身性炎症反应驱动的多器官功能衰竭综合征,病因多为酒精性肝病等。对于此类合并肝外多器官功能衰竭的患者,单纯的 MELD 评分会低估其短期死亡风险,而 CLIF-C ACLF 评分或 ACLF 分级则可更准确地反映患者病情严重程度与紧迫性。

为弥合上述东西方差异,并更好地指导临床实践,我国首部《慢加急性肝衰竭诊治指南(2025 年版)》<sup>[1]</sup>创

新性地提出了基于起病表现的 I 型与 II 型分型。其中, I 型(起病时为单纯肝脏器官衰竭)患者,其病情评估与移植紧迫性可主要参考 MELD 评分;而 II 型(在肝脏衰竭基础上短期内合并肾功能障碍或肝外器官衰竭)或病情进展至肝外器官衰竭的 I 型患者,则建议联合应用 CLIF-C ACLF 评分进行综合评估。此分型策略为在不同临床表型的 ACLF 患者中精细化应用不同评分工具提供了清晰的路径。

## 2 动态评估与时机把握

亚太肝病学会(Asian-Pacific Association for the Study of the Liver, APASL)、中国及 EASL 的指南均提到,应该对 ACLF 患者的病程进行动态评估。2025 年 APASL 共识指出,所有 ACLF 患者应在入院时立即启动移植评估,并强调在第 0、3、7 天进行动态评分,以捕捉决定预后的关键拐点。这一黄金窗口通常为发病后的第 1 周,是决定患者走向恢复、稳定还是不可逆恶化,是否需要紧急移植的关键时期。若在 3~7 天内 ACLF 等级或亚太肝病学会慢加急性肝衰竭研究协作组(APASL ACLF Research Consortium, AARC)评分或 CLIF-C ACLF 评分升高,则是急需移植的强烈信号<sup>[17]</sup>。EASL 及我国指南同样建议,对于经 3~7 天内科治疗后,病情未有效控制或进一步恶化,但不超过 3 个器官衰竭或 CLIF-C ACLF 评分<64 分的患者,应优先接受移植;3 个及以上器官衰竭或 CLIF-C ACLF 评分≥64 分的患者,应每天监测,当器官衰竭情况改善或评分下降时,可再次进行肝移植评估<sup>[1]</sup>。

前瞻性研究发现,在重症监护病房入院 7 天内需要机械通气或 3 天内器官衰竭数目增加,是预测患者无法获得移植机会或死亡的危险因素。对于接受机械通气的 ACLF 患者,若自入院后器官衰竭数目增加 2 个,其无法移植的概率>85.4%;若增加超过 2 个,则概率>91%,此时可考虑治疗无效<sup>[18]</sup>。一次基于 UNOS 数据库的大样本研究,核心论证了 ACLF 病情的动态变化对移植后生存的决定性影响,强调决策应基于疾病轨迹,而非单个时间点的严重程度<sup>[19]</sup>。

为更好地确定肝移植的时机,李君教授团队的研究利用前瞻性多中心队列,提出并验证了生存获益策略,指出该策略是对紧急性和效用性的平衡。其研究发现,中国重型乙型肝炎研究小组慢加急性肝衰竭 2.0 版(Chinese group on the study of severe hepatitis B-acute-on-chronic liver failure II, COSSH-ACLF II)评分 7~10 分

的 ACLF 患者可从肝移植中获得更高的 1 年净生存获益(39.2%~64.3%),生存率高于评分<7 分(≤25.2%)或>10 分(≤26.5%)的患者,避免过早或无效移植<sup>[20]</sup>。

本研究团队回顾性收集了 865 例 ACLF 住院患者,分析了 ACLF 分级和 MELD-Na 评分联合应用时肝移植的生存获益。研究发现,在 ACLF 0~1 级且 MELD-Na 评分≥30 分的患者、ACLF 2 级且 MELD-Na 评分≥25 分的患者及 ACLF 3 级的患者中,肝移植均能够显著提高 ACLF 的生存率<sup>[21]</sup>。该研究将 ACLF 分级和 MELD-Na 评分联合进行综合评估,可更好地预测患者的预后,更加公平有效地分配肝源,指导肝移植。夏强教授团队首次在大型队列中比较了 EASL-CLIF 与 APASL 标准,发现两者均能有效预测预后,当 2 种标准对同一患者的预测出现冲突时,患者的实际结局更倾向于符合 APASL 标准的预测结果<sup>[22]</sup>。以上研究提示,临床医生应综合不同标准的优势进行评估,未来也需要建立融合东西方视角、更具普适性的新模型。

除了关注器官衰竭数目的增减和特定评分(如 COSSH-ACLF II 评分)界定的“生存获益窗口”外,最近研究指出,在移植决策时评估患者的共病负担(如通过年龄校正的查尔森合并症指数)同样至关重要,有助于识别虽度过急性期但长期预后不佳的高风险个体,从而实现从“能否移植”到“移植后能否长期获益”的决策深化<sup>[13]</sup>。

综上所述,可根据 ACLF 患者的肝内外器官衰竭情况,综合并有侧重性地评估患者的 MELD 评分、AARC 评分、CLIF-C ACLF 评分、COSSH-ACLF II 评分和共病负担等,且在 3~7 天的黄金窗口内观察评分的动态变化,评估患者肝移植的紧急程度及合适时机。

## 3 预后模型的演进

对于病情危重的 ACLF 患者,识别移植无效风险亦尤为重要。国内外学者对影响 ACLF 患者肝移植术后预后的受体与供体因素进行了研究。受体因素方面,高龄、移植前合并感染(尤其是近期多药耐药菌感染)、高动脉血乳酸水平(>4 mmol/L)、呼吸衰竭、脑衰竭、需肾脏替代治疗以及较高的 MELD 评分(≥32 分),均被证实与术后死亡风险增加显著相关<sup>[10,22-25]</sup>。供体因素也不容忽视,使用边缘供肝或女性供体可能对预后产生不利影响<sup>[10,26]</sup>。

Artzner 等<sup>[27]</sup>首次建立了 ACLF 3 级患者肝移植模型(transplantation for ACLF-3 model, TAM):年龄≥53 岁、移

植前动脉血乳酸水平 $\geq 4$  mmol/L、机械通气且 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200$  mmHg和移植前白细胞计数 $\leq 10 \times 10^9/\text{L}$ ,四大风险因子各计1分。研究结果显示,TAM评分 $>2$ 分的患者1年生存率仅为8.3%(训练集)/10%(验证集),提示移植无效,应避免肝移植。该模型为识别“病情严重而不宜移植”的患者提供了具体、客观的工具。

随后,Hernaez等<sup>[28]</sup>开发了Sundaram ACLF肝移植死亡率(Sundaram ACLF-liver transplantation-mortality, SALT-M)评分,研究队列由酒精性肝病和非酒精性脂肪性肝炎为主要病因的ACLF 2~3级患者组成,评分包含5项受体因素:年龄 $>50$ 岁、体重指数、糖尿病、呼吸衰竭、循环衰竭,评分首次将糖尿病和高体重指数这两项与代谢综合征相关的因素明确纳入ACLF肝移植预后模型,反映了西方肝病病因谱的特点。SALT-M评分有助于在移植前识别高风险患者,从而进行更密切的监测或尝试逆转危险因素。该模型在欧美多病因队列中展现出良好的预测性能,并在亚洲队列中进一步得到验证<sup>[29]</sup>。

上述预后评分模型仅考虑了受体因素。近期国内学者基于多中心队列研究,开发并验证了乙型肝炎病毒相关慢加急性肝衰竭肝移植(hepatitis B virus-related ACLF liver transplantation, HALT)模型,用于预测HBV-ACLF患者肝移植术后病死率<sup>[30]</sup>,受体因素包括年龄 $>55$ 岁、器官衰竭数目和动脉血乳酸水平;供肝因素包括心脏死亡后捐献、冷缺血时间 $>10$  h。HALT模型在外部验证集中的C指数为0.791,其预测能力显著优于包括COSSH-ACLF II、MELD等在内的8个现有评分模型。当最高风险受体(年龄 $>55$ 岁,器官衰竭数目 $\geq 3$ 个,动脉血乳酸水平 $\geq 2.5$  mmol/L)接受中/高风险供肝时,预测术后1年病死率高达66.8%~85.6%,实际数据为69.6%。HALT模型的创新之处在于首次同时考虑了受体条件和供肝质量,以识别高风险的“供体-受体”组合,避免无效移植。

#### 4 活体肝移植(living donor liver transplantation, LDLT)与扩展供肝标准

LDLT是增加ACLF患者供肝来源的一种选择,其优势在于能缩短等待时间并优化手术时机。2025年APASL共识指出LDLT与尸体供体肝移植的1年预后相当<sup>[17]</sup>。EASL指南建议,有经验的中心应考虑对ACLF 3级患者进行LDLT。LDLT在东方国家开展更为普遍,而在西方国家仅占有所有肝移植的4%~7%<sup>[11]</sup>。LDLT供者死亡率为0.2%~0.5%,且右叶捐献后并发症(如胆道并发症、肝动脉及门静脉血栓)发生率可高达78%<sup>[11,31]</sup>。供

者死亡风险、较高的围手术期并发症率,以及相对安全的尸体肝移植替代方案,是西方国家既往LDLT开展较少的主要原因。

鉴于供肝短缺日益严重,使用边缘供肝(如高龄、脂肪肝供体)已成为扩大供肝来源的重要补充途径。EASL指南指出,为减少等待期死亡,可考虑为ACLF 3级患者使用扩展供肝标准<sup>[11]</sup>。Sundaram等<sup>[10]</sup>的UNOS研究支持这一策略,证实了ACLF 3患者使用标准供肝可获得良好的1年生存率(82%),而使用边缘供肝(供体风险指数 $\geq 1.7$ )生存率有所下降(78% vs 83%),但相较于在等待中死亡,移植仍能带来明确的生存获益。另有研究建立的马尔可夫决策模型指出,对于ACLF 3级患者,在等待名单的第1周内,尽早接受移植(即使意味着接受边缘质量供肝)所带来的总体生存获益,显著优于等待一个最佳质量供肝或等待器官功能自行恢复(从ACLF 3级恢复到ACLF 2级的可能性 $<10\%$ )<sup>[32]</sup>。因此,在临床决策中,为经过筛选的ACLF 3级患者适时使用扩展标准供肝,是基于当前最佳证据、旨在最大化患者生存机会的合理且必要的策略。

#### 5 人工智能(artificial intelligence, AI)与机器学习在ACLF肝移植决策中的应用

AI正深度介入ACLF肝移植评估的全流程,旨在将临床数据转化为精准判断,以应对器官短缺的困境。

已有多项机器学习模型在ACLF预后预测中显示出优越性。例如,人工神经网络在预测HBV-ACLF患者病死率方面优于传统MELD评分<sup>[33]</sup>,分类与回归树等模型也显示出良好的风险分层能力<sup>[34]</sup>。一项多中心大样本研究开发了AARC-AI模型,发现极端梯度提升交叉验证模型在预测30天结局方面表现最佳,其受试者操作特征曲线下面积(area under the curve, AUC)在验证集中高达0.907,显著优于传统AARC评分和MELD评分<sup>[35]</sup>。近期一项研究针对入住重症监护病房且伴有 $\geq 2$ 个器官衰竭的ACLF患者,分别基于北美终末期肝病研究联盟和EASL-CLIF标准开发预测模型,发现CatBoost和随机森林模型预测30天病死率的AUC分别为0.87和0.83,均显著优于MELD 3.0评分和CLIF-C ACLF评分<sup>[36]</sup>。更关键的是,研究通过SHAP值技术量化了各项临床指标对个体风险的贡献,并转化为在线预测工具,使模型预测结果背后的关键临床依据得以直观呈现,有助于医生理解并信任模型判断,从而进一步推动AI在临床评估中的实用化进程。

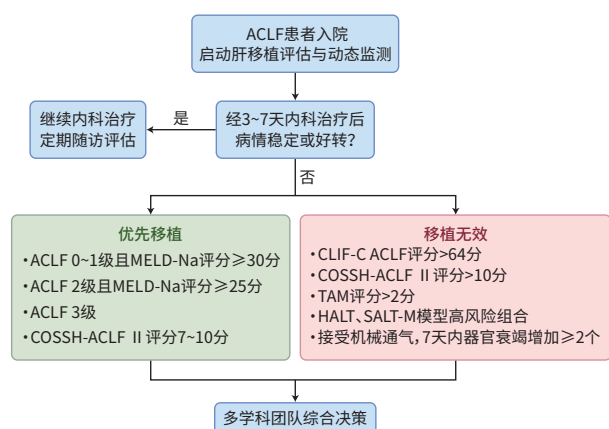
此外,AI还可直接优化移植决策,例如动态预警病

情恶化、评估紧急性与术后获益生成综合评分、分析供体-受体匹配数据以预警高风险组合,从而提升器官分配效率<sup>[30,37]</sup>。

然而, AI的全面应用仍面临模型泛化、系统整合、伦理规范及前瞻性验证等挑战。未来需开发兼具精度与可解释性的多中心 AI 工具, 并通过前瞻性研究推动 ACLF 肝移植决策向智能化、个体化发展。

## 6 小结与展望

综上, ACLF 患者肝移植的评估决策已从依赖单一、静态的 MELD 评分, 演变为融合动态评估、多维度预后模型、多学科协作的精细化、个体化模式。图 1 总结了 ACLF 患者肝移植决策体系图。未来仍面临诸多挑战: 需开展更多的多中心前瞻性研究, 开发出能够整合东西方标准、静态指标与动态趋势、受体与供体因素的新一代复合型预测模型; 深入探索机器学习与 AI 在实时处理多维度临床数据方面的潜力, 以实现更早期、更个体化的预后预测与治疗方案优化; 持续完善 ACLF 肝移植优先分配系统, 最终实现“在关键时刻, 将最宝贵的器官分配给最需要的患者”这一目标。



注: ACLF, 慢加急性肝衰竭; MELD-Na, 终末期肝病模型联合血清钠; COSSH-ACLF II, 中国重型乙型肝炎研究小组慢加急性肝衰竭 2.0 版; CLIF-C ACLF, 慢性肝衰竭联盟-慢加急性肝衰竭; TAM, ACLF 3 级患者肝移植模型; HALT, 乙型肝炎病毒相关慢加急性肝衰竭肝移植模型; SALT-M, Sundaram ACLF 肝移植死亡率。

图 1 ACLF 患者肝移植决策体系图

Figure 1 Liver transplant decision-making system for ACLF patients

利益冲突声明: 本文不存在任何利益冲突。

作者贡献声明: 武羽负责文献检索, 初稿撰写及修改; 徐曼曼负责论文修改; 陈煜负责拟定写作思路, 指导论文撰写并修改论文。

## 参考文献:

- [1] Severe LiverDisease and Artificial Liver Group, Chinese Society of Hepatology, Chinese Medical Association; Nutrition and Regeneration in End-Stage Liver Disease Group, Chinese Society of Hepatology, Chinese Medical Association. Guidelines for the diagnosis and treatment of acute-on-chronic liver failure (2025 version) [J]. J Prac Hepatol, 2025, 28(5): 641-647. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5069.2025.05.001.  
中华医学会肝病学会重型肝病与人工肝学组, 中华医学会肝病学会终末期肝病营养与再生学组. 慢加急性肝衰竭诊治指南 (2025 年版) [J]. 实用肝脏病杂志, 2025, 28(5): 641-647. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5069.2025.05.001.
- [2] XU MM, ZOU HB, DUAN ZP, et al. Interpretation of guideline for diagnosis and treatment of acute-on-chronic liver failure (2025 edition) [J]. J Clin Hepatol, 2025, 41(5): 844-850. DOI: 10.12449/JCH250508.  
徐曼曼, 邹怀宾, 段钟平, 等. 《慢加急性肝衰竭诊治指南 (2025 年版)》解读 [J]. 临床肝胆病杂志, 2025, 41(5): 844-850. DOI: 10.12449/JCH250508.
- [3] TREBICKA J, PRAKTIKNJO M, PEIFFER KH, et al. Acute-on-chronic liver failure [J]. Dtsch Arztebl Int, 2025, 122(4): 96-102. DOI: 10.3238/arztebl.m2024.0255.
- [4] WU Y, XU MM, DUAN BW, et al. Acute-on-chronic liver failure: Clinical course and liver transplantation [J]. Expert Rev Gastroenterol Hepatol, 2023, 17(3): 251-262. DOI: 10.1080/17474124.2023.2180630.
- [5] LAI M, XU MM, WANG X, et al. Prognostic evaluation of liver transplantation for acute-on-chronic liver failure [J]. Ogran Transplant, 2025, 16(3): 482-488. DOI: 10.12464/j.issn.1674-7445.2025002.  
赖曼, 徐曼曼, 王鑫, 等. 慢加急性肝衰竭肝移植预后评估 [J]. 器官移植, 2025, 16(3): 482-488. DOI: 10.12464/j.issn.1674-7445.2025002.
- [6] KAMATH PS, WIESNER RH, MALINCHOC M, et al. A model to predict survival in patients with end-stage liver disease [J]. Hepatology, 2001, 33(2): 464-470. DOI: 10.1053/jhep.2001.22172.
- [7] BERNARDI M, GITTO S, BISELLI M. The MELD score in patients awaiting liver transplant: Strengths and weaknesses [J]. J Hepatol, 2011, 54(6): 1297-1306. DOI: 10.1016/j.jhep.2010.11.008.
- [8] HERNAEZ R, LIU Y, KRAMER JR, et al. Model for end-stage liver disease-sodium underestimates 90-day mortality risk in patients with acute-on-chronic liver failure [J]. J Hepatol, 2020, 73(6): 1425-1433. DOI: 10.1016/j.jhep.2020.06.005.
- [9] JALAN R, GUSTOT T, FERNANDEZ J, et al. 'Equity' and 'Justice' for patients with acute-on chronic liver failure: A call to action [J]. J Hepatol, 2021, 75(5): 1228-1235. DOI: 10.1016/j.jhep.2021.06.017.
- [10] SUNDARAM V, JALAN R, WU T, et al. Factors associated with survival of patients with severe acute-on-chronic liver failure before and after liver transplantation [J]. Gastroenterology, 2019, 156(5): 1381-1391. DOI: 10.1053/j.gastro.2018.12.007.
- [11] European Association for the Study of the Liver. EASL clinical practice guidelines on acute-on-chronic liver failure [J]. J Hepatol, 2023, 79(2): 461-491. DOI: 10.1016/j.jhep.2023.04.021.
- [12] BERNAL W, TAYLOR R, ROWE IA, et al. Liver transplantation for critically ill patients with acute on chronic liver failure: A prospective national programme of waitlist prioritisation [J]. Lancet Reg Health Eur, 2024, 46: 101067. DOI: 10.1016/j.lanepe.2024.101067.
- [13] ARTRU F, SACLEUX SC, URSIC-BEDOYA J, et al. Long-term outcome following liver transplantation of patients with ACLF grade 3 [J]. J Hepatol, 2025, 82(1): 62-71. DOI: 10.1016/j.jhep.2024.06.039.
- [14] National Health Commission of the People's Republic of China. Circular of Issuing Basic Principles and Core Policies for the Distribution and Sharing of Human Organs of China [J]. Gazette of the National Health Commission of the People's Republic of China, 2018(7): 11-24.  
国家卫生健康委员会. 关于印发中国人体器官分配与共享基本原则和核心政策的通知 [J]. 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会公报, 2018(7): 11-24.

- [15] WANG JY, LI CY, XU HQ, et al. The development of the definition of acute-on-chronic liver failure and the differences between East and West[J]. Chin J Gastroenterol Hepatol, 2025, 34(9): 1378-1383. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5709.2025.09.024.  
王佳颖, 李春燕, 徐华谦, 等. 慢加急性肝衰竭定义的发展及东西方差异研究进展[J]. 胃肠病学和肝病杂志, 2025, 34(9): 1378-1383. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5709.2025.09.024.
- [16] HERNAEZ R, LI H, MOREAU R, et al. Definition, diagnosis and epidemiology of acute-on-chronic liver failure[J]. Liver Int, 2025, 45(3): e15670. DOI: 10.1111/liv.15670.
- [17] CHOUDHURY A, KULKARNI AV, ARORA V, et al. Acute-on-chronic liver failure (ACLF): The 'Kyoto Consensus'-steps from Asia[J]. Hepatol Int, 2025, 19(1): 1-69. DOI: 10.1007/s12072-024-10773-4.
- [18] SACLEUX SC, ICHAI P, COILLY A, et al. Liver transplant selection criteria and outcomes in critically ill patients with ACLF[J]. JHEP Rep, 2024, 6(1): 100929. DOI: 10.1016/j.jhepr.2023.100929.
- [19] SUNDARAM V, KOGACHI S, WONG RJ, et al. Effect of the clinical course of acute-on-chronic liver failure prior to liver transplantation on post-transplant survival[J]. J Hepatol, 2020, 72(3): 481-488. DOI: 10.1016/j.jhep.2019.10.013.
- [20] LI P, LIANG X, LUO JJ, et al. Predicting the survival benefit of liver transplantation in HBV-related acute-on-chronic liver failure: An observational cohort study[J]. Lancet Reg Health West Pac, 2022, 32: 100638. DOI: 10.1016/j.lanwpc.2022.100638.
- [21] XU MM, WU Y, LI SS, et al. Application of different prognostic scores in liver transplantation decision-making for acute-on-chronic liver failure[J]. Chin J Hepatol, 2023, 31(6): 574-581. DOI: 10.3760/cma.j.cn501113-20230202-00031.  
徐曼曼, 武羽, 李珊珊, 等. 不同预后评分在慢加急性肝衰竭肝移植决策中的应用[J]. 中华肝脏病杂志, 2023, 31(6): 574-581. DOI: 10.3760/cma.j.cn501113-20230202-00031.
- [22] XIA L, QIAO ZY, ZHANG ZJ, et al. Transplantation for EASL-CLIF and APASL acute-on-chronic liver failure (ACLF) patients: The TEA cohort to evaluate long-term post-Transplant outcomes[J]. EclinicalMedicine, 2022, 49: 101476. DOI: 10.1016/j.eclinm.2022.101476.
- [23] MICHARD B, ARTZNER T, LEBAS B, et al. Liver transplantation in critically ill patients: Preoperative predictive factors of post-transplant mortality to avoid futility[J]. Clin Transplant, 2017, 31(12): e13115. DOI: 10.1111/ctr.13115.
- [24] BELLI LS, DUVOUX C, ARTZNER T, et al. Liver transplantation for patients with acute-on-chronic liver failure (ACLF) in Europe: Results of the ELITA/EF-CLIF collaborative study (ECLIS)[J]. J Hepatol, 2021, 75(3): 610-622. DOI: 10.1016/j.jhep.2021.03.030.
- [25] KIM JE, SINN DH, CHOI GS, et al. Predictors and outcome of emergent Liver transplantation for patients with acute-on-chronic liver failure[J]. Dig Liver Dis, 2021, 53(8): 1004-1010. DOI: 10.1016/j.dld.2021.03.030.
- [26] LEVESQUE E, WINTER A, NOORAH Z, et al. Impact of acute-on-chronic liver failure on 90-day mortality following a first liver transplantation[J]. Liver Int, 2017, 37(5): 684-693. DOI: 10.1111/liv.13355.
- [27] ARTZNER T, MICHARD B, WEISS E, et al. Liver transplantation for critically ill cirrhotic patients: Stratifying utility based on pretransplant factors[J]. Am J Transplant, 2020, 20(9): 2437-2448. DOI: 10.1111/ajt.15852.
- [28] HERNAEZ R, KARVELLAS CJ, LIU Y, et al. The novel SALT-M score predicts 1-year post-transplant mortality in patients with severe acute-on-chronic liver failure[J]. J Hepatol, 2023, 79(3): 717-727. DOI: 10.1016/j.jhep.2023.05.028.
- [29] KIM K, YIM SH, LEE JG, et al. Robust predictive performance of the SALT-M score for clinical outcomes in Asian patients with acute-on-chronic liver failure[J]. Aliment Pharmacol Ther, 2025, 61(1): 168-176. DOI: 10.1111/apt.18335.
- [30] ZHUANG L, LIN YM, JIA Y, et al. Development and validation of a novel prognostic model to predict 1-year post-transplant mortality for acute-on-chronic hepatitis B liver failure: A nationwide, multicentre, cohort study[J]. EclinicalMedicine, 2025, 86: 103365. DOI: 10.1016/j.eclinm.2025.103365.
- [31] CHEAH YL, SIMPSON MA, POMPOSELLI JJ, et al. Incidence of death and potentially life-threatening near-miss events in living donor hepatic lobectomy: A world-wide survey[J]. Liver Transpl, 2013, 19(5): 499-506. DOI: 10.1002/lt.23575.
- [32] ZHANG S, SUEN SC, GONG CL, et al. Early transplantation maximizes survival in severe acute-on-chronic liver failure: Results of a Markov decision process model[J]. JHEP Rep, 2021, 3(6): 100367. DOI: 10.1016/j.jhepr.2021.100367.
- [33] HOU YX, ZHANG QQ, GAO FY, et al. Artificial neural network-based models used for predicting 28- and 90-day mortality of patients with hepatitis B-associated acute-on-chronic liver failure[J]. BMC Gastroenterol, 2020, 20(1): 75. DOI: 10.1186/s12876-020-01191-5.
- [34] SHI KQ, ZHOU YY, YAN HD, et al. Classification and regression tree analysis of acute-on-chronic hepatitis B liver failure: Seeing the forest for the trees[J]. J Viral Hepat, 2017, 24(2): 132-140. DOI: 10.1111/jvh.12617.
- [35] VERMA N, CHOUDHURY A, SINGH V, et al. APASL-ACLF Research Consortium-Artificial Intelligence (AARC-AI) model precisely predicts outcomes in acute-on-chronic liver failure patients[J]. Liver Int, 2023, 43(2): 442-451. DOI: 10.1111/liv.15361.
- [36] YEO YH, ZHANG MY, MCCOY MS, et al. Predictive machine learning model in intensive care unit patients with acute-on-chronic liver failure and two or more organ failures[J]. Clin Mol Hepatol, 2025, 31(4): 1355-1371. DOI: 10.3350/cmh.2025.0573.
- [37] JIANG W, CHANG XJ, ZENG F, et al. Current status of research on artificial intelligence in prognostic prediction models for acute-on-chronic liver failure[J]. J Clin Hepatol, 2024, 40(9): 1891-1896. DOI: 10.12449/JCH240927.  
姜伟, 常秀君, 曾帆, 等. 人工智能在慢加急性肝衰竭预后预测模型中的研究现状[J]. 临床肝胆病杂志, 2024, 40(9): 1891-1896. DOI: 10.12449/JCH240927.

收稿日期: 2025-12-16; 录用日期: 2026-01-22

本文编辑: 葛俊

引证本文: WU Y, XU MM, CHEN Y. Evaluation and decision-making for liver transplantation in acute-on-chronic liver failure: Evolution, integration, and challenges[J]. J Clin Hepatol, 2026, 42(3): 535-540.

武羽, 徐曼曼, 陈煜. 慢加急性肝衰竭肝移植评估决策的演进、融合与挑战[J]. 临床肝胆病杂志, 2026, 42(3): 535-540.