

• 临床研究 •

MELD 3.0评分对肝硬化失代偿期患者预后的评估价值

徐鹤翔, 王 鹏, 郑袁如, 郑吉顺*

安徽医科大学第三附属医院(合肥市第一人民医院)感染性疾病科, 安徽 合肥 230001

[摘要] 目的: 比较 MELD 3.0、MELD-Na 和 MELD 评分对肝硬化失代偿期患者3个月和1年生存预后的预测效能。方法: 回顾性收集2013年1月—2022年12月合肥市第一人民医院门诊及住院的肝硬化失代偿期438例患者的临床资料, 分别根据随访3个月及1年的生存状态分为生存组和死亡组, 利用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线以及曲线下面积(area under the curve, AUC)、校准曲线、净重分类改善度(net reclassification improvement, NRI)、综合区分改善度(integrated discrimination improvement, IDI)和决策曲线(decision curve analysis, DCA)比较 MELD 3.0、MELD-Na 和 MELD 评分的预测价值。结果: 438例患者随访3个月和1年的病死率分别为15.53%和26.26%。MELD 3.0、MELD-Na 和 MELD 评分预测3个月病死率的AUC值分别为0.859(0.805~0.913)、0.857(0.802~0.912)和0.856(0.800~0.911); 预测1年病死率的AUC值分别为0.841(0.796~0.886)、0.832(0.785~0.880)和0.830(0.782~0.878), 各组间差异均无统计学意义(P 均 >0.05)。3种评分在所有患者的分布中, MELD 3.0评分能将18.0%的MELD-Na评分患者的评分区间上调, 21.5%的MELD评分患者被重新归类为较高区间的评分。在校准曲线上, 3种评分在时间点上的预测概率和实际概率方面展现出相似的趋势。在预测3个月病死率上, MELD 3.0较MELD的NRI为0.240(0.009~0.401, $P=0.032$); 在预测1年病死率方面, MELD 3.0相比MELD的NRI和IDI分别为0.201(0.079~0.401)、0.032(0.006~0.057), 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。亚组分析显示3种评分在不同性别、病因及Child分级患者中差异均无统计学意义($P > 0.05$)。结论: MELD 3.0评分在NRI、IDI方面显著优于传统模型, 展现出更好的风险分层能力, 为肝硬化失代偿患者的临床预后评估提供更可靠的决策依据。

[关键词] 肝硬化; MELD 3.0评分; 预后**[中图分类号]** R575.2**[文献标志码]** A**[文章编号]** 1007-4368(2025)08-1148-12**doi:** 10.7655/NYDXBNSN241307

Predictive value of MELD 3.0 scores for the prognosis of patients with decompensated cirrhosis

XU Hexiang, WANG Peng, ZHENG Yuanru, ZHENG Jishun*

Department of Infectious Diseases, the Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University (the First People's Hospital of Hefei), Hefei 230001, China

[Abstract] **Objective:** Comparison of the predictive performance of MELD 3.0, MELD-Na, and MELD scores in assessing the 3-month and 1-year survival prognosis of patients with decompensated cirrhosis. **Methods:** We conducted a retrospective analysis of clinical data from 438 patients diagnosed with decompensated cirrhosis who received either outpatient or inpatient care from January 2013 to December 2022. Based on their survival status at 3 months and 1 year, the patients were categorized into survival and death groups. The predictive value of MELD 3.0, MELD-Na, and MELD scores for 3-month and 1-year mortality was compared using receiver operating characteristic (ROC) curves, the area under the curve (AUC), calibration curves, net reclassification improvement (NRI), integrated discrimination improvement (IDI), and decision curve analysis (DCA). **Results:** At the 3-month and 1-year follow-up points, 15.53% and 26.26% of patients had died, respectively. The area under the curve (AUC) for predicting 3-month and 1-year mortality for the MELD 3.0, MELD-Na, and MELD scores were 0.859(0.805–0.913), 0.857(0.802–0.912), 0.856(0.800–0.911) and 0.841(0.796–0.886), 0.832(0.785–0.880), 0.830(0.782–0.878), respectively. However, the differences were not statistically significant ($P > 0.05$). In the distribution analysis across all patients, MELD 3.0 score can increase the score range for 18.0% of patients with MELD-Na

[基金项目] 中国肝炎防治基金会天晴肝病研究基金(TQGB20180226)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: zhengjishun1@163.com (ORCID: 0000-0002-2953-2567)

scores, and 21.5% of patients with MELD scores are reclassified into a higher score category. On the calibration curve, all three models showed similar trends between predicted and actual probabilities at both time points. In terms of predicting 3-month mortality, the NRI for MELD 3.0 compared to MELD was 0.240(0.009-0.401), with a statistically significant difference ($P=0.032$). For predicting 1-year mortality, the NRI and IDI for MELD 3.0 compared to MELD were 0.201(0.079-0.401) and 0.032(0.006-0.057), respectively, both of which were statistically significant ($P < 0.05$). In subgroup analyses, including male and female patients, viral and non-viral causes, and Child-Pugh class B and C patients, no significant statistical differences were observed among the three models ($P > 0.05$). **Conclusion:** MELD 3.0 showed significant improvement over conventional models in terms of NRI and IDI, demonstrating enhanced risk stratification capacity for clinical decision-making in decompensated cirrhosis.

[Key words] cirrhosis; MELD 3.0 score; prognosis

[J Nanjing Med Univ, 2025, 45(08): 1148-1158, 1185]

肝硬化失代偿期作为终末期肝病,病死率高,严重威胁患者生存生活质量,造成巨大的医疗经济负担^[1-2]。虽然目前肝移植可以显著提高存活率,但由于供肝不足、手术复杂、费用高昂和移植后存在严重并发症,在我国并未得到广泛应用^[3-4],因此,早期识别不良结局的终末期肝病的患者有助于临床医生指定个体化的治疗方案,更有利于合理分配医疗资源。

MELD 评分由 Malinchoc 等^[5]于 2000 年提出,最初用于预测肝硬化和门静脉高压患者在经颈静脉肝内门体分流术后的生存率。由于其良好的预后预测效能,2002 年被引入肝移植等待名单的供体分配系统,对等待肝移植的终末期肝病患者的供体选择的优先排序^[6],显著改善了终末期肝病患者的转归,但仍存在一定局限性,如胆红素、肌酐、国际标准化比值(international normalized ratio, INR)易受感染、维生素 K 缺乏、药物治疗等肝外因素影响以及整体肝病谱的变化。2006 年, Biggins 等^[7]引入血清钠指标,优化为 MELD-Na 评分,进一步降低等待肝移植患者的死亡率。2021 年,美国斯坦福大学联合梅奥诊所团队提出 MELD 3.0 评分,新增性别和血清白蛋白指标,降低血清肌酐的上限,并考虑白蛋白与肌酐、胆红素与钠之间的交互作用,从而提升模型预测能力,降低等待肝移植患者的死亡率^[8-9]。现有研究表明, MELD3.0 在西方人群(以酒精性或非酒精性脂肪肝为主)中预测短期死亡率的表现优于 MELD 和 MELD-Na 评分^[8-9]。然而,我国肝硬化主要病因为慢性乙型肝炎, MELD3.0 是否适用于此类人群尚无定论。本研究旨在比较 MELD 3.0、MELD-Na 和 MELD 评分对我国肝硬化失代偿期患者预后的预测效能。

1 对象和方法

1.1 对象

回顾性纳入 2013 年 1 月—2022 年 12 月合肥市

第一人民医院门诊或住院确诊的肝硬化失代偿期患者 438 例,肝硬化失代偿期定义为在肝硬化基础上出现腹水、食管胃底静脉曲张破裂出血、肝性脑病、肝肾综合征、脓毒症等门静脉高压相关并发症^[10],排除标准:①非首次入院或复诊患者;②年龄<18 周岁;③合并严重的肝外疾病,如原发性心力衰竭、严重的慢性肺部疾病、原发性肾脏疾病及血液系统疾病;④合并恶性肿瘤;⑤孕妇;⑥器官移植患者;⑦数据缺失;⑧2 周内输注过白蛋白或其他血制品。本研究经合肥市第一人民医院伦理委员会批准通过(批号:2024-251-01)。

1.2 方法

1.2.1 资料收集

收集患者入院 3 d 内临床资料,包括性别、年龄、肝硬化病因、实验室检查资料如白细胞(white blood cell, WBC)、单核细胞计数(monocyte, MON)、中性粒细胞计数(neutrophil, NEU)、淋巴细胞计数(lymphocyte, LYM)、血红蛋白(hemoglobin, Hb)、血小板(platelet, PLT)、总胆红素(total bilirubin, TBIL)、血清白蛋白(albumin, ALB)、丙氨酸氨基转移酶(alanine aminotransferase, ALT)、天冬氨酸氨基转移酶(aspartate aminotransferase, AST)、 γ -谷氨酰胺转移酶(γ -glutamyl transferase, GGT)、碱性磷酸酶(alkaline phosphatase, ALP)、肌酐(creatinine, Cr)、尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)、血清 Na、凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、INR 及肝硬化相关并发症,如腹水、上消化道出血、肝性脑病、肝肾综合征、感染。以确诊为肝硬化失代偿期为随访起点,分别以 3 个月和 1 年出现死亡为终点事件,将患者分为生存组和死亡组,主要结局是比较 MELD3.0、MELD-Na 和 MELD 预测 3 个月和 1 年死亡率的能力。

1.2.2 模型评分计算公式

$$\text{MELD}^{[6]}=9.57 \times \log_e[\text{creatinine (mg/dL)}]+3.78 \times$$

$\log_e[\text{bilirubin}(\text{mg/dL})]+11.20\times\log_e(\text{INR})+6.43$ 。其中血清肌酐(mg/dL)、胆红素(mg/dL)或 INR 的值 <1 , 设置为 1。

$\text{MELD-Na}^{[11]}=\text{MELD}+[1.32\times(137-\text{Na})]-[0.033\times\text{MELD}\times(137-\text{Na})]$ 。血清钠(Na)的下限和上限分别为 125、137 mmol/L。

$\text{MELD 3.0}^{[8]}=1.33(\text{if female})+4.56\times\log_e[\text{bilirubin}(\text{mg/dL})]+0.82\times[137-\text{Na}(\text{mmol/L})]-0.24\times[137-\text{Na}(\text{mmol/L})]\times\log_e[\text{bilirubin}(\text{mg/dL})]+9.09\times\log_e(\text{INR})+11.14\times\log_e[\text{creatinine}(\text{mg/dL})]+1.85\times[3.5-\text{albumin}(\text{g/dL})]-1.83\times[3.5-\text{albumin}(\text{g/dL})]\times\log_e[\text{creatinine}(\text{mg/dL})]+6$ 。其中血清肌酐、胆红素或 INR 的值 <1 , 设置为 1。血清钠(Na)的下限和上限分别为 125、137 mmol/L。血清白蛋白的下限和上限分别为 1.5、3.5 g/dL。血清肌酐上限设定为 3.0 mg/dL。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 25.0、MedCalc22.0、R 4.3.0 统计分析软件, 其中正态分布的连续数据采用均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 两组间的比较采用两独立样本的 t 检验; 偏态分布的连续数据采用中位数(四分位数)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示, 采用 Mann Whitney U 检验; 分类数据采用频数(百分比)[$n(\%)$]表示, 采用卡方检验或 Fisher 确切概率法。分别绘制 3 种评分预测 3 个月、1 年死亡风险的受试者工作特征(receiver operating characteristic curve, ROC)曲线, 计算曲线下面积(area under the curve, AUC), DeLong's 检验比较 AUC 差值并计算统计效能。分别绘制和计算 MELD 3.0 相比 MELD-Na、MELD 预测患者 3 个月和 1 年死亡的校准曲线、净重分类改善度(net reclassification improvement, NRI)、综合区分改善度(integrated discrimination improvement, IDI)和决策曲线(decision curve analysis, DCA)。在亚组分析中, 分别比较 3 种评分在不同性别、病毒性和非病毒性肝硬化, Child B 级和 Child C 级患者中在预测 3 个月、1 年死亡的 AUC。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者基线特征比较

本研究共纳入 438 例肝硬化失代偿期患者, 年龄(61.8 ± 13.4)岁, 其中男 277 例(63.24%), 女 161 例(36.76%)。病因分布以乙型肝炎病毒(hepatitis B virus, HBV)感染为主(227 例, 51.83%), 其次为酒精性肝病(59 例, 13.47%)、自身免疫性肝病(28 例, 6.39%)、丙型肝炎病毒(hepatitis C virus, HCV)感染

(11 例, 2.52%)和不明原因肝硬化(113 例, 25.80%)。常见并发症包括腹水(385 例, 87.9%)、上消化道出血(135 例, 30.82%)、肝性脑病(82 例, 18.72%)、感染(142 例, 32.42%)和肝肾综合征(44 例, 10.05%)。随访 3 个月和 1 年的死亡率分别为 15.53%、26.26%。生存组和死亡组在年龄、WBC、MON、NEU、TBIL、ALB、AST、BUN、Cr、Na、PT、INR、MELD、MELD-Na、MELD 3.0、Child 评分及分级、Ascites、HE、Haemorrhage、HRS、Infection 差异均有统计学意义(P 均 <0.05 , 表 1、2)。

2.2 MELD 3.0, MELD-Na 和 MELD 在患者分布状态

将 MELD、MELD-Na 和 MELD 3.0 评分划分为 5 个评分区间(<10 、 $10\sim 19$ 、 $20\sim 29$ 、 $30\sim 39$ 、 ≥ 40), 表 3 显示 3 种评分在患者的分布状况。与 MELD-Na 相比, 80.6% 的患者在 MELD 3.0 评分中保持相同的评分区间, 而 18.0% 的患者区间上调, 只有 1.4% 的患者在 MELD 3.0 评分中被下调区间。相比 MELD 评分, 77.1% 的患者 MELD 3.0 仍保持相同的类别, 21.5% 的患者被重新归类为较高的评分, 1.4% 的患者被重新归类为较低的评分类别。随访 3 个月内死亡的患者中, MELD-Na 为 $10\sim 19$ ($n=16$)、 $20\sim 29$ ($n=39$) 和 $30\sim 39$ ($n=7$) 的患者分别有 43.7%、8.3%、12.5% 上调至 MELD 3.0 为 $20\sim 29$ 、 $30\sim 39$ 和 ≥ 40 区间, 而 MELD 为 <10 ($n=3$)、 $10\sim 19$ ($n=21$)、 $20\sim 29$ ($n=35$) 和 $30\sim 39$ ($n=6$) 的患者分别有 33.3%、57.1%、11.4%、16.7% 上调至 MELD 3.0 为 $10\sim 19$ 、 $20\sim 29$ 、 $30\sim 39$ 和 ≥ 40 区间。在随访 1 年内死亡的患者中, MELD-Na 为 <10 ($n=7$)、 $10\sim 19$ ($n=16$)、 $20\sim 29$ ($n=56$) 和 $30\sim 39$ ($n=8$) 的患者分别有 57.1%、35.0%、7.1%、12.5% 上调至 MELD 3.0 为 $20\sim 29$ 、 $30\sim 39$ 和 ≥ 40 区间, 而 MELD 为 <10 ($n=7$)、 $10\sim 19$ ($n=47$)、 $20\sim 29$ ($n=51$) 和 $30\sim 39$ ($n=6$) 的患者分别有 57.1%、44.7%、11.8%、16.7% 上调至 MELD 3.0 为 $10\sim 19$ 、 $20\sim 29$ 、 $30\sim 39$ 和 ≥ 40 区间。

2.3 MELD 3.0 与其他模型预后评估效能比较

ROC 曲线显示 MELD 3.0 预测 3 个月、1 年的 AUC 分别为 0.859(0.805~0.913)、0.841(0.796~0.886), 略高于 MELD-Na [0.857(0.802~0.912)、0.832(0.785~0.880)] 和 MELD [0.856(0.800~0.911)、0.830(0.782~0.878)], 但差异均无统计学意义(P 均 >0.05 , 图 1、表 4)。在校准曲线上, MELD 3.0 在预测 3 个月和 1 年死亡的预测概率和实际概率方面展现出与 MELD-Na 和 MELD 相似的趋势(图 2)。分别计算 MELD 3.0 相比其他 2 个模型的 NRI 和 IDI 显示, MELD 3.0 相

表1 随访3个月生存与死亡组患者基线特征

Variable	Total (n=438)	3-month survival(n=370)	3-month death(n=68)	Statistic	P
Age[year, $\bar{x} \pm s$]	61.8 ± 13.4	61.2 ± 13.3	64.8 ± 13.7	$t=-2.02$	0.044
Gender[n(%)]				$\chi^2=0.07$	0.785
Male	277(63.24)	233(62.97)	44(64.71)		
Female	161(36.76)	137(37.03)	24(35.29)		
Etiology[n(%)]				$\chi^2=4.75$	0.346
HBV	227(51.83)	192(51.89)	35(51.47)		
HCV	11(2.51)	9(2.43)	2(2.94)		
Alcoholic	59(13.47)	54(14.59)	5(7.35)		
PBC/AIH	28(6.39)	22(5.95)	6(8.82)		
Other	113(25.80)	93(25.13)	20(29.41)		
Ascites[n(%)]				$\chi^2=8.55$	0.003
No	53(12.10)	52(14.05)	1(1.47)		
Yes	385(87.90)	318(85.95)	67(98.53)		
HE[n(%)]				$\chi^2=56.74$	<0.001
No	356(81.28)	323(87.30)	33(48.53)		
Yes	82(18.72)	47(12.70)	35(51.47)		
Haemorrhage[n(%)]				$\chi^2=5.28$	0.022
No	303(69.18)	264(71.35)	39(57.35)		
Yes	135(30.82)	106(28.65)	29(42.65)		
HRS[n(%)]				$\chi^2=86.33$	<0.001
No	394(89.95)	354(95.68)	40(58.82)		
Yes	44(10.05)	16(4.32)	28(41.18)		
Infection[n(%)]				$\chi^2=17.77$	<0.001
No	296(67.58)	265(71.62)	31(45.59)		
Yes	142(32.42)	105(28.38)	37(54.41)		
WBC[$\times 10^9/L$, $M(P_{25}, P_{75})$]	3.8(2.5, 5.5)	3.64(2.4, 5.1)	5.4(3.0, 9.7)	$Z=-4.53$	<0.001
MON[$\times 10^9/L$, $M(P_{25}, P_{75})$]	0.3(0.2, 0.5)	0.3(0.2, 0.5)	0.4(0.2, 0.6)	$Z=-2.21$	0.027
NEU[$\times 10^9/L$, $M(P_{25}, P_{75})$]	2.4(1.4, 3.8)	2.2(1.3, 3.5)	3.8(2.4, 7.4)	$Z=-5.66$	<0.001
LYM[$\times 10^9/L$, $M(P_{25}, P_{75})$]	0.7(0.5, 1.1)	0.8(0.5, 1.2)	0.7(0.4, 1.0)	$Z=-1.54$	0.123
HGB[g/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	91.0(65.0, 113.7)	93.0(66.0, 115.0)	80.5(62.5, 110.2)	$Z=-1.49$	0.137
PLT[$\times 10^9/L$, $M(P_{25}, P_{75})$]	69.0(43.0, 103.0)	69.0(44.0, 103.0)	66.0(40.0, 101.2)	$Z=-0.20$	0.839
TBIL[$\mu\text{mol/L}$, $M(P_{25}, P_{75})$]	27.9(18.9, 61.7)	26.5(17.8, 46.9)	64.6(19.9, 155.4)	$Z=-4.31$	<0.001
ALB[g/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	28.9(25.0, 33.9)	29.9(26.0, 34.6)	24.4(22.3, 27.9)	$Z=-6.75$	<0.001
ALT[U/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	33.0(18.9, 55.0)	32.25(19.0, 51.4)	40.0(15.7, 106.9)	$Z=-1.24$	0.215
AST[U/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	43.0(28.2, 69.8)	42.00(28.0, 62.7)	68.4(32.6, 172.5)	$Z=-3.34$	<0.001
GGT[U/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	41.0(21.0, 94.7)	40.0(21.0, 94.2)	49.0(23.7, 94.8)	$Z=-0.81$	0.417
ALP[U/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	107.2(75.0, 148.2)	106.3(74.0, 148.0)	113.6(85.5, 161.2)	$Z=-1.12$	0.261
BUN[mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	6.0(4.4, 9.3)	5.4(4.3, 8.0)	10.9(7.8, 16.3)	$Z=-8.31$	<0.001
Cr[$\mu\text{mol/L}$, $M(P_{25}, P_{75})$]	68.1(56.9, 89.5)	66.0(56.0, 83.0)	122.1(67.2, 204.2)	$Z=-6.55$	<0.001
Na[mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	139.2(136.0, 142.0)	139.7(136.8, 142.0)	137.5(134.0, 140.0)	$Z=-3.64$	<0.001
PT[s, $M(P_{25}, P_{75})$]	15.0(13.5, 17.6)	14.8(13.3, 16.7)	18.3(15.7, 21.1)	$Z=-6.48$	<0.001
INR[$M(P_{25}, P_{75})$]	1.3(1.2, 1.6)	1.3(1.2, 1.5)	1.6(1.4, 1.9)	$Z=-6.60$	<0.001
Child-Pugh scores[$M(P_{25}, P_{75})$]	9.0(7.0, 11.0)	9.0(7.0, 10.0)	12.0(9.75, 13.0)	$Z=-8.32$	<0.001
Child-Pugh[n(%)]				$\chi^2=50.29$	<0.001
A	47(10.73)	47(12.70)	0(0)		
B	222(50.68)	206(55.68)	16(23.53)		
C	169(38.58)	117(31.62)	52(76.47)		
MELD[$M(P_{25}, P_{75})$]	13.0(10.0, 17.0)	12.0(9.0, 15.0)	21.0(18.0, 24.0)	$Z=-9.35$	<0.001
MELD-Na[$M(P_{25}, P_{75})$]	13.0(10.0, 19.0)	12.0(9.0, 16.0)	22.5(19.0, 26.0)	$Z=-9.38$	<0.001
MELD 3.0[$M(P_{25}, P_{75})$]	14.0(11.0, 20.0)	13.0(10.0, 17.0)	25.0(20.0, 28.0)	$Z=-9.44$	<0.001

表2 随访1年生存与死亡组患者基线特征

Table 2 Baseline characteristics of patients in the survival and death groups at 1-year follow-up

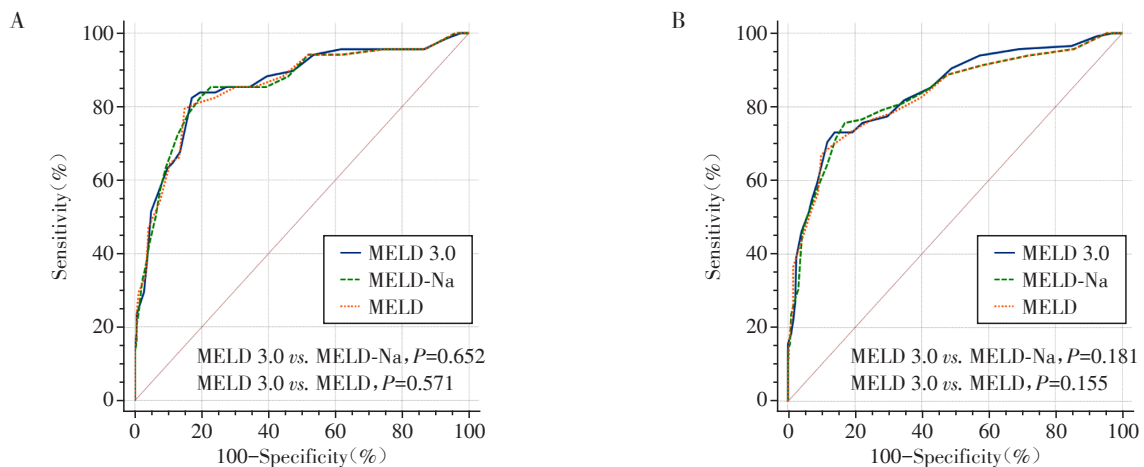
Variable	1-year survival(n=323)	1-year death(n=115)	Statistic	P
Age[year, $\bar{x} \pm s$]	61.0 \pm 13.1	64.0 \pm 13.9	$t=-2.07$	0.039
Gender[n(%)]			$\chi^2=0.08$	0.775
Male	203(62.85)	74(64.35)		
Female	120(37.15)	41(35.65)		
Etiology[n(%)]			$\chi^2=4.98$	0.418
HBV	176(54.49)	51(44.35)		
HCV	8(2.48)	3(2.61)		
Alcoholic	43(13.31)	16(13.91)		
PBC/AIH	21(6.50)	7(6.09)		
Other	75(23.22)	38(33.04)		
Ascites[n(%)]			$\chi^2=10.90$	<0.001
No	49(15.17)	4(3.48)		
Yes	274(84.83)	111(96.52)		
HE[n(%)]			$\chi^2=81.70$	<0.001
No	295(91.33)	61(53.04)		
Yes	28(8.67)	54(46.96)		
Haemorrhage[n(%)]			$\chi^2=5.05$	0.025
No	233(72.14)	70(60.87)		
Yes	90(27.86)	45(39.13)		
HRS[n(%)]			$\chi^2=49.35$	<0.001
No	310(95.98)	84(73.04)		
Yes	13(4.02)	31(26.96)		
Infection[n(%)]			$\chi^2=23.10$	<0.001
No	239(73.99)	57(49.57)		
Yes	84(26.01)	58(50.43)		
WBC[$\times 10^9/L, M(P_{25}, P_{75})$]	3.6(2.4, 5.1)	4.8(3.0, 8.2)	$Z=-4.26$	<0.001
MON[$\times 10^9/L, M(P_{25}, P_{75})$]	0.3(0.2, 0.5)	0.4(0.2, 0.6)	$Z=-1.47$	0.141
NEU[$\times 10^9/L, M(P_{25}, P_{75})$]	2.12(1.35, 3.44)	3.4(2.1, 6.3)	$Z=-5.82$	<0.001
LYM[$\times 10^9/L, M(P_{25}, P_{75})$]	0.8(0.5, 1.2)	0.6(0.4, 1.0)	$Z=-2.92$	0.003
HGB[g/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	93.0(66.0, 116.5)	82.0(63.5, 103.0)	$Z=-2.43$	0.015
PLT[$\times 10^9/L, M(P_{25}, P_{75})$]	71.0(45.0, 105.5)	61.0(39.0, 96.5)	$Z=-1.55$	0.120
TBIL[$\mu\text{mol/L}, M(P_{25}, P_{75})$]	25.3(17.5, 42.8)	65.4(22.7, 132.9)	$Z=-5.84$	<0.001
ALB[g/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	30.4(27.0, 34.9)	24.6(22.0, 28.1)	$Z=-8.77$	<0.001
ALT[U/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	32.0(19.0, 51.4)	36.0(17.6, 60.1)	$Z=-1.01$	0.314
AST[U/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	41.90(27.50, 62.65)	52.0(32.6, 104.5)	$Z=-3.18$	0.001
GGT[U/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	43.00(21.95, 96.00)	39.2(20.5, 92.9)	$Z=-0.50$	0.620
ALP[U/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	108.00(75.00, 148.00)	104.0(76.0, 153.5)	$Z=-0.18$	0.856
BUN[mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	5.39(4.24, 8.00)	8.7(6.0, 14.4)	$Z=-6.60$	<0.001
Cr[$\mu\text{mol/L}, M(P_{25}, P_{75})$]	66.0(55.9, 82.7)	84.4(60.8, 168.2)	$Z=-5.26$	<0.001
Na[mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	140.0(137.0, 142.4)	137.0(134.0, 140.0)	$Z=-5.58$	<0.001
PT[s, $M(P_{25}, P_{75})$]	14.6(13.1, 16.0)	18.1(15.4, 21.1)	$Z=-8.33$	<0.001
INR[$M(P_{25}, P_{75})$]	1.3(1.2, 1.4)	1.6(1.3, 1.9)	$Z=-8.30$	<0.001
Child-Pugh scores[$M(P_{25}, P_{75})$]	8.0(7.0, 10.0)	12.0(9.0, 13.0)	$Z=-10.50$	<0.001
Child-Pugh[n(%)]			$\chi^2=84.53$	<0.001
A	46(14.24)	1(0.87)		
B	193(59.75)	29(25.22)		
C	84(26.01)	85(73.91)		
MELD[$M(P_{25}, P_{75})$]	11.0(9.0, 14.5)	20.0(15.0, 23.0)	$Z=-10.55$	<0.001
MELD-Na[$M(P_{25}, P_{75})$]	11.0(9.0, 15.0)	21.0(17.0, 25.0)	$Z=-10.61$	<0.001
MELD 3.0[$M(P_{25}, P_{75})$]	12.0(10.0, 16.0)	23.0(17.0, 26.0)	$Z=-10.90$	<0.001

表3 MELD 3.0, MELD-Na和MELD在患者分布状态

Table 3 Distribution of the patients according to the MELD 3.0, MELD-Na, and MELD including the number of patients who died within 3-month and 1-year

3-month	MELD 3.0					1-year	MELD 3.0				
	<10 (n=53)	10-19 (n=266)	20-29 (n=104)	30-39 (n=11)	≥40 (n=4)		<10 (n=53)	10-19 (n=266)	20-29 (n=104)	30-39 (n=11)	≥40 (n=4)
MELD-Na						MELD-Na					
<10	47(3)	51(0)	-	-	-	<10	47(3)	51(4)	-	-	-
10-19	6(0)	215(9)	23(7)	-	-	10-19	6(1)	215(26)	23(14)	-	-
20-29	-	-	81(36)	4(3)	-	20-29	-	-	81(52)	4(4)	-
30-39	-	-	-	7(6)	1(1)	30-39	-	-	-	7(7)	1(1)
≥40	-	-	-	-	3(3)	≥40	-	-	-	-	3(3)
MELD						MELD					
<10	47(2)	51(1)	-	-	-	<10	47(3)	51(4)	-	-	-
10-19	6(0)	215(9)	36(12)	-	-	10-19	6(1)	215(26)	36(21)	-	-
20-29	-	-	68(31)	6(4)	-	20-29	-	-	68(45)	6(6)	-
30-39	-	-	-	5(5)	1(1)	30-39	-	-	-	5(5)	1(1)
≥40	-	-	-	-	3(3)	≥40	-	-	-	-	3(3)

Patient(n): patients who died within 3-month or 1-year. MELD, model for end-stage liver disease; MELD-Na, model for end-stage liver disease-sodium



A: ROC curves for MELD 3.0, MELD-Na, and MELD scores predicting 3-month mortality. B: ROC curves for MELD 3.0, MELD-Na, and MELD scores predicting 1-year mortality.

图1 3种评分预测3月和1年死亡的ROC曲线

Figure 1 ROC curves of the three scoring systems for predicting 3-month and 1-year mortality

比MELD-Na预测患者3个月死亡的NRI和IDI分别为-0.091(-0.365~0.097)、-0.014(-0.037~0.007),差异无统计学意义($P > 0.05$);而与MELD比较,NRI为0.240(0.009~0.401),差异有统计学意义($P = 0.032$)。在预测1年的死亡率上,MELD 3.0相比MELD-Na的NRI和IDI分别为0.047(-0.007~0.176)、0.002(-0.008~0.011),差异无统计学意义($P > 0.05$);而与MELD比较,NRI和IDI分别为0.201(0.079~0.401)、0.032(0.006~0.057),差异均有统计

学意义($P < 0.05$,表5)。通过绘制3个评分的DCA曲线可见,MELD 3.0在预测3个月的死亡率方面与MELD-Na和MELD相比没有显著优势,但在预测1年的死亡率时,MELD 3.0略优于MELD-Na和MELD(图3)。

2.4 亚组分析

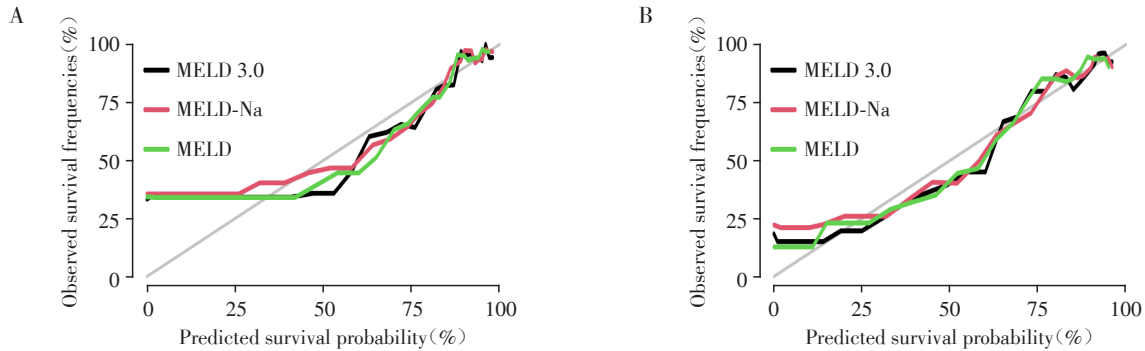
针对不同性别、Child分级和不同病因的亚组分析显示,不论在男性和女性患者,病毒性还是非病毒性肝硬化,Child B级和Child C级患者中,MELD

表4 MELD、MELD-Na、MELD 3.0 评分对肝硬化患者3月和1年预后的ROC曲线分析

Table 4 ROC curve analysis of MELD, MELD-Na, and MELD 3.0 scores for the prognosis of patients with liver cirrhosis at 3 month and 1 year

Variable	AUROC(95% CI)	Cutoff	Sensitivity	Specificity	PPV	NPV	Z	P*	Power#
3-month									
MELD 3.0	0.859(0.805–0.913)	18	82.35	82.97	47.1	96.2	NA	NA	NA
MELD-Na	0.857(0.802–0.912)	17	82.35	80.54	43.7	96.1	0.450	0.652	0.131
MELD	0.856(0.800–0.911)	17	79.41	85.14	49.5	95.7	0.567	0.571	0.241
1-year									
MELD 3.0	0.841(0.796–0.886)	18	73.04	86.07	65.1	90.0	NA	NA	NA
MELD-Na	0.832(0.785–0.880)	16	75.65	82.97	61.3	90.5	1.338	0.181	0.964
MELD	0.830(0.782–0.878)	17	66.96	90.09	70.6	88.4	1.421	0.155	0.996

*Comparison of the AUROC of the prognostic model against MELD3.0 was performed using DeLong's test. Statistical significance at $P < 0.05$; # The power analysis for comparing AUC differences between MELD 3.0 and other models(MELD-Na and MELD). AUROC: area under the receiver operating characteristic curve; CI: confidence interval; MELD, model for end-stage liver disease; NPV: negative predictive value; PPV: positive predictive value; NA, not applicable.



A: Calibration curves for MELD 3.0, MELD-Na, and MELD scores predicting 3-month mortality. B: Calibration curves for MELD 3.0, MELD-Na, and MELD scores predicting 1-year mortality.

图2 3种评分预测3月和1年死亡的校准曲线

Figure 2 Calibration curves of the three scoring systems for predicting 3-month and 1-year mortality

表5 MELD、MELD-Na、MELD 3.0 评分对肝硬化患者3月和1年预后的NRI和IDI分析

Table 5 NRI and IDI analysis of MELD, MELD-Na, and MELD 3.0 scores for the prognosis of patients with liver cirrhosis at 3 month and 1 year

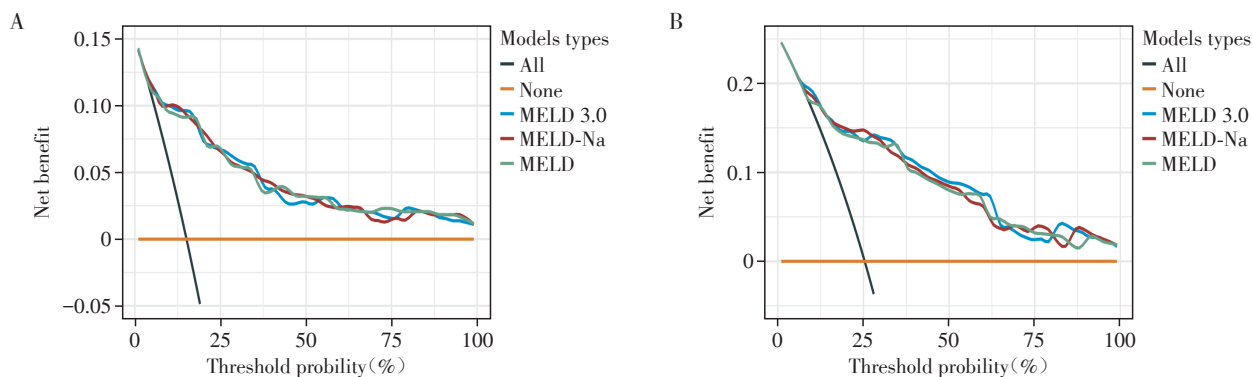
Variable	NRI	95% CI	P	IDI	95% CI	P
3-month						
MELD 3.0 vs. MELD-Na	-0.091	-0.365–0.097	0.315	-0.014	-0.037–0.007	0.196
MELD 3.0 vs. MELD	0.240	0.009–0.401	0.032	0.016	-0.007–0.039	0.200
1-year						
MELD 3.0 vs. MELD-Na	0.047	-0.007–0.176	0.862	0.002	-0.008–0.011	0.545
MELD 3.0 vs. MELD	0.201	0.079–0.401	<0.001	0.032	0.006–0.057	0.020

3.0的AUC值在大部分分组患者中略高于MELD-Na和MELD评分,但差异无统计学意义($P > 0.05$,表6)。

3 讨论

本研究发现MELD 3.0评分预测肝硬化失代偿期患者的3个月和1年的死亡具有较高的区分能

力、AUC分别为0.859(0.805~0.913)和0.841(0.796~0.886),但和MELD-Na、MELD评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。对肝硬化人群重新分类中,MELD 3.0评分能将18.0%的MELD-Na评分患者的评分区间上调,21.5%的MELD评分患者被重新归类为较高区间的评分。在预测3个月死亡率上,



A: The DCA curves for MELD 3.0, MELD-Na, and MELD scores in predicting 3-month mortality. B: The DCA curves for MELD 3.0, MELD-Na, and MELD scores in predicting 1-year mortality.

图3 3种评分预测3个月和1年死亡的DCA曲线

Figure 3 The DCA curves of the three scoring systems for predicting 3-month and 1-year mortality

MELD 3.0与MELD比较NRI为0.240($P=0.032$);在预测1年死亡率上,MELD 3.0相比MELD的NRI和IDI分别为0.201、0.032,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。DCA曲线提示在预测1年死亡率时,MELD 3.0略优于MELD-Na和MELD。

作为MELD系列中的最新衍生评分,MELD 3.0通过纳入性别和白蛋白等参数进一步实现了模型优化^[8]。研究表明女性的MELD评分往往低于男性,因为在任何给定的GFR水平下,女性肌酐水平往往低于男性,而MELD 3.0为女性额外增加了1.3分,减少了性别差距问题^[8,12-16]。MELD 3.0还考虑了肌酐和白蛋白之间的相互作用,随着肌酐水平升高,白蛋白重要性下降,评分中将最大肌酐值从早期的4.0 mg/dL下降至3.0 mg/dL。MELD 3.0中肌酐的影响降低也与慢性肝病人口统计学变化相关,因为合并糖尿病和/或高血压肾病患者的肌酐异常可能反映的是慢性肾脏疾病而不是急性肾损伤。研究表明肝硬化失代偿是由全身炎症驱动的,补充白蛋白可缓解炎症、改善全身血流动力学和提高生存率^[17-18]。本研究排除了入组前接受白蛋白治疗的患者,避免了外源性输入白蛋白给基线MELD 3.0计算带来的偏倚,确保研究人群的代表性和结果的普适性。

ROC曲线及AUC常用于评价模型的预测效能。ROC曲线显示基线MELD 3.0预测3个月、1年死亡的AUC略高于MELD-Na和MELD,但差异均无统计学意义,值得注意的是在预测3个月死亡的MELD 3.0与MELD-Na和MELD的AUC差值较小,进一步统计效能分析分别为0.131和0.241,因此,对于预测3个月死亡的AUC差异无统计学意义的结果需谨慎解释,样本量不足可能导致无法检测到MELD 3.0与其他评分之间的微小差异。在亚洲人群

的验证研究中,韩国一项2 135例等待肝移植的肝硬化患者的回顾性研究^[19],MELD 3.0、MELD-Na和MELD预测3个月生存的AUC分别为0.719、0.707、0.687,但MELD 3.0与其他2个模型相比差异并不显著,这与本研究结果类似;同样在另一项纳入1 096例酒精性肝硬化的韩国研究^[20],预测30 d及90 d生存MELD 3.0的AUC都高于MELD-Na和MELD,差异亦无统计学意义。而最近新加坡的一项研究显示MELD3.0/MELD-Na/MELD预测30 d、90 d和365 d死亡的AUC分别为0.823/0.793/0.783、0.754/0.724/0.707、0.682/0.654/0.644($P < 0.05$)^[21]。在我国一项纳入855例TIPS术后肝硬化患者研究^[22],发现MELD 3.0在预测TIPS术后肝硬化患者3个月死亡显著优于MELD、MELD-Na评分。在评价慢加急性肝衰竭患者的预后研究^[23],通过动态监测MELD 3.0评分,在预测90 d生存上,MELD 3.0评分在第3天和第1周的AUC值高于MELD评分,且差异有统计学意义,而在基线和第2周时则未显示出统计学差异。而在另一项纳入1 409例慢加急性肝衰竭患者的研究^[24],在预测360 d死亡方面MELD 3.0也未体现优于MELD的预测能力。造成MELD 3.0 AUC差异的原因推测可能与研究纳入人群标准不统一、肝硬化的严重程度及病因构成比不同以及样本量较小等因素相关。

MELD和MELD-Na评分被国内外广泛作为等待肝移植的优先排序依据。本研究将MELD、MELD-Na和MELD 3.0评分划分为5个评分区间(<10、10~19、20~29、30~39、≥40),发现MELD 3.0评分能将18.0%的MELD-Na评分患者的评分区间上调,21.5%的MELD评分患者被重新归类为较高区间的评分。在Lim等^[20]研究中,对于MELD 3.0,25.1%的原MELD

表6 MELD、MELD-Na、MELD 3.0 评分对不同亚组肝硬化患者的 ROC 曲线分析

Table 6 ROC curve analysis of MELD, MELD-Na, and MELD 3.0 scores for the prognosis of patients with cirrhosis in different subgroups

Subgroup	Case(<i>n</i>)	Model	AUC(95% CI)	Z	P
3-month					
Gender					
Men	277	MELD 3.0	0.847(0.773–0.922)	NA	NA
		MELD-Na	0.844(0.766–0.922)	0.594	0.553
		MELD	0.834(0.756–0.912)	1.575	0.115
Women	161	MELD 3.0	0.883(0.815–0.951)	NA	NA
		MELD-Na	0.881(0.814–0.948)	0.323	0.747
		MELD	0.895(0.831–0.960)	1.267	0.205
Child-Pugh score					
Child B	222	MELD 3.0	0.746(0.561–0.924)	NA	NA
		MELD-Na	0.747(0.573–0.922)	0.155	0.877
		MELD	0.755(0.578–0.931)	0.781	0.435
Child C	169	MELD 3.0	0.796(0.719–0.873)	NA	NA
		MELD-Na	0.788(0.710–0.866)	0.795	0.427
		MELD	0.776(0.696–0.856)	1.326	0.185
Etiology					
Viral	238	MELD 3.0	0.842(0.762–0.922)	NA	NA
		MELD-Na	0.839(0.758–0.920)	0.538	0.590
		MELD	0.836(0.755–0.918)	0.643	0.520
Non-viral	200	MELD 3.0	0.880(0.808–0.951)	NA	NA
		MELD-Na	0.879(0.805–0.952)	0.169	0.867
		MELD	0.880(0.808–0.952)	0.856	0.932
1-year					
Gender					
Men	277	MELD 3.0	0.810(0.748–0.872)	NA	NA
		MELD-Na	0.798(0.733–0.864)	1.659	0.097
		MELD	0.793(0.727–0.859)	1.946	0.052
Women	161	MELD 3.0	0.898(0.846–0.951)	NA	NA
		MELD-Na	0.888(0.823–0.952)	0.892	0.372
		MELD	0.890(0.826–0.955)	0.611	0.541
Child-Pugh score					
Child B	222	MELD 3.0	0.713(0.598–0.828)	NA	NA
		MELD-Na	0.685(0.558–0.811)	1.078	0.281
		MELD	0.682(0.555–0.808)	1.186	0.236
Child C	169	MELD 3.0	0.777(0.705–0.848)	NA	NA
		MELD-Na	0.768(0.696–0.839)	0.857	0.392
		MELD	0.762(0.689–0.834)	1.078	0.281
Etiology					
Viral	238	MELD 3.0	0.824(0.758–0.889)	NA	NA
		MELD-Na	0.821(0.754–0.888)	0.470	0.639
		MELD	0.817(0.748–0.885)	0.742	0.458
Non-viral	200	MELD 3.0	0.854(0.791–0.918)	NA	NA
		MELD-Na	0.845(0.777–0.912)	0.864	0.388
		MELD	0.843(0.775–0.910)	0.928	0.353

NA: not applicable.

分类的患者被重新归类为更高的分数,9.5%的原MELD-Na患者被上分类;在Yoo等^[19]研究中,MELD 3.0将22.61%被原始MELD分类的病例重新分类为更高的区间。这表明MELD 3.0在风险分层上具有更高的敏感性,将更多患者重新归类为较高风险区间,从而准确地识别高风险患者,更有利于等待肝移植患者的优先级排序,有助于临床医师个体化医疗管理,优化医疗资源的配置,改善患者预后。

校准曲线、IDI、NRI、DCA通常被用作评价不同模型的常用方法。3种模型在预测死亡的预测概率和实际概率方面的相似的趋势,值得注意的是在预测3个月死亡时3种评分校准曲线预测概率和实际概率均存在非线性关系,这与Yoo等^[19]研究类似,说明在低概率区域,模型预测的死亡发生概率比实际概率偏高,而在高概率区域,模型预测的发生概率略低于实际概率。NRI和IDI常用于评估新模型相比旧模型的改进程度的统计指标,在预测3个月死亡率上,与MELD比较,NRI为0.240,说明MELD 3.0相比MELD能够将24%的患者更准确地重新分类到正确的风险区间;在预测1年死亡率上,MELD 3.0的IDI和NRI分别为0.201和0.032,提示MELD 3.0能够将20.1%的患者更准确地重新分类到正确的风险区间,且在整体判别能力上有3.2%的提升。DCA曲线发现在预测1年死亡率时,MELD 3.0略优于MELD-Na和MELD,表明其在临床决策中能够提供更高的净收益。针对不同性别、Child分级和不同病因的亚组分析显示,不论在男性和女性患者,病毒性还是非病毒性肝硬化,Child B级和Child C级患者中,MELD 3.0的AUC值略高于MELD-Na和MELD评分,但均未体现出显著的统计学差异,这可能与亚组的样本量较小有关。

AUC主要反映模型区分阳性结果和阴性结果的能力(例如死亡与生存),评估风险预测的整体排序能力,但对风险重新分类的改进不够敏感,尤其是在模型之间差异较小的情况下。NRI和IDI则更关注模型在风险分类上的改进能力,NRI量化了被正确重新分类到更高或更低风险类别中的患者比例,IDI衡量了事件和非事件之间风险评分分离的改善程度。在本研究中,NRI和IDI的改善表明MELD 3.0能够更好地区分患者的风险类别,尽管其整体区分能力(AUC)与其他模型相比并未显著提高,可能是MELD 3.0和其他模型(如MELD-Na和MELD)在预测死亡率方面已经具有较高的区分能力(AUC均>0.8),AUC的提升空间有限。然而,

MELD 3.0引入的新变量(如性别、白蛋白)可能有助于更好地进行风险分层,这一点通过NRI和IDI的改善得以体现,尤其是当新模型能够更好地捕捉风险分布的细微差异时。NRI和IDI的改善表明,MELD 3.0可能提供更准确的风险分层,这对于临床决策(如肝移植优先级排序)具有重要价值。然而,我们也认为这些改进的临床实用性仍需在更大规模的多中心研究中进一步验证。

本研究的优势在于MELD 3.0在NRI、IDI分析上优于传统指标,为肝硬化失代偿期患者精准风险分层提供依据,尤其在肝移植优先级分配中,更准确的风险分层可以减少移植等待期间的死亡率。本研究仍存在一定的局限性。首先,研究采用单中心回顾性设计,未在多中心或独立队列中验证结果,可能因人群异质性和地域性差异影响模型的普适性。其次,由于排除了接受白蛋白输注的患者,可能导致研究人群偏向病情较轻的个体。白蛋白输注通常用于重症肝硬化患者,因此这一排除可能低估MELD 3.0在高风险人群中的预测效能,进而影响其在重症患者中的临床适用性。再次,本研究未评估MELD 3.0评分的动态变化(如治疗干预后的评分波动),未来需通过纵向数据探索MELD 3.0评分随时间或治疗干预的变化规律,以建立动态预后预测模型。最后,本研究中样本量有限,尤其是亚组分析中(如Child C级、非病毒性肝硬化)样本量较小,可能导致统计效能降低,未来需进一步扩大样本量,验证MELD 3.0在不同亚组中的预测性能,从而更全面地评估其适用性。

总之,本研究首次在中国肝硬化失代偿人群中验证了MELD 3.0评分的预后预测价值,发现MELD 3.0评分在NRI和IDI显著优于传统模型,提示其在风险分层中的潜在优势,为肝硬化失代偿患者的精准风险管理提供更可靠的决策依据。

利益冲突声明:

本文不存在任何利益冲突。

Conflict of Interests:

There is no conflict of interests.

作者贡献声明:

徐鹤翔、郑吉顺负责研究设计、撰写论文;徐鹤翔、王鹏、郑袁如负责数据收集与分析;徐鹤翔、郑吉顺负责整理数据及数据分析、图表绘制;郑吉顺负责指导研究设计,稿件修改并最终定稿。

Author's Contributions:

XU Hexiang and ZHENG Jishun were responsible for research, design, and writing papers; XU Hexiang, WANG Peng,

and ZHENG Yuanru were responsible for data collection and analysis; XU Hexiang and ZHENG Jishun were responsible for organizing and analyzing data, as well as creating charts and graphs; ZHENG Jishun was responsible for research and design guidance, manuscript revision, and final draft.

[参考文献]

- [1] VILLANUEVA C, TRIPATHI D, BOSCH J. Preventing the progression of cirrhosis to decompensation and death [J]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2025, 22(4): 265–280
- [2] GINÈS P, KRAG A, ABRALDES J G, et al. Liver cirrhosis [J]. *Lancet*, 2021, 398(10308): 1359–1376
- [3] 窦科峰, 张 玄, 杨志鹏. 中国肝移植的发展与挑战[J]. *中华外科杂志*, 2024, 62(1): 1–5
- DOU K F, ZHANG X, YANG Z P. Developments and challenges of liver transplantation in China [J]. *Chinese Journal of Surgery*, 2024, 62(1): 1–5
- [4] Chinese Society of Gastroenterology, Chinese Medical Association. Chinese consensus on the management of liver cirrhosis [J]. *J Dig Dis*, 2024, 25(6): 332–352
- [5] MALINCHOC M, KAMATH P S, GORDON F D, et al. A model to predict poor survival in patients undergoing transjugular intrahepatic portosystemic shunts [J]. *Hepatology*, 2000, 31(4): 864–871
- [6] KAMATH P S, WIESNER R H, MALINCHOC M, et al. A model to predict survival in patients with end-stage liver disease [J]. *Hepatology*, 2001, 33(2): 464–470
- [7] BIGGINS S W, KIM W R, TERRAULT N A, et al. Evidence-based incorporation of serum sodium concentration into MELD [J]. *Gastroenterology*, 2006, 130(6): 1652–1660
- [8] KIM W R, MANNALITHARA A, HEIMBACH J K, et al. MELD 3.0: the model for end-stage liver disease updated for the modern era [J]. *Gastroenterology*, 2021, 161(6): 1887–1895.e4
- [9] MAZUMDER N R, FONTANA R J. MELD 3.0 in advanced chronic liver disease [J]. *Annu Rev Med*, 2024, 75: 233–245
- [10] 中华医学会肝病学会. 肝硬化诊治指南 [J]. *中华肝脏病杂志*, 2019, 27(11): 846–865
- Chinese Society of Hepatology, Chinese Medical Association. Chinese guidelines on the management of liver cirrhosis [J]. *Chinese Journal of Hepatology*, 2019, 27(11): 846–865
- [11] LUCA A, ANGERMAYR B, BERTOLINI G, et al. An integrated MELD model including serum sodium and age improves the prediction of early mortality in patients with cirrhosis [J]. *Liver Transpl*, 2007, 13(8): 1174–1180
- [12] KARNAM R S, CHEN S, XU W, et al. Sex disparity in liver transplant and access to living donation [J]. *JAMA Surg*, 2021, 156(11): 1010–1017
- [13] WIERING L, AIGNER A, VAN ROSMALEN M, et al. Systematic sex-based inequity in the MELD score-based allocation system for liver transplantation in Germany [J]. *Transpl Int*, 2025, 38: 13844
- [14] TEJEDOR M, NERIA F, DE LA ROSA G, et al. Women are also disadvantaged in accessing transplant outside the United States: analysis of the Spanish liver transplantation registry [J]. *Transpl Int*, 2024, 37: 12732
- [15] ALLEN A M, HEIMBACH J K, LARSON J J, et al. Reduced access to liver transplantation in women: role of height, MELD exception scores, and renal function underestimation [J]. *Transplantation*, 2018, 102(10): 1710–1716
- [16] CLÀRIA J, AGUILAR F, LOZANO JJ, et al. Albumin reprograms the B cell transcriptional landscape and improves neutrophil antimicrobial function in patients with decompensated cirrhosis [J]. *JHEP Rep*, 2024, 6(11): 101184
- [17] LI M, GE Y, WANG J, et al. Impact of albumin infusion on prognosis in ICU patients with cirrhosis and AKI: insights from the MIMIC-IV database [J]. *Front Pharmacol*, 2024, 15: 1467752
- [18] CARACENI P, TUFONI M, ZACCHERINI G, et al. On-treatment serum albumin level can guide long-term treatment in patients with cirrhosis and uncomplicated ascites [J]. *J Hepatol*, 2021, 74(2): 340–349
- [19] YOO J J, CHANG J I, MOON J E, et al. Validation of MELD 3.0 scoring system in East Asian patients with cirrhosis awaiting liver transplantation [J]. *Liver Transplant*, 2023, 29(10): 1029–1040
- [20] LIM J, KIM J H, KIM S E, et al. Validation of MELD 3.0 in patients with alcoholic liver cirrhosis using prospective KACLIF cohort [J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2024, 39(9): 1932–1938
- [21] LIN H Y, LOI P L, NG J, et al. MELD3.0 is superior to MELDNa and MELD for prediction of mortality in patients with cirrhosis: an external validation in a multi-ethnic population [J]. *JGH Open*, 2024, 8(6): e13098
- [22] SONG J L, WANG X Z, YAN Y L, et al. MELD 3.0 Score for predicting survival in patients with cirrhosis after transjugular intrahepatic portosystemic shunt creation [J]. *Dig Dis Sci*, 2023, 68(7): 3185–3192
- [23] 郭北辰, 李雨韩, 陈 蕊, 等. MELD 3.0、MELD和MELD-Na评分对慢加急性肝衰竭患者短期预后的评估价值 [J]. *临床肝胆病杂志*, 2023, 39(11): 2635–2642
- GUO B C, LI Y H, CHEN R, et al. Value of MELD 3.0,

(下转第1185页)

- clipped axillary lymph node by ultrasound to predict response of breast cancer to neoadjuvant systemic therapy[J]. *Journal of Nanjing Medical University(Natural Sciences)*, 2024, 44(6): 845-852
- [15] LUO W Q, HUANG Q X, HUANG X W, et al. Predicting breast cancer in breast imaging reporting and data system (BI-RADS) ultrasound category 4 or 5 lesions: a nomogram combining radiomics and BI-RADS [J]. *Sci Rep*, 2019, 9(1): 11921
- [16] 巨艳, 张歌, 舒瑞, 等. 基于人工智能与BI-RADS评估的乳腺结节诊断策略构建及其外部验证[J]. *中国超声医学杂志*, 2024, 40(9): 989-993
- JU Y, ZHANG G, SHU R, et al. Development and external validation of breast diagnostic strategy based on artificial intelligence and BI-RADS assessment [J]. *Chinese Journal of Ultrasound Medicine*, 2024, 40(9): 989-993
- [17] 邢博缘, 付承辉, 覃艳丽, 等. 不同人工智能技术对乳腺BI-RADS 4类结节的诊断价值比较[J]. *中国超声医学杂志*, 2024, 40(4): 394-398
- XING B Y, FU C H, QIN Y L, et al. A comparative study of different artificial intelligence techniques in the diagnosis of breast imaging reporting and data system category 4 nodules [J]. *Chinese Journal of Ultrasound Medicine*, 2024, 40(4): 394-398
- [18] 朱美娣, 许紫鹏, 华玲玲, 等. 基于B超特征构建外侧象限乳腺癌腋窝淋巴结转移列线图预测模型[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2025, 45(1): 13-21
- ZHU M D, XU Z P, HUA L L, et al. Development a nomogram predictive model for axillary lymph node metastasis in lateral quadrant breast cancer based on B-ultrasound features [J]. *Journal of Nanjing Medical University(Natural Sciences)*, 2025, 45(1): 13-21
- [收稿日期] 2025-01-19
(本文编辑: 戴王娟)

(上接第 1158 页)

- MELD, and MELD-Na scores in assessing the short-term prognosis of patients with acute-on-chronic liver failure: a comparative study [J]. *Journal of Clinical Hepatology*, 2023, 39(11): 2635-2642
- [24] 刘婉姝, 申力军, 田华, 等. 慢加急性肝衰竭ABC分型的预后及MELD 3.0和COSSH-ACLF II对预后评估[J]. *中华肝脏病杂志*, 2022, 30(9): 976-980
- LIU WS, SHEN LJ, TIAN H, et al. ABC prognostic classification and MELD 3.0 and COSSH-ACLF II prognostic evaluation in acute-on-chronic liver failure [J]. *Chinese Journal of Hepatology*, 2022, 30(9): 976-980
- [收稿日期] 2024-11-27
(本文编辑: 戴王娟)