

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2026.02.019

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20260129.1031.002\(2026-01-29\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20260129.1031.002(2026-01-29))

## PNI 及 SATD 对肝硬化患者 TIPS 术后发生 OHE 的预测价值\*

黎艺 龙洁 李冠慧 李超 唐毓馨 钟昊 赖姝婕 何雨岑 王军 陈东风 文良志<sup>△</sup>  
(陆军军医大学大坪医院消化内科,重庆 400042)

**[摘要]** **目的** 探讨预后营养指数(PNI)及皮下脂肪组织密度(SATD)对肝硬化患者经颈静脉肝内门体分流术(TIPS)术后发生显性肝性脑病(OHE)的预测价值。**方法** 回顾性纳入 2019 年 12 月至 2024 年 9 月于该院行 TIPS 治疗的 238 例肝硬化患者,根据术后是否发生 OHE 分为 OHE 组( $n=85$ )与非 OHE 组( $n=153$ )。运用 Slice-O-Matic 软件对第 3 腰椎椎体平面 CT 影像的肌肉及脂肪参数开展半自动定量分析,对包括 PNI、SATD 在内的 11 项营养指标进行单因素及多因素 logistic 回归分析,构建列线图模型,并评估模型的区分度、校准度及临床有效性。**结果** 多因素 logistic 回归分析显示,PNI( $OR=0.867,95\%CI:0.811\sim0.928,P<0.001$ )和 SATD( $OR=1.031,95\%CI:1.011\sim1.050,P=0.002$ )是肝硬化患者 TIPS 术后发生 OHE 的独立影响因素。基于二者构建的列线图模型的曲线下面积(AUC)为 0.716( $95\%CI:0.652\sim0.781,P<0.001$ ),校准曲线与理想曲线的变化趋势较为一致,Hosmer-Lemeshow 检验结果显示拟合度良好( $\chi^2=9.079,P=0.336$ ),决策曲线显示模型在 0.2~0.6 阈值概率区间的净获益高于两种极端情况。PNI 和 SATD 能明显提升 Child-Pugh(CTP)等经典评分的预测效能,其中联合弗赖堡术后生存指数(FIPS)评分预测效能最优。**结论** PNI 和 SATD 对肝硬化患者 TIPS 术后发生 OHE 具有独立预测价值。

**[关键词]** 肝硬化;经颈静脉肝内门体分流术;显性肝性脑病;预后营养指数;皮下脂肪组织密度;列线图

**[中图分类号]** R575.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2026)02-0350-06

## Predictive value of PNI and SATD for the occurrence of OHE in patients with cirrhosis after TIPS\*

LI Yi, LONG Jie, LI Guanhui, LI Chao, TANG Yuxin, ZHONG Hao, LAI Shujie, HE Yuqin,  
WANG Jun, CHEN Dongfeng, WEN Liangzhi<sup>△</sup>

(Department of Gastroenterology, Daping Hospital, Army Medical University, Chongqing 400042, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the predictive value of prognostic nutritional index (PNI) and subcutaneous adipose tissue density (SATD) for the occurrence of overt hepatic encephalopathy (OHE) in patients with cirrhosis after transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS). **Methods** A retrospective study was conducted on 238 patients with cirrhosis who underwent TIPS treatment at our hospital from December 2019 to September 2024. These patients were divided into the OHE group ( $n=85$ ) and the non-OHE group ( $n=153$ ) based on whether OHE occurred post-surgery. Slice-O-Matic software was used to perform semi-automatic quantitative analysis of muscle and fat parameters on CT images at the level of the third lumbar vertebra. Univariate and multivariate logistic regression analyses were conducted on 11 nutritional indicators, including PNI and SATD, as well as other research-related indicators. A nomogram model based on nutritional status was constructed, and the model's discrimination, calibration, and clinical validity were evaluated. **Results** The multivariate logistic regression analysis showed that PNI ( $OR=0.867,95\%CI:0.811-0.928,P<0.001$ ) and SATD ( $OR=1.031,95\%CI:1.011-1.050,P=0.002$ ) were independent influencing factors for the occurrence of OHE after TIPS. The nomogram model constructed based on these two indicators had an area under the curve (AUC) of 0.716 ( $95\%CI:0.652-0.781,P<0.001$ ). The calibration curve showed good agreement with the ideal curve, and Hosmer-Lemeshow test result indicated a good fit ( $\chi^2=9.079,P=0.336$ ). The decision curve analysis demonstrated a higher net benefit of the model in the threshold probability

\* 基金项目:国家自然科学基金项目(82273484,82473105);重庆市中青年医学高端人才项目(渝卫人〔2023〕10号)。△ 通信作者, E-mail: wenliangzhi@tmmu.edu.cn.

range of 0.2–0.6 was higher than that of the two extreme situations. PNI and SATD could significantly improve the predictive performance of classical scores, such as child-Pugh, among which the combination with Freiburg index of post-TIPS survival (FIPS) score achieved the optimal predictive efficacy. **Conclusion** PNI and SATD have independent predictive value for OHE after TIPS.

**[Key words]** liver cirrhosis; transjugular intrahepatic portosystemic shunt; overt hepatic encephalopathy; prognostic nutritional index; subcutaneous adipose tissue density; nomogram

经颈静脉肝内门体分流术(transjugular intrahepatic portosystemic shunt, TIPS)是治疗门静脉高压相关食管胃静脉曲张再出血和顽固性腹水的有效手段<sup>[1]</sup>,但术后显性肝性脑病(overt hepatic encephalopathy, OHE)的发生率高达 35%~50%<sup>[2]</sup>,成为限制其临床应用的重要因素。研究表明,高龄、术前肝功能差等是 TIPS 术后肝性脑病(hepatic encephalopathy, HE)发生的危险因素<sup>[3]</sup>。因此,术前筛选合适的患者对预防术后发生 HE 非常重要。值得注意的是,肝硬化患者在失代偿期营养不良的发生率高达 50%~90%<sup>[4]</sup>,而营养不良是肝硬化患者发生 HE 的独立危险因素<sup>[5]</sup>。有研究结果显示,合并肌肉减少症的肝硬化患者 TIPS 术后 HE 的发生率明显增加<sup>[6]</sup>。LI 等<sup>[7]</sup>研究发现,控制营养状态评分可预测 TIPS 术后 OHE 的发生。因此,TIPS 术前应加强营养状态评估,对于营养风险高或营养不良的患者应谨慎选择 TIPS 治疗。但是,目前缺乏针对营养状态与 TIPS 术后 OHE 发生关系的全面研究,且涉及营养指标与 TIPS 术后 OHE 发生关系的研究样本量均较小,指标相对单一,缺乏全面客观的研究分析报道。因此,本研究将 11 项客观营养评估指标纳入分析,通过筛选建模探讨预后营养指数(prognostic nutritional index, PNI)和皮下脂肪组织密度(subcutaneous adipose tissue density, SATD)对肝硬化患者 TIPS 术后发生 OHE 的预测价值,为优化患者筛选及临床决策提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性收集 2019 年 12 月至 2024 年 9 月于本院消化内科行 TIPS 治疗的 238 例肝硬化患者的临床资料,根据术后 1 年随访期内是否发生 OHE 分为 OHE 组( $n=85$ )和非 OHE 组( $n=153$ )。HE 诊断标准符合《肝硬化肝性脑病诊疗指南》<sup>[8]</sup>,参考 West-Haven 分级,其中 2~4 级为 OHE,0~1 级为非 OHE<sup>[9]</sup>。纳入标准:(1)符合《肝硬化诊治指南》的诊断标准<sup>[10]</sup>;(2)符合中国 TIPS 指南适应证<sup>[11]</sup>;(3)年龄 18~80 岁,性别不限。排除标准:(1)合并肝癌等恶性肿瘤;(2)急性严重性疾病导致患者预期寿命<12 个月;(3)临床资料不全或随访失败;(4)研究者认为的其他不适合纳入的情况。本研究已通过本院伦理委员会批准(审批号:2025-282),免除患者知情同意。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 手术方法

手术按照标准的 TIPS 流程进行<sup>[12]</sup>。所有患者植入 8 mm-VIATORR® 支架(美国戈尔公司),手术均由同一医疗团队完成。

#### 1.2.2 临床数据收集

一般资料:性别、年龄、BMI 等;实验室指标:血红蛋白、血清 ALB、PNI 等。BMI = 体重(kg)/身高<sup>2</sup>(m<sup>2</sup>);PNI = 血清 ALB(g/L) + 5 × 总淋巴细胞计数( $\times 10^9$ /L)<sup>[13]</sup>。

#### 1.2.3 影像学数据收集

选择第 3 腰椎水平 CT 横断位成像<sup>[14-15]</sup>用于体成分指标检测,由 1 名经过专项培训的研究人员通过盲法将图像导入 Slice-O-Matic 图像分析系统(版本 4.3,加拿大 Tomovision 公司),采用半自动化勾画结合手动修正方式分割图像。为评估测量可重复性,间隔 1 个月对同一批图像进行 2 次独立分割,各参数取 2 次测量均值。具体方法如下:根据组织的密度特性设定阈值,其中 SAT 阈值为 -190~-30 HU,内脏脂肪组织(visceral adipose tissue, VAT)阈值为 -150~-50 HU,骨骼肌组织(skeletal muscle tissue, SMT)阈值为 -29~150 HU<sup>[14-15]</sup>,分割完成后,软件自动标记各组织区域并导出骨骼肌密度(skeletal muscle density, SMD),内脏脂肪组织密度(visceral adipose tissue density, VATD),SATD 等参数。然后计算第 3 腰椎平面骨骼肌指数(skeletal muscle index, SMI),即骨骼肌面积/身高<sup>2</sup>(cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>),采用相同计算方法,可得到内脏脂肪组织指数(visceral adipose tissue index, VATI),皮下脂肪组织指数(subcutaneous adipose tissue index, SATI)。肌肉减少症的诊断标准为男性 SMI<50 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>,女性 SMI<39 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup><sup>[14]</sup>。

#### 1.2.4 术后处理与随访

随访时间为 12 个月,通过查阅患者术后复诊的住院或门诊资料,结合电话随访以明确患者在随访期内 OHE 发生情况。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS26.0 软件进行数据分析。正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验;偏态分布的计量资料以  $M(Q_1, Q_3)$  表示,组间比较采用 Mann-Whitney  $U$  检验;计数资料以例数或百分比表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。单因素及多因素 logistic 回归分析肝硬化患者 TIPS 术后发生 OHE 的独立影响因素,相关性采用 Spearman 相关分析;使用

R 软件构建列线图,采用自助抽样法验证模型,采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线下面积(area under curve, AUC)评估模型区分度, Hosmer-Lemeshow 检验评估模型拟合优度,校准曲线评价模型效能,临床决策曲线分析模型临床净获益。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

OHE 组年龄、Child-Pugh(Child-Turcotte-Pugh, CTP)评分、终末期肝病模型(model for end-stage liv-

er disease, MELD)评分及终末期肝病-钠模型(model for end-stage liver disease-sodium, MELD-Na)评分均明显高于非 OHE 组,而血清 ALB、PNI 及弗赖堡术后生存指数(Freiburg index of post-TIPS survival, FIPS)评分则明显低于非 OHE 组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 1。

### 2.2 CT 定量第 3 腰椎椎体水平体成分参数比较

两组 VATI、SATI、VATD 及 SATD 比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), SMI、SMD 及肌肉减少症发生率比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 2。

表 1 两组一般资料比较

项目	非 OHE 组( $n=153$ )	OHE 组( $n=85$ )	Z/t/ $\chi^2$	P
年龄[M(Q <sub>1</sub> , Q <sub>3</sub> ), 岁]	56(50, 63)	58(53, 69)	-2.585	0.010
性别[n(%)]			0.488	0.485
男	81(52.94)	49(57.65)		
女	72(47.06)	36(42.35)		
身高( $\bar{x} \pm s$ , cm)	161.74 $\pm$ 0.67	161.87 $\pm$ 0.82	-0.118	0.906
体重[M(Q <sub>1</sub> , Q <sub>3</sub> ), kg]	60.00(53.00, 68.00)	59.00(52.80, 67.00)	-0.553	0.580
BMI( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	23.10 $\pm$ 0.27	22.52 $\pm$ 0.37	1.291	0.198
血红蛋白[M(Q <sub>1</sub> , Q <sub>3</sub> ), g/L]	81.00(72.00, 105.00)	82.00(73.00, 96.00)	-0.489	0.625
血清 ALB[M(Q <sub>1</sub> , Q <sub>3</sub> ), g/L]	34.60(31.70, 39.30)	32.30(30.20, 34.80)	-4.248	<0.001
PNI[M(Q <sub>1</sub> , Q <sub>3</sub> )]	38.85(35.00, 42.50)	36.15(33.45, 38.45)	-4.498	<0.001
CTP 评分[M(Q <sub>1</sub> , Q <sub>3</sub> ), 分]	7.00(6.00, 8.00)	7.00(7.00, 9.00)	-4.039	<0.001
MELD 评分[M(Q <sub>1</sub> , Q <sub>3</sub> ), 分]	10.00(8.00, 12.00)	11.00(9.00, 13.00)	-2.846	0.004
MELD-Na 评分[M(Q <sub>1</sub> , Q <sub>3</sub> ), 分]	10.00(8.00, 12.00)	11.00(9.00, 14.00)	-2.588	0.010
FIPS 评分[M(Q <sub>1</sub> , Q <sub>3</sub> ), 分]	-1.27(-1.80, -0.78)	-0.72(-1.42, -0.24)	-3.890	<0.001
肝硬化病因[n(%)]			0.167	0.920
病毒性	95(62.09)	55(64.70)		
酒精性	14(9.15)	7(8.24)		
其他	44(28.76)	23(27.06)		

表 2 两组 CT 定量第 3 腰椎椎体水平体成分参数比较

项目	非 OHE 组( $n=153$ )	OHE 组( $n=85$ )	Z/t/ $\chi^2$	P
SMI[M(Q <sub>1</sub> , Q <sub>3</sub> ), cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	45.78(39.10, 52.62)	46.16(39.51, 51.07)	-0.598	0.550
VATI[M(Q <sub>1</sub> , Q <sub>3</sub> ), cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	31.37(17.87, 53.99)	25.17(9.28, 43.73)	-2.433	0.015
SATI[M(Q <sub>1</sub> , Q <sub>3</sub> ), cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	38.24(22.53, 61.60)	31.66(15.87, 50.58)	-2.137	0.033
SMD( $\bar{x} \pm s$ , HU)	35.09 $\pm$ 0.56	33.48 $\pm$ 0.69	1.757	0.080
VATD( $\bar{x} \pm s$ , HU)	-81.09 $\pm$ 0.82	-75.76 $\pm$ 1.11	-3.879	<0.001
SATD[M(Q <sub>1</sub> , Q <sub>3</sub> ), HU]	-94.53(-101.50, -85.73)	-87.07(-98.77, -69.03)	-3.240	0.001
肌肉减少症[n(%)]			0.121	0.728
有	81(52.94)	43(50.59)		
无	72(47.06)	42(49.41)		

### 2.3 营养评估指标的单因素 logistic 回归分析

单因素 logistic 回归分析结果显示,血清 ALB、

PNI、VATI、SATI、VATD、SATD 与肝硬化患者 TIPS 术后发生 OHE 有关( $P < 0.05$ ),见表 3。

表 3 单因素 logistic 回归分析

项目	B	SE	Wald	OR(95%CI)	P
BMI	-0.053	0.041	1.659	0.949(0.875~1.028)	0.198
血红蛋白	-0.008	0.006	1.818	0.992(0.980~1.004)	0.178
血清 ALB	-0.151	0.034	19.332	0.860(0.804~0.920)	<0.001
PNI	-0.154	0.034	20.975	0.858(0.803~0.916)	<0.001
SMI	-0.015	0.015	0.955	0.985(0.956~1.015)	0.329
VATI	-0.013	0.006	4.535	0.986(0.975~0.998)	0.033
SATI	-0.010	0.005	4.561	0.987(0.975~0.999)	0.033
SMD	-0.035	0.020	3.035	0.966(0.928~1.004)	0.082
VATD	0.052	0.014	13.564	1.053(1.025~1.083)	<0.001
SATD	0.035	0.009	14.190	1.035(1.017~1.054)	<0.001
肌肉减少症	-0.094	0.271	0.121	0.910(0.535~1.547)	0.728

2.4 营养评估指标的多因素 logistic 回归及相关性分析

将单因素分析筛选的营养指标血清 ALB、PNI、VATI、SATI、VATD、SATD 纳入多因素 logistic 回归进行分析,结果显示 PNI、SATD 是肝硬化患者 TIPS 术后发生 OHE 的独立影响因素( $P < 0.05$ ),见表 4。Spearman 相关分析显示,PNI 与 SATD 呈负相关( $r = -0.210, P = 0.001$ )。进一步构建含交互项的 logistic 回归模型,PNI 与 SATD 在预测肝硬化患者 TIPS 术后 OHE 发生风险时无明显交互作用( $OR = 1.004, 95\%CI: 0.999 \sim 1.008, P = 0.112$ )。

表 4 多因素 logistic 回归分析

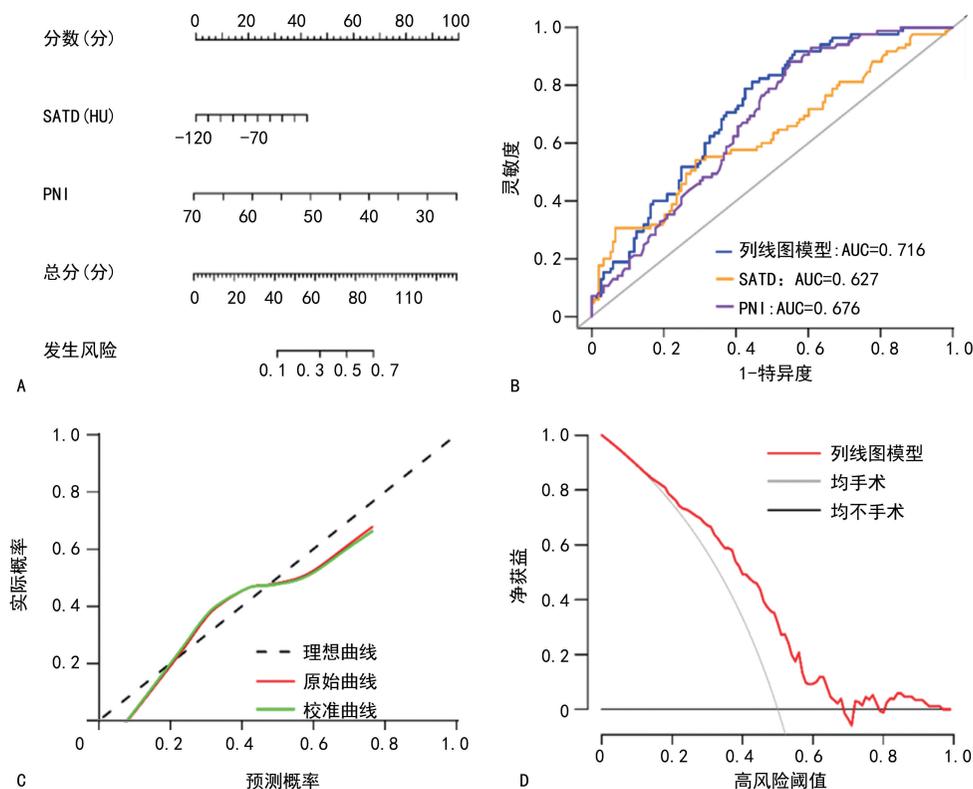
项目	B	SE	Wald	OR(95%CI)	P
PNI	-0.142	0.034	17.190	0.867(0.811~0.928)	<0.001
SATD	0.030	0.010	9.567	1.031(1.011~1.050)	0.002

2.5 营养评估指标列线图构建及验证

根据多因素 logistic 回归分析结果,将 PNI、SATD 纳入列线图模型,AUC 为 0.716 (95%CI: 0.652~0.781),最佳截断值为 0.310,灵敏度为 55.6%,特异度为 81.2%。该模型经 1 000 次自助抽样内部验证后 AUC 为 0.719 (95%CI: 0.655~0.780)。校准曲线与理想曲线的变化趋势较为一致,Hosmer-Lemeshow 检验结果显示拟合度良好( $\chi^2 = 9.079, P = 0.336$ ),决策曲线显示模型在 0.2~0.6 阈概率区间的净获益高于两种极端情况,见图 1。

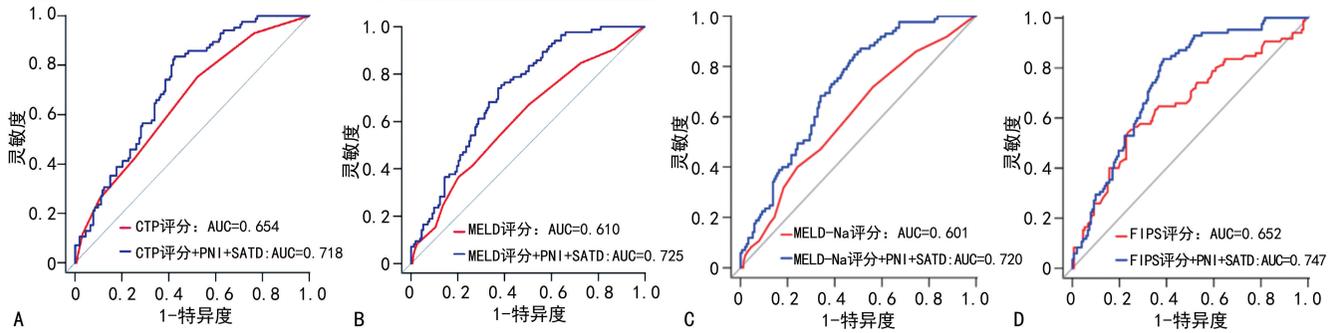
2.6 PNI 与 SATD 联合 CTP、MELD、MELD-Na、FIPS 评分的预测价值

PNI 和 SATD 联合 CTP、MELD、MELD-Na、FIPS 评分构建预测模型后的 AUC 分别为 0.718 (95%CI: 0.654~0.782)、0.725 (95%CI: 0.662~0.789)、0.720 (95%CI: 0.656~0.784)、0.747 (95%CI: 0.685~0.809),见图 2。各联合模型的 AUC 值均较原评分有所提升,其中 PNI 与 SATD 联合 FIPS 评分预测效能最优,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。



A:列线图模型;B:ROC 曲线;C:校准曲线;D:决策曲线。

图 1 基于 PNI 及 SATD 的肝硬化患者 TIPS 术后发生 OHE 风险列线图预测模型构建及验证



A: CTP 评分; B: MELD 评分; C: MELD-Na 评分; D: FIPS 评分。

图 2 PNI 与 SATD 联合 CTP、MELD、MELD-Na、FIPS 评分预测肝硬化患者 TIPS 术后发生 OHE 的 ROC 曲线分析

### 3 讨论

TIPS 是目前临床治疗门静脉高压相关并发症的有效手段,但术后出现的 OHE 严重影响患者预后<sup>[2]</sup>。因此,尽量在 TIPS 术前筛选出易并发 OHE 的高危患者并进行风险评估及提前干预可能有助于降低 TIPS 术后 OHE 的发生率。营养不良已被证实是肝硬化患者发生 HE 的独立危险因素<sup>[16-17]</sup>。本研究创新性构建基于 PNI 和 SATD 的联合营养评估模型可独立预测肝硬化患者 TIPS 术后 OHE 发生风险,联合 PNI 与 SATD 能够改善 CTP、MELD、MELD-Na 及 FIPS 评分的预测效能。

PNI 由血清 ALB 与外周血淋巴细胞计数计算得出,可有效评估患者营养状态与免疫功能,其评分越低提示营养不良程度越重。该指标因计算简便、结果客观,已被广泛应用于评估肿瘤等疾病的预后<sup>[13,18]</sup>。也有研究表明,PNI 是失代偿期肝硬化患者死亡风险的独立影响因素<sup>[18]</sup>,提示 PNI 与肝病预后密切相关。本研究发现 OHE 组 PNI 明显低于非 OHE 组,且 PNI 越低肝硬化患者 TIPS 术后发生 OHE 的风险越高,拓展了其在 TIPS 术后 OHE 预测中的应用价值,为术前风险分层提供了便捷工具,联合应用可提升经典肝病预后评分模型预测效能。PNI 的独特优势在于兼顾营养与免疫双重维度。(1)血清 ALB 是评估营养状态的重要指标,其水平受肝脏合成代谢功能、蛋白质摄入情况等共同调控,且与全身炎症强度呈负相关<sup>[19-20]</sup>。(2)外周血淋巴细胞计数是反映免疫功能的关键指标,淋巴细胞减少是慢性肝病患者免疫功能受损的重要标志,而营养不良可通过抑制淋巴细胞分化成熟加剧免疫损伤<sup>[21-22]</sup>。

SATD 通过第 3 腰椎 CT 横断面成像经 Slice-O-Matic 软件自动化分析获得,可反映脂肪组织代谢活性<sup>[23-24]</sup>。在 CT 影像学中,SATD 的升高反映局部光子衰减增加,提示脂肪组织减少、免疫细胞浸润<sup>[25]</sup>。作为能量储存与内分泌调节的关键组织,皮下脂肪通过分泌瘦素等因子调控代谢与免疫应答,其质量与营养状态密切相关<sup>[26]</sup>。已有研究表明,SATD 增高与肝硬化患者死亡率增加相关,其潜在机制可能涉及脂肪组织褐变及炎症驱动<sup>[27]</sup>;而炎症可进一步诱发营养不

良,间接支持 SATD 作为反映营养状况的影像标志物。本研究首次将 SATD 与 TIPS 术后发生 OHE 相关联,结果显示 OHE 组 SATD 明显高于非 OHE 组,SATD 越高患者 TIPS 术后发生 OHE 的风险越大,且与 PNI 联合可明显提升经典模型预测能力。SATD 反映的脂肪组织代谢活性受炎症浸润、纤维组织增生及脂肪坏死等因素调控<sup>[23-24]</sup>。而肝硬化脂质代谢紊乱诱发的肝细胞损伤及系统性炎症,可驱动皮下脂肪功能重构<sup>[28-29]</sup>。因此,SATD 可能通过反映皮下脂肪组织的炎症与纤维化状态预测 OHE 的发生。鉴于目前 SATD 与 OHE 的相关研究较少,未来需进一步探索二者的具体作用机制及临床应用价值。

肌肉减少症是肝硬化患者 TIPS 术后 HE 发生的重要危险因素<sup>[15]</sup>,相较于诊断肌肉减少症,PNI 与 SATD 在临床上更易获取,且不受性别限制,可分别从营养与免疫及脂质代谢维度评估患者状况,未来或许可成为更有潜力的营养评估指标。

本研究存在以下局限性:(1)研究为单中心回顾性设计,样本量相对有限且缺乏外部验证,其在不同临床中心、不同人群中的适用性仍需进一步验证;(2)因受限于临床数据的完整性,未能纳入生物电阻抗检测等多维营养评估工具,无法对肝硬化患者的营养状况进行全面系统评估,这可能在一定程度上影响了预测模型的精准度。未来需通过多中心、大样本、前瞻性研究验证模型效能,并探索整合多种营养评估指标或量表,以提升预测的准确性。

**利益冲突:**所有作者声明不存在利益冲突

### 参考文献

- [1] BUREAU C, LARRUE H, CORTES-CERISULEO M, et al. EASL Clinical Practice Guidelines on TIPS [J]. J Hepatol, 2025, 83(1): 177-210.
- [2] MONTAGNESE S, RAUTOU P E, ROMEROG-ÓMEZ M, et al. EASL Clinical Practice Guidelines on the management of hepatic encephalopathy [J]. J Hepatol, 2022, 77(3): 807-824.
- [3] BAI M, QI X, YANG Z, et al. Predictors of he-

- patic encephalopathy after transjugular intrahepatic portosystemic shunt in cirrhotic patients: a systematic review[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2011, 26(6): 943-951.
- [4] TONG H, GAN C, WEI B, et al. Risk factors for overt hepatic encephalopathy after transjugular intrahepatic portosystemic shunt creation in patients with liver cirrhosis[J]. *J Dig Dis*, 2021, 22(1): 31-40.
- [5] CHEUNG K, LEE S S, RAMAN M. Prevalence and mechanisms of malnutrition in patients with advanced liver disease, and nutrition management strategies[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2012, 10(2): 117-125.
- [6] YANG C, ZHU X, LIU J, et al. Development and validation of prognostic models to estimate the risk of overt hepatic encephalopathy after TIPS creation: a multicenter study[J]. *Clin Transl Gastroenterol*, 2022, 13(3): e00461.
- [7] LI J, FENG D, PANG N, et al. Controlling nutritional status score as a new indicator of overt hepatic encephalopathy in cirrhotic patients following transjugular intrahepatic portosystemic shunt[J]. *Clin Nutr*, 2022, 41(2): 560-566.
- [8] 徐小元, 丁惠国, 李文刚, 等. 肝硬化肝性脑病诊疗指南[J]. *临床肝胆病杂志*, 2018, 34(10): 2076-2089.
- [9] VILSTRUP H, AMODIO P, BAJAJ J, et al. Hepatic encephalopathy in chronic liver disease: 2014 Practice Guideline by the American Association for the Study of Liver Diseases and the European Association for the Study of the Liver[J]. *Hepatology*, 2014, 60(2): 715-735.
- [10] 徐小元, 丁惠国, 李文刚, 等. 肝硬化诊治指南[J]. *临床肝胆病杂志*, 2019, 35(11): 2408-2425.
- [11] 曹家伟, 丁鹏绪, 段峰, 等. 中国门静脉高压经颈静脉肝内门体分流术临床实践指南(2019年版)[J]. *临床肝胆病杂志*, 2019, 35(12): 2694-2699.
- [12] LV Y, QI X, HE C, et al. Covered TIPS versus endoscopic band ligation plus propranolol for the prevention of variceal rebleeding in cirrhotic patients with portal vein thrombosis: a randomised controlled trial[J]. *Gut*, 2018, 67(12): 2156-2168.
- [13] YAN X, WANG J, MAO J, et al. Identification of prognostic nutritional index as a reliable prognostic indicator for advanced lung cancer patients receiving immune checkpoint inhibitors[J]. *Front Nutr*, 2023, 10: 1213255.
- [14] LIU J, MAJ, YANG C, et al. Sarcopenia in patients with cirrhosis after transjugular intrahepatic portosystemic shunt placement[J]. *Radiology*, 2022, 303(3): 711-719.
- [15] NARDELLI S, LATTANZI B, TORRISI S, et al. Sarcopenia is risk factor for development of hepatic encephalopathy after transjugular intrahepatic portosystemic shunt placement[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2017, 15(6): 934-936.
- [16] SINGAL A K, WONG R J, DASARATHY S, et al. ACG Clinical Guideline: malnutrition and nutritional recommendations in liver disease [J]. *Am J Gastroenterol*, 2025, 120(5): 950-972.
- [17] JIANG M, CHEN J, WU M, et al. Application of Global Leadership Initiative on Malnutrition criteria in patients with liver cirrhosis[J]. *Chin Med J*, 2024, 137(1): 97-104.
- [18] XIE Y, HE C, WANG W. Prognostic nutritional index: a potential biomarker for predicting the prognosis of decompensated liver cirrhosis [J]. *Front Nutr*, 2023, 9: 1092059.
- [19] GRADEL K O. Interpretations of the role of plasma albumin in prognostic indices: a literature review [J]. *J Clin Med*, 2023, 12(19): 6132.
- [20] LAI J C, TANDON P, BERNAL W, et al. Malnutrition, frailty, and sarcopenia in patients with cirrhosis: 2021 Practice Guidance by the American Association for the Study of Liver Diseases [J]. *Hepatology*, 2021, 74(3): 1611-1644.
- [21] ARROYO V, ANGELI P, MOREAU R, et al. The systemic inflammation hypothesis: towards a new paradigm of acute decompensation and multiorgan failure in cirrhosis[J]. *J Hepatol*, 2021, 74(3): 670-685.
- [22] FOCK R A, BLATT S L, BEUTLER B, et al. Study of lymphocyte subpopulations in bone marrow in a model of protein-energy malnutrition[J]. *Nutrition*, 2010, 26(10): 1021-1028.
- [23] TAPPER E B, ZHANG P, GARG R, et al. Body composition predicts mortality and decompensation in compensated cirrhosis patients: a prospective cohort study[J]. *JHEP Rep*, 2020, 2(1): 100061.
- [24] GUO X, CAO N, DENG X, et al. Intermuscular adipose tissue affected muscle density more than intramuscular adipose tissue content with opportunistic screening at abdominal CT [J]. *Sci Rep*, 2025, 15(1): 8172. (下转第 362 页)