·论　　著·
（临床研究）

# 血小板-白蛋白-胆红素评分联合NLR预测肝切除术后肝衰竭的价值

潘聪莹，李斯博，张雅琼
哈尔滨医科大学附属第一医院肿瘤腔镜外科，黑龙江 哈尔滨 150001

［摘要］ **目的**　评估血小板-白蛋白-胆红素（platelet-albumin-bilirubin，PALBI）评分联合中性粒细胞与淋巴细胞比值（neutrophil lymphocyte ratio，NLR）预测肝细胞癌（简称肝癌）病人发生肝切除术后肝衰竭（post-hepatectomy liver failure，PHLF）的临床价值。**方法**　回顾性纳入2019年1月至2023年12月哈尔滨医科大学附属第一医院行根治性切除术治疗的328例肝癌病人，根据是否发生PHLF，分为PHLF组［62例（18.90%）］和非PHLF组［266例（81.10%）］。采用单因素和多因素logistic回归法分析PHLF的危险因素，并采用受试者操作特征（receiver operator characteristic，ROC）曲线评估PALBI评分联合NLR预测PHLF的效能。**结果**　PHLF组与非PHLF组比较显示，PHLF组肝硬化比例、凝血酶原时间、NLR、PALBI评分及病灶数目为多发的比例均升高，白蛋白、剩余肝脏体积均降低，差异均有统计学意义（均$P<0.05$）。多因素logistic回归分析结果显示，PHLF的独立危险因素为：肝硬化（$OR$=1.436，95%$CI$：1.118～1.845），NLR（$OR$=1.346，95%$CI$：1.047～1.730），PALBI评分（$OR$=1.516，95%$CI$：1.164～1.974）；而剩余肝脏体积（$OR$=0.725，95%$CI$：0.535～0.984）是保护性因素。ROC曲线显示，PALBI评分和NLR预测PHLF的曲线下面积为0.864（95%$CI$：0.815～0.913），敏感度为80.65%，特异度为81.58%，预测效能优于单一PALBI评分和NLR。**结论**　PALBI评分和NLR升高是肝癌病人根治性切除术后发生PHLF的危险因素，二者联合应用对PHLF具有良好的预测价值。

［关键词］ 肝切除术后肝衰竭；血小板-白蛋白-胆红素评分；中性粒细胞与淋巴细胞比值；预测
［中图分类号］R446.1　［文献标识码］A　**DOI**：10.3969/j.issn.1003-5591.2025.01.005

**Potential of the platelet-albumin-bilirubin score combined with neutrophil lymphocyte ratio in predicting the post-hepatectomy liver failure**

*Pan Congying*, *Li Sibo*, *Zhang Yaqiong*
*Department of Tumor Luminal Surgery*, *the First Affiliated Hospital of Harbin Medical University*, *Heilongjiang Harbin* 150001, *China*
*Corresponding author*: *Zhang Yaqiong*, *Email*: 595376639@qq.com

［**Abstract**］ **Objective**　To assess the clinical value of platelet-albumin-bilirubin（PALBI）score combined with neutrophil lymphocyte ratio（NLR）in predicting the occurrence of post-hepatectomy liver failure（PHLF）in hepatocellular carcinoma patients. **Methods**　A total of 328 hepatocellular carcinoma patients who underwent radical resection treatment in the First Hospital of Harbin Medical University from January 2019 to December 2023 were retrospectively included. They were divided into the PHLF group（62 cases, 18.90%）and non-PHLF group（266 cases, 81.10%）. Risk factors for PHLF were analyzed using univariate and multivariate logistic regression, and the efficacy of PALBI score combined with NLR in predicting PHLF was assessed using receiver operator characteristic

基金项目：黑龙江省自然科学基金（H2020L31）
作者简介：潘聪莹，主要从事腹腔镜方面的研究，Email：pcylbp@126.com
通信作者：张雅琼，Email：595376639@qq.com

(ROC) curve. **Results** The proportion of cirrhosis, prothrombin time, NLR, PALBI score and number of lesions as multiple were significantly higher in the PHLF group than the non-PHLF group, while the albumin and remaining liver volume were significantly lower (all $P<0.05$). The results of multivariate logistic regression showed that cirrhosis (*OR*=1.436 95% *CI*: 1.118 - 1.845), NLR (*OR*=1.346, 95% *CI*: 1.047 - 1.730), and PALBI score (*OR*=1.516, 95%*CI*: 1.164 - 1.974) were the independent risk factors for PHLF, while residual liver volume (*OR*=0.725, 95%*CI*: 0.535-0.984) was a protective factor. The ROC curve showed that PALBI score and NLR predicted PHLF with an area under the curve (AUC) of 0.864 (95%*CI*: 0.815-0.913), a sensitivity of 80.65%, and a specificity of 81.58%, which was superior to the predictive efficacy of a single detection. **Conclusion** Elevated PALBI score and NLR are risk factors for PHLF after radical resection in hepatocellular carcinoma patients, and the combination of the two has good predictive value for PHLF.

[**Key words**] Post-hepatectomy liver failure; Platelet-albumin-bilirubin score; Neutrophil lymphocyte ratio; Prediction

我国是肝炎大国，肝炎-肝硬化-肝癌的演变已被证实，提示肝癌的防治任务十分艰巨[1]。对于符合外科治疗指征的肝癌病人而言，根治性切除术是首选治疗手段，对于延长生存期、改善生活质量均有明显益处，但术后并发症是需考量的重要方面，其中肝切除术后肝衰竭(post-hepatectomy liver failure，PHLF)不仅是围手术期死亡的首要原因，也是远期预后不良的重要诱因，其导致的死亡在术后死亡率中占比可达75%。因此，加强PHLF的识别和预测具有重要意义，一方面有助于筛选更适合进行手术治疗的病例，另一方面有助于针对PHLF进行早期干预[2]。学术界认为，PHLF的发生与肝储备功能降低所致的手术耐受性差有密切关联，早期评估肝储备功能有助于预测PHLF发生风险，为临床决策提供参考信息。目前，临床常用的传统肝储备功能评价指标[如Child-Pugh评分、终末期肝病模型(MELD)评分]及新型评价方法[如白蛋白-胆红素评分(ALBI)]均具有一定局限性，无法精准识别PHLF高风险人群，亟待探寻新的预测工具[3]。血小板-白蛋白-胆红素(platelet-albumin-bilirubin，PALBI)评分是近年来兴起的肝储备评价方法，其在ALBI评分的基础上考虑门脉高压的影响，进一步提升了肝储备功能评估的准确性。但由于PHLF发生机制复杂，单纯PALBI评分的预测效能亦存不足。有研究认为，炎症反应是PHLF发生的重要促进因素[4]，中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophil lymphocyte ratio，NLR)是备受关注的新型炎症因子，其与PHLF的相关性尚缺乏深入分析。为此，本研究评估了PALBI评分联合NLR预测肝癌病人发生PHLF的临床价值。

## 资料与方法

一、一般资料

回顾性纳入2019年1月至2023年12月哈尔滨医科大学附属第一医院行根治性切除术治疗的328例肝癌病人。纳入标准：(1)经临床表现、实验室检测、影像学特征、组织病理结果等诊断为肝细胞癌；(2)R0切除(行根治性切除术)；(3)术前肝功能Child-Pugh评分A级。排除标准：(1)合并肝脏囊肿、自身免疫性肝病等；(2)合并其他原因导致的肝衰竭；(3)存在胆道梗阻；(4)术前进行其他治疗，如放化疗、射频消融术等；(5)免疫异常或存在其他原因导致的长期慢性感染。本研究已经获得哈尔滨医科大学附属第一医院伦理委员会审核批准(批件号：L2024-K79)。

二、研究方法

回顾性收集肝癌病人的临床资料，包括人口信息学特征、实验室参数、病变与治疗相关指标。其中人口信息学特征包括性别、年龄、糖尿病；实验室参数为术前24 h检测结果，结合临床实践，筛选了一些与肝功能相关的指标，包括谷丙转氨酶、谷草转氨酶、总胆红素、甲胎蛋白、白蛋白、凝血酶原时间、血小板、国际标准化比值、NLR。并根据血小板、胆红素、白蛋白计算PALBI评分，即PALBI[5]=2.02×lg[胆红素(μmol/L)] - 0.37×{lg[胆红素(μmol/L)]}$^2$ - 0.04×白蛋白(g/L) - 3.48×lg[血小板(1 000/μL)]+1.01×{lg[血小板(1 000/μL)]}$^2$。病变与治疗相关指标：手术类型、肿瘤最大径、病灶数目、剩余肝脏体积、术中出血量。

根据是否发生PHLF，将328例肝癌病人分为PHLF组62例(18.90%)和非PHLF组266例(81.10%)。PHLF判定标准：在排除梗阻性黄疸的情况下，术后5 d及之后出现总胆红素、国际标准化比值升高[6]。

三、统计学处理

采用SPSS 27.0软件整理数据并进行统计分析，

连续变量和分类变量分别采用$\bar{x}\pm s$和"例(%)"表示，组间比较分别为$t$检验和$\chi^2$检验。采用单因素和多因素logistic回归法分析PHLF的危险因素，并采用受试者操作特征(receiver operator characteristic，ROC)曲线评估PALBI评分联合NLR预测PHLF的效能，主要评价指标为曲线下面积(area under the curve，AUC)，并将结果分为预测效能高(AUC：>0.8)、中(AUC：0.6～0.8)、低(AUC：<0.6)。检验水准α为0.05。

## 结　果

一、PHLF组和非PHLF组基线资料比较

与非PHLF组比较，PHLF组的肝硬化比例、凝血酶原时间、NLR、PALBI评分及病灶数目为多发的比例等升高，白蛋白、剩余肝脏体积降低，差异均有统计学意义(均$P<0.05$)，结果见表1。

**表1**　PHLF组和非PHLF组病人基线资料比较

| 指标 | PHLF组(62例) | 非PHLF组(266例) | $t(\chi^2)$值 | $P$值 |
|---|---|---|---|---|
| 性别[例(%)] | | | 0.912 | 0.340 |
| 　男 | 40(64.52) | 154(57.89) | | |
| 　女 | 22(35.38) | 112(42.11) | | |
| 年龄(岁)[a] | 66.9±8.8 | 64.9±9.3 | 1.540 | 0.125 |
| 糖尿病[例(%)] | 23(37.10) | 87(30.21) | 0.435 | 0.510 |
| 肝硬化[例(%)] | 49(79.03) | 140(52.63) | 14.352 | <0.001 |
| 腹水[例(%)] | 34(54.84) | 122(45.86) | 1.624 | 0.203 |
| 谷丙转氨酶(U/L)[a] | 49.38±10.12 | 47.31±9.83 | 1.485 | 0.139 |
| 谷草转氨酶(U/L)[a] | 53.26±11.03 | 55.76±12.19 | 1.480 | 0.140 |
| 总胆红素(μmol/L)[a] | 23.13±5.85 | 21.91±5.23 | 1.617 | 0.107 |
| 白蛋白(g/L)[a] | 29.66±6.37 | 31.95±7.30 | 2.276 | 0.024 |
| 甲胎蛋白(μg/L)[a] | 459.3±86.3 | 437.6±93.8 | 1.665 | 0.097 |
| 凝血酶原时间(s)[a] | 14.3±3.8 | 13.2±2.9 | 2.526 | 0.012 |
| NLR[a] | 7.28±1.83 | 6.39±1.76 | 3.559 | <0.001 |
| PALBI评分[a] | -2.32±0.51 | -2.89±0.53 | 7.679 | <0.001 |
| 手术类型[例(%)] | | | 0.275 | 0.600 |
| 　开放手术 | 37(59.69) | 149(56.02) | | |
| 　腹腔镜手术 | 25(40.31) | 117(43.98) | | |
| 肿瘤最大径(cm)[a] | 4.19±1.03 | 3.94±0.92 | 1.883 | 0.061 |
| 病灶数目[例(%)] | | | 8.204 | 0.004 |
| 　单发 | 46(74.19) | 235(88.35) | | |
| 　多发 | 16(25.81) | 31(11.65) | | |
| 术中出血量(mL)[a] | 388.3±92.2 | 366.4±87.3 | 1.760 | 0.079 |
| 剩余肝脏体积(%)[a] | 53.77±15.82 | 58.91±18.76 | 1.998 | 0.047 |

注：[a]数据采用$\bar{x}\pm s$表示；PHLF. 肝切除术后肝衰竭；NLR. 中性粒细胞与淋巴细胞比值；PALBI. 血小板-白蛋白-胆红素。

二、PHLF危险因素分析

首先采用单因素logistic回归法进行PHLF危险因素初筛，结果显示有无肝硬化、凝血酶原时间、白蛋白、NLR、PALBI、病灶数目、剩余肝脏体积具有统计学意义($P<0.05$)。在单因素分析结果的基础上，进一步采用多因素logistic回归法筛查PHLF的危险因素，结果显示肝硬化、NLR、PALBI评分是PHLF的独立危险因素，剩余肝脏体积是保护因素，结果见表2。

三、预测效能分析

基于多因素分析结果和本研究目的，进一步采

**表2**　PHLF危险因素的单因素与多因素logistic分析

| 指标 | 单因素logistic分析 | | | 多因素logistic分析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\beta$ | $OR$(95%$CI$) | $P$值 | $\beta$ | $OR$(95%$CI$) | $P$值 |
| 性别(以"女性"为参照) | 0.187 | 1.206(0.673～1.312) | 0.138 | | | |
| 年龄(实测值) | 0.236 | 1.266(0.587～1.165) | 0.259 | | | |
| 糖尿病(以"无"为参照) | 0.113 | 1.120(0.818～1.576) | 0.091 | | | |
| 肝硬化(以"无"为参照) | 0.346 | 1.413(1.172～1.649) | 0.002 | 0.362 | 1.436(1.118～1.845) | 0.005 |
| 腹水(以"无"为参照) | 0.292 | 1.339(0.684～1.262) | 0.078 | | | |
| 谷丙转氨酶(实测值) | 0.154 | 1.166(0.738～1.451) | 0.381 | | | |
| 谷草转氨酶(实测值) | 0.130 | 1.139(0.691～1.534) | 0.435 | | | |
| 总胆红素(实测值) | 0.225 | 1.252(0.810～1.413) | 0.221 | | | |
| 白蛋白(实测值) | -0.261 | 0.770(0.382～0.871) | 0.035 | -0.192 | 0.825(0.614～1.110) | 0.203 |
| 甲胎蛋白(实测值) | 0.097 | 1.102(0.637～1.286) | 0.509 | | | |
| 凝血酶原时间(实测值) | 0.304 | 1.355(1.104～1.498) | 0.046 | 0.156 | 1.169(0.958～1.426) | 0.124 |
| NLR(实测值) | 0.372 | 1.451(1.237～1.766) | 0.011 | 0.297 | 1.346(1.047～1.730) | 0.021 |
| PALBI评分(实测值) | 0.459 | 1.582(1.258～1.916) | 0.013 | 0.416 | 1.516(1.164～1.974) | 0.002 |
| 手术类型(以"开放手术"为参照) | 0.193 | 1.213(0.831～1.549) | 0.685 | | | |
| 肿瘤最大径(实测值) | 0.328 | 1.388(0.903～1.650) | 0.104 | | | |
| 病灶数目(以"单发"为参照) | 0.351 | 1.420(1.078～1.591) | 0.028 | 0.304 | 1.355(0.973～1.887) | 0.072 |
| 术中出血量(实测值) | 0.438 | 1.550(0.892～1.643) | 0.136 | | | |
| 剩余肝脏体积(实测值) | -0.419 | 0.658(0.431～0.827) | 0.018 | -0.321 | 0.725(0.535～0.984) | 0.039 |

注：PHLF. 肝切除术后肝衰竭；NLR. 中性粒细胞与淋巴细胞比值；PALBI. 血小板-白蛋白-胆红素；$\beta$. 回归系数；$OR$. 比值比；$CI$. 置信区间。

用 ROC 曲线评估 PALBI 评分和 NLR 预测 PHLF 的临床价值，结果显示 AUC 分别为 0.755、0.708，提示 PALBI 评分的预测效能高于 NLR，但二者的预测效能均属于中等。PALBI 评分联合 NLR 预测的 AUC 高于单一指标，预测效能最高，见图 1。表 3 进一步展示了各指标预测 PHLF 的敏感度和特异度。

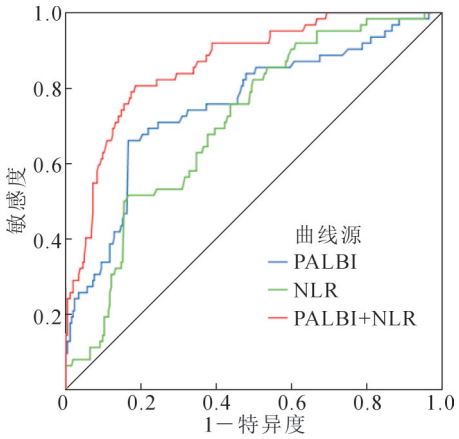



**图 1**　血小板-白蛋白-胆红素（PALBI）评分联合中性粒细胞与淋巴细胞比值（NLR）预测肝切除术后肝衰竭的受试者操作特征曲线

## 讨　论

据报道，超过半数甚至 75% 的根治性肝癌切除术病人围手术期死亡与 PHLF 有关[3]。近年来，随着对 PHLF 的重视，其发生率呈下降趋势，但受病人病情特征、判定标准、医疗水平等因素的影响，不同研究中 PHLF 发生率存有较大差异。一项研究纳入了解放军总医院第一医疗中心行根治性肝切除术的 2 824 例肝癌病人，结果显示发生 PHLF 268 例（9.49%）[4]。另一项研究对广西医科大学肿瘤医院 900 例行根治性切除术的肝癌病人进行了回顾性分析，结果表明 PHLF 发生率为 27.9%[7]。荟萃分析对 15 项相关研究进行了评价，结果显示多数研究为中低偏倚风险，PHLF 发生率可达 40%[8]。本研究数据显示，18.90% 的肝癌病人会发生 PHLF，提示肝癌术后仍需重点防治 PHLF，以避免围手术期预后不良。

早期预测和识别 PHLF，有助于针对高风险人群进行干预和预防，具有重要的临床意义。目前尚无预测 PHLF 风险的标准化方法，而血液学参数是评估肝功能的首选方法，也是侵入性最小、成本最低的方法，亦具有结果客观的优势。Child-Pugh 评分和 MELD 评分是广泛使用的 PHLF 预测工具，但临床实践运用过程中均尚存不足：Child-Pugh 评分未考虑肾功能，对腹水和肝性脑病的评价缺乏定量指标，结果较为主观[9]。MELD 评分主要适用于合并肝硬化的病人，对非肝硬化病人的适用性降低。而且该评分研发初期目的是肝移植病人等待供体期间死亡风险预测方面，不适用于肝功能轻度降低人群[10]。ALBI 评分基于血清胆红素和白蛋白水平计算而来，在肝癌病人的 PHLF 预测方面具有较大优势，但该评分不考虑肝硬化或门静脉高压症的评估[11]。为进一步提升预测 PHLF 的准确率，PALBI 评分应运而生，其在 ALBI 评分基础上增加了血小板这一指标，该指标可反映门脉高压情况，对于 PHLF 的识别更加敏感。根据计算结果，PALBI 评分可分为 3 级，其中≤－2.53 分为 1 级，＞－2.53～－2.09 分为 2 级，＞－2.09 分为 3 级，随着分级的增高肝功能逐渐降低。最新一项临床报道比较了不同肝功能评分与 Child-Pugh 分级的相关性，结果显示 PALBI 评分与 Child-Pugh 分级的相关性最强，预测不同严重程度肝硬化的效能最高，是一种简单客观评估肝脏储备功能的新模型[12]。既往报道显示，在经动脉化疗栓塞肝癌病人中，PALBI 评分预测 1 年、3 年和 5 年总生存期时，PALBI 评分明显优于 ALBI 评分和 Child-Pugh 评分，且该结论在根治性肝切除术病人中得到了进一步验证[13-14]。在 PHLF 预测方面，一项纳入 2 038 例 Child-Pugh A 级根治性切除术肝癌病人的研究显示，PALBI 分级预测 2/3 级 PHLF 的 AUC 高于 ALBI 和 Child-Pugh，且在验证队列中得到一致结果。此外，PALBI 分级可将 Child-Pugh A 级病人分为预后不同的 3 组，提示 PALBI 评分在 PHLF 的识别中准确率更高，并适用于肝功能轻度损伤病人[15]。近期国内一项报道比

**表 3**　ROC 曲线的敏感度和特异度

| 指标 | CUT-OFF | AUC（95%*CI*） | 敏感度（%） | 特异度（%） |
|---|---|---|---|---|
| PALBI 评分 | －2.43 | 0.755（0.683～0.826） | 66.13 | 83.46 |
| NLR | 6.95 | 0.708（0.642～0.774） | 75.81 | 43.23 |
| PALBI 评分＋NLR | - | 0.864（0.815～0.913） | 80.65 | 81.58 |

注：ROC. 受试者操作特征；PALBI. 血小板-白蛋白-胆红素；NLR. 中性粒细胞与淋巴细胞比值；CUT-OFF. 最佳临界值；AUC. 曲线下面积；*CI*. 置信区间。

较了MELD评分、ALBI评分及PALBI评分在根治性肝癌切除术病人PHLF预测中的作用，发现虽然3项评分均是PHLF的独立危险因素，但以PALBI评分的预测能力最强[16]。但也有研究者持不同观点，认为由于PHLF发病机制的复杂性，单一PALBI评分对PHLF的识别仍受限[5,17]。而且上述研究存在未控制其他可能影响PHLF发生风险的因素（比如术中出血、剩余肝脏体积等）或样本量较小的局限性。本研究首先通过单因素分析比较了PHLF组和非PHLF组基线资料差异，并采用多因素logistic回归校正了病灶数目、剩余肝脏体积等指标的影响，从而可更加精准地判断PALBI评分与PHLF的相关性，结果显示PALBI评分是PHLF的独立危险因素，其预测PHLF的AUC为0.755，提示预测效能为中等，符合既往报道，提示联合其他指标的必要性。

感染造成的炎症损伤是造成PHLF的重要因素。NLR作为研究深入、关注度高的新型炎症标志物，引起了研究者的重视[18]。既往回顾性观察研究显示，肝硬化病人中发生肝衰竭组NLR显著高于非肝衰竭组，且NLR对肝衰竭混杂死亡率具有良好的预测价值[19]。一项纳入16项研究共4 654例肝癌病人的荟萃分析显示，基线高NLR与预后不良或复发显著相关，进一步亚组分析结果提示，高NLR是中国北方地区肝癌病人预后不良的有效预测因素[20]。一项前瞻性研究分析了NLR与肝癌病人预后的相关性，多变量Cox回归分析显示，NLR是肝癌病人独立的预后因素，即使在肝癌分期调整后二者也具有相关性[21]。目前，NLR与PHLF的相关性研究得较少。有病例对照研究显示，NLR是乙型肝炎病人发生肝衰竭的有力预测参数[22]。在肝癌病人中，一项回顾性队列研究表明，术前NLR是PHLF的独立危险因素（$OR$=1.627，95%$CI$：1.254～2.112），且预测PHLF的特异度为80%[23]。但该研究仅纳入了116例肝癌病人，样本量较小，以致检验效能降低。本研究纳入了相对更多的样本量，结果显示NLR预测PHLF的AUC为0.708，提示具有一定预测价值，且预测能力存在提升空间。PALBI评分联合NLR预测的效能最高，表明二者联合应用有望辅助临床进行早期识别和预测PHLF的发生。

综上所述，PALBI评分和NLR升高是肝癌病人根治性切除术后发生PHLF的危险因素，二者联合应用对PHLF具有良好的预测价值，而且此两项指标均测定方便，尤其适用于基层医疗机构，从而辅助临床决策[24]。由于本研究为回顾性研究，且样本量较小，确切结论尚需前瞻性研究进一步验证。

**利益冲突**　所有作者均声明不存在利益冲突

## 参　考　文　献


[1] Qi JL, Li ML, Wang LJ, et al. National and subnational trends in cancer burden in China, 2005-20: an analysis of national mortality surveillance data [J]. Lancet Public Health, 2023, 8 (12): e943-e955. DOI: 10.1016/S2468-2667(23)00211-6.

[2] Bekheit M, Grundy L, Salih AK, et al. Post-hepatectomy liver failure: a timeline centered review [J]. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, 2023, 22 (6): 554-569. DOI: 10.1016/j. hbpd. 2023. 03. 001.

[3] Morandi A, Risaliti M, Montori M, et al. Predicting post-hepatectomy liver failure in HCC patients: a review of liver function assessment based on laboratory tests scores [J]. Medicina, 2023, 59 (6): 1099. DOI: 10.3390/medicina5906 1099.

[4] Wang X, Wang WJ, Lin XX, et al. Inflammatory markers showed significant incremental value for predicting post-hepatectomy liver failure in hepatocellular carcinoma patients [J]. Life, 2023, 13(10): 1990. DOI: 10.3390/life13101990.

[5] Wong WG, Perez Holguin RA, Tarren AY, et al. Albumin-bilirubin score is superior to platelet-albumin-bilirubin score and model for end-state liver disease sodium for predicting posthepatectomy liver failure [J]. J Surg Oncol, 2022, 126 (4): 667-679. DOI: 10.1002/jso. 26981.

[6] Rahbari NN, Garden OJ, Padbury R, et al. Posthepatectomy liver failure: a definition and grading by the International Study Group of Liver Surgery (ISGLS) [J]. Surgery, 2011, 149 (5): 713-724. DOI: 10.1016/j. surg. 2010. 10. 001.

[7] Ye JZ, Mai RY, Guo WX, et al. Nomogram for prediction of the International Study Group of Liver Surgery (ISGLS) grade B/C posthepatectomy liver failure in HBV-related hepatocellular carcinoma patients: an external validation and prospective application study [J]. BMC Cancer, 2020, 20(1): 1036. DOI: 10.1186/s12885-020-07480-2.

[8] Wang Q, Wang AR, Sparrelid E, et al. Predictive value of gadoxetic acid-enhanced MRI for posthepatectomy liver failure: a systematic review [J]. Eur Radiol, 2022, 32 (3): 1792-1803. DOI: 10.1007/s00330-021-08297-8.

[9] Hollebecque A, Cattan S, Romano O, et al. Safety and efficacy of sorafenib in hepatocellular carcinoma: the impact of the Child-Pugh score [J]. Aliment Pharmacol Ther, 2011, 34 (10): 1193-1201. DOI: 10.1111/j. 1365-2036. 2011. 04860. x.

[10] Zou H, Yang X, Li QL, et al. A comparative study of albumin-bilirubin score with Child-Pugh score, model for end-stage liver disease score and indocyanine green R15 in predicting posthepatectomy liver failure for hepatocellular carcinoma patients [J]. Dig Dis, 2018, 36 (3): 236-243. DOI: 10.1159/000486590.

[11] Demirtas CO, D'Alessio A, Rimassa L, et al. ALBI grade: evidence for an improved model for liver functional estimation in patients with hepatocellular carcinoma [J]. JHEP Rep, 2021, 3 (5): 100347. DOI: 10.1016/j. jhepr. 2021. 100347.

[12] 林小洪，吴文楠，荀振. 血小板-白蛋白-胆红素评分与肝硬化

患者肝功能Child-Turcotte-Pugh分级的相关性分析[J]. 福建医科大学学报, 2024, 58(1): 37-43. DOI: 10.3969/j.issn.1672-4194.2024.01.008.

[13] Ni JY, Fang ZT, An C, et al. Comparison of albumin-bilirubin grade, platelet-albumin-bilirubin grade and Child-Turcotte-Pugh class for prediction of survival in patients with large hepatocellular carcinoma after transarterial chemoembolization combined with microwave ablation [J]. Int J Hyperthermia, 2019, 36(1): 841-853. DOI: 10.1080/02656736.2019.1646927.

[14] Luo HM, Zhao SZ, Li C, et al. Preoperative platelet-albumin-bilirubin grades predict the prognosis of patients with hepatitis B virus-related hepatocellular carcinoma after liver resection: a retrospective study [J]. Medicine, 2018, 97(12): e0226. DOI: 10.1097/MD.0000000000010226.

[15] Lu LH, Zhang YF, Mu-Yan C, et al. Platelet-albumin-bilirubin grade: risk stratification of liver failure, prognosis after resection for hepatocellular carcinoma [J]. Dig Liver Dis, 2019, 51(10): 1430-1437. DOI: 10.1016/j.dld.2019.04.006.

[16] 李亚男, 邓文佳. MELD、ALBI和PALBI评分对肝切除术后肝衰竭的预测作用[J]. 现代消化及介入诊疗, 2023, 28(9): 1080-1084. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2159.2023.09.004.

[17] Xu B, Li XL, Ye F, et al. Development and validation of a nomogram based on perioperative factors to predict post-hepatectomy liver failure [J]. J Clin Transl Hepatol, 2021, 9(3): 291-300. DOI: 10.14218/JCTH.2021.00013.

[18] Zhang SY, Ma XJ, Zhu XX, et al. Exploring predictive markers for liver failure post-hepatectomy in hepatocellular carcinoma patients [J]. World J Gastrointest Surg, 2024, 16(5): 1482-1484. DOI: 10.4240/wjgs.v16.i5.1482.

[19] Chiriac S, Stanciu C, Singeap AM, et al. Prognostic value of neutrophil-to-lymphocyte ratio in cirrhotic patients with acute-on-chronic liver failure [J]. Turk J Gastroenterol, 2020, 31(12): 868-876. DOI: 10.5152/tjg.2020.19838.

[20] Xu CH, Wu FF, Du LL, et al. Significant association between high neutrophil-lymphocyte ratio and poor prognosis in patients with hepatocellular carcinoma: a systematic review and meta-analysis [J]. Front Immunol, 2023, 14: 1211399. DOI: 10.3389/fimmu.2023.1211399.

[21] Johnson PJ, Dhanaraj S, Berhane S, et al. The prognostic and diagnostic significance of the neutrophil-to-lymphocyte ratio in hepatocellular carcinoma: a prospective controlled study [J]. Br J Cancer, 2021, 125(5): 714-716. DOI: 10.1038/s41416-021-01445-3.

[22] 邱梅花, 李耿祥, 丘永芳, 等. NLR在预测慢性乙型肝炎肝衰竭中的应用价值分析[J]. 临床医学工程, 2024, 31(4): 451-452. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4659.2024.04.0451.

[23] 陈宇, 袁丽. 肝细胞癌病人血清NLR、HMGB1与肝切除术后急性肝衰竭的相关性分析[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2022, 17(11): 1474-1477, 1486. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6966.2022.11.019.

[24] Søreide JA, Deshpande R. Post hepatectomy liver failure (PHLF) -Recent advances in prevention and clinical management [J]. Eur J Surg Oncol, 2021, 47(2): 216-224. DOI: 10.1016/j.ejso.2020.09.001.

（收稿日期：2024-11-18）

（上接第 14 页）

[8] Liu Q, Zhao ZM, Gao YX, et al. Novel technique for single-layer pancreatojejunostomy is not inferior to modified blumgart anastomosis in robotic pancreatoduodenectomy: results of a randomized controlled trial [J]. Ann Surg Oncol, 2021, 28(4): 2346-2355. DOI: 10.1245/s10434-020-09204-z.

[9] 刘荣, 赵之明, 姜楠. 胰肠吻合的历史发展及“301”式胰肠吻合的变迁[J/OL]. 中华腔镜外科杂志(电子版), 2020, 13(1): 1-4. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-6899.2020.01.001.

[10] 洪德飞, 刘亚辉, 张宇华, 等. 腹腔镜胰十二指肠切除术中“洪氏一针法”胰管空肠吻合的临床应用[J]. 中华外科杂志, 2017, 55(2): 136-140. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2017.02.012.

[11] 刘建华, 邢中强, 段佳悦, 等. 双针胰肠吻合法在腹腔镜胰十二指肠切除术中的应用[J]. 中华普通外科杂志, 2018, 33(3): 257-258. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2018.03.024.

[12] Wang M, Xu SM, Zhang H, et al. Imbedding pancreaticojejunostomy used in pure laparoscopic pancreaticoduodenectomy for nondilated pancreatic duct [J]. Surg Endosc, 2017, 31(4): 1986-1992. DOI: 10.1007/s00464-016-4805-1.

[13] 苗毅, 卫积书. 从机械连接到生物愈合: 对胰肠吻合新理解[J]. 中国实用外科杂志, 2015, 35(8): 812-814. DOI: 10.7504/CJPS.ISSN1005-2208.2015.08.03.

[14] 彭淑牖, 刘颖斌, 牟一平, 等. 捆绑式胰肠吻合术——150例临床应用[J]. 中华医学杂志, 2002, 82(6): 368-370. DOI: 10.3760/j:issn:0376-2491.2002.06.004.

[15] 陈孝平. 陈氏贯穿胰腺连续缝合法行肠壁内翻套入式胰肠吻合术的几点体会[J]. 腹部外科, 2019, 32(2): 77-79. DOI: 10.3969/j.issn.1003-5591.2017.03.001.

（收稿日期：2025-02-05）