

ALI对ST段抬高型心肌梗死患者PCI术后院内主要不良心血管事件的预测价值

徐东霞^{1,2}, 李一萌³, 苑日康^{1,2}, 叶江平^{1,2}, 宗刚军^{4*}

¹安徽医科大学无锡临床学院心内科, 江苏无锡 214044; ²安徽医科大学第五临床医学院, 安徽合肥 230032; ³江南大学无锡临床学院心内科, 江苏无锡 214122; ⁴解放军联勤保障部队第904医院心血管内科, 江苏无锡 214044

[中图分类号] R541.4 [文献标志码] A [DOI] 10.11855/j.issn.0577-7402.2027.2025.1105

[声明] 本文所有作者声明无利益冲突

[引用本文] 徐东霞, 李一萌, 苑日康, 等. ALI对ST段抬高型心肌梗死患者PCI术后院内主要不良心血管事件的预测价值[J]. 解放军医学杂志, 2026, 51(3): 392-401.

[收稿日期] 2024-12-09 [录用日期] 2025-09-12 [上线日期] 2025-11-05

[摘要] **目的** 探讨晚期肺癌炎症指数(ALI)对ST段抬高型心肌梗死(STEMI)患者经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术后住院期间主要不良心血管事件(MACEs)的预测价值。**方法** 回顾性收集2016年11月至2022年3月于联勤保障部队第904医院心内科接受急诊PCI治疗的681例STEMI患者的临床资料, 包括一般资料、实验室指标及影像学参数, 并计算ALI、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)及全身免疫炎症指数(SII)。根据住院期间是否发生MACEs, 将患者分为MACEs组($n=241$)与非MACEs组($n=440$)。比较两组患者的临床特征。采用受试者操作特征(ROC)曲线评估ALI对院内MACEs的预测效能, 并与NLR、PLR、SII进行比较; 采用Spearman秩相关分析ALI与Gensini评分的相关性; 采用单因素和多因素logistic逐步回归分析筛选院内MACEs的独立影响因素; 基于独立影响因素构建列线图预测模型, 采用Bootstrap法(重抽样1000次)进行内部验证, 并采用Hosmer-Lemeshow拟合优度检验、校准曲线、决策曲线分析(DCA)及ROC曲线评估列线图预测模型的区分度和精准度。**结果** MACEs组患者的ALI指数明显低于非MACEs组($P<0.05$)。ROC曲线分析显示, 术前ALI预测院内MACEs的曲线下面积(AUC)为0.675(95%CI 0.638~0.710), ALI的最佳临界值为188.07, 敏感度为58.51%, 特异度为79.55%, 预测效能优于NLR、PLR和SII($P<0.01$)。相关性分析显示, ALI指数与Gensini评分呈负相关($r=-0.149$, $P<0.001$)。单因素logistic回归分析显示, 年龄、糖尿病、Killip分级 \geq II级、C反应蛋白、肌钙蛋白I、肌红蛋白、左主干支病变、左前降支病变、左回旋支病变、右冠状动脉病变、左心室射血分数(LVEF)、Gensini评分、ALI >188.07 、白细胞计数和血管病变数量 ≥ 2 均为院内MACEs的影响因素($P<0.05$); 多因素logistic逐步回归分析显示, 年龄(OR=1.042, 95%CI 1.023~1.062, $P<0.001$)、入院时Killip分级 \geq II级(OR=11.023, 95%CI 6.738~18.032, $P<0.001$)、Gensini评分(OR=1.012, 95%CI 1.003~1.020, $P=0.006$)为STEMI患者PCI术后住院期间发生MACEs的独立危险因素, 而LVEF(OR=0.895, 95%CI 0.859~0.933, $P<0.001$)和术前ALI指数(>188.07)(OR=0.249, 95%CI 0.156~0.397, $P<0.001$)为独立保护因素。基于多因素logistic回归分析结果构建的列线图预测模型纳入年龄、Killip分级、LVEF、Gensini评分及ALI指数, 内部验证显示一致性指数(CI)为0.892, 模型的AUC为0.895(95%CI 0.867~0.923), 敏感度为79.7%, 特异度为87.5%, Hosmer-Lemeshow检验显示模型拟合良好($\chi^2=8.02$, $P=0.43$)。**结论** 术前ALI指数是STEMI患者PCI术后院内MACEs的独立保护因素; 联合年龄、Killip分级、LVEF、Gensini评分及ALI构建的列线图模型对院内MACEs具有良好的预测效能。

[关键词] 晚期肺癌炎症指数; ST段抬高型心肌梗死; 主要不良心血管事件; 经皮冠状动脉介入治疗

Predictive value of the advanced lung cancer inflammation index for in-hospital major adverse cardiovascular events following PCI in patients with ST-segment elevation myocardial infarction

Xu Dong-Xia^{1,2}, Li Yi-Meng³, Yuan Ri-Kang^{1,2}, Ye Jiang-Ping^{1,2}, Zong Gang-Jun^{4*}

¹Department of Cardiology, Wuxi Clinical College of Anhui Medical University, Wuxi, Jiangsu 214044, China

²Fifth Clinical Medical College of Anhui Medical University, Hefei, Anhui 230032, China

[作者简介] 徐东霞, 硕士研究生, 主要从事冠心病、急性冠脉综合征方面的研究

[通信作者] 宗刚军, E-mail: zonggj@163.com

³Department of Cardiology, Wuxi Clinical College of Jiangnan University, Wuxi, Jiangsu 214122, China

⁴Department of Cardiology, the 904th Hospital of Joint Logistics Support Force of PLA, Wuxi, Jiangsu 214044, China

*Corresponding author, E-mail: zonggj@163.com

[Abstract] Objective To investigate the predictive value of the advanced lung cancer inflammation index (ALI) for in-hospital major adverse cardiovascular events (MACEs) following percutaneous coronary intervention (PCI) in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI). **Methods** Clinical data of 681 STEMI patients who underwent emergency PCI at the Department of Cardiology, the 904th Hospital of the Joint Logistics Support Force of PLA from November 2016 to March 2022 were retrospectively collected, including general information, laboratory indicators, and imaging parameters. ALI, neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), and systemic immune-inflammation index (SII) were calculated. Patients were divided into MACEs group ($n=241$) and non-MACEs group ($n=440$) based on the occurrence of in-hospital MACEs. Clinical characteristics were compared between the two groups. Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis was used to evaluate the predictive performance of ALI for in-hospital MACEs, and then to compare it with those of NLR, PLR, and SII. Spearman rank correlation was employed to analyze the correlation between ALI and the Gensini score. Univariate and multivariate logistic stepwise regression analyses were performed to identify independent factors influencing in-hospital MACEs. A nomogram prediction model was constructed based on the independent factors and internally validated using the Bootstrap method (1000 resamples). The model's discrimination and calibration were assessed using the Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test, calibration curve, decision curve analysis (DCA), and ROC curve. **Results** The ALI index was significantly lower in MACEs group than in non-MACEs group ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of preoperative ALI for predicting in-hospital MACEs was 0.675 (95%CI 0.638–0.710), with an optimal cut-off value of 188.07, sensitivity of 58.51%, and specificity of 79.55%. The predictive performance of ALI was superior to that of NLR, PLR, and SII ($P<0.01$). Correlation analysis revealed a negative correlation between the ALI index and the Gensini score ($r=-0.149$, $P<0.001$). Univariate logistic analysis identified age, diabetes, Killip class \geq II, C-reactive protein, troponin I, myoglobin, left main coronary artery lesion, left anterior descending artery lesion, left circumflex artery lesion, right coronary artery lesion, left ventricular ejection fraction (LVEF), Gensini score, ALI >188.07 , white blood cell count, and number of vascular lesions ≥ 2 as influencing factors for in-hospital MACEs ($P<0.05$). Multivariate logistic analysis demonstrated that age ($OR=1.042$, 95%CI 1.023–1.062, $P<0.001$), Killip class \geq II on admission ($OR=11.023$, 95%CI 6.738–18.032, $P<0.001$), and Gensini score ($OR=1.012$, 95%CI 1.003–1.020, $P=0.006$) were independent risk factors for in-hospital MACEs, while LVEF ($OR=0.895$, 95%CI 0.859–0.933, $P<0.001$) and preoperative high ALI index (>188.07) ($OR=0.249$, 95%CI 0.156–0.397, $P<0.001$) were independent protective factors. The nomogram prediction model, incorporating age, Killip class, LVEF, Gensini score, and ALI index, showed a consistency index (C-index) of 0.892 upon internal validation. The model's AUC was 0.895 (95%CI 0.867–0.923), with a sensitivity of 79.7% and specificity of 87.5%. The Hosmer-Lemeshow test indicated good model fit ($\chi^2=8.02$, $P=0.43$). **Conclusions** Preoperative ALI index is an independent protective factor for in-hospital MACEs in STEMI patients after PCI. The nomogram model combining age, Killip class, LVEF, Gensini score, and ALI index demonstrates good predictive performance for in-hospital MACEs.

[Key words] advanced lung cancer inflammation index; ST-segment elevation myocardial infarction; major adverse cardiovascular events; percutaneous coronary intervention

ST段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)是冠状动脉疾病(coronary artery disease, CAD)中危急的临床类型之一^[1-4]。尽管经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)技术不断进步, STEMI患者在及时血运重建后的死亡风险仍然较高^[5-7]。因此, 探寻能够用于早期、快速识别高危患者的可靠生物标志物, 对于实现风险分层和优化临床管理至关重要。近年来, 免疫炎症反应在冠心病的发生与发展中发挥核心作用, 并推动多种炎症标志物在风险预测中的应用^[8-13]。然而, 单一指标在反映病理生理状态的复杂性方面存在局限。晚期肺癌炎症指数(advanced lung cancer inflammation index, ALI)作为一

个整合机体营养状况与系统炎症水平的复合指标, 通过综合体重指数(body mass index, BMI)、血清白蛋白及中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR), 提供了更全面的风险评估视角。该指标已在肿瘤领域显示出卓越的预后预测价值, 并初步证实与急性冠脉综合征患者的长期预后相关^[14-17]。然而, ALI对于STEMI患者急诊PCI术后短期院内风险的预测潜力, 尤其是其与传统炎症指标的效能比较, 尚缺乏系统评价, 更未见基于ALI的短期风险预测模型报道。据此, 本研究通过回顾性分析681例STEMI患者的临床资料, 评估ALI的预测效能并构建列线图预测模型, 旨在为STEMI患者PCI术后的早期风险分层和精准干预提供新的生物

标志物和预测工具。

1 资料与方法

1.1 研究对象及样本量估算

1.1.1 研究对象 本研究为回顾性队列研究。收集2016年11月—2022年3月于联勤保障部队第904医院心内科就诊且接受急诊冠状动脉造影术的急性STEMI患者681例。STEMI诊断标准遵循第四版心肌梗死通则(2018)^[18]。纳入标准：(1)胸痛持续超过10 min；(2)急诊入院期间特征性心电图变化；(3)心肌损伤标志物升高。排除标准：(1)严重肾功能不全；(2)慢性或急性炎症性疾病；(3)血液病；(4)恶性肿瘤；(5)对造影剂/抗凝剂过敏；(6)因不稳定型心绞痛接受过冠状动脉支架植入术或冠状动脉旁路移植术；(7)临床数据不完整。本研究获解放军联勤

保障部队第904医院医学伦理委员会审批(20241202)。

1.1.2 样本量估算 本研究以院内主要不良心血管事件(MACEs)为终点。前期回顾性预实验数据显示事件发生率约35%^[19-20]。预估最大候选变量数共10个,依据事件-变量比(events per variable, EPV) ≥ 10 的原则^[21],需至少100例事件,对应总样本 ≥ 286 例;考虑10%数据缺失,样本量扩大至 ≥ 315 例。同时,采用pmsampsize包(R4.4.2)假设预测模型预期曲线下面积(AUC)=0.890、事件率35%、10个候选变量进行估算,得到最小样本量为350例。根据上述纳入与排除标准,共纳入681例STEMI患者,其中发生MACEs 241例(35.4%),均高于上述两种方法估算的最低样本量要求,提示样本量充足。患者的纳入和排除筛选流程见图1。

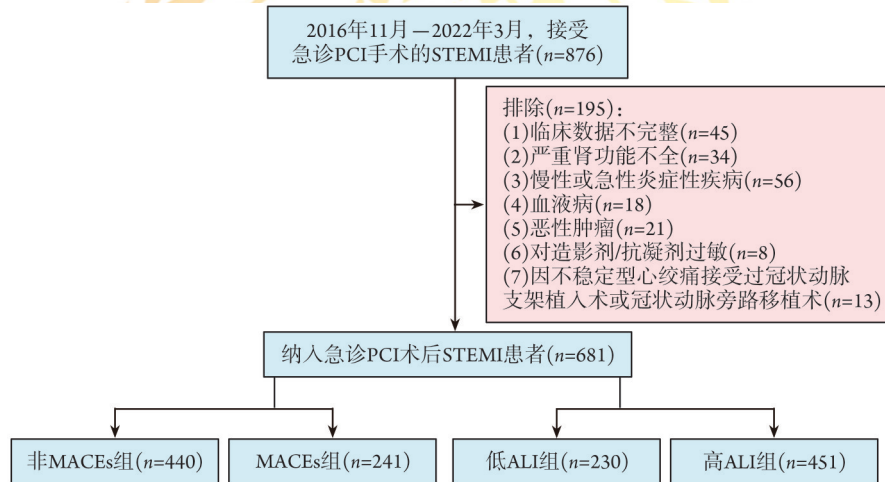


图1 急诊PCI术后STEMI患者的筛选流程

Fig.1 Flowchart for STEMI patients after emergency PCI

STEMI. ST段抬高型心肌梗死; PCI. 经皮冠状动脉介入治疗; MACEs. 主要不良心血管事件; ALI. 晚期肺肺炎症指数

1.2 资料收集与定义 收集患者临床和实验室数据,包括一般资料(年龄、性别、吸烟史、高血压史、糖尿病史、BMI、Killip分级)、术前用药信息(血管紧张素转换酶抑制剂/血管紧张素受体拮抗剂ACEI/ARB、 β 受体阻滞剂、钙通道阻滞剂CCB)、术前血液检查结果[包括肌钙蛋白I、肌红蛋白、白蛋白、C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、总胆固醇、甘油三酯、血清肌酐浓度、中性粒细胞、淋巴细胞、白细胞和血小板计数],并计算NLR、ALI[ALI=(BMI \times ALB)/NLR]、血小板与淋巴细胞比值(platelet-to-lymphocyte ratio, PLR)及全身免疫炎症指数(systemic immune-inflammation index, SII, SII=血小板计数 \times 中性粒细胞计数/淋巴细胞计数)。STEMI患者在PCI术前给

予阿司匹林(300 mg)和替格瑞洛(180 mg),PCI手术由两名介入心脏病专家进行并记录术中信息。采用标准Judkins法行冠状动脉造影(coronary angiography, CAG),并采用Gensini评分体系对冠状动脉病变的严重程度进行评估。监测心肌梗死部位(左主干支、左前降支、左回旋支、右冠状动脉)、冠状动脉病变(冠状动脉狭窄程度 $\geq 50\%$)支数。STEMI患者于PCI术后48 h内行床旁多普勒超声心动图检查,记录入院时左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)。

1.3 研究终点 本研究观察终点为住院期间是否发生MACEs。MACEs包括心源性死亡、新发非致死性心肌梗死、急性充血性心力衰竭、恶性心律失常和新发房颤。住院期间定义为患者从PCI手术结束即刻起,至出院当日24:00或死亡/自动离院时止的全程(观察期)。该时段涵盖PCI术后急性期(包括术后

24、72 h)及后续住院观察阶段,整个过程保持连续监测,确保MACEs的记录无遗漏。

1.4 指标分析 为识别与住院期间MACEs相关的临床因素,根据是否发生院内MACEs,将患者分为MACEs组与非MACEs组,比较两组人口统计学、临床特征、实验室指标及血管造影特征的差异。采用受试者操作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线评估ALI、NLR、PLR及SII对院内MACEs的预测能力,并通过Delong检验比较各指标曲线下面积(AUC)的差异,采用约登指数(Youden index)最大化原则确定术前ALI预测STEMI患者PCI术后院内MACEs的最佳截断值。根据ALI预测MACEs的最佳截断值,将患者分为低ALI组与高ALI组。采用限制性立方样条(restricted cubic spline, RCS)分析ALI与MACEs是否存在非线性关系。将ALI作为连续变量纳入模型,调整年龄、性别、高血压史、糖尿病史、吸烟史、Killip分级(\geq II级)、LVEF和Gensini评分等混杂因素;并通过似然比检验判断非线性关系。比较低ALI组与高ALI组患者的基线临床资料、实验室指标及院内MACEs及其各组分(心源性死亡、新发心肌梗死等)发生率的差异。

为探讨ALI与冠状动脉病变严重程度的关系,根据Gensini评分的四分位数将患者分为4个亚组(Q_1-Q_4),比较各亚组间ALI的差异,并采用Spearman's秩相关分析ALI与Gensini评分的相关性。采用单因素logistic回归分析筛选与院内MACEs相关的候选变量,将单因素分析中 $P<0.05$ 的变量纳入多因素logistic逐步回归分析。多因素分析采用向后逐步回归法,以似然比检验为基础,变量进入模型的标准为 $P<0.05$,剔除标准为 $P>0.10$ 。在构建多因素模型前,采用方差膨胀因子(variance inflation factor, VIF)对候选变量进行共线性诊断,所有变量VIF均 <5 ,表明不存在严重多重共线性。基于独立影响因素构建列线图预测模型,并采用Bootstrap法进行内部验证,采用Hosmer-Lemeshow拟合优度检验、校准曲线、决策曲线分析(decision curve analysis, DCA)及ROC曲线评估列线图预测模型的区分度和校准度。

1.5 统计学处理 采用SPSS 27.0、MedCalc 15.2.2和R4.4.2软件进行统计分析。计量资料呈正态分布者以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;非正态分布者以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,两组间比较采用Mann-Whitney U 检验,多组间比较采用Kruskal-Wallis H 检验。计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 MACEs组与非MACEs组临床资料比较 在

681例STEMI患者中,男479例(70.3%)、女202例(29.7%),年龄(61.0 ± 13.6)岁,MACEs发生率为35.4%(241/681)。与非MACEs组比较,MACEs组患者的糖尿病史($P<0.001$)、Killip分级 \geq II($P<0.001$)、冠状动脉病变支数 ≥ 2 ($P<0.001$)、左主干病变($P=0.003$)、左前降支病变($P=0.001$)、左回旋支病变($P<0.001$)和右冠状动脉病变($P=0.002$)的比例较高;C反应蛋白($P<0.001$)、肌钙蛋白I($P=0.004$)、肌红蛋白($P<0.001$)、甘油三酯($P<0.001$)、肌酐($P<0.001$)、白蛋白($P<0.001$)水平升高;Gensini评分($P<0.001$)增加。此外,与非MACEs组比较,MACEs组的LVEF($P<0.001$)、ALI($P<0.001$)明显降低,而NLR($P<0.001$)、PLR($P<0.001$)、SII($P<0.001$)明显升高;两组性别、BMI等临床资料差异均无统计学意义($P>0.05$)(表1)。

2.2 ALI指数和传统炎症指数对STEMI患者PCI术后的预测价值 采用ROC曲线对NLR、PLR、SII及ALI预测STEMI患者PCI术后发生院内MACEs方面的效能进行评估,结果显示,术前NLR、PLR、SII及ALI均展现出对STEMI患者PCI术后发生院内MACEs的有效预测能力,其中ALI(AUC=0.675, 95%CI 0.638~0.710)较NLR(AUC=0.644, 95%CI 0.606~0.680, $P<0.0001$)、PLR(AUC=0.628, 95%CI 0.591~0.665, $P=0.0066$)和SII(AUC=0.631, 95%CI 0.593~0.667, $P=0.0003$)的预测效能高(图2)。当术前ALI临界值设定为188.07时,预测效能最优,其敏感度为58.51%,特异度为79.55%。同时,为验证该截断值的稳定性,采用1000次Bootstrap重抽样分析进行内部验证,结果显示,截断值188.07的95%CI为186.61~202.77,该置信区间较窄,且包含188.07,进一步证实了该截断值的统计稳定性。基于此最佳临界值,本研究后续探讨术前ALI对STEMI患者临床预后的影响,并评估其作为预测院内MACEs的潜在生物标志物的应用价值。

2.3 PCI术后ALI指数与MACEs事件之间的非线性关系 采用多变量logistic回归模型构建ALI与MACEs发生风险的RCS图,模型调整年龄、性别、高血压史、糖尿病史、吸烟史、入院时Killip分级 \geq II级、LVEF、Gensini评分等潜在的混杂因素后,结果显示ALI指数与MACEs呈非线性关系($P_{\text{非线性}}<0.0001$)(附图1)。

2.4 低ALI组与高ALI组临床资料比较 确定术前ALI的最佳临界值(188.07)作为预测STEMI患者PCI术后发生院内MACEs的最佳判断阈值,将PCI术后STEMI患者分为低ALI组($ALI\leq 188.07$, $n=230$)与高ALI组($ALI>188.07$, $n=451$)。与低ALI组比较,高ALI组患者的年龄较低($P<0.001$),入院时Killip分级 \geq II级者较少($P<0.001$),肌钙蛋白I($P<0.001$)、肌红蛋白

表1 STEMI患者院内MACEs组和非MACEs组的临床资料比较

Tab.1 Comparison of clinical data between in-hospital MACEs and non-MACEs groups in STEMI patients

指标	非 MACEs 组(n=440)	MACEs 组(n=241)	P
年龄[岁, M(Q ₁ , Q ₃)]	57.0(48.0, 66.0)	69.0(60.0, 78.0)	<0.001
性别[例(%)]			0.538
男	313(71.1)	166(68.9)	
女	127(28.9)	75(31.1)	
BMI[kg/m ² , M(Q ₁ , Q ₃)]	24.67(23.03, 26.84)	24.09(22.41, 25.95)	0.107
ACEI/ARB[例(%)]*	323(73.4)	189(78.4)	0.147
CCB[例(%)]*	67(15.2)	43(17.8)	0.375
β受体阻滞剂[例(%)]*	372(84.5)	204(84.6)	0.972
高血压史[例(%)]	264(60.0)	162(67.2)	0.063
糖尿病史[例(%)]	113(25.7)	99(41.1)	<0.001
吸烟史[例(%)]	224(50.9)	121(50.2)	0.861
Killip 分级[例(%)]			<0.001
I级	401(91.1)	84(34.9)	
II-IV级	39(8.9)	157(65.1)	
冠状动脉病变支数[例(%)]			<0.001
单支	162(36.8)	49(20.3)	
多支	278(63.2)	192(79.7)	
总胆固醇[mmol/L, M(Q ₁ , Q ₃)]	4.27(3.64, 4.93)	4.29(3.72, 5.07)	0.382
甘油三酯[mmol/L, M(Q ₁ , Q ₃)]	1.38(0.92, 2.02)	1.51(1.21, 2.18)	<0.001
HDL-C[mmol/L, M(Q ₁ , Q ₃)]	1.02(0.89, 1.18)	1.02(0.90, 1.19)	0.911
LDL-C[mmol/L, M(Q ₁ , Q ₃)]	2.72(2.20, 3.18)	2.57(2.10, 3.13)	0.158
肌酐[μmol/L, M(Q ₁ , Q ₃)]	71.00(62.00, 81.00)	80.00(66.00, 101.00)	<0.001
白蛋白[g/L, $\bar{x}\pm s$]	38.72±3.87	36.76±4.19	<0.001
白细胞[×10 ⁹ /L, M(Q ₁ , Q ₃)]	9.59(7.43, 12.24)	10.26(7.87, 13.09)	0.068
C反应蛋白[mg/L, M(Q ₁ , Q ₃)]	5.73(2.19, 14.64)	15.9(4.49, 43.52)	<0.001
血小板[×10 ⁹ /L, M(Q ₁ , Q ₃)]	207.00(170.25, 250.75)	209.00(165.00, 246.00)	0.900
肌钙蛋白I[ng/ml, M(Q ₁ , Q ₃)]	9.17(2.58, 24.16)	13.78(3.71, 36.59)	0.004
肌红蛋白[ng/ml, M(Q ₁ , Q ₃)]	45.10(20.26, 150.98)	123.20(39.47, 400.00)	<0.001
病变血管部位[例(%)]			
左主干支	33(7.5)	35(14.5)	0.003
左前降支	361(82.0)	220(91.3)	0.001
左回旋支	214(48.6)	153(63.5)	<0.001
右冠状动脉	254(57.7)	168(69.7)	0.002
LVEF[% M(Q ₁ , Q ₃)]	60.00(58.00, 62.00)	58.00(48.00, 60.00)	<0.001
Gensini 评分[分, M(Q ₁ , Q ₃)]	48.00(34.00, 78.00)	73.00(46.00, 92.00)	<0.001
NLR[M(Q ₁ , Q ₃)]	3.18(1.96, 5.01)	4.99(2.70, 7.57)	<0.001
PLR[M(Q ₁ , Q ₃)]	102.77(71.49, 142.28)	129(89.12, 190.04)	<0.001
SII[M(Q ₁ , Q ₃)]	643.58(384.27, 1050.23)	968.94(566.75, 1583.41)	<0.001
ALI[M(Q ₁ , Q ₃)]	304.50(199.92, 486.93)	166.42(112.70, 337.32)	<0.001

MACEs. 主要不良心血管事件; STEMI. ST段抬高型心肌梗死; PCI. 经皮冠状动脉介入治疗; BMI. 体重指数; ACEI/ARB. 血管紧张素转换酶抑制剂/血管紧张素受体阻滞剂; CCB. 钙通道阻滞剂; LDL-C. 低密度脂蛋白胆固醇; HDL-C. 高密度脂蛋白胆固醇; LVEF. 左心室射血分数; NLR. 中性粒细胞与淋巴细胞比值; PLR. 血小板与淋巴细胞比值; SII. 全身免疫炎症指数; ALI. 晚期肺癌炎症指数; *用药均为患者PCI术前的基线用药

($P<0.001$)、白细胞计数($P<0.001$)、CRP($P<0.001$)、肌酐($P=0.015$)水平, Gensini 评分($P<0.001$), 以及发生 MACEs 的比例($P<0.001$)较低, 术后 LVEF 明显增高

($P<0.001$)(附表1)。

2.5 基于术前 ALI 的 PCI 术后 STEMI 患者住院期间的 MACEs 比较 住院期间共 241 例(35.4%)PCI 术后

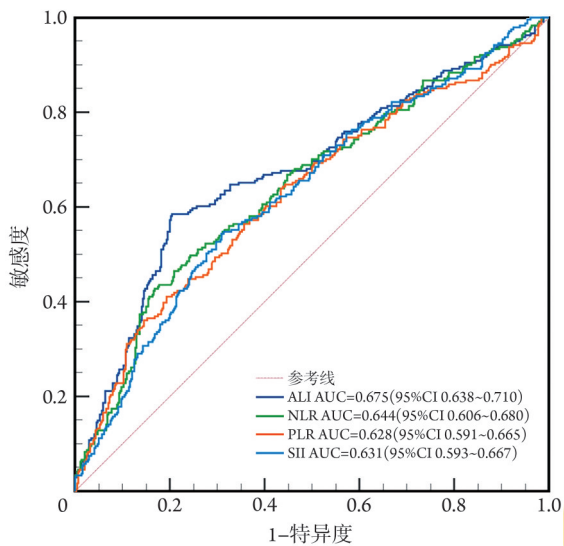


图2 ALI、NLR、PLR和SII预测STEMI患者术后MACEs发生的ROC曲线分析

Fig. 2 ROC curve analysis of ALI, NLR, PLR, and SII for predicting in-hospital MACEs after PCI in STEMI patients

ROC. 受试者操作特征; AUC. 曲线下面积; MACEs. 主要不良心血管事件; STEMI. ST段抬高型心肌梗死; ALI. 晚期肺癌炎症指数; NLR. 中性粒细胞与淋巴细胞比值; PLR. 血小板与淋巴细胞比值; SII. 全身免疫炎症指数

STEMI患者发生MACEs, 低ALI组MACEs发生率明显高于高ALI组($P<0.001$)。在所有院内MACEs中, 高ALI组的心血管死亡($P=0.006$)、急性充血性心力衰竭($P<0.001$)和新发房颤($P<0.001$)的发生率明显低于低ALI组。两组新发非致死性心肌梗死($P=0.161$)和恶性心律失常($P=0.050$)的发生率差异无统计学意义(附表2)。

2.6 ALI指数与Gensini评分的相关性分析 比较不同亚组患者的术前ALI来探讨不同临床特征对ALI指数的影响, 结果显示, 年龄 ≥ 62 岁患者的ALI明显低于年龄 < 62 岁者($P<0.001$); 入院时Killip分级 \geq II级患者的ALI明显低于Killip分级I级者($P<0.001$); 而性别($P=0.854$)、高血压史($P=0.514$)、糖尿病史($P=0.391$)等临床特征对ALI无明显影响(附表3)。

为进一步评估ALI指数与冠状动脉病变严重程度的关系, 根据Gensini评分的四分位数将STEMI患者($n=681$)分为4组: Q_1 组($8.0 \leq Q_1 < 38.0$, $n=169$)、 Q_2 组($38.0 \leq Q_2 < 53.5$, $n=171$)、 Q_3 组($53.5 \leq Q_3 < 82.0$, $n=167$)和 Q_4 组($82.0 \leq Q_4 \leq 156.0$, $n=174$), 其中, Q_1 组、 Q_2 组ALI指数均明显高于 Q_4 组($P<0.001$ 、 $P<0.01$) (附表3)。Spearman秩相关分析显示, ALI与Gensini评分呈负相关($r=-0.149$, $P<0.001$)。

2.7 单因素和多因素logistic回归分析结果 比较MACEs组与非MACEs组的临床特征, 将差异有统计学意义($P<0.05$)的变量纳入单因素logistic回归分析,

结果显示年龄、糖尿病、Killip分级 \geq II级、C反应蛋白、肌钙蛋白I、肌红蛋白、左主干病变、左前降支病变、左回旋支病变、右冠状动脉病变、LVEF、Gensini评分、ALI >188.07 、白细胞计数和血管病变数量 ≥ 2 均为院内MACEs的影响因素($P<0.05$, 表2)。随后, 采用VIF对上述有统计学意义($P<0.05$)的候选变量进行共线性诊断, 结果显示VIF均 < 5 , 表明不存在严重的多重共线性。在此基础上, 进一步行多因素logistic逐步回归分析显示, 年龄($OR=1.042$, 95%CI 1.023~1.062, $P<0.001$)、入院时Killip分级 \geq II级($OR=11.023$, 95%CI 6.738~18.032, $P<0.001$)、Gensini评分($OR=1.012$, 95%CI 1.003~1.020, $P=0.006$)是STEMI患者PCI术后院内不良心血管事件的独立危险因素, 而LVEF($OR=0.895$, 95%CI 0.859~0.933, $P<0.001$)及ALI >188.07 ($OR=0.249$, 95%CI 0.156~0.397, $P<0.001$)是独立保护因素(表2)。

2.8 构建并验证STEMI患者PCI术后的临床预测模型 根据多因素logistic回归分析的结果构建院内MACEs列线图模型, 并采用一致性指数(concordance index, CI)评价列线图模型的预测效果(图3)。在列线图中, 各个预测变量均被赋予水平轴上特定的分值点, 通过将这些分别对应于5个不同预测变量的分数进行累加, 可得出一个总分数。从列线图底部所展示的MACEs风险预测值对应的总分来看, 患者的总分数越高, 其在院内发生MACEs的可能性就越大。使用Bootstrap多次采样1000次进行模型的内部验证, CI为0.892, 提示该模型有较好的一致性。Hosmer-Lemeshow检验显示模型拟合良好($\chi^2=8.02$, $P=0.43$); 校准曲线显示该模型与理想模型高度接近(图4A); 决策曲线分析(DCA)显示, 列线图模型预测STEMI患者PCI术后院内MACEs的净获益良好(图4B); ROC曲线分析显示, AUC为0.895(95%CI 0.867~0.923), 特异度为87.5%, 敏感度为79.7%(图4C)。

3 讨论

STEMI是冠状动脉易损斑块破裂及随后血栓形成导致心外膜冠状动脉完全性阻塞的急性事件, 其病理过程伴随强烈的炎症免疫反应^[22-24]。大量研究表明, 炎症反应不仅参与动脉粥样硬化斑块的形成和进展, 也在急性心肌梗死后的心肌损伤、修复重构过程中发挥关键作用, 并显著影响患者的临床预后^[25-27]。与此同时, 营养状态作为机体应激反应能力和储备功能的重要反映, 也与心血管疾病患者的预后密切相关^[28-30]。基于此, 整合炎症与营养参数的复合指标在心血管风险预测中显示出独特的优势, 如CRP、NLR、PLR等已被证实实在STEMI患者的危

表2 STEMI患者PCI术后院内MACEs单因素及多因素logistic逐步回归分析

Tab.2 Univariate and multivariate analysis logistic regression analysis of in-hospital MACE events after PCI in STEMI patients

因素	单因素分析			多因素分析		
	β	P	OR(95%CI)	β	P	OR(95%CI)
年龄	0.067	<0.001	1.069(1.054~1.085)	0.041	<0.001	1.042(1.023~1.062)
糖尿病史	0.702	<0.001	2.018(1.445~2.818)			
Killip 分级 \geq II级	2.956	<0.001	19.218(12.599~29.314)	2.400	<0.001	11.023(6.738~18.032)
甘油三酯	0.058	0.269	1.059(0.956~1.174)			
C反应蛋白	0.014	<0.001	1.014(1.009~1.019)			
肌钙蛋白I	0.009	0.009	1.009(1.002~1.015)			
肌红蛋白	0.001	<0.001	1.001(1.000~1.001)			
左主干支	0.740	0.004	2.095(1.266~3.469)			
左前降支	0.830	0.001	2.293(1.377~3.816)			
左回旋支	0.608	<0.001	1.836(1.331~2.534)			
右冠状动脉	0.522	0.002	1.685(1.207~2.353)			
LVEF	-0.162	<0.001	0.850(0.821~0.881)	-0.111	<0.001	0.895(0.859~0.933)
Gensini 评分	0.022	<0.001	1.022(1.016~1.028)	0.011	0.006	1.012(1.003~1.020)
ALI>188.07	-1.685	<0.001	0.186(0.131~0.262)	-1.392	<0.001	0.249(0.156~0.397)
ACEI/ARB	0.275	0.148	1.317(0.907~1.911)			
高血压	0.313	0.063	1.367(0.983~1.901)			
LDL-C	-0.089	0.339	0.915(0.763~1.098)			
白细胞计数	0.048	0.023	1.049(1.007~1.093)			
血管病变数量 \geq 2	0.826	<0.001	2.283(1.579~3.301)			

MACEs. 主要不良心血管事件; STEMI. ST段抬高型心肌梗死; PCI. 经皮冠状动脉介入治疗; ACEI/ARB. 血管紧张素转换酶抑制剂/血管紧张素受体阻滞剂; LDL-C. 低密度脂蛋白胆固醇; LVEF. 左心室射血分数; ALI. 晚期肺癌炎症指数

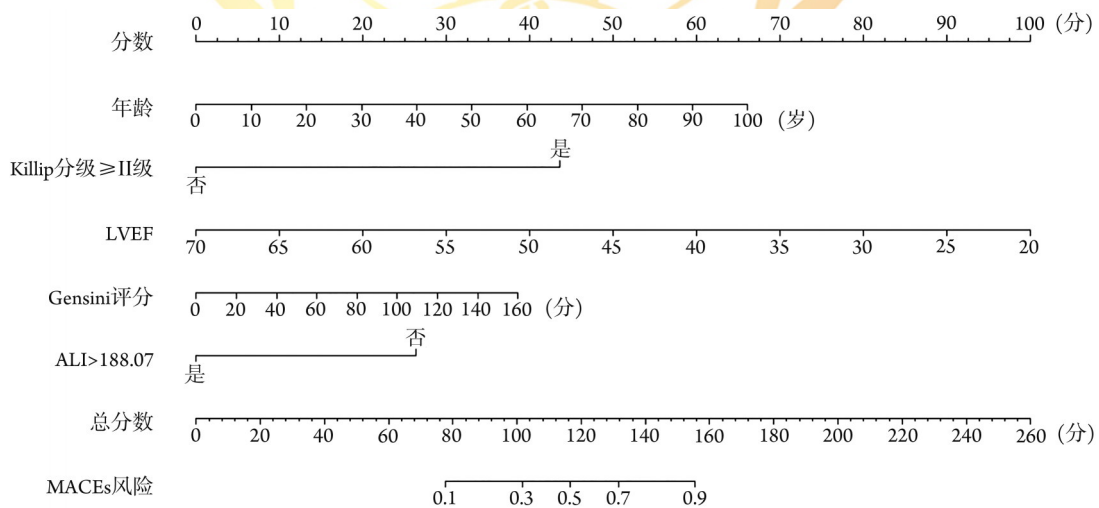


图3 STEMI患者PCI术后MACEs预测模型列线图

Fig.3 Nomogram of MACEs prediction model after PCI in STEMI patients

STEMI. ST段抬高型心肌梗死; ALI. 晚期肺癌炎症指数; PCI. 经皮冠状动脉介入治疗; LVEF. 左心室射血分数; MACEs. 主要不良心血管事件

险分层中具有预测价值^[31-34]。

ALI作为一种新型的炎症-营养复合指标,由BMI、血清白蛋白和NLR 3个参数计算得出,最初在晚期肺癌患者中被用于预后评估,随后在胃肠癌、胰腺癌及胆囊癌等多种恶性肿瘤中得到验证^[15,35-38]。近年来,随着对炎症-营养-代谢轴在心血管疾病中作

用的认识不断深入,ALI在心血管领域的应用价值逐渐受到关注^[39]。有研究显示ALI对急性冠脉综合征患者PCI术后远期预后具有预测价值^[17],但其对STEMI患者院内短期预后的预测能力尚未得到系统评估。

本研究通过对681例STEMI患者的回顾性分析,

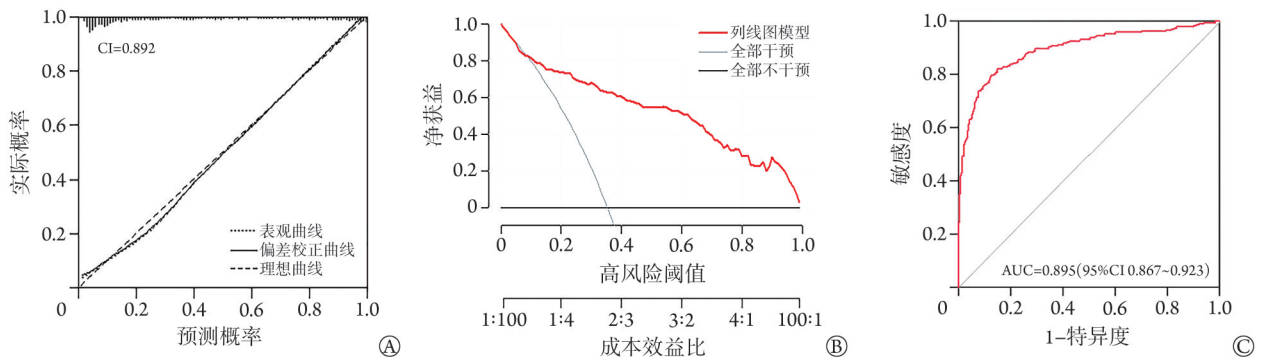


图4 ST段抬高型心肌梗死(STEMI)患者PCI术后MACEs预测模型的性能评估

Fig.4 Performance evaluation of MACEs prediction model after PCI in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI)

A. STEMI患者临床预测模型的校准曲线; B. STEMI患者临床预测模型的决策曲线分析, 列线图模型的核心优势决策阈值为0.2~0.8, 此区间模型指导STEMI患者干预决策的净获益更显著; C. STEMI患者临床预测模型的受试者操作特征(ROC)曲线; CI. 一致性指数; AUC. 曲线下面积; PCI. 经皮冠状动脉介入治疗; MACEs. 主要不良心血管事件

系统评估了ALI在预测PCI术后院内MACEs的价值, 结果显示, 术前ALI在预测院内MACEs的效能(AUC=0.675)优于传统单一炎症指标NLR、PLR和SII, 提示这一整合多维度信息的复合指标在急性期风险评估中具有独特优势。进一步的多因素回归分析证实, 术前高ALI指数(>188.07)是STEMI患者PCI术后院内MACEs的独立保护因素(OR=0.249, 95%CI 0.156~0.397, $P<0.001$), 这为临床早期识别高危患者提供了新的生物标志物。

本研究发现ALI与冠状动脉病变严重程度呈负相关, Gensini评分分层分析显示, 随着冠状动脉病变程度加重, 患者ALI指数呈下降趋势。这一结果与ALI的构成成分及其病理生理学意义密切相关。ALI整合了3个关键参数: (1)BMI反映机体的营养储备和代谢状态, 肥胖与代谢综合征密切相关, 后者表现为更高的炎症水平、胰岛素抵抗和心脏负荷^[40]; 研究表明BMI可作为评估STEMI患者心血管风险的重要指标^[41]。(2)血清白蛋白是反映全身炎症状态和营养状况的敏感指标, STEMI发生时的急性炎症反应可导致促炎细胞因子(如肿瘤坏死因子- α 和白细胞介素-6)升高, 抑制肝脏白蛋白合成, 同时心脏缺血期间肝脏灌注不足则进一步影响白蛋白生成^[42]。多项研究已证实低白蛋白血症与STEMI患者的不良预后以及并发症发生率和病死率增高相关^[43-45]。(3)NLR反映中性粒细胞介导的促炎反应与淋巴细胞介导的免疫调节之间的失衡, 已被证实是STEMI患者PCI术后短期和长期预后的独立危险因素^[46]。ALI通过整合这3个维度的信息, 能够更全面地反映患者的炎症-营养-代谢状态, 这可能是其预测效能优于单一指标的重要原因。

既往研究已证实, 年龄、Killip分级、LVEF和Gensini评分等是STEMI患者PCI术后MACEs的重要

预测因素^[47-48], 本研究多因素回归分析也获得了一致的结果。在临床实践中, 列线图模型因其较单一指标更优越的预测能力而被普遍应用, 以评估个体的疾病进展或生存概率。本研究利用逐步logistic回归分析筛选出的变量(年龄、Killip分级、LVEF、Gensini评分及ALI指数)建立了预测STEMI患者PCI术后院内MACEs发生的列线图模型, 这些预测因素对应分数相加获得的总分对应STEMI患者经PCI术后的院内MACEs的发生风险。此外, 本研究通过Bootstrap验证法、Hosmer-Lemeshow拟合优度检验、校正曲线、ROC曲线和DCA曲线对列线图预测模型进行评估, 结果显示该模型具有很好的预测能力, 且具备较高的准确性、区分度和一致性。ROC曲线分析显示, 列线图模型预测STEMI患者PCI术后院内MACEs的AUC(0.895)大于单个ALI指数的AUC(0.675), 表明相较于单独使用ALI指数, 融合其他临床参数的列线图模型在评估PCI术后的STEMI患者发生院内MACEs的风险时, 展现出了更为优越的预测效能。

本预测模型纳入年龄、Killip分级、LVEF、Gensini评分及ALI指数5项指标, 均为入院即刻可获取的常规参数, 计算简便, 适合在急诊绿色通道中作为入院早期风险分层工具。由于ALI侧重炎症-营养维度, 而传统Killip分级强调血流动力学状态、全球急性冠脉事件注册(GRACE)评分整合多维危险因素, 三者互补, 因此建议联合使用: 先以本模型快速识别高危因素, 再结合Killip/GRACE进行精细分层, 以指导监护强度及早期干预。

本研究仍存在一定的局限性: (1)作为单中心回顾性研究, 样本量虽满足方法学要求, 但人群来源单一, 且缺乏外部验证队列, 可能限制模型在基层医院或不同人种中的泛化能力; (2)仅采集静态基线

ALI值(PCI术前单次测量),未评估术后ALI动态变化对预后的影响,难以捕捉炎症状态的时程演变,关键心肌损伤标志物(如肌钙蛋白I、肌红蛋白)仅记录入院初始值,未纳入其动态演变规律,遗漏了与MACEs密切相关的时序信息;(3)模型未区分院内MACEs亚型(如心源性休克、再梗死、恶性心律失常),无法回答模型对各亚型的特异性预测效能;(4)研究聚焦STEMI患者,未探索模型在NSTEMI患者中的预测价值,未来需通过多中心前瞻性队列研究来填补上述空白。

综上所述,本研究证实,ALI指数是STEMI患者PCI术后院内MACEs发生的预测因素,ALI指数结合关键临床参数构建的列线图模型能较准确地预测STEMI患者的院内MACEs风险。关键临床参数包括患者的基本特征(年龄)、心脏结构与功能(冠状动脉病变程度、LVEF)以及心力衰竭严重程度(Killip分级)。这些指标和模型能够为临床医师提供更为精准的评估手段,以判断STEMI患者接受PCI术后的预后情况,进而辅助制定更为合理的治疗策略,最终目的是优化患者的长期跟踪管理并改善其临床结局。

【附加材料】

附图1及附表1—3见<https://dx.doi.org/10.11855/j.issn.0577-7402.2027.2025.1105FJ>。
请扫描右方二维码获取。



【参考文献】

- [1] Elendu C, Amaechi DC, Elendu TC, *et al.* Comprehensive review of ST-segment elevation myocardial infarction: understanding pathophysiology, diagnostic strategies, and current treatment approaches[J]. *Medicine*, 2023, 102(43): e35687.
- [2] Nerlekar N, Vasanthakumar SA, Whitmore K, *et al.* Effects of combining coronary calcium score with treatment on plaque progression in familial coronary artery disease: a randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2025, 333(16): 1403-1412.
- [3] Xiang D, Xiang X, Zhang W, *et al.* Management and outcomes of patients with STEMI during the COVID-19 pandemic in China[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2020, 76(11): 1318-1324.
- [4] 刘科, 赵依晴, 马振岩, 等. 基于心脏磁共振成像的急性心肌梗死后心脏整体纵向应变的影响因素分析[J]. *解放军医学杂志*, 2025, 50(11): 1382-1389.
- [5] Zuccarelli V, Andreaaggi S, Walsh JL, *et al.* Treatment and care of patients with ST-segment elevation myocardial infarction-what challenges remain after three decades of primary percutaneous coronary intervention?[J]. *J Clin Med*, 2024, 13(10): 2923.
- [6] He L, Hu S, Zhao C, *et al.* Five-year follow-up of OCT-guided percutaneous coronary intervention in patients with ST-segment elevation myocardial infarction[J]. *EuroIntervention*, 2024, 20(15): e937-e947.
- [7] 李成思, 王张羽, 曹少清, 等. 肌肉减少指数对急性心肌梗死患者急诊PCI术后发生院内不良事件的预测价值[J]. *解放军医学杂志*, 2024, 49(4): 408-415.
- [8] Fröhlich GM, Meier P, White SK, *et al.* Myocardial reperfusion injury: looking beyond primary PCI[J]. *Eur Heart J*, 2013, 34(23): 1714-1722.
- [9] Baumann S, Huseynov A, Koepp J, *et al.* Comparison of serum uric acid, bilirubin, and C-reactive protein as prognostic biomarkers of in-hospital MACE between women and men with ST-segment elevation myocardial infarction[J]. *Angiology*, 2016, 67(3): 272-280.
- [10] Acet H, Güzel T, Aslan B, *et al.* Predictive value of C-reactive protein to albumin ratio in ST-segment elevation myocardial infarction patients treated with primary percutaneous coronary intervention[J]. *Angiology*, 2021, 72(3): 244-251.
- [11] Hussain HU, Kumar KA, Zahid M, *et al.* Neutrophil to lymphocyte ratio as a prognostic marker for cardiovascular outcomes in patients with ST-segment elevation myocardial infarction after percutaneous coronary intervention: a systematic review and meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2024, 103(26): e38692.
- [12] Xiao Z, Cheng X, Bai Y. Inflammatory biomarkers in coronary artery disease: insights from mendelian randomization and transcriptomics[J]. *J Inflamm Res*, 2025, 18: 3177-3200.
- [13] 孙涛, 戴芝银, 李璇, 等. 泛免疫炎症指数对老年冠心病患者PCI术后1年内主要心血管不良事件的预测价值[J]. *吉林大学学报(医学版)*, 2025, 51(6): 1655-1660.
- [14] Wu H, Ding F, Lin M, *et al.* Use of the advanced lung cancer inflammation index as a prognostic indicator for patients with cholangiocarcinoma[J]. *Front Surg*, 2022, 9: 801767.
- [15] Gitmez M. The relationship between advanced lung cancer inflammation index and high SYNTAX score in patients with non-ST-elevation myocardial infarction[J]. *Postepy Kardiol Interwencyjnej*, 2025, 21(1): 135-136.
- [16] Chen X, Lin Y, Yin S, *et al.* The geriatric nutritional risk index is an effective tool to detect GLIM-defined malnutrition in rectal cancer patients[J]. *Front Nutr*, 2022, 9: 1061944.
- [17] Wang X, Wei C, Fan W, *et al.* Advanced lung cancer inflammation index for predicting prognostic risk for patients with acute coronary syndrome undergoing percutaneous coronary intervention[J]. *J Inflamm Res*, 2023, 16: 3631-3641.
- [18] Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, *et al.* Fourth universal definition of myocardial infarction (2018)[J]. *Circulation*, 2018, 138(20): e618-e651.
- [19] Saeed MKM, Mostafa AE, Elserafy AS, *et al.* Incidence of in-hospital MACE in patients presented with acute STEMI in the presence of CTO in non-IRA[J]. *Eur Heart J Suppl*, 2024, 26(Suppl 5): v2.
- [20] Tobbia P, Brodie BR, Witzensbichler B, *et al.* Adverse event rates following primary PCI for STEMI at US and non-US hospitals: three-year analysis from the HORIZONS-AMI trial[J]. *EuroIntervention*, 2013, 8(10): 1134-1142.
- [21] Peduzzi P, Concato J, Kemper E, *et al.* A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis[J]. *J Clin Epidemiol*, 1996, 49(12): 1373-1379.
- [22] Nicolas J, Pivato CA, Chiarito M, *et al.* Evolution of drug-eluting coronary stents: a back-and-forth journey from the bench to bedside[J]. *Cardiovasc Res*, 2023, 119(3): 631-646.
- [23] Gurbel PA, Jeong YH, Navarese EP, *et al.* Platelet-mediated thrombosis: from bench to bedside[J]. *Circ Res*, 2016, 118(9): 1380-1391.

- [24] Kubota A, Frangogiannis NG. Macrophages in myocardial infarction [J]. *Am J Physiol Cell Physiol*, 2022, 323(4): C1304-C1324.
- [25] Frostegård J. Immunity, atherosclerosis and cardiovascular disease [J]. *BMC Med*, 2013, 11: 117.
- [26] Gisterà A, Hansson GK. The immunology of atherosclerosis [J]. *Nat Rev Nephrol*, 2017, 13(6): 368-380.
- [27] Chen K, Zhang Y, Zhu X, *et al.* GSTM1 suppresses cardiac fibrosis post-myocardial infarction through inhibiting lipid peroxidation and ferroptosis [J]. *Mil Med Res*, 2025, 12(1): 21.
- [28] Sun K, Li YY, Jin J. A double-edged sword of immuno-microenvironment in cardiac homeostasis and injury repair [J]. *Signal Transduct Target Ther*, 2021, 6(1): 79.
- [29] Xu S, Xu C, Xu J, *et al.* Macrophage heterogeneity and its impact on myocardial ischemia-reperfusion injury: an integrative review [J]. *J Inflamm Res*, 2023, 16: 5971-5987.
- [30] Zhao Q, Zhang T, Cheng Y, *et al.* Impacts of geriatric nutritional risk index on prognosis of patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome: Results from an observational cohort study in China [J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2020, 30(10): 1685-1696.
- [31] Dong G, Huang A, Liu L. Platelet-to-lymphocyte ratio and prognosis in STEMI: a meta-analysis [J]. *Eur J Clin Invest*, 2021, 51(3): e13386.
- [32] Cao S, Liu Y, Ye J, *et al.* The value of D-dimer to lymphocyte ratio in predicting clinical outcomes after percutaneous coronary intervention in ST-segment elevation myocardial infarction patients: a retrospective study [J]. *Int Immunopharmacol*, 2024, 128: 111556.
- [33] Öcal L, Keskin M, Cerşit S, *et al.* Systemic immune-inflammation index predicts in-hospital and long-term outcomes in patients with ST-segment elevation myocardial infarction [J]. *Coron Artery Dis*, 2022, 33(4): 251-260.
- [34] Ye J, Xu D, Yuan R, *et al.* Significance of multiple lymphocyte-to-C-reactive protein ratios in predicting long-term major cardiovascular adverse events in emergency percutaneous coronary intervention patients with ST-segment elevation myocardial infarction [J]. *J Inflamm Res*, 2024, 17: 3407-3418.
- [35] Liu X, Wang L, Zhang B, *et al.* The advanced lung cancer inflammation index is a prognostic factor for gastrointestinal cancer patients undergoing surgery: a systematic review and meta-analysis [J]. *World J Surg Oncol*, 2023, 21(1): 81.
- [36] Wen Z, Ren H, Fei H, *et al.* Prognostic significance of advanced lung cancer inflammation index in resectable pancreatic cancer: a retrospective study [J]. *World J Gastrointest Surg*, 2025, 17(9): 108551.
- [37] Zhong H, Chen Y, Wu W, *et al.* Advanced lung cancer inflammation index as a new predictor for colon cancer in elderly patients: an NHANES-based study [J]. *Front Nutr*, 2025, 12: 1642913.
- [38] Huang M, Teng Q, Ning D, *et al.* A cross-sectional study examining the relationship between the advanced lung cancer inflammation index and prostate cancer [J]. *J Health Popul Nutr*, 2025, 44(1): 177.
- [39] Peng J, Xiang J, Hu J, *et al.* Nutritional-inflammatory balance assessed by advanced lung cancer inflammation index and its association with all-cause mortality in coronary heart disease: a retrospective cohort study [J]. *J Health Popul Nutr*, 2025, 44(1): 317.
- [40] Litwin M, Kulaga Z. Obesity, metabolic syndrome, and primary hypertension [J]. *Pediatr Nephrol*, 2021, 36(4): 825-837.
- [41] Chaudhry H, Bodair R, Mahfoud Z, *et al.* Overweight and obesity are associated with better survival in STEMI patients with diabetes [J]. *Obesity (Silver Spring)*, 2023, 31(11): 2834-2844.
- [42] Binti NN, Ferdausi N, Anik MEK, *et al.* Association of albumin, fibrinogen, and modified proteins with acute coronary syndrome [J]. *PLoS One*, 2022, 17(7): e0271882.
- [43] Plakht Y, Gilutz H, Shiyovich A. Decreased admission serum albumin level is an independent predictor of long-term mortality in hospital survivors of acute myocardial infarction. Soroka Acute Myocardial Infarction II (SAMI-II) project [J]. *Int J Cardiol*, 2016, 219: 20-24.
- [44] Wada H, Dohi T, Miyauchi K, *et al.* Impact of serum albumin levels on long-term outcomes in patients undergoing percutaneous coronary intervention [J]. *Heart Vessels*, 2017, 32(9): 1085-1092.
- [45] Polat N, Oylumlu M, Işık MA, *et al.* Prognostic significance of serum albumin in patients with acute coronary syndrome [J]. *Angiology*, 2020, 71(10): 903-908.
- [46] Zhang S, Diao J, Qi C, *et al.* Predictive value of neutrophil to lymphocyte ratio in patients with acute ST segment elevation myocardial infarction after percutaneous coronary intervention: a meta-analysis [J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2018, 18(1): 75.
- [47] Navarese EP, Rao SV, Krucoff MW. Age, STEMI, and cardiogenic shock: never too old for PCI? [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2019, 73(15): 1901-1904.
- [48] Gong W, Yan Y, Wang X, *et al.* Risk factors for in-hospital cardiac arrest in patients with ST-segment elevation myocardial infarction [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2022, 80(19): 1788-1798.

(责任编辑: 张小利)