·临床研究·

全身炎症聚合指数与不稳定性心绞痛患者主要心血管不良事件发生的相关性

代小敏*,陈礴,韩娜,郗汇聪
(青海省心脑血管病专科医院冠心病一科,西宁 810000)

【摘 要】 目的 探讨全身炎症聚合指数(AISI)与不稳定性心绞痛患者主要不良心血管事件(MACE)发生的相关性。**方法** 回顾性分析2021年1月至2024年2月于青海省心脑血管病专科医院收治的122例老年不稳定性心绞痛患者的临床资料。根据患者出院后1年内是否发生MACE,将其分为MACE组与非MACE组。检测患者入院后次日中性粒细胞(NEU)、淋巴细胞(LYM)、单核细胞(MON)、血小板(PLT)的绝对计数值,并计算中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)、血小板/淋巴细胞比值(PLR)、单核细胞/淋巴细胞比值(MLR)及AISI等。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析预测价值,采用多因素logistic逐步回归分析探讨影响因素。采用SPSS 26.0软件进行数据分析。根据数据类型,组间比较分别采用t检验及χ^2检验。**结果** MACE组NLR、PLR、MLR及AISI均高于非MACE组($P<0.05$)。NLR、PLR、MLR及AISI预测不稳定性心绞痛患者发生MACE的AUC(95%*CI*)分别为0.829(0.784~0.879)、0.804(0.759~0.849)、0.723(0.678~0.773)和0.906(0.856~0.951)。AISI预测的AUC均高于NLR、PLR及MLR($Z=10.432,12.702,8.447$;$P<0.05$)。MACE组LVEDD、TC、LDL-C、GRACE评分均高于非MACE组,LVEF低于非MACE组($P<0.05$)。多因素分析结果显示,全球急性冠脉事件注册评分($OR=2.077$,95%*CI* 1.099~3.927)、NLR($OR=2.280$,95%*CI* 1.312~3.962)、PLR($OR=2.010$,95%*CI* 1.163~3.472)和AISI($OR=3.466$,95%*CI* 1.921~6.252)是不稳定性心绞痛患者发生MACE的影响因素($P<0.05$)。**结论** AISI与不稳定性心绞痛患者MACE的发生密切相关,其预测价值优于传统炎症指标,有望成为该类患者风险分层与预后评估的有效生物标志物。

【关键词】 老年人;全身炎症聚合指数;不稳定性心绞痛;主要不良心血管事件;预测价值
【中图分类号】 R543.3 **【文献标志码】** A **【DOI】** 10.11915/j.issn.1671-5403.2026.06.088

Correlation between aggregate index of systemic inflammation and major adverse cardiovascular events in patients with unstable angina pectoris

Dai Xiaomin*, Chen Bo, Han Na, Xi Huicong
(First Department of Coronary Heart Disease, Qinghai Specialized Hospital for Cardiovascular and Cerebrovascular Diseases, Xining 810000, China)

【Abstract】 Objective To explore the correlation between aggregate index of systemic inflammation (AISI) and occurrence of major adverse cardiovascular events (MACE) in patients with unstable angina pectoris. **Methods** A total of 122 elderly patients with unstable angina admitted to Qinghai Specialized Hospital for Cardiovascular and Cerebrovascular Diseases from January 2021 to February 2024 were retrospectively enrolled, and according to whether MACE occurred within one year after discharge, they were divided into MACE group and non-MACE group. Peripheral blood neutrophil (NEU), lymphocyte (LYM), monocyte (MON) and platelet (PLT) counts were obtained on the morning following admission to calculate the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), monocyte-to-lymphocyte ratio (MLR) and AISI. Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis was performed to assess predictive value, while multivariate stepwise logistic regression analysis was applied to identify independent risk factors. SPSS statistics 26.0 was used for statistical analysis. Data comparison between two groups was perfomed using t test or χ^2 test depending on data type. **Results** The MACE group exhibited significantly higher NLR, PLR, MLR and AISI than the non-MACE group ($P<0.05$). ROC curve analysis indicated that the AUC values (95%*CI*) of NLR, PLR, MLR and AISI for predicting MACE in the patients were 0.829 (0.784-0.879), 0.804 (0.759-0.849), 0.723 (0.678-0.773) and 0.906 (0.856-0.951), respectively. AISI demonstrated superior discriminative performance over NLR, PLR and MLR in the prediction ($Z=10.432$, 12.702, 8.447; $P<0.05$). Additionally, the MACE group had notably higher left ventricular end-diastolic diameter (LVEDD), total cholesterol (TC) and low-density lipoprotein

收稿日期: 2025-10-17; **接受日期**: 2025-12-04
基金项目: 青海省卫生健康委一般指导性项目(2021-wjzdx-88)
通信作者: 代小敏, E-mail: zqfang320@163.com

cholesterol (LDL-C) levels, and Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE) scores, but lower left ventricular ejection fraction (LVEF) when compared with the non-MACE group ($P<0.05$). Multivariate analysis identified global registry of acute coronary events score ($OR=2.077$, 95%CI 1.099-3.927), NLR ($OR=2.280$, 95%CI 1.312-3.962), PLR ($OR=2.010$, 95%CI 1.163-3.472) and AISI ($OR=3.466$, 95%CI 1.921-6.252) as independent predictors of MACE in patients with unstable angina pectoris ($P<0.05$). **Conclusion** AISI is closely associated with the occurrence of MACE in patients with unstable angina pectoris, and its predictive value is superior to conventional inflammatory indicators. It represents a promising biomarker for risk stratification and prognosis assessment in such patients.

【Key words】 aged; aggregate index of systemic inflammation; unstable angina pectoris; major adverse cardiovascular events; predictive value

This work was supported by the General Guidance Project of Qinghai Provincial Health Commission (2021-wjzdx-88).

Corresponding author: *Dai Xiaomin*, *E-mail*: *zqfang320@163.com*

不稳定性心绞痛是急性冠状动脉综合征的主要亚型之一,其发病机制主要源于冠状动脉内粥样硬化斑块的破裂或表面糜烂,继而引发血栓形成,最终导致心肌供血急剧减少[1]。该病病情凶险,易进展为急性心肌梗死甚至心源性死亡,是心血管疾病防控与管理的重点[2]。多项研究指出,炎症反应在动脉粥样硬化发生、发展及斑块不稳定的全过程扮演核心角色[3,4]。其中,中性粒细胞(neutrophil,NEU)、淋巴细胞(lymphocyte,LYM)、单核细胞(monocyte,MON)及血小板(platelet,PLT)等外周血炎症细胞作为系统性炎症的关键效应细胞,其水平变化与冠状动脉病变严重程度及临床预后密切相关[5]。基于这些细胞衍生的炎症指数,如中性粒细胞/淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio,NLR)、血小板/淋巴细胞比值(platelet-to-lymphocyte ratio,PLR)及单核细胞/淋巴细胞比值(monocyte-to-lymphocyte ratio,MLR),已被证实是预测急性冠状动脉综合征患者主要不良心血管事件(major adverse cardiovascular events,MACE)的有效指标[6]。然而,单一比值仅能反映炎症网络的某一局部特征。全身炎症聚合指数(aggregate index of systemic inflammation,AISI)是一种新兴的综合性炎症指标,最初被应用于肿瘤患者预后评估[7]。AISI整合了多种免疫炎症通路信息,理论上能更全面、更灵敏地评估机体的整体炎症状态。近期研究表明,AISI在预测心血管疾病的严重程度及预后风险评估中均展现出良好的应用价值,但在不稳定性心绞痛领域的相关研究仍相对有限[8]。因此,本研究主要探讨AISI与不稳定性心绞痛患者出院后1年内MACE发生的相关性,以期为不稳定性心绞痛患者的危险分层与预后评估提供新型且更高效的血液学生物标志物。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性选取2021年1月至2024年2月于青海省心脑血管病专科医院心血管内科收治的老年不稳定性心绞痛患者122例作为研究对象,均接受了冠状动脉造影确诊。所有患者入院后均立即接受指南[9]指导的规范药物治疗,包括双联抗血小板、抗凝、强化他汀、抗缺血等治疗。本研究经青海省心脑血管病专科医院伦理委员会批准(审批号:20240615)。本研究为回顾性分析,豁免患者知情同意。所有患者数据均进行去标识化处理,确保隐私安全。研究符合《赫尔辛基宣言》。

纳入标准:符合不稳定性心绞痛的诊断标准[9],至少有1条血管狭窄程度≥50%;主要诊断为不稳定性心绞痛;年龄≥60岁;临床及随访数据完整。排除标准:合并急性心肌梗死、严重感染、恶性肿瘤、自身免疫性疾病、血液系统疾病;伴有严重肝、肾功能不全;近期有重大创伤、外科手术或活动性出血;妊娠或哺乳期妇女。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 通过电子病历系统收集人口学特征[年龄、性别、体质量指数(body mass index,BMI)]、左心室射血分数(left ventricular ejection fraction,LVEF)、左心室舒张末期内径(left ventricular end-diastolic diameter,LVEDD)、总胆固醇(total cholesterol,TC)、甘油三酯(triglyceride,TG)、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)、全球急性冠脉事件注册评分(global registry of acute coronary events score,GRACE)、合并高血压、合并糖尿病、吸烟史及饮酒史。

1.2.2 指标检测及计算 入院后次日清晨采集患者空腹肘静脉血。采用全自动血液分析仪(Sysmex XN-9000)进行血常规检测,记录NEU、LYM、MON、PLT的绝对计数值。计算公式为:NLR=NEU/LYM,PLR=PLT/LYM,MLR=MON/LYM,AISI=(NEU×MON×PLT)/LYM。

1.2.3 随访 出院后通过门诊复查、电话访谈及再次入院记录等方式进行为期1年的随访,根据1年

内是否发生 MACE,将其分为 MACE 组与非 MACE 组。MACE 包括:心源性死亡、非致死性心肌梗死、因不稳定性心绞痛或心力衰竭再入院、血运重建及恶性心律失常。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 26.0 软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采 t 检验;计数资料用例数(百分率)表示,采 χ^2 检验。采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线评价预测价值。采用多因素 logistic 逐步回归模型分析影响因素。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 不稳定性心绞痛患者随访 1 年的预后情况

122 例不稳定性心绞痛患者中,出院随访 1 年内共计 25 例(20.49%)患者发生 MACE,其中 11 例因不稳定性心绞痛或心力衰竭再入院、6 例血运重建、4 例非致死性心肌梗死、2 例恶性心律失常、2 例心源性死亡。

2.2 两组患者的 NLR、PLR、MLR 及 AISI

MACE 组患者 NLR、PLR、MLR 及 AISI 均高于非 MACE 组,差异均有统计学意义($P<0.05$;表 1)。

表 1 两组患者的 NLR、PLR、MLR 及 AISI 比较

Table 1 Comparison of NLR, PLR, MLR and AISI between two groups ($\bar{x}\pm s$)

Group	n	NLR	PLR	MLR	AISI
Non-MACE	97	2.54±0.38	108.39±16.25	0.24±0.03	382.16±38.12
MACE	25	4.13±0.54	127.54±17.30	0.31±0.05	697.40±55.79
t		17.002	5.185	8.935	33.266
P value		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

NLR: neutrophil-to-lymphocyte ratio; PLR: platelet-to-lymphocyte ratio; MLR: monocyte-to-lymphocyte ratio; AISI: aggregate index of systemic inflammation.

2.3 NLR、PLR、MLR 及 AISI 对不稳定性心绞痛患者发生 MACE 的预测价值

NLR、PLR、MLR 及 AISI 预测不稳定性心绞痛患者发生 MACE 的 AUC(95%*CI*)分别为 0.829(0.784 ~ 0.879)、0.804(0.759 ~ 0.849)、0.723(0.678~0.773)、0.906(0.856~0.951)。AISI 预测的 AUC 均高于 NLR、PLR 及 MLR(Z = 10.432, 12.702, 8.447;$P<0.05$;图 1,表 2)。

2.4 不稳定性心绞痛患者发生 MACE 的单因素分析

MACE 组 LVEDD、TC、LDL-C、GRACE 评分均高于非 MACE 组,LVEF 低于非 MACE 组($P<0.05$;表 3)。

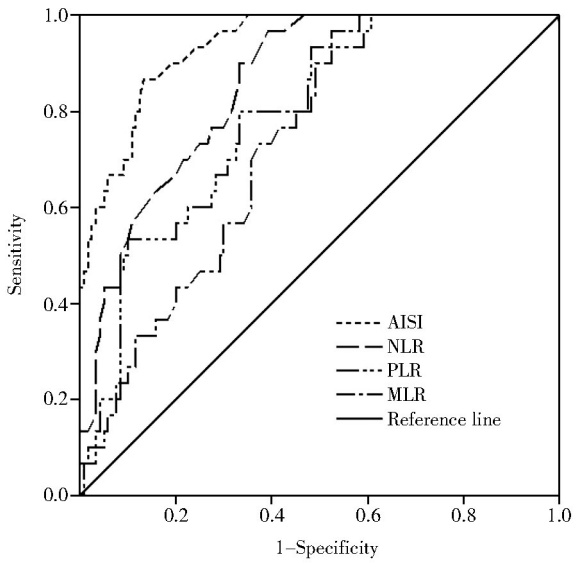


图 1 NLR、PLR、MLR 及 AISI 预测不稳定性心绞痛患者发生 MACE 的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curves of NLR, PLR, MLR and AISI for predicting MACE in patients with unstable angina

NLR: neutrophil-to-lymphocyte ratio; PLR: platelet-to-lymphocyte ratio; MLR: monocyte-to-lymphocyte ratio; AISI: aggregate index of systemic inflammation; ROC: receiver operating characteristic.

表 2 NLR、PLR、MLR 及 AISI 对不稳定性心绞痛患者发生 MACE 的预测价值

Table 2 Predictive value of NLR, PLR, MLR and AISI for MACE in patients with unstable angina pectoris

Factor	AUC	95%*CI*	Best cut-off value	Specificity (%)	Sensitivity (%)
NLR	0.829	0.784–0.879	3.25	65.97	90.37
PLR	0.804	0.759–0.849	117.44	66.38	90.37
MLR	0.723	0.678–0.773	0.26	65.12	90.37
AISI	0.906	0.856–0.951	530.94	86.29	85.10

NLR: neutrophil-to-lymphocyte ratio; PLR: platelet-to-lymphocyte ratio; MLR: monocyte-to-lymphocyte ratio; AISI: aggregate index of systemic inflammation.

2.5 不稳定性心绞痛患者发生 MACE 的多因素分析

以不稳定性心绞痛患者出院后随访 1 年是否发生 MACE 作为因变量(未发生 = 0、发生 = 1),将 LVEDD(以原值赋入)、TC(以原值赋入)、LDL-C(以原值赋入)、GRACE 评分(以原值赋入)、LVEF(以原值赋入)、NLR(<3.25 = 0, ≥3.25 = 1)、PLR(<117.44=0, ≥117.44=1)、MLR(<0.26=0, ≥0.26=1)、AISI(<530.94=0, ≥530.94=1)作为自变量进行多因素 logistic 逐步回归模型分析,结果显示 GRACE 评分、NLR、PLR 及 AISI 是不稳定性心绞痛患者发生 MACE 的影响因素($P<0.05$;表 4)。

表3 不稳定性心绞痛患者发生MACE的单因素分析

Table 3 Univariate analysis of MACE occurrence in patients with unstable angina pectoris

Item	Non-MACE group(n=97)	MACE group (n=25)	t/χ^2	P value
Age(years, $\bar{x}\pm s$)	68.29±2.82	68.54±2.76	0.397	0.692
BMI(kg/m^2, $\bar{x}\pm s$)	23.54±2.57	23.38±2.54	0.452	0.652
Gender[n(%)]			0.145	0.703
Male	66(68.04)	18(72.00)		
Female	31(31.96)	7(28.00)		
LVEF(%, $\bar{x}\pm s$)	57.13±5.14	53.28±6.52	3.153	0.002
LVEDD(mm, $\bar{x}\pm s$)	46.38±6.96	52.07±7.81	3.554	0.001
TC(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	4.25±1.10	4.83±1.21	2.303	0.023
TG(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	1.75±0.49	1.89±0.54	1.247	0.215
LDL-C(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	2.84±0.80	3.30±0.93	2.478	0.015
HDL-C(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	1.18±0.33	1.15±0.32	0.408	0.684
GRACE score(points, $\bar{x}\pm s$)	109.87±16.45	143.56±21.50	8.546	<0.001
Hypertension[n(%)]	57(58.76)	16(64.00)	0.227	0.634
Diabetes mellitus[n(%)]	42(43.30)	12(48.00)	0.178	0.673
Smoking[n(%)]	39(40.21)	11(44.00)	0.118	0.731
Drinking[n(%)]	42(43.30)	13(52.00)	0.608	0.436

MACE: major adverse cardiovascular events; BMI: body mass index; LVEF: left ventricular ejection fraction; LVEDD: left ventricular end-diastolic diameter; TC: total cholesterol; TG: triglyceride; LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol; GRACE: global registry of acute coronary events.

表4 不稳定性心绞痛患者发生MACE的多因素分析

Table 4 Multivariate analysis of MACE occurrence in patients with unstable angina pectoris

Variable	β	SE	$Wald\ \chi^2$	P value	OR(95%CI)
GRACE score	0.731	0.325	5.059	0.024	2.077(1.099-3.927)
NLR	0.824	0.282	8.538	0.003	2.280(1.312-3.962)
PLR	0.698	0.279	6.259	0.012	2.010(1.163-3.472)
AISI	1.243	0.301	17.053	<0.001	3.466(1.921-6.252)

GRACE: global registry of acute coronary events; NLR: neutrophil-to-lymphocyte ratio; PLR: platelet-to-lymphocyte ratio; AISI: aggregate index of systemic inflammation.

3 讨 论

不稳定性心绞痛是急性冠状动脉综合征的一种类型,疾病进展风险高,患者易发生MACE,严重威胁预后[10]。当前研究普遍表明,炎症机制深入参与动脉粥样硬化自发生、进展至斑块失稳的整个疾病进程,是影响不稳定性心绞痛预后的关键病理因素之一[11]。因此,临床中常采用炎症指数来评估患者的全身炎症状态。

NLR、PLR和MLR是目前临床常用的系统性炎症复合指标。研究表明,不稳定性心绞痛患者中NLR和PLR升高与不良预后相关[12];MLR亦被认为与动脉粥样硬化及心血管风险具有一定关联[13]。AISI是一种综合多种炎症通路信息的新型炎症标志物,近年来在炎症相关疾病的风险评估中展现出较传统单一比值更优的预测潜力。Zengin等[14]的研究表明,AISI与急性胰腺炎严重程度及全因死亡率密切相关,其预测性能优于PLR和NLR等指标。此外,在高血压成人群体中,AISI升高也与心血管死亡风险增加存在关联,提示其或可作为不良预后的早期预警指标[15]。本研究结果显示,MACE组炎症指数均高于非MACE组,提示全身性炎症状态的增强与不稳定性心绞痛患者不良预后密切相关。从病理机制角度看,中性粒细胞计数升高反映固有免疫激活与组织损伤加剧。既往研究发现,中性粒细胞可通过Toll样受体-2途径损伤内皮细胞黏附功能,炎症因子进一步导致血管内皮功能障碍,加速动脉粥样硬化进展,最终引发MACE[16]。单核细胞参与动脉粥样斑块内炎症反应及泡沫细胞形成;血小板计数增多不仅促进血栓形成,还可释放多种炎症介质[17]。相关研究也显示,外周血血小板计数升高与冠心病患者MACE不良预后相关[18]。而淋巴细胞减少可以反映患者免疫调节功能受损和健康状态不良,同样与MACE有关[19]。AISI通过整合上述多类细胞信息,能够更全面评估促炎与抗炎机制的失衡状态。

本研究通过ROC分析发现,AISI对不稳定性心绞痛患者MACE的预测AUC为0.906,其预测效能优于NLR、PLR及MLR传统炎症指标,其原因可能在于AISI同时包含四类参数关键指标,能够更全面地评估炎症与血栓形成之间的交互作用机制,从而提升对高风险患者的识别能力。多因素分析还发现,GRACE评分也是不稳定性心绞痛患者发生MACE的影响因素。GRACE评分是评估急性冠状动脉综合征患者风险的传统指标,其纳入多个与预后密切相关的临床与生化变量,被广泛认可具有独立的预后预测价值[20]。

综上,AISI与不稳定性心绞痛患者MACE的发生密切相关,其预测价值优于传统炎症指标,有望成为该类患者风险分层与预后评估的有效生物标志物。但本研究炎症指标仅为入院时单次检测值,未能体现其动态变化与MACE风险的关系。未来仍需开展大规模、多中心、前瞻性研究,结合炎症指标的动态监测以进一步验证AISI的临床应用潜力。

【参考文献】

[1] Wu X, Fan M, Wei S, *et al*. The efficacy and safety of sodium tanshinone ⅡA sulfonate injection in the treatment of unstable angina pectoris: a systematic review and meta-analysis[J]. PLoS One, 2023, 18(8): e0290841. DOI: 10.1371/journal.pone.0290841.

[2] Liu Z, Wang J, Guo F, *et al*. Role of S100β in unstable angina pectoris: insights from quantitative flow ratio[J]. Arch Med Res, 2024, 55(5): 103034. DOI: 10.1016/j.arcmed.2024. 103034.

[3] Wei Y, Lan B, Zheng T, *et al*. GSDME-mediated pyroptosis promotes the progression and associated inflammation of atherosclerosis[J]. Nat Commun, 2023, 14(1): 929. DOI: 10.1038/s41467- 023-36614-w.

[4] 梁会, 王惠梅, 杨玮蔚, 等. 中性粒细胞与淋巴细胞比值、血小板计数与淋巴细胞比值及脂蛋白在急性胰腺炎患者中的检测价值[J]. 感染、炎症、修复, 2024, 25(3): 226-229.DOI: 10.3969/j.issn. 1672-8521.2024.03.011.

[5] 师佩华, 林彦琳, 毕丽妨. NLR、PLR 及 MLR 与 2 型糖尿病合并冠心病患者的相关性研究[J]. 临床荟萃, 2023, 38(11): 996-1001.DOI: 10.3969/j.issn.1004-583X.2023.11.006.

[6] Mohanty V, Deora S, Kaushik A, *et al*. Predictive value of lymphocyte based indices to determine major adverse cardiovascular events in acute coronary syndrome undergoing percutaneous coronary intervention[J]. Indian J Clin Biochem, 2025, 40(4): 619-627. DOI: 10.1007 /s12291-024-01188-x.

[7] Huang YW, Zhang Y, Li ZP, *et al*. Association between a four-parameter inflammatory index and all-cause mortality in critical ill patients with non-traumatic subarachnoid hemorrhage: a retrospective analysis of the MIMIC-Ⅳ database (2012-2019)[J]. Front Immunol, 2023, 14: 1235266. DOI: 10.3389/fimmu.2023.1235266.

[8] 谢朋昌, 侯经远, 钟志雄. 泛免疫炎症值在心血管疾病中的研究进展[J]. 心血管病学进展, 2025, 46(4): 341-345. DOI: 10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2025.04.013.

[9] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征诊断和治疗指南(2016)[J]. 中华心血管病杂志, 2017, 45(5): 359-376. DOI: 10.3760/cma. j.issn. 0253-3758.2017.05.003.

[10] 田玉, 牛彦雪, 乔香玲, 等. 高压氧治疗对老年冠心病不稳定型心绞痛患者血脂代谢及血管炎症因子的影响[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2025, 24(6): 446-450. DOI: 10.11915/j. issn. 1671-5403.2025.06.093.

[11] Libby P. Inflammation and the pathogenesis of atherosclerosis[J]. Vascul Pharmacol, 2024, 154: 107255. DOI: 10. 1016/j. vph. 2023.107255.

[12] 邵岩, 于海初, 张述文, 等. PLR、NLR 联合 GRACE 评分对不稳定性心绞痛患者心血管主要不良事件的预测价值[J]. 山东医药, 2022, 62(22): 50-53. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X. 2022.22.012.

[13] 皮孝蝶, 蒋雯, 曹晓琴, 等. 单核细胞与淋巴细胞比值、单核细胞与高密度脂蛋白胆固醇比值与亚临床甲减患者颈动脉粥样硬化相关性研究[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2024, 45(17): 1621 - 1626. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-1256. 2024. 17.004.

[14] Zengin O, Göre B, Öztürk O, *et al*. Evaluation of acute pancreatitis severity and prognosis using the aggregate systemic inflammation index (AISI) as a new marker: a comparison with other inflammatory indices[J]. J Clin Med, 2025, 14(10): 3419. DOI: 10.3390/jcm14103419.

[15] Xiu J, Lin X, Chen Q, *et al*. The aggregate index of systemic inflammation (AISI): a novel predictor for hypertension[J]. Front Cardiovasc Med, 2023, 10: 1163900. DOI: 10. 3389/fcvm. 2023. 1163900.

[16] Banahene NO, Sinha T, Shaikh S, *et al*. Effect of elevated neutrophil-to-lymphocyte ratio on adverse outcomes in patients with myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis[J]. Cureus, 2024, 16(6): e61647. DOI: 10.7759/cureus.61647.

[17] Zernecke A, Erhard F, Weinberger T, *et al*. Integrated single-cell analysis-based classification of vascular mononuclear phagocytes in mouse and human atherosclerosis[J]. Cardiovasc Res, 2023, 119(8): 1676-1689. DOI: 10.1093/cvr/cvac161.

[18] 张翥, 祁建成, 陶亮亮, 等. 血清 Lp-PLA2、血小板聚集率、平均血小板体积/血小板计数比值与老年冠心病患者主要不良心血管事件的相关性分析[J]. 海军医学杂志, 2023, 44(12): 1248 - 1253. DOI: 10. 3969/j. issn. 1009-0754. 2023. 12.008.

[19] Liu Y, Yuan X, He YC, *et al*. Exploring the predictive values of CRP and lymphocytes in coronary artery disease based on a machine learning and Mendelian randomization[J]. Front Cardiovasc Med, 2024, 11: 1442275. DOI: 10.3389/fcvm.2024.1442275.

[20] 袁百祥, 徐晶晶, 黄琨, 等. 急性 ST 段抬高型心肌梗死患者外周血 circRNA cSMARCA5、lncRNA MIAT 表达与 GRACE 危险分层的关系[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2025, 17(6): 1003-1006. DOI: 10.3969/j.issn.1674-6929.2025.06.007.

(编辑: 郑真真)