

本文引用: 古丽努尔·吾甫, 夏木塞亚·亚尔买买提, 刘鹏飞, 等. 中性粒细胞与淋巴细胞比值在急性冠脉综合征中的研究进展[J]. 中国动脉硬化杂志, 2026, 34(5): 459-464. DOI: 10.20039/j.cnki.1007-3949.2026.05.009.

[文章编号] 1007-3949(2026)34-05-0459-06

· 文献综述 ·

中性粒细胞与淋巴细胞比值在急性冠脉综合征中的研究进展

古丽努尔·吾甫, 夏木塞亚·亚尔买买提, 刘鹏飞, 凯赛尔江·卡地尔, 彭心亮, 哈力木拉提·买买提, 阿卜杜萨拉木·图尔迪麦提, 海比热·阿布都塞麦提, 马翔
新疆医科大学第一附属医院心脏中心, 新疆乌鲁木齐市 830054

[摘要] 急性冠脉综合征(ACS)作为心血管急危重症,其发病机制复杂,与多种炎症因子的相互作用密切相关。目前,ACS 的风险评估主要依赖于年龄、血脂、心肌标志物和 C 反应蛋白等传统危险因素,尚缺乏对炎症状态的动态评估。近年来,中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)作为一种新兴的炎症标志物,在 ACS 的风险预测和预后评估中展现出重要的价值。动态监测 NLR 的变化,有助于更早识别患者的炎症反应状态,从而为制定个体化治疗策略提供科学依据。本文综述了近年来 NLR 在 ACS 风险预测领域的研究进展,以期为临床实践提供新的思路和参考。

[关键词] 急性冠脉综合征; 中性粒细胞与淋巴细胞比值; 炎症

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

Research progress on the neutrophil-to-lymphocyte ratio in acute coronary syndrome

GULINUER Wufu, XIAMUSAIYA Yaermaimaiti, LIU Pengfei, KAISAIERJIANG Kadier, PENG Xinliang, HALIMULATI Maimaiti, ABUDUSALAMU Tuerdimaimaiti, HAIBIRE Abudusaimaiti, MA Xiang

Heart Center, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang 830054, China

[ABSTRACT] Acute coronary syndrome (ACS), as a critical cardiovascular emergency, involves a complex pathogenesis closely associated with the interplay of multiple inflammatory factors. Currently, risk assessment for ACS primarily relies on traditional factors such as age, lipid profiles, cardiac biomarkers, and C-reactive protein, yet there remains a lack of dynamic evaluation of inflammatory status. In recent years, the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) has emerged as a novel inflammatory marker, demonstrating significant value in risk prediction and prognosis assessment in ACS. Dynamic monitoring of NLR changes can facilitate earlier identification of a patient's inflammatory response, thereby providing a scientific basis for developing individualized treatment strategies. This review summarizes recent research advances in the application of NLR for ACS risk prediction, aiming to offer new insights and references for clinical practice.

[KEY WORDS] acute coronary syndrome; neutrophil-to-lymphocyte ratio; inflammation

急性冠脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)主要由冠状动脉粥样硬化斑块的破裂、糜烂及继发性血栓形成所致,该病并发症多样、死亡率高,严重威胁人类健康^[1]。尽管目前已能通过规范的冠状动脉血运重建和强化降脂治疗进行干预,但由血栓、炎症及代谢等因素构成的残余心血管风险,仍是导致复发性主要不良心血管事件(major adverse cardiovascular events, MACE)的重要原因^[2]。这揭示了传统治疗模式的局限性并促使研究者探

索新的干预靶点。三项具有里程碑意义的临床试验(CANTOS^[3]、COLCOT^[4]和 LoDoCo2^[5])证实,通过卡纳单抗或秋水仙碱靶向抑制炎症反应,可显著降低冠心病患者的 MACE 风险。这些研究标志着冠心病治疗进入了一个全新的阶段,即在传统疗法的基础上,抗炎策略正成为进一步降低心血管事件风险的重要方向。

研究表明,中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)与 ACS 的发生率及预

[收稿日期] 2025-05-18

[修回日期] 2025-06-29

[基金项目] 国家自然科学基金地区基金项目(82360090);新疆维吾尔自治区重点研发任务专项(2022B03022-3)

[作者简介] 古丽努尔·吾甫,硕士研究生,研究方向为冠心病及主动脉相关疾病,E-mail:18940116206@163.com。通信作者马翔,博士,主任医师,博士研究生导师,研究方向为冠心病及主动脉相关疾病,E-mail:maxiangxj@163.com。

后显著相关^[6-8]。相较于其他炎症生物标志物,NLR具有成本低廉、检测便捷及可重复性高等优势,在社区及基层医疗机构中具有良好的推广前景。本文聚焦 NLR 在 ACS 风险预测中的最新证据,旨在解析其临床应用潜力及对防治策略的指导意义。

1 中性粒细胞及淋巴细胞与 ACS 的发病机制

炎症是触发 ACS 的重要因素,且能够独立于血脂水平驱动血栓事件的发生^[9]。中性粒细胞在动脉粥样硬化发生发展的各个阶段均发挥重要作用^[10]。在动脉粥样硬化病变初期,活化的中性粒细胞通过促进单核细胞募集、释放活性氧和多种蛋白酶,导致内皮细胞功能失调,加速低密度脂蛋白胆固醇的外渗。随着病变进展,中性粒细胞分泌的髓过氧化物酶介导低密度脂蛋白颗粒氧化,从而促进泡沫细胞形成。在斑块晚期,中性粒细胞通过释放中性粒细胞胞外陷阱破坏斑块稳定性,同时导致血管平滑肌细胞死亡,使纤维帽变薄,最终形成易损斑块^[10-11]。而在 ACS 发生后的数小时内,中性粒细胞最先抵达心肌梗死区域,参与心肌梗死后的修复与损伤反应^[12]。由此可见,中性粒细胞参与了 ACS 发生、发展及损伤修复的全过程。因此,靶向调控中性粒细胞可能成为预防或治疗 ACS 的一个潜在的有效靶点。

淋巴细胞是适应性免疫反应的核心,在动脉粥样硬化相关炎症反应的调节中起关键作用^[13]。作为重要的 T 淋巴细胞亚群,调节性 T 细胞可通过多种机制抑制过度炎症反应:一方面,它们可直接作用于单核细胞,抑制其细胞因子分泌、分化和抗原呈递功能;另一方面,调节性 T 细胞可通过下调 CD36 的表达来减少泡沫细胞的形成^[14]。在心肌梗死等应激状态下,神经内分泌系统的激活导致儿茶酚胺和糖皮质激素水平升高,诱导淋巴细胞凋亡及外周血淋巴细胞计数下降,该现象与心肌梗死的严重程度及较高的心血管疾病复发风险密切相关^[15]。此外,自然杀伤细胞的数量减少或功能异常可能增加对动脉粥样硬化抗原的易感性,进而诱发并持续推动慢性炎症反应,促进动脉粥样硬化进展^[16]。淋巴细胞各亚群在动脉粥样硬化中的作用机制值得进一步深入研究。

尽管中性粒细胞和淋巴细胞均参与 ACS 的发生发展过程,但单独研究这两种细胞可能难以区分其内部促炎和抗炎亚群的功能差异,且对其进行过

度抑制还可能增加感染风险^[17]。NLR 整合了先天免疫和适应性免疫反应的信息,其水平升高与多种促炎状态显著相关,能够更为全面地反映机体整体的炎症平衡状态^[18-19]。

2 NLR 与 ACS 的患病风险及冠状动脉病变程度

既往研究证实,NLR 与 ACS 的患病风险密切相关。Zazula 等^[20]针对 178 例因胸痛入院的患者开展的研究发现,NLR 水平与最终诊断为 ACS 之间存在显著相关性。Qi 等^[21]进一步研究揭示,NLR 与急性心肌梗死(acute myocardial infarction,AMI)患者的冠状动脉周围脂肪炎症程度和全身炎症反应相关,支持其作为 ACS 的一个独立预测因子。Li 等^[22]研究表明,NLR 与 ACS 患者的动脉僵硬度独立相关。此外,Yilmaz^[23]等研究证实,NLR 对非 ST 段抬高型心肌梗死(non ST-segment elevation myocardial infarction,NSTEMI)患者的冠状动脉血栓形成具有预测价值。这些研究一致表明,作为反映全身炎症状态的综合指标,NLR 在 ACS 的早期识别中具有重要的临床价值,并推动了该领域的深入研究。

随着研究的深入,NLR 被发现与 ACS 患者的冠状动脉病变严重程度密切相关。Soylu 等^[24]的研究显示,NLR 较高的患者其 GRACE 和 SYNTAX 风险评分及院内死亡率也更高,该研究首次揭示了 NSTEMI 患者冠状动脉病变复杂性与 NLR 之间的关联。付熠等^[25]研究证实,NLR 与 Gensini 评分呈正相关,提示其可作为 ACS 患者冠状动脉病变程度的重要参考指标。该结论在 Ji 等^[26]开展的大型回顾性研究中得到了进一步验证。Maleki 等^[27]对 202 例接受经皮冠状动脉介入术(percutaneous coronary intervention,PCI)的 NSTEMI 患者的研究也证明了 NLR 在预测 SYNTAX 评分方面的有效性。值得注意的是,即使接受了标准的双重抗血小板治疗,NLR 水平较高的 ACS 患者仍可能表现出较差的抗血小板反应,这可能增加血栓形成及复发性缺血事件的风险^[28]。此外,Fedrizal^[29]等研究表明,NLR 有潜力作为 ST 段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction,STEMI)患者中慢性完全闭塞病变的标志物。

上述研究提示,NLR 具备无创和便捷等优势,适用于高危人群的筛查和社区普查,可为后续是否进行冠状动脉造影检查或强化抗血小板治疗等提供参考依据,尤其是在基层医疗机构中具有重要的

应用价值。然而,目前的大多数研究仍基于小样本回顾性研究,未来需要通过大规模的前瞻性临床研究,进一步验证 NLR 在更广泛人群中的临床应用价值。

3 NLR 与 ACS 并发症

NLR 不仅可用于预测 ACS 患病风险,还与患者术后并发症密切相关。Li 等^[30]在一项前瞻性观察性研究中发现,NLR 水平对预测 PCI 后 ACS 患者出现抑郁症状具有较高的准确性。Yang 等^[31]的横断面研究则表明,NLR 与接受 PCI 的 ACS 患者发生造影剂诱导的急性肾损伤存在显著关联。此外,多项研究证实,在 NSTEMI 患者中,较高的 NLR 与心肌梗死复发风险增加、心房颤动和心力衰竭发生率升高、左心室射血分数降低以及冠状动脉旁路移植术需求升高相关^[32-35]。这些研究结果进一步证实了 NLR 在评估 ACS 患病风险及预测术后并发症等方面的临床价值。此外,NLR 水平与 ACS 患者 MACE 风险呈显著正相关,这为 NLR 的临床转化应用提供了更为重要的指导方向。

4 NLR 预测 ACS 患者 MACE 风险

多项研究证实,NLR 升高可有效预测 ACS 患者的死亡率及 MACE 风险。Chen 等^[36]在一项纳入 1 550 例老年 AMI 患者的研究中首次揭示,NLR 与院内死亡风险呈非线性剂量反应关系:随着 NLR 水平升高,院内死亡风险显著增加,且 NLR 对院内死亡风险的预测能力优于血小板/淋巴细胞比值、中性粒细胞/单核细胞比值及淋巴细胞/单核细胞比值等其他炎症指标。林芳等^[37]研究表明,NLR 是影响老年急性 STEMI 患者 PCI 后发生 MACE 的独立危险因素。Machado 等^[38]在一项纳入 625 例首次接受 PCI 的 STEMI 患者的前瞻性队列研究中发现,入院时 NLR 是手术相关不良事件的独立预测因子,高 NLR 与院内 MACE 风险增加相关,而低 NLR 对排除 MACE 具有较高的预测价值。此外,Odeberg 等^[39]研究表明,NLR 与 ACS 患者的长期死亡率相关。已知由左主干和/或三支血管病变引起的 ACS 患者发生短期及长期 MACE 的风险最高。Xu 等^[40]研究进一步表明,当 $NLR \geq 3.39$ 时,此类患者的 2 年 MACE 发生率显著增加,提示 NLR 或可作为该类极高危人群的重要风险评估指标。上述研究一致表明,NLR 升高能够有效识别 ACS 患者中的 MACE

高危人群,支持其作为 ACS 患者风险分层的重要参考指标,同时也为探索靶向炎症调控的新型治疗策略提供了理论依据。

5 NLR 指导抗炎治疗的潜在价值

CANTOS 试验纳入了既往患有 ACS 且高敏 C 反应蛋白水平 >2 mg/L 的患者,结果显示,与安慰剂相比,卡那单抗显著降低了 MACE 的发生率,并以剂量依赖的方式降低了 NLR 水平^[3,7]。COLCOT 试验表明,AMI 患者接受秋水仙碱治疗可降低缺血性心血管事件风险,但 0.9% 的患者报告了肺炎这一严重不良事件^[4]。Boughanem 等^[41]在一项为期 7 年的随机对照试验中对 1 002 例冠心病患者进行随访,发现中性粒细胞计数与双侧颈总动脉内膜中层厚度呈显著正相关,而在颈动脉内膜中层厚度出现消退的患者中,中性粒细胞计数有所下降,这一现象在坚持地中海饮食的患者中尤为明显。上述结果表明,中性粒细胞可能成为动脉粥样硬化预防的潜在干预靶点,而地中海饮食或许可通过降低中性粒细胞水平延缓动脉粥样硬化进展。此外,Zhao 等^[42]在一项纳入 4 445 例接受择期 PCI 患者的研究中发现,作为心血管保护因子的高密度脂蛋白胆固醇与较低的 NLR 水平显著相关,这为 PCI 患者的炎症控制与降脂治疗提供了新的视角和临床参考依据。

大规模临床试验已证实,靶向调控炎症反应可能为心血管疾病的防治开辟新途径。目前抗炎治疗仍处于探索阶段,如何平衡其疗效与安全性,是未来研究需要解决的关键问题。NLR 作为全身性炎症标志物,或有助于筛选出适合通过白细胞介素调控或阻断策略靶向免疫系统治疗的患者亚群,从而为制定个性化免疫治疗策略提供重要参考。

6 NLR 临界值

目前,NLR 尚无公认的标准临界值,一般认为正常范围介于 1~2 之间,而 <0.7 或 >3 则被视为病理状态^[43]。不同研究报告的 NLR 临界值存在一定差异,这可能源于其本身具有的异质性,其水平受年龄、性别、种族、体重指数及体力活动等多种因素影响(表 1)。此外,研究间血样采集时间的差异以及 NLR 可能存在的滞后效应,进一步增加了临界值确定的复杂性。未来研究应进一步探索 NLR 的动态变化与疾病预后的相关性,建立多参数综合评估

体系,并开发基于大数据的预测模型,从而更精确地评估其在临床决策中的应用价值。

表 1. 不同研究的 NLR 临界值

Table 1. Critical values of NLR in different studies

研究	研究类型	NLR 临界值	研究结果
Adamstein ^[7]	随机临床试验	2.4	NLR 可预测心肌梗死患者 MACE 风险
Li ^[44]	前瞻性观察性研究	2.83	NLR 可预测 MACE 的发生
Li ^[45]	前瞻性队列研究	2.89	NLR 是心血管疾病患者全因死亡率和心血管疾病死亡率的重要危险因素
Rajakumar ^[46]	回顾性横断面研究	3.316	NLR 与 ACS 患者 GRACE 评分存在显著关联
Hong ^[47]	回顾性观察性研究	3.88	PCI 后 NLR 升高与 AMI 患者的梗死面积、微血管阻塞及 MACE 风险更高相关
PRUC ^[48]	荟萃分析	5.0	NLR 对 ACS 患者具有良好的预测和诊断潜力
Ji ^[26]	回顾性观察性研究	5.509	NLR 可预测 AMI 患者院内死亡率
Fedrizal ^[29]	回顾性横断面研究	6.42	NLR 可能用作 STEMI 患者慢性完全闭塞病变的标志物

7 总结与展望

ACS 的发病年龄正逐步下降,早期准确诊断和快速有效治疗对降低疾病经济负担、改善患者生活质量和预后至关重要。残余炎症风险是心血管疾病复发的重要影响因素。抗炎治疗虽可作为心血管疾病的二级预防手段,但可能增加感染等不良事件的发生风险。NLR 作为一种重要的炎症标志物,因其检测简便、成本低、可重复性强及结果稳定等优势,已被广泛用于评估 ACS 的发生风险、病情进展、冠状动脉病变严重程度及患者预后。但 NLR 作为单一指标也存在一定局限性:首先,其特异性不足,可能受到感染性疾病、恶性肿瘤等其他病理状态的影响;其次,敏感性有限,部分 ACS 患者的 NLR 值可处于正常范围;此外,目前不同研究报道的临界值尚不统一。因此,临床实践中可结合全身免疫炎症指数、系统性炎症反应指数及 C 反应蛋白等多维度炎症指标,构建多指标联合模型以优化 ACS 风险评估。未来研究应重点关注 NLR 等炎症标志物的动态变化与疾病进展的关联,进一步评估抗炎治疗的临床效益并明确其作用机制,以精准识别可能获益的治疗人群,最终推动个体化治疗策略的优化。

利益冲突:所有作者声明无利益冲突

[参考文献]

- [1] ATWOOD J. Management of acute coronary syndrome[J]. Emerg Med Clin North Am, 2022, 40(4): 693-706.
- [2] SARRAJU A, NISSEN S E. Atherosclerotic plaque stabilization and regression: a review of clinical evidence[J]. Nat Rev Cardiol, 2024, 21(7): 487-497.
- [3] RIDKER P M, EVERETT B M, THUREN T, et al. Anti-inflammatory therapy with canakinumab for atherosclerotic disease[J]. N Engl J Med, 2017, 377(12): 1119-1131.
- [4] TARDIF J C, KOUZ S, WATERS D D, et al. Efficacy and safety of low-dose colchicine after myocardial infarction[J]. N Engl J Med, 2019, 381(26): 2497-2505.
- [5] NIDORF S M, FIOLET A T L, MOSTERD A, et al. Colchicine in patients with chronic coronary disease[J]. N Engl J Med, 2020, 383(19): 1838-1847.
- [6] LESMANA J, LEFI A. The relationship between neutrophil to lymphocyte ratio (NLR) with rehospitalisation and mortality in patients with acute coronary syndrome (ACS)[J]. J Pak Med Assoc, 2024, 74(6 (Supple/6)): S9-S12.
- [7] ADAMSTEIN N H, MACFADYEN J G, ROSE L M, et al. The neutrophil-lymphocyte ratio and incident atherosclerotic events: analyses from five contemporary randomized trials[J]. Eur Heart J, 2021, 42(9): 896-903.
- [8] 费思凡, 贾方, 张胜. 炎症在冠状动脉非阻塞性心肌梗死中的作用[J]. 中国动脉硬化杂志, 2023, 31(6): 533-538.
- [9] FEI S F, JIA F, ZHANG S. Role of inflammation in myocardial infarction with Non-Obstructive coronary arteries[J]. Chin J Arterioscler, 2023, 31(6): 533-538.
- [10] HAFIANE A, DASKALOPOULOU S S. Targeting the residual cardiovascular risk by specific anti-inflammatory interventions as a therapeutic strategy in atherosclerosis[J]. Pharmacol Res, 2022, 178: 106157.
- [11] SILVESTRE-ROIG C, BRASTER Q, ORTEGA-GOMEZ A, et al. Neutrophils as regulators of cardiovascular inflammation[J]. Nat Rev Cardiol, 2020, 17(6): 327-340.
- [12] SREEJIT G, JOHNSON J, JAGGERS R M, et al. Neu-

- trophils in cardiovascular disease: warmongers, peace-makers, or both? [J]. *Cardiovasc Res*, 2022, 118(12): 2596-2609.
- [12] CURAJ A, SCHUMACHER D, RUSU M, et al. Neutrophils modulate fibroblast function and promote healing and scar formation after murine myocardial infarction [J]. *Int J Mol Sci*, 2020, 21(10): 3685.
- [13] BODI V, SANCHIS J, NÚÑEZ J, et al. Uncontrolled immune response in acute myocardial infarction: unraveling the thread [J]. *Am Heart J*, 2008, 156(6): 1065-1073.
- [14] ALBANY C J, TREVELIN S C, GIGANTI G, et al. Getting to the heart of the matter: the role of regulatory T-cells (tregs) in cardiovascular disease (CVD) and atherosclerosis [J]. *Front Immunol*, 2019, 10: 2795.
- [15] NÚÑEZ J, SASTRE C, D'ASCOLI G, et al. Relation of low lymphocyte count to frailty and its usefulness as a prognostic biomarker in patients >65 years of age with acute coronary syndrome [J]. *Am J Cardiol*, 2020, 125(7): 1033-1038.
- [16] KUMRIĆ M, KURIR T T, BOROVIĆ J A, et al. The role of natural killer (NK) cells in acute coronary syndrome: a comprehensive review [J]. *Biomolecules*, 2020, 10(11): 1514.
- [17] SILVESTRE-ROIG C, FRIDLENDER Z G, GLOGAUER M, et al. Neutrophil diversity in health and disease [J]. *Trends Immunol*, 2019, 40(7): 565-583.
- [18] GARCÍA-ESCOBAR A, VERA-VERA S, TÉBAR-MÁRQUEZ D, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio an inflammatory biomarker, and prognostic marker in heart failure, cardiovascular disease and chronic inflammatory diseases; new insights for a potential predictor of anti-cytokine therapy responsiveness [J]. *Microvasc Res*, 2023, 150: 104598.
- [19] DI ROSA M, SABBATINELLI J, SORACI L, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) predicts mortality in hospitalized geriatric patients Independent of the admission diagnosis: a multicenter prospective cohort study [J]. *J Transl Med*, 2023, 21(1): 835.
- [20] ZAZULA A D, PRÉCOMA-NETO D, GOMES A M, et al. An assessment of neutrophils/lymphocytes ratio in patients suspected of acute coronary syndrome [J]. *Arq Bras Cardiol*, 2008, 90(1): 31-36.
- [21] QI L, LI Y, KONG C, et al. Morphological changes of peri-coronary adipose tissue together with elevated NLR in acute myocardial infarction patients in-hospital [J]. *J Inflamm Res*, 2024, 17: 4065-4076.
- [22] LI Y, CHEN X, HUANG L, et al. Association between neutrophil-lymphocyte ratio and arterial stiffness in patients with acute coronary syndrome [J]. *Biosci Rep*, 2019, 39(5): BSR20190015.
- [23] YILMAZ M, TENEKECIOGLU E, ARSLAN B, et al. White blood cell subtypes and Neutrophil-Lymphocyte ratio in prediction of coronary thrombus formation in Non-ST-segment elevated acute coronary syndrome [J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2015, 21(5): 446-452.
- [24] SOYLU K, GEDIKLI Ö, DAGASAN G, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts coronary artery lesion complexity and mortality after non-ST-segment elevation acute coronary syndrome [J]. *Rev Port Cardiol*, 2015, 34(7/8): 465-471.
- [25] 付熠, 彭湘杭, 何兰芬, 等. NLR、IAI 与急性冠脉综合征病人冠状动脉病变程度的关系 [J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2021, 19(5): 815-817.
- FU Y, PENG X H, HE L F, et al. Relationship between NLR、IAI and coronary artery lesion severity in patients with acute coronary syndrome [J]. *Chin J Integr Med Cardio/Cerebrovasc Dis*, 2021, 19(5): 815-817.
- [26] JI Z, LIU G, GUO J, et al. The neutrophil-to-lymphocyte ratio is an important indicator predicting in-hospital death in AMI patients [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2021, 8: 706852.
- [27] MALEKI M, TAJLIL A, SEPARHAM A, et al. Association of neutrophil to lymphocyte ratio (NLR) with angiographic SYNTAX score in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome (NSTE-ACS) [J]. *J Cardiovasc Thorac Res*, 2021, 13(3): 216-221.
- [28] VERDOIA M, NARDIN M, GIOSCIA R, et al. Higher neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) increases the risk of suboptimal platelet inhibition and major cardiovascular ischemic events among ACS patients receiving dual antiplatelet therapy with ticagrelor [J]. *Vascul Pharmacol*, 2020, 132: 106765.
- [29] FEDRIZAL F F, WIJAYA I P, ABDULLAH M, et al. Elevated neutrophil-to-lymphocyte ratio and smoking are associated with chronic total occlusion in patients with ST elevation myocardial infarction [J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2024, 24(1): 12.
- [30] LI C, WAN S, LI W, et al. Higher neutrophil to lymphocyte ratio at admission is association with post-PCI depressive symptoms in patients with ACS [J]. *Neuropsychiatr Dis Treat*, 2022, 18: 2981-2990.
- [31] YANG Z, QIAO Y, WANG D, et al. Association between inflammatory biomarkers and contrast-induced acute kidney injury in ACS patients undergoing percutaneous coronary intervention: a cross-sectional study [J]. *Angiology*, 2024, 75(9): 831-840.
- [32] CAIMI G, MONTANA M, ANDOLINA G, et al. Plasma viscosity and NLR in young subjects with myocardial infarction; evaluation at the initial stage and at 3 and 12 months [J]. *Clin Med Insights Cardiol*, 2019, 13: 1179546819849428.

- [33] ZENGİN A, KARACA M, ARUĞASLAN E, et al. Performance of neutrophil to lymphocyte ratio for the prediction of long-term morbidity and mortality in coronary slow flow phenomenon patients presented with non-ST segment elevation acute coronary syndrome[J]. *J Cardiovasc Thorac Res*, 2021, 13(2): 125-130.
- [34] SASMITA B R, ZHU Y, GAN H, et al. Prognostic value of neutrophil-lymphocyte ratio in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: a cohort study[J]. *Int J Clin Pract*, 2021, 75(10): e14655.
- [35] SIA C H, LEOW A S, TAN B Y, et al. The neutrophil-lymphocyte ratio and platelet-lymphocyte ratio predict left ventricular thrombus resolution in acute myocardial infarction without percutaneous coronary intervention [J]. *Thromb Res*, 2020, 194: 16-20.
- [36] CHEN Y, CHEN S, HAN Y, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio are important indicators for predicting in-hospital death in elderly AMI patients[J]. *J Inflamm Res*, 2023, 16: 2051-2061.
- [37] 林芳, 李寒雪, 张琳, 等. 老年急性ST段抬高型心肌梗死患者PCI术后不良心血管事件影响因素分析及列线图预测模型建立[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2024, 32(4): 319-324.
- LIN F, LI H X, ZHANG L, et al. Analysis of influencing factors of adverse cardiovascular events in elderly acute STE-MI patients after PCI and establishment of nomogram prediction model[J]. *Chin J Arterioscler*, 2024, 32(4): 319-324.
- [38] MACHADO G P, ARAUJO G N, CARPES C K, et al. Comparison of neutrophil-to-lymphocyte ratio and mean platelet volume in the prediction of adverse events after primary percutaneous coronary intervention in patients with ST-elevation myocardial infarction[J]. *Atherosclerosis*, 2018, 274: 212-217.
- [39] ODEBERG J, HALLING A, RINGBORN M, et al. Markers of inflammation predicts long-term mortality in patients with acute coronary syndrome-a cohort study [J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2025, 25(1): 190.
- [40] XU N, TANG X F, YAO Y, et al. Predictive value of neutrophil to lymphocyte ratio in long-term outcomes of left main and/or three-vessel disease in patients with acute myocardial infarction [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2018, 91(S1): 551-557.
- [41] BOUGHANEM H, TORRES-PEÑA J D, ARENAS-DE LARRIVA A P, et al. Mediterranean diet, neutrophil count, and carotid intima-media thickness in secondary prevention; the CORDIOPREV study [J]. *Eur Heart J*, 2025, 46(8): 719-729.
- [42] ZHAO L, XU T, LI Y, et al. Variability in blood lipids affects the neutrophil to lymphocyte ratio in patients undergoing elective percutaneous coronary intervention: a retrospective study [J]. *Lipids Health Dis*, 2020, 19(1): 124.
- [43] ZAHOREC R. Neutrophil-to-lymphocyte ratio, past, present and future perspectives[J]. *Bratisl Lek Listy*, 2021, 122(7): 474-488.
- [44] LI Q, MA X, SHAO Q, et al. Prognostic impact of multiple lymphocyte-based inflammatory indices in acute coronary syndrome patients[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 9: 811790.
- [45] LI X, LIU M, WANG G. The neutrophil-lymphocyte ratio is associated with all-cause and cardiovascular mortality in cardiovascular patients[J]. *Sci Rep*, 2024, 14(1): 26692.
- [46] RAJAKUMAR H K, COIMBATORE SATHYABAL V, VASANTHAN M, et al. The predictive role of systemic inflammation response index (SIRI), neutrophil-lymphocyte ratio (NLR), and platelet-lymphocyte ratio (PLR) in the prognosis of acute coronary syndrome in a tertiary care hospital[J]. *Heliyon*, 2024, 10(20): e39029.
- [47] HONG D, CHOI K H, SONG Y B, et al. Prognostic implications of post-percutaneous coronary intervention neutrophil-to-lymphocyte ratio on infarct size and clinical outcomes in patients with acute myocardial infarction[J]. *Sci Rep*, 2019, 9(1): 9646.
- [48] PRUC M, KUBICA J, BANACH M, et al. Diagnostic and prognostic performance of the neutrophil-to-lymphocyte ratio in acute coronary syndromes: a meta-analysis of 90 studies including 45 990 patients[J]. *Kardiol Pol*, 2024, 82(3): 276-284.

(此文编辑 王颖)