·论著·

急性冠脉综合征患者中性粒细胞百分比与白蛋白比值与冠状动脉病变程度及预后的相关性

刘欣然，马晶茹
（沈阳医学院附属第二医院心血管内科，沈阳 110035）

摘要 **目的** 探讨急性冠脉综合征（ACS）患者的中性粒细胞百分比与白蛋白比值（NPAR）对冠状动脉病变程度及短期主要不良心血管事件（MACE）的影响。**方法** 选取2020年1月至2023年12月沈阳医学院附属第二医院首次确诊为ACS的345例患者，计算NPAR，用三分位法将其分为低、中、高NPAR组，比较3组间冠状动脉病变Gensini评分（GS）等临床资料差异，并随访1年内不同时段的MACE事件。**结果** 高NPAR组GS明显高于低、中NPAR组；Spearman分析显示，NPAR与GS相关性最强（$r = 0.427$，$P < 0.001$）；多元线性回归分析表明，NPAR、体重指数、白细胞计数和年龄是GS增高的独立危险因素；当NPAR>2.013，对30 d内MACE的发生率有较好的预测价值，受试者操作特征曲线下面积为0.811。**结论** ACS患者冠状动脉病变严重程度与NPAR呈正相关，可通过高水平NPAR有效预测患者30 d内MACE的发生风险。

关键词 中性粒细胞百分比与白蛋白比值；急性冠脉综合征；冠状动脉病变程度；主要不良心血管事件
中图分类号 R541.4 **文献标志码** A **文章编号** 0258-4646（2025）10-0902-06
网络出版地址 https://link.cnki.net/urlid/21.1227.R.20251014.1714.030
DOI：10.12007/j.issn.0258-4646.2025.10.007

Correlation between neutrophil percentage-to-albumin ratio and coronary lesion severity and prognosis in patients with acute coronary syndrome

LIU Xinran，MA Jingru
（Department of Cardiovascular Medicine，Second Hospital Affiliated to Shenyang Medical College，Shenyang 110035，China）

Abstract **Objective** To investigate the impact of neutrophil percentage-to-albumin ratio（NPAR）on coronary lesion severity and short-term major adverse cardiovascular events（MACE）in patients with acute coronary syndrome（ACS）. **Methods** The study included 345 newly diagnosed patients with ACS at the Second Hospital Affiliated to Shenyang Medical College from January 2020 to December 2023. NPAR was calculated，and the patients were divided into low，medium，and high NPAR groups using a tertile classification. Clinical data，including the coronary lesion Gensini score（GS），as well as the incidence of MACE during follow-up at various time points within one year，were compared among the three groups. **Results** The GS was significantly higher in the high NPAR group than in the low and medium groups. Spearman's analysis showed the strongest correlation between NPAR and GS（$r = 0.427$，$P < 0.001$）. Multiple linear regression analysis indicated that NPAR，body mass index，white blood cell count，and age were independent risk factors for increased GS. NPAR greater than 2.013 indicates a good predictive value for the incidence of MACE within 30 days，with the receiver operating characteristic and area under the curve of 0.811. **Conclusion** The severity of coronary lesions in patients with ACS is positively correlated with NPAR，and a high NPAR can effectively predict the risk of MACE within 30 days.

Keywords neutrophil percentage-to-albumin ratio；acute coronary syndrome；coronary lesion severity；major adverse cardiovascular event

急性冠脉综合征（acute coronary syndrome，ACS）通常由冠状动脉粥样硬化性斑块破裂引起，而炎症在斑块的形成及发展、破裂中发挥着重要作用[1-2]。因此，为了更好地防治ACS，炎症评价指标成为研究热点[3]。其中，中性粒细胞百分比与白蛋白比值（neutrophil percentage-to-albumin ratio，NPAR）是一个新的反映炎症水平及营养状况的综合性炎症指标[4]。研究显示，NPAR对心房颤动[5]、心力衰竭[6]、心源性休克[7]等心血管疾病具有较好的预测价值。但关于NPAR与ACS的研究较少，因此，本研究拟观

基金项目：辽宁省科学技术计划（2023JH2/101300086）；辽宁省教育厅基本科研项目（LJKMZ20221778）
作者简介：刘欣然（1997-），女，医师，硕士.
通信作者：马晶茹，E-mail：majingru1218@163.com
收稿日期：2025-06-05
网络出版时间：2025-10-15 16:03:15

察NPAR与ACS患者冠状动脉病变严重程度的关系，并评估其对短期内发生主要不良心血管事件（major adverse cardiovascular event，MACE）的预测价值。

1　材料与方法

1.1　研究对象

选择2020年1月至2023年12月于沈阳医学院附属第二医院就诊并进行冠状动脉造影（coronary angiography，CAG）的初诊ACS患者345例。所有患者均符合《2023 ESC急性冠脉综合征治疗指南》[8]中的ACS诊断标准。其中，女103例，男242例。纳入标准：年龄≥18岁；初发；进行CAG检查；临床资料、生化指标、1年随访资料完整，均有明确随访结果；CAG检查及介入治疗均由同一组介入医生完成。排除标准：合并其他重大疾病（恶性肿瘤、活动性感染性疾病、全身性炎症性疾病）；慢性终末期器官功能不全（慢性肾衰竭、肝功能严重异常、慢性阻塞性肺疾病）；急性干扰因素（1个月内有严重外伤、外科手术或大出血病史）；入院前接受过糖皮质激素、免疫抑制剂或抗生素治疗。本研究经沈阳医学院附属第二医院医学伦理委员会批准（2024–沈医二院伦理–011）。所有研究对象签署知情同意书。

1.2　方法

1.2.1　资料收集：从我院计算机管理系统中提取研究对象的临床资料。计算复合型指标，包括NPAR、中性粒细胞与淋巴细胞比值（neutrophil-to-lymphocyte ratio，NLR）、血小板与淋巴细胞比值（platelet-to-lymphocyte ratio，PLR）、系统性免疫炎症指数（systemic immune-inflammation index，SII，即血小板计数×中性粒细胞计数/淋巴细胞计数），以及红细胞分布宽度与血小板比值（red blood cell distribution width-to-platelet ratio，RPR）、Gensini评分（Gensini score，GS，即病变节段的狭窄评分×病灶部位系数之和）。

根据随访资料，判定患者1年内是否发生MACE。MACE定义为心血管死亡、再发非致死性心肌梗死、心力衰竭、严重恶性心律失常以及非计划内再次血运重建。

1.2.2　患者分组：根据NPAR值，采用三分位法将患者分为低NPAR组（NPAR<1.58，n = 115）、中NPAR组（NPAR 1.58~<1.88，n = 115）、高NPAR组（NPAR≥1.88，n = 115）。

1.3　统计学分析

采用SPSS 29.0统计软件进行数据分析。计量资料用$M(P_{25}\sim P_{75})$表示，采用单因素方差分析进行比较；计数资料用率（%）表示，采用χ^2检验进行比较。采用Spearman相关性检验分析相关性。采用logistic回归评价MACE发生的风险。绘制受试者操作特征（receiver operating characteristic，ROC）曲线，计算曲线下面积（area under the curve，AUC）。所有检验为双侧检验，$P<0.05$为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　各组ACS患者基线特征比较

3组患者体重指数（body mass index，BMI）、白细胞（white blood cell，WBC）计数、淋巴细胞（lymphocyte，LYM）计数、中性粒细胞（neutrophil，NEU）计数、血小板（platelet，PLT）计数、红细胞分布宽度（red blood cell distribution width，RDW）、肌钙蛋白T（cardiac troponin T，cTnT）、N末端脑钠肽前体（N-terminal pro-brain natriuretic peptide，NT-proBNP）、肌酸激酶同工酶（creatine kinase myocardial band，CK-MB）、高密度脂蛋白胆固醇（high-density lipoprotein cholesterol，HDL-C）、空腹血糖（fasting blood glucose，FBG）、中性粒细胞百分比（neutrophil percentage，NE%）、白蛋白（albumin，ALB）、NLR、PLR、SII、RPR比较，差异有统计学意义（$P<0.05$）。3组年龄、性别（男性）、高血压病史、2型糖尿病史、低密度脂蛋白胆固醇（low-density lipoprotein cholesterol，LDL-C）及甘油三酯（triglycerides，TG）比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。见表1。

2.2　加重冠状动脉病变的危险因素

将基线资料中$P<0.05$的因素及NPAR作为自变量，采用Spearman相关性检验分析其与GS的相关性，结果显示，共13个变量与GS存在相关性，其中呈正相关的因素包括NPAR、BMI、WBC、NEU、RDW、NT-proBNP、FBG、NE%、NLR、PLR、SII，呈负相关的因素包括ALB和LYM。其他变量差异无统计学意义（$P>0.05$）。多元线性回归分析显示，NPAR、年龄、WBC、SII和BMI是冠状动脉病变加重的独立危险因素。见表2。

2.3　3组患者MACE发生情况比较

根据随访记录，将随访时间分为4个时间段

表1　低、中、高NPAR组ACS患者基线临床特征比较

Tab.1　Comparison of baseline clinical characteristics among ACS patients in low，medium，and high NPAR groups

Item	Low NPAR group (n = 115)	Medium NPAR group (n = 115)	High NPAR group (n = 115)	$H/\chi^2/F$	P
Age (year)	65.0 (58.0–71.5)	64.0 (57.0–70.5)	64.0 (57.0–72.0)	0.34	0.844
Male [n (%)]	75 (65.2)	86 (74.8)	81 (70.4)	2.52	0.284
BMI (kg/m^2)	25.06 (19.72–32.87)	25.15 (19.05–32.87)	26.70 (18.78–36.05)	17.13	<0.001
History of hypertension [n (%)]	66 (57.10)	72 (61.00)	67 (60.00)	0.75	0.689
History of diabetes [n (%)]	37 (32.40)	48 (38.10)	41 (39.00)	2.33	0.313
WBC ($\times 10^9$/L)	7.28 (6.00–8.16)	9.01 (8.58–10.94)	10.33 (8.19–12.28)	67.56	<0.001
LYM ($\times 10^9$/L)	1.96 (1.58–2.49)	1.61 (1.32–2.18)	1.26 (0.94–1.67)	68.41	<0.001
NEU ($\times 10^9$/L)	4.12 (3.61–5.39)	6.28 (4.75–7.87)	7.83 (6.20–9.92)	121.88	<0.001
PLT ($\times 10^9$/L)	201 (176.50–228.50)	223 (179.00–251.00)	223 (198.50–266.50)	19.21	<0.001
RDW (%)	12.9 (12.50–13.41)	12.9 (12.50–13.30)	13.1 (12.60–13.70)	7.13	0.028
cTnT (ng/mL)	0.205 (0.310–1.225)	0.220 (0.036–1.033)	0.400 (0.142–1.375)	10.15	0.006
NT-proBNP (pg/mL)	587.90 (262.80–809.00)	609.05 (262.60–1 418.45)	765.30 (315.40–2 219.25)	9.96	0.007
CK-MB (μg/L)	10.4 (7.35–21.30)	17.5 (10.80–57.85)	23.8 (11.85–101.00)	34.02	<0.001
LDL-C (mmol/L)	2.82 (2.15–3.47)	2.49 (2.08–3.25)	2.76 (2.35–3.32)	3.12	0.209
HDL-C (mmol/L)	1.11 (0.94–1.32)	0.99 (0.83–1.20)	1.02 (0.88–1.21)	7.68	0.022
TG (mmol/L)	4.63 (4.15–5.25)	4.35 (3.74–4.97)	4.51 (3.92–5.12)	5.12	0.077
FBG (mmol/L)	5.89 (5.33–7.28)	6.99 (5.53–8.47)	6.33 (5.69–10.10)	9.54	0.008
NE%	59.67 (56.21–59.52)	71.91 (67.41–75.85)	79.19 (74.23–83.52)	158.14	<0.001
ALB (g/L)	43.2 (40.80–45.95)	41.2 (39.15–43.40)	36.8 (33.65–39.20)	144.48	<0.001
NLR	2.03 (1.69–2.65)	3.73 (2.78–4.58)	6.06 (4.52–8.67)	174.17	<0.001
PLR	102.13 (80.46–134.09)	124.43 (97.12–168.98)	180.91 (133.08–255.82)	90.68	<0.001
SII	411.90 (318.31–540.83)	798.08 (566.53–1 067.98)	1 372.74 (980.75–2 174.20)	173.69	<0.001
RPR	0.066 (0.055–0.075)	0.056 (0.052–0.073)	0.060 (0.047–0.068)	12.93	0.001

BMI, body mass index; WBC, white blood cell; LYM, lymphocyte; NEU, neutrophil; PLT, platelet; RDW, red blood cell distribution width; cTnT, cardiac troponin T; NT-proBNP, N-terminal pro-brain natriuretic peptide; CK-MB, creatine kinase myocardial band; LDL-C, low-density lipoprotein cholesterol; HDL-C, high-density lipoprotein cholesterol; TG, triglyceride; FBG, fasting blood glucose; NE%, neutrophil percentage; ALB, albumin; NLR, neutrophil-to-lymphocyte ratio; PLR, platelet-to-lymphocyte ratio; SII, systemic immune-inflammation index; RPR, red blood cell distribution width-to-platelet ratio.

表2　影响冠状动脉病变严重程度的多元线性回归分析

Tab.2　Multiple linear regression analysis of the severity of coronary artery lesions

Item	β	SE	t	95%CI		P
				Lower limit	Upper limit	
Age	6.137	2.053	2.989	2.098	10.176	0.003
Male	1.966	1.941	1.013	−1.853	5.784	0.312
NPAR	12.744	4.014	3.175	4.847	20.640	0.002
NLR	2.178	2.881	0.756	−3.489	7.844	0.450
SII	6.104	2.040	2.992	2.106	10.102	0.002
NE%	0.942	2.345	0.402	−3.671	5.556	0.688
ALB	−2.974	3.075	−0.967	−9.022	3.074	0.334
WBC	5.327	2.358	2.259	0.688	9.966	0.025
LYM	0.068	1.935	0.035	−3.739	3.875	0.972
BMI	5.848	1.872	3.124	2.165	9.531	0.002
FBG	1.681	1.864	0.902	−1.986	5.349	0.368
NT-proBNP	0.831	1.865	0.445	−2.838	4.500	0.656

（≤30 d、>30~90 d、>90~180 d、>180 d~1年），比较低、中、高NPAR组CAG术后不同时间段内MACE的发生情况。结果显示，在术后≤30 d及>30~90 d期间，高NPAR组MACE发生率（13.91%，10.43%）显著高于中NPAR组（3.48%，3.48%）和低NPAR组（1.74%，3.48%），差异有统计学意义（$P<0.05$）。以低NPAR组为基准，剔除年龄和性别2个混杂因素后，将高血压病史、2型糖尿病史、BMI、NT-proBNP、SII、LDL-C、FBG、NLR及支架数量作为协变量，建立逻辑回归模型，分析不同NPAR水平与短期（≤30 d、>30~90 d）内MACE发生风险的相关性。结果显示，在术后≤30 d内，NPAR水平增高是发生MACE的独立危险因素。见表3。

2.4　NPAR对短期内（30 d内）MACE的预测价值

表3　NPAR与CAG术后短期（≤30 d及>30~90 d）内MACE发生率的关系

Tab.3　The relationship of NPAR and MACE incidence rates during short-term (≤30 d and >30–90 d) after CAG

MACE onset time	β	*OR*	95%CI		*P*
			Lower limit	Upper limit	
≤30 d					
Low NPAR group	–	1.00	–	–	–
Medium NPAR group	0.313	1.37	0.600	3.127	0.457
High NPAR group	0.891	2.44	1.150	5.135	0.020
>30–90 d					
Low NPAR group	–	1.00	–	–	–
Medium NPAR group	0.069	1.07	–0.510	2.251	0.855
High NPAR group	0.417	1.52	–0.764	3.014	0.233

The low NPAR group is used as the reference group and its *OR* value is set to 1 by defautt.

以NPAR作为预测变量，ACS患者30 d内MACE发生情况为状态变量，构建ROC曲线模型，计算灵敏度、特异度和最佳截断值。结果显示，当NPAR>2.013，ACS患者30 d内MACE发生率的AUC为0.811，灵敏度为70.04%，特异度为81.42%。见图1。

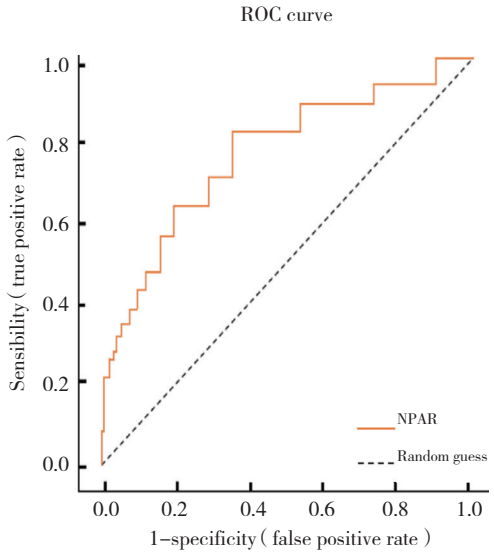


图1　NPAR预测MACE的ROC曲线

Fig.1　ROC curves of NPAR for predicting MACE

3　讨论

ACS是冠状动脉血液流量急剧减少或中断引发的心肌急剧缺血导致的疾病[9]，以起病急骤、变化复杂、病死率高为特点。寻找方便、快捷、敏感的指标对判定ACS患者病情及预后具有重要意义[8,10]。

近年的研究[11-12]发现，炎症细胞在促进冠状动脉斑块破裂及血栓形成过程中具有重要作用。2019年，NPAR作为一种复合型炎症指标被首次提出[13]，创新性地整合了炎症反应与营养状态2个重要生理学参数。相比于单一的炎症指标，NPAR预测心血管疾病发病风险更准确。HUANG等[14]研究发现，较高NPAR水平与心血管病高风险密切相关，NPAR每增高1个单位，心血管事件发生率增高3%。SERHATLIOGLU等[15]的研究显示，高NPAR水平与冠状动脉旁路移植术后早期心房颤动的发生显著相关，可预测术后早发心房颤动。本研究通过对ACS患者临床基线资料比较发现，高NPAR组cTnT、CK-MB水平高于低NPAR组和中NPAR组（$P<0.05$）。提示NPAR水平越高，炎症反应越强，氧化应激也随之增强，心肌损伤加重[16]。此外，本研究结果显示，NPAR

与LDL-C无相关性，与HDL-C有相关性。这可能由于LDL-C的核心致病机制是通过胆固醇沉积–泡沫细胞形成驱动冠状动脉粥样斑块形成[17-18]，而NPAR反映的是粥样斑块破裂后的炎症反应或血栓风险[19]，两者分别作用于动脉粥样硬化的不同阶段，在相互作用机制上无直接因果链。HDL-C具有抗炎、抗氧化等心血管保护作用，NPAR升高所致炎症状态会影响HDL-C的代谢和功能，因此，NPAR与HDL-C之间呈现相关性。本研究还发现，NPAR与GS呈正相关，且相关性优于单一炎症指标和其他炎症复合指标（包括NLR、PLR、SII），且NPAR是冠状动脉病变加重的独立危险因素。

本研究还进一步分析了NPAR水平与ACS患者随访不同时间段MACE发生率的关系。结果发现，随访30 d内，高NPAR组的MACE发生率显著高于中、低NPAR组，且高NPAR组MACE发生率为低NPAR组的2.44倍，表明高水平NPAR的ACS患者在短期内更容易出现不良心血管事件，其潜在机制可能是在急性期内，急性炎症损伤与全身营养–稳态失衡以多重分子通路形成正反馈，促进了MACE的发生[20-21]。在ACS早期，白细胞介素–6、白细胞介素–1β等促炎性细胞因子通过JAK-STAT通路激活肝脏急性期反应，抑制肝脏ALB的转录[22]，导致血清ALB水平下降，且其降幅与NEU成反比[21]。同时，NE释放的酶类会破坏血管内皮的紧密连接[23]，导致ALB外漏，造成低白蛋白血症，这一病理状态不仅阻碍血管的修复进程，还增强了PLT的敏感性，极大地提高了患者早期MACE的发生风险。而在随访晚期，机体可以依靠抗炎、修复、代谢调整等多种途径，部分抵偿上述影响[24]。故“急性炎症–营养失衡”正反馈循环通路极可能是ACS患者早期MACE风险升高的关键因素。本研究通过绘制ROC曲线发现，当NPAR>2.013时，对30 d内MACE发生率有较好的预测价值。

综上所述，NPAR这一反映炎症和免疫状态的生物标志物简便易得，可以提高ACS患者的危险分层准确性和预后评估能力，有助于进一步制定个体化康复及随访计划。但本研究是单中心回顾性研究，在研究样本量、涉及范围等方面有一定的局限性，有待后期开展多中心、大样本的前瞻性队列研究，为ACS的早期诊断和精准化管理提供更坚实的科学依据。

参考文献：

[1] KORKMAZ-ICÖZ S，SZABÓ G，GIELDON A，et al. Protective effects of neutrophil serine protease inhibition against ischemia-reperfusion injury in lung or heart transplantation [J]. FEBS J，2025. DOI：10.1111/febs.17411.

[2] HUNTERMANN R，PERES DE OLIVEIRA J，BARBOSA LM，et al. Colchicine in acute coronary syndromes：a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials [J]. Heart，2025：heartjnl-2025-325826. DOI：10.1136/heartjnl-2025-325826.

[3] LAKSHMIPRIYA T，GOPINATH SCB，CHEN Y，et al. Current attainments on nanobiosensors for diagnosing atherosclerosis biomarkers [J]. Curr Med Chem，2025. DOI：10.2174/0109298673360990250408111013.

[4] SEYDEL GS，GUNTURK I，AKKAYA H，et al. The relationship between the new inflammatory markers and disease severity in patients with acute coronary syndrome [J]. Acta Cardiol，2024，79（7）：778-786. DOI：10.1080/00015385.2024.2403933.

[5] XU YX，LIN ZH，ZHU CX，et al. The neutrophil percentage-to-albumin ratio is associated with all-cause mortality in patients with atrial fibrillation：a retrospective study [J]. J Inflamm Res，2023，16：691-700. DOI：10.2147/JIR.S394536.

[6] WANG X，ZHANG Y，WANG YX，et al. The neutrophil percentage-to-albumin ratio is associated with all-cause mortality in patients with chronic heart failure [J]. BMC Cardiovasc Disord，2023，23（1）：568. DOI：10.1186/s12872-023-03472-9.

[7] YU Y，LIU Y，LING XY，et al. The neutrophil percentage-to-albumin ratio as a new predictor of all-cause mortality in patients with cardiogenic shock [J]. Biomed Res Int，2020，2020：7458451. DOI：10.1155/2020/7458451.

[8] BUSKE M，FEISTRITZER HJ，JOBS A，et al. Management of acute coronary syndrome：esc guidelines 2023 [J]. Herz，2024，49（1）：5-14. DOI：10.1007/s00059-023-05222-1.

[9] ROMERO NOBOA ME，ARORA S，KANSAL P，et al. Analysis of Takayasu's arteritis as a risk factor for acute coronary syndrome [J]. Am J Med Open，2025，13：100096. DOI：10.1016/j.ajmo.2025.100096.

[10] JIANG SH，LIU SY，XIAO GE，et al. Atherogenic index of plasma and the clinical outcome of patients with acute coronary syndrome：a meta-analysis [J]. Ann Med，2025，57（1）：2442532. DOI：10.1080/07853890.2024.2442532.

[11] TIMPAU AS，MIFTODE EG，COSTACHE-ENACHE II，et al. Integrating the interleukins in the biomarker panel for the diagnosis and prognosis of patients with acute coronary syndromes：unraveling a multifaceted conundrum [J]. Diagnostics，2025，15（10）：1211. DOI：10.3390/diagnostics15101211.

[12] SONG KX，YAO WJ，YAN HH，et al. Associations between the platelet lymphocyte ratio and albumin with plaque calcification in patients with acute coronary syndrome：an optical coherence tomography study [J]. Rev Cardiovasc Med，2025，26（4）：28167. DOI：10.31083/RCM28167.

[13] CUI HH，DING XS，LI WP，et al. The neutrophil percentage to albumin ratio as a new predictor of in-hospital mortality in patients with ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Med Sci Monit，2019，25：7845-7852. DOI：10.12659/MSM.917987.

[14] HUANG XF，ZHANG YQ，HAO WT，et al. The association between neutrophil percentage-to-albumin ratio and cardiovascular disease：

（下转第913页）

陕西中医，2023，44（5）：626-628.
[17] 王草，胡小芳. 基于网络药理学的中医药治疗不明原因复发性流产的作用机制分析[J]. 中国医药导刊，2023，25（10）：990-997.
[18] 吴霜，何沁奕，邹敏，等. 基于网络药理学研究续断-杜仲药对治疗先兆流产的作用机制[J]. 中国性科学，2022，31（4）：154-157. DOI：10.3969/j.issn.1672-1993.2022.04.038.
[19] 郭利红，魏彩芬，王芳，等. 盐酸利托君联合硫酸镁对高龄二胎先兆流产患者免疫调节功能、性激素水平及母婴结局的影响[J]. 中国医科大学学报，2024，53（10）：893-899. DOI：10.12007/j.issn.0258-4646.2024.10.005.
[20] WANG QM，ZHANG J，WANG F. A study of the predictive value of Treg and Th1/Th2 cytokines on pregnancy outcome in patients with recurrent pregnancy loss[J]. Altern Ther Health Med，2023，29（7）：400-403.
[21] 焦宁，陈迎，常利华. 芹菜素通过miR-181a-5p/SOCS3信号通路调节Treg/Th17细胞平衡减轻类风湿关节炎进展[J]. 中国医科大学学报，2024，53（12）：1080-1087. DOI：10.12007/j.issn.0258-4646.2024.12.004.
[22] 储莉鸣，马梓汶，陈守真. 外周血IL-17、HMGB1水平诊断不明原因复发性流产价值及其与Th17/Treg细胞关系[J]. 中国计划生育学杂志，2022，30（3）：633-637.
[23] 张堃，吕向坤，焦艾丽，等. 菟丝子总黄酮对先兆流产大鼠妊娠结局及Th1/Th2平衡的作用机制研究[J]. 现代中药研究与实践，2022，36（4）：24-28. DOI：10.13728/j.1673-6427.2022.04.005.
[24] 周丽娟，单馨慧，胥卫青，等. 白芍总苷对过敏性紫癜小鼠Treg/Th17免疫平衡及JAK1/STAT3信号通路蛋白的影响[J]. 中国免疫学杂志，2023，39（8）：1660-1664. DOI：10.3969/j.issn.1000-484X.2023.08.017.
[25] 冯藜栃，姜仁建，周杰，等. 黄芩对复发性流产孕鼠母胎界面的保护作用[J]. 成都中医药大学学报，2022，45（4）：84-89. DOI：10.13593/j.cnki.51-1501/r.2022.04.086.

（编辑　武玉欣）

（上接第906页）

evidence from a cross-sectional study[J]. Front Cardiovasc Med，2025，12：1557507. DOI：10.3389/fcvm.2025.1557507.
[15] SERHATLIOGLU F，YILMAZ Y，BARAN O，et al. Inflammatory markers and postoperative new-onset atrial fibrillation：prognostic predictions of neutrophil percent to albumin ratio in patients with CABG[J]. Diagnostics，2025，15（6）：741. DOI：10.3390/diagnostics15060741.
[16] HAN DZ，WU LL，ZHOU HB，et al. Neutrophil percentage-to-albumin ratio and the risk of all-cause and cardiovascular mortality：a 20-year follow-up cohort study of 36，428 US adults[J]. BMC Public Health，2025，25（1）：1483. DOI：10.1186/s12889-025-22764-7.
[17] WHITMORE K，ZHOU Z，RYAN JDM，et al. Influence of repeated plaque visualization on cardiovascular risk reduction after 3 years：a randomized controlled trial[J]. Eur J Prev Cardiol，2025，32（7）：596-605. DOI：10.1093/eurjpc/zwae026.
[18] BHARGAVA P，DINH D，TERAMAYI F，et al. Selective removal of 7-ketocholesterol by a novel atherosclerosis therapeutic candidate reverts foam cells to a macrophage-like phenotype[J]. Atherosclerosis，2025：119217. DOI：10.1016/j.atherosclerosis.2025.119217.
[19] XU MX，ZHAI Q，WEI B，et al. Higher neutrophil-percentage-to-albumin ratio was associated with poor outcome in endovascular thrombectomy patients[J]. Ther Clin Risk Manag，2025，21：565-573. DOI：10.2147/TCRM.S519263.
[20] PÉREZ-OLIVARES L，SOEHNLEIN O. Contemporary lifestyle and neutrophil extracellular traps：an emerging link in atherosclerosis disease[J]. Cells，2021，10（8）：1985. DOI：10.3390/cells10081985.
[21] ECKART A，STRUJA T，KUTZ A，et al. Relationship of nutritional status，inflammation，and serum albumin levels during acute illness：a prospective study[J]. Am J Med，2020，133（6）：713-722.e7. DOI：10.1016/j.amjmed.2019.10.031.
[22] YANG XF，MA YP，CHEN X，et al. Mechanisms of neutrophil extracellular trap in chronic inflammation of endothelium in atherosclerosis[J]. Life Sci，2023，328：121867. DOI：10.1016/j.lfs.2023.121867.
[23] ZHANG ZY，WANG YX，LI T，et al. NETosis in myocardial ischemia-reperfusion injury：from mechanisms to therapies（review）[J]. Biomed Rep，2025，23（1）：113. DOI：10.3892/br.2025.1991.
[24] WANG HM，LIU ZF，SHAO JJ，et al. Immune and inflammation in acute coronary syndrome：molecular mechanisms and therapeutic implications[J]. J Immunol Res，2020，2020：4904217. DOI：10.1155/2020/4904217.

（编辑　王又冬）