

“主动健康”百花齐放

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.003071

AIP、WBC 计数和 NLR 对急性冠脉综合征预测价值的研究

陈艺心¹, 皮燕², 王永红¹, 彭鑫¹, 梁伯平³, 梁露¹, 李茹靖¹, 冉涛¹, 潘锋¹

(1. 重庆大学附属黔江医院检验科, 重庆 409000; 2. 陆军特色医学中心神经内科, 重庆 400042;

3. 重庆大学附属黔江医院心内科, 重庆 409000)

【摘要】目的:探讨血浆动脉粥样硬化指数(atherosclerotic index of plasma, AIP)、白细胞(white blood cells, WBC)计数和中性粒细胞淋巴细胞比值(neutrophil lymphocyte ratio, NLR)对急性冠状动脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)的风险预测和冠脉病变程度的评估价值。**方法:**将2019年1月至2021年12月期间首次就诊的疑似冠心病患者分为ACS组($n=288$)和非ACS组($n=93$)进行对比研究。采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线、多因素logistic回归分析和Spearman秩相关分析方法评估AIP、WBC计数和NLR对ACS的预测价值及与Gensini评分的相关性。**结果:**ACS组AIP、WBC计数和NLR高于非ACS组($t/Z=3.623, 6.697, -6.165, P<0.001$)。多因素logistic回归分析结果显示, AIP、WBC计数和NLR 3个指标均是ACS的独立危险因素, 排除混杂因素后, AIP、WBC、NLR每增加一个单位, ACS发生风险分别增加6.739倍(95%CI=2.829~21.169, $P<0.001$)、0.260倍(95%CI=1.113~1.426, $P<0.001$)和0.145倍(95%CI=1.036~1.265, $P=0.008$)。AIP、WBC计数和NLR预测ACS的曲线下面积(area under the curve, AUC)分别为0.627(95%CI=0.563~0.692, $P<0.001$)、0.696(95%CI=0.638~0.755, $P<0.001$)和0.713(95%CI=0.652~0.773, $P<0.001$)。三指标联合预测的AUC为0.756(95%CI=0.700~0.813, $P<0.001$)。高AIP、高WBC、高NLR组发生完全闭塞、左主干/多支病变的比例和Gensini评分均高于低值组(均 $P<0.05$)。三者与Gensini评分呈正相关($r=0.188, 0.313, 0.332$, 均 $P<0.001$)。**结论:**AIP、WBC计数和NLR是ACS发生的独立危险因素, 三者联合对ACS风险有一定预测价值, 且与冠状动脉病变严重程度显著正相关, 有望成为ACS风险预测及病情评估的潜在标志物。

【关键词】急性冠状动脉综合征; 血浆动脉粥样硬化指数; 白细胞; 中性粒细胞; 淋巴细胞

【中图分类号】R541.4

【文献标志码】A

【收稿日期】2022-03-01

Predictive value of atherosclerotic index of plasma, white blood cells count and neutrophil lymphocyte ratio in acute coronary syndrome

Chen Yixin¹, Pi Yan², Wang Yonghong¹, Peng Xin¹, Liang Boping³, Liang Lu¹, Li Rujing¹, Ran Tao¹, Pan Feng¹

(1. Department of Clinical Laboratory, Qianjiang Hospital Affiliated to Chongqing University;

2. Department of Neurology, Army Medical Center of PLA; 3. Department of Cardiology,

Qianjiang Hospital Affiliated to Chongqing University)

【Abstract】Objective: To investigate the predictive value of atherosclerotic index of plasma (AIP), white blood cells (WBC) count and neutrophil lymphocyte ratio (NLR) to acute coronary syndrome (ACS) and the severity of coronary lesions. **Methods:** Patients with suspected coronary heart disease who first visited the hospital from January 2019 to December 2021 were retrospectively enrolled. All patients were divided into two groups, ACS group ($n=288$) and non-ACS group ($n=93$). The receiver operating characteristic (ROC) curve and multivariate logistic regression were used to analyze the predictive value of AIP, WBC count and NLR in ACS. Spearman rank correlation was used to analyze the correlation between the indexes and Gensini score. **Results:** AIP, WBC count and NLR in ACS group were significantly higher than those in non-ACS group ($t/Z=3.623, 6.697, -6.165, P<0.001$). Logistic regression analysis showed that AIP, WBC count and NLR were independent risk factors for ACS. After excluding confounding factors, with the increase of each additional unit of AIP, WBC and NLR, the risk of ACS increased by 6.739 times (95%CI=2.829~21.169, $P<0.001$), 0.260 times (95%CI=1.113~1.426, $P<0.001$), and 0.145 times (95%CI=1.036~1.265, $P=0.008$). The area under the curve (AUC) for predicting ACS with AIP, WBC count and NLR was 0.627 (95%CI=0.563~0.692, $P<0.001$), 0.696 (95%CI=0.638~0.755, $P<0.001$), and 0.713 (95%CI=0.652~0.773, $P<0.001$), respectively. The larger AUC of 0.756 (95%CI=0.700~0.813, $P<0.001$) was observed when the combination of the three indicators was used to predict ACS. The proportions of complete vascular occlusion, left main coronary artery or

作者介绍: 陈艺心, Email: cyxin1212@163.com,

研究方向: 临床生化与免疫学。

通信作者: 潘锋, Email: perphone@126.com。

基金项目: 重庆市科卫联合医学科研发助项目(编号: 2019QNXM039)。

优先出版: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20220831.0929.002.html>

(2022-08-31)

multiple vascular branch lesions and Gensini score in high AIP, high WBC and high NLR groups were significantly higher than those in low value groups (all $P < 0.05$). The three indicators were significantly positively correlated with Gensini score ($r = 0.188, 0.313, 0.332$, all $P < 0.001$). **Conclusion:** AIP, WBC count and NLR are independent risk factors for ACS, and their combination has better predictive value for ACS. Moreover, they are positively correlated with the severity of coronary lesions significantly, which may have potential to be biomarkers for ACS risk prediction and condition evaluation.

[Key words] acute coronary syndrome; atherosclerosis index of plasma; white blood cell; neutrophil; lymphocyte

冠心病作为最常见的一类心脏病,发生的病理基础是动脉粥样硬化(atherosclerosis, AS)。AS成因复杂,其病理机制直至今日仍未能被确切地阐明,但炎症反应和脂质沉积作为其中的两大学说,被认为在AS的发生发展中起重要作用^[1]。白细胞(white blood cells, WBC)计数及分类是临床最常用的反映机体炎症反应的实验室检测方法,可以直观地从细胞层面反映机体炎症反应的类型和程度。中性粒细胞淋巴细胞比值(neutrophil lymphocyte ratio, NLR)作为一种新的细胞炎症指标,比单一的炎症细胞更稳定,受机体非病理混杂因素影响更小,与心血管疾病的发生关系密切^[2-3]。血浆动脉粥样硬化指数(atherosclerotic index of plasma, AIP)作为一个综合性的脂质反映指标,兼具动脉粥样硬化过程中的保护因素和危险因素,在心血管疾病中的作用备受关注^[4-5]。目前尚缺乏研究探讨二者共同作用于冠心病的临床价值,因此本研究拟探讨联合AIP与外周血白细胞指标对急性冠状动脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)发生的预测价值,并进一步讨论其与冠状动脉病变程度的关系,以期为评估冠心病患者发生心血管不良事件的风险及冠状动脉病变程度提供临床参考依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析2019年1月至2021年12月首次于重庆大学附属黔江医院心血管内科诊断为疑似冠心病,且行冠状动脉造影术确认有冠状动脉硬化病变患者。ACS诊断参照《非ST段抬高型急性冠状动脉综合征诊断和治疗指南(2016)》^[6]和《急性ST段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南》^[7],结合患者临床表现、心电图、超声心动图、心肌损伤标志物及冠状动脉造影结果,最终纳入实验对象381例,其中确诊为ACS患者的288例作为ACS组,其余不符合ACS诊断标准的患者93例为非ACS组。

纳入标准:存在胸痛、胸闷、心悸等症状,心电图或血清超敏肌钙蛋白T提示异常,临床诊断为可疑冠心病;行冠状动脉造影术确认有冠状动脉硬化病变。

排除标准:既往有介入治疗等心脏手术史;其他严重心脏病变,如主动脉夹层、肥厚型心肌病、严重心肌炎、风湿性心脏病、先天性心脏病等;严重肝、肾功能损害;恶性肿瘤史患者;明确诊断甲状腺功能严重异常者;其他急、慢性感染性疾病;临床信息有缺失。

1.2 研究方法

1.2.1 临床资料收集 收集患者一般临床资料和实验室检查结果,包括性别、年龄、既往史(手术史、糖尿病史、高血压史)、吸烟史等,入院24 h内患者实验室检查结果,包括WBC计数、中性粒细胞(neutrophils, N)比率、淋巴细胞(lymphocyte, L)比率、总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)等。计算指标: $AIP = \lg(TG/HDL-C)$, $NLR = N/L$ 。生化指标采用日立7600全自动生化分析仪进行检测,血细胞计数及分类采用希森美康XN-2000全自动血液分析仪进行检测。

1.2.2 冠状动脉造影检查和Gensini评分计算 采用Judkins法行冠状动脉造影术,选择股动脉或桡动脉介入,通过多体位投射,分别对左、右冠状动脉进行造影及狭窄程度评估。根据Gensini评分系统对冠状动脉整体狭窄程度进行评估,狭窄直径 $\leq 25\%$ 计1分,26%~50%计2分,51%~75%计4分,76%~90%计8分,91%~99%计16分,完全闭塞计32分。再分别乘以狭窄发生的动脉分支系数:左主干系数为5;左前降支近段2.5,中段1.5,远段1.0;第一对角支1.0,第二对角支0.5;左回旋支近段2.5,远段1.0,钝缘支1.0;右冠状动脉近段1.0,中段1.0,远段1.0;后降支1.0,后侧支0.5。各狭窄段与病变分支系数之和即为Gensini评分。

1.3 统计学处理

采用IBM SPSS Statistics 23.0进行数据的统计与分析。正态分布定量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,2组间比较采用独立样本 t 检验;非正态分布资料用 $M_d(P_{25}, P_{75})$ 表示,2组间比较采用Mann-Whitney U 检验;定性资料用例数(%)表示,2组间比较采用卡方检验。绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线,计算曲线下面积(area under the curve, AUC),评价各指标独立和联合对ACS的预测价值,分别计算最佳截断点。采用单因素和多因素logistic回归法分析各指标对ACS的影响。采用Spearman秩相关分析法分析各指标与冠状动脉狭窄程度的关系。各方法均采用双侧检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结 果

2.1 ACS 组和非 ACS 组临床资料

通过对比 2 组资料,可知 ACS 组中男性占比更大($\chi^2=25.605, P<0.001$),吸烟史、是否发生完全闭塞病变、左主干/多支病变所占比例均较非 ACS 组高($\chi^2=19.140, 53.855, 116.963$, 均 $P<0.001$),WBC、N、TG、AIP、NLR、Gensini 评分较非 ACS 组更高,L、HDL-C 较非 ACS 组低,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。2 组间年龄构成、糖尿病史、高血压史、TC、LDL-C 差异没有统计学意义(均 $P>0.05$)。见表 1。

2.2 各指标对 ACS 的 logistic 回归分析

以 ACS 为因变量,分别进行单因素和多因素 logistic 回

归分析。模型 1 以 AIP、WBC 和 NLR 为自变量进行多因素 logistic 回归分析,三者均为 ACS 发生的独立风险因素;模型 2 在模型 1 基础上进一步校正男性、吸烟史、糖尿病史、高血压史、年龄连续变量等混杂因素,AIP、WBC、NLR 每增加一个单位,ACS 发生风险分别增加 6.739 倍(95%CI=2.829~21.169, $P<0.001$)、0.260 倍(95%CI=1.113~1.426, $P<0.001$)和 0.145 倍(95%CI=1.036~1.265, $P=0.008$)。见表 2。

2.3 各指标对冠状动脉硬化患者发生 ACS 风险的预测价值

分别绘制 AIP、WBC 和 NLR 对冠状动脉硬化患者中发生 ACS 风险的 ROC 曲线,AUC 分别 0.627(95%CI=0.563~0.692, $P<0.001$)、0.696(95%CI=0.638~0.755, $P<0.001$)、0.713(95%CI=0.652~0.773, $P<0.001$),最佳截断值分别为-0.09、8.04、3.46。见图 1A、表 3。分别绘制各指标联合诊断对冠状

表 1 ACS 组和非 ACS 组临床资料的比较[n, %; $\bar{x} \pm s$; $M_d(P_{25}, P_{75})$]

组别	ACS 组(n=288)	非 ACS 组(n=93)	$\chi^2/Z/t$ 值	P 值
基本资料				
男性	212(73.6)	42(45.2)	25.605	<0.001
年龄/岁	64.98 \pm 12.52	64.43 \pm 10.60	0.379	0.705
吸烟史	171(59.4)	31(33.3)	19.140	<0.001
糖尿病	51(17.7)	14(15.1)	0.350	0.554
高血压	180(62.5)	48(51.6)	3.467	0.063
实验室指标				
WBC/($10^9 \cdot L^{-1}$)	8.61 \pm 3.34	6.53 \pm 2.31	6.697	<0.001
N/%	74.28 \pm 10.36	66.69 \pm 10.97	6.057	<0.001
L/%	16.82 \pm 8.13	23.35 \pm 9.09	-6.539	<0.001
TC/(mmol $\cdot L^{-1}$)	4.86 \pm 1.28	4.68 \pm 1.12	1.238	0.217
TG/(mmol $\cdot L^{-1}$)	1.51(1.08, 2.15)	1.41(0.96, 1.91)	-3.044	0.002
HDL-C/(mmol $\cdot L^{-1}$)	1.20 \pm 0.33	1.32 \pm 0.34	-2.941	0.003
LDL-C/(mmol $\cdot L^{-1}$)	2.96 \pm 0.99	2.89 \pm 0.88	0.666	0.506
AIP	0.14 \pm 0.31	0.01 \pm 0.26	3.623	<0.001
NLR	4.94(3.32, 7.75)	2.84(1.96, 4.33)	-6.165	<0.001
冠脉病变程度				
完全闭塞病变	116(40.3)	0(0.0)	53.855	<0.001
左主干/多支病变	244(84.7)	24(25.8)	116.963	<0.001
Gensini 评分	60.25(36.00, 86.00)	5.00(2.50, 9.50)	-13.869	<0.001

表 2 ACS 的单因素和多因素 logistic 回归分析

自变量	组别	β	SE	Wald χ^2	P	OR(95%CI)
AIP	单因素	1.535	0.438	12.261	<0.001	4.641(1.966~10.957)
	模型 1	1.851	0.489	14.322	<0.001	6.366(2.441~16.604)
	模型 2	2.046	0.513	15.887	<0.001	7.739(2.829~21.169)
WBC	单因素	0.269	0.052	26.710	<0.001	1.309(1.182~1.449)
	模型 1	0.185	0.057	10.426	0.001	1.203(1.075~1.346)
	模型 2	0.231	0.063	13.360	<0.001	1.260(1.113~1.426)
NLR	单因素	0.190	0.048	15.944	<0.001	1.210(1.494~4.477)
	模型 1	0.141	0.051	7.530	0.006	1.151(1.041~1.273)
	模型 2	0.135	0.051	7.045	0.008	1.145(1.036~1.265)

注:模型 1 以 AIP、WBC、NLR 为自变量进行多因素 logistic 回归分析;模型 2 以 AIP、WBC、NLR、男性、吸烟史、糖尿病史、高血压史、年龄为自变量进行多因素 logistic 回归分析

动脉硬化患者中发生 ACS 风险的 ROC 曲线,指标两两联合绘制 ROC 曲线,AUC 分别为 0.722 (95%CI=0.665~0.779)、0.724 (95%CI=0.665~0.782) 和 0.745 (95%CI=0.687~0.803),三指标联合检测的 AUC 为 0.756 (95%CI=0.700~0.813),灵敏度为 79%,特异度为 65%,均有统计学意义 ($P<0.001$)。见图 1B、表 3。

2.4 AIP、WBC、NLR 与冠状动脉病变程度的关系

分别按各指标预测 ACS 的最佳截断点 (AIP=-0.09, WBC=8.04, NLR=3.46) 将所有病例分为低 AIP 组/高 AIP 组、

低 WBC 组/高 WBC 组、低 NLR 组/高 NLR 组,比较 2 组间冠状动脉病变严重程度。结果显示,高 AIP、高 WBC、高 NLR 组完全闭塞病变、左主干/多支病变占比和 Gensini 评分均高于低 AIP、低 WBC、低 NLR 组,差异均有统计学意义 (均 $P<0.05$)。分别见表 4~表 6。

2.5 AIP、WBC、NLR 与 Gensini 评分的相关性分析

分别将 AIP、WBC、NLR 与 Gensini 评分进行 Spearman 秩相关分析,结果显示三者与 Gensini 评分均呈正相关,相关系数 r_s 分别为 0.188、0.313、0.332 (均 $P<0.001$)。见图 2。

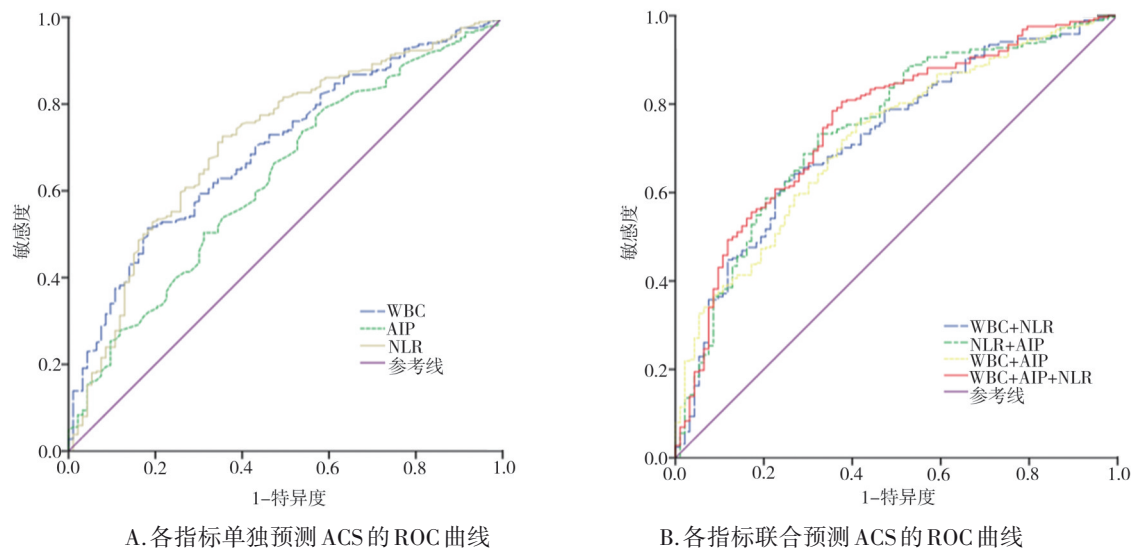


图 1 各指标对冠状动脉硬化患者发生 ACS 风险的 ROC 曲线

表 3 各指标对冠状动脉硬化患者发生 ACS 风险的预测价值

指标	AUC(95%CI)	最佳截断值	灵敏度	特异度	约登指数	标准误	P 值
AIP	0.627(0.563~0.692)	-0.09	0.77	0.43	0.201	0.033	<0.001
WBC	0.696(0.638~0.755)	8.04	0.51	0.82	0.331	0.030	<0.001
NLR	0.713(0.652~0.773)	3.46	0.73	0.65	0.371	0.031	<0.001
WBC+AIP	0.722(0.665~0.779)	-	0.76	0.59	0.348	0.029	<0.001
WBC+NLR	0.724(0.665~0.782)	-	0.63	0.75	0.378	0.030	<0.001
AIP+NLR	0.745(0.687~0.803)	-	0.73	0.68	0.410	0.030	<0.001
WBC+AIP+NLR	0.756(0.700~0.813)	-	0.79	0.65	0.430	0.029	<0.001

表 4 AIP 与冠状动脉病变程度的关系 [$n, \%; M_d(P_{25}, P_{75})$]

组别	低 AIP 组 ($n=106$)	高 AIP 组 ($n=275$)	χ^2/Z 值	P 值
完全闭塞病变	22(20.8)	94(34.2)	6.514	0.011
左主干/多支病变	65(61.3)	203(73.8)	5.728	0.017
Gensini 评分	29.50(7.50, 64.50)	50.00(20.00, 81.75)	-3.285	0.001

表 5 WBC 与冠状动脉病变程度的关系 [$n, \%; M_d(P_{25}, P_{75})$]

组别	低 WBC 组 ($n=216$)	高 WBC 组 ($n=165$)	χ^2/Z 值	P 值
完全闭塞病变	46(21.3)	70(42.4)	19.718	<0.001
左主干/多支病变	133(61.6)	135(81.8)	18.376	<0.001
Gensini 评分	30.00(7.00, 64.00)	60.50(30.00, 86.50)	-5.397	<0.001

表6 NLR与冠状动脉病变程度的关系[$n, \%; M_d(P_{25}, P_{75})$]

组别	低 NLR 组 ($n=139$)	高 NLR 组 ($n=242$)	χ^2/Z 值	P 值
完全闭塞病变	24 (17.3)	92 (38.0)	17.952	<0.001
左主干/多支病变	76 (54.7)	192 (79.3)	25.741	<0.001
Gensini 评分	17.00 (5.25, 61.00)	56.25 (28.25, 81.88)	-5.898	<0.001

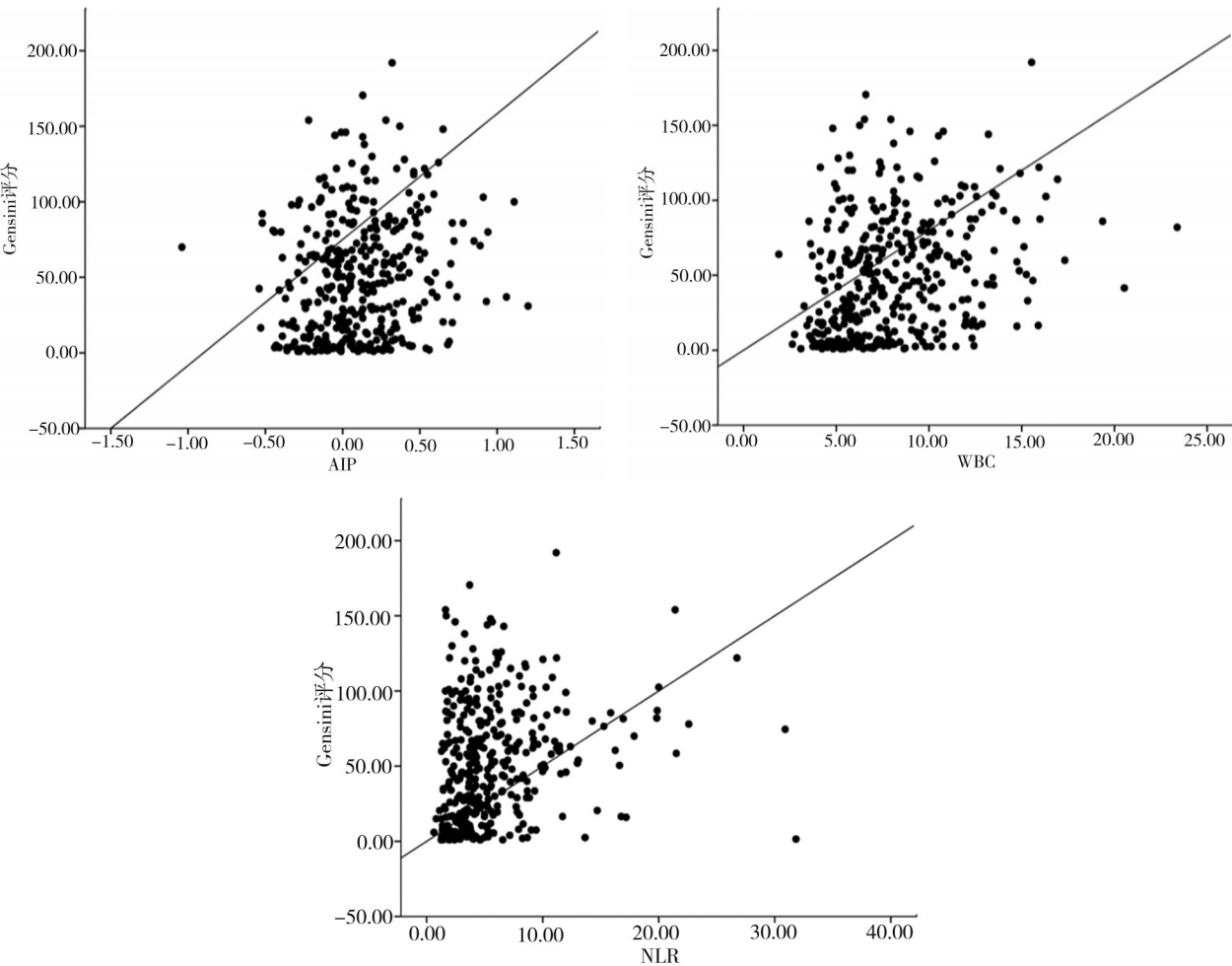


图2 AIP、WBC、NLR与Gensini评分的相关性分析

3 讨论

心血管疾病长久以来一直是全球死亡的首位原因^[8],随着人口老龄化问题的凸显和社会发展的加速,我国心血管疾病发病率日益增高。截至2020年,我国心血管疾病患病人数达3.3亿,其中冠心病占1 139万,预计到2030年冠心病患者将增至2 263万^[9]。据统计,2018年中国城市和农村居民冠心病死亡率分别为120.18/10万和128.24/10万^[10]。心血管疾病不仅严重威胁人类健康,还给社会和家庭带来沉重经济负担^[11]。目前冠心病诊断主要依靠冠状动脉造影术,不仅价格较高并且为有创检测,

患者依从性较差,且在基层单位难以推广。对冠状动脉病变早期、无创的评估,有助于对患者进行风险分层管理,改善预后,降低病死率。炎症反应和脂质代谢在心血管疾病中的作用一直是该领域研究的热点,目前研究肯定了外周血炎症指标和各类型血脂异常在冠心病中的临床价值,但是动脉粥样硬化的形成是一个极其复杂的过程,截至目前其具体机制尚不明确,既往研究的单一指标对心血管疾病的发生发展也无法起到很好的预测作用。本研究试将反映炎症和脂质代谢的综合指标联合,研究其对急性冠脉事件的风险评估价值及与冠脉病变程度的关系。

动脉粥样硬化是一类发生在动脉的慢性炎症

反应,与冠心病的发生发展关系密切。白细胞是临床最常用的炎症指标,既往研究发现其总体水平升高是心血管疾病发生的独立危险因素^[12]。白细胞由多种亚型组成,中性粒细胞是其中最主要的一类,研究认为其通过分泌抗菌肽、溶菌酶等颗粒蛋白质,降解基膜和细胞外基质成分,增加粥样斑块脆性^[13]。另有研究提出中性粒细胞通过胞外陷阱机制,引起凝血和补体活化,激活内皮细胞、巨噬细胞功能,与动脉粥样硬化斑块的不稳定性有着重要关联^[14-15];而这种不稳定斑块,通常被认为是不良心血管事件发生和致死的主要原因。淋巴细胞已被证实与机体应激反应有关系,临床研究发现急性心肌梗死中淋巴细胞数量通常是减少的,并且减少程度与疾病严重程度呈负相关^[16]。NLR 是近年兴起的一个综合性炎症标志物,可以同时反映中性粒细胞的非特异免疫和淋巴细胞的特异性免疫特性,且不易受水肿或个体差异等非疾病因素的影响,比任何单一亚型细胞更有价值,已经发现与肿瘤、自身免疫性疾病、心血管疾病等关系密切^[17-19]。研究认为 NLR 对冠心病具有一定预测价值,与 GRACE 评分等风险预测模型也有良好相关性^[20]。本研究对比分析 ACS 组与非 ACS 组患者发现,ACS 患者 WBC 计数和 NLR 水平明显高于非 ACS 患者,并且通过 logistic 回归分析证实,二者均是发生 ACS 的独立危险因素,排除男性、吸烟史、糖尿病史、高血压史、年龄等混杂因素的干扰后,WBC 计数和 NLR 每增加一个单位,冠状动脉粥样硬化患者发生 ACS 的风险分别增加 26% 和 14.5%,对急性冠脉事件的发生具有一定预测价值(AUC=0.696、0.713)。

脂质代谢异常是公认的冠心病危险因素^[10]。血脂组成成分复杂,一方面血脂中的 LDL-C 等刺激内皮细胞释放黏附因子和趋化蛋白,促使巨噬细胞向泡沫细胞转化,加速 AS 斑块的发展;另一方面 HDL-C 具有抗氧化作用,可以协助血管壁上沉积脂质的清除,下调血小板刺激因子的表达,减少血栓形成,抑制斑块形成。鉴于血脂成分对 AS 的正向和负向作用^[21-22],单项指标已经无法对心血管疾病的发生发展作出很好的预测^[23]。AIP 是 TG 与 HDL-C 比值的对数转换值,研究表明其与 LDL-C 颗粒直径密切相关,是反映动脉粥样硬化和抗粥样硬化作用的综合指标^[24-25]。有研究认为 AIP 与老年男性发生冠心病的风险和严重程度呈正相关,且优于传统血脂谱^[4]。诸国华等^[26]也得出同样结论。本研究结果显示,ACS 组 TG、AIP、HDL-C 水平与非 ACS 组有明显差异,排除混杂因素后,AIP 仍是 ACS 的独立风

险因素,对 ACS 的发生具有预测价值(AUC=0.627),与既往研究一致。本研究还发现,在高 AIP 组中,完全闭塞病变和多支病变占比明显高于低 AIP 组,Spearman 相关分析结果也显示 AIP 与表征冠状动脉狭窄程度的 Gensini 评分呈正相关,揭示了 AIP 与冠状动脉病变程度具有一定相关性。此外,本研究中 LDL-C 水平虽较非 ACS 组高,但差异没有统计学意义,可能由于 LDL-C 已明确为动脉粥样硬化患者血脂异常重点控制靶标,存在临床治疗偏向性。

既往报道多针对炎症或血脂中的单一指标与心血管疾病的关系进行研究。本研究将血脂综合指标 AIP 与常规炎症指标 WBC、NLR 联合起来,从炎症反应和脂代谢异常层面来综合评估急性冠脉事件的发生风险。研究结果显示,AIP、WBC、NLR 作为 ACS 的独立危险因素,对 ACS 有较好的预测价值,三者联合预测 ACS 发生风险的 AUC 为 0.756,灵敏度为 79%,特异度为 65%,具有比单一指标或两两联合更高的价值。并且,各指标与冠状动脉病变程度均具有良好相关性,随着 AIP、WBC、NLR 升高,ACS 发生风险和冠状动脉病变程度明显增加,或可用于临床心血管不良事件的发生风险和疾病程度的评估。此外,本研究的各指标均可由临床常规项目转换而来,检测快速、无创、易得、价廉,相对于传统方法更易于推广。

本研究尚存在不足之处。本研究为单中心回顾性研究,纳入对象均要求有明显临床症状且行冠脉造影术患者,冠脉造影术为有创检查,部分患者拒行检查导致无法确切诊断,因而纳入样本有限,且由于非 ACS 的冠心病患者临床表现较为隐匿,难以发现,导致 2 组样本分布不均衡,可能存在一定偏倚。有待进一步扩大样本量,以减少影响。

参 考 文 献

- [1] Moore KJ, Koplev S, Fisher EA, et al. Macrophage trafficking, inflammatory resolution, and genomics in atherosclerosis: JACC macrophage in CVD series (part 2)[J]. J Am Coll Cardiol, 2018, 72(18): 2181-2197.
- [2] Zhang GY, Chen M, Yu ZM, et al. Relation between neutrophil-to-lymphocyte ratio and severity of coronary artery stenosis[J]. Genet Mol Res, 2014, 13(4): 9382-9389.
- [3] Oncel RC, Ucar M, Karakas MS, et al. Relation of neutrophil-to-lymphocyte ratio with GRACE risk score to in-hospital cardiac events in patients with ST-segment elevated myocardial infarction[J]. Clin Appl Thromb Hemost, 2015, 21(4): 383-388.
- [4] Huang HM, Yu XL, Li LM, et al. Atherogenic index of plasma is related to coronary atherosclerotic disease in elderly individuals: a cross-

sectional study[J]. *Lipids Health Dis*, 2021, 20(1): 1–9.

[5] Ma XT, Sun Y, Cheng YJ, et al. Prognostic impact of the atherogenic index of plasma in type 2 diabetes mellitus patients with acute coronary syndrome undergoing percutaneous coronary intervention[J]. *Lipids Health Dis*, 2020, 19(1): 240.

[6] 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.

Chinese Society of Cardiology of Chinese Medical Association, Editorial Board of Chinese Journal of Cardiology. Guideline and consensus for the management of patients with non-ST-elevation acute coronary syndrome (2016)[J]. *Chin J Cardiol*, 2017, 45(5): 359–376.

[7] 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. 急性ST段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南[J]. 中华心血管病杂志, 2015, 43(5): 380–393.

Chinese Society of Cardiology of Chinese Medical Association, Editorial Board of Chinese Journal of Cardiology. Chinese Society of Cardiology (CSC) guidelines for the diagnosis and management of patients with ST-segment elevation myocardial infarction[J]. *Chin J Cardiol*, 2015, 43(5): 380–393.

[8] Gasior M, Gierlotka M, Pyka Ł, et al. Temporal trends in secondary prevention in myocardial infarction patients discharged with left ventricular systolic dysfunction in Poland[J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2018, 25(9): 960–969.

[9] 北京高血压防治协会, 北京糖尿病防治协会, 北京慢性病防治与健康教育研究会, 等. 基层心血管病综合管理实践指南2020[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2020, 12(8): 1–73.

Beijing Hypertension Association, Beijing Diabetes Prevention and Treatment Association. Practise guideline (2020) for integrated management of cardiovascular diseases in primary hospitals[J]. *Chin J Front Med Sci (Elec)*, 2020, 12(8): 1–73.

[10] 国家心血管病中心. 中国心血管健康与疾病报告2020[J]. 心肺血管病杂志, 2021, 40(9): 885–889.

Chinese Cardiovascular Disease Center. Annual report on cardiovascular health and diseases in China 2020[J]. *J Cardiovasc Pulm Dis*, 2021, 40(9): 885–889.

[11] Safiri S, Karamzad N, Singh K, et al. Burden of ischemic heart disease and its attributable risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019[J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2022, 29(2): 420–431.

[12] Ayça B, Akın F, Celik O, et al. Neutrophil to lymphocyte ratio is related to stent thrombosis and high mortality in patients with acute myocardial infarction[J]. *Angiology*, 2015, 66(6): 545–552.

[13] Franck G, Mawson TL, Folco EJ, et al. Roles of PAD4 and NETosis in experimental atherosclerosis and arterial injury: implications for superficial *Erosion*[J]. *Circ Res*, 2018, 123(1): 33–42.

[14] Pertiwi KR, van der Wal AC, Pabittei DR, et al. Neutrophil extracellular traps participate in all different types of thrombotic and haemorrhagic complications of coronary atherosclerosis[J]. *Thromb Haemost*, 2018, 118(6): 1078–1087.

[15] Soehnlein O, Steffens S, Hidalgo A, et al. Neutrophils as protagonists and targets in chronic inflammation[J]. *Nat Rev Immunol*, 2017, 17(4): 248–261.

[16] Zhou D, Wan ZF, Fan Y, et al. A combination of the neutrophil-to-lymphocyte ratio and the GRACE risk score better predicts PCI outcomes in Chinese Han patients with acute coronary syndrome[J]. *Anatol J Cardiol*, 2015, 15(12): 995–1001.

[17] Yang ZX, Zhang ZY, Lin F, et al. Comparisons of neutrophil-, monocyte-, eosinophil-, and basophil- lymphocyte ratios among various systemic autoimmune rheumatic diseases[J]. *APMIS*, 2017, 125(10): 863–871.

[18] Wang J, Zhu QW, Cheng XY, et al. Assessment efficacy of neutrophil-lymphocyte ratio and monocyte-lymphocyte ratio in pre-eclampsia[J]. *J Reprod Immunol*, 2019, 132: 29–34.

[19] Afari ME, Bhat T. Neutrophil to lymphocyte ratio (NLR) and cardiovascular diseases: an update[J]. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 2016, 14(5): 573–577.

[20] Fan ZY, Li Y, Ji HH, et al. Prognostic utility of the combination of monocyte-to-lymphocyte ratio and neutrophil-to-lymphocyte ratio in patients with NSTEMI after primary percutaneous coronary intervention: a retrospective cohort study[J]. *BMJ Open*, 2018, 8(10): e023459.

[21] van den Berg MJ, van der Graaf Y, de Borst GJ, et al. Low-density lipoprotein cholesterol, non-high-density lipoprotein cholesterol, triglycerides, and apolipoprotein B and cardiovascular risk in patients with manifest arterial disease[J]. *Am J Cardiol*, 2016, 118(6): 804–810.

[22] Klempfner R, Erez A, Sagit BZ, et al. Elevated triglyceride level is independently associated with increased all-cause mortality in patients with established coronary heart disease: twenty-two-year follow-up of the bezafibrate infarction prevention study and registry[J]. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*, 2016, 9(2): 100–108.

[23] Yunke Z, Guoping L, Zhenyue C. Triglyceride-to-HDL cholesterol ratio. Predictive value for CHD severity and new-onset heart failure[J]. *Herz*, 2014, 39(1): 105–110.

[24] Cai GJ, Shi GW, Xue SL, et al. The atherogenic index of plasma is a strong and independent predictor for coronary artery disease in the Chinese Han population[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(37): e8058.

[25] Fernández-Macías JC, Ochoa-Martínez AC, Varela-Silva JA, et al. Atherogenic index of plasma: novel predictive biomarker for cardiovascular illnesses[J]. *Arch Med Res*, 2019, 50(5): 285–294.

[26] 诸国华, 孙希鹏, 李静, 等. 老年高血压患者致动脉粥样硬化指数与冠心病相关性研究[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2021, 23(8): 807–810.

Zhu GH, Sun XP, Li J, et al. Association between atherogenic index of plasma and CHD in elderly hypertension patients[J]. *Chin J Geriatr Heart Brain Vessel Dis*, 2021, 23(8): 807–810.

(责任编辑: 唐秋姗)