

全身免疫炎症指数对急性心肌梗死患者直接经皮冠状动脉介入治疗术后院内主要不良心血管事件的预测价值*

杲建波¹ 马瑞聪¹ 刘春蕊¹ 徐杰¹ 赵燕茹¹ 李芳芳¹ 纵静¹ 钱文浩¹

[摘要] **目的:**探讨全身免疫炎症指数(SII)对接受直接经皮冠状动脉介入治疗(PCI)的急性心肌梗死(AMI)患者发生院内主要不良心血管事件(MACE)的预测价值。**方法:**连续纳入2019年9月—2020年4月就诊于徐州医科大学附属医院急诊科,并接受直接PCI治疗的AMI患者,共计298例,回顾性分析患者的一般资料、临床表现、实验室数据、心电图及影像学资料等,由入室的血常规计算SII、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)数值,根据住院期间是否发生MACE分为MACE组($n=58$)与非MACE组($n=240$),比较2组的临床资料,行单因素及多因素回归分析,分析MACE的危险因素,探讨SII与MACE的相关性,并绘制受试者工作特征(ROC)曲线,评估SII、NLR、PLR对AMI患者院内MACE的预测价值,根据最大约登指数确定SII的最佳临界值,并将SII联合急性冠脉事件全球注册(GRACE)评分,评价是否能增加GRACE评分预测AMI患者院内MACE的效能。**结果:**与非MACE组相比,MACE组SII、NLR及PLR显著升高($P<0.05$);多因素回归分析显示,SII是AMI后发生MACE的独立危险因素;ROC曲线表明,3种炎症指标对患者院内MACE的发生均有一定的预测价值,其中SII曲线下面积(AUC)为0.829($P<0.05$,95%CI 0.776~0.882),显著高于NLR及PLR,表明SII预测效能最大,将SII联合GRACE评分后,AUC由原来的0.870($P<0.05$,95%CI 0.803~0.882)增加至0.906($P<0.05$,95%CI 0.851~0.936)。**结论:**入室SII与AMI患者的预后相关,能够更高效地识别高危患者,联合GRACE评分后,能够提升GRACE评分对AMI患者发生MACE的预测价值。

[关键词] 全身免疫炎症指数;经皮冠状动脉介入治疗术;急性心肌梗死;主要不良心血管事件

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2022.03.006

[中图分类号] R735 **[文献标志码]** A

The value of systemic immune inflammation index in predicting in-hospital major adverse cardiovascular events after direct percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction

GAO Jianbo MA Ruicong LIU Chunrui XU Jie ZHAO Yanru LI Fangfang
ZONG Jing QIAN Wenhao

(Department of Cardiology, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China)

Corresponding author: QIAN Wenhao, E-mail: xyfyqwhn28@163.com

Abstract Objective: To investigate the relationship between systemic immune inflammation index(SII) and in-hospital major adverse cardiovascular events(MACE) in patients with acute myocardial infarction(AMI) who received direct percutaneous coronary intervention(PCI). **Methods:** A total of 298 patients with acute myocardial infarction were enrolled in the Emergency Department of the affiliated Hospital of Xuzhou Medical University from September 2019 to April 2020 and received direct PCI treatment. The general data, clinical manifestations, laboratory data, electrocardiogram and imaging data of the patients were analyzed retrospectively. The values of SII, neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) and platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) were calculated from the blood routine examination. According to the adverse events occurred during hospitalization, the patients were divided into two groups: MACE group($n=58$) and non-MACE group($n=240$). The clinical data of the two groups were compared and analyzed by univariate and multivariate regression analysis to analyze the risk factors of adverse events, to explore the correlation between SII and adverse events, and to draw the receiver operating characteristic (ROC) curve to evaluate the predictive value of SII, NLR and PLR in hospital MACE in patients with myocardial infarction. The best critical value of SII was determined according to the most approximate index, and SII was combined with Global Registration of Acute Coronary events(GRACE) score to evaluate whether the efficiency to

*基金项目:国家自然科学基金项目(No:81400178)

¹徐州医科大学附属医院心内科(江苏徐州,221000)

通信作者:钱文浩,E-mail:xyfyqwhn28@163.com

predict the in-hospital MACE in patients with acute myocardial infarction can be increased. **Results:** SII, NLR and PLR in MACE group were significantly higher than those in non-MACE group. Multivariate regression analysis showed that SII was an independent risk factor for adverse events after myocardial infarction. ROC curve showed that the three inflammatory indexes had certain predictive value for the occurrence of MACE in hospital, of which the area under SII curve (area under curve, AUC) was 0.829 ($P < 0.05$, 95%CI 0.776—0.882), which was significantly higher than that of NLR and PLR. It shows that the prediction efficiency of SII was the best. After the SII combined with GRACE score, the AUC is increased from 0.870 ($P < 0.05$, 95%CI 0.803—0.882) to 0.906 ($P < 0.05$, 95%CI 0.851—0.936). **Conclusion:** Admission SII is related to the prognosis of patients with AMI, and can more efficiently identify high-risk patients. When SII was combined with GRACE score, the predictive value of GRACE score for MACE in patients with AMI was improved.

Key words systemic immune inflammation index; percutaneous coronary intervention; acute myocardial infarction; major adverse cardiovascular events

动脉粥样硬化性心血管疾病已成为威胁人类健康的主要疾病之一,其中急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)以患病率高、进展快、病死率高为主要特点^[1],是指急性心肌缺血性坏死,大多是在冠脉病变的基础上发生冠脉血供急剧减少或中断,使相应的心肌严重而持久地急性缺血所致。除基础的药物治疗外,心肌再灌注治疗,及时开通闭塞的冠状动脉是 AMI 最重要的治疗措施之一。经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)为心肌再灌注治疗的重要手段^[2],术后患者在住院期间仍会发生急性心力衰竭、心源性休克、再发心肌梗死、二次血运重建,甚至死亡等主要不良心血管事件(major adverse cardiovascular events, MACE),提前发现及识别 MACE 的危险因素是治疗的重点。

研究证据表明,炎症机制在冠心病发生、发展及转归中扮演重要角色^[3]。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)与肿瘤、心脑血管等疾病的严重程度、院内 MACE、长期病死率等有显著的相关性,可用来评估冠心病患者的预后及严重程度^[4-6]。全身免疫炎症指数(systemic immune inflammation index, SII)是一种新型炎症指标,相对于 NLR, SII($SII = \text{中性粒细胞计数} \times \text{血小板计数} / \text{淋巴细胞计数}$)加入了血小板因素的影响,其与 AMI 患者 PCI 术后不良临床结局的关系尚不清楚。本研究旨在探讨 SII 与接受直接 PCI 的 AMI 患者院内 MACE 的关系,并比较其与 NLR、PLR 的预测效能。

1 资料与方法

1.1 研究对象

连续纳入 2019 年 9 月—2020 年 4 月就诊于徐州医科大学附属医院急诊科,并接受直接 PCI 治疗的 AMI 患者共计 298 例,男 238 例(79.9%),女 60 例(20.1%)。所有患者均符合 AMI 的诊断和直接 PCI 指征。

排除标准:恶性肿瘤、近期活动性感染、慢性活

动性炎症、肝肾功能衰竭,再生障碍性贫血等血液疾病,系统性红斑狼疮等免疫系统疾病及近期使用糖皮质激素的患者等。

1.2 研究方法

回顾性分析患者的一般资料、临床表现、实验室数据、心电图及影像学资料等,主要终点事件为 MACE,包括心源性休克、急性心衰、再发心肌梗死、二次血运重建、恶性心律失常和死亡(除外非心源性死亡)等。依据年龄、心率、收缩压、入院时肌酐、入院前停搏、心肌酶数值及心电图 ST 段改变、Killip 分级计算急性冠脉事件全球注册(GRACE)评分,并用 Killip 分级量化 AMI 患者的严重程度。根据入室的血常规计算 SII、NLR、PLR 数值,根据是否在住院期间发生 MACE 分为 MACE 组与非 MACE 组,比较 2 组的临床资料,行单因素及多因素回归分析,分析 MACE 的危险因素,并绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线,评估 SII、NLR 及 PLR 对心肌梗死患者院内 MACE 的预测价值,根据最大约登指数确定 SII 最佳临界值,采用 Pearson 相关分析评价 SII 与 GRACE 评分的相关性,用 Spearman 相关分析评价与 Killip 分级的相关性,并将 SII 与 GRACE 评分联合,评价是否能增加 GRACE 评分预测 AMI 患者院内 MACE 的效能。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件对数据进行处理及统计学分析,正态分布的计量资料采用 $\bar{X} \pm S$ 表示,并使用 t 检验进行分析。分类数据以频率(%)表示,并使用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验进行评估。单变量分析用于评估各种特征、实验室数据和不良结果的显著性。单因素及多因素回归分析 MACE 的危险因素,绘制 ROC 曲线,分析预测工具的识别能力,并计算 ROC 下面积(AUC)和相应的 95%CI。采用 Pearson 积差相关法评价 SII 和 GRACE 评分等连续变量的相关性。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较

共连续纳入 298 例患者,其中 58 例(19.5%)在住院期间发生 MACE,与非 MACE 组($n=240$)相比,MACE 组($n=58$)年龄较大,SII、NLR、PLR、GRACE 评分、N 末端 B 型脑钠肽前体(N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NT-proB-

NP)和高敏肌钙蛋白 T(high sensitivity cardiac troponin T, hs-TNT)偏高,差异有统计学意义($P<0.05$)。另外,MACE 组急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)、Killip 分级在 II ~ IV 级的频数明显高于非 MACE 组,差异有统计学意义($P<0.05$),其中 SII、NLR、GRACE 评分比较差异有统计学意义($P<0.05$,表 1)。

表 1 非 MACE 组与 MACE 组患者临床资料比较

临床资料	MACE 组($n=58$)	非 MACE 组($n=240$)	例(%), $\bar{X}\pm S$
年龄/岁	68.0±12.6	61.8±13.1	0.001
男性	38(65.5)	200(83.3)	0.003
BMI	25.0±3.9	25.5±3.9	0.350
高血压	30(51.7)	110(45.8)	0.410
糖尿病	16(27.6)	50(20.8)	0.260
血脂异常	20(34.5)	98(40.8)	0.690
SII	1894.7±500.4	1299.3±567.9	<0.001
NLR	9.5±3.9	6.3±3.5	0.001
PLR	226.3±105.1	178.7±101.1	0.002
C 反应蛋白/(mg·L ⁻¹)	9.4±4.3	7.2±2.1	0.190
NT-proBNP/(pg·mL ⁻¹)	1764.7±296.6	723.4±156.7	0.020
血红蛋白/(g·L ⁻¹)	133.5±14.9	142.7±20.8	0.004
血肌酐/(μmol·L ⁻¹)	107.7±40.1	69.8±39.5	0.071
白蛋白/(g·L ⁻¹)	39.0±4.1	41.0±4.9	0.620
总胆固醇/(mmol·L ⁻¹)	9.9±5.2	4.4±1.0	0.040
三酰甘油/(mmol·L ⁻¹)	1.4±0.8	1.6±1.4	0.241
LDL/(mmol·L ⁻¹)	2.8±0.9	28.0±0.9	0.922
HDL/(mmol·L ⁻¹)	1.0±0.3	1.5±0.3	0.660
ds-LDL/(mmol·L ⁻¹)	0.6±0.2	0.9±0.1	0.550
脂蛋白 a/(mg·L ⁻¹)	289.8±162.3	297.0±158.3	0.901
总胆红素/(μmol·L ⁻¹)	10.7±5.4	13.2±6.5	0.312
尿酸/(μmol·L ⁻¹)	335.9±113.6	313.6±170.7	0.231
hs-TNT 峰值/(ng·L ⁻¹)	4986.0±2659.6	3465.2±3292.7	0.005
肌酸激酶同工酶峰值/(ng·mL ⁻¹)	175.8±92.6	130.9±50.2	0.110
STEMI	53(91.4)	192(80.0)	0.042
Killip 分级 II ~ IV 级	34(58.6)	33(13.7)	<0.001
多支病变或左主干病变	46(79.3)	177(73.7)	0.453
GRACE 评分/分	192.2±15.4	171.5±8.4	<0.001

2.2 SII、NLR、PLR 与 MACE 的关系

单因素及多因素 Logisitc 回归分析显示,SII 是 AMI 患者 MACE 的独立危险因素($P<0.05$,表 2)。SII、NLR、PLR 和院内 MACE 的 ROC 曲线中,SII 的 AUC 更大(0.829,95%CI 0.776~0.882),用最大约登指数确定最佳临界值为 1513.8,其发生院内 MACE 的敏感性、特异性分别为 86.2%、71.8%(图 1)。进一步分析显示,患者 SII 较高时(>1513.8),患者年龄较大,GRACE 评分偏高,Killip 分级在 II ~ IV 级的患者频率更高,与 SII<1513.8 相比,SII>1513.8 的患者院内发生死

亡、心源性休克、急性心衰及总体 MACE 的风险更大($P<0.05$,表 3)。

2.3 SII 与 GRACE 评分、Killip 分级的相关性

SII 与 GRACE 评分($r=0.719,P<0.001$)、Killip 分级($r=0.710,P<0.001$)之间有相关性(图 2)。

2.4 SII 联合 GRACE 评分对 MACE 的预测价值

GRACE 评分对 MACE 有显著的预测能力,SII 与 GRACE 评分联合后,AUC 由原来的 0.870 ($P<0.05,95\%CI 0.803\sim 0.882$)增加至 0.906($P<0.05,95\%CI 0.851\sim 0.936$)。见图 3。

表 2 MACE 发生的单因素和多因素 Logistic 回归分析

相关因素	单因素分析		多因素分析	
	OR (95%CI)	P	OR (95%CI)	P
年龄	1.039(1.015~1.065)	0.002	1.022(0.985~1.061)	0.252
SII	1.002(1.001~1.003)	<0.001	1.002(1.001~1.004)	0.004
NLR	1.292(1.173~1.424)	0.001	1.312(1.201~1.422)	0.038
PLR	1.001(1.001~1.008)	0.012	1.001(1.001~1.004)	0.042
血红蛋白	0.983(0.971~0.996)	0.009	0.987(0.968~1.007)	0.202
总胆固醇	1.027(0.910~1.158)	0.671		
STEMI	2.705(1.026~7.130)	0.042	3.184(0.716~14.162)	0.131
Killip 分级 II ~ IV 级	8.929(4.712~16.912)	<0.001	4.125(1.628~10.454)	0.003
GRACE 评分	1.139(1.104~1.175)	<0.001	1.128(1.088~1.168)	<0.001

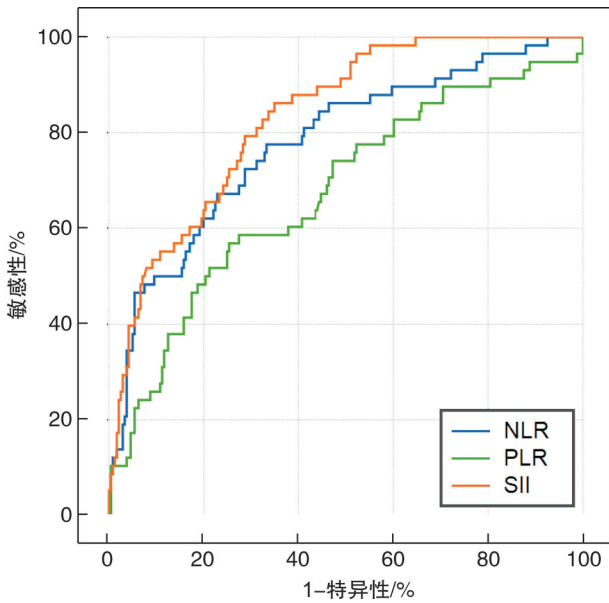


图 1 SII、NLR、PLR 预测 MACE 的 ROC 曲线

3 讨论

本研究的主要发现如下:入室 SII 与 AMI 患者的预后相关,且能够更高效地识别高危患者,联

合 GRACE 评分后,能够提升 GRACE 评分对 AMI 患者发生 MACE 的预测价值。

炎症与动脉粥样硬化的各个阶段密切相关,在经过最佳治疗的患者中,其仍然是一个重要的心血管危险因素^[7]。尽管白细胞计数是描述一般炎症的有效指标,但仍需考虑不同白细胞亚群的特性。在过去几十年,整合的主要细胞免疫炎症标记物是 NLR、PLR 和 SII 3 种^[8]。考虑到多种免疫细胞群提供了对炎症过程的多因素洞察,虽然不能对 T 细胞和 B 细胞等淋巴细胞亚群的动力学得出结论,但这些标记物越来越多地作为炎症和预后标记物应用于临床,尤其表现在肿瘤、脑血管领域^[9-11]。这些标记物与公认的炎症标记物(如白细胞计数、CRP、IL-6、红细胞沉降率等)进一步加强了炎症过程描述的适用性^[12-13]。然而,SII 在心血管领域的应用还很少。临床上,由于 SII 的使用,我们能够更加高效识别患者存在的炎症状态,使治疗措施更加精准高效^[14-16],我们试图将临床上已建立的细胞免疫炎症标记物——SII 引入心血管领域,评价其在描述冠脉病变严重程度及预后方面的潜在价值。

表 3 SII 与患者 MACE 的关系

相关因素	SII<1513.8(n=186)	SII>1513.8(n=112)	例(%), $\bar{X}\pm S$	P
年龄/岁	61.6±13.0	65.4±13.2		0.021
男性	154(82.8)	84(75.0)		0.172
高血压	88(47.3)	52(46.4)		0.921
糖尿病	39(21.0)	27(24.1)		0.512
NT-proBNP/(pg·mL ⁻¹)	752.3±149.0	1221.7±217.1		0.810
GRACE 评分/分	172.9±14.2	180.0±14.7		0.001
Killip 分级 II ~ IV 级	30(16.1)	37(33.0)		0.002
多支病变或左主干病变	133(71.5)	90(80.4)		0.041
MACE	14(7.5)	44(39.3)		0.001
死亡	5(2.7)	17(15.2)		0.001
心源性休克	11(5.9)	30(26.8)		0.001
入院前停搏	3(1.6)	2(1.8)		0.910
心室颤动	6(3.2)	8(7.1)		0.110
急性心力衰竭	14(7.5)	46(41.1)		0.001
房室传导阻滞	3(3.2)	3(2.7)		0.211

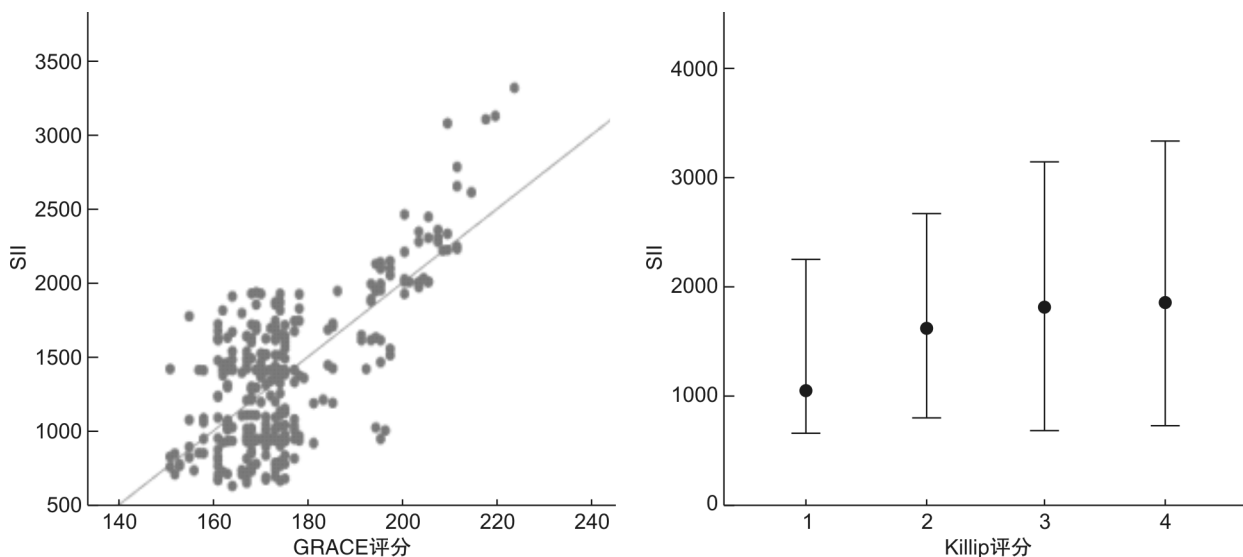


图 2 SII 与 GRACE 评分、Killip 分级的相关性

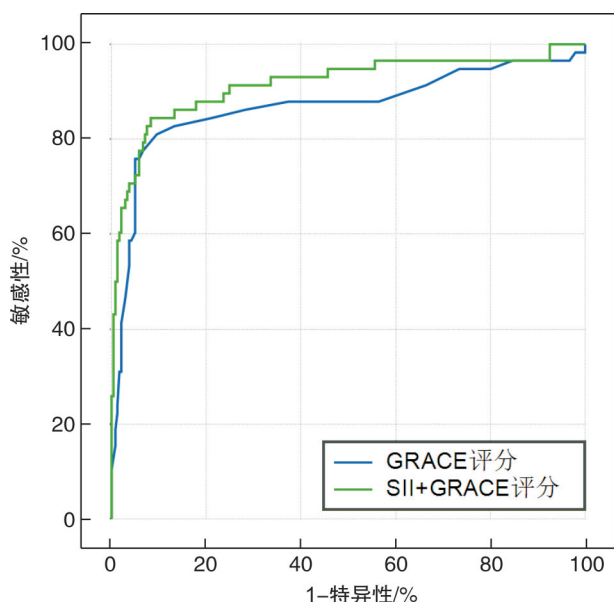


图 3 SII 联合 GRACE 评分预测 MACE 的 ROC 曲线

中性粒细胞计数反映全身非特异性炎症的严重性,淋巴细胞计数与机体氧化应激相关^[17]。研究表明,除了血小板在血栓形成中的作用外,它还表现出各种促炎症特性,强调了它作为炎症标志物的价值^[18]。SII 包含了中性粒细胞、淋巴细胞与血小板计数 3 种指标,比单一的白细胞亚群、NLR、PLR 更能反映机体炎症状态^[19]。作为一种新型经济的、结合中性粒细胞、血小板和淋巴细胞 3 种外周血液细胞的研究因素,近年来成为探究的热点,目前已在各种肿瘤疾病预后预测中被广泛应用^[20]。本研究共连续纳入 298 例患者,其中 58 例 (19.5%) 在住院期间发生 MACE,与非 MACE 组相比,MACE 组年龄较大,SII、NLR、PLR、GRACE 评分、NT-proBNP、hs-TNT 偏高,差异有统计学意义 ($P < 0.05$);另外,MACE 组 STEMI、Killip 分级

在 II~IV 级的频率明显高于非 MACE,差异有统计学意义 ($P < 0.05$),表明 SII 的升高与 MACE 风险的增加相关。

AMI 患者 SII、NLR、PLR 和院内 MACE 的 ROC 曲线中,SII 的 AUC 更大,表明 SII 对 AMI 患者发生 MACE 的预测效能高于 NLR 和 PLR,与先前研究一致,GRACE 评分对 MACE 有显著的预测能力^[21],将 SII 纳入 GRACE 评分后,AUC 由原来的 0.870 增加至 0.906。相对于 NLR,考虑到血小板在心血管疾病中的作用,SII 可能是评估 AMI 患者严重程度及预后的高效标记物。

SII 与 AMI 患者严重程度及预后的机制尚不明确,冠脉病变过程中,血管内皮损伤促使局部炎症反应发生、发展,中性粒细胞、单核细胞等聚集在血管内皮受损处并进一步转化为巨噬细胞,巨噬细胞吞噬脂质等物质变为泡沫细胞,加速斑块的形成及管腔狭窄,最终导致动脉粥样硬化的发生。另外,血小板在冠状动脉粥样硬化及不稳定斑块的破裂中发挥着至关重要的作用,因此,用 SII 预测 AMI 及其严重程度可能比 NLR、PLR 更有说服力。

由入室时血常规得出的 SII 升高与 AMI 患者 PCI 术后的死亡风险、MACE 增加有关,由于本设计为回顾性研究,样本量小,因此可能受到选择偏差的影响,我们认为应该对 SII 进行前瞻性研究,进一步探讨 SII、NLR 与 PLR 和预后的关系,验证 SII 的临床价值,判断其是否可以作为 AMI 患者严重程度及预后的辅助评估方法。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

[1] Guclu K, Celik M. Prognostic Value of Inflammation Parameters in Patients With Non-ST Elevation Acute Coronary Syndromes[J]. Angiology, 2020, 71(9): 825-

- 830.
- [2] 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(2019)[J].中华心血管病杂志,2019,47(10):766-783.
- [3] Esenboğa K,Kurtul A,Yamantürk YY,et al. Systemic immune-inflammation index predicts no-reflow phenomenon after primary percutaneous coronary intervention[Candemir M,Kiziltun E,Nurko S,ahinarslan A. Relationship Between ention[J]. Acta Cardiol,2021,1-8.
- [4] 冯彩玲,李利军,李正卿,等.血小板/淋巴细胞计数比值对急性心肌梗死后发生心力衰竭的预测价值[J].检验医学与临床,2019,16(18):2666-2669.
- [5] Liu Y,Ye T,Chen L,et al. Systemic immune-inflammation index predicts the severity of coronary stenosis in patients with coronary heart disease[J]. Coron Artery Dis,2021,32(8):715-720.
- [6] 陈鑫森,邵萌,张天,等.血液学参数预测急性ST段抬高型心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗术后发生主要不良心血管事件的价值研究[J].中国全科医学,2020,23(27):3389-3395.
- [7] Chang LS,Lin YJ,Yan JH,et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio and scoring system for predicting coronary artery lesions of Kawasaki disease[J]. BMC Pediatr,2020,20(1):398.
- [8] Agarwal R,Aurora RG,Siswanto BB,et al. The prognostic value of neutrophil-to-lymphocyte ratio across all stages of coronary artery disease[J]. Coron Artery Dis,2022,33(2):137-143.
- [9] Serrano CV Jr,de Mattos FR,Pitta FG,et al. Association between Neutrophil-Lymphocyte and Platelet-Lymphocyte Ratios and Coronary Artery Calcification Score among Asymptomatic Patients: Data from a Cross-Sectional Study[J]. Mediators Inflamm,2019,2019:6513847.
- [10] 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.
- [11] Walzik D,Joisten N,Zacher J,et al. Transferring clinically established immune inflammation markers into exercise physiology: focus on neutrophil-to-lymphocyte ratio, platelet-to-lymphocyte ratio and systemic immune-inflammation index[J]. Eur J Appl Physiol,2021,121(7):1803-1814.
- [12] Park JS,Seo KW,Choi BJ,et al. Importance of prognostic value of neutrophil to lymphocyte ratio in patients with ST-elevation myocardial infarction[J]. Medicine(Baltimore),2018,97(48):e13471.
- [13] Zahorec R. Neutrophil-to-lymphocyte ratio,past,present and future perspectives[J]. Bratisl Lek Listy,2021,122(7):474-488.
- [14] Candemir M, Kiziltun E, Nurko S, et al. Relationship Between Systemic Immune-Inflammation Index (SII) and the Severity of Stable Coronary Artery Disease[J]. Angiology,2021,72(6):575-581.
- [15] Yang YL,Wu CH,Hsu PF,et al. Systemic immune-inflammation index(SII)predicted clinical outcome in patients with coronary artery disease[J]. Eur J Clin Invest,2020,50(5):e13230.
- [16] Lee Y,Baradi A,Pevelerelle M,et al. Usefulness of Platelet-to-Lymphocyte Ratio to Predict Long-Term All-Cause Mortality in Patients at High Risk of Coronary Artery Disease Who Underwent Coronary Angiography[J]. Am J Cardiol,2018,121(9):1021-1026.
- [17] Xu M,Chen R,Liu L,et al. Systemic immune-inflammation index and incident cardiovascular diseases among middle-aged and elderly Chinese adults: The Dongfeng-Tongji cohort study[J]. Atherosclerosis,2021,323(1):20-29.
- [18] Choi DH,Kobayashi Y,Nishi T,et al. Combination of Mean Platelet Volume and Neutrophil to Lymphocyte Ratio Predicts Long-Term Major Adverse Cardiovascular Events After Percutaneous Coronary Intervention[J]. Angiology,2019,70(4):345-351.
- [19] Wada H,Dohi T,Miyauchi K,et al. Neutrophil to Lymphocyte Ratio and Long-Term Cardiovascular Outcomes in Coronary Artery Disease Patients with Low High-Sensitivity C-Reactive Protein Level[J]. Int Heart J,2020,61(3):447-453.
- [20] Boralkar KA,Kobayashi Y,Amsallem M,et al. Value of Neutrophil to Lymphocyte Ratio and Its Trajectory in Patients Hospitalized With Acute Heart Failure and Preserved Ejection Fraction[J]. Am J Cardiol,2020,125(2):229-235.
- [21] 徐晓婷,张强,杨丽红,等.中性粒细胞与淋巴细胞比值联合全球急性冠状动脉事件注册研究评分与急性冠脉综合征患者预后的相关性分析[J].中国全科医学,2019,22(11):1302-1306.

(收稿日期:2021-11-11)