

急性心肌梗死患者血清脑利钠肽、癌胚抗原 125、白细胞介素-6 水平变化及其临床意义

黎丹¹, 孙莉芳², 秦蕊¹

(1. 湖北省中医院/湖北中医药大学附属医院 湖北时珍实验室, 湖北 武汉, 430000;

2. 武汉大学人民医院 重症医学科, 湖北 武汉, 430000)

摘要: **目的** 探讨血清脑利钠肽(BNP)、癌胚抗原 125(CA125)、白细胞介素-6(IL-6)水平与急性心肌梗死(AMI)患者病情程度的相关性及其预测经皮冠状动脉介入(PCI)术后主要不良心血管事件(MACE)的价值。**方法** 选取行 PCI 术的 100 例 AMI 患者为研究对象,根据是否发生 MACE 分为 MACE 组($n=36$)和非 MACE 组($n=64$)。比较 2 组临床资料以及血清 BNP、CA125、IL-6 水平。分析血清 BNP、CA125、IL-6 水平与 AMI 病情程度的相关性。分析 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的影响因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线评估血清 BNP、CA125、IL-6 预测 PCI 术后发生 MACE 的价值。将常规影响因素联合作为常规预测方案,将常规预测方案联合血清 BNP、CA125、IL-6 作为新预测方案,通过曲线下面积(AUC)、净重新分类指数(NRI)、综合判别改善指数(IDI)比较 2 种预测方案预测 PCI 术后发生 MACE 的价值。**结果** 100 例 AMI 患者中,PCI 术后 3 个月内发生 MACE 36 例。MACE 组年龄、白细胞(WBC)计数、既往心梗史占比、病情严重程度高于非 MACE 组,差异有统计学意义($P<0.05$)。MACE 组血清 BNP、CA125、IL-6 水平高于非 MACE 组,差异有统计学意义($P<0.05$)。MACE 组血清 BNP、CA125、IL-6 水平与 AMI 病情程度呈正相关($r=0.513, 0.406, 0.320, P<0.05$)。年龄、WBC、既往心肌梗死史、血清 BNP、CA125、IL-6 为 PCI 术后发生 MACE 的影响因素($P<0.05$)。血清 BNP、CA125、IL-6 联合预测 MACE 发生的 AUC 大于各指标单独预测的 AUC($Z=2.134, 2.005, 2.087, P<0.05$)。将年龄、WBC、既往心肌梗死史联合作为常规预测方案,将常规预测方案联合血清 BNP、CA125、IL-6 作为新预测方案。新预测方案的 AUC 大于常规预测方案的 AUC($Z=2.321, P<0.05$);新预测方案与常规预测方案比较, NRI、IDI 均 >0 ($P<0.05$)。**结论** PCI 术后发生 MACE 的 AMI 患者的血清 BNP、CA125、IL-6 水平升高,且与 AMI 病情程度密切相关。血清 BNP、CA125、IL-6 水平对 PCI 术后发生 MACE 具有一定预测价值。构建的含血清 BNP、CA125、IL-6 的新预测方案对 PCI 术后发生 MACE 的预测效能更优。

关键词: 急性心肌梗死; 脑利钠肽; 癌胚抗原 125; 白细胞介素-6; 经皮冠状动脉介入; 主要不良心血管事件

中图分类号: R 542.2; R 446.11; R 392.1 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2024)22-071-07 DOI: 10.7619/jcmp.20242979

Changes of serum brain natriuretic peptide, cancer antigen 125 and interleukin-6 levels in patients with acute myocardial infarction and their clinical significance

LI Dan¹, SUN Lifang², QIN Rui¹

(1. Hubei Shizhen Laboratory, Hubei Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, the Affiliated Hospital of Hubei University of Traditional Chinese Medicine, Wuhan, Hubei, 430000; 2. Department of Critical Care Medicine, the People's Hospital of Wuhan University, Wuhan, Hubei, 430000)

Abstract: **Objective** To investigate the correlation between serum levels of brain natriuretic peptide (BNP), cancer antigen 125 (CA125) and interleukin-6 (IL-6) with the severity of acute myocardial infarction (AMI) and to evaluate their predictive value for major adverse cardiovascular events (MACE) after percutaneous coronary intervention (PCI). **Methods** A total of 100 AMI patients who underwent PCI were enrolled in this study. Patients were divided into MACE group ($n=36$) and non-MACE group ($n=64$) based on the occurrence of MACE. Clinical data and serum levels of BNP, CA125 and IL-6 were compared between the two groups. The correlations of serum BNP, CA125 and IL-6 levels with the severity of AMI were analyzed. Factors influencing the occurrence of MACE after PCI in AMI patients were examined. Receiver operating characteristic (ROC) curves were used to assess

the predictive value of serum BNP, CA125 and IL-6 for MACE after PCI. Conventional predictive scheme combined risk factors served as the conventional prediction model, while a new prediction model was developed by incorporating serum BNP, CA125 and IL-6 into the conventional model. The area under the curve (AUC), net reclassification improvement (NRI) and integrated discrimination improvement (IDI) were used to compare the predictive values of the two models. **Results** Among the 100 AMI patients, 36 experienced MACE within three months after PCI. The MACE group had significantly higher age, white blood cell (WBC) count, prevalence of prior myocardial infarction and severity of AMI compared to the non-MACE group ($P < 0.05$). Serum levels of BNP, CA125 and IL-6 were significantly higher in the MACE group than in the non-MACE group ($P < 0.05$). Serum BNP, CA125 and IL-6 levels were positively correlated with the severity of AMI ($r = 0.513, 0.406, 0.320; P < 0.05$). Age, WBC count, history of myocardial infarction, and serum BNP, CA125 as well as IL-6 were identified as significant predictors for MACE after PCI ($P < 0.05$). The AUC for the combined prediction for MACE using BNP, CA125 and IL-6 was greater than that of each individual marker ($Z = 2.134, 2.005, 2.087; P < 0.05$). When age, WBC count and history of myocardial infarction were combined as the conventional prediction model, and serum BNP, CA125 and IL-6 were added to form the new prediction model, the AUC of the new model was significantly higher than that of the conventional model ($Z = 2.321, P < 0.05$). Compared with the conventional prediction scheme, the new prediction scheme had both NRI and IDI greater than zero ($P < 0.05$). **Conclusion** Elevated serum levels of BNP, CA125 and IL-6 in AMI patients are associated with the severity of AMI and have predictive value for MACE after PCI. The new prediction model with BNP, CA125 and IL-6 demonstrates superior predictive performance for MACE after PCI compared to the conventional model.

Key words: acute myocardial infarction; brain natriuretic peptide; cancer antigen 125; interleukin-6; percutaneous coronary intervention; major adverse cardiovascular events

急性心肌梗死(AMI)具有病死率高、预后差等特点,中国每年新发AMI呈上升趋势^[1-2]。临床常采用经皮冠状动脉介入(PCI)治疗,但术后约有35%患者出现主要不良心血管事件(MACE)^[3]。如何有效预测AMI患者PCI术后发生MACE已成为研究重点。脑利钠肽(BNP)是由心室合成分泌,与AMI患者心功能密切相关^[4]。癌胚抗原125(CA125)水平升高可引起心脏收缩功能障碍,且与心血管疾病的发生与发展紧密相关^[5]。白细胞介素-6(IL-6)在AMI患者中高表达,并促进炎症因子分泌^[6]。目前,BNP、CA125、IL-6与MACE的相关研究较少。本研究探讨PCI术后发生MACE的AMI患者血清BNP、CA125、IL-6水平变化,并分析其与病情程度的相关性,以及对PCI术后发生MACE的预测价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2019年12月—2022年12月湖北省中医院和武汉大学人民医院收治的100例AMI患

者为研究对象,其中男63例,女37例;年龄为42~83岁,平均 (62.56 ± 6.58) 岁;体质指数为 $16 \sim 30 \text{ kg/m}^2$,平均 $(23.32 \pm 2.11) \text{ kg/m}^2$;舒张压为 $67 \sim 92 \text{ mmHg}$ ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$),平均 $(79.49 \pm 3.92) \text{ mmHg}$,收缩压为 $94 \sim 160 \text{ mmHg}$,平均 $(126.67 \pm 10.85) \text{ mmHg}$;饮酒史18例,吸烟史32例;合并症包括高血压30例、糖尿病11例、高脂血症24例。纳入标准:①符合AMI诊断标准^[7]者;②发病时间 $< 12 \text{ h}$ 者;③经心电图定位为前壁心肌梗死者;④符合PCI治疗的适应证,且接受PCI治疗者;⑤PCI治疗后存在心绞痛症状者;⑥签署知情同意书者。排除标准:①近3个月内有急慢性感染性疾病者;②合并出血性疾病、恶性肿瘤者;③既往具有房颤史者;④近1个月内具有外科手术史或严重外伤史者。本研究经医学伦理委员会批准[院科伦审:(2018)伦审第(00012)号]。

1.2 方法

1.2.1 治疗方法:研究对象入院后予以PCI治疗,具体方法:采用Advantx LCA型血管造影机

(美国 GE 公司)进行冠状动脉造影,确定梗死位置、梗死程度,于股动脉进行穿刺,使用经皮冠状动脉成形术(PTCA)导丝穿过梗死位置,使用球囊扩张梗死位置,置入支架,再次行冠状动脉造影。观察血管再通、残余狭窄情况,若再通情况良好,则撤出球囊与导丝,结束手术。术后以门诊复查方式进行随访 3 个月,统计 MACE 发生情况,依据是否发生 MACE 分为 MACE 组和非 MACE 组,包括再住院、再发心肌梗死、急性心力衰竭、恶性心律失常^[8]。

1.2.2 收集临床资料:收集研究对象临床资料,包括性别、年龄、体质量指数、收缩压、舒张压、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、血糖、白细胞(WBC)计数、血小板计数、合并症、饮酒史、吸烟史、既往心肌梗死史及病情程度,其中冠状动脉病变程度采用 Gensini 法评估^[9],总分 ≤ 24 分为轻度,25~49分为中度, ≥ 50 分为重度。

1.2.3 检测血清 BNP、CA125、IL-6 水平:采集研究对象(入组时)空腹静脉血 5 mL,使用 TGL-16 型高速离心机(浙江恒岳仪器有限公司)离心取血清。采用 i2000SR 电化学发光微粒子免疫分析仪(美国雅培公司)及其配套检测试剂盒检测血清 BNP 水平。采用酶联免疫吸附测定(ELISA)法检测血清 CA125、IL-6 水平(上海酶联生物公司)。

1.3 观察指标

① 比较入组时,不同组别、不同病情程度患者的血清 BNP、CA125、IL-6 水平,并分析其与病情程度的相关性。② 采用 Logistic 回归模型分析 PCI 术后发生 MACE 的影响因素。③ 评估血清 BNP、CA125、IL-6 对 PCI 术后发生 MACE 的预测效果。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 25.0 软件分析数据。经 K-S 检验为正态分布且具备方差齐性,以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,2 组间比较采用独立样本 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用 LSD- t 检验;计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,采用 χ^2 检验,等级资料采用 Ridit 检验(u)。对 $P < 0.05$ 的影响因素进行多因素 Logistic 回归分析;绘制受试者工作特征(ROC)曲线,联合预测实施 Logistic 二元回归拟合,获得返回预测概率 $\text{logit}(p)$,将其作为独立检验变量进行 ROC 分析。以曲线下面积(AUC)、净重新分类指数(NRI)、综合判别改善指数(IDI)评价预测效能。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 PCI 术后 3 个月 MACE 发生情况

100 例 AMI 患者中,PCI 术后 3 个月共有 36 例发生 MACE(MACE 组),发生率为 36.00%,其中再住院 15 例,再发心肌梗死 10 例,急性心力衰竭 7 例,恶性心律失常 4 例。64 例未发生 MACE(非 MACE 组)。

2.2 MACE 组和非 MACE 组临床资料、血清 BNP、CA125、IL-6 水平比较

MACE 组年龄、WBC、既往心肌梗死史占比、病情严重程度以及血清 BNP、CA125、IL-6 水平高于非 MACE 组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.3 不同病情程度患者血清 BNP、CA125、IL-6 水平比较

MACE 组重度患者血清 BNP、CA125、IL-6 水平高于中度、轻度患者,中度患者高于轻度患者,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

2.4 血清 BNP、CA125、IL-6 水平与 AMI 病情程度的相关性

相关性分析显示,MACE 组血清 BNP、CA125、IL-6 水平与 AMI 病情程度呈正相关($P < 0.05$)。见表 3。

2.5 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的影响因素分析

以 AMI 患者 PCI 术后是否发生 MACE 为因变量,将结果 2.2 中差异有统计学意义的指标(年龄、WBC、既往心肌梗死史、病情程度、血清 BNP、CA125、IL-6)作为自变量,考虑到血清 BNP、CA125、IL-6 水平与 AMI 病情程度存在相关性,将病情程度排除,最终将年龄、WBC、既往心肌梗死史、血清 BNP、CA125、IL-6(赋值方法见表 4)纳入 Logistic 回归方程。结果显示,年龄、WBC、既往心肌梗死史、血清 BNP、CA125、IL-6 为 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的影响因素($P < 0.05$)。见表 5。

2.6 血清 BNP、CA125、IL-6 预测 PCI 术后发生 MACE 的价值

以 MACE 组为阳性样本,非 MACE 组为阴性样本,绘制血清 BNP、CA125、IL-6 预测 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的 ROC 曲线。结果显示,各指标单独预测的 AUC 分别为 0.722、0.735、0.731,联合预测的 AUC 为 0.865。血清 BNP、CA125、IL-6 联合预测的 AUC 大于各指标单独预测的 AUC ($Z = 2.134, 2.005, 2.087, P < 0.05$)。见表 6、图 1。

表 1 2 组临床资料和血清 BNP、CA125、IL-6 水平比较($\bar{x} \pm s$) [$n(\%)$]

指标	分类	MACE 组($n=36$)	非 MACE 组($n=64$)	$t/\chi^2/u$	P
性别	男	21(58.33)	42(65.63)	0.526	0.468
	女	15(41.67)	22(34.38)		
年龄/岁		68.12 $\pm$ 7.34	59.43 $\pm$ 8.26	5.251	<0.001
体质量指数/(kg/m ²)		23.61 $\pm$ 2.18	23.15 $\pm$ 1.97	1.078	0.284
收缩压/mmHg		129.07 $\pm$ 18.43	125.32 $\pm$ 17.51	1.009	0.316
舒张压/mmHg		81.26 $\pm$ 12.79	78.49 $\pm$ 11.85	1.090	0.278
甘油三酯/(mmol/L)		1.43 $\pm$ 0.45	1.38 $\pm$ 0.41	0.565	0.573
总胆固醇/(mmol/L)		4.08 $\pm$ 1.12	3.79 $\pm$ 1.05	1.294	0.199
血糖/(mmol/L)		6.32 $\pm$ 0.53	6.15 $\pm$ 0.49	1.617	0.109
WBC/($\times 10^9$ /L)		10.12 $\pm$ 2.86	8.34 $\pm$ 2.25	3.438	0.001
血小板计数/($\times 10^9$ /L)		215.67 $\pm$ 46.72	202.39 $\pm$ 45.18	1.394	0.167
合并症	高血压	12(33.33)	18(28.13)	0.298	0.585
	糖尿病	5(13.89)	6(9.38)	0.480	0.489
	高脂血症	10(27.78)	14(21.88)	0.440	0.507
饮酒史	有	8(22.22)	10(15.63)	0.679	0.410
	无	28(77.78)	54(84.38)		
吸烟史	有	13(36.11)	19(29.69)	0.437	0.509
	无	23(63.89)	45(70.31)		
既往心肌梗死史	有	11(30.56)	6(9.38)	7.325	0.007
	无	25(69.44)	58(90.63)		
病情程度	轻度	11(30.56)	33(51.56)	7.311	0.026
	中度	13(36.11)	23(35.94)		
	重度	12(33.33)	8(12.50)		
发病时间/h		6.24 $\pm$ 1.78	5.71 $\pm$ 1.52	1.573	0.119
入门-球囊扩张时间/min		59.24 $\pm$ 7.16	57.31 $\pm$ 6.29	1.401	0.164
植入 IABP	是	8(22.22)	12(18.75)	0.174	0.677
	否	28(77.78)	52(81.25)		
BNP/(ng/L)		1 352.78 $\pm$ 291.76	311.65 $\pm$ 91.43	26.421	<0.001
CA125/(kU/L)		119.85 $\pm$ 32.65	76.58 $\pm$ 19.72	8.270	<0.001
IL-6/(pg/mL)		20.86 $\pm$ 6.15	10.22 $\pm$ 3.08	11.534	<0.001

1 mmHg=0.133 kPa。WBC：白细胞；IABP：主动脉内球囊反搏；BNP：脑利钠肽；CA125：癌胚抗原 125；IL-6：白细胞介素-6。

表 2 MACE 组不同病情程度患者血清 BNP、CA125、IL-6 水平比较($\bar{x} \pm s$)

病情程度	n	BNP/(ng/L)	CA125/(kU/L)	IL-6/(pg/mL)
轻度	11	941.25 $\pm$ 201.83	90.64 $\pm$ 20.17	17.29 $\pm$ 4.06
中度	13	1 361.87 $\pm$ 302.45*	120.35 $\pm$ 26.81*	20.61 $\pm$ 4.9*
重度	12	1 720.17 $\pm$ 336.79**	146.08 $\pm$ 31.26**	24.40 $\pm$ 5.22**

与轻度患者比较，* $P<0.05$ ，与中度患者比较，** $P<0.05$ 。

表 3 血清 BNP、CA125、IL-6 水平与 AMI 病情程度的相关性

指标	系数	BNP	CA125	IL-6
病情程度	r	0.513	0.406	0.320
	P	<0.001	<0.001	0.003

表 4 赋值方法

变量	赋值
因变量	
发生 MACE	否=0，是=1
自变量	
年龄	连续变量，原值代入
WBC	连续变量，原值代入
既往心肌梗死史	无=0，有=1
BNP	连续变量，原值代入
CA125	连续变量，原值代入
IL-6	连续变量，原值代入

2.7 2 种预测方案的预测价值比较

将年龄、WBC、既往心肌梗死史联合作为常规预测方案，将常规预测方案联合血清 BNP、CA125、IL-6 作为新预测方案。ROC 曲线分析显示，新预测方案预测 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的 AUC 为 0.948(95%CI：0.884~0.982)，大于常规预测方案的 AUC [0.852(95%CI：0.767~0.915)]($Z=2.321$ ， $P<0.05$)。进一步分析 NRI、IDI 显示，新预测方案与常规预测方案比较，NRI、IDI 均 >0 ($P<0.05$)，说明新预测方案的预测效果明显改善，见表 7。

表 5 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的影响因素分析

变量	β	S. E.	Wald χ^2	OR	95% CI		P
					下限	上限	
年龄	1.278	0.395	10.472	3.590	1.567	8.226	<0.001
WBC	0.916	0.337	7.386	2.499	1.237	5.048	<0.001
既往心肌梗死史	1.659	0.381	18.966	5.255	2.159	12.793	<0.001
BNP	1.535	0.365	17.675	4.639	1.868	11.521	<0.001
CA125	1.468	0.372	15.574	4.341	1.771	10.639	<0.001
IL-6	1.317	0.376	12.270	3.733	1.558	8.942	<0.001

表 6 血清 BNP、CA125、IL-6 预测 PCI 术后发生 MACE 的价值

指标	AUC	95% CI	截断值	敏感度/%	特异度/%	P
BNP	0.722	0.624 ~ 0.807	1 226.32 ng/L	91.67	48.44	<0.001
CA125	0.735	0.637 ~ 0.818	128.99 kU/L	66.67	90.62	<0.001
IL-6	0.731	0.634 ~ 0.815	16.03 pg/mL	75.00	68.75	<0.001
联合	0.865	0.783 ~ 0.925	—	94.43	75.02	<0.001

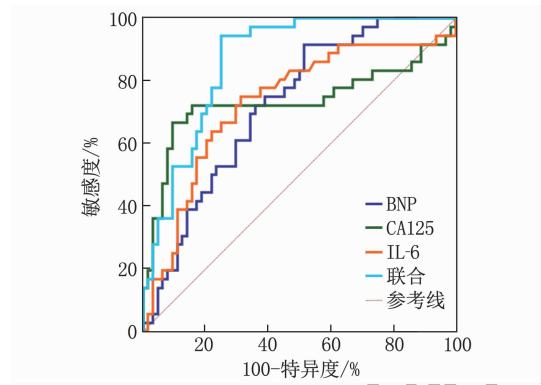


图 1 血清 BNP、CA125、IL-6 预测 PCI 术后发生 MACE 的 ROC 曲线

表 7 2 种预测方案的预测价值比较

指标	改善值	95% CI		P
		下限	上限	
AUC	0.096	0.015	0.176	0.020
NRI	0.830	0.201	1.056	0.018
IDI	0.215	0.058	0.322	0.021

3 讨论

AMI 发病机制与血管内斑块形成、血管内皮细胞损伤、平滑肌细胞增殖、脂质沉积、血栓形成有关^[10-11]。本研究结果显示 AMI 患者 PCI 术后 3 个月 MACE 发生率为 36.00%，提示临床医护人员需重视 MACE 的发生情况。

AMI 早期梗死部位心肌缺血，促使血清 BNP 水平升高，其水平变化可反映心室负荷、梗死面积、左心室功能障碍程度^[12-13]。本研究结果显示，MACE 组血清 BNP 水平显著高于非 MACE

组，BNP 升高与 AMI 病情程度有关，提示 BNP 水平升高可能参与 MACE 的发生过程。分析原因，BNP 可与利钠肽受体 A 结合，促进机体排钠利尿，改善血管通透性，降低心脏负荷，进而诱发 MACE^[14]。AMI 发生后，炎症反应、心肌功能障碍和心脏重构可引起血流动力学异常，促使间质细胞合成 CA125，CA125 水平升高可促使心室功能受损，影响心肌收缩能力^[15-16]。本研究结果显示，MACE 组的血清 CA125 水平显著高于非 MACE 组，MACE 组血清 CA125 水平与 AMI 病情程度呈正相关，提示 CA125 水平可反映 AMI 患者 PCI 术后心功能状态。分析其原因可能为 CA125 水平升高，可加重血液瘀滞，加之炎症刺激，可增加心室容积，引起心肌功能障碍、心室扩张，进而促进 AMI 发展进程^[17-18]。IL-6 水平升高可刺激血管壁产生氧自由基，引起血管内膜损伤、痉挛及斑块脱落，促使冠状动脉管腔狭窄、动脉内皮细胞黏附，加速血管壁炎症反应、血栓形成，进而参与动脉粥样硬化的发生过程^[19-20]。本研究结果显示，MACE 组血清 IL-6 水平高于非 MACE 组，MACE 组重度患者血清 IL-6 水平高于中度、轻度患者，且中度患者高于轻度患者，提示 IL-6 水平升高可能参与 MACE 的发生过程，即 PCI 治疗未能抑制动脉粥样硬化斑块内炎症反应。分析原因可能为 IL-6 可诱导调节 T 淋巴细胞进行分化，激活信号转导子和转录激活子 3 (STAT3)，促使脂肪细胞沉积于血管壁，诱导炎症细胞趋化，同时 IL-6 还可促进血管平滑肌细胞增殖，增高缺血心肌左心室破裂率^[21-22]。由此推测，IL-6/STAT3

信号通路活化可提高破裂炎症因子表达量,致使心肌细胞凋亡,进而促进 AMI 病情进展,增加 MACE 的发生风险。

本研究以 AMI 患者 PCI 术后是否发生 MACE 为因变量,多因素分析显示,年龄、WBC、既往心肌梗死史、血清 BNP、CA125、IL-6 为 PCI 术后发生 MACE 的影响因素,提示临床应重视上述影响因素,以减少 MACE 的发生。本研究发现,MACE 组年龄高于非 MACE 组,这与既往研究^[23]结果相似,提示应密切监测高龄患者心功能,以防 AMI 的发生与发展。本研究结果显示,MACE 组年龄、WBC、既往心肌梗死史占比、病情程度高于非 MACE 组,与既往研究^[24]结果相似,提示高龄患者免疫调节能力降低,加之合并基础病较多,可增加 MACE 的发生风险。本研究以 MACE 组为阳性样本,非 MACE 组为阴性样本,采用 DeLong 法对不同曲线 AUC 进行比较,结果显示,血清 BNP、CA125、IL-6 联合预测 MACE 的预测效能优于单项指标预测。AUC 可用于评价不同指标对最终事件的判别区分能力,但无特定临床意义,而 NRI、IDI 主要原理为依据有临床意义的阈值将概率进行危险分层,显示与旧模型相比,新模型正确分类提高的比例,即判别新模型是否可将被评估者重新分类到更合适的风险类别,是否可提高预测准确性,并可用于评估不同预测方案在判别区分最终事件方面的改善效果^[25-26]。本研究将年龄、WBC、既往心肌梗死史联合作为常规预测方案,将常规预测方案联合血清 BNP、CA125、IL-6 作为新预测方案。ROC 曲线分析显示,新预测方案预测 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的 AUC 为 0.948,大于常规预测方案的 AUC(0.852),进一步分析 NRI、IDI 显示,新预测方案与常规预测方案比较,NRI、IDI 均 >0,表明新预测方案的预测效果明显改善,提示含血清 BNP、CA125、IL-6 方案对 MACE 的预测效果更佳。

综上所述,血清 BNP、CA125、IL-6 水平在 PCI 术后发生 MACE 的 AMI 患者中异常升高,其水平联合预测 PCI 术后发生 MACE 的临床应用价值较高。以 AMI 患者年龄、WBC、既往心肌梗死史、血清 BNP、CA125、IL-6 建立新预测方案,该方案的预测效果明显改善。临床诊治中应注意早期检测 AMI 患者血清 BNP、CA125、IL-6 水平,指导临床制订干预方案,以降低 MACE 的发生风险。

参考文献

- [1] 王莉,吴春苑,匡龙,等.急性心肌梗死患者急诊经皮冠状动脉介入治疗术后发生冠状动脉微循环障碍的早期临床预测技术研究[J].实用临床医药杂志,2024,28(3):39-44,50.
- [2] XIE Y, WANG Y, ZHAO L J, *et al.* Identification of potential biomarkers and immune cell infiltration in acute myocardial infarction (AMI) using bioinformatics strategy[J]. Bioengineered, 2021, 12(1): 2890-2905.
- [3] DUCROCQ G, GONZALEZ-JUANATEY J R, PUYMIRAT E, *et al.* Effect of a restrictive vs liberal blood transfusion strategy on major cardiovascular events among patients with acute myocardial infarction and Anemia: the REALITY randomized clinical trial[J]. JAMA, 2021, 325(6): 552-560.
- [4] CELEBI S, CELEBI O O, CETIN S, *et al.* The usefulness of admission plasma NT-pro BNP level to predict left ventricular aneurysm formation after acute ST-segment elevation myocardial infarction[J]. Arq Bras Cardiol, 2019, 113(6): 1129-1137.
- [5] WU H B, SHAO K, WANG Y C, *et al.* Research progress of CA125 and BDNF in serum of patients with acute myocardial infarction for predicting acute heart failure[J]. Clin Hemorheol Microcirc, 2020, 75(1): 99-106.
- [6] WANG J H, WANG M H, LU X C, *et al.* IL-6 inhibitors effectively reverse post-infarction cardiac injury and ischemic myocardial remodeling via the TGF- β 1/Smad3 signaling pathway[J]. Exp Ther Med, 2022, 24(3): 576.
- [7] 中国医师协会中西医结合医师分会,中国中西医结合学会心血管病专业委员会,中国中西医结合学会重症医学专业委员会,等.急性心肌梗死中西医结合诊疗指南[J].中国中西医结合杂志,2018,38(3):272-284.
- [8] NESTELBERGER T, BOEDDINGHAUS J, WUSSLER D, *et al.* Predicting major adverse events in patients with acute myocardial infarction[J]. J Am Coll Cardiol, 2019, 74(7): 842-854.
- [9] 祖丽皮耶姆·希尔,彭辉,排则莱提·艾海提,等.急性心肌梗死患者血浆 vWF/ADAMTS13 比值与冠状动脉病变程度的关系[J].中国中西医结合急救杂志,2021,38(5):546-550.
- [10] 张俊峰,苏绍红.急性心肌梗死主要不良心血管事件的血清指标预测研究[J].实用临床医药杂志,2023,27(23):31-36,42.
- [11] FAN Z Y, WU C W, WESEMANN L D, *et al.* Predictive value of major adverse cardiac events by T2-mapping texture analysis of the myocardial remote zone in patients with acute myocardial infarction[J]. Clin Radiol, 2022, 77(3): e241-e249.
- [12] TAKAHASHI N, OGITA M, SUWA S, *et al.* Prognostic impact of B-type natriuretic peptide on long-term clinical outcomes in patients with non-ST-segment elevation acute myocardial infarction without creatine kinase elevation[J]. Int Heart J, 2020, 61(5): 888-895.
- [13] ISRAR M Z, HEANEY L M, NG L L, *et al.* B-type natriuretic peptide molecular forms for risk stratification and prediction of outcome after acute myocardial infarction[J]. Am

Heart J, 2018, 200: 37–43.

[14] CARVALHO L S F, BOGNIOTTI L A C, DE ALMEIDA O L R, *et al.* Change of BNP between admission and discharge after ST-elevation myocardial infarction (Killip I) improves risk prediction of heart failure, death, and recurrent myocardial infarction compared to single isolated measurement in addition to the GRACE score[J]. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*, 2019, 8(7): 643–651.

[15] XIE Y T, DANG Y, ZHANG F F, *et al.* Combination of serum TIMP-3, CA125, and NT-proBNP in predicting ventricular remodeling in patients with heart failure following acute myocardial infarction[J]. *Cardiovasc Diagn Ther*, 2020, 10(5): 1184–1191.

[16] FALCÃO F, OLIVEIRA F, CANTARELLI F, *et al.* Carbohydrate antigen 125 for mortality risk prediction following acute myocardial infarction[J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 11016.

[17] WU H B, CAO G Y, WANG Y C, *et al.* Increased serum CA125 and brain-derived neurotrophic factor (BDNF) levels on acute myocardial infarction: a predictor for acute heart failure[J]. *Med Sci Monit*, 2019, 25: 913–919.

[18] XU K Z, WU M F, HUANG M N, *et al.* Carbohydrate antigen 125 combined with N-terminal pro-B-type natriuretic peptide in the prediction of acute heart failure following ST-elevation myocardial infarction[J]. *Medicine*, 2022, 101(48): e32129.

[19] PAULA DA SILVA M V, VILLAR-DELFINO P H, NOGUEIRA-MACHADO J A, *et al.* IL-6, IL-1 β and MDA correlate with Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) risk score in patients with Acute Coronary Syndrome[J]. *Recent Adv Inflamm Allergy Drug Discov*, 2022, 1(10): 1–9.

[20] DUDDU S, AGRAWAL M, CHAKRABARTI R, *et al.* Meta-analysis reveals inhibition of the inflammatory cytokine IL-6 affords limited protection post-myocardial ischemia infarction[J]. *Helvion*, 2022, 8(8): e10435.

[21] SUN J Y, DU L J, SHI X R, *et al.* An IL-6/STAT3/MR/FGF21 axis mediates heart-liver cross-talk after myocardial infarction[J]. *Sci Adv*, 2023, 9(14): eade4110.

[22] ALBADRANI G M, BINMOWYNA M N, BIN-JUMAH M N, *et al.* Quercetin protects against experimentally-induced myocardial infarction in rats by an antioxidant potential and concomitant activation of signal transducer and activator of transcription 3[J]. *J Physiol Pharmacol*, 2020, 71(6): 1–10.

[23] 李兆, 程功, 王依阳. 急性心肌梗死患者 PCI 术后发生 MACE 的危险因素及其预测价值[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2022, 14(10): 1212–1216.

[24] 闫博, 邢绣荣, 王春源, 等. TIMI 评分联合 NLR、IL-6 对老年非 ST 段抬高型心肌梗死患者 MACE 的预测价值[J]. *长春中医药大学学报*, 2022, 38(7): 783–787.

[25] ZHAO F R, YANG D S, HE J H, *et al.* Establishment and validation of a prognostic nomogram for extrahepatic cholangiocarcinoma[J]. *Front Oncol*, 2022, 12: 1007538.

[26] WANG Y, YAO Y H, HU J H, *et al.* Development of a predictive nomogram for estimating medication nonadherence in hemodialysis patients[J]. *Med Sci Monit*, 2022, 28: e934482.

(本文编辑: 周娟 钱锋; 校对: 梁琥)

(上接第 70 面)

[7] 中华医学会心血管病学分会, 中国医师协会心血管内科医师分会, 中国医师协会心力衰竭专业委员会, 等. 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2024[J]. *中华心血管病杂志*, 2024, 52(3): 235–275.

[8] MCDONAGH T A, METRA M, ADAMO M, *et al.* 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure[J]. *Eur Heart J*, 2021, 42(36): 3599–3726.

[9] MURPHY S P, IBRAHIM N E, JR JANUZZI J L. Heart failure with reduced ejection fraction: a review[J]. *JAMA*, 2020, 324(5): 488–504.

[10] 梁雁翎, 迟增鑫, 魏勇, 等. rhBNP 结合米力农对慢性肺心病合并心力衰竭患者心肺功能及血清甲状腺激素水平的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2021, 41(7): 1345–1349.

[11] 冯俊, 余世成, 孙召金, 等. 重组人脑利钠肽对老年急性心肌梗死患者直接介入术后预防造影剂肾病的保护作用[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2021, 23(5): 487–490.

[12] ARMSTRONG P W, ROESSIG L, PATEL M J, *et al.* A multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled trial of the efficacy and safety of the oral soluble guanylate cyclase Stimulator; the VICTORIA trial[J]. *JACC Heart Fail*, 2018, 6(2): 96–104.

[13] GHEORGHIADE M, MARTI C N, SABBAAH H N, *et al.* Soluble guanylate cyclase: a potential therapeutic target for heart failure[J]. *Heart Fail Rev*, 2013, 18(2): 123–134.

[14] HULOT J S, TROCHU J N, DONAL E, *et al.* Vericiguat for the treatment of heart failure: mechanism of action and pharmacological properties compared with other emerging therapeutic options[J]. *Expert Opin Pharmacother*, 2021, 22(14): 1847–1855.

[15] KRAMER F, VOSS S, ROESSIG L, *et al.* Evaluation of high-sensitivity C-reactive protein and uric acid in vericiguat-treated patients with heart failure with reduced ejection fraction[J]. *Eur J Heart Fail*, 2020, 22(9): 1675–1683.

[16] RUEHS H, KLEIN D, FREI M, *et al.* Population pharmacokinetics and pharmacodynamics of vericiguat in patients with heart failure and reduced ejection fraction[J]. *Clin Pharmacokinet*, 2021, 60(11): 1407–1421.

[17] 丁洁, 刘伟, 刘素彬. 重组人脑利钠肽联合沙库巴曲缬沙坦治疗高血压伴急性心力衰竭患者的疗效[J]. *临床研究*, 2024, 32(4): 81–84.

[18] LUO J C, ZHANG Y J, HUANG D L, *et al.* Recombinant human brain natriuretic peptide ameliorates venous return function in congestive heart failure[J]. *ESC Heart Fail*, 2022, 9(4): 2635–2644.

(本文编辑: 周娟 钱锋; 校对: 梁琥)