

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.07.015

PLR、血清 BNP、3-NT 与急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 术后主要不良心血管事件的关系研究

佟 频¹, 尉英琴², 鱼美蓉³1. 核工业四一七医院心内科, 陕西西安 710600; 2. 陕西省咸阳市长武县中医医院内科, 陕西咸阳 713600;
3. 山西省永济市人民医院心内科, 山西运城 044400

摘要:目的 探讨血小板/淋巴细胞比值(PLR)、血清脑钠肽(BNP)、3-硝基氨基酸(3-NT)与急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者急诊经皮冠状动脉介入术(PCI)术后主要不良心血管事件(MACE)的关系。方法 选取核工业四一七医院 2019 年 10 月至 2021 年 10 月收治的急性 STEMI 患者 115 例。所有患者均接受 PCI 治疗, 将其按照术后是否发生 MACE 分为研究组(39 例)及对照组(76 例)。比较两组 PLR、血清 BNP、3-NT 水平, 各项基线资料, 血液生化指标水平。通过多因素 Logistic 回归分析 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 的影响因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 PLR、血清 BNP、3-NT 单项及联合检测预测 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的效能。结果 研究组 PLR、血清 BNP、3-NT 水平均高于对照组($P < 0.05$)。研究组年龄、心肌梗死病史患者占比均高于对照组($P < 0.05$), 而左心室射血分数(LVEF)低于对照组($P < 0.05$)。研究组直接胆红素水平高于对照组($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归显示, 年龄增加(≥ 67 岁)、心肌梗死病史、LVEF 降低($\leq 50\%$)、直接胆红素升高($\geq 5.4 \mu\text{mol/L}$)、PLR 升高(≥ 100)、BNP 升高($\geq 1500 \text{ pg/mL}$)以及 3-NT 升高($\geq 22 \mu\text{g/mL}$)均是 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的危险因素($P < 0.05$)。ROC 曲线分析显示, PLR、血清 BNP、3-NT 3 项指标单独及联合应用时曲线下面积分别为 0.741(95%CI 0.535~0.943)、0.712(95%CI 0.461~0.936)、0.738(95%CI 0.490~0.980)、0.836(95%CI 0.693~0.984)。联合检测的效能最高。结论 PLR、血清 BNP、3-NT 均与 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 的发生有关, 且受年龄、心肌梗死病史、LVEF、直接胆红素等因素影响。PLR、血清 BNP、3-NT 联合检测具有更好的预测价值。

关键词:急性 ST 段抬高型心肌梗死; 血小板/淋巴细胞比值; 脑钠肽; 3-硝基氨基酸; 主要不良心血管事件

中图法分类号:R542.2+2

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2023)07-0925-06

Relationship between platelet lymphocyte ratio, serum brain natriuretic peptide and 3-nitroamino acid with major adverse cardiovascular events after PCI in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction

TONG Pin¹, WEI Yingqin², YU Meirong³1. Department of Cardiology, Nuclear Industry 417 Hospital, Xi'an, Shaanxi 710600, China;
2. Department of Internal Medicine, Changwu County Hospital of Traditional Chinese Medicine, Xianyang, Shaanxi 713600, China; 3. Department of Cardiology, Yongji Municipal People's Hospital, Yuncheng, Shanxi 044400, China

Abstract: Objective To investigate the relationship between the platelet to lymphocyte ratio (PLR), serum brain natriuretic peptide (BNP) and 3-nitroamino acid (3-NT) with major adverse cardiovascular events (MACE) after emergency percutaneous coronary intervention (PCI) in the patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI). **Methods** A total of 115 patients with acute STEMI admitted and treated in the Nuclear Industry 417 Hospital from October 2019 to October 2021 were selected. All patients received the PCI treatment and were divided into the study group (39 cases) and control group (76 cases) according to whether MACE occurred after PCI. The PLR, serum BNP and 3-NT levels, various baseline data and blood biochemical indexes were compared between the two groups. The influencing factors of MACE after PCI in the patients with STEMI were analyzed by multivariate Logistic regression analysis. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze PLR, serum BNP and 3-NT single detection and their combined detection in the efficiency for predicting MACE after PCI in the patients with STEMI. **Results** The PLR, serum BNP and 3-NT levels in the study group were higher than those in the control group ($P < 0.05$).

The age and the proportion of history of myocardial infarction in the study group were higher than those in the control group ($P < 0.05$), while LVEF in the study group was lower than that in the control group ($P < 0.05$). The direct bilirubin level in the study group was higher than that in the control group ($P < 0.05$). The multivariate Logistic regression showed that: the age increase (≥ 67 years old), history of myocardial infarction, LVEF decrease ($\leq 50\%$), direct bilirubin increase ($\geq 5.4 \mu\text{mol/L}$), PLR increase (≥ 100), BNP increase ($\geq 1500 \text{ pg/mL}$) and 3-NT increase ($\geq 22 \mu\text{g/mL}$) were all risk factors for MACE occurrence after PCI in STEMI patients ($P < 0.05$). The ROC curve analysis showed that in PLR, serum BNP and 3-NT single application and combined application, the areas under the curve were 0.741 (95% CI 0.535–0.943), 0.712 (95% CI 0.461–0.936), 0.738 (95% CI 0.490–0.980), 0.836 (95% CI 0.693–0.984). The combined detection had the highest efficiency. **Conclusion** PLR, serum BNP and 3-NT are related to the MACE occurrence after PCI in the patients with STEMI, which is affected by the age, myocardial infarction, LVEF, direct bilirubin and other factors. The combined detection of PLR, serum BNP and 3-NT has better predictive value.

Key words: acute ST-segment elevation myocardial infarction; platelet to lymphocyte ratio; brain natriuretic peptide; 3-nitroamino acid; major adverse cardiovascular events

随着人们生活方式的改变、人口老龄化问题的加剧以及生活环境的逐渐恶化,冠心病发病率正呈逐年攀升趋势,其中急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)是病情较重的冠心病类型,亦是导致冠心病患者死亡的主要原因^[1]。随着近年来医疗水平的提升,急诊经皮冠状动脉介入术(PCI)在临床中的应用日益广泛,从而使得 STEMI 的治疗获得突破性进展,明显降低了患者致残率以及死亡风险^[2]。然而,临床实际工作中发现,仍有急性 STEMI 患者在经 PCI 治疗后会出现再次血运重建、恶性心律失常以及心源性死亡等一系列主要不良心血管事件(MACE),进一步对患者术后康复产生负面影响,且有研究报道,STEMI 患者 PCI 术后 MACE 的发生可能与动脉粥样硬化斑块的破裂、血栓形成以及冠状动脉再狭窄等有关^[3-4]。因此,检测与上述因素有关的血清细胞因子可能对预测 PCI 术后 MACE 具有极其重要的意义,而血小板/淋巴细胞比值(PLR)、血清脑钠肽(BNP)、3-硝基氨基酸(3-NT)均是目前广泛关注的可能与冠状动脉狭窄、血栓形成以及动脉粥样硬化斑块破裂有关的指标。鉴于此,本文通过探讨上述 3 项生化指标与 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 的关系,以期改善患者预后提供理论依据,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取核工业四一七医院 2019 年 10 月至 2021 年 10 月收治的急性 STEMI 患者 115 例。其中男 75 例,女 40 例;年龄 33~84 岁,平均(66.53±4.12)岁;体质量指数 18~32 kg/m²,平均(22.37±1.36)kg/m²;合并基础疾病:高血压 43 例,糖尿病 40 例;心肌梗死病史 12 例。纳入标准:(1)所有患者均符合《急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南》^[5]中所制订的诊断标准,心电图出现新的心肌缺血变化,如出现新的 ST 段改变或左束传导阻滞,ST 段抬高;(2)心电图检查结果存在心肌缺血改变;(3)发病至 PCI 治疗时间 ≤ 12 h;(4)均为首次确诊为

STEMI;(5)术后均予以阿司匹林及氯吡格雷抗血小板聚集等治疗;(6)病历资料完整。排除标准:(1)伴有恶性肿瘤者;(2)合并重大感染或免疫系统疾病者;(3)肝肾功能障碍和(或)先天性心脏病者;(4)入组前 3 个月接受过糖皮质激素治疗者;(5)研究期间因故退出或失访者。核工业四一七医院医学伦理委员会已批准本研究,所有患者与其家属均已签署知情同意书。将患者按照术后是否发生 MACE 分为研究组(39 例)及对照组(76 例)。

1.2 方法 (1)基线资料收集:收集患者性别、年龄、体质量指数、基础疾病、心肌梗死病史、左心室射血分数(LVEF)。(2)血液生化指标检测:采集所有患者静脉血 3 mL,离心半径 10 cm,离心速度 3 000 r/min,离心 10 min 获取血清,保存至-80 °C 冰箱中备用。采用普迈 INFORS-YSI 2900 生化分析仪(普迈精医科技北京有限公司)完成丙氨酸氨基转移酶、总胆红素、间接胆红素、直接胆红素、肌酐、尿素氮、甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)水平检测,采用酶联免疫吸附试验检测心肌钙蛋白(cTnI)水平。(3)PLR 计算:分别采集所有患者 PCI 术后 12 h 的静脉血,以 POCB-100i 型全自动血液分析仪(日本 Sysmex 公司)检测血红蛋白、白细胞计数、红细胞计数、淋巴细胞以及血小板计数,计算 PLR。(4)血清 BNP、3-NT 水平检测:采集所有患者 PCI 术后 12 h 的静脉血,离心获取血清后采用化学发光法检测 BNP 水平,采用酶联免疫吸附试验检测 3-NT 水平,仪器为 MR-96T 酶标仪(深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司),相关试剂盒购自上海西唐生物科技有限公司。

1.3 MACE 判定标准 将 PCI 术后 1 个月发生下述情况判定为 MACE^[6]:(1)再发心肌梗死;(2)心源性死亡;(3)心力衰竭;(4)再发心绞痛;(5)恶性心律失常;(6)靶血管再次血运重建。

1.4 统计学处理 使用 Excel2016 软件进行数据汇总,使用 SPSS23.0 统计软件进行统计分析。研究资料中的计量数据均通过正态性检验,以 $\bar{x} \pm s$ 描述,两组间比较采用成组 t 检验或校正 t' 检验。计数资料以例数或率描述,两组间比较采用 χ^2 检验或校正 χ^2 检验。此外,影响因素分析为单因素分析(t 检验和 χ^2 检验)和多因素分析(非条件 Logistic 回归)。预测诊断评估价值采用受试者工作特征(ROC)曲线进行分析,其中多指标联合应用指标为 Logistic 回归预测模型之 $\text{Log}(P/1-P)$ 。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组基线资料及血液生化指标对比 研究组 PLR 及血清 BNP、3-NT、直接胆红素水平均高于对照组,且研究组年龄、心肌梗死病史患者占比均高于对照组($P < 0.05$),而研究组 LVEF 低于对照组($P < 0.05$)。两组在性别、体质量指数、高血压、糖尿病、血红蛋白、白细胞计数、红细胞计数、丙氨酸氨基转移酶、总胆红素、间接胆红素、肌酐、尿素氮、TG、TC、LDL-C、HDL-C、CK-MB、cTnI 方面比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 基线资料及血液生化指标在两组间对比[$\bar{x} \pm s$ 或 n/n 或 $n(\%)$]

项目	研究组($n=39$)	对照组($n=76$)	t/χ^2	P
PLR	112.31±9.12	92.51±7.42	12.515	<0.001
BNP(pg/mL)	2 123.44±145.28	1 033.49±103.79	41.708	<0.001
3-NT($\mu\text{g/mL}$)	25.89±3.12	20.51±2.31	9.513	<0.001
年龄(岁)	71.20±4.36	64.14±3.21	8.945	<0.001
男/女(n/n)	25/14	50/26	0.032	0.857
体质量指数(kg/m^2)	22.31±1.35	22.40±1.38	0.334	0.739
高血压	15(38.46)	28(36.84)	0.029	0.865
糖尿病	14(35.90)	26(34.21)	0.032	0.857
心肌梗死病史	9(23.08)	3(3.95)	10.092	0.001
LVEF(%)	40.66±10.34	48.51±12.65	3.342	0.001
血红蛋白(g/L)	130.51±22.35	131.73±21.76	0.282	0.778
白细胞计数($\times 10^9/\text{L}$)	11.74±3.12	12.05±3.16	0.500	0.618
红细胞计数($\times 10^{12}/\text{L}$)	4.46±0.51	4.52±0.53	0.582	0.562
丙氨酸氨基转移酶(U/L)	77.45±12.25	76.13±12.34	0.544	0.587
总胆红素($\mu\text{mol/L}$)	18.01±8.57	17.45±5.21	0.374	0.710
间接胆红素($\mu\text{mol/L}$)	12.31±4.23	11.98±3.15	0.430	0.669
直接胆红素($\mu\text{mol/L}$)	5.88±1.73	4.81±1.22	3.448	0.001
肌酐($\mu\text{mol/L}$)	78.61±21.34	74.69±23.24	0.880	0.381
尿素氮(mmol/L)	6.21±1.34	6.34±1.52	0.451	0.653
TG(mmol/L)	1.59±0.42	1.61±0.43	0.238	0.812
TC(mmol/L)	4.15±0.62	4.32±0.67	1.320	0.189
LDL-C(mmol/L)	2.76±0.52	2.84±0.56	0.743	0.459
HDL-C(mmol/L)	1.19±0.25	1.20±0.27	0.193	0.848
CK-MB(U/L)	281.25±3.21	280.57±3.26	1.064	0.289
cTnI(ng/mL)	2.34±0.34	2.25±0.33	1.370	0.173

2.2 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 影响因素的多因素 Logistic 回归分析 以 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 情况为因变量,赋值发生=1,未发生=0。以前述单因素分析中 $P < 0.10$ 的指标为自变量。连续性自变量均参考两组总体样本的均值作为截断值,将患者数据转化成两分类资料。各变量赋值见表 2。回归过程采用逐步后退法进行自变量的选择和剔除,设

定 α 剔除=0.10, α 入选=0.05。回归结果:年龄增加(≥ 67 岁)、心肌梗死病史、LVEF 降低($\leq 50\%$)、直接胆红素升高($\geq 5.4 \mu\text{mol/L}$)、PLR 升高(≥ 100)、BNP 升高($\geq 1\ 500 \text{ pg/mL}$)以及 3-NT 升高($\geq 22 \mu\text{g/mL}$)均是 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 发生的危险因素($P < 0.05$)。见表 3。

2.3 PLR、血清 BNP、3-NT 预测 STEMI 患者 PCI

术后发生 MACE 效能的 ROC 曲线分析 以术后发生 MACE 的研究组(39 例)为阳性样本,以对照组(76 例)为阴性样本,建立 ROC 预测分析模型。(1)单独应用:各指标均参考临床实践划分成若干个组段,再以软件拟合为 ROC 曲线,读取约登指数最大值点,对应计算理论阈值(适当取整)和各项参数,并按实测样本计算灵敏度、特异度、准确度。(2)联合应用(LogP 模式):再以 PLR、血清 BNP、3-NT 原型数据作为自变量,建立多因素 Logistic 风险评估/预测模型(表

4),以其 $\text{Log}(P/1-P) = 0.145 + 0.035 \times \text{PLR} + 0.005 \times \text{BNP} + 0.080 \times 3\text{-NT}$ 为联合应用的虚拟概率量指标,再行 ROC 曲线分析。分析结果显示,PLR、血清 BNP、3-NT 3 项指标单独及联合应用时的曲线下面积(AUC)分别为 0.741(95%CI 0.535~0.943)、0.712(95%CI 0.461~0.936)、0.738(95%CI 0.490~0.980)、0.836(95%CI 0.693~0.984)。联合应用的诊断效能更高,AUC 及灵敏度、特异度、准确度均较各指标单独应用有明显提升。见表 5、图 1。

表 2 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 影响因素的赋值情况

变量	标记	指标	赋值设计
因变量	Y	PCI 术后 MACE	发生=1,否=0
自变量	X1	年龄	≥67 岁=1,<67 岁=0
	X2	心肌梗死病史	有=1,否=0
	X3	LVEF	≤50%=1,>50%=0
	X4	直接胆红素	≥5.4 μmol/L=1,<5.4 μmol/L=0
	X5	PLR	≥100=1,<100=0
	X6	BNP	≥1 500 pg/mL=1,<1 500 pg/mL=0
	X7	3-NT	≥22 μg/mL=1,<22 μg/mL=0

表 3 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 影响因素的多因素 Logistic 回归分析

项目	β	SE	Waldχ ²	P	OR(95%CI)
常数	-0.120	0.057	4.441	0.035	—
年龄	0.389	0.110	12.473	<0.001	1.475(1.189~1.831)
心肌梗死病史	0.483	0.160	9.159	0.002	1.621(1.186~2.216)
LVEF	0.203	0.084	5.859	0.015	1.225(1.039~1.444)
直接胆红素	0.550	0.153	7.204	0.001	1.734(1.206~3.591)
PLR	0.564	0.158	12.668	<0.001	1.757(1.288~2.398)
BNP	0.883	0.208	18.083	<0.001	2.417(1.610~3.633)
3-NT	0.433	0.152	8.113	0.004	1.542(1.145~2.077)

注:—表示无数据。

表 4 PLR、血清 BNP、3-NT 联合预测 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 效能的 Logistic 风险评估模型

项目	赋值设计	β	SE	Waldχ ²	P	OR(95%CI)
常数	—	0.145	0.073	3.977	0.046	—
PLR	原型输入	0.035	0.012	9.205	0.002	1.036(1.012~1.059)
BNP	原型输入	0.005	0.001	13.094	<0.001	1.005(1.002~1.008)
3-NT	原型输入	0.080	0.032	6.391	0.011	1.083(1.018~1.153)

注:—表示无数据。

表 5 PLR、血清 BNP、3-NT 预测 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 效能的 ROC 曲线分析

项目	AUC(95%CI)	临界值	灵敏度	特异度	约登指数	准确度
PLR	0.741(0.535~0.943)	100	0.744	0.737	0.481	0.739
BNP	0.712(0.461~0.936)	1 500 pg/mL	0.718	0.658	0.376	0.678
3-NT	0.738(0.490~0.980)	22 μg/mL	0.744	0.724	0.468	0.730
3 项联合	0.836(0.693~0.984)	13.26	0.846	0.829	0.675	0.835

注:联合应用虚拟指标的阈值依据 $\text{Log}(P/1-P)$ 模型计算所得。

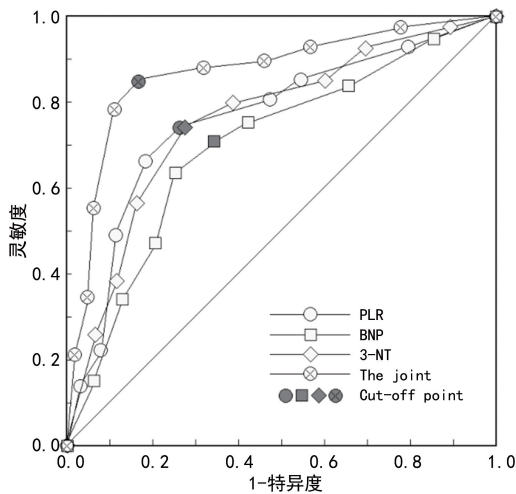


图 1 PLR、血清 BNP、3-NT 预测 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 效能的 ROC 曲线

3 讨论

PCI 属于急性 STEMI 首选治疗手段,可实现梗死冠状动脉的再通,以及缺血心肌灌注的恢复^[7-8]。然而,PCI 术后仍可能因心肌缺血再灌注损伤以及灌注欠佳等导致患者心肌损伤的加剧,进一步增加发生 MACE 的风险,直接对 PCI 治疗效果产生负面影响^[9-10]。如何早期有效评估 PCI 术后 MACE 具有极其重要的意义,亦是广大医务人员共同关注的热点。已有研究发现,PLR 属于 MACE 新型预测因子之一,但其应用于 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 评估中的价值尚存在一定的争议^[11]。BNP 主要源自心室肌细胞,可能与血管扩张及利尿等有关,STEMI 发生时心肌缺血严重促进心肌利钠肽系统的异常激活,其水平可有效反映 STEMI 患者心肌损伤状况^[12]。3-NT 属于常见蛋白硝基化终产物之一,于机体处于缺血和(或)缺氧等应激状态时促进活性氧及活性氮的持续积聚,继而引起斑块的稳定性降低,最终诱发急性心肌梗死的发生^[13],然而该指标是否可成为预测 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 的新型标志物,鲜见相关文献报道。

本研究发现,研究组 PLR、血清 BNP、3-NT 水平均高于对照组。且经多因素 Logistic 回归分析发现,PLR 升高(≥ 100)、BNP 升高($\geq 1\ 500\ \text{pg/mL}$)以及 3-NT 升高($\geq 22\ \mu\text{g/mL}$)均是 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 的危险因素。这提示了 PLR、血清 BNP、3-NT 均与 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 有关,即随着上述 3 项指标水平的升高,STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的风险增加。考虑原因:淋巴细胞所介导的炎症不但与动脉硬化斑块形成相关,亦与急性心肌梗死有关,其中 CD4^+ T 细胞可通过分泌干扰素- γ 介导心肌再灌注损伤,而 CD4^+ 调节型淋巴细胞具有心肌保护作用。故 PLR 的变化可反映机体心功能的改变,与 MACE 的发生有关^[14]。BNP 的高表达可反映患者心肌缺血程度加剧,而严重的心肌缺血会引

起心电活动的异常,进一步导致心律失常的发生,对急性 STEMI 患者的 PCI 治疗效果造成负面影响,进一步导致术后发生 MACE 的概率增加^[15]。且 BNP 主要源自心室,其水平升高反映了患者心室压力、室壁张力的异常改变,其中局部室壁张力的增加和缺血损伤均是引起 BNP 高表达的关键性因素,二者亦是左心室重构的病理机制,而左心室重构又是导致 MACE 发生的关键环节。3-NT 水平的升高会导致内皮细胞受损以及巨噬细胞浸润,进一步导致血管内皮硬化或斑块形成,且在缺血再灌注反应过程中由于活性氧的大量积聚,会持续产生 3-NT,导致大量补体与内皮细胞的激活,进一步加剧内皮损伤,促进血小板黏附聚集,同时可对细胞钙转运系统产生影响,导致心肌细胞功能障碍的发生,增加发生 MACE 的概率。

此外,研究组年龄、直接胆红素水平以及心肌梗死病史患者占比均高于对照组。且经多因素 Logistic 回归分析发现,年龄增加(≥ 67 岁)、心肌梗死病史、LVEF 降低($\leq 50\%$)、直接胆红素升高($\geq 5.4\ \mu\text{mol/L}$)均是 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的危险因素。然而,李晶等^[16]的研究发现,年龄、既往心肌梗死病史均与 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 的发生无关。杨英等^[17]的研究虽然证实了直接胆红素水平升高与 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 有关,同时亦发现了年龄、既往心肌梗死病史均与 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 的发生无关。上述研究均与本研究结果存在一定的差异,而导致上述差异发生的主要原因可能和研究样本量不同以及年龄跨度较大有关。本研究经 ROC 曲线分析发现,PLR、血清 BNP、3-NT 联合检测预测 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的效能优于上述 3 项指标单独预测。因此,联合检测 3 项指标可为临床预测患者 MACE 的发生提供更为全面的参考依据。

综上所述,PLR、血清 BNP、3-NT 水平升高与 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 的发生密切相关,临床实际工作中可通过检测上述 3 项指标,继而开展个体化干预,为患者术后康复起到积极促进作用。

参考文献

- [1] BERWANGER O, LOPES R D, MOIA D D F, et al. Ticagrelor versus clopidogrel in patients with STEMI treated with fibrinolysis: treat trial[J]. J Am Coll Cardiol, 2019, 73(2): 2819-2828.
- [2] 李雪, 陈燕宏. 急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 预后影响因素的研究进展[J]. 海南医学, 2021, 32(1): 107-111.
- [3] 武智晓, 李杰, 王勃. 外周血 MPO、NLR、hs-CRP 对 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 术后主要不良心脏事件的预测价值[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(6): 90-96.
- [4] 杨蓉, 但慧敏, 孙家安, 等. 血清同型半胱氨酸水平对急性 ST 段抬高型心肌梗死 PCI 术后患者左心室重构、心肌灌注和预后的影响[J]. 现代生物医学进展, 2021, 21(11): 2148-2152.

- after recombinant tissue plasminogen activator thrombolysis predicts poor functional outcome of ischaemic stroke: a longitudinal study[J]. *Eur J Neurol*, 2018, 25(4):687-696.
- [12] 徐正虎,王琳,霍鸿波,等.老年急性后循环大血管闭塞患者支架取栓疗效及其影响因素分析[J].*中华老年心脑血管病杂志*,2022,24(2):128-131.
- [13] 靳颖,李春颖,鞠东升,等.血管内介入治疗后循环梗死预后及影响因素研究[J].*中风与神经疾病杂志*,2020,37(11):1027-1030.
- [14] SATO T,SATO S,YAMAGAMI H, et al. D-dimer level and out-come of minor ischemic stroke with large vessel occlusion[J]. *J Neurol Sci*,2020,413:116814.
- [15] 王陇德.中国卒中防治报告(2015)[M].北京:中国协和医科大学出版社,2015:9-64.
- [16] BADHIWALA J H,NASSIRI F,ALHAZZANI W, et al. Endovascular thrombectomy for acute ischemic stroke[J]. *JAMA*,2015,314(17):1832.
- [17] 严志忠,王玉海,张春雷,等.急性前循环大血管闭塞性卒中 Solitaire 支架取栓术后预后危险因素分析[J].*中国临床神经外科杂志*,2018,23(11):720-723.
- [18] 国家卫生健康委卒中防治工程委员会,中华医学会神经外科学分会神经介入学组,中华医学会放射学分会介入学组,等.急性大血管闭塞性缺血性卒中血管内治疗中国专家共识(2019 年修订版)[J].*中华神经外科杂志*,2019,35(9):868-879.
- [19] SEMERANO A,LAREDO C,ZHAO Y, et al. Leukocytes, collateral circulation, and reperfusion in ischemic stroke patients treated with mechanical thrombectomy[J]. *Stroke*,2019,50(12):3456-3464.
- [20] SENGEZE N,GIRAY S. The relationship between first pass recanalization of stent-retriever-based thrombectomy and neutrophil to lymphocyte ratio in middle cerebral artery occlusions[J]. *Int J Neurosci*, 2021, 131(7):634-640.
- [21] 许向军,章宏传,许友清,等.中性粒细胞/淋巴细胞比值对急性大血管闭塞性卒中血管内治疗患者临床预后的影响[J].*中国脑血管病杂志*,2021,18(1):3-10.
- [22] CHU H X,KIM H A,LEE S, et al. Immune cell infiltration in malignant middle cerebral artery infarction: comparison with transient cerebral ischemia[J]. *Cerebr Blood Flow Met*,2013,34(3):450-459.
- [23] 林俊,潘旭炎.急性缺血性卒中患者早期中性粒细胞与淋巴细胞比值对大血管闭塞的预测价值[J].*健康研究*,2019,39(6):641-644.
- [24] 汶海琪,李泽,周进,等.入院时中性粒细胞/淋巴细胞比值对急性缺血性卒中血管内治疗的预测价值[J].*国际脑血管病杂志*,2018,26(6):413-417.

(收稿日期:2022-09-06 修回日期:2022-12-15)

(上接第 929 页)

- [5] 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.
- [6] 朱靖,陈少源,王玉,等.ST 段抬高型心肌梗死患者术后发生主要不良心血管事件风险标志物探索[J].*中华老年心脑血管病杂志*,2022,24(2):140-143.
- [7] OZAKI Y,HARA H,ONUMA Y, et al. CVIT expert consensus document on primary percutaneous coronary intervention (PCI) for acute myocardial infarction (AMI) update 2022[J]. *Cardiovasc Interv Ther*, 2022, 37(1):1-34.
- [8] RAI D,TAHIR M W,BANDYOPADHYAY D, et al. Meta-analysis and trial sequential analysis of randomized controlled trials for multivessel PCI versus culprit artery only PCI in STEMI without cardiogenic shock[J]. *Curr Probl Cardiol*,2021,46(3):100646-100647.
- [9] 罗勤,李姣,周国忠,等.急性 ST 段抬高型心肌梗死患者近期预后的影响因素[J].*实用临床医药杂志*,2020,24(23):81-84.
- [10] 王彦春,张俊峰,周星璇.动态监测外周血 NLR 和 PLR 预测 STEMI 合并 2 型糖尿病患者 PCI 术后短期预后的价值[J].*广东医学*,2019,40(4):592-596.
- [11] 冯惠平,解俊敏,张靖,等.急性冠脉综合征白蛋白、中性粒细胞与淋巴细胞比值和血小板与淋巴细胞比值的变
- 及意义[J].*中国老年学杂志*,2021,41(3):456-459.
- [12] 杨启才,姜荣沪,任凌.血清 BNP、CRP 预测急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 后不良心血管事件的价值研究[J].*河北医药*,2021,43(19):2951-2954.
- [13] 侯清灏,靳春荣,白雪琦,等.血清 3-NT 与急性 ST 段抬高型心肌梗死的相关性及其对行急诊经皮冠状动脉介入术后 1 年预后的预测价值[J].*临床心血管病杂志*,2020,36(3):233-237.
- [14] 冯彩玲,李利军.血小板/淋巴细胞比值对 ST 段抬高型心肌梗死的预测价值[J].*检验医学与临床*,2019,16(5):677-681.
- [15] ÇETIN M,ÖZER S,ÇINIER G, et al. Left atrial volume index and pulmonary arterial pressure predicted MACE among patients with STEMI during 8-year follow-up: experience from a tertiary center[J]. *Herz*, 2021, 46(4):367-374.
- [16] 李晶,李毅,裴森涵,等.急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 1 年主要不良心血管事件危险因素分析[J].*临床军医杂志*,2018,46(1):48-50.
- [17] 杨英,杨简,刘晓雯,等.急性 ST 段抬高型心肌梗死患者急诊 PCI 术后短期不良心血管事件发生情况及其影响因素[J].*山东医药*,2018,58(40):10-14.

(收稿日期:2022-09-06 修回日期:2022-12-21)