

急性心肌梗死经皮冠脉介入术后发生院内主要不良心血管事件的预测因素分析及模型构建

郭延吉¹ 刘成林² 王蔓蔓² 师猛¹ 李勇¹ 李若萌¹ 付敏¹ 肖子亚¹

济宁医学院附属医院¹急诊科,²心内科,山东济宁 272100

通信作者:肖子亚, Email: xiaoziyaya9090@163.com

【摘要】目的 研究急性心肌梗死(AMI)患者在接受经皮冠状动脉介入治疗(PCI)后,院内发生主要不良心血管事件(MACE)的潜在影响要素,构建一个高效且准确的预测模型。**方法** 回顾性收集山东省济宁医学院附属医院 2020 年 1 月至 12 月就诊于急诊科的 AMI 患者临床资料,将患者根据院内是否发生 MACE 分为 MACE 组和无 MACE 组。对比分析两组患者的临床指标结果,筛选出差异有统计学意义的指标,并将其纳入多因素 Logistic 回归分析中。基于此分析,构建针对 AMI 患者 PCI 术后院内 MACE 风险的列线图模型。通过绘制模型的受试者工作特征(ROC)曲线来评估其预测准确性,并通过 Hosmer-Lemeshow 检验来评估模型的拟合优度。**结果** 通过纳入和排除标准的筛选,本研究共纳入了 583 名患者,其中发生院内 MACE 的患者 85 例(14.58%)。单因素分析结果表明,与无 MACE 组比较, MACE 组年龄、Killip 分级 \geq II 级、肌红蛋白(MYO)、B 型脑钠肽(BNP)、白细胞计数(WBC)、凝血酶原时间(PT)、心电图 T 波改变、心脏彩超室壁运动异常发生率、心肌缺血时间 >6 h、PCI 术前发生 MACE 例数以及左前降支狭窄率等指标升高;发病前曾口服抗血小板药物、冠心病史、冠心病家族史例数、入院收缩压、左室射血分数(LVEF)等指标降低。多因素分析结果表明, Killip 分级、BNP、心肌缺血时间 >6 h 以及 PCI 术前已经发生 MACE 是 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的独立风险因素,发病前曾口服抗血小板药物和 LVEF 是独立保护因素。在进一步的研究中,通过独立风险因素构建出列线图模型,进行 ROC 曲线分析的结果显示, ROC 曲线下面积(AUC)为 0.817,模型的灵敏度、特异度分别为 81.48% 和 67.66%。此外,通过 Hosmer-Lemeshow 检验对模型的拟合优度进行了验证,结果显示 $\chi^2=1.937$, $P=0.983$ 。**结论** 本研究构建的列线图模型可以有效评估 AMI 患者在 PCI 术后发生院内 MACE 的风险,为 PCI 术后 AMI 患者的预后判断提供了新的辅助工具。

【关键词】 急性心肌梗死; 院内主要不良心血管事件; 列线图; 预测价值

基金项目: 山东省医药卫生科技发展计划资助项目(202010000964)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.05.005

Analysis of predictive factors and model construction for in-hospital major adverse cardiovascular events following percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction

Guo Yanji¹, Liu Chenglin², Wang Manman², Shi Meng¹, Li Yong¹, Li Ruomeng¹, Fu Min¹, Xiao Ziya¹

¹Department of Emergency, ²Department of Cardiovascular, Affiliated Hospital of Jining Medical University, Jining 272100, Shandong, China

Corresponding author: Xiao Ziya, Email: xiaoziyaya9090@163.com

【Abstract】Objective To investigate the potential factors influencing the occurrence of major adverse cardiovascular events (MACE) in patients with acute myocardial infarction (AMI) after percutaneous coronary intervention (PCI) and develop an efficient and accurate predictive model. **Methods** Clinical data of AMI patients treated in the emergency department of Jining Medical University Affiliated Hospital between January and December 2020 were retrospectively collected. Patients were divided into two groups based on the occurrence of in-hospital MACE, the MACE group and the non-MACE group. Clinical indicators of the two groups were compared, and statistically significant variables were selected for inclusion in a multivariate logistic regression analysis. Based on this analysis, a nomogram model was constructed to predict the risk of in-hospital MACE in AMI patients after PCI. The model's predictive accuracy was evaluated using the receiver operating characteristic (ROC) curve, and the goodness of fit was assessed using the Hosmer-Lemeshow test. **Results** A total of 583 patients were included after screening based on inclusion and exclusion criteria, of whom 85 (14.58%) experienced in-hospital MACE. Univariate analysis showed that compared to the non-MACE group, the MACE group had higher values for age, Killip classification, myoglobin (MYO), brain natriuretic peptide (BNP), white blood cell count (WBC), prothrombin time (PT), T-wave changes on electrocardiogram (ECG), abnormal wall motion on echocardiography, ischemia duration greater than 6 hours, the number of MACE before PCI, and left anterior descending artery stenosis. In contrast, the number of patients with a history of oral antiplatelet medication use, coronary artery disease (CAD), family history of CAD, admission systolic blood pressure, and left ventricular ejection fraction (LVEF) were lower in the MACE group. Multivariate analysis indicated that Killip classification, BNP, ischemia duration greater than 6 hours, and MACE before PCI were independent risk factors for in-hospital MACE in AMI patients after PCI, while pre-onset use of antiplatelet medications and LVEF were independent protective factors. The nomogram model constructed based on independent risk factors demonstrated good predictive

ability, with an area under the ROC curve (AUC) of 0.817, a sensitivity of 81.48%, and a specificity of 67.66%. The Hosmer-Lemeshow test confirmed the model's good fit ($\chi^2 = 1.937$, $P = 0.983$). **Conclusion** The nomogram model developed in this study effectively assesses the risk of in-hospital MACE in AMI patients after PCI, providing a valuable tool for predicting patient outcomes post-PCI.

【Key words】 Acute myocardial infarction; In-hospital major adverse cardiovascular events; Nomogram; Predictive value

Fund program: Medical Science and Technology Development Program of Shandong Province (202010000964)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.05.005

心血管疾病目前仍是全球发病率最高的疾病,是第一大死亡原因,根据世界卫生组织(World Health Organization, WHO)的数据,每年约有 740 万例患者死于缺血性心脏病,占有死亡患者数的 15%^[1-2]。近年来,随着人们生活水平的提高,心血管疾病有逐渐年轻化的趋势^[3]。急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)是能对人类健康造成巨大伤害的心血管疾病,是由于冠状动脉(冠脉)阻塞导致心肌供血不足而引起的一种心肌缺血性坏死性疾病,具有发病率和病死率高的特点^[4]。经皮冠脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)可以快速开通闭塞血管,是治疗 AMI 最有效的手段,可明显降低患者病死率^[5]。院内主要不良心血管事件(major adverse cardiac events, MACE)主要包括再发心肌梗死、再发心绞痛、恶性心律失常、心源性休克/心力衰竭(心衰)以及心脏性死亡,AMI 患者在病程中是否发生 MACE 将直接影响预后。本研究通过分析 PCI 术后 AMI 患者的临床资料,筛选 MACE 发生的相关影响因素,根据各因素构建风险预测模型,以期为临床医师评估 AMI 患者行 PCI 术后情况提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象:回顾性分析 2020 年 1 月至 12 月济宁医学院附属医院急诊科接受治疗的 AMI 患者的临床资料。

1.1.1 纳入标准:①确诊为 AMI,年龄满 18 岁;②住院期间经过 PCI 治疗;③发病时间不超过 3 d。

1.1.2 排除标准:①血压低导致休克,需使用血管活性药物治疗;②存在心肌病或心脏瓣膜病;③临床资料不全;④有严重肝脏或肾脏功能障碍。

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,经本院伦理委员会审查批准(审批号:2021-10-C010),对患者采取的治疗和检查均获得患者或家属的知情同意。

1.2 研究分组:按 PCI 术后 14 d 内是否发生院内 MACE 将患者分为 MACE 组和无 MACE 组。

1.3 资料收集:经过筛选,共 583 例患者纳入研

究,其中 ST 段抬高型心肌梗死(ST segment elevation myocardial infarction, STEMI) 507 例(86.96%),非 STEMI(non-STEMI, NSTEMI) 76 例(13.04%)。收集的临床资料主要包括:①一般资料:性别,年龄,入院前 7 d 常规口服阿司匹林、氯吡格雷、替格瑞洛等抗血小板药,24 h 内心绞痛发作次数 ≥ 2 次,是否有如下既往史:冠心病、糖尿病、高血压、高血脂,是否有吸烟史,是否有冠心病家族史;②症状:胸痛(心前区压榨性疼痛)、同时出现放射痛、胸闷、剑突下不适, Killip 分级,入院生命体征:血压(收缩压、舒张压)、心率、呼吸、体温;③辅助检查:实验室指标首次测定值:肌红蛋白(myoglobin, MYO)、肌酸激酶同工酶(MB isoenzyme of creatine kinase, CK-MB)、心肌肌钙蛋白 I(cardiac troponinI, cTnI)、D-二聚体、B 型脑钠肽(B-type natriuretic peptide, BNP)、C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、白细胞计数(white blood cell count, WBC)、红细胞计数(red blood cell count, RBC)、血红蛋白(hemoglobin, Hb)、血小板计数(platelet count, PLT)、活化部分凝血酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)、凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、纤维蛋白原(fibrinogen, Fib)、丙氨酸转氨酶(alanine transaminase, ALT)、天冬氨酸转氨酶(aspartate transaminase, AST)、血尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)、血肌酐(serum creatinine, SCr),心电图表现:T 波改变、病理性 Q 波、新发的完全性左束支传导阻滞(complete left bundle-branch block, CLBBB)、完全性右束支传导阻滞(complete right bundle-branch block, CRBBB),心脏彩超表现:心包积液、室壁运动异常、左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF);④ PCI 相关指标:心肌缺血时间是否 > 6 h(发病到球囊扩张时间)、PCI 术前 3 d 是否发生 MACE, PCI 结果(血管狭窄 $\geq 50\%$ 视为阳性病变):单支病变、双支病变、三支病变、左前降支狭窄率、左回旋支狭窄率、右冠狭窄率。

1.4 统计学分析:使用 SPSS 21.0 和 R 语言 4.1.2 统计软件分析数据。符合正态分布的计量数据以均

数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 采用独立样本 t 检验; 非正态分布的定量数据以中位数 (四分位数) [$M(Q_L, Q_U)$] 表示, 采用非参数检验; 计数数据以例 (百分比) 表示, 采用 χ^2 检验。将单变量分析差异有统计学意义的指标纳入多因素 Logistic 回归分析中, 筛选出与 AMI 患者 PCI 术后 MACE 发生相关独立危险因素。将筛选出的独立因素纳入 R 软件, 并利用 rms 包构建列线图预测模型。采用受试者工作特征曲线 (receiver operator characteristic curve, ROC 曲线) 和 Homser-Lemeshow 统计量对模型的预测准确度和拟合优度进行评估。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般临床资料 (表 1): 有 85 例 (占 14.58%) 在住院期间发生了 MACE。与无 MACE 组比较, MACE 组年龄较大, 发病前曾口服抗血小板药物和有冠心病史、冠心病家族史比例均明显降低 (均 $P < 0.05$)。两组性别、24 h 内心绞痛发作 ≥ 2 次、既往有高血压、糖尿病、高血脂和吸烟史患者比例比较差异均

无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。

2.2 两组症状和体征比较 (表 2): 与无 MACE 组比较, MACE 组 Killip 分级 \geq II 级比例明显升高, 入院收缩压明显降低 (均 $P < 0.05$)。两组心前区压榨样疼痛、伴放射痛、胸闷、剑突下不适及舒张压、心率、呼吸、体温比较差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。

2.3 辅助检查

2.3.1 两组心电图、心脏彩超检查结果比较 (表 3): MACE 组心电图 T 波改变、心脏彩超室壁运动异常发生率均明显高于无 MACE 组, LVEF 明显低于无 MACE 组 ($P < 0.05$)。两组心电图病理性 Q 波、CLBBB、CRBBB 和心脏彩超有心包积液患者比例比较差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。

2.3.2 两组实验室检查结果比较 (表 4): MACE 组 MYO、BNP、WBC、PT 均明显高于无 MACE 组 (均 $P < 0.05$)。两组 CK-MB、cTnI、D-二聚体、CRP、RBC、Hb、PLT、APTT、Fib、ALT、AST、BUN、SCr 比较差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。

表 1 AMI 患者 PCI 术后是否发生 MACE 两组一般临床资料比较

组别	例数 (例)	男性 [例(%)]	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	发病前曾口服抗血小板药物 24 h 内心绞痛发作 \geq		既往史 [例(%)]				吸烟史 [例(%)]	冠心病家族史 [例(%)]
				小板药物 [例(%)]	2 次 [例(%)]	高血压	糖尿病	冠心病	高血脂		
MACE 组	85	61 (71.76)	65.33 ± 10.88	32 (37.65)	26 (30.59)	35 (41.18)	19 (22.35)	11 (12.94)	1 (1.18)	51 (60.00)	2 (2.35)
无 MACE 组	498	388 (77.91)	61.67 ± 12.40	286 (57.43)	202 (40.56)	254 (51.00)	100 (20.08)	143 (28.71)	14 (2.81)	279 (56.02)	43 (8.63)
χ^2/t 值		1.550	-2.559	11.460	3.033	2.805	0.231	9.294	0.774	0.467	4.022
P 值		0.213	0.011	<0.001	0.082	0.094	0.631	0.002	0.379	0.494	0.045

表 2 AMI 患者 PCI 术后是否发生 MACE 两组症状和 Killip 分级及体征比较

组别	例数 (例)	心前区压榨样 疼痛 [例(%)]	伴放射痛 [例(%)]	伴胸闷 [例(%)]	伴剑突下不适 [例(%)]	Killip 分级 [例(%)]			
						I 级	II 级	III 级	IV 级
MACE 组	85	62 (72.94)	39 (45.88)	52 (61.18)	5 (5.88)	45 (52.94)	13 (15.29)	12 (14.12)	15 (17.65)
无 MACE 组	498	389 (78.11)	179 (35.94)	292 (58.63)	36 (7.23)	438 (87.95)	42 (8.43)	13 (2.61)	5 (1.00)
χ^2 值		1.109	3.063	0.194	0.201			95.410	
P 值		0.292	0.080	0.660	0.654			<0.001	

组别	例数 (例)	入院生命体征				呼吸 [次/min, $M(Q_L, Q_U)$]	体温 [°C, $M(Q_L, Q_U)$]
		收缩压 (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	舒张压 (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	心率 (次/min, $\bar{x} \pm s$)			
MACE 组	85	128.75 ± 30.65	78.91 ± 19.08	79.73 ± 20.35		18 (19, 20)	36.50 (36.40, 36.60)
无 MACE 组	498	135.66 ± 26.59	82.44 ± 17.57	77.65 ± 18.22		19 (18, 20)	36.50 (36.40, 36.60)
t/Z 值		2.162	1.692	-0.954		-0.692	-0.189
P 值		0.031	0.091	0.340		0.489	0.850

注: 1 mmHg \approx 0.133 kPa

表 3 AMI 患者 PCI 术后是否发生 MACE 两组心电图、心脏彩超结果比较

组别	例数 (例)	心电图 [例(%)]				心脏彩超		
		T 波改变	病理性 Q 波	CLBBB	CRBBB	有心包积液 [例(%)]	室壁运动异常 [例(%)]	LVEF ($\bar{x} \pm s$)
MACE 组	85	62 (72.94)	16 (18.82)	1 (1.18)	5 (5.88)	4 (4.71)	71 (83.53)	0.47 ± 0.08
无 MACE 组	498	266 (53.41)	90 (18.07)	4 (0.80)	19 (3.82)	33 (6.63)	317 (63.65)	0.52 ± 0.08
χ^2/t 值		11.250	0.028	0.119	0.786	0.451	12.880	5.504
P 值		<0.001	0.868	0.730	0.375	0.502	<0.001	<0.001

表 4 AMI 患者 PCI 术后是否发生 MACE 两组实验室检查结果比较

Table with 5 columns: Item, MACE group (n=85), No MACE group (n=498), Z/t value, P value. Rows include MYO, CK-MB, cTnl, D-二聚体, BNP, CRP, WBC, RBC, Hb, PLT, APTT, PT, Fib, ALT, AST, BUN, SCr.

2.3.3 两组 PCI 相关结果比较(表 5): MACE 组心肌缺血时间 >6 h、PCI 术前发生 MACE 患者比例及左前降支狭窄率均明显高于无 MACE 组(均 P < 0.05)。

2.4 PCI 术后发生 MACE 风险的多因素 Logistic 回归分析(表 6): 将上述 MACE 组与无 MACE 组比较差异有统计学意义指标纳入多因素 Logistic 回归模型中进行分析, 结果显示, Killip 分级、BNP、心肌缺血时间 >6 h、PCI 术前发生 MACE 是 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的独立危险因素, 发病前曾口服抗血小板药物和 LVEF 是独立保护因素(均 P < 0.05)。

2.5 列线图建立(图 1): 基于分析结果, 利用 R 软件创建列线图模型, 用于评估 AMI 患者 PCI 术后 MACE 的风险。通过累加列线图中各预测因子的得分, 可以预测出患者的风险概率。

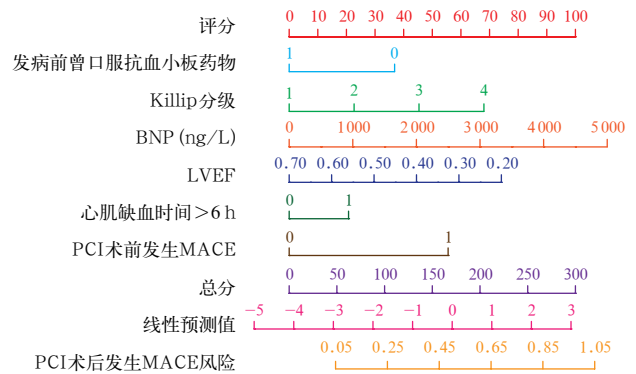


图 1 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 风险的列线图

表 6 PCI 术后发生 MACE 的多因素 Logistic 回归分析

Table with 7 columns: Variable, beta value, standard error, chi-square value, P value, OR value, 95% CI. Rows include 发病前曾口服抗血小板药物, Killip 分级, BNP, LVEF, 心肌缺血时间 > 6 h, PCI 术前发生 MACE.

注: OR 为优势比

2.6 列线图预测模型的验证(图 2~3): 通过 ROC 曲线评估模型的效能, ROC 曲线结果显示, ROC 曲线下面积(area under the curve, AUC) = 0.817, 95% 可信区间(95% confidence interval, 95%CI) 为 0.763 ~ 0.871, P < 0.01, 有较好的预测效能, 其特异度达到了 67.66%, 敏感度为 81.48%, 阳性预测值为

表 5 AMI 患者 PCI 术后是否发生 MACE 两组患者 PCI 相关结果比较

Table with 10 columns: Group, Case number, Myocardial ischemia time > 6h, MACE before PCI, and PCI results (single, double, triple branch stenosis, left anterior descending, left circumflex, right coronary artery stenosis rates). Rows include MACE group, No MACE group, chi-square/Z value, P value.

37.93%, 而阴性预测值高达 93.78%。模型的校准曲线显示, 与标准曲线相比两者吻合度较高。Hosmer-Lemeshow 检验进一步评估模型的拟合优度, 结果显示, $\chi^2=1.937, P=0.983$, 表明模型的拟合效果良好。

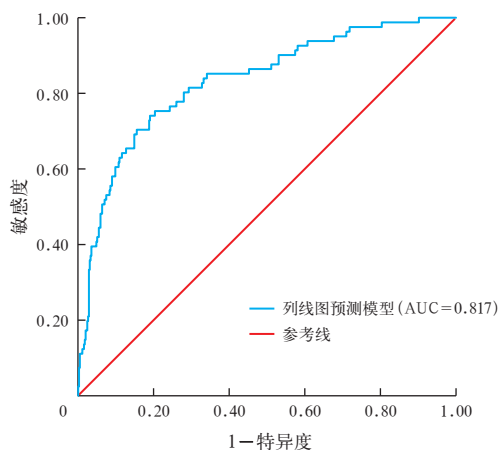


图2 列线图模型预测 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 风险的 ROC 曲线

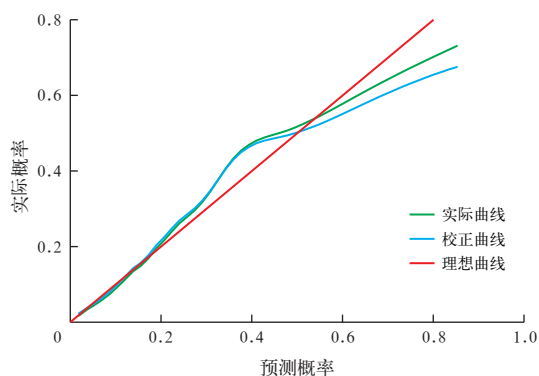


图3 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 风险的列线图校准曲线

3 讨论

AMI 已经成为威胁人类健康的主要原因之一, 给个人、家庭、社会带来了巨大的压力^[6]。在过去的几十年里, 随着医疗水平的进步, 药物、导管和外科再灌注治疗方面取得了很大的进展, 改善了 AMI 患者的预后^[7]。急诊 PCI 可以开通梗死相关血管, 恢复心肌灌注, 从而明显改善 AMI 患者的症状和预后, 降低病死率^[8]。PCI 也可快速重建心肌血供, 防止梗死面积进一步扩大, 改善患者预后, 然而, 再灌注损伤是 PCI 常见且严重的并发症, 多达 50% 的存活心肌 PCI 后可出现再灌注损伤^[9], 部分行 PCI 治疗后的患者在住院期间仍出现了 MACE。因此, 深入探讨 AMI 患者在 PCI 后发生 MACE 的相关因素, 有助于早期识别有较高 MACE 风险的患者群体, 通过及时采取预防措施, 改善预

后。本研究成功建立了一个针对 AMI 患者 PCI 术后发生院内 MACE 风险的预测模型, 发现发病前曾口服抗血小板药物、Killip 分级、BNP、LVEF、心肌缺血时间 > 6 h 和 PCI 术前发生 MACE 是独立影响因素, 使用列线图来直观展现数据, ROC 曲线分析表明有较好的预测效能, 为临床医生提供了一种新的辅助工具。

冠心病患者在抗动脉粥样硬化基础上进行抗血小板治疗可减少血栓形成, 改善冠脉供血, 对于无禁忌证的患者, 推荐常规抗血小板治疗^[10-11]。行 PCI 治疗的患者应用抗血小板药物对预防 AMI 再发的积极作用已有广泛共识。本研究表明, 发病前曾口服抗血小板药物是 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的独立保护因素。冠脉内血栓的形成导致了 AMI 的发生, 同时消耗了大量血小板, 而常规口服抗血小板药物的患者在 PCI 术后可充分抑制血小板异常活化和聚集, 减少支架内再狭窄的发生率。

AMI 并发心衰是导致患者死亡的主要原因^[12]。Killip 分级是目前临床上广泛应用的评估 AMI 患者心功能状态的分级方法, 本研究构建的列线图模型可以直观地看出, Killip 分级越高, AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的风险越高, 是独立危险因素。Killip 分级越高提示心衰越严重, 近期国内的一项关于女性 AMI 患者的研究表明, Killip 分级 \geq II 级是患者发生 MACE 的影响因素^[13]; 国外也有研究表明, 对于行 PCI 治疗的 AMI 患者, Killip 分级越高预后越差^[14-15]。这与本研究的结果相似。

BNP 是由心肌细胞分泌的血液标志物, 心肌牵张是刺激心肌细胞分泌 BNP 的主要因素, 目前临床上主要作为心衰定量标志物而广泛应用。有研究证明, BNP 联合 CRP 的检测可用来预测 AMI 患者心功能及血管病变程度^[16]。

在美国, 心源性休克每年影响 4~5 万人, 是 AMI 后院内死亡的主要原因, 行 PCI 心肌再灌注是主要的治疗方法^[17]。心脏彩超 LVEF 的测定主要反映心脏的泵功能, 出现泵衰竭时患者往往表现为心源性休克, LVEF 对患者预后的影响在临床上已达成了共识。国内早期就有研究表明, 对于接受急诊 PCI 的 AMI 患者, LVEF 是预测其随访期发生 MACE 的独立危险因素, 随着 LVEF 的降低, 其随访期 MACE 发生率增加^[18]。国外一项 PCI 术后 AMI 患者的长期随访研究也表明, LVEF 可独立预测全因病死率和新发的心衰^[19]。本研究列线图模型同样

表明, LVEF 越低, 发生 MACE 的风险越高, 是 AMI 患者 PCI 术后发生院内 MACE 的独立预测因素。

对于 AMI 患者的心肌再灌注治疗必须争分夺秒, 心肌缺血时间越久, 心肌梗死面积则会越大, 本研究心肌缺血时间 >6 h 患者 PCI 术后发生的 MACE 风险增高, 意味着长时间的心肌缺血对患者心脏造成了不可逆的损伤。近期国内的一项研究同样也表明, 心肌缺血时间 >6 h 是预测 STEMI 患者急诊 PCI 术后发生 MACE 的独立预测因素^[20]。部分 AMI 患者在 PCI 术前就发生了 MACE, 本研究 PCI 术后 MACE 组中高达 52.94% 的患者在术前发生了 MACE, 说明术前发生 MACE 的患者心肌损伤较为严重, 即使行 PCI 治疗也难以避免不良事件的发生, 故对于此类患者要慎重进行临床决策。

目前, 冠心病诊疗中常用的风险评分有急性冠脉事件全球登记(global registry of acute coronary events, GRACE) 评分、心肌梗死溶栓治疗危险(thrombolysis in myocardial infarction, TIMI) 评分、HEART [病史(history)、心电图(electrocardiogram, ECG)、年龄(age)、危险因素(risk factor)、肌钙蛋白(troponin)] 评分等。GRACE 评分主要用于急性冠脉综合征(acute coronary syndrome, ACS) 患者出院时的风险分层及预后评估, 但其计算过程较为繁琐, 通常需要依赖计算机程序或专业软件来完成。同时, TIMI 评分系统作为一种评估 ACS 患者预后的工具, 用来评估患者的不良预后风险, 但其识别精度不如 GRACE 评分^[21]。HEART 评分主要用于识别急诊心血管高危胸痛患者, 并不仅是针对 AMI 患者设计的评分, 各个评分均有一定的临床意义和局限性。本研究针对 AMI 行 PCI 术后患者构建院内 MACE 预测模型, 并采用列线图方法进行呈现, 使模型更直观可读, 简单实用, ROC 曲线分析表明, 模型有较好的敏感度和阴性预测值, Homser-Lemeshow 检验表明该模型拟合较好, 为临床提供了新的参考工具。本研究也存在一定的不足之处, 模型的特异度和阳性预测值相对较差, 且属于单中心、回顾性研究, 下一步仍需大样本、多中心、前瞻性的数据进行研究及验证。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Khuanjing T, Palee S, Chattipakorn SC, et al. The effects of acetylcholinesterase inhibitors on the heart in acute myocardial infarction and heart failure: from cells to patient reports [J]. *Acta Physiol (Oxf)*, 2020, 228 (2): e13396. DOI: 10.1111/apha.13396.
- [2] Safi S, Sethi NJ, Korang SK, et al. Beta-blockers in patients without

- heart failure after myocardial infarction [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2021, 11 (11): CD012565. DOI: 10.1002/14651858.CD012565.pub2.
- [3] Gulati R, Behfar A, Narula J, et al. Acute myocardial infarction in young individuals [J]. *Mayo Clin Proc*, 2020, 95 (1): 136–156. DOI: 10.1016/j.mayocp.2019.05.001.
- [4] Yang WL, Lin JB, Zhou J, et al. Innate lymphoid cells and myocardial infarction [J]. *Front Immunol*, 2021, 12: 758272. DOI: 10.3389/fimmu.2021.758272.
- [5] 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. DOI: 10.1007/s12928–021–00829–9.
- [6] Liao PD, Chen KJ, Ge JB, et al. Clinical practice guideline of integrative Chinese and western medicine for acute myocardial infarction [J]. *Chin J Integr Med*, 2020, 26 (7): 539–551. DOI: 10.1007/s11655–019–3154–z.
- [7] Damluji AA, van Diepen S, Katz JN, et al. Mechanical complications of acute myocardial infarction: a scientific statement from the American Heart Association [J]. *Circulation*, 2021, 144 (2): e16–e35. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000985.
- [8] 张晶, 王庆胜, 杨红梅, 等. 急性心肌梗死合并多支病变患者急诊经皮冠状动脉介入治疗后不同血运重建策略的疗效和经济学评估 [J]. *中华危重病急救医学*, 2015, 27 (3): 169–174. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095–4352.2015.03.003.
- [9] Broch K, Anstensrud AK, Woxholt S, et al. Randomized trial of interleukin-6 receptor inhibition in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2021, 77 (15): 1845–1855. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.02.049.
- [10] 中国老年学学会心脑血管病专业委员会, 中国康复医学会心脑血管病专业委员会. 稳定性冠心病口服抗血小板药物治疗中国专家共识 [J]. *中华心血管病杂志*, 2016, 44 (2): 104–111. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253–3758.2016.02.006.
- [11] 戴小华. 不稳定性冠状动脉病变临床治疗新进展 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 1999, 6 (8): 380. DOI: 10.3321/j.issn:1008–9691.1999.08.027.
- [12] Ramachandra CJA, Hernandez-Resendiz S, Crespo-Avilan GE, et al. Mitochondria in acute myocardial infarction and cardioprotection [J]. *EBioMedicine*, 2020, 57: 102884. DOI: 10.1016/j.ebiom.2020.102884.
- [13] 王丽, 韩桢, 刘昶, 等. 女性 ST 段抬高型心肌梗死患者临床特征和预后影响因素分析 [J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2021, 35 (7): 653–657. DOI: 10.13507/j.issn.1674–3474.2021.07.002.
- [14] Vicent L, Velásquez-Rodríguez J, Valero-Masa MJ, et al. Predictors of high Killip class after ST segment elevation myocardial infarction in the era of primary reperfusion [J]. *Int J Cardiol*, 2017, 248: 46–50. DOI: 10.1016/j.ijcard.2017.07.038.
- [15] Itzhaki Ben Zadok O, Ben-Gal T, Abelov A, et al. Temporal trends in the characteristics, management and outcomes of patients with acute coronary syndrome according to their Killip class [J]. *Am J Cardiol*, 2019, 124 (12): 1862–1868. DOI: 10.1016/j.amjcard.2019.09.012.
- [16] 杨艳艳, 李治锋. B 型钠尿肽与 C-反应蛋白检测在急性心肌梗死诊断中的应用 [J]. *实用检验医师杂志*, 2022, 14 (3): 307–311. DOI: 10.3969/j.issn.1674–7151.2022.03.021.
- [17] Samsky MD, Morrow DA, Proudfoot AG, et al. Cardiogenic shock after acute myocardial infarction: a review [J]. *JAMA*, 2021, 326 (18): 1840–1850. DOI: 10.1001/jama.2021.18323.
- [18] 王崇慧, 谢雪娇, 方全, 等. 左室射血分数对急诊冠状动脉介入治疗急性 ST 段抬高心肌梗死患者远期预后的影响 [J]. *中华医学杂志*, 2011, 91 (4): 265–268. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376–2491.2011.04.013.
- [19] 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. DOI: 10.1007/s00059–020–04966–4.
- [20] 崔路乾, 董淑娟, 李静超, 等. 预测 ST 段抬高型心肌梗死患者急诊经皮冠状动脉介入术后发生主要不良心血管事件风险的列线图模型构建 [J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2021, 35 (4): 367–371. DOI: 10.13507/j.issn.1674–3474.2021.04.011.
- [21] 吉春玲, 宋方, 黄效模, 等. 改良 CADILLAC 和 GRACE 及 TIMI 评分对急性 STEMI 患者 PCI 术后近期死亡风险预测价值的比较 [J]. *中华危重病急救医学*, 2023, 35 (3): 299–304. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430–20220727–00696.

(收稿日期: 2023–09–14)

(责任编辑: 邸美仙 李银平)