

## · 心肌梗死专题研究 ·

## 肺动脉收缩压与急性ST段抬高型心肌梗死患者PCI后发生再住院心力衰竭和死亡的关系研究



扫描二维码  
查看更多

门汝梅<sup>1</sup>, 王艳林<sup>1</sup>, 张琳娜<sup>1</sup>, 门丽丽<sup>2</sup>, 兰文达<sup>1</sup>, 孟庆兰<sup>1</sup>, 王鑫<sup>3</sup>, 于建才<sup>4</sup>

**【摘要】** 目的 探讨肺动脉收缩压(PASP)与急性ST段抬高型心肌梗死(STEMI)患者PCI后发生再住院心力衰竭与死亡的关系。方法 回顾性选取2016年1月至2017年5月于沧州市人民医院行PCI的急性STEMI患者153例。将入院时PASP>35 mm Hg的患者纳入高压组( $n=71$ ),其余患者作为非高压组( $n=82$ )。收集患者临床资料、心功能指标、PCI后再住院心力衰竭发生及死亡情况。采用Pearson相关分析探讨PASP与急性STEMI患者左心室射血分数(LVEF)、N末端脑钠肽前体(NT-proBNP)的相关性。采用ROC曲线探讨PASP对急性STEMI患者PCI后发生再住院心力衰竭的预测价值。采用单因素、多因素Cox比例风险回归分析探讨PASP与急性STEMI患者PCI后死亡的关系。采用Kaplan-Meier法绘制生存曲线,并进行生存分析。结果 高压组NT-proBNP高于非高压组,LVEF、左心室缩短分数(LVFS)低于非高压组( $P<0.05$ )。Pearson相关分析结果显示,急性STEMI患者PASP与NT-proBNP呈正相关( $r=0.673, P<0.001$ ),与LVEF呈负相关( $r=-0.652, P<0.001$ )。ROC曲线分析结果显示,PASP预测急性STEMI患者PCI后发生再住院心力衰竭的AUC为0.79 [95%CI (0.68, 0.83)],最佳截断值为35.2 mm Hg,灵敏度为71.0%,特异度为78.8%。单因素、多因素Cox比例风险回归分析结果显示,PASP>35 mm Hg是急性STEMI患者PCI后死亡的独立危险因素( $P<0.05$ )。生存曲线分析结果显示,高压组生存率低于非高压组( $\chi^2=12.198, P<0.001$ )。结论 PASP对急性STEMI患者PCI后发生再住院心力衰竭具有中等预测价值,且PASP>35 mm Hg是急性STEMI患者PCI后死亡的危险因素。

**【关键词】** ST段抬高型心肌梗死;肺动脉收缩压;经皮冠状动脉介入术;心力衰竭;死亡

**【中图分类号】** R 542.22 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.123

**Relationship between Pulmonary Arterial Systolic Pressure and Re-hospitalization for Heart Failure and Death in Patients with Acute ST-segment Elevation Myocardial Infarction after PCI** MEN Rumei<sup>1</sup>, WANG Yanlin<sup>1</sup>, ZHANG Linna<sup>1</sup>, MEN Lili<sup>2</sup>, LAN Wenda<sup>1</sup>, MENG Qinglan<sup>1</sup>, WANG Xin<sup>3</sup>, YU Jiancai<sup>4</sup>

1.Department of Third Cardiology, CANGZHOU People's Hospital, Cangzhou 061000, China

2.Second Hand Microsurgery, Cangzhou Hospital of Integrated TCM-WM • Hebei, Cangzhou 061001, China

3.Performance Office, CANGZHOU People's Hospital, Cangzhou 061000, China

4.Department of Second Cardiology, Cangzhou Central Hospital, Cangzhou 061000, China

Corresponding author: MENG Qinglan, E-mail: 529588788@qq.com

**【Abstract】** **Objective** To investigate the relationship between pulmonary arterial systolic pressure (PASP) and re-hospitalization for heart failure and death in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) after PCI. **Methods** A total of 153 patients with acute STEMI who underwent PCI in CANGZHOU People's Hospital from January 2016 to May 2017 were retrospectively selected. Patients with PASP > 35 mm Hg at admission were divided into high-pressure group ( $n=71$ ), and the rest patients were divided into non-high-pressure group ( $n=82$ ). Clinical data, cardiac function indexes, occurrence of re-hospitalization for heart failure and death after PCI were collected. Pearson correlation analysis was used to investigate the correlation between PASP and left ventricular ejection fraction (LVEF) and N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP) in acute STEMI patients. ROC curve was used to investigate the predictive value of PASP for re-hospitalization for heart failure in acute STEMI patients after PCI. Univariate and multivariate Cox proportional risk regression analysis were used to investigate the relationship between PASP and death in acute STEMI patients after PCI. Kaplan-Meier method was used to draw survival curve, and survival analysis was conducted. **Results** NT-proBNP in high-pressure group was higher than that

基金项目: 2022年度河北省医学科学研究课题计划(20220379)

作者单位: 1.061000河北省沧州市人民医院心内三科 2.061001河北省沧州市,河北省沧州中西医结合医院手显微外科  
3.061000河北省沧州市人民医院绩效办 4.061000河北省沧州市中心医院心内二科

通信作者: 孟庆兰, E-mail: 529588788@qq.com

in non-high-pressure group, LVEF and left ventricular fractional shortening (LVFS) in high-pressure group were lower than those in non-high-pressure group ( $P < 0.05$ ). Pearson correlation analysis results showed that PASP was positively correlated with NT-proBNP ( $r=0.673, P < 0.001$ ) in acute STEMI patients, and negatively correlated with LVEF ( $r=-0.652, P < 0.001$ ). ROC curve analysis showed that the AUC of PASP in predicting re-hospitalization for heart failure in acute STEMI patients after PCI was 0.79 [95%CI (0.68, 0.83)], the optimal cut-off value was 35.2 mm Hg, the sensitivity was 71.0%, the specificity was 78.8%. Univariate and multivariate Cox proportional risk regression analysis showed that PASP > 35 mm Hg was an independent risk factor for death in acute STEMI patients after PCI ( $P < 0.05$ ). The results of survival curve analysis showed that the survival rate of high-pressure group was lower than that of non-high-pressure group ( $\chi^2=12.198, P < 0.001$ ). **Conclusion** PASP is of moderate predictive value for re-hospitalization for heart failure in acute STEMI patients after PCI, and PASP > 35 mm Hg is a risk factor for death in acute STEMI patients after PCI.

**【Key words】** ST elevation myocardial infarction; Pulmonary artery systolic pressure; Percutaneous coronary intervention; Heart failure; Death

ST段抬高型心肌梗死 (ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI) 死亡率高、预后不良, 严重威胁着人类生命安全及生活质量<sup>[1]</sup>。临床治疗STEMI的首选方法是PCI, 但STEMI患者PCI后预后不良的影响因素尚不清楚。既往研究显示, 左心室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF) 降低是STEMI患者PCI后死亡的危险因素<sup>[2]</sup>。近年研究显示, STEMI患者术后肺动脉收缩压 (pulmonary artery systolic pressure, PASP) 升高与其预后不良相关<sup>[3-4]</sup>。一项前瞻性研究结果显示, 约44%的PCI后发生心力衰竭的急性心肌梗死患者PASP>35 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa)<sup>[5]</sup>。STEMI发生后的左心室收缩和舒张功能障碍可导致左心室充盈压增加, 继而引起PASP升高, 而PCI后患者冠状动脉被及时疏通, 心肌梗死面积缩小, 左心室重构减少, 继而使PASP降低<sup>[6-7]</sup>。因此, PASP与左心室功能密切相关, 但其对急性STEMI患者PCI后预后的影响尚不清楚。本研究探讨了PASP与急性STEMI患者PCI后发生再住院心力衰竭及死亡的关系, 旨在为临床工作提供参考。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 回顾性选取2016年1月至2017年5月于沧州市人民医院行PCI的急性STEMI患者153例。纳入标准: (1) 年龄41~80岁; (2) 符合《急性ST段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南》<sup>[8]</sup>中急性STEMI的诊断标准; (3) PCI后目标血管残余狭窄<20%, 靶血管远端前向血流TIMI血流分级3级, 无严重并发症。排除标准: (1) 合并恶性肿瘤、自身免疫性疾病者; (2) 肝肾功能不全者; (3) 其他血管疾病者。本研究经沧州市人民医院伦理委员会批准 [批件号: K2022-批件-065 (11.1)], 所有患者签署知情同意书。

1.2 分组标准 采用GE Vivid E95超声机对患者进行心脏超声检查, 探头频率为1.7~3.4 MHz。将无三尖瓣反流患者的PASP设定为25 mm Hg, 计算有三尖瓣反流患者的PASP, PASP=估测的三尖瓣反流压差+右心房压 (10 mm Hg)。肺动脉高压的诊断标准为PASP>35 mm Hg<sup>[9]</sup>, 将入院时PASP>35 mm Hg的患者纳入高压组 ( $n=71$ ), 其余患者作为非高压组 ( $n=82$ )。

1.3 观察指标 (1) 入院时临床资料, 包括年龄、性别、BMI、心率、收缩压、舒张压、血红蛋白、肌酐、N末端

脑钠肽前体 (N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NT-proBNP) 及合并高血压、糖尿病、高脂血症、心房颤动情况。(2) 入院时心功能指标, 包括LVEF、左心室缩短分数 (left ventricular fractional shortening, LVFS)、左心室收缩末期容积 (left ventricular end-systolic volume, LVESV)、左心室舒张末期容积 (left ventricular end-diastolic volume, LVEDV)、左心房容积 (left atrial volume, LAV)。

1.4 随访 患者出院后每3个月门诊或电话随访1次。随访内容为患者再次住院及死亡情况, 并统计其再住院心力衰竭发生情况, 心力衰竭的诊断严格依据《急性心力衰竭的诊治进展: 2016 ESC急慢性心力衰竭诊断和治疗指南》<sup>[10]</sup>中相关标准。共随访5年, 随访截止时间为2022-04-30。

1.5 统计学方法 采用SPSS 25.0统计学软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 组间比较采用两独立样本 $t$ 检验; 计数资料以相对数表示, 组间比较采用 $\chi^2$ 检验; 采用Pearson相关分析探讨急性STEMI患者PASP与LVEF、NT-proBNP的相关性; 采用ROC曲线探讨PASP对急性STEMI患者PCI后发生再住院心力衰竭的预测价值 ( $0.5 < AUC \leq 0.7$  为预测价值较低,  $0.7 < AUC \leq 0.9$  为预测价值中等,  $AUC > 0.9$  为预测价值较高); 采用单因素、多因素Cox比例风险回归分析探讨PASP与急性STEMI患者PCI后死亡的关系; 采用Kaplan-Meier法绘制生存曲线, 并进行生存分析。以 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 临床资料 两组年龄、性别、BMI、心率、收缩压、舒张压、血红蛋白、肌酐、合并高血压者占比、合并糖尿病者占比、合并高脂血症者占比、合并心房颤动者占比比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。高压组NT-proBNP高于非高压组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表1。

2.2 心功能指标 两组LVESV、LVEDV、LAV比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。高压组LVEF、LVFS低于非高压组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表2。

2.3 急性STEMI患者PASP与NT-proBNP、LVEF的相关性分析 急性STEMI患者PASP为 ( $34.7 \pm 5.4$ ) mm Hg, NT-proBNP为 ( $1695 \pm 546$ ) ng/L, LVEF为 ( $45.9 \pm 4.7$ )%。Pearson相关分析结果显示, 急性STEMI患者PASP与NT-proBNP呈正相

表1 两组临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between the two groups

项目	非高血压组 (n=82)	高血压组 (n=71)	t (χ <sup>2</sup> ) 值	P值
年龄 (x̄±s, 岁)	56.5±12.6	58.8±11.9	0.135	0.896
性别 (男/女)	45/37	40/31	0.033 <sup>a</sup>	0.856
BMI (x̄±s, kg/m <sup>2</sup> )	25.4±3.2	25.8±3.1	0.088	0.930
心率 (x̄±s, 次/min)	80.8±16.5	80.7±19.7	<0.001	0.999
收缩压 (x̄±s, mm Hg)	144±27	149±25	0.146	0.884
舒张压 (x̄±s, mm Hg)	86±16	83±17	0.128	0.899
血红蛋白 (x̄±s, g/L)	130±17	132±18	0.077	0.939
肌酐 (x̄±s, μmol/L)	111.0±20.2	110.7±26.6	0.009	0.993
NT-proBNP (x̄±s, ng/L)	1 282±298	2 173±337	2.019	0.045
高血压 [n (%)]	12 (14.6)	10 (14.1)	0.009 <sup>a</sup>	0.923
糖尿病 [n (%)]	6 (7.3)	7 (9.9)	0.316 <sup>a</sup>	0.574
高脂血症 [n (%)]	10 (12.2)	9 (12.7)	0.008 <sup>a</sup>	0.928
心房颤动 [n (%)]	8 (6.7)	7 (9.9)	<0.001 <sup>a</sup>	0.983

注：<sup>a</sup>表示χ<sup>2</sup>值；NT-proBNP=N末端脑钠肽前体

表2 两组心功能指标比较 (x̄±s)

Table 2 Comparison of cardiac function indexes between the two groups

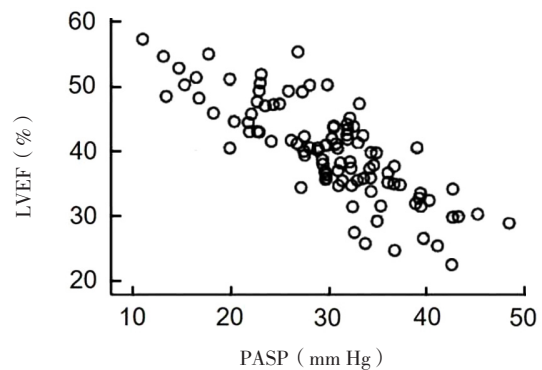
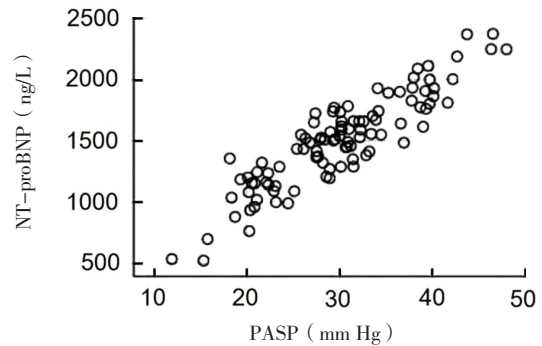
组别	例数	LVEF (%)	LVFS (%)	LVESV (ml/m <sup>2</sup> )	LVEDV (ml/m <sup>2</sup> )	LAV (ml/m <sup>2</sup> )
非高血压组	82	49.5±2.4	24.3±1.2	26.4±2.0	51.6±4.8	18.8±1.5
高血压组	71	41.7±2.6	20.8±0.7	28.6±2.3	52.8±4.9	21.7±1.9
t值		2.206	2.242	0.725	0.174	1.212
P值		0.029	0.017	0.469	0.862	0.227

注：LVEF=左心室射血分数，LVFS=左心室缩短分数，LVESV=左心室收缩末期容积，LVEDV=左心室舒张末期容积，LAV=左心房容积

关 (r=0.673, P<0.001)，与LVEF呈负相关 (r=-0.652, P<0.001)，见图1。

2.4 PASP对急性STEMI患者PCI后发生再住院心力衰竭的预测价值 153例患者中72例PCI后发生再住院心力衰竭，其中高血压组58例、非高血压组14例。ROC曲线分析结果显示，PASP预测急性STEMI患者PCI后发生再住院心力衰竭的AUC为0.79 [95%CI (0.68, 0.83)]，最佳截断值为35.2 mm Hg，灵敏度为71.0%，特异度为78.8%，见图2。

2.5 急性STEMI患者PCI后死亡影响因素的单因素、多因素Cox比例风险回归分析 随访5年期间无删失数据，非高血压组死亡3例，高血压组死亡17例。以年龄 (实测值)、性别 (赋值：女=1，男=0)、BMI (实测值)、收缩压 (实测值)、舒张压 (实测值)、血红蛋白 (实测值)、肌酐 (实测值)、NT-proBNP (实测值)、高血压 (赋值：有=1，无=0)、糖尿病 (赋值：有=1，无=0)、高脂血症 (赋值：有=1，无=0)、心房颤动 (赋值：有=1，无=0)、LVEF (赋值：<45%=1，≥45%=0)、PASP (赋值：>35 mm Hg=1，≤35 mm Hg=0) 为自变量，急性STEMI患者PCI后死亡为因变量 (赋值：死亡=1，生存=0)，进行单因素Cox比例风险回归分析，结果显示，BMI、NT-proBNP、LVEF、PASP可能是急性STEMI患者PCI后死亡的影响因素 (P<0.05)；将单因



注：NT-proBNP=N末端脑钠肽前体，LVEF=左心室射血分数，PASP=肺动脉收缩压；1 mm Hg=0.133 kPa

图1 急性STEMI患者PASP与NT-proBNP、LVEF相关性的散点图  
Figure 1 Scatter diagram of correlation between PASP and NT-proBNP, LVEF in acute STEMI patients

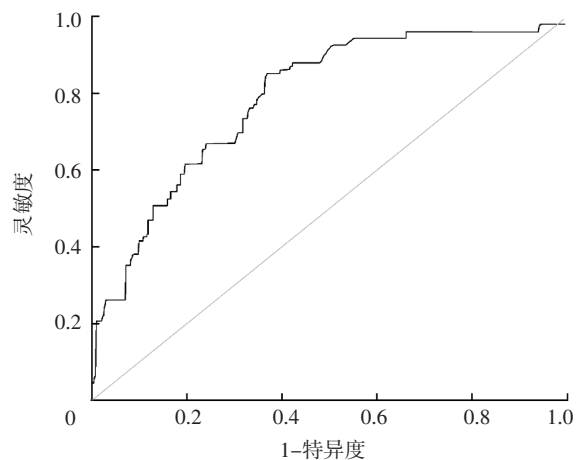


图2 PASP预测急性STEMI患者PCI后发生再住院心力衰竭的ROC曲线  
Figure 2 ROC curve of PASP in predicting re-hospitalization for heart failure in patients with acute STEMI after PCI

素Cox比例风险回归分析中有统计学差异的指标纳入多因素Cox比例风险回归分析，结果显示，PASP>35 mm Hg是急性STEMI患者PCI后死亡的独立危险因素 (P<0.05)，见表3。

2.6 生存曲线 生存曲线分析结果显示，高血压组生存率低于非高血压组，差异有统计学意义 (χ<sup>2</sup>=12.198, P<0.001)，见图3。

### 3 讨论

临床治疗急性STEMI以PCI为主，其治疗目的主要为恢复心肌血液灌注、预防心肌梗死扩大及维持心脏功能稳定。但

表3 急性STEMI患者PCI后死亡影响因素的单因素、多因素Cox比例风险回归分析

Table 3 Univariate and multivariate Cox proportional risk regression analysis of influencing factors of death in acute STEMI patients after PCI

变量	单因素					多因素				
	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$ 值	P值	HR值 (95%CI)	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$ 值	P值	HR值 (95%CI)
年龄	-0.006	0.018	0.121	0.728	0.99 (0.96, 1.03)	-	-	-	-	-
性别	0.040	0.449	0.008	0.929	1.04 (0.43, 2.51)	-	-	-	-	-
BMI	0.178	0.084	4.488	0.034	1.20 (1.01, 1.41)	0.110	0.075	2.145	0.143	1.12 (0.96, 1.29)
收缩压	0.007	0.009	0.615	0.433	1.01 (0.99, 1.02)	-	-	-	-	-
舒张压	0.011	0.014	0.677	0.411	1.01 (0.99, 1.04)	-	-	-	-	-
血红蛋白	0.022	0.013	2.592	0.107	1.02 (0.99, 1.05)	-	-	-	-	-
肌酐	0.004	0.010	0.185	0.667	1.00 (0.99, 1.02)	-	-	-	-	-
NT-proBNP	0.001	0.000	5.778	0.016	1.01 (1.01, 1.02)	-0.001	0.001	0.616	0.433	1.00 (1.00, 1.00)
高血压	0.476	0.743	0.410	0.522	1.61 (0.38, 6.91)	-	-	-	-	-
糖尿病	-0.558	0.624	0.799	0.371	0.57 (0.17, 1.94)	-	-	-	-	-
高脂血症	-0.597	0.556	1.154	0.238	0.55 (0.19, 1.64)	-	-	-	-	-
心房颤动	0.041	0.743	0.003	0.956	1.04 (0.24, 4.47)	-	-	-	-	-
LVEF	-0.137	0.047	8.596	0.003	0.87 (0.80, 0.96)	0.002	0.084	0.001	0.979	1.00 (0.85, 1.18)
PASP	-1.721	0.556	9.586	0.002	0.18 (0.06, 0.53)	-2.213	1.094	4.095	0.043	0.11 (0.01, 0.93)

注: PASP=肺动脉收缩压; -表示无此数据

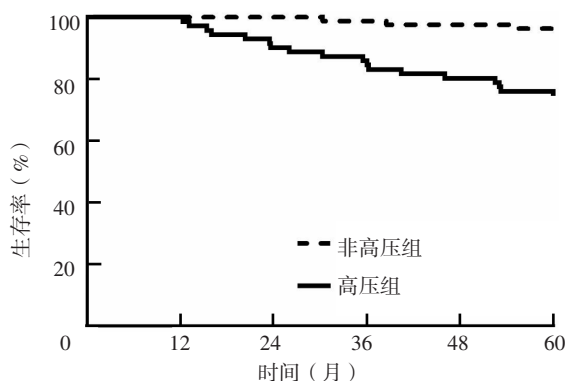


图3 两组患者生存曲线

Figure 3 Survival curve of the two groups

有研究指出, PCI期间血栓易脱落, 会阻碍远端微循环, 从而导致心肌灌注异常, 术后心肌损伤、心力衰竭发生率升高, 进而严重威胁患者生命安全<sup>[11]</sup>。另外, 急性心肌梗死可导致左心室泵血功能下降, 从而增加左心室充盈压, 导致PASP升高, 而肺动脉高压可进一步引起右心室充盈压升高, 最终导致右心衰竭<sup>[12]</sup>。PASP升高通常与肺血管阻力反应性有关, 即肺血管阻力反应性增加会导致PASP进一步升高<sup>[13]</sup>。PASP升高的另外一个原因可能是缺血性二尖瓣反流<sup>[14]</sup>, 这是急性心肌梗死常见的并发症, 往往与患者预后不良有关。

根据PASP定义不同, 急性心肌梗死后PASP升高发生率从21%到45%不等<sup>[15]</sup>。研究发现, 在急性冠脉综合征患者中, PASP>35 mm Hg的发生率为45%<sup>[16]</sup>。在急性心肌梗死患者中也观察到类似结果, 其中PASP中度升高(31~55 mm Hg)和PASP重度升高(>55 mm Hg)的发生率分别为54%、21%<sup>[17]</sup>。目前关于PASP升高与STEMI患者PCI后发生急性心力衰竭相关性的研究较少, 且结论尚不清楚。本研究分析了PASP与急性STEMI患者PCI后发生心力衰竭的关系。

NT-proBNP是一种由左心室心肌细胞分泌的神经激素, 心脏损伤时其会代偿性升高, 继而保护心肌组织<sup>[18]</sup>。因此, 血清NT-proBNP与患者心肌组织受损程度呈正相关<sup>[18-19]</sup>。临床上血清NT-proBNP可作为心力衰竭的血清标志物<sup>[19-20]</sup>。LVEF可反映左心室功能, LVEF降低可作为心力衰竭的诊断指标, 但由于存在部分LVEF保留的心力衰竭, 所以单独采用LVEF诊断心力衰竭并不全面<sup>[19]</sup>。本研究结果显示, 高血压组NT-proBNP高于非高血压组, LVEF低于非高血压组; 急性STEMI患者PASP与NT-proBNP呈正相关, 与LVEF呈负相关, 提示PASP可能作为STEMI患者PCI后发生心力衰竭的诊断指标。本研究ROC曲线分析结果显示, PASP预测急性STEMI患者PCI后发生再住院心力衰竭的AUC为0.79 [95%CI (0.68, 0.83)], 最佳截断值为35.2 mm Hg, 灵敏度为71.0%, 特异度为78.8%。提示PASP对急性STEMI患者PCI后发生再住院心力衰竭具有中等预测价值。

研究显示, PASP升高与STEMI患者死亡和心力衰竭风险增加有关<sup>[15]</sup>; 急性心肌梗死后PASP>35 mm Hg的患者随访1年时因心力衰竭再入院的风险增加, 且急性心肌梗死或急性冠脉综合征发病后30 d内死亡的患者PASP高于存活的患者<sup>[17]</sup>。此外, 有研究证实, 在校正了包括左心室舒张和收缩功能障碍在内的传统危险因素后, 右心室收缩压升高是急性心肌梗死患者PCI后死亡的独立危险因素<sup>[6]</sup>。本研究多因素Cox比例风险回归分析结果显示, PASP>35 mm Hg是急性STEMI患者PCI后死亡的独立危险因素; 生存曲线分析结果显示, 高血压组生存率低于非高血压组, 提示PASP>35 mm Hg的急性STEMI患者有较高的死亡风险, 应对这些患者加强监护, 并给予相应的预防管理措施。

综上所述, PASP对急性STEMI患者PCI后发生再住院心力衰竭具有中等预测价值, 且PASP>35 mm Hg是急性STEMI患

者PCI后死亡的危险因素。提示应重视急性STEMI患者PASP的监测,以改善患者预后。但本研究为单中心、小样本量的回顾性研究,且缺少对照组,未来仍需要多中心、大样本量的前瞻性研究进一步验证本研究结论。

作者贡献: 门汝梅、孟庆兰进行文章的构思与设计,撰写论文,负责文章的质量控制及审校;孟庆兰对文章整体负责、监督管理;门汝梅、张琳娜、孟庆兰进行研究的实施与可行性分析;王艳林、张琳娜进行资料收集;门丽丽、兰文达、王鑫进行资料整理;门汝梅、于建才进行统计学处理;门汝梅、兰文达、孟庆兰、王鑫、于建才进行论文的修订。

本文无利益冲突。

#### 参考文献

- [ 1 ] KHURANA K V, RANJAN A. ST-segment elevation in conditions of non-cardiovascular origin mimicking an acute myocardial infarction: a narrative review [ J ] . *Cureus*, 2022, 14 ( 10 ) : e30868. DOI: 10.7759/cureus.30868.
- [ 2 ] SAVAGE M L, HAY K, ANDERSON B, et al. The prognostic value of echocardiographic wall motion score index in ST-segment elevation myocardial infarction [ J ] . *Crit Care Res Pract*, 2022, 2022: 8343785. DOI: 10.1155/2022/8343785.
- [ 3 ] BARYWANI S B, JOHANSSON M C, KONTOGERGOS S, et al. Impact of elevated systolic arterial pulmonary pressure on the total mortality rate after acute myocardial infarction in the elderly [ J ] . *Sci Rep*, 2022, 12 ( 1 ) : 12626. DOI: 10.1038/s41598-022-16210-6.
- [ 4 ] FAN X T, WANG S J, MUJAHID H, et al. Effect of elevated pulmonary artery systolic pressure on short-term prognosis in patients with acute myocardial infarction [ J ] . *Angiology*, 2020, 71 ( 6 ) : 567-572. DOI: 10.1177/0003319720909056.
- [ 5 ] KAGEYAMA S, NAKANISHI Y, MURATA K, et al. Mortality and predictors of survival in patients with recent ventricular septal rupture [ J ] . *Heart Vessels*, 2020, 35 ( 12 ) : 1672-1680. DOI: 10.1007/s00380-020-01652-7.
- [ 6 ] PAMUKCU H E, AÇIKEL S. Prognostic value of elevated pulmonary artery systolic pressure on short term in patients with acute myocardial infarction [ J ] . *Angiology*, 2020, 71 ( 10 ) : 967. DOI: 10.1177/0003319720941723.
- [ 7 ] TOROGHI H M, LO K B, ZICCARDI M R, et al. Renal implications of pulmonary arterial capacitance in acute heart failure with preserved ejection fraction [ J ] . *Rev Cardiovasc Med*, 2019, 20 ( 4 ) : 267-272. DOI: 10.31083/j.rcm.2019.04.576.
- [ 8 ] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2015.05.003.
- [ 9 ] 胡勇军, 郑昭芬, 彭翔, 等. 肺动脉高压在急性心肌梗死后心力衰竭发病中的预测应用 [ J ] . *中西医结合心脑血管病杂志*, 2019, 17 ( 2 ) : 304-306. DOI: 10.12102/j.issn.1672-1349.2019.02.043.
- [ 10 ] 田朝伟, 陈晓辉. 急性心力衰竭的诊治进展: 2016 ESC 急性慢性心力衰竭诊断和治疗指南 [ J ] . *中华急诊医学杂志*, 2016, 25 ( 7 ) : 854-857. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2016.07.002.
- [ 11 ] OSTERESCH R, DIEHL K, SCHMUCKER J, et al. Prognostic impact of the pulmonary artery pulsatility index in patients with chronic heart failure and severe mitral regurgitation undergoing percutaneous edge-to-edge repair [ J ] . *Cardiology*, 2021, 146 ( 1 ) : 74-84. DOI: 10.1159/000510283.
- [ 12 ] BARYWANI S B, FU M. Impact of systolic pulmonary artery pressure on all-cause mortality in elderly cardiac patients [ J ] . *Scand Cardiovasc J*, 2018, 52 ( 2 ) : 80-84. DOI: 10.1080/14017431.2018.1430373.
- [ 13 ] CAJIGAS H R, KAPTAN T, LEWIS B, et al. The impact of pulmonary hypertension on outcomes of transcatheter mitral valve replacement in mitral annular calcification [ J ] . *Catheter Cardiovasc Interv*, 2022, 99 ( 5 ) : 1647-1658. DOI: 10.1002/ccd.30057.
- [ 14 ] FERNANDES G C, KOVACS R, ABBOTT J D, et al. Determinants of early and late in-hospital mortality after acute myocardial infarction: a subanalysis of the OBTAIN registry [ J ] . *Can J Cardiol*, 2023, 39 ( 4 ) : 531-537. DOI: 10.1016/j.cjca.2022.10.019.
- [ 15 ] MATSUSHITA K, SAKATA K, SATOH T, et al. Estimated pulmonary artery systolic pressure and mortality in older-elderly heart failure patients [ J ] . *J Am Geriatr Soc*, 2019, 67 ( 2 ) : 323-328. DOI: 10.1111/jgs.15663.
- [ 16 ] SONNINO C, FRASSANITO L, ZANFINI B A, et al. A case of multidisciplinary approach to post-radiotherapy dilative cardiomyopathy undergoing elective cesarean delivery: anesthetic and intensive care management [ J ] . *Cardiol Cardiovasc Med*, 2022, 6 ( 5 ) : 493-496. DOI: 10.26502/fccm.92920288.
- [ 17 ] 胡义忠. CK-MB、cTnI、Myo和NT-proBNP联合检测在诊断急性心肌梗死中的应用 [ J ] . *基因组学与应用生物学*, 2019, 38 ( 9 ) : 4213-4217. DOI: 10.13417/j.gab.038.004213.
- [ 18 ] 丁政, 顾小宇. 老年重症心力衰竭患者血清NT-proBNP水平及预后危险因素 [ J ] . *中国老年学杂志*, 2020, 40 ( 16 ) : 3361-3363. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2020.16.001.
- [ 19 ] WYBRANIEC M T, ORSZULAK M, MĘCKA K, et al. Heart failure with improved ejection fraction: insight into the variable nature of left ventricular systolic function [ J ] . *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19 ( 21 ) : 14400. DOI: 10.3390/ijerph192114400.
- [ 20 ] 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. DOI: 10.1016/j.ahj.2018.02.016.

(收稿日期: 2023-01-14; 修回日期: 2023-03-14)

(本文编辑: 张浩)