

# 前降支或非前降支 ST 段抬高型心肌梗死患者经皮冠状动脉介入术后左心室射血分数低的危险因素及预后

王海龙, 王卓众, 田进伟

(哈尔滨医科大学附属第二医院心内科, 黑龙江省哈尔滨市 150001)

[关键词] ST 段抬高型心肌梗死; 左心室射血分数; 经皮冠状动脉介入术; 主要不良心脑血管事件; 危险因素

[摘要] 目的 探讨前降支心肌梗死组(罪犯血管为前降支或左主干)与非前降支心肌梗死组(罪犯血管为回旋支或右冠状动脉)ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者经皮冠状动脉介入术(PCI)后左心室射血分数(LVEF)降低的危险因素及预后。方法 连续入选 2017 年 1 月至 2018 年 12 月于哈尔滨医科大学附属第二医院重症监护室接受急诊 PCI 的 1 246 例 STEMI 患者,记录患者的基线资料、既往史、实验室结果、冠状动脉造影结果、主要不良心脑血管事件(MACE)和 PCI 术后 3 天内所测得的 LVEF。根据造影结果将患者分为前降支心肌梗死(MI)组和非前降支 MI 组,将前降支 MI 组、非前降支 MI 组分别分为 LVEF 低(LVEF<50%)、LVEF 正常(LVEF≥50%)两个亚组。对前降支 MI 组、非前降支 MI 组进行危险因素及短期临床预后分析。结果 多因素 Logistic 回归分析发现在前降支 MI 组中年龄(OR=1.024)、胸痛时间(OR=1.122)、肌钙蛋白峰值(OR=1.001)、高敏 C 反应蛋白(OR=1.048)、有心梗死病史(OR=2.404)、病变在近端(OR=1.564)、术中需要主动脉球囊反搏(OR=3.638)是心肌梗死患者 PCI 术后 LVEF 低的危险因素。而在非前降支 MI 组中,入院心率(OR=1.017)、肌钙蛋白峰值(OR=1.004)、尿酸(OR=1.003)、高敏 C 反应蛋白(OR=1.101)、病变支数(OR=1.786)、有心梗死病史(OR=3.025)、术前 TIMI 血流 0/1(OR=3.237)是心肌梗死患者 PCI 术后 LVEF 低的危险因素。在前降支 MI 组中,LVEF 低的患者住院期间心力衰竭、心源性休克发生率高于 LVEF 正常的患者。而在非前降支 MI 组中,LVEF 低的患者住院期间心力衰竭、心源性休克、恶性心律失常、死亡率明显高于 LVEF 正常的患者。结论 前降支 MI 患者 PCI 术后 LVEF 低的危险因素与非前降支 MI 患者 PCI 术后 LVEF 低的危险因素存在显著的不同。LVEF 低的患者接受 PCI 治疗后短期临床预后更差,院内 MACE 发生率更高。

[中图分类号] R54

[文献标识码] A

## Risk factors and prognosis of low left ventricular ejection fraction after percutaneous coronary intervention in patients with ST-segment elevation myocardial infarction with left anterior descending artery or non-left anterior descending artery as culprit artery

WANG Hailong, WANG Zhuozhong, TIAN Jinwei

(Department of Cardiology, the Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin, Heilongjiang 150001, China)

[KEY WORDS] ST-segment elevation myocardial infarction; left ventricular ejection fraction; percutaneous coronary intervention; major adverse cardiac and cerebrovascular event; risk factor

[ABSTRACT] Aim To investigate the risk factors and prognosis of decreased left ventricular ejection fraction (LVEF) in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) after percutaneous coronary intervention (PCI) in left anterior descending artery (LAD) myocardial infarction group (LAD MI group) (LAD or left main artery as culprit vessel) and non-LAD myocardial infarction group (non-LAD MI group) (circumflex or right coronary artery as cul-

[收稿日期] 2020-06-21

[修回日期] 2020-07-02

[基金项目] “十三五”国家重点研发计划(2016YFC1301304);霍英东青年教师基金(171032)

[作者简介] 王海龙,硕士,研究方向为动脉粥样硬化,E-mail 为 877140072@qq.com。通信作者田进伟,博士,主任医师,研究方向为动脉粥样硬化,E-mail 为 tianjinweidr2009@163.com。

prius vessel). **Methods** 1246 STEMI patients who received emergency PCI in intensive care unit of the Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University from January 2017 to December 2018 were selected. Baseline data, past history, laboratory results, coronary angiography results, major adverse cardiac and cerebrovascular event (MACCE) and LVEF measured within 3 days after PCI were recorded. According to the results of angiography, the patients were divided into LAD MI group and non-LAD MI group, and the two groups were separately divided into two subgroups: low LVEF (LVEF < 50%) group and normal LVEF (LVEF ≥ 50%) group. The risk factors and short-term clinical prognosis of LAD MI group and non-LAD MI group were analyzed. **Results** Multivariate Logistic regression analysis showed that age (OR = 1.024), chest pain time (OR = 1.122), troponin peak (OR = 1.001), high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) (OR = 1.048), prior myocardial infarction (OR = 2.404), proximal lesion (OR = 1.564) and application of intra-aortic balloon pump (OR = 3.638) were risk factors for reduced LVEF after PCI in LAD MI group. However, in non-LAD MI group, admission heart rate (OR = 1.017), troponin peak (OR = 1.004), uric acid (OR = 1.003), hs-CRP (OR = 1.101), number of disease vessels (OR = 1.786), prior myocardial infarction (OR = 3.025) and preoperative TIMI flow grade 0/1 (OR = 3.237) were risk factors for reduced LVEF after PCI. In the LAD MI group, the incidences of heart failure and cardiogenic shock during hospitalization in patients with reduced LVEF were significantly higher than those in patients with normal LVEF. In the non-LAD MI group, the incidences of heart failure, cardiogenic shock, malignant arrhythmia and mortality rate during hospitalization in patients with reduced LVEF were significantly higher than those in patients with normal LVEF. **Conclusions** The risk factors of low LVEF after PCI in patients with LAD MI are significantly different from those in patients with non-LAD MI. Patients with low LVEF have worse short-term clinical prognosis and higher incidence of MACCE in hospital after PCI.

随着人们生活习惯的改变和中国人口老龄化的加速,冠心病的发病率不断上升,冠心病已经是中国死亡率最高的疾病<sup>[1]</sup>,其中急性 ST 段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)是最严重的冠心病类型。根据 China-Peace 回顾性研究推测,中国每年新发 STEMI 人数约 21.3 万<sup>[2]</sup>,其特点是发病突然,症状严重,病情变化快,并发症多,院内死亡率高。对于 STEMI 而言,尽快开通闭塞的血管,恢复心肌血供刻不容缓,其治疗方法主要包括静脉溶栓、经皮冠状动脉介入术(percutaneous coronary intervention, PCI)和冠状动脉旁路移植术(coronary artery bypass grafting, CABG)。既往研究表明,PCI 较其他方法开通罪犯血管成功率高,可显著改善心肌缺血、左心室功能,减少死亡率和并发症的发生,因此,胸痛 12 h 内的 STEMI 患者应尽快接受 PCI 的治疗<sup>[3-5]</sup>。

既往研究发现,STEMI 患者左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)低的危险因素有罪犯血管类型、胸痛时间、年龄、病变在近端、肌钙蛋白峰值、高敏 C 反应蛋白(high-sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)等<sup>[6-12]</sup>,由于左心室血供主要由左主干及其分支前降支供应,因此罪犯血管为前降支或左主干的急性心肌梗死(myocardial infarction, MI)患者 PCI 术后 LVEF 低比较常见。然而,既往研究发现在罪犯血管为右冠状动脉和回旋支的急性 MI 患者中 LVEF 也低,目前针对不同罪犯血管

LVEF 低危险因素的研究较少,同时,合并 LVEF 低的 MI 患者接受 PCI 治疗后预后更差<sup>[13-15]</sup>。

故本研究拟对大样本连续入选 STEMI 的患者进行回顾性分析,探讨前降支 MI 组(罪犯血管为前降支或左主干)与非前降支 MI 组(罪犯血管为回旋支或右冠状动脉)PCI 术后 LVEF 低的危险因素是否相同,及 LVEF 低对前降支 MI 组、非前降支 MI 组患者院内心血管事件的影响。

## 1 资料和方法

### 1.1 研究对象

入选标准:(1)诊断为急性 STEMI;(2)胸痛时间在 12 h 之内并符合急诊 PCI 指征;(3)PCI 术后 72 h 内行心脏彩色超声检查。排除标准:(1)未做心脏彩色超声或者心脏彩色超声未在 PCI 术后 72 h 内完成;(2)有既往 CABG 手术史;(3)患者存在其他影响寿命的非心血管疾病如恶性肿瘤或者有风湿免疫系统疾病;(4)病史不全或者造影排除 MI;(5)入院前确诊心力衰竭合并心肌病、先天性心脏病和风湿性心脏病;(6)溶栓治疗的 STEMI 患者。

### 1.2 观察指标

1.2.1 患者一般情况 性别、年龄、MI 危险因素(如有无高血压病、糖尿病、吸烟等)及既往 MI 史、既往脑梗死史、PCI 史等。入院时收缩压、舒张压、心率、胸痛时间。

1.2.2 实验室监测指标 肌钙蛋白峰值、总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇 (high density lipoprotein-cholesterol, HDLC)、低密度脂蛋白胆固醇 (low density lipoprotein cholesterol, LDLC)、肌酐、hs-CRP、尿酸(uric acid, UA)和甘油三酯。

1.2.3 监测冠状动脉造影情况 经桡动脉或者股动脉行冠状动脉造影,结果包括罪犯血管、病变支数、多支病变、术前 TIMI 血流,及病变部位是否位于近端,术中是否使用主动脉内球囊反搏术(intra-aortic balloon pump, IABP)。

1.2.4 LVEF 的测定 所有患者在 PCI 术后 72 h 内行心脏彩色超声,采用二维超声双尖 Simpson 方法测量 LVEF,操作员是技术熟练的彩色超声医师,对患者的造影结果和基本信息不了解。

1.2.5 记录院内主要不良心脑血管事件 主要不良心脑血管事件(major adverse cardiac and cerebrovascular event, MACCE)包括心源性休克、心力衰竭、恶性心律失常(引起血流动力学改变的室性心动过速、心室颤动)、脑梗死、再发 MI[根据心肌特异损伤标记物(肌钙蛋白或者心肌酶)升高,并伴有心肌缺血症状发生和典型的心电图改变(病理性 Q 波的动态改变或者 ST 段抬高或压低)]、再次血运重建(包括靶血管血运重建、靶病变血运重建、非靶血管血运重建、冠状动脉搭桥)、死亡(包括心源性死亡和非心源性死亡)。

### 1.3 研究方法及分组

连续入选 2017 年 1 月—2018 年 12 月于哈尔滨医科大学附属第二医院重症监护室(CCU)接受急诊 PCI 的 1 246 例急性 STEMI 患者。采用病例对照的研究方法,根据造影结果将患者分为前降支 MI 组(罪犯血管为前降支或左主干,  $n=577$ )和非前降支 MI 组(罪犯血管为回旋支或右冠状动脉,  $n=669$ ),由于 LVEF<50% 提示左心功能障碍,故将前降支 MI 组、非前降支 MI 组各分为两个亚组:LVEF 低组(LVEF<50%)、LVEF 正常组(LVEF $\geq$ 50%),分析前降支 MI 组、非前降支 MI 组患者急诊 PCI 术后 LVEF 低的危险因素及预后。

### 1.4 统计学方法

本研究数据采用 IBM-SPSS 26.0 进行统计学分析,采用双侧检验,以  $P<0.05$  为差异具有统计学意义。连续性数据采用( $\bar{x}\pm s$ )表示,分类数据采用[例(%)]表示。连续性数据首先进行正态性检验,符合正态分布者组间比较采用独立样本  $t$  检验,不符合正态分布者采用 Mann-Whitney  $U$  秩和检验。分

类数据的组间比较采用  $\chi^2$  检验、校正后的  $\chi^2$  检验与 Fisher 精确检验。各危险因素的筛选与分析采用单因素的二分类 Logistic 回归与多因素的二分类 Logistic 回归,各变量的预测强度以比值比(OR)、95% 置信区间(CI)以及相关  $P$  值表示。进行多因素的二分类 Logistic 回归时先利用独立样本  $t$  检验、校正后的  $t$  检验、Mann-Whitney  $U$  秩和检验、卡方检验以及 Fisher 精确检验筛选不同病变血管下所有可能的自变量,以  $P<0.1$  作为基础筛选条件,同时参考临床上与疾病密切相关的自变量,以 LVEF 低(<50%)作为因变量进行 Logistic 回归分析,通过基于最大似然估计的向前逐步回归法筛选自变量。

## 2 结果

### 2.1 基本情况

本研究共入选 1 246 例患者,其中前降支 MI 组 577 例(罪犯血管为左主干 10 例,为前降支 567 例),非前降支 MI 组 669 例(罪犯血管为右冠状动脉 542 例,为回旋支 127 例)。与前降支 MI 组相比,前降支 MI 组 PCI 术后 LVEF 更低[(54.3% $\pm$ 8.5%)比(57.8% $\pm$ 7.2%),  $P<0.001$ ], LVEF<50% 的患者比例更高(27% 比 13%,  $P<0.001$ )。根据 LVEF 分为 4 个亚组:前降支 LVEF<50% 组( $n=156$ ),前降支 LVEF $\geq$ 50% 组( $n=421$ ),非前降支 LVEF<50% 组( $n=87$ ),非前降支 LVEF $\geq$ 50% 组( $n=582$ )。

### 2.2 既往病史和入院情况

首先采用单因素的二分类 Logistic 回归分析各危险因素的相关  $P$  值,如表 1 所示。在前降支 MI 组中,与 LVEF $\geq$ 50% 的患者相比, LVEF<50% 的患者年龄较高、胸痛时间较长、既往支架病史比例高、既往 MI 病史比例高、入院心率快、入院收缩压低( $P<0.05$ ;表 1);其余指标差异无统计学意义。在非前降支 MI 组中,与 LVEF $\geq$ 50% 的患者相比, LVEF<50% 的患者年龄较高、胸痛时间较长、既往支架病史比例高、既往 MI 病史比例高、既往脑梗死病史比例高、入院收缩压低( $P<0.05$ ;表 1);其余指标差异无统计学意义。

### 2.3 实验室指标比较

在前降支 MI 组中,与 LVEF $\geq$ 50% 的患者相比, LVEF<50% 的患者肌钙蛋白峰值、hs-CRP 增高( $P<0.001$ ;表 2),其余指标差异无统计学意义。在非前降支 MI 组中,与 LVEF $\geq$ 50% 的患者相比, LVEF<50% 的患者肌钙蛋白峰值、肌酐、尿酸、

HDLC、hs-CRP 增高,甘油三酯降低( $P<0.05$ ;表2), 其余指标差异无统计学意义。

表 1. 前降支 MI 组与非前降支 MI 组既往病史和入院情况比较

Table 1. Comparison of the past medical history and admission between anterior descending MI group and non-anterior descending MI group

项目	前降支 MI 组 ( $n=577$ )			非前降支 MI 组 ( $n=669$ )		
	LVEF<50% 组 ( $n=156$ )	LVEF $\geq$ 50% 组 ( $n=421$ )	$P$ 值	LVEF<50% 组 ( $n=87$ )	LVEF $\geq$ 50% 组 ( $n=582$ )	$P$ 值
男性/[例(%)]	113(72.44)	327(77.67)	0.189	62(71.26)	385(66.15)	0.345
年龄/岁	62.10 $\pm$ 11.90	57.95 $\pm$ 12.08	<0.001	63.10 $\pm$ 11.58	60.61 $\pm$ 11.55	0.036
胸痛时间/h <sup>a</sup>	5.14 $\pm$ 3.13	4.24 $\pm$ 2.61	0.004	4.97 $\pm$ 2.94	4.19 $\pm$ 2.58	0.023
高血压史/[例(%)]	66(42.31)	193(45.84)	0.448	50(57.47)	291(50.00)	0.194
糖尿病史/[例(%)]	43(27.56)	102(24.23)	0.412	26(29.89)	155(26.63)	0.524
吸烟史/[例(%)]	77(49.36)	243(57.72)	0.073	42(48.28)	331(56.87)	0.132
支架史/[例(%)]	12(7.69)	13(3.09)	0.016	7(8.05)	18(3.09)	0.049
MI 病史/[例(%)]	15(9.62)	15(3.56)	0.004	9(10.34)	26(4.47)	0.042
脑梗死病史/[例(%)]	21(13.46)	44(10.45)	0.310	18(20.69)	69(11.86)	0.022
入院心率/(次/min) <sup>a</sup>	88.22 $\pm$ 17.07	83.59 $\pm$ 17.15	0.001	80.97 $\pm$ 19.66	76.19 $\pm$ 16.66	0.062
入院收缩压/mmHg	126.58 $\pm$ 25.20	135.29 $\pm$ 23.10	<0.001	122.45 $\pm$ 27.80	130.43 $\pm$ 25.83	0.008
入院舒张压/mmHg <sup>a</sup>	82.24 $\pm$ 15.49	85.05 $\pm$ 14.77	0.063	77.49 $\pm$ 18.33	78.90 $\pm$ 16.38	0.532

a 为非正态分布变量,采用非参数 Mann-Whitney 检验。

表 2. 前降支 MI 组与非前降支 MI 组实验室指标比较

Table 2. Comparison of laboratory indexes between anterior descending MI group and non-anterior descending MI group

项目	前降支 MI 组 ( $n=577$ )			非前降支 MI 组 ( $n=669$ )		
	LVEF<50% 组 ( $n=156$ )	LVEF $\geq$ 50% 组 ( $n=421$ )	$P$ 值	LVEF<50% 组 ( $n=87$ )	LVEF $\geq$ 50% 组 ( $n=582$ )	$P$ 值
肌钙蛋白峰值/( $\mu\text{g/L}$ )	278.42 $\pm$ 628.25	133.86 $\pm$ 170.90	<0.001	230.57 $\pm$ 341.10	82.48 $\pm$ 96.27	<0.001
肌酐/( $\mu\text{mol/L}$ )	88.12 $\pm$ 26.78	85.18 $\pm$ 32.81	0.222	95.17 $\pm$ 31.60	89.69 $\pm$ 56.61	0.014
尿酸/( $\text{mmol/L}$ )	343.78 $\pm$ 108.99	344.57 $\pm$ 104.08	0.692	370.11 $\pm$ 112.95	341.26 $\pm$ 97.66	0.014
总胆固醇/( $\text{mmol/L}$ )	4.62 $\pm$ 1.06	4.69 $\pm$ 1.01	0.530	4.58 $\pm$ 0.95	4.84 $\pm$ 1.16	0.089
HDLC/( $\text{mmol/L}$ )	1.34 $\pm$ 0.32	1.36 $\pm$ 0.31	0.651	1.38 $\pm$ 0.35	1.30 $\pm$ 0.31	0.038
LDLC/( $\text{mmol/L}$ )	2.87 $\pm$ 0.86	2.90 $\pm$ 0.85	0.594	2.85 $\pm$ 0.77	3.00 $\pm$ 0.92	0.168
hs-CRP/( $\text{mg/L}$ )	8.37 $\pm$ 4.59	6.21 $\pm$ 4.64	<0.001	8.01 $\pm$ 4.60	5.63 $\pm$ 4.35	<0.001
甘油三酯/( $\text{mmol/L}$ )	1.46 $\pm$ 0.85	1.55 $\pm$ 0.99	0.627	1.47 $\pm$ 0.95	1.78 $\pm$ 1.31	0.015

均为非正态分布变量,采用非参数 Mann-Whitney 检验。

## 2.4 冠状动脉造影结果

在前降支 MI 组中,与 LVEF $\geq$ 50% 的患者相比,LVEF<50% 的患者病变支数多、术前 TIMI 血流 0/1 级比例高、病变在近端比例高、术中需要 IABP 比例高( $P<0.05$ ;表3),其余指标差异无统计学意义。在非前降支 MI 组中,与 LVEF $\geq$ 50% 的患者相比,LVEF<50% 的患者多支病变比例高、病变支数多、术前 TIMI 血流 0/1 级比例高、术中需要 IABP 比

例高( $P<0.01$ ;表3),其余指标差异无统计学意义。

## 2.5 多因素回归分析 LVEF<50% 的危险因素

在前降支 MI 组、非前降支 MI 组,以 LVEF 低(<50%)作为因变量,以单因素分析中  $P<0.1$  作为基础筛选条件,同时参考临床上与疾病密切相关的因素作为自变量,采用基于最大似然估计的向前逐步回归法筛选自变量,使用多因素 Logistic 回归分析发现前降支 MI 组中年龄、胸痛时间、肌钙蛋白峰



值、hs-CRP、MI 病史、病变在近端、术中需要 IABP 是 LVEF<50% 的危险因素(表 4)。非前降支 MI 组中入院心率、肌钙蛋白峰值、尿酸、hs-CRP、病变支

数、MI 病史、术前 TIMI 血流 0/1、甘油三酯是 LVEF<50% 的危险因素(表 5)。

表 3. 前降支 MI 组与非前降支 MI 组冠状动脉造影结果比较

Table 3. Comparison of coronary angiography results between anterior descending MI group and non-anterior descending MI group

项目	前降支 MI 组(n=577)			非前降支 MI 组(n=669)		
	LVEF<50% 组 (n=156)	LVEF≥50% 组 (n=421)	P 值	LVEF<50% 组 (n=87)	LVEF≥50% 组 (n=582)	P 值
多支病变/[例(%)]	78(50.00)	182(43.23)	0.147	69(79.31)	366(62.89)	0.003
病变支数/支 <sup>a</sup>	1.74±0.82	1.58±0.74	0.048	2.33±0.80	1.92±0.81	<0.001
术前 TIMI 血流 0/1 级/[例(%)]	116(74.36)	267(63.42)	0.014	80(91.95)	432(74.23)	<0.001
病变在近端/[例(%)]	106(67.95)	226(53.68)	0.002	36(41.38)	200(34.36)	0.202
术中需要 IABP/[例(%)]	40(25.64)	22(5.23)	<0.001	19(21.84)	24(4.12)	<0.001

a 为非正态分布变量,采用非参数 Mann-Whitney 检验。

表 4. 前降支 MI 组 LVEF<50% 的多因素 Logistic 回归分析  
Table 4. Multivariate Logistic regression analysis of LVEF<50% in anterior descending MI group

自变量	OR	95% CI	P 值
年龄	1.024	1.007 ~ 1.042	0.006
胸痛时间	1.122	1.046 ~ 1.204	0.001
肌钙蛋白峰值	1.001	1.000 ~ 1.002	0.006
hs-CRP	1.048	1.003 ~ 1.096	0.037
MI 病史	2.404	1.074 ~ 5.384	0.033
病变在近端	1.564	1.023 ~ 2.393	0.039
术中需要 IABP	3.638	1.980 ~ 6.686	0.000

表 5. 非前降支 MI 组 LVEF<50% 的多因素 Logistic 回归分析

Table 5. Multivariate Logistic regression analysis of LVEF<50% in non-anterior descending MI group

自变量	OR	95% CI	P 值
入院心率	1.017	1.003 ~ 1.032	0.021
肌钙蛋白峰值	1.004	1.002 ~ 1.005	0.000
尿酸	1.003	1.001 ~ 1.005	0.012
HDL-C	2.029	0.937 ~ 4.392	0.073
hs-CRP	1.101	1.042 ~ 1.162	0.001
病变支数	1.786	1.292 ~ 2.469	0.000
MI 病史	3.025	1.207 ~ 7.582	0.018
术前 TIMI 血流 0/1 级	3.072	1.314 ~ 7.184	0.010
甘油三酯	0.733	0.548 ~ 0.981	0.037

## 2.6 院内 MACCE 比较

无论是在前降支 MI 组还是在非前降支 MI 组, LVEF<50% 与 LVEF≥50% 的患者院内 MACCE 发生率有显著差异。在前降支 LVEF<50% 组的患者住院期间心力衰竭发生率高(41.67% 比 8.31%,  $P<0.001$ ), 心源性休克发生率高(8.33% 比 2.14%,  $P<0.001$ )。而在非前降支 LVEF<50% 组的患者住院期间死亡率明显高于非前降支 LVEF≥50% 组的患者(3.8% 比 0.34%,  $P=0.001$ )。同样, 心源性休克(10.34% 比 2.58%,  $P=0.001$ )、恶性心律失常(13.79% 比 2.58%,  $P<0.001$ )、心力衰竭(32.18% 比 3.95%,  $P<0.001$ ) 在 LVEF<50% 组更常见(表 6)。

## 3 讨论

STEMI 患者常出现心肌大量缺血, 这是导致 LVEF 下降的主要原因。这次研究我们证实了 STEMI 患者 PCI 术后 LVEF 低也发生在非前降支 MI 组, 但与前降支 MI 组相比, 非前降支 MI 组患者 LVEF<50% 的比例较低(13% 比 27%,  $P<0.001$ )。根据 LVEF 情况分别对前降支 MI 组和非前降支 MI 组进行亚组分析, 发现前降支 MI 组 LVEF<50% 亚组与非前降支 MI 组 LVEF<50% 亚组危险因素是不同的。前降支 MI 组年龄、胸痛时间、肌钙蛋白峰值、hs-CRP、MI 病史、病变在近端、术中需要 IABP 是患者 PCI 术后 LVEF 低的危险因素; 而在非前降支 MI 组, 入院心率、肌钙蛋白峰值、尿酸、hs-CRP、

表 6. 前降支 MI 组与非前降支 MI 组 MACCE 比较

Table 6. Comparison of MACCE between anterior descending MI group and non-anterior descending MI group

项目	前降支 MI 组 (n=577)			非前降支 MI 组 (n=669)		
	LVEF<50% 组 (n=156)	LVEF≥50% 组 (n=421)	P 值	LVEF<50% 组 (n=87)	LVEF≥50% 组 (n=582)	P 值
心源性休克/[例(%)]	13(8.33)	9(2.14)	0.001	9(10.34)	15(2.58)	0.001
恶性心律失常/[例(%)]	10(6.41)	14(3.33)	0.099	12(13.79)	15(2.58)	<0.001
心力衰竭/[例(%)]	65(41.67)	35(8.31)	<0.001	28(32.18)	23(3.95)	<0.001
脑梗死/[例(%)]	2(1.28)	3(0.71)	0.881	2(2.30)	4(0.69)	0.380
再发 MI/[例(%)]	1(0.64)	2(0.48)	0.612	1(1.15)	3(0.52)	0.428
再次血运重建/[例(%)]	5(3.21)	8(1.90)	0.533	5(5.75)	23(3.95)	0.622
死亡/[例(%)]	1(0.64)	4(0.95)	0.590	5(5.75)	2(0.34)	0.001

病变支数、MI 病史、术前 TIMI 血流 0/1 级是 LVEF 低的危险因素。

Kala 等<sup>[16]</sup>发现年老的 STEMI 患者血栓负荷重,选择 PCI 概率低,PCI 术后冠状动脉血流更难达到 TIMI 血流 3 级,住院死亡率和远期死亡率更高。胸痛时间是患者出现症状至到达医院时间,治疗 MI 的关键是尽快开通罪犯血管,随着时间的推移,心肌细胞不断死亡,每延迟 1 h 再灌注,新发心力衰竭的风险增加 4%~12%,随访期间心力衰竭发生率增加 4%,早期再灌注治疗能使患者在出院前 LVEF 增加 2%~8%。然而很少有人研究年龄和胸痛时间对不同罪犯血管 STEMI 患者左心功能的影响;本次研究发现年龄和胸痛时间对前降支 MI 组 LVEF 的影响大于非前降支 MI 组。

既往研究发现入院时 STEMI 患者的心率与预后密切相关,入院心率≥80 次/min,住院期间全因死亡和心源性死亡的风险显著升高<sup>[17]</sup>。我们本次研究也证实入院心率对非前降支 MI 组 LVEF 的影响大。

肌钙蛋白是重要的心肌损伤标志物,可辅助诊断 MI,有研究发现肌钙蛋白水平与 LVEF 呈负相关( $r=-0.5394$ ,  $P=0.001$ )<sup>[18]</sup>。hs-CRP 是公认的炎症指标,研究证实 hs-CRP 是院内不良心血管事件的预测因子<sup>[19]</sup>;hs-CRP 高的患者随访期间 LVEF 为(37.29%±12.97%),明显低于 hs-CRP 低的患者(43.85%±11.77%),hs-CRP 与 LVEF 呈显著负相关( $r=-0.283$ ,  $P<0.01$ )<sup>[20]</sup>。本研究也发现无论前降支 MI 组还是非前降支 MI 组,肌钙蛋白峰值、hs-CRP 都是 LVEF 低的危险因素,与既往研究一致。

多位学者研究发现术前 TIMI 血流 0/1 级、病变支数多、病变在近端能导致更严重的心脏缺血,从而加重左心室收缩障碍,与 LVEF 低密切相

关<sup>[10,21-22]</sup>。然而很少有人比较上述因素对前降支、非前降支 STEMI 患者左心功能的影响。我们本次研究发现病变支数、术前 TIMI 血流 0/1 级对非前降支 MI 组 LVEF 影响大,病变在近端对前降支 MI 组 LVEF 的影响大。

尿酸是嘌呤经黄嘌呤氧化还原酶催化生成的终末产物。在心力衰竭患者中,尿酸增加,可导致细胞凋亡和坏死,增加急慢性心力衰竭的全因死亡率<sup>[23]</sup>。在 STEMI 患者中,尿酸正常患者 LVEF 为(39.5%±9.6%),高尿酸患者 LVEF 为(34.6%±11.6%),显著低于尿酸正常患者<sup>[24]</sup>。本次研究发现尿酸对非前降支 MI 组 LVEF 的影响大于前降支 MI 组,尿酸是非前降支 MI 组 LVEF 低的危险因素。

IABP 自从 1968 年开始被应用于临床,能显著增加心肌供氧供血,减少左心室后负荷,改善患者血流动力学,然而因右冠状动脉和回旋支病变涉及左心室较小,几乎不涉及左心室收缩力减低,根据 IABP 的反搏原理很难起作用<sup>[25]</sup>。本次研究发现无论是前降支 MI 组还是非前降支 MI 组,LVEF 低的患者术中需要 IABP 的比例都高于 LVEF 正常的患者,且 Logistic 回归分析显示术中需要 IABP 是前降支 MI 组 LVEF 低的危险因素;此结果与 IABP 工作原理保持一致。

同时,LVEF 低与 LVEF 正常的 STEMI 患者 PCI 术后院内 MACCE 有显著差异。在前降支 MI 组,LVEF 低的患者住院期间心力衰竭、心源性休克发生率明显高于 LVEF 正常的患者。而在非前降支 MI 组,LVEF 低的患者住院期间心源性休克、恶性心律失常、心力衰竭、死亡率明显高于 LVEF 正常的患者。

本文研究对象为行 PCI 术的 STEMI 患者。而对于一些复杂病变及 PCI 治疗失败的患者需行

CABG 术。既往研究表明,行 CABG 术的 STEMI 患者,LVEF 低是其早期死亡的独立危险因素<sup>[26]</sup>;本研究结果与此一致。然而很少有人研究不同罪犯血管 STEMI 患者行 CABG 术后对左心功能的影响。室壁瘤是急性 MI 常见的严重并发症,易导致心力衰竭和心脏破裂,通常需要外科手术治疗。冠状动脉造影显示多支血管病变较常见,60% 以上的患者存在 3 支血管病变,其中累及前降支的可达 70% ~ 95%<sup>[27-28]</sup>。也有研究表明,前降支病变、心绞痛病史、主要血管完全或次全闭塞是室壁瘤形成的独立危险因素<sup>[29]</sup>。因此,与非前降支病变相比,前降支病变的 STEMI 患者发生室壁瘤的风险较高。室壁瘤通常需要手术治疗,然而其术后远期存活率与 MI 罪犯血管部位及 LVEF 的关系鲜有报道。因此,本研究结果可帮助分析 CABG 术后 LVEF 低的危险因素和预后。

本研究是单中心研究,虽然样本量较多,但是主要研究住院期间的预后,今后仍需更多的大型、多中心、长期随访研究以探讨不同罪犯血管心肌梗死患者射血分数低的长期预后。本研究获得的射血分数只是住院期间的数据,以后仍需患者随访期间获得的射血分数,进一步了解射血分数低的危险因素。

综上所述,心肌缺血是导致射血分数下降的主要原因,而前降支组和非前降支组 STEMI 患者 PCI 术后和 CABG 术后都能发现射血分数低,前降支心肌梗死组患者 PCI 术后射血分数低的危险因素与非前降支心肌梗死组(罪犯血管为回旋支或右冠状动脉)PCI 术后射血分数低的危险因素并不相同。同时,无论是在前降支组还是在非前降支组,合并射血分数低的心肌梗死患者接受 PCI 治疗后短期临床预后差,院内 MACCE 发生率更高。本研究结果也为 CABG 术后射血分数低的危险因素和预后分析提供了参考。

#### [参考文献]

- [1] Zhou M, Wang H, Zhu J, et al. Cause-specific mortality for 240 causes in China during 1990–2013: a systematic subnational analysis for the Global Burden of Disease Study 2013[J]. *Lancet*, 2016, 387(10015): 251-272.
- [2] 何奔, 韩雅玲. 中国 ST 段抬高型心肌梗死救治现状及应对策[J]. *中华心血管病杂志*, 2019, 47(2): 82-84.
- [3] Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, et al. 2015 ACC/AHA/SCAI focused update on primary percutaneous coronary intervention for patients with ST-elevation myocardial infarction: An update of the 2011 ACCF/AHA/SCAI guideline for percutaneous coronary intervention and the 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2016, 87(6): 1001-1019.
- [4] Li J, Li X, Wang Q, et al. ST-segment elevation myocardial infarction in China from 2001 to 2011 (the China PEACE-Retrospective Acute Myocardial Infarction Study): a retrospective analysis of hospital data[J]. *Lancet*, 2015, 385(9966): 441-451.
- [5] 卢婷, 陶贵周. 前列地尔对直接经皮冠状动脉介入治疗的急性 ST 段抬高型心肌梗死患者心肌灌注的影响[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2019, 27(4): 337-343.
- [6] Backhaus SJ, Kowallick JT, Stiermaier T, et al. Culprit vessel-related myocardial mechanics and prognostic implications following acute myocardial infarction[J]. *Clin Res Cardiol*, 2020, 109(3): 339-349.
- [7] De Luca G, van't Hof AW, Huber K, et al. Impact of advanced age on myocardial perfusion, distal embolization, and mortality patients with ST-segment elevation myocardial infarction treated by primary angioplasty and glycoprotein IIb/IIIa inhibitors[J]. *Heart Vessels*, 2014, 29(1): 15-20.
- [8] Goel K, Pinto DS, Gibson CM. Association of time to reperfusion with left ventricular function and heart failure in patients with acute myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention: a systematic review[J]. *Am Heart J*, 2013, 165(4): 451-467.
- [9] Mohammad MA, Koul S, Smith JG, et al. Predictive value of high-sensitivity troponin T for systolic dysfunction and infarct size (six months) after ST-elevation myocardial infarction[J]. *Am J Cardiol*, 2018, 122(5): 735-743.
- [10] Noaman S, Vogrin S, Goh C, et al. Comparison of short-term clinical outcomes of proximal versus non-proximal culprit lesion location in patients treated with primary percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction[J]. *Heart Lung Circ*, 2017, 26: S73-S74.
- [11] Sohrabi B, Separham A, Madadi R, et al. Difference between outcome of left circumflex artery and right coronary artery related acute inferior wall myocardial infarction in patients undergoing adjunctive angioplasty after fibrinolysis[J]. *J Cardiovasc Thorac Res*, 2014, 6(2): 101-104.
- [12] 何晓, 李素梅, 刘立波, 等. 青中年未绝经女性动脉粥样硬化相关危险因素探讨[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2020, 28(1): 49-53.

- [13] Margolis G, Khoury S, Ben-Shoshan J, et al. Prognostic implications of mid-range left ventricular ejection fraction on patients presenting with ST-segment elevation myocardial infarction[J]. *Am J Cardiol*, 2017, 120(2): 186-190.
- [14] Sjöblom J, Muhrbeck J, Witt N, et al. Evolution of left ventricular ejection fraction after acute myocardial infarction: implications for implantable cardioverter-defibrillator eligibility[J]. *Circulation*, 2014, 130(9): 743-748.
- [15] Ye Z, Lu H, Li L. Reduced left ventricular ejection fraction is a risk factor for in-hospital mortality in patients after percutaneous coronary intervention: a hospital-based survey[J]. *Biomed Res Int*, 2018, 2018: 8753176.
- [16] Kala P, Kanovsky J, Rokyta R, et al. Age-related treatment strategy and long-term outcome in acute myocardial infarction patients in the PCI era[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2012, 12: 31.
- [17] Bordejevic DA, Caruntu F, Mornos C, et al. Prognostic impact of blood pressure and heart rate at admission on in-hospital mortality after primary percutaneous intervention for acute myocardial infarction with ST-segment elevation in western Romania[J]. *Ther Clin Risk Manag*, 2017, 13: 1061-1068.
- [18] Khan MH, Islam MN, Aditya GP, et al. Correlation of troponin-I level with left ventricular ejection fraction and in-hospital outcomes after first attack of non-ST segment elevation myocardial infarction[J]. *Mymensingh Med J*, 2017, 26(4): 721-731.
- [19] Zhang M, Liu SL, Liu HH, et al. Prognostic value of combined C-reactive protein, body mass index, and left ventricular ejection fraction in predicting cardiovascular events in patients  $\geq 80$  years of age with acute myocardial infarction[J]. *Am J Cardiol*, 2019, 123(4): 544-548.
- [20] Al Aseri ZA, Habib SS, Marzouk A. Predictive value of high sensitivity C-reactive protein on progression to heart failure occurring after the first myocardial infarction[J]. *Vasc Health Risk Manag*, 2019, 15: 221-227.
- [21] Satilmisoglu MH, Ozyilmaz SO, Gul M, et al. Predictive values of D-dimer assay, GRACE scores and TIMI scores for adverse outcome in patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction[J]. *Ther Clin Risk Manag*, 2017, 13: 393-400.
- [22] Xu F, Chen YG, Li JF, et al. Multivessel percutaneous coronary intervention in Chinese patients with acute myocardial infarction and simple nonculprit arteries[J]. *Am J Med Sci*, 2007, 333(6): 376-380.
- [23] Kobayashi Y, Omote K, Nagai T, et al. Prognostic value of serum uric acid in hospitalized heart failure patients with preserved ejection fraction (from the Japanese Nationwide Multicenter Registry)[J]. *Am J Cardiol*, 2020, 125(5): 772-776.
- [24] Hajizadeh R, Ghaffari S, Salehi R, et al. Association of serum uric acid level with mortality and morbidity of patients with acute ST-elevation myocardial infarction[J]. *J Cardiovasc Thorac Res*, 2016, 8(2): 56-60.
- [25] Doshi R, Patel K, Decter D, et al. Trends in the utilisation and in-hospital mortality associated with short-term mechanical circulatory support for heart failure with reduced ejection fraction[J]. *Heart Lung Circ*, 2019, 28(4): e47-e50.
- [26] 凌云鹏, 刘曦, 吴先球, 等. 低射血分数患者接受非体外循环冠状动脉旁路移植术的长期预后分析[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2012, 19(5): 507-510.
- [27] Vural KM, Sener E, Ozatik MA, et al. Left ventricular aneurysm repair: an assessment of surgical treatment modalities[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 1998, 13(1): 49-56.
- [28] 何学志, 刘继红, 庄熙晶, 等. 非体外循环下冠状动脉旁路移植并左室室壁瘤成型术 9 例[J]. *中国心血管病研究*, 2007, 5(7): 484-485.
- [29] 张婷, 马颖艳, 王斌, 等. 室壁瘤 44 例危险因素分析[J]. *中国实用内科杂志*, 2012, 32(3): 225-226.
- (此文编辑 曾学清)