

# ST段抬高型心肌梗死合并射血分数降低心力衰竭患者接受二次PCI的原因及影响因素

冯明瑞, 郑景文, 陈浪花, 陈浩凡

广东省湛江中心人民医院心内科, 广东湛江 524045

**摘要:** **目的** 针对ST段抬高型心肌梗死(STEMI)合并射血分数降低心力衰竭(HFrEF)患者的二次经皮冠状动脉介入治疗术(PCI),结合临床特征和生物标志物分析二次PCI的原因和影响因素,为未来的干预策略提供方向。**方法** 回顾性分析2022年1月至2023年7月在湛江中心人民医院医治的295例STEMI合并HFrEF患者的临床资料。统计接受二次PCI的原因,多因素logistic回归分析STEMI合并HFrEF患者二次PCI的影响因素。**结果** 接受二次PCI的发生率为18.9%。接受二次PCI的原因分别是支架内再狭窄(32.1%)、发生新的冠状动脉病变(26.8%)、多支血管病变(21.4%)、心律失常(8.9%)、心肌缺血(7.1%)、血栓形成(3.6%)。不完全血运重建、糖尿病病程>5 a、入院Gensini评分>100分、术后血管生成素II是STEMI合并HFrEF患者接受二次PCI的独立危险因素,而术后激肽释放酶1则是独立保护因素( $P<0.01$ 或 $0.05$ )。**结论** 接受二次PCI的影响因素众多,支架内再狭窄是接受二次PCI的最常见原因。

**关键词:** ST段抬高型心肌梗死;射血分数降低心力衰竭;经皮冠状动脉介入治疗术;影响因素

**DOI:** 10.20227/j.cnki.2096-3610.2025.01.011

## The reasons and influencing factors of underwent secondary PCI in patients with ST-segment elevation myocardial infarction complicated by heart failure with reduced ejection fraction

FENG Mingrui, ZHENG Jingwen, CHEN Langhua, CHEN Haofan

Department of Cardiovascular, Central People's Hospital of Zhanjiang, Zhanjiang 524045, China

**Abstract:** **Objective** To analyze the causes and influences of secondary percutaneous coronary intervention (PCI) for patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) combined with heart failure with reduced ejection fraction (HFrEF) in the context of clinical features and biomarkers, and to provide direction for future intervention strategies. **Methods** Statistical analysis of the reasons for underwent secondary PCI, and multiple logistic regression analysis of the influencing factors of underwent secondary PCI in patients with STEMI complicated by HFrEF. The acceptance of secondary PCI was subjected to statistical analysis to determine its reasons, and the influencing factors of secondary PCI in patients with STEMI and HFrEF were analyzed by multivariate logistic regression. **Results** The incidence of undergoing secondary PCI was 18.9%. The reasons for undergoing secondary PCI were as follows: stent restenosis (32.1%), new coronary artery disease (26.8%), multivessel disease (21.4%), arrhythmia (8.9%), myocardial ischemia (7.1%), and thrombosis (3.6%). Incomplete revascularization, diabetes duration > 5 years, admission Gensini score > 100, and postoperative angiotensin II were identified as independent risk factors for undergoing secondary PCI in patients with STEMI complicated by HFrEF, while postoperative kallikrein-1 was an independent protective factor ( $P < 0.01$  or  $P < 0.05$ ). **Conclusion** There are many factors that can affect the undergoing secondary PCI, stent restenosis is the most common cause of underwent secondary PCI.

**Key words:** ST-segment elevation myocardial infarction; heart failure with reduced ejection fraction; percutaneous coronary intervention; influencing factors

收稿日期: 2024-10-29

基金项目: 湛江市科技计划项目(2022A01094)

作者简介: 冯明瑞,男,学士,副主任医师, E-mail: fmrking@126.com

ST段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)合并射血分数降低心力衰竭(heart failure with reduced ejection fraction, HFrEF)是心内科常见危重症<sup>[1]</sup>。近年来,在社会老龄化加速以及老百姓生活节奏加快等因素的作用下,STEMI合并HFrEF的发病率呈逐年上升趋势<sup>[2]</sup>。经皮冠状动脉介入治疗术(Percutaneous Coronary Intervention, PCI)是目前帮助STEMI患者完成心肌血运重建(myocardial revascularization, MR)的主要治疗方案<sup>[3]</sup>,然而10.0%~30.0%患者行PCI后仍需要接受二次PCI,特别是STEMI合并HFrEF患者的发生率更高,这对患者的预后及经济压力等均造成严重的影响,因此寻找接受二次PCI的原因及特异、灵敏的接受二次PCI影响因素具有重大的临床意义<sup>[4]</sup>。本研究通过探讨STEMI合并HFrEF患者接受二次PCI的原因及影响因素,从而为STEMI合并HFrEF患者PCI后再次MR的预防等提供新的临床依据。

## 1 资料和方法

### 1.1 病例资料

本研究得到湛江中心人民医院医学伦理委员会的批准(IIT-2024067-04)。回顾性分析2022年1月至2023年7月在湛江中心人民医院医治的295例STEMI合并HFrEF患者的临床资料,均符合本研究的纳入和排除标准。纳入标准:(1)STEMI和HFrEF的诊断符合指南中的诊断标准<sup>[5-6]</sup>;(2)初治患者;(3)均由主任医师行PCI;(4)术后按规定定期随访1 a。排除标准:(1)合并恶性肿瘤者、严重肝肾等重要脏器功能不全者;(2)接受二次PCI为计划内;(3)PCI后不按照医嘱用药者;(4)近半年内有周围血管病变、输血史、脑卒中或手术史者;(5)临床资料不齐全者。

### 1.2 STEMI合并HFrEF患者接受二次PCI的原因

患者行PCI后每个月门诊随访1次,如病情有变化随时就诊。术后半年和1 a行复查造影。随访时间为1 a。统计PCI后1 a接受二次PCI的构成比及原因(支架内再狭窄、发生新的冠状动脉病变等)。

### 1.3 STEMI合并HFrEF患者接受二次PCI的影响因素分析

根据PCI后1 a是否接受二次PCI将患者分为再次MR组和对照组。统计两组接受二次PCI的影响因素(年龄 $\geq 60$ 岁、男性、糖尿病病程 $> 5$  a/例、吸烟、术前NYHA分级 $> II$ 级、心外膜脂肪组织厚度、

术后按医嘱用药、入院Gensini评分 $> 100$ 分、术后血管生成素II、术后激肽释放酶1、高血压病 $> 5$  a、饮酒、不完全血运重建)。分析时先进行接受二次PCI单因素分析,随后以接受二次PCI为因变量进行多因素分析。

### 1.4 统计学处理

统计学处理软件为SPSS 24.0。计数资料以频数和百分比表示,采用卡方检验。计量资料先进行正态性及方差齐性检验,符合正态分布且方差齐性,以均数 $\pm$ 标准差表示,采用 $t$ 检验。在接受二次PCI的单因素分析中,将差异有统计学意义的影响因素纳入多因素logistic回归分析,进一步分析接受二次PCI的影响因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 STEMI合并HFrEF患者接受二次PCI的原因

STEMI合并HFrEF患者PCI后1 a接受二次PCI的构成比为18.9%(56例)。56例STEMI合并HFrEF患者PCI后1 a接受二次PCI的原因分别是支架内再狭窄(32.1%, 18例)、发生新的冠状动脉病变(26.8%, 15例)、多支血管病变(21.4%, 12例)、心律失常(8.9%, 5例)、心肌缺血(7.1%, 4例)、血栓形成(3.6%, 2例)。

### 2.2 STEMI合并HFrEF患者接受二次PCI的单因素分析

影响因素糖尿病病程 $> 5$  a、入院Gensini评分、术后血管生成素II、术后激肽释放酶1和不完全血运重建在两组间的差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ )。见表1。

### 2.3 STEMI合并HFrEF患者再次MR的多因素分析

不完全血运重建、糖尿病病程 $> 5$  a、入院Gensini评分 $> 100$ 分、术后血管生成素II是STEMI合并HFrEF患者接受二次PCI的独立危险因素,而术后激肽释放酶1则是独立保护因素( $P < 0.01$ 或 $0.05$ )。见表2。

## 3 讨论

PCI是目前治疗STEMI合并HFrEF常用的有效方案,其能够有效MR,进而降低患者心机的损伤,但部分STEMI合并HFrEF患者行PCI后仍存在较高的再次MR风险<sup>[7-8]</sup>。STEMI合并HFrEF患者PCI后1 a接受二次PCI的构成比为18.9%,略高于

表1 STEMI合并HFrEF患者接受二次PCI的单因素分析

影响因素	再次MR组(n=56)	对照组(n=239)	P
年龄≥60岁/例(%)	44(78.6)	161(67.4)	0.101
男性	40(71.4)	191(79.9)	0.165
糖尿病病程>5 a/例(%)	25(44.6)	58(24.3)	0.002
吸烟/例(%)	14(25.0)	42(17.6)	0.202
术前NYHA分级>Ⅱ级/例(%)	24(42.9)	74(31.0)	0.089
心外膜脂肪组织厚度/mm	2.6±0.8	2.8±0.9	0.128
术后按医嘱用药/例(%)	52(92.9)	235(98.3)	0.070
入院Gensini评分>100分/例(%)	33(58.9)	89(37.2)	0.003
术后血管生成素Ⅱ/(μg/L)	3.7±0.7	3.4±0.6	0.001
术后激肽释放酶1/(ng/L)	25.2±2.3	26.0±2.0	0.001
高血压病程>5 a/例(%)	30(53.6)	119(49.8)	0.611
饮酒/例(%)	16(28.6)	45(18.8)	0.105
不完全血运重建/例(%)	35(62.5)	101(42.3)	0.006

表2 STEMI合并HFrEF患者再次MR的多因素分析

影响因素	b	S.E.	Wald(χ <sup>2</sup> )	Sig(P)	OR	95%CI
不完全血运重建	0.909	0.325	7.823	0.005	2.481	1.312~4.690
糖尿病病程>5 a	0.902	0.330	7.476	0.006	2.464	1.291~4.701
术后激肽释放酶1	-0.180	0.071	6.424	0.011	0.835	0.726~0.960
入院Gensini评分>100分	0.763	0.320	5.685	0.017	2.144	1.145~4.013
术后血管生成素Ⅱ	0.560	0.258	4.695	0.030	1.750	1.055~2.904

以总体STEMI患者为研究对象的14.80%<sup>[9]</sup>,但与PCI术后仍有10.0%~30.0%的患者需要接受二次PCI的结论相符<sup>[4]</sup>。再次MR原因众多,其中以支架内再狭窄最为常见,这与其他地区报道的类似<sup>[10]</sup>,原因可能如下:PCI治疗是以损害心脏的血管内膜为代价,而且这种损伤几乎无法避免,而PCI后常有激活血小板(血管平滑肌细胞过度增殖、炎症介质活化、冠状动脉内皮剥离)等因素存在,因此如果患者处理不当可导致支架内再狭窄进而需要接受二次PCI<sup>[11-12]</sup>。接受二次PCI原因排列第二的是发生新的冠状动脉病变,原因可能与行MR患者常存在慢性闭塞病变,当行MR 1 a后部分血管已经发展到慢性完全闭塞病变有关<sup>[13]</sup>。

临床上常因为患者合并症(例如糖尿病),某些复杂的冠状动脉解剖结构导致完全血运重建难以实现和手术风险等因素从而导致患者只能行不完全血运重建<sup>[14]</sup>。本研究表明,不完全血运重建是STEMI合并HFrEF患者接受二次PCI的独立危险因素,而且是众多因素中影响最大的独立危险因素(P=0.005),原因可能如下:(1)行不完全血运重建STEMI合并HFrEF患者常存在血管状况常比较差、其他重要器官功能状况欠佳、冠状动脉病变复杂程度高等不利因素<sup>[15]</sup>。(2)不完全血运重建患者的靶血

管血运没有得到完全、彻底的恢复,当患者在术后遇到情绪大幅波动、过度劳累等不良因素时会导致病情加重进而需要接受二次PCI<sup>[7]</sup>。(3)血运重建程度与冠心病患者PCI后的预后关系密切,而不完全血运重建患者的心血管不良事件发生率相对高<sup>[6]</sup>。糖尿病病程>5 a之所以是STEMI合并HFrEF患者接受二次PCI的独立危险因素,原因可能是:(1)糖尿病患者的冠脉粥样硬化斑块再次形成与破裂的风险高,因此再次出现心肌梗死而需要接受二次PCI的概率也明显较高<sup>[7]</sup>。(2)冠心病合并糖尿病患者常存在微循环灌注低下、血管内皮舒缩功能异常和小血管病变多,而且病程越长血管病变越严重,甚至患者在接受规范治疗的情况下,血管病变的进展速度也较快<sup>[17]</sup>。(3)糖尿病患者的血糖异常可导致各种代谢途径障碍及氧化应激增强,进而促进动脉粥样硬化,最后增加接受二次PCI的概率<sup>[18]</sup>。入院Gensini评分>100分也是STEMI合并HFrEF患者接受二次PCI的独立危险因素,这可能与Gensini评分是一种评估冠状动脉粥样硬化负荷程度的评分系统,可客观反映和评估罪犯血管的病情,入院Gensini评分越大,冠状动脉粥样硬化和HFrEF病情越严重,PCI术后心血管不良事件发生率也越高有关<sup>[19]</sup>。术后血管生成素Ⅱ是STEMI合并HFrEF患

者接受二次PCI的独立危险因素,原因可能是:血管生成素II是肾素-血管紧张素-醛固酮系统主要的效应分子,可诱导氧化应激反应,介导产生大量活性氧自由基,从而导致患者的血管内皮损伤和心肌细胞损伤,目前研究表明,PCI后的血管生成素II与冠状动脉病情呈正相关性,因此术后血管生成素II浓度越高,需要接受二次PCI的概率也越高<sup>[20]</sup>。值得注意的是,术后激肽释放酶1是STEMI合并HFrEF患者接受二次PCI的独立保护因素( $b = -0.180$ ),原因可能是:激肽释放酶1是一种组织激肽释放酶,广泛表达于心血管组织中,高表达可抑制心肌细胞凋亡和纤维化,促进血管生成,也可调控血压、平衡电解质及血管微循环,维持心血管内环境稳定,减轻心肌细胞损伤,因此高水平激肽释放酶1可有效降低接受二次PCI的概率<sup>[21]</sup>。

综上所述,STEMI合并HFrEF患者接受二次PCI的构成比较高。接受二次PCI原因以支架内再狭窄最为常见。不完全血运重建、糖尿病病程 $>5$  a、入院Gensini评分 $>100$ 分、术后血管生成素II是STEMI合并HFrEF患者接受二次PCI的独立危险因素,而术后激肽释放酶1则是独立保护因素。

#### 参考文献:

- [1] BUTCHER S C, LUSTOSA R P, ABOU R, et al. Prognostic implications of left ventricular myocardial work index in patients with ST-segment elevation myocardial infarction and reduced left ventricular ejection fraction[J]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2022, 23(5): 699-707.
- [2] MAHDAVI-ROSHAN M, GHORBANI Z, GHOLIPOUR M, et al. Evaluation of cardiometabolic risk markers linked to reduced left ventricular ejection fraction (LVEF) in patients with ST-elevation myocardial infarction (STEMI)[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2022, 22(1): 224-232.
- [3] 刘丹丹,王海珠,任凤波. ST段抬高型心肌梗死患者PCI术后血浆微囊泡浓度对再次血运重建的风险预测分析[J]. *心血管病学进展*, 2019, 40(7): 1056-1061.
- [4] 李涵,黄宇鹏,金红艳,等. 外周血APN、HbA1c、糖基化ApoA-I水平与冠心病患者PCI术后血运重建的关系[J]. *解放军医药杂志*, 2021, 33(9): 58-68.
- [5] 急性ST段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南(2019)[J]. *中华心血管病杂志*, 2019, 47(10): 766-783.
- [6] 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.
- [7] 余明敏,陈恩友,张杰建. 不完全血运重建及继发恶性心律失常是急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗术后再次血运重建的风险因素[J]. *内科急危重症杂志*, 2024, 30(3): 255-285.
- [8] LIN G, CHEN W, WU M, et al. The value of sacubitril/valsartan in acute anterior wall st-segment elevation myocardial infarction before emergency percutaneous coronary intervention[J]. *Cardiology*, 2022, 147(6): 479-485.
- [9] 曹仲颖,刘培培,王景祥,等. PCI术后再次血运重建的危险因素分析[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2021, 19(15): 2619-2622.
- [10] AOKI J, TANABE K. Mechanisms of drug-eluting stent restenosis[J]. *Cardiovasc Interv Ther*, 2021, 36(1): 23-29.
- [11] 汪红军. 急诊PCI术中冠脉内应用替罗非班对急性心肌梗死患者心肌灌注水平及氧化应激的影响[J]. *中国临床药理学杂志*, 2021, 30(2): 86-90.
- [12] 韦山,龙曼云,班华山,等. 全身免疫炎症指数、SYNTAX评分和脂蛋白a水平对老年冠心病患者PCI术后发生支架内再狭窄的评估价值[J]. *广西医学*, 2024, 46(6): 815-822.
- [13] PEREG D, FEFER P, SAMUEL M, et al. Native coronary artery patency after coronary artery bypass surgery[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2014, 7(7): 761-767.
- [14] ARMSTRONG R, WHEEN P, BRANDON L, et al. Impaired autonomic function after incomplete revascularisation[J]. *Open Heart*, 2021, 8(2): e001835.
- [15] 刘洋,薛斌,陈奇,等. 老年糖尿病合并急性冠状动脉综合征患者完全与不完全血运重建的预后分析[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2022, 24(1): 38-42.
- [16] 裘淼涵,边丽雅,方楚媛,等. 基于SYNTAX血运重建指数评价置入生物可降解涂层药物洗脱支架冠心病患者的长期临床预后[J]. *中华心血管病杂志*, 2019, 47(10): 790-797.
- [17] 陈奇,刘洋,姬劲锐,等. 高龄老年急性冠脉综合征合并糖尿病患者不同血运重建的预后分析[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2024, 16(3): 307-311,315.
- [18] 郝岩,杨玉林,王勇超,等. 术前血清脂蛋白a与急性冠状动脉综合征合并2型糖尿病患者PCI术后血运重建的关系[J]. *临床心血管病杂志*, 2022, 38(6): 471-477.
- [19] 李晓涛,黄超联,陈晓杰,等. Gensini评分在经完全血运重建急性ST段抬高型心肌梗死患者预后中的预测价值[J]. *中国心血管杂志*, 2023, 28(5): 411-416.
- [20] 白园园,杨自力,伍军华. ST段抬高型心肌梗死患者血运重建前后血清生成素II组织激肽释放酶1水平变化及与预后的关系[J]. *中国急救医学*, 2020, 40(8): 719-723.
- [21] 黄柳,崔坤,田小超,等. 老年急性心力衰竭患者血清Clusterin、KLK1水平及对病情和预后的评估价值[J]. *疑难病杂志*, 2023, 22(8): 791-803.

(责任编辑:刘建滔)