

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2023.15.014  
文章编号: 1005-8982 (2023) 15-0087-06

临床研究·论著

## OPT-CAD评分对行直接PCI术后急性心肌梗死患者缺血事件风险的预测研究\*

徐颖<sup>1</sup>, 裘森涵<sup>2</sup>, 祁子钊<sup>2</sup>, 张晨松<sup>2</sup>, 李晶<sup>2</sup>, 王效增<sup>2</sup>, 韩雅玲<sup>2</sup>, 李毅<sup>2</sup>

(1.山西医科大学第二临床医学院, 山西太原 030001; 2.中国人民解放军北部战区总医院心血管内科, 辽宁沈阳 110016)

**摘要: 目的** 评价中国冠状动脉疾病患者的最佳抗血小板治疗(OPT-CAD)评分对接受直接经皮冠状动脉介入治疗(PCI)的急性心肌梗死(AMI)患者出院后12个月缺血事件风险的预测价值。**方法** 选取2016年3月—2019年3月由中国人民解放军北部战区总医院心血管内科收治的1953例AMI行直接PCI患者为研究对象。根据OPT-CAD评分进行分组, 将患者分为低风险组(OPT-CAD评分<90分)541例和中高风险组(OPT-CAD评分≥90分)1412例。所观察的主要结局事件是出院后12个月内的缺血事件, 包括心源性死亡、心肌梗死及卒中。次要结局事件为12个月内缺血事件各独立组成成分及全因死亡。绘制受试者工作特征(ROC)曲线, 评价OPT-CAD评分对患者出院后12个月内(出院后3、6、9、12个月)缺血事件的预测价值。**结果** 与低风险组患者比较, 中高风险组患者12个月的缺血事件、心源性死亡及全因死亡发生率显著增加( $P<0.05$ )。OPT-CAD评分预测患者出院后3、6、9、12个月缺血事件的曲线下面积(AUC)分别为0.767(95% CI:0.701,0.832)、0.769(95% CI:0.709,0.828)、0.756(95% CI:0.700,0.812)、0.764(95% CI:0.710,0.818), 均>0.75。OPT-CAD评分预测患者出院后3个月缺血事件的临界值为125分, 敏感性为71%(95% CI:0.596,0.827), 特异性为73%(95% CI:0.707,0.747); 6个月缺血事件的临界值为124分, 敏感性为72%(95% CI:0.614,0.827), 特异性为72%(95% CI:0.696,0.737); 9个月缺血事件的临界值为123分, 敏感性为71%(95% CI:0.609,0.806), 特异性为70%(95% CI:0.680,0.721); 12个月缺血事件的临界值为123分, 敏感性为71%(95% CI:0.626,0.816), 特异性70%(95% CI:0.681,0.723)。**结论** OPT-CAD评分可以准确且稳定地预测行直接PCI的AMI患者出院后12个月内缺血事件的风险。

**关键词:** 中国冠状动脉疾病患者的最佳抗血小板治疗评分; 急性心肌梗死; 经皮冠状动脉介入治疗  
**中图分类号:** R542.22 **文献标识码:** A

## Prediction of risk of ischemic events in patients with acute myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention by OPT-CAD score\*

Xu Ying<sup>1</sup>, Qiu Miao-han<sup>2</sup>, Qi Zi-zhao<sup>2</sup>, Zhang Chen-song<sup>2</sup>, Li Jing<sup>2</sup>, Wang Xiao-zeng<sup>2</sup>, Han Ya-ling<sup>2</sup>, Li Yi<sup>2</sup>  
(1. The Second Clinical Medical College of Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi 030001, China;  
2. Department of Cardiology, General Hospital of Northern Theater Command, Shenyang, Liaoning 110016, China)

**Abstract: Objective** To evaluate the predictive value of optimal anti platelet therapy for Chinese patients with coronary artery disease (OPT-CAD) score for the risk of ischemic events within 12 months after discharge in acute myocardial infarction (AMI) patients who underwent primary percutaneous coronary interventions (PCI).

收稿日期: 2023-04-14

\* 基金项目: 国家重点研发计划课题(No:2022YFC2503500, No:2022YFC2503504)

[通信作者] 李毅, E-mail: doctorliyi@126.com

**Methods** A total of 1 953 AMI patients received primary PCI from March 2016 to March 2019 in the General Hospital of Northern Theater Command were selected for the study. According to the OPT-CAD score. Patients were divided into the low-risk group (OPT-CAD score < 90 points,  $n = 541$ ) and the medium-high risk group (OPT-CAD score  $\geq 90$  points,  $n = 1 412$ ). The primary outcomes were ischemic events within 12 months of hospital discharge, including cardiac death, myocardial infarction, and stroke. The secondary outcomes were the independent components of ischemic events and all-cause death within 12 months. And the time-dependent receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the value of the OPT-CAD score in predicting ischemic events at each time point within 12 months. **Results** Compared with the low-risk group, the incidence of 12-month ischemic events, cardiac death, and all-cause death was higher in the medium-high risk group, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). The area under ROC curve (AUC) of the OPT-CAD score in predicting ischemic events at each time points within 12 months after discharge was  $> 0.75$ . The AUCs of ischemic events at 3, 6, 9 and 12 months were 0.767 (95% CI: 0.701, 0.832), 0.769 (95% CI: 0.709, 0.828), 0.756 (95% CI: 0.700, 0.812) and 0.764 (95% CI: 0.710, 0.818), respectively. The critical value of OPT-CAD score for predicting ischemic events at 3 months was 125 points, with sensitivity of 71% (95% CI: 0.596, 0.827) and specificity of 73% (95% CI: 0.707, 0.747). At 6 months, it was 124 points, sensitivity was 72% (95% CI: 0.614, 0.827), specificity was 72% (95% CI: 0.696, 0.737). At 9 months, it was 123 points, sensitivity was 71% (95% CI: 0.609, 0.806), specificity was 70% (95% CI: 0.680, 0.721). The cut-off for 12-month ischemic events was 123, sensitivity was 71% (95% CI: 0.626, 0.816), and specificity was 70% (95% CI: 0.681, 0.723). **Conclusion** The OPT-CAD score could accurately and stably predict the risk of ischemic events within 12 months after discharge in AMI patients undergoing primary PCI.

**Keywords:** optimal anti platelet therapy for Chinese patients with coronary artery disease score; myocardial infarction, acute; percutaneous coronary intervention

根据《中国心血管健康与疾病报告 2021》<sup>[1]</sup>数据显示,我国冠状动脉粥样硬化性心脏病(coronary atherosclerotic heart disease, CHD)患者有1 139万人。作为CHD最严重的表现形式,急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)所导致的住院率和死亡率一直居高不下<sup>[2-3]</sup>。直接经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary interventions, PCI)是当前AMI患者临床最主要的再灌注策略之一<sup>[4-5]</sup>,可有效开通狭窄或闭塞的冠状动脉,减少死亡及再发心肌梗死(myocardial infarction, MI)的风险,显著改善患者的预后<sup>[6]</sup>。但AMI患者即使接受了直接PCI术,仍有一定的死亡风险<sup>[7-8]</sup>。采用风险评估工具对高危CHD患者进行预后评估,并在此基础上进行个体化的治疗和综合管理,是进一步改善患者预后的关键。

中国冠状动脉疾病患者的最佳抗血小板治疗(optimal antiplatelet therapy for Chinese patients with coronary artery disease, OPT-CAD)研究是一项前瞻性、多中心、大规模注册登记研究,其所推导出的OPT-CAD评分已被证实可以较为准确地预测CHD患者的长期缺血事件风险<sup>[9]</sup>,并能够识别可能受益于替格瑞洛或氯吡格雷治疗的患者<sup>[10]</sup>。由于CHD患者的疾病风险常呈现为动态变化,使用风险评估预测其出院后各个时间点的风险有助于个体化

精准治疗。然而,目前临床所用的风险评分系统(包括OPT-CAD评分)多由固定时间点的临床结局推导得出,采用这些评分对患者出院后各个时间点的预后进行动态风险预测是否可行还需进一步研究。因此,本研究旨在评估OPT-CAD评分对直接PCI的AMI患者出院后3、6、9和12个月的缺血事件的预测价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

选取2016年3月—2019年3月于中国人民解放军北部战区总医院心血管内科进行治疗的1 953例行直接PCI的AMI患者为研究对象。纳入标准:年龄 $\geq 18$ 岁;临床诊断为AMI并接受直接PCI。排除标准:因数据缺失无法计算OPT-CAD评分的患者。根据OPT-CAD评分将患者分为低风险组(OPT-CAD评分<90分)541例和中高风险组(OPT-CAD评分 $\geq 90$ 分)1 412例。本研究经中国人民解放军北部战区总医院医学伦理委员会批准[伦审号K(2018)35号],并豁免知情同意。

### 1.2 数据采集及随访

本研究通过标准化的数据平台(CV-NET系统,

北京思创贯宇科技开发有限公司)采集数据,所有接受冠状动脉造影和/或 PCI 的住院患者数据均前瞻性收录于此平台,并由专业人员进行临床随访,记录随访期间的用药情况及不良事件。收集并比较两组患者的临床基线资料、手术资料,记录出院药物使用情况,以及出院 12 个月内(出院后 3、6、9 和 12 个月)临床结局事件发生情况。

### 1.3 研究终点及定义

本研究的主要结局是 12 个月内的缺血事件,包括心源性死亡、MI 或卒中;次要结局包括 12 个月内缺血事件各独立组成因素及全因死亡。其中心源性死亡指任何因近期的心脏原因(MI、低输出量心力衰竭、致死性心律失常等)造成的死亡、无人观察到的死亡、不明原因死亡及无明确的非心源性原因导致的死亡。根据 2018 年 MI 第 4 版通用定义<sup>[11]</sup>,指在有急性心肌缺血证据或通过心电图发现心肌缺血的情况下,心脏生物标志物心肌肌钙蛋白(cardiac troponin, cTn)水平出现升高或下降,至少有 1 个值高于 99% 参考值上限等心肌损伤的情况。卒中定义为由各种原因导致脑的供血动脉狭窄或闭塞,使脑组织区域血液供应障碍,缺血缺

氧性病变坏死,进而临床产生对应的神经功能缺失表现。全因死亡包括心源性和非心源性死亡。

### 1.4 统计学方法

数据分析采用 SAS 9.3 统计软件。计量资料以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,比较用 *t* 检验;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用  $\chi^2$  检验;绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic curve, ROC)曲线。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者的一般资料比较

低风险组患者的 OPT-CAD 评分为(73.40 ± 11.67)分,中高风险组患者的 OPT-CAD 评分为(123.82 ± 26.68)分。低风险组与中高风险组患者的性别、年龄、高血压占比、糖尿病占比、既往 MI 占比、既往卒中占比、既往 PCI 占比、吸烟史占比、估计肾小球滤过率和左心室射血分数比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );中高风险组患者男性占比较少,年龄较大,高血压、糖尿病、既往 MI、既往卒中、既往 PCI、吸烟史占比均高,估计肾小球滤过率和左心室射血分数水平均较低。见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较

组别	n	性别 例(%)		年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	高血压 例(%)	糖尿病 例(%)	既往 MI 例(%)	既往卒中 例(%)	既往 PCI 例(%)	外周血管疾 病例(%)
		男	女							
低风险组	541	502(92.79)	39(7.21)	49.52 ± 9.33	138(25.51)	93(17.19)	8(1.48)	5(0.92)	15(2.77)	3(0.55)
中高风险组	1 412	1 038(73.51)	374(26.59)	63.91 ± 10.06	854(60.48)	372(26.35)	123(8.71)	291(20.61)	127(8.99)	12(0.85)
$\chi^2/t$ 值		87.178		-29.854	191.413	17.952	32.762	118.275	22.488	0.451
P 值		0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.502

组别	吸烟史 例(%)			冠心病类型 例(%)		估计肾小球滤过率/ (mL/min·1.73 m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	左心室射血分数/ (%, $\bar{x} \pm s$ )
	不吸烟	当前吸烟	既往吸烟	非 ST 段抬高型 心肌梗死	ST 段抬高型 心肌梗死		
低风险组	102(18.85)	417(77.08)	22(4.07)	31(5.73)	510(94.27)	95.77 ± 18.08	56.15 ± 5.79
中高风险组	505(35.76)	755(53.47)	151(10.69)	92(6.52)	1320(93.48)	79.57 ± 23.87	50.69 ± 8.62
$\chi^2/t$ 值		91.686			0.409	16.133	16.149
P 值		0.000			0.523	0.000	0.000

### 2.2 两组患者手术资料比较

低风险组与中高风险组患者的桡动脉穿刺入路占比,靶血管位置中左主干、左回旋支占比,支架总长度,SYNTAX 评分比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );中高风险组患者采用桡动脉穿刺

入路占比较低,靶血管位置中左主干占比较高、左回旋支占比较低,支架总长度和 SYNTAX 评分较高。两组患者的靶血管位置中左前降支、右冠状动脉占比,支架个数,平均支架直径比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

表2 两组患者手术资料比较

组别	n	桡动脉穿刺 入路 例(%)	靶血管位置 例(%)				支架个数/ (个, $\bar{x} \pm s$ )	支架总长度/ (mm, $\bar{x} \pm s$ )	平均支架直径/ (mm, $\bar{x} \pm s$ )	SYNTAX评 分(分, $\bar{x} \pm s$ )
			左主干	左前降支	左回旋支	右冠状动脉				
低风险组	541	500(92.42)	3(0.55)	262(48.43)	82(15.16)	202(37.34)	1.05 ± 0.56	31.15 ± 14.21	3.09 ± 0.38	14.77 ± 7.74
中高风险组	1 412	1 250(88.53)	28(1.98)	695(49.22)	128(9.07)	592(41.93)	1.04 ± 0.64	32.87 ± 15.04	3.08 ± 0.64	18.05 ± 9.08
$\chi^2/t$ 值		6.370	5.109	0.098	15.126	3.413	0.437	-2.142	0.416	-7.958
P值		0.012	0.024	0.754	0.000	0.065	0.662	0.032	0.678	0.000

### 2.3 两组患者出院后用药情况比较

低风险组与中高风险组患者阿司匹林、P2Y12抑制剂使用率比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );中高风险组患者阿司匹林和替格瑞洛的使用率较低,氯吡格雷使用率较高。两组患者他汀类、血管紧张素转换酶抑制剂/血管紧张素Ⅱ受体拮抗剂、 $\beta$ 受体阻滞剂使用率比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表3。

### 2.4 两组患者12个月临床结局事件比较

低风险组有1例患者、中高风险组有2例患者发生两起终点事件,以上3例患者发生的缺血事件均为卒中和心源性死亡。低风险组与中高风险组患者的12个月缺血事件、心源性死亡、全因死亡比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );中高风险组患者12个月缺血事件、心源性死亡及全因死亡发生率显著增加。两组患者的MI和卒中发生率比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表4。

表3 两组患者出院后用药情况比较 例(%)

组别	n	阿司匹林	P2Y12抑制剂		他汀类	血管紧张素转换酶抑制剂/血管 紧张素Ⅱ受体拮抗剂	$\beta$ 受体阻滞剂
			氯吡格雷	替格瑞洛			
低风险组	541	516(95.38)	245(45.29)	288(53.23)	476(87.99)	355(65.62)	339(62.66)
中高风险组	1 412	1 308(92.63)	890(63.03)	490(34.70)	1 230(87.11)	920(65.16)	920(65.16)
$\chi^2$ 值		4.775		54.693	0.271	0.037	1.062
P值		0.029		0.000	0.602	0.847	0.303

表4 两组患者结局事件比较 例(%)

组别	n	缺血事件	心源性死亡	MI	卒中	全因死亡
低风险组	541	7(1.29)	3(0.55)	3(0.55)	2(0.37)	5(0.92)
中高风险组	1 412	79(5.59)	58(4.11)	13(0.92)	10(0.71)	68(4.82)
$\chi^2$ 值		17.188	16.319	0.645	0.734	16.464
P值		0.000	0.000	0.422	0.392	0.000

### 2.5 OPT-CAD评分的预测效能

ROC曲线分析结果发现,OPT-CAD评分预测患者出院后3、6、9和12个月的缺血事件的曲线下面积(area under the curve, AUC)分别为0.767(95% CI: 0.701, 0.832)、0.769(95% CI: 0.709, 0.828)、0.756(95% CI: 0.700, 0.812)、0.764(95% CI: 0.710, 0.818),均 $> 0.75$ 。OPT-CAD评分预测患者出院后3个月缺血事件的临界值为125分,敏感性为71%

(95% CI: 0.596, 0.827),特异性为73%(95% CI: 0.707, 0.747);6个月缺血事件的临界值为124分,敏感性为72%(95% CI: 0.614, 0.827),特异性为72%(95% CI: 0.696, 0.737);9个月缺血事件的临界值为123分,敏感性为71%(95% CI: 0.609, 0.806),特异性为70%(95% CI: 0.680, 0.721);12个月缺血事件的临界值为123分,敏感性为71%(95% CI: 0.626, 0.816),特异性70%(95% CI: 0.681, 0.723)。见表5和图1。

表 5 OPT-CAD 评分对患者出院后 3、6、9 和 12 个月的缺血事件的预测效能

因素	临界值	AUC	95% CI		敏感性/ %	95% CI		特异性/ %	95% CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
3 个月随访	125 分	0.767	0.701	0.832	71	0.596	0.827	73	0.707	0.747
6 个月随访	124 分	0.769	0.709	0.828	72	0.614	0.827	72	0.696	0.737
9 个月随访	123 分	0.756	0.700	0.812	71	0.609	0.806	70	0.680	0.721
12 个月随访	123 分	0.764	0.710	0.818	71	0.626	0.816	70	0.681	0.723

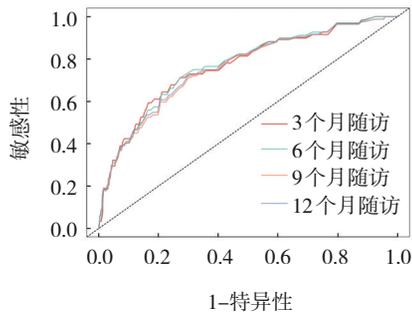


图 1 OPT-CAD 评分预测缺血事件的 ROC 曲线

### 3 讨论

当粥样硬化的冠状动脉斑块破裂或侵蚀时,血栓阻塞血管,引发 AMI,最终可导致心力衰竭甚至死亡<sup>[12-13]</sup>。研究发现,AMI 患者 10 年死亡率可达 72.7%,10 年复发率为 27.1%<sup>[3]</sup>,即使是未合并标准可改变危险因素的患者,其全因死亡风险也显著增加<sup>[14]</sup>。直接 PCI 作为 AMI 患者再灌注治疗的基石,虽然极大改善了患者预后,但 AMI 患者的不良心血管事件风险仍不可轻视<sup>[15-17]</sup>。国内外指南均推荐采用风险评分系统对患者进行精准风险分层,从而做到个体化干预,有助于减少患者的不良事件风险<sup>[18-19]</sup>。GRACE 评分是目前常用的有效预测工具<sup>[20]</sup>,而本研究所采用的 OPT-CAD 评分通过风险分层可以指导患者 P2Y12 抑制剂的选择<sup>[10]</sup>,以及可以很好地预测患者出院 12 个月内的缺血事件和死亡风险,与 GRACE 风险评分相比,OPT-CAD 评分预测我国患者缺血事件(AUC 0.72 VS 0.65)和全因死亡(AUC 0.79 VS 0.72)特异性更高<sup>[9,21]</sup>。本研究通过 OPT-CAD 评分分层发现,中高风险组患者的 AMI 行 PPCI 患者相较于低风险组患者,缺血和死亡事件发生率显著升高。

患者疾病的进展和不良结局事件的发生通常随着时间推移而变化,而风险评分系统多针对于固定时间点进行评估,例如 GRACE 评分预测急性冠状

动脉综合征患者院内和出院后 6 个月的病死率及 MI 的发生<sup>[20]</sup>,PRECISE-DAPT 评分应用于 PCI 术后 1 年(双联抗血小板治疗期间)患者出血风险的预测<sup>[22]</sup>,因此,动态评估患者出院后各个时间点的风险,并及时调整治疗措施,对改善患者预后至关重要。目前对于 AMI 患者院后的缺血风险动态评估尚无推荐的评分,基于固定时间点所推导而出的风险评分是否可以应用于患者预后的动态评估还尚无定论。本研究采用 ROC 曲线评估 OPT-CAD 评分对行直接 PCI 的 AMI 患者院后 1 年缺血事件风险的动态预测,结果表明,其在患者出院后 12 个月各个时间点的 AUC 是较高且相近的。这与既往研究相一致,OPT-CAD 评分可以准确预测急性冠状动脉综合征合并多支病变与急性冠状动脉综合征合并糖尿病患者院后 1 年内任意时间点的缺血事件发生风险<sup>[23-24]</sup>。证明了 OPT-CAD 评分在预测缺血事件和全因死亡方面的稳定性和应用价值,为临床工作中应用 OPT-CAD 评分,动态管理患者院后风险提供指导意义。

综上所述,本研究主要的发现包括:按 OPT-CAD 评分 < 90 分和 ≥ 90 分进行分层,对 AMI 患者直接 PCI 后 1 年缺血事件具有良好的区分度;时间依赖性 ROC 曲线分析结果表明,OPT-CAD 评分对 AMI 患者直接 PCI 后 1 年内的动态缺血事件风险具有良好且稳定的预测价值。OPT-CAD 评分可以稳定、准确地预测行直接 PCI 的 AMI 患者出院后 12 个月各个时间点的缺血风险。但由于本研究为单中心研究,随访时间仅 1 年,且主要结局事件数较少,因此,仍需更大样本、更长时程随访的研究队列来进一步验证 OPT-CAD 评分的应用价值。

### 参考文献:

- [1] 马丽媛,王增武,樊静,等.《中国心血管健康与疾病报告 2021》概要[J].中国介入心脏病学杂志,2022,30(7):481-496.
- [2] 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.
- [3] WANG Y, LEIFHEIT E C, KRUMHOLZ H M. Trends in 10-year outcomes among Medicare beneficiaries who survived an acute myocardial infarction[J]. *JAMA Cardiol*, 2022, 7(6): 613-622.
- [4] IBANEZ B, JAMES S, AGEWALL S, et al. 2017 ESC guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the task force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European society of cardiology (ESC)[J]. *Eur Heart J*, 2018, 39(2): 119-177.
- [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(2019)[J]. *中华心血管病杂志*, 2019, 47(10): 766-783.
- [6] LI Y, LIANG Z Y, QIN L, et al. Bivalirudin plus a high-dose infusion versus heparin monotherapy in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention: a randomised trial[J]. *Lancet*, 2022, 400(10366): 1847-1857.
- [7] ZEYMER U, LUDMAN P, DANCHIN N, et al. Reperfusion therapies and in-hospital outcomes for ST-elevation myocardial infarction in Europe: the ACVC-EAPCI EORP STEMI Registry of the European Society of Cardiology[J]. *Eur Heart J*, 2021, 42(44): 4536-4549.
- [8] KITE T A, KURMANI S A, BOUNTZIOUKA V, et al. Timing of invasive strategy in non-ST-elevation acute coronary syndrome: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Eur Heart J*, 2022, 43(33): 3148-3161.
- [9] HAN Y L, CHEN J Y, QIU M H, et al. Predicting long-term ischemic events using routine clinical parameters in patients with coronary artery disease: the OPT-CAD risk score[J]. *Cardiovasc Ther*, 2018, 36(5): e12441.
- [10] LI X Y, QIU M H, NA K, et al. Comparison of the efficacy and safety of ticagrelor and clopidogrel in patients with acute coronary syndrome after risk stratification[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2021, 97 Suppl 2: 1032-1039.
- [11] THYGESEN K, ALPERT J S, JAFFE A S, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018)[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2018, 72(18): 2231-2264.
- [12] ANDERSON J L, MORROW D A. Acute myocardial infarction[J]. *N Engl J Med*, 2017, 376(21): 2053-2064.
- [13] ZHANG Q, WANG L, WANG S Q, et al. Signaling pathways and targeted therapy for myocardial infarction[J]. *Signal Transduct Target Ther*, 2022, 7(1): 78.
- [14] FIGTREE G A, VERNON S T, HADZIOSMANOVIC N, et al. Mortality in STEMI patients without standard modifiable risk factors: a sex-disaggregated analysis of SWEDEHEART registry data[J]. *Lancet*, 2021, 397(10279): 1085-1094.
- [15] YAMASHITA Y, SHIOMI H, MORIMOTO T, et al. Cardiac and noncardiac causes of long-term mortality in ST-segment-elevation acute myocardial infarction patients who underwent primary percutaneous coronary intervention[J]. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*, 2017, 10(1): e002790.
- [16] SCHÄFER A, KÖNIG T, BAUERSACHS J, et al. Novel therapeutic strategies to reduce reperfusion injury after acute myocardial infarction[J]. *Curr Probl Cardiol*, 2022, 47(12): 101398.
- [17] JAMAL J, IDRIS H, FAOUR A, et al. Late outcomes of ST-elevation myocardial infarction treated by pharmaco-invasive or primary percutaneous coronary intervention[J]. *Eur Heart J*, 2023, 44(6): 516-528.
- [18] 中华医学会心血管病学分会动脉粥样硬化与冠心病学组, 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组, 中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会, 等. 冠心病双联抗血小板治疗中国专家共识[J]. *中华心血管病杂志*, 2021, 49(5): 432-454.
- [19] COLLET J P, THIELE H, BARBATO E, et al. 2020 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation[J]. *Eur Heart J*, 2021, 42(14): 1289-1367.
- [20] FOX K A A, DABBOUS O H, GOLDBERG R J, et al. Prediction of risk of death and myocardial infarction in the six months after presentation with acute coronary syndrome: prospective multinational observational study (GRACE) [J]. *BMJ*, 2006, 333(7578): 1091.
- [21] 裘森涵. 接受抗血小板治疗的冠心病患者长期缺血事件的预测评分系统的推导和验证[D]. 大连: 大连医科大学, 2017.
- [22] COSTA F, VAN KLAVEREN D, JAMES S, et al. Derivation and validation of the predicting bleeding complications in patients undergoing stent implantation and subsequent dual antiplatelet therapy (PRECISE-DAPT) score: a pooled analysis of individual-patient datasets from clinical trials[J]. *Lancet*, 2017, 389(10073): 1025-1034.
- [23] 李颖颖, 祁子钊, 曹杨, 等. 冠心病抗血小板治疗优选方案评分对多支病变患者介入术后缺血事件风险预测价值[J]. *临床军医杂志*, 2022, 50(10): 1072-1076.
- [24] 徐颖, 裘森涵, 祁子钊, 等. 评价冠心病抗血小板治疗优选方案评分对糖尿病合并急性冠脉综合征患者介入术后缺血事件风险预测价值[J]. *临床军医杂志*, 2022, 50(10): 991-995.

(张蕾 编辑)

**本文引用格式:** 徐颖, 裘森涵, 祁子钊, 等. OPT-CAD 评分对行直接 PCI 术后急性心肌梗死患者缺血事件风险的预测研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2023, 33(15): 87-92.

**Cite this article as:** XU Y, QIU M H, QI Z Z, et al. Prediction of risk of ischemic events in patients with acute myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention by OPT-CAD score[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2023, 33(15): 87-92.