

经皮冠状动脉介入治疗后再狭窄 或复发心肌梗死风险预测模型的构建与验证

柏晓玲¹, 江雪², 逢锦³, 杨曾桢³, 韦清³

(1. 贵州护理职业技术学院 护理系, 贵州 贵阳 550025;

2. 普定县人民医院 护理部, 贵州 普定 562100; 3. 贵州省人民医院 护理部, 贵州 贵阳 550002)

【摘要】 目的 构建经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)后再狭窄或复发心肌梗死(简称心梗)风险预测模型, 验证并评价该模型的预测性能, 为临床医务人员预测评估提供工具。**方法** 采用分层抽样法, 选取贵州省3所医院的1359例PCI术后患者作为建模组, 随访1年, 根据临床结局是否发生再狭窄或复发分为事件组185例及非事件组1174例进行病例对照研究; 采用Logistic回归构建再狭窄或复发心梗的风险预测模型, 通过受试者工作特征曲线下面积评估预测能力; 前瞻性收集395例患者纳入验证组对模型进行验证。**结果** 有冠心病及糖尿病家族史、高敏肌钙蛋白I $>0.342\text{ }\mu\text{g/L}$ 、低密度脂蛋白胆固醇 $\geq 3.37\text{ mmol/L}$ 、术后缺乏运动为再狭窄或复发心梗的独立危险因素; ROC曲线下面积为0.80, AUC >0.70 ; 约登指数最大值为0.48, 灵敏度为80%, 特异度为68.40%; 验证组ROC曲线下面积为0.76, 灵敏度为77.90%, 特异性为65.70%。**结论** 本研究构建的风险预测模型拟合度良好, 准确性较高, 预测能力良好, 可为临床医护人员及早识别高危复发心梗患者提供参考。

【关键词】 经皮冠状动脉介入治疗; 心肌梗死; 再狭窄; 复发性心肌梗死; 风险预测模型

doi:10.3969/j.issn.2097-1826.2024.02.003

【中图分类号】 R873.54 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2024)02-0011-05

Construction and Validation of Risk Prediction Model for Reinfarction or Recurrent Myocardial Infarction After Percutaneous Coronary Intervention

BAI Xiaoling¹, JIANG Xue², PANG Jin³, YANG Zengzhen³, WEI Qing³ (1. Department of Nursing, Guizhou Nursing Vocational College, Guiyang 550025, Guizhou Province, China; 2. Department of Nursing, Puding County People's Hospital, Puding 562100, Guizhou Province, China; 3. Department of Nursing, Guizhou Provincial People's Hospital, Guiyang 550002, Guizhou Province, China)

Corresponding author: PANG Jin, Tel: 0851-8561691

【Abstract】 Objective To construct a risk prediction model for reinfarction or recurrent myocardial infarction (MI) after percutaneous coronary intervention (PCI), to validate and evaluate the predictive performance of the model, and to provide a prediction and evaluation tool for clinical medical staff to predict and evaluate. **Methods** A stratified sampling method was used to select 1359 patients who underwent PCI in 3 hospitals in Guizhou province as the modeling group. They were followed up for 1 year, and were divided into the event group (185 cases) and the non-event group (1174 cases) according to whether reinfarction or recurrence occurred. A case-control study was conducted. Logistic regression was used to construct a risk prediction model for reinfarction or recurrent myocardial infarction, and the predictive ability was evaluated by the area under the receiver operating characteristic curve (AUC). A total of 395 patients were prospectively collected to form the validation group to validate the model. **Results** Family history of coronary heart disease and diabetes, high-sensitivity troponin I $> 0.342\text{ }\mu\text{g/L}$, low density lipoprotein cholesterol $\geq 3.37\text{ mmol/L}$, and lack of exercise after operation were the independent risk factors for reinfarction or recurrent myocardial infarction. ROC curve area was 0.80 and AUC >0.70 . The maximum Youden index was 0.48. Sensitivity was 80%, and specificity was 68.40%. The ROC curve area of the validation group was 0.76, with the sensitivity as 77.90%, and specificity as 65.70%. **Conclusions** The risk prediction model constructed has good fitness, high accuracy, and good predictive ability. It can provide reference for clinical medical staff to identify high-risk patients with myocardial infarction early.

【Key words】 percutaneous coronary intervention; myocardial infarction and reinfarction; recurrent myocardial infarction; risk prediction model

[Mil Nurs, 2024, 41(02): 11-15]

经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)是急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)主要治疗方法^[1],可降低其病死率,改善心功能。PCI 患者术后可能会发生心肌梗死再狭窄(re-infarction, RI)、复发性心肌梗死(recurrent myocardial infarction, RMI)^[2-3]。研究^[4]显示,PCI 术后心肌梗死(简称心梗)复发率达 26.23%,且常发生于术后 1 年^[5]。国外研究^[6]显示,初发心梗患者死亡率 2.9%,复发患者为 6.7%。再狭窄或复发心梗是 AMI 患者病情恶化及病死率增加的重要原因,给患者的健康及生命安全带来了巨大威胁,严重影响患者中远期预后,增加再住院率,加重患者疾病经济负担。因此,及早识别复发心梗高危人群是控制其危险因素、改善结局的重要举措。课题组前期研究筛选了 PCI 术后再狭窄或复发的风险预测变量^[7],旨在构建风险预测模型,为临床提供特异性风险评估工具,及时识别心梗再狭窄或复发风险并进行危险分层,制定个性化管理策略,以期降低再狭窄或复发发生率。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象 采用分层随机抽样,按省、市、县划分,从贵州省内已开展 PCI 手术的医院中,分别抽取 1 所,再从 3 所医院中便利选取符合纳入标准的患者作为研究对象纳入建模组。纳入标准:符合美国心脏病协会制定的 AMI 患者诊断标准^[8];首次完成 PCI 手术(含急诊和择期);年龄 ≥ 18 岁。排除标准:合并肿瘤;失访或病例资料不完整。验证组选取贵州某医院完成 PCI 术的患者,纳排标准与病例组一致。伦理字(科研)[2020]58 号。对实施 PCI 术后的患者随访 1 年,根据患者结局是否发生再狭窄或复发分为病例组($n=185$)和对照组($n=1174$)。

1.2 研究方法 采用病例对照研究。由 2 名经培训的人员采用统一编制的问卷调查,内容为性别、年龄、心功能分级、糖尿病史、冠心病史、高敏肌钙蛋白 I、低密度脂蛋白胆固醇、心肌梗死溶栓治疗(thrombolysis in myocardial infarction, TIMI)血流分级、运动^[9-10]。通过医院病历管理系统收集数据,实验室指标采集患者 PCI 术后首次检查结果,运动、服药情况及生活方式由心血管内科专科护士通过电话随访 1 年获取。数据双人核对录入,数据缺失 $>15\%$ 不纳入研究。

1.2.1 样本量计算 根据 Logistic 回归自变量事件数法^[11],考虑 10%失访,最小样本量为 1265 例,最终建模组纳入 1359 例;参考 TRIPOD 报告及模型构建的样本量计算^[12],验证组占总病例数的 20%~30%,前瞻性收集 395 例患者作为验证组病例。

1.2.2 调查工具 (1)一般情况调查表:课题组自设,含性别、年龄、学历、婚姻状况等。(2)预测变量调查表:文献分析及两轮专家咨询确立,含一级条目 8 项、二级条目 46 项。服药依从性量表:中文版 Morisky 服药依从性量表^[13] Cronbach's α 系数 0.95、折半信度 0.95、重测信度 0.93、效标关联效度 0.88,信效度良好。量表 1 个维度 8 个条目,满分 8 分(完全依从),5~7 分(部分依从), <4 分(不依从),得分越高依从性越好。该量表广泛应用于冠心病、糖尿病患者。

1.3 指标定义 再狭窄或复发诊断标准:既往 AMI 病史;有典型胸痛等缺血症状;心电图有典型或不典型的 AMI 图形;心肌酶增高并有动态演变;AMI 在 28 d 内再发生心梗,可发生原来部位或其他心肌部位为再狭窄;AMI 在 28 天之后再发生心梗,可发生原来部位或其他心肌部位为复发^[14]。

1.4 统计学处理 使用 Excel 2016 建立数据库,SPSS 25.0 软件统计分析数据。计量资料采用 t 检验,计数资料用百分比表示,等级资料采用秩和检验。单因素分析筛选有统计学意义的变量进入 Logistic 回归分析,利用二元 Logistic 回归构建风险预测模型。以受试者特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC)下面积(area under curve, AUC)反应预测能力及准确性,以约登指数最大值对应的风险概率 P 为最佳临界值,ROC 曲线以 1-特异度为横坐标,灵敏度为纵坐标,采用 Hosmer-Lemeshow(H-L)检验判断模型拟合情况。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 建模组纳入 1359 例,再狭窄或复发人数 185 例(13.61%)。验证组 395 例,再狭窄或复发人数 34 例(8.61%),两组基线资料比较,差异无统计学意义(均 $P>0.05$),有可比性,见表 1。

2.2 PCI 术后再狭窄或复发心梗单因素分析 结果显示,Killip 心功能分级、糖尿病病史、高血压家族史、糖尿病家族史、冠心病家族史、高血糖、病变血管支数、梗死血管部位、植入支架长度、术中球囊扩张、术中心律失常、术后 TIMI 血流分级、高敏肌钙蛋白 I、低密度脂蛋白胆固醇、血小板计数、C 反应蛋白、术后低血压、饮食、作息、运动情况差异在两组人群间有统计学意义(均 $P<0.05$),见表 2(无统计学意义项目略)。

【收稿日期】 2023-09-02 【修回日期】 2024-01-11

【基金项目】 贵州省科技成果应用及产业化项目(黔科合成果-LC[2021]039)

【作者简介】 柏晓玲,博士,主任护师,电话:0854-5412910

【通信作者】 逢锦,电话:0851-85616919

表 1 两组基线资料比较(N=1754)

项 目	建模组 (n=1359)	验证组 (n=395)	χ^2/t	P
性别[n(%)]			0.74	0.39
男	1090(80.20)	309(78.20)		
女	209(19.80)	86(21.80)		
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	62.45 $\pm$ 11.62	62.88 $\pm$ 11.90	0.06	0.52
住院时间($t/a,\bar{x}\pm s$)	7.21 $\pm$ 4.17	7.53 $\pm$ 4.15	1.79	0.18
婚姻状况[n(%)]			5.13	0.27
未婚	19(1.40)	11(2.80)		
已婚	1298(95.50)	368(93.20)		
丧偶	26(1.90)	9(2.30)		
离异	16(1.20)	7(1.80)		
职业[n(%)]			1.47	0.69
农民	298(21.90)	98(24.80)		
在职职工	158(11.60)	45(11.40)		
离退休	336(24.70)	93(23.50)		
其他	567(41.70)	159(40.30)		
居住地[n(%)]			0.01	0.99
城市	543(40.00)	158(40.00)		
农村	816(60.00)	237(60.00)		
文化程度[n(%)]			1.49	0.68
小学以下	224(16.50)	64(16.20)		
初中	357(26.30)	102(25.80)		
高中/中专	279(20.50)	92(23.30)		
大专及以上	499(36.70)	137(34.70)		

2.3 PCI 术后再狭窄或复发心梗风险预测模型的建立 根据 Logistic 回归方程得出各自变量偏回归系数,构建再狭窄或复发心梗风险预测模型,再狭窄或复发发生风险值计算公式: $P=1/1+exp(-Z)$, $Z=$ 常数项 $+2.98+0.62\times$ 冠心病家族病史 $+0.92\times$ 糖尿病病史 $+0.68\times$ 术后 TIMI 血流分级 3 级 $+1.14\times$ 高敏肌钙蛋白 I $>0.342+0.67\times$ 低密度脂蛋白胆固醇 $\geq 3.37+0.44\times$ 缺乏运动,回归方程的 R^2 为 0.70。见表 3。

2.4 PCI 术后再狭窄或复发心梗风险预测模型的验证及预测效能分析 采用 H-L 卡方检验模型,结果 $\chi^2=5.39$, $P=0.72$, $P>0.05$ 为该模型能较好的拟合再狭窄或复发发生情况,差异无统计学意义($P>0.05$),说明该模型预测再狭窄或复发概率与实际发生率一致。采用 ROC 曲线下面积评价模型预测效能。结果示 AUC 为 0.80[95%CI(0.77~0.84)], $P<0.01$],0.76[95%CI(0.71~0.81)], $P<0.01$],AUC >0.70 为模型预测效能良好。根据公式,以约登指数最大值 0.48 为最佳临界值,灵敏度 80%,特异度 68.40%。见图 1、图 2。

3 讨论

3.1 再狭窄或复发心梗的独立危险因素分析

3.1.1 糖尿病病史 本研究结果显示,糖尿病史与再狭窄或复发心梗相关,与既往研究^[15-16]一致,糖尿

病病史是 AMI 患者主要不良心血管事件的因素。糖尿病与再狭窄或复发心梗关系密切,应关注这一危险因素并进行科学风险管控,规范合理采取治疗措施。

表 2 PCI 术后再狭窄或复发心梗单因素分析结果(N=1359)

项 目	事件组 (n=185)	非事件组 (n=1174)	χ^2/t	P
Killip 心功能分级			73.76	<0.01
Ⅲ	31(16.80)	71(6.00)		
糖尿病病史			25.12	<0.01
是	54(29.20)	170(14.50)		
否	131(70.80)	1004(85.50)		
糖尿病			5.06	0.03
是	16(8.60)	55(4.70)		
否	169(91.40)	1118(95.30)		
高血压			8.16	<0.01
是	25(13.50)	86(7.30)		
否	160(86.50)	1088(92.70)		
冠心病			8.21	<0.01
是	16(8.60)	46(3.90)		
否	169(91.40)	1128(96.10)		
高血糖			16.73	<0.01
是	64(34.60)	596(50.80)		
否	121(65.40)	678(49.20)		
病变血管支数			7.87	0.01
≥ 3 支	112(60.50)	587(50.00)		
梗死血管部位			40.51	0.04
合并其他血管	154(83.90)	922(76.80)		
术后 TIMI 血流分级			9.44	<0.01
3 级	179(96.80)	1165(99.20)		
术中球囊扩张			48.60	<0.01
是	143(77.30)	1092(93.00)		
否	42(22.70)	82(7.00)		
植入支架长度			5.27	0.02
≥ 28 mm	91(49.20)	683(58.20)		
术中心律失常			6.83	0.01
是	0(0)	41(3.50)		
否	185(100)	1133(96.50)		
高敏肌钙蛋白 I			120.36	0.02
>0.342 ng/L	91(49.20)	989(84.20)		
低密度脂蛋白胆固醇			11.95	<0.01
≥ 3.37 mmol/L	13(7.00)	199(17.00)		
血小板			8.43	<0.01
$<125\times 10^9/L$	18(9.70)	54(4.60)		
C 反应蛋白			5.43	0.01
>5 mg/dL	62(33.50)	500(42.60)		
术后低血压			12.73	<0.01
是	24(13.00)	292(24.90)		
否	161(87.00)	882(75.10)		
饮食			58.42	<0.01
高脂饮食	89(48.10)	27(23.00)		
作息			7.31	0.01
长期熬夜	28(15.10)	139(11.80)		
运动			23.91	<0.01
缺乏运动	175(94.60)	1065(90.80)		

3.1.2 冠心病家族史 本研究结果显示,冠心病家族史是再狭窄或复发心梗的独立危险因素。冠心病家

族史是 PCI 术后相关心肌梗死的预测因子^[17], 该人群再狭窄或复发的风险较高, 研究者应关注并及早采取干预措施。

3.1.3 高敏肌钙蛋白 I $>0.342\ \mu\text{g/L}$ 本研究结果显示, 高敏肌钙蛋白 I $>0.342\ \mu\text{g/L}$ 是再狭窄或复发的独立危险因素, 与既往研究不一致。研究^[18-19]发

现, 高敏肌钙蛋白 I 对心肌损伤具有较高的敏感度和特异性, 为早期诊断 AMI 的首选心脏标志物, 早期绝对变化值及其变化斜率有良好的预测价值。肌钙蛋白升高与患者心肌缺血程度相关, 建议医护人员多关注患者高敏肌钙蛋白值并根据其分层积极处理。

表 3 PCI 术后再狭窄或复发心梗多因素 Logistic 回归分析结果 ($n=1359$)

变 量	B	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI	
						下限	上限
常数项	2.98	3.34	0.77	0.38	19.70	—	—
高敏肌钙蛋白 I $>0.342\ \mu\text{g/L}$	1.14	0.19	35.97	<0.01	3.13	2.15	4.54
糖尿病病史	0.92	0.37	6.35	0.01	2.51	1.23	5.14
低密度脂蛋白胆固醇 $\geq 3.37\ \text{mmol/L}$	0.68	0.32	4.55	0.03	1.97	1.06	3.68
冠心病家族史	0.62	0.22	7.98	0.01	1.86	1.21	2.86
缺乏运动	0.44	0.15	8.45	<0.01	1.56	1.16	2.10
术后 TIMI 血流分级 3 级	0.68	0.36	3.54	0.06	1.98	0.97	4.04

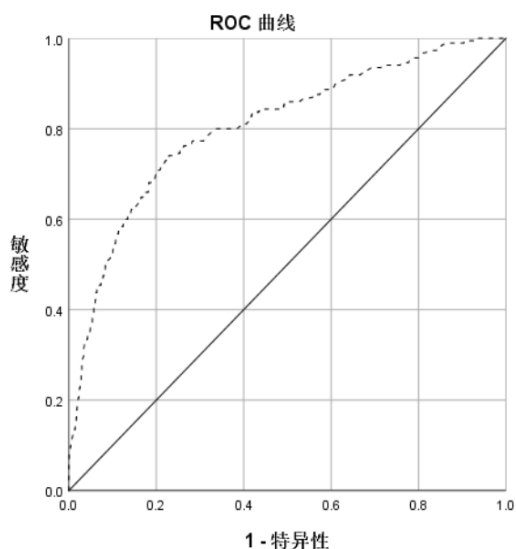


图 1 回归模型预测再狭窄或复发的 ROC 曲线

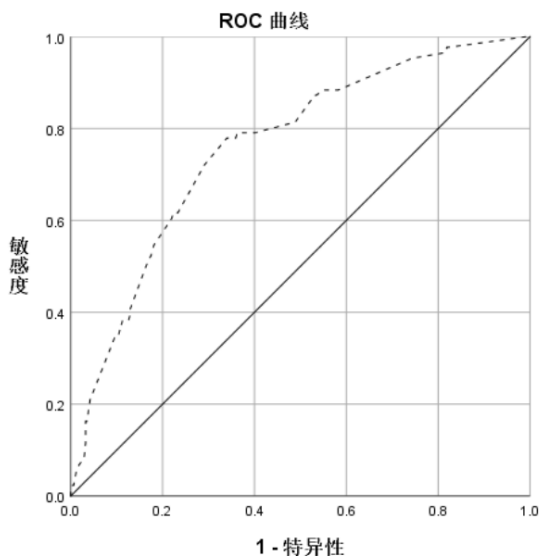


图 2 验证再狭窄或复发心梗的 ROC 曲线

3.1.4 低密度脂蛋白胆固醇 $\geq 3.37\ \text{mmol/L}$ 本研究结果显示, 低密度脂蛋白胆固醇是 PCI 术后再狭窄或复发的独立危险因素, 其基线水平高严重影响糖及脂肪代谢异常, 再狭窄或复发心梗发生的危险度更高。医护人员应给予科学指导, 嘱患者定时定量服用降脂药物, 保持健康生活方式如日常健康饮食和规律运动对降脂的重要性及必要性, 提升健康管理意识。

3.1.5 缺乏运动 本研究结果显示, 缺乏运动是再狭窄或复发心梗的独立危险因素, 可能是由于患者出院时未接受运动建议或出院后缺乏身体活动。PCI 治疗术后还需保持良好的生活方式促进其康复以防再发心梗。既往研究^[20]显示, 提高身体活动水平、保持积极的生活方式与降低心血管疾病有关, 且术后开展运动康复有助于改善心功能^[21]。身体活动有助于改善动脉血流, 可减少其粘性和血栓的形成, 更好地控制血压、血糖水平和血脂来减缓动脉粥样硬化过程。因此, 医护人员应注重 PCI 术后的运动指导, 为患者提供科学、健康、个性化的建议。

3.2 构建的风险预测模型具有良好的区分度及拟合能力 本研究显示两组 AUC 值分别为 0.80、0.76, 灵敏度为 80%、77.90%, 特异度为 68.40%、65.70%, 文献^[22]报道, AUC 取值在 0.5~1, 0.70~0.90 为良好, 预测效果中等, 大于 0.90 为预测效果好, 可见 Logistic 回归模型的区分度佳, 构建的预测模型有较好区分患者发生再狭窄或复发的能力。本研究对模型预测结果与实际情况的一致程度进行了检验。结果显示预测值与实际值一致, 说明该模型可较好地对 PCI 术后再狭窄或复发心梗的风险进行

评估及预测。

3.3 构建 PCI 术后再狭窄或复发心梗风险预测模型的价值 目前的研究^[23]多侧重预测冠心病患者死亡风险及 PCI 治疗后再入院情况,尚未聚焦于再狭窄或复发人群构建风险预测模型。本研究构建的 PCI 术后再狭窄或复发风险预测模型经验证得出模型的 ROC 曲线下面积 >0.75 ,且拟合优度良好,表明模型具有较好的精准度和区分度。可能与本研究充分考虑因素间交互作用有关,采用多指标联合预测,有效提高模型的预测效能。本研究显示,再狭窄或复发率分别为 13.61%,8.61%,表明模型有较好的预测效果,有一定的临床推广性。模型中各项指标易于获取,基层医院可完成收集,易推广应用。通过预测模型对 PCI 术后再狭窄或复发心梗患者进行风险筛选,有助医护人员对高危患者采取针对性治疗及个性化护理策略,降低再狭窄或复发带来的危险。

4 小结及展望

本研究显示,糖尿病病史、冠心病家族史、高敏肌钙蛋白 I $>0.342\text{ }\mu\text{g/L}$ 、低密度脂蛋白胆固醇 $\geq 3.37\text{ mmol/L}$ 、缺乏运动这 5 项是 PCI 术后再狭窄或复发心梗的独立危险因素;构建的风险预测模型效能及拟合度较好,准确性较高,为临床及早识别高危人群提供了操作性及适用性较强的评估工具,为病情评估及下步治疗提供策略。但本研究回顾性收集的部分资料缺失,有研究局限性;患者 PCI 术后情况采用电话随访收集,可能存在回忆偏倚。下一步计划将构建的风险预测模型进行多中心临床验证,对该类人群的高危因素实施干预,制订科学、客观的治疗及护理策略,使心梗患者在 PCI 术后康复中获益。

【参考文献】

- [1] 邹芸,郑梅.急性心肌梗死患者 PCI 术后再发的相关影响因素分析[J].中国卫生统计,2020,37(3):452-455.
- [2] LOBO M F, AZZONE V, LUIS F A, et al. A comparison of in-hospital acute myocardial infarction management between portugal and the United States:2000-2010[J].Int J Qual Health Care, 2017,29(5):669-678.
- [3] 李彦明,何瑞利,钟晓鸣,等.急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 术后预后评价模型的建立与研究[J].重庆医学,2019,48(1):71-75.
- [4] 王自豪,李素娟,宋晓光,等.急性心肌梗死患者 PCI 术后再发心梗死的相关因素分析[J].中国实用医刊,2021,48(19):58-61.
- [5] 方雪娥,顾建芳,廖晓琴,等.急性心肌梗死患者急诊 PCI 术后住

院期间心血管事件的相关因素分析[J].护士进修杂志,2018,33(2):145-148.

- [6] RADOVANOVIC D, MAURER L, BERTEL O, et al. Treatment and outcomes of patients with recurrent myocardial infarction: a prospective observational cohort study[J].J Cardiol, 2016, 68(6):498-503.
- [7] 江雪,柏晓玲,逢锦,等.基于风险评估需求筛选 PCI 术后心梗再梗或复发的预测变量[J].重庆医学,2022,51(5):769-773,778.
- [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(2019)[J].中华心血管病杂志,2019,47(10):766-783.
- [9] 邢凤梅,沈超,汪凤兰,等.再发性心肌梗死患者危险因素[J].中国老年学杂志,2018,38(19):4621-4623.
- [10] 刘奕婷,王巍,时景璞.PCI 术后急性心肌梗死患者再发影响因素分析[J].中国公共卫生,2016,32(4):558-562.
- [11] 李晓松.卫生统计学[M].8 版.北京:人民卫生出版社,2019.
- [12] 邹芸,郑梅.急性心肌梗死患者 PCI 术后再发的相关影响因素分析[J].中国卫生统计,2020,37(3):452-455.
- [13] MORISKY D E, ANG A, KROUSEL W M, et al. Predictive validity of a medication adherence measure in an outpatient setting[J].J Clin Hypertens(Greenwich), 2008, 10(5):348-354.
- [14] MOONS K G, ALTMAN D G, VERGOUWE Y, et al. Prognosis and prognostic research: application and impact of prognostic models in clinical practice[J].BMJ, 2009, 338:b606. DOI: 10.1136/bmj.b606.
- [15] 贾淑娟,郭桂秀.心肌梗死急诊患者 PCI 术后心血管事件的危险因素分析[J].护理实践与研究,2020,17(16):44-46.
- [16] 张伟娟.AMI 患者 PCI 术后再发的危险因素分析[J].四川生理科学杂志,2021,43(1):19-23.
- [17] 牛少林.早发冠心病临床危险因素分析及其与预后的相关性探讨[J].系统医学,2021,6(9):63-65,90.
- [18] 魏倩,梁岩.高敏肌钙蛋白在急性冠脉综合征患者中的临床应用进展[J].心血管病学进展,2021,42(5):396-400.
- [19] 曾光豪,卢攀,金杰.入院 3 h 内超敏肌钙蛋白 I 绝对变化值及其变化斜率对急性心肌梗死的预测价值[J].临床急诊杂志,2020,21(11):909-912.
- [20] BARBIELLINI A C, TREVSAN C, et al. Association of physical activity trajectories with major cardiovascular diseases in elderly people[J].Heart, 2022, 108(5):360-366.
- [21] 谷阳,胡晓,葛培兵,等.运动康复在急性 ST 段抬高型心肌梗死患者经皮冠状动脉介入术后的应用评价[J].中国心血管杂志, 2021, 26(4):352-355.
- [22] WINTER M P, BLESSBERGER H, ALIMOHAMMADI A, et al. Long-term outcome and risk assessment in premature acute myocardial infarction: a 10-year follow-up study[J].Int J Cardiol, 2017, 240:37-42. DOI:10.1016/j.ijcard.2017.03.146.
- [23] Eagle K A, Lim M J, Dabbous O H, et al. GRACE Investigators. A validated prediction model for all forms of acute coronary syndrome: estimating the risk of 6-month postdischarge death in an international registry[J].JAMA, 2004, 291(22):2727-2733.

(本文编辑:陈晓英)