

急性心肌梗死急诊经皮冠状动脉介入术后预后不良危险因素分析:一项随机森林模型研究

徐志云¹ 王登峰² 赵丰¹ 赵振国¹ 钱诚¹

¹南通市第二人民医院急诊医学科,江苏南通 226300;²南通市第二人民医院心内科,江苏南通 226300

摘要 目的:基于随机森林模型分析急性心肌梗死(AMI)患者行急诊经皮冠状动脉介入(PCI)术后的预后风险。方法:连续选取急诊经 PCI 治疗的 275 例 AMI 患者,以预后不良为终点事件,最终纳入 270 例患者,将其分为预后不良组 42 例和预后良好组 228 例,收集患者入院时一般资料、相关检验指标、围术期指标。将可能影响 AMI 患者急诊 PCI 术后预后不良的变量纳入随机森林模型,利用精确系数、基尼系数综合评估变量的重要程度,十折交叉验证模型性能。结果:术后随访至 2023 年 10 月,中位随访时间 14.5 个月(7~28 个月)。共 270 例获得随访,预后不良发生率约为 15.56%(42/270),其中心源性死亡 7 例(16.67%)、再发 AMI 12 例(28.57%)、频发室颤再入院 15 例(35.71%)、急性心功能不全再入院 8 例(19.05%)。与预后良好组比较,预后不良组年龄 ≥ 60 岁患者比例、高血压史患者比例及甘油三酯(TG)、中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白(NGAL)、同型半胱氨酸(Hcy)、血肌酐(Scr)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、白细胞计数(WBC)、血小板平均容积(MPV)水平更高,左心室射血分数(LVEF)更低(P 均 <0.05)。基于 $mtry=4$ 、 $ntree=400$ 构建随机森林模型,综合各变量对模型预测的精确度(>10)和基尼系数(>100)显示,NGAL、MPV、年龄、Hcy、高血压史是影响 AMI 患者急诊 PCI 术后预后不良的前五位重要变量。十折交叉验证对最终建立的随机森林模型的内部验证结果显示,该模型准确率、曲线下面积(AUC)分别为 0.852、0.903,敏感度、特异性分别为 87.20%、81.00%,各参数值均 >0.80 ,提示模型预测真实可靠。结论:NGAL、MPV、年龄、Hcy、高血压史是影响 AMI 患者急诊 PCI 术后预后不良的危险因素,可为临床评估患者术后获益与风险提供参考依据。

关键词 急性心肌梗死;急诊经皮冠状动脉介入治疗;预后;风险分析;随机森林模型

中图分类号 R542.2 **文献标识码** A **DOI** 10.11768/nkjwzzzz20250612

Analysis of risk factors for poor prognosis following emergency percutaneous coronary intervention in acute myocardial infarction: a random forest model study XU Zhi-yun¹, WANG Deng-feng², ZHAO Feng¹, ZHAO Zhen-guo¹, QIAN Cheng¹. ¹Emergency Medicine Department, Nantong Second People's Hospital, Jiangsu Nantong 226300, China; ²Cardiology Department, Nantong Second People's Hospital, Jiangsu Nantong 226300, China

Corresponding author: WANG Deng-feng, E-mail: pang96106@163.com

Abstract Objective: To analyze the prognostic risk of patients with acute myocardial infarction (AMI) following emergency percutaneous coronary intervention (PCI) based on a random forest model. Methods: A total of 275 AMI patients who underwent emergency PCI were consecutively selected, with poor prognosis as the endpoint event. Ultimately, 270 patients were included and divided into a poor prognosis group (42 cases) and a good prognosis group (228 cases). General data, relevant laboratory indicators, and perioperative indicators were collected upon admission. Variables potentially influencing poor prognosis after emergency PCI in AMI patients were incorporated into the random forest model. The importance of variables was comprehensively assessed using accuracy and Gini coefficients, and model performance was validated through ten-fold cross-validation. Results: Follow-up was conducted until October 2023, with a median follow-up duration of 14.5 months (range: 7–28 months). Among the 270 patients followed up, the incidence of poor prognosis was approximately 15.56% (42/270), including 7 cases of cardiac death (16.67%), 12 cases of recurrent AMI (28.57%), 15 cases of frequent ventricular fibrillation requiring rehospitalization (35.71%), and 8 cases of acute cardiac insufficiency requiring rehospitalization (19.05%). Compared with the group with good prognosis, the proportion of patients with age ≥ 60 years old, the proportion of patients with history of hypertension, the levels of triglycerides (TG), neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL), homocysteine (Hcy), serum creatinine (Scr), creatine kinase-MB (CK-MB), white blood cell count

(WBC), and mean platelet volume (MPV) in the poor prognosis group were increased, and left ventricular ejection fraction (LVEF) was relatively decreased (all $P < 0.05$). Based on $mtry = 4$ and $ntree = 400$, the random forest model was constructed. The accuracy (>10) and Gini coefficient (>100) of the variables indicated that NGAL, MPV, age, Hcy, and history of hypertension were the top five important variables influencing poor prognosis after emergency PCI in AMI patients. The internal validation results of the final random forest model through ten-fold cross-validation showed that the model's accuracy and area under the curve (AUC) were 0.852 and 0.903, respectively, with sensitivity and specificity of 87.20% and 81.00%, respectively. All parameter values were >0.80 , indicating the model's reliable predictive performance. Conclusion: NGAL, MPV, age, Hcy, and history of hypertension are risk factors influencing poor prognosis after emergency PCI in AMI patients, providing a reference for clinical assessment of postoperative benefits and risks.

Key words Acute myocardial infarction; Emergency percutaneous coronary intervention; Prognosis; Risk analysis; Random forest model

急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI) 是由冠状动脉血供急剧减少、中断而诱发心肌严重且持久地急性缺血所导致的急性冠脉综合征, 发病急骤、进展迅速、恢复较慢, 是导致老年人躯体残疾和死亡的主要原因之一^[1,2]。经皮冠状动脉介入术 (percutaneous coronary intervention, PCI) 可迅速疏通血管, 使血流灌注快速恢复。急诊 PCI 虽可有效降低 AMI 患者病死率, 但在术前、后多种因素影响下, 仍有部分患者发生心源性死亡、再发心肌梗死等不良事件^[3]。既往研究表明, 年龄、左心室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF)、白细胞计数 (WBC) 等与 AMI 患者急诊 PCI 术后预后相关^[4]。随机森林是一种集成式的机器学习经典算法之一, 可将变量进行重要性排序, 提高最终模型的泛化能力^[5,6]。本研究基于随机森林模型探讨 AMI 患者急诊 PCI 术后的预后风险。

资料与方法

1. 研究对象: 选取 2020 年 10 月-2022 年 10 月在南通市第二人民医院急诊经 PCI 治疗的 AMI 患者 275 例 (男 152, 女 123), 年龄 34 ~ 72 岁、平均 (52.50 ± 10.70) 岁。纳入标准: ①符合 AMI 相关诊断标准^[7]; ②发病 12 h 内行急诊 PCI 且手术成功。排除标准: ①合并先天性心脏病、心脏瓣膜病等其他心脏疾病; ②合并脑梗死、恶性肿瘤或凝血功能障碍; ③合并自身免疫性疾病、严重贫血或血小板减少症; ④入院前 3 个月内发生过心脏不良事件或服用过抗心律失常药物; ⑤合并阿尔兹海默症、双相情感障碍等精神系统疾病。本研究经医院伦理委员会批准 (批号: 2022-061), 患者或家属均知情并签署同意书。

2. 方法:

(1) 随访及分组: 术后随访至 2023 年 10 月,

275 例患者中 270 例获得随访。以预后不良为终点事件将 270 例患者分为预后不良组 42 例和预后良好组 228 例。预后不良评估标准: 随访期间死亡或因急性心功能不全、脑血管意外、再发心肌梗死或频发室颤而再次入院治疗。

(2) 资料收集: 从医院电子病例系统调取入组患者临床资料, 由同一医护工作者整理、统计, 包括性别、年龄、体质指数 (body mass index, BMI)、吸烟饮酒史、既往病史 (糖尿病史、高血压史) 等一般资料, 疾病类型 (ST 段抬高型、非 ST 段抬高型)、病变血管数、LVEF、心率等, 入院 12 h 内采用 BS-220 型全自动生化分析仪检测总胆固醇 (TC)、甘油三酯 (TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白 (neutrophil gelatinase-associated lipocalin, NGAL)、同型半胱氨酸 (homocysteine, Hcy) 水平, 酶动力法、尿素酶速率法检测血肌酐 (Scr)、尿素氮 (blood urea nitrogen, BUN) 水平, Cell Dyn3700 型血细胞分析仪检测肌酸激酶同工酶 MB (creatinine kinase isoenzyme MB, CK-MB)、肌钙蛋白 I (cTnI)、WBC、丙氨酸转氨酶 (alanine aminotransferase, ALT)、血小板平均容积 (mean platelet volume, MPV) 水平, PCI 入路方式 (股动脉、桡动脉)、植入支架数、支架长度、支架直径、住院时间等围术期指标。

(3) 随机森林模型构建: 在入组患者中随机选取 75% 的病例建立训练数据库, 其余 25% 病例建立测试数据库, 采用合成少数类过采样技术平衡数据集后建立随机森林模型, 分裂节点预估变量数目 $mtry$ 为二叉数的变量数目, 此模型对应的最小值为 4, 且模型输出未出现因共线性导致的变量重要性失真。而后以 $mtry = 4$ 进行最佳决策树棵数 $ntree$ 匹配, 当 $ntree = 400$ 时模型表现最佳, 采用 R 语言精

确系数、基尼系数综合评估变量的重要程度。

3. 观察指标:①记录随访期间 AMI 患者急诊 PCI 术后预后不良发生风险;②单变量分析可能影响 AMI 患者急诊 PCI 术后预后的因素;③构建随机森林模型,精确系数、基尼系数综合评估变量的重要程度。

4. 统计学分析:采用 SPSS 26.0 软件、R 软件包 random forest 4. 6-12 分析研究数据,计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以百分数 (%) 表示,组间比较采用 χ^2 检验。构建预测模型,模型性能采用十折交叉验证法进行评价。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 预后不良发生率:术后中位随访时间 14.5 个月 (7 ~ 28 个月)。随访中,5 例因电话变更 (3 例)、住址变更 (2 例) 失访,失访率约 1.82% (5/275)。在 270 例完成随访的患者中,共 42 例发生预后不良事件,发生率约 15.56% (42/270)。其中,心源性死亡 7 例 (16.67%)、再发 AMI 12 例 (28.57%)、频发室颤再入院 15 例 (35.71%)、急性心功能不全再入院 8 例 (19.05%)。

2. 预后单变量分析结果:与预后良好组比较,预后不良组年龄 ≥ 60 岁患者比例、高血压史患者比例及 TG、NGAL、Hcy、Scr、CK-MB、WBC、MPV 水平更高,LVEF 更低 (P 均 < 0.05),见表 1。其余指标比较,差异无统计学意义 (P 均 > 0.05 ,见附表 1,扫描文前二维码查看全文及附件)。

3. 随机森林模型构建及精确系数、基尼系数综合评估变量的重要程度:基于 $mtry = 4$ 、 $ntree = 400$ 构建随机森林模型,见图 1。在最终建立的随机森

林模型中,各变量对模型预测的精确度 (> 10) 和基尼系数 (> 100) 显示,NGAL、MPV、年龄、Hcy、高血压史是影响 AMI 患者急诊 PCI 术后预后不良的前五位重要变量,见图 2。十折交叉验证对最终建立的随机森林模型的内部验证结果显示,该模型准确率、曲线下面积 (area under the curve, AUC) 分别为 0.852、0.903,敏感度、特异性分别为 87.20%、81.00%,各参数值均 > 0.80 ,提示模型预测真实可靠,见图 3。

讨 论

随机森林算法可评估各个自变量对因变量预测的重要性,具有数据降维、预筛候选特征等作用,其重要性评估排序结果可为后续临床决策提供有效参考依据^[8,9]。本研究结果显示,AMI 患者急诊 PCI 术后预后不良发生率约 15.56%,预测 AMI 患者急诊 PCI 术后预后不良的前五位危险因素依次为 NGAL、MPV、年龄、Hcy、高血压史。十折交叉验证结果证实模型预测真实可靠。

有研究发现,NGAL 介导的炎症反应、氧化应激反应、促纤维化等可促进冠状动脉斑块破裂,加重心血管疾病病情严重程度^[10,11]。本研究发现,NGAL 是影响 AMI 患者急诊 PCI 术后预后不良首要危险因素,NGAL 水平异常升高与患者预后相关。MPV 在动脉血栓形成过程中,升高后增加血小板代谢能力、酶活性,加速凝血酶诱导的血小板聚集。赵晓东等^[12]研究显示,MPV 水平异常升高是急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 术后死亡的危险因素。本研究提示,MPV 水平越高,AMI 患者预后越差,可能是 PCI 术后血小板活性增强,对抗血小板药物的抵抗

表 1 预后单变量分析结果比较

变量	预后不良组 ($n = 42$)	预后良好组 ($n = 228$)	t/χ^2 值	P 值
年龄 [例 (%)]			9.018	0.003
≥ 60 岁	29 (69.05)	100 (43.86)		
< 60 岁	13 (30.95)	128 (56.14)		
高血压史 [例 (%)]	16 (38.10)	40 (17.54)	9.112	0.003
LVEF (% , $\bar{x} \pm s$)	52.60 $\pm$ 6.25	57.05 $\pm$ 6.30	4.212	0.000
入院 12h 内生生化指标 ($\bar{x} \pm s$)				
TG (mmol/L)	1.52 $\pm$ 0.28	1.02 $\pm$ 0.18	14.994	0.000
NGAL (ng/mL)	228.61 $\pm$ 15.60	183.64 $\pm$ 12.50	20.566	0.000
Hcy (μ mol/L)	18.50 $\pm$ 1.65	14.80 $\pm$ 1.55	14.073	0.000
Scr (μ mol/L)	110.60 $\pm$ 10.50	99.50 $\pm$ 8.16	7.723	0.000
CK-MB (U/L)	42.02 $\pm$ 5.27	37.75 $\pm$ 5.16	4.912	0.000
WBC ($\times 10^9/L$)	15.30 $\pm$ 2.80	11.95 $\pm$ 2.64	7.486	0.000
MPV (fl)	13.50 $\pm$ 2.06	10.28 $\pm$ 1.85	10.180	0.000

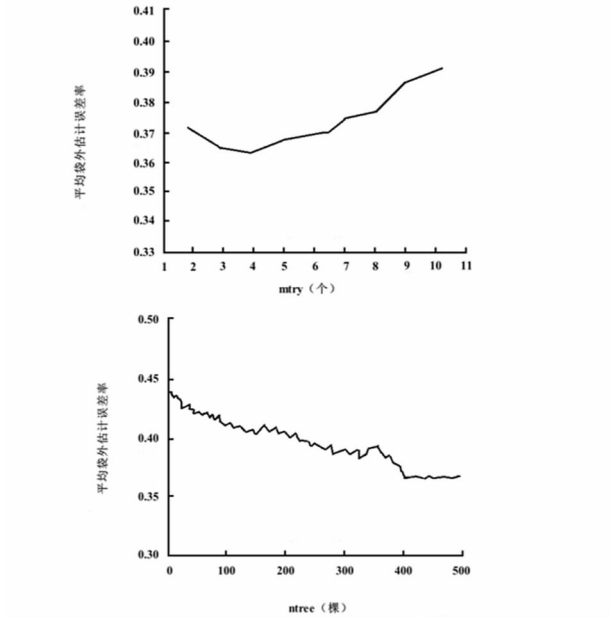


图 1 建立随机森林模型时 mtry、ntree 与平均袋外估计误差率的变化图

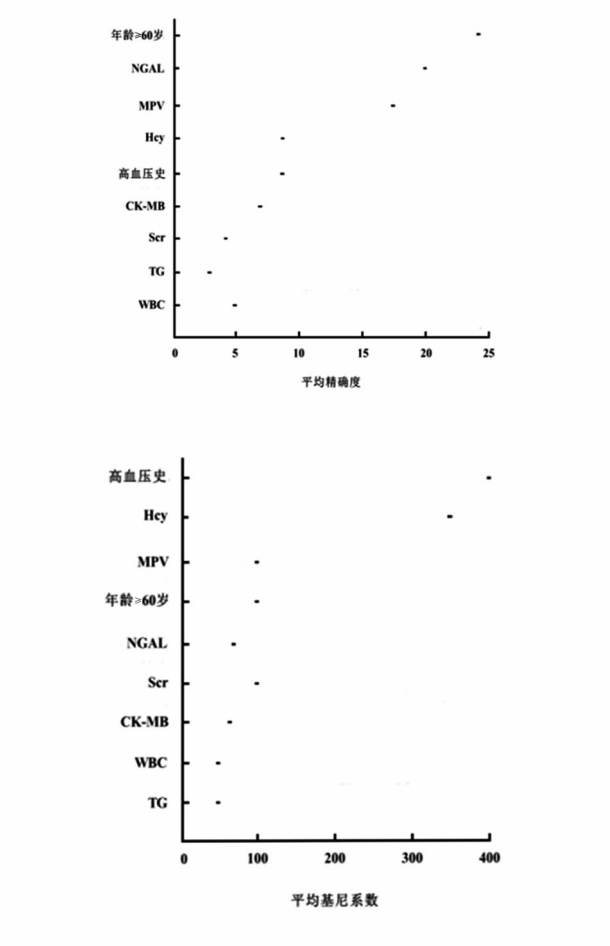


图 2 精确系数、基尼系数综合评估可能影响 AMI 患者急诊 PCI 术后预后变量的重要性排序

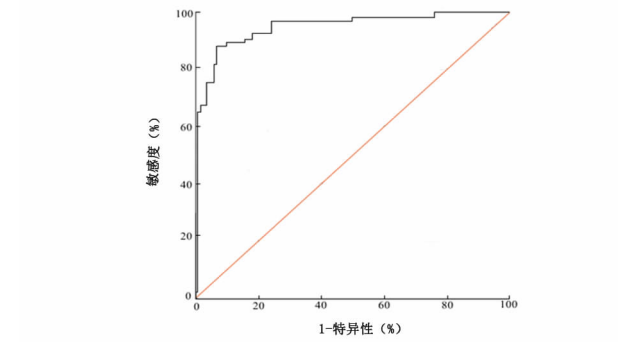


图 3 随机森林模型内部验证图

作用越强,不利于患者术后恢复。年龄对 AMI 患者急诊 PCI 术后预后的影响在于多数老年患者伴基础疾病,导致心肌梗死症状不典型,延误就诊影响治疗及预后,以及老年患者机体各脏器功能、免疫功能等逐渐衰退,急诊 PCI 术后恢复较差、并发症发生风险较高、住院时间较长,增加预后不良发生风险^[13,14]。

Hcy 是蛋氨酸代谢中间产物,具有促氧化应激反应、促炎等作用。有报道显示,高水平 Hcy 可通过损伤心肌细胞参与心房颤动发生及进展^[15]。也有研究发现,高水平 Hcy 的急性 ST 段抬高型心肌梗死患者急诊 PCI 治疗后不良事件发生风险约是正常 Hcy 水平患者的 3.190 倍,且其与高血压史存在协同放大效应^[16]。而本研究中,Hcy 是影响 AMI 患者急诊 PCI 术后预后不良的独立危险因素,可能源于既往研究多聚焦于传统 Logistic 回归预测,高估混杂偏倚,而随机森林模型可更精准地剥离 Hcy 的独立效应。高 Hcy 作为独立危险因素,其水平升高后诱使自由基、过氧化物大量释放,诱发氧化应激反应、刺激炎症因子表达、诱导心房肌细胞钾电流的电生理紊乱,增加心脏不良事件发生风险,影响患者预后^[17,18]。AMI 发生后,心室顺应性迅速降低、心肌收缩力明显降低,持续血压升高并激活血小板,促使一系列潜在致动脉粥样硬化因子大量释放,增加治疗后复发风险。

在风险分层方面,可联合 NGAL、MPV、Hcy 水平,并结合年龄、高血压史构建风险评分模型。在治疗干预上,可针对不同因子制定靶向干预策略,如针对 NGAL 升高者,可早期给予抗氧化剂以减轻氧化应激;针对 MPV 升高者,需强化抗血小板治疗。

本研究的不足之处:选取样本量有限、为单中心临床试验,后续可扩大样本量、开展多中心试验进一步提高本研究相关结论论证强度。

(下转第 569 页)

3

Hu J,Jolkkonen J,Zhao C. Neurotropism of SARS-CoV-2 and its neuropathological alterations: similarities with other coronaviruses [J]. Neurosci Biobehav Rev,2020,119(31):184-193.

4

Meinhardt J, Radke J, Dittmayer C, et al. Olfactory transmucosal SARS-CoV-2 invasion as a port of central nervous system entry in individuals with COVID-19 [J]. Nat Neurosci,2021,24(2):168-175.

5

Xu Z, Shi L, Wang YJ, et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome [J]. Lancet Respir Med,2020,8(4):420-422.

6

Hameed S, Memon M, Imtiaz H, et al. Longitudinally extensive transverse myelitis with seropositive chikungunya [J]. BMJ Case Rep, 2019,12(10):e231745.

7

Chaumont H, Roze E, Tressières B, et al. Central nervous system infections in a tropical area: influence of emerging and rare infections [J]. Eur J Neurol,2020,27(11):2242-2249.

8

Hooshmandi E, Abolhasani FA, Poursadeghfard M, et al. Transverse myelitis as a rare neurological complication of coronavirus disease 2019: a case report and literature review [J]. Iran J Med Sci March, 2023,48(2):219-226.

9

Kramer R, Lina B, Shetty J. Acute flaccid myelitis caused by enterovirus D68: Case definitions for use in clinical practice [J]. Eur J Paediatr Neurol,2019,23(2):235-239.

10

Masataka F, Ichiro K, Asako H, et al. A child with acute transverse myelitis requiring permanent pacemaker implantation [J]. Brain Dev, 2017,39(9):811-814.

11

李玉荣, 李小燕, 付学锋. 急性播散性脑脊髓炎 1 例并文献复习 [J]. 内科急危重症志,2021,27(3):254-257.

12

郝沛. 大剂量甲基强的松龙联合丙种球蛋白冲击治疗急性脊髓炎的临床效果观察 [J]. 中国现代药物应用,2014,8(16):107-108.

13

Tisavipat N, Flanagan EP. Current perspectives on the diagnosis and management of acute transverse myelitis [J]. Expert Rev Neurother, 2023,23(4):389-411.

(2023-09-04 收稿 2025-08-26 修回)

(上接第 548 页)

参 考 文 献

1

喻珮,徐承义,鄢华,等. Tei 指数对急性心肌梗死后心功能评估和预后的应用价值 [J]. 内科急危重症杂志,2023,29(6):495-498.

2

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):255-257,285.

3

Nishihira K, Honda S, Takegami M, et al. Percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction complicated by cardiogenic shock in a super-aging society [J]. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care,2023,12(12):847-855.

4

Hosokawa Y, Yamamoto T, Tara S, et al. Comparison of percutaneous coronary intervention procedures and outcomes for recent and acute ST-elevation myocardial infarction [J]. Int Heart J,2023,64(3):352-357.

5

Cabrera A, Bouterse A, Nelson M, et al. Use of random forest machine learning algorithm to predict short term outcomes following posterior cervical decompression with instrumented fusion [J]. J Clin Neurosci, 2023,107(1):167-171.

6

Rabiei N, Soltanian AR, Farhadian M, et al. The performance evaluation of the random forest algorithm for a gene selection in identifying genes associated with resectable pancreatic cancer in microarray dataset: a retrospective study [J]. Cell J,2023,25(5):347-353.

7

中国医师协会中西医结合医师分会,中国中西医结合学会心血管病专业委员会,中国中西医结合学会重症医学专业委员会,等. 急性心肌梗死中西医结合诊疗指南 [J]. 中国中西医结合杂志, 2018,38(3):272-284.

8

Liao J, Meng C, Liu B, et al. A Cholangiocarcinoma prediction model based on random forest and artificial neural network algorithm [J]. J Coll Physicians Surg Pak,2023,33(5):578-586.

9

Cazzato G, Massaro A, Colagrande A, et al. Artificial intelligence applied to a first screening of naevoid melanoma: a new use of fast random forest algorithm in dermatopathology [J]. Curr Oncol, 2023,30(7):6066-6078.

10

田爱民,王美蓉,车吉忠,等. 尿中性粒细胞膜脂酶相关脂质运载蛋白、肝型脂肪酸结合蛋白对成人泌尿系统疾病致急性肾损伤诊断价值及检测临床意义 [J]. 陕西医学杂志,2023,52(11):1588-1592.

11

杨玉杰,戴骏,何庆芳,等. 中性粒细胞膜脂酶相关脂质运载蛋白对高血压病合并颈动脉粥样硬化的诊断价值 [J]. 心脑血管病防治,2022,22(1):39-42.

12

赵晓东,刘斌,舒建宇,等. 血清 NGAL 水平对 ST 段抬高型心肌梗死 PCI 术后患者预后的预测价值及影响因素分析 [J]. 临床误诊误治,2022,35(3):84-88.

13

Nakamura T, Haraguchi Y, Matsumoto M, et al. Prognostic impact of malnutrition in elderly patients with acute myocardial infarction [J]. Heart Vessels,2022,37(3):385-391.

14

Nishihira K, Honda S, Takegami M, et al. Percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction complicated by cardiogenic shock in a super-aging society [J]. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care,2023,12(12):847-855.

15

Ou Q, Zhang J, Wen X, et al. Clinical significance of carotid intima-media thickness and plasma homocysteine in acute ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Cardiovasc Diagn Ther,2023,13(6):917-928.

16

Ren L, Guo J, Zhao W, et al. Serum homocysteine relates to elevated lipid level, inflammation and major adverse cardiac event risk in acute myocardial infarction patients [J]. Biomark Med,2023,17(6):297-306.

17

Vorobeva DA, Ryabov VV, Lugacheva JG, et al. Relationships between indicators of prothrombotic activity and coronary microvascular dysfunction in patients with myocardial infarction with obstructive and non-obstructive coronary artery disease [J]. BMC Cardiovasc Disord, 2022,22(1):530.

18

Sikora M, Skrzydlewski P, Perla-Kajún J, et al. Homocysteine thiolactone contributes to the prognostic value of fibrin clot structure/function in coronary artery disease [J]. PLoS One, 2022,17(10):275956.

(2024-06-25 收稿 2025-07-30 修回)

附表 1 预后单变量分析结果比较

变量	预后不良组（n=42）	预后良好组（n=228）	t/ χ^2 值	P 值
性别（男/女）	22/20	126/102	0.119	0.730
年龄[例(%)]			9.018	0.003
≥60 岁	29（69.05）	100（43.86）		
<60 岁	13（30.95）	128（56.14）		
BMI（kg/m ² , $\bar{X} \pm S$ ）	22.07 ±1.20	21.95 ±1.24	0.579	0.563
吸烟史[例(%)]	20（47.62）	102（44.74）	0.119	0.730
饮酒史[例(%)]	16（38.10）	80（35.09）	0.140	0.708
糖尿病史[例(%)]	12（28.57）	68（29.82）	0.027	0.870
高血压史[例(%)]	16（38.10）	40（17.54）	9.112	0.003
疾病类型[例(%)]			3.391	0.066
ST 段抬高型	23（54.76）	158（69.30）		
非 ST 段抬高型	19（45.24）	70（30.70）		
病变血管数[例(%)]			0.381	0.537
<2 支	15（35.71）	93（40.79）		
≥2 支	27（64.29）	135（59.21）		
LVEF（%, $\bar{X} \pm S$ ）	52.60 ±6.25	57.05 ±6.30	4.212	0.000
心率（次/min, $\bar{X} \pm S$ ）	79.50 ±5.50	79.00 ±5.50	0.541	0.589
入院 12 h 内生生化指标 （ $\bar{X} \pm S$ ）				
TC（mmol/L）	4.52 ±0.72	4.60 ±0.75	0.639	0.523
TG（mmol/L）	1.52 ±0.28	1.02 ±0.18	14.994	0.000
HDL-C（mmol/L）	0.84 ±0.15	0.80 ±0.12	1.905	0.058
LDL-C（mmol/L）	2.49 ±0.42	2.40 ±0.45	1.230	0.230
NGAL（ng/mL）	228.61 ±15.60	183.64 ±12.50	20.566	0.000
Hcy（μmol/L）	18.50 ±1.65	14.80 ±1.55	14.073	0.000
Scr（μmol/L）	110.60 ±10.50	99.50 ±8.16	7.723	0.000
BUN（mmol/L）	27.01 ±3.25	27.60 ±2.30	1.423	0.156

CK-MB（U/L）	42.02 ±5.27	37.75 ±5.16	4.912	0.000
cTnI（μg/L）	0.38 ±0.10	0.36 ±0.11	1.097	0.273
WBC（×10 ⁹ /L）	15.30 ±2.80	11.95 ±2.64	7.486	0.000
ALT（U/L）	72.15 ±10.20	70.82 ±10.34	0.768	0.443
MPV（fl）	13.50 ±2.06	10.28 ±1.85	10.180	0.000
PCI 入路方式[例(%)]			0.201	0.654
股动脉	5（11.90）	22（9.65）		
桡动脉	37（88.10）	206（90.35）		
植入支架数（枚， $\bar{x} \pm s$ ）	1.07 ±0.20	1.01 ±0.25	1.470	0.143
支架长度（mm， $\bar{x} \pm s$ ）	21.90 ±4.50	21.55 ±4.42	0.470	0.639
支架直径（mm， $\bar{x} \pm s$ ）	3.20 ±0.34	3.15 ±0.32	0.921	0.358
住院时间（d， $\bar{x} \pm s$ ）	15.20 ±2.50	15.00 ±2.20	0.530	0.597