



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2026.04.008

<http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2026.04.008>

· 论著 ·

基于机器学习算法的老年非 ST 段抬高型心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗术后不良临床转归预测模型构建

刘琳 李华 张志良 王海洋 李京倡 张玉鑫 邢田

[摘要] **目的** 基于机器学习算法构建老年非 ST 段抬高型心肌梗死 (NSTEMI) 患者经皮冠状动脉介入治疗 (PCI) 术后不良临床转归预测模型。**方法** 将 320 例老年 NSTEMI 患者作为建模集,按照患者 PCI 术后是否发生不良临床转归分为良好组 (202 例) 和不良组 (118 例)。另选老年 NSTEMI 患者 80 例作为验证集。收集并比较患者的一般临床资料与实验室检查结果。采用单因素分析评估老年 NSTEMI 患者 PCI 术后发生不良临床转归的影响因素;分别采用多因素 *logistic* 回归、分类与回归树 (CART)、反向传播神经网络 (BPNN) 算法、支持向量机 (SVM) 算法建立预测模型,并采用受试者工作特征 (ROC) 曲线评估各模型的区分度和预测效能。**结果** 多因素 *logistic* 回归分析结果显示,年龄、尿酸 (UA)、同型半胱氨酸 (Hcy)、术前心功能 Killip III 级、高血压 ≥ 2 级均为老年 NSTEMI 患者 PCI 术后发生不良临床转归的危险因素,左心室射血分数 (LVEF) 是其保护因素 ($P < 0.05$)。CART 模型各变量重要性由高到低依次为 Hcy、LVEF、UA、高血压 ≥ 2 级、年龄。BPNN 模型各变量重要性由高到低依次为 LVEF、UA、Hcy、年龄、术前心功能 Killip III 级、高血压 ≥ 2 级。SVM 模型各变量重要性由高到低依次为高血压 ≥ 2 级、UA、术前心功能 Killip III 级、LVEF、年龄、Hcy。ROC 曲线结果显示,4 种模型中 SVM 模型在曲线下面积 (AUC)、敏感度、特异度等多项指标上均表现良好,预测效能最优。**结论** 老年 NSTEMI 患者 PCI 术后不良临床转归受多因素协同影响,机器学习算法 (尤其是 SVM) 在预测精度上优于传统模型。

[关键词] 非 ST 段抬高型心肌梗死; 经皮冠状动脉介入治疗; 不良临床转归; 机器学习; 预测模型

[中图分类号] R542.22

[文献标识码] A

Construction of a prediction model for adverse clinical outcomes after percutaneous coronary intervention in elderly patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction based on machine learning algorithms

Liu Lin, Li Hua, Zhang Zhiliang, Wang Haiyang, Li Jingchang, Zhang Yuxin, Xing Tian. Nanyang, Department of Cardiovascular, Nanyang Central Hospital, 473000 Henan, China

[Abstract] **Objective** To construct a prediction model for adverse clinical outcomes in elderly patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction (NSTEMI) after percutaneous coronary intervention (PCI) based on machine learning algorithms. **Methods** A total of 320 elderly NSTEMI patients were selected as the modeling set and the patients were divided into good group (202 cases) and poor group (118 cases) according to whether they had adverse clinical outcomes after PCI. Another 80 elderly NSTEMI patients were selected as the validation set. General clinical data and laboratory examination results of the patients were collected and compared. Univariate analysis was used to evaluate the influencing factors of poor clinical outcomes in elderly NSTEMI patients after PCI. Multivariate *logistic* regression, classification and regression tree (CART), back propagation neural network (BPNN) and support vector machine (SVM) algorithm were used to build prediction models. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the discrimination and prediction efficiency of each model. **Results** Multivariate *logistic* regression analysis showed that age, uric acid (UA), homocysteine (Hcy), preoperative heart function Killip III, hypertension ≥ 2 grade were risk factors for poor clinical

基金项目:河南省医学科技攻关计划项目 (LHGJ20220434)

作者单位:473000 河南省南阳市中心医院心血管内科 (刘琳、张志良、王海洋、李京倡、张玉鑫、邢田), 健康管理科 (李华)

通信作者:李华, E-mail: docnany@163.com

outcomes in elderly NSTEMI patients after PCI. The left ventricular ejection fraction (LVEF) was the protective factor ($P < 0.05$). The importance of each variable in CART model from high to low importance was Hcy, LVEF, UA, hypertension $\geq$ grade 2, and age. The importance of each variable in BPNN model from high to low was LVEF, UA, Hcy, age, preoperative cardiac function Killip III, hypertension $\geq$ 2 grade. The importance of each variable in SVM model from high to low was hypertension $\geq$ 2, UA, Killip III, LVEF, age and Hcy. ROC curve results showed that the SVM model performed well in the area under the curve (AUC), sensitivity, specificity and other indicators, and had the best prediction efficiency.

Conclusion Adverse clinical outcomes after PCI in elderly NSTEMI patients are influenced by multiple factors synergistically. Machine learning algorithms, especially the SVM, outperform traditional models in terms of prediction accuracy.

[Key words] Non-ST-segment elevation myocardial infarction; Percutaneous coronary intervention; Adverse clinical outcome; Machine learning; Prediction model

经皮冠状动脉介入术(PCI)是改善非ST段抬高型心肌梗死(NSTEMI)患者血运重建的关键手段,可开通阻塞血管、优化心肌灌注,有效缓解心肌缺血,显著改善临床预后^[1]。然而,部分心肌缺血严重、梗死范围广的患者,即便接受PCI治疗,术后仍可能出现围术期心肌损伤、再次心肌梗死等心脏不良事件,增加病死率,影响远期预后^[2]。既往研究显示,血清尿酸(UA)、同型半胱氨酸(Hcy)等指标异常升高与NSTEMI患者不良预后紧密相关^[3]。当前广泛应用的全球急性冠状动脉事件登记系统(GRACE)评分,数据多源于欧美人群研究,纳入中国及亚洲患者数量有限,限制了其在中国NSTEMI患者风险评估中的适用性与精准度^[4]。传统模型在预测NSTEMI患者PCI术后不良临床转归时虽有一定效能,但难以处理复杂非线性关系和自动特征选择,预测精度存在局限^[5]。随着医疗数据量激增和人工智能技术发展,机器学习算法在医疗预测模型中的优势凸显。Logistic回归模型、分类与回归树(CART)、反向传播神经网络(BPNN)及支持向量机(SVM)算法等,均能处理大量医疗数据,挖掘隐藏模式,提高诊断和预测准确性。本研究基于机器学习算法构建老年NSTEMI患者PCI术后不良临床转归预测模型,旨在为未来的研究提供新的思路和方法。

对象与方法

1. 对象:参考王家良^[6]样本量计算方法,回顾性选取2023年1月~2023年12月于我院收治的320例老年NSTEMI患者作为建模集。另回顾性选取我院2024年1月~2024年3月于收治的老年NSTEMI患者80例为验证集。建模集与验证集患者一般资料比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表1。纳入标准:(1)符合《非ST段抬高型急性冠状动脉综合征诊断和治疗指南(2016)》^[7]中老年NSTEMI的诊断标准;(2)出现肌钙蛋白水平上升,且心电图呈现ST段或T波的动态变化(无论是否伴随临床症状)。排除标准:(1)同时患有严重的心脏、肝脏、肾脏疾病或呼吸衰竭;(2)合并恶性肿瘤或结缔组织病;(3)临床信息不完整或存在失访情况。本研究经我院医学伦理会审核批准。
2. 方法:患者均行PCI,且术后均采用双联抗PLT药物进行治疗,并根据患者情况进行辅助治疗。收集患者性别、年龄、糖尿病、慢性肾脏病、高血脂、吸烟史、饮酒史、高血压 $\geq$ 2级(高血压分级参照《中国高血压防治指南(2023年版)》^[8]进行分级)、GRACE评分、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇

表1 两组患者一般资料比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 (岁)	吸烟史 [例,(%)]	饮酒史 [例,(%)]	糖尿病 [例,(%)]	慢性肾脏病 [例,(%)]	高血脂 [例,(%)]	高血压 $\geq$ 2级 [例,(%)]
建模集	320	214/106	69.42 $\pm$ 3.37	135(42.19)	81(25.31)	118(36.88)	29(9.06)	66(20.62)	136(42.50)
验证集	80	49/31	69.89 $\pm$ 3.86	34(42.50)	22(27.50)	32(40.00)	11(13.75)	19(23.75)	38(47.50)
χ^2/t 值		0.899	1.083	0.003	0.160	0.267	1.563	0.374	0.651
P 值		0.343	0.280	0.959	0.689	0.606	0.211	0.541	0.420

组别	例数	术前心功能 KillipⅢ级 [例,(%)]	GRACE 评分 (分)	LDL-C (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)	LVEF (%)	UA (mmol/L)	Hcy (mmol/L)
建模集	320	150(46.88)	145.36 $\pm$ 40.01	2.63 $\pm$ 1.02	0.96 $\pm$ 0.34	53.62 $\pm$ 10.03	375.62 $\pm$ 50.32	13.26 $\pm$ 3.02
验证集	80	34(42.50)	146.32 $\pm$ 39.62	2.57 $\pm$ 1.03	0.94 $\pm$ 0.32	54.23 $\pm$ 10.13	379.62 $\pm$ 50.12	13.42 $\pm$ 3.11
χ^2/t 值		0.493	0.192	0.470	0.476	0.486	0.636	0.421
P 值		0.483	0.848	0.639	0.634	0.628	0.525	0.674

(HDL-C)、血清 UA、Hcy、左心室射血分数(LVEF)、术前 Killip 心功能分级(Killip 心功能分级标准^[9]: I 级:无明显心功能不全; II 级:有心力衰竭且肺部啰音范围 <50% 肺野; III 级:严重心力衰竭且肺部啰音范围 >50% 肺野; IV 级:心源性休克)。截至 2025 年 3 月,每 3 个月开展 1 次电话沟通与门诊复查相结合的随访,期间密切观察患者不良临床结局的发生状况。不良临床结局包括:随访期内出现的心源性死亡、非致命性再次心肌梗死(即再次出现 NSTEMI)、需再次进行的血运重建治疗以及全因死亡等。按照 PCI 术后是否发生不良临床转归将建模集患者再分为良好组(202 例)和不良组(118 例)。

3. 统计学方法:应用 SPSS 21.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验;计数资料以例数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用单因素分析评估老年 NSTEMI 患者 PCI 术后发生不良临床转归的影响因素;分别采用多因素 logistic 回归、CART、BPNN、SVM 支持向量机算法建立预测模型,并采用受试者工作特征(ROC)曲线评估各模型的预测效能。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 老年 NSTEMI 患者 PCI 术后发生不良临床转归的影响因素分析:单因素分析结果显示,年龄、高血压 ≥ 2 级、LVEF、术前心功能 Killip III 级、UA 及 Hcy 均是老年 NSTEMI 患者 PCI 术后不良临床转归的影响因素($P < 0.05$)。其余资料两组间比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

2. 老年 NSTEMI 患者 PCI 术后不良临床转归的影响因素分析:多因素 logistic 回归分析结果显示,年龄、UA、Hcy、术前心功能 Killip III 级、高血压 ≥ 2 级均是老年 NSTEMI 患者 PCI 术后发生不良临床转归的危险因素,LVEF 是其保护因素($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 影响老年 NSTEMI 患者 PCI 术后不良临床转归的多因素 logistic 回归分析

因素	β 值	S. E.	Wald	P 值	OR 值	95% CI
年龄	0.148	0.043	12.145	<0.001	1.160	1.067 ~ 1.261
LVEF	-0.074	0.015	24.152	<0.001	0.929	0.902 ~ 0.956
UA	0.015	0.003	26.398	<0.001	1.015	1.009 ~ 1.021
Hcy	0.175	0.049	12.754	<0.001	1.191	1.082 ~ 1.312
术前心功能 Killip III 级	1.164	0.298	15.304	<0.001	3.202	1.787 ~ 5.738
高血压 ≥ 2 级	1.200	0.300	16.050	<0.001	3.322	1.846 ~ 5.976

3. CART 模型构建:以老年 NSTEMI 患者 PCI 术后是否发生不良临床转归作为因变量,以有差异的单因素变量为自变量构建老年 NSTEMI 患者 PCI 术后不良临床转归的 CART 预测模型。CART 模型共 4 层,含 17 个结点,9 个终结点。分类所用因素包括年龄、LVEF、UA、Hcy、高血压 ≥ 2 级,其中以 UA 为根节点,见图 1。CART 模型各变量重要性由高到低依次为 Hcy(100.00%)、LVEF(85.00%)、UA(84.00%)、高血压 ≥ 2 级(65.00%)、年龄(47.00%)。见图 1。

4. BPNN 模型构建:以老年 NSTEMI 患者 PCI 术后是否发生不良临床转归作为因变量,以有差异的单因素变量为自变量构建老年 NSTEMI 患者 PCI 术后不良临床转归的 BPNN 预测模型。320 例患者中 219 例为测试集,101 例为训练集做神经网络模型拟合,设置隐藏层数最小 1,最大 50,其中包含 H(1:1)、H(1:2)、H(1:3)共 3 个节点,隐藏层激活函数为双曲正切,输出层激活函数为 Softmax。BPNN 模型各变量重要性由高到低依次为 LVEF(100.00%)、UA(68.00%)、Hcy(56.00%)、年龄(40.00%)、心功能 Killip III 级(30.00%)、高血压 ≥ 2 级(25.00%)。见图 2。

5. SVM 模型构建:构建老年 NSTEMI 患者 PCI 术后不良临床转归的 SVM 预测模型,模型设置规则化参数为 10,回归精确度 0.1,内核类型 RBF,RBF 伽马系数为 0.1。SVM 模型各变量重要性由高到低依次为高

表 2 老年 NSTEMI 患者 PCI 术后发生不良临床转归的影响因素分析($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 (岁)	吸烟史 [例, (%)]	饮酒史 [例, (%)]	糖尿病 [例, (%)]	慢性肾脏病 [例, (%)]	高血脂 [例, (%)]	高血压 ≥ 2 级 [例, (%)]
不良组	118	83/35	70.12 $\pm$ 3.64	53(44.92)	32(27.12)	44(37.29)	9(7.63)	23(19.49)	71(60.17)
良好组	202	131/71	68.38 $\pm$ 3.72	82(40.59)	49(24.26)	74(36.63)	20(9.90)	43(21.29)	65(32.18)
χ^2/t 值		1.013	4.092	0.570	0.323	0.014	0.467	0.147	23.882
P 值		0.314	<0.001	0.450	0.470	0.907	0.494	0.702	<0.001

组别	例数	术前心功能 Killip III 级 [例, (%)]	GRACE 评分 (分)	LDL-C (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)	LVEF (%)	UA (mmol/L)	Hcy (mmol/L)
不良组	118	75(63.56)	147.76 $\pm$ 37.68	2.73 $\pm$ 1.02	0.95 $\pm$ 0.34	51.90 $\pm$ 10.49	387.36 $\pm$ 56.12	14.26 $\pm$ 3.23
良好组	202	75(37.13)	139.92 $\pm$ 40.12	2.51 $\pm$ 1.03	1.02 $\pm$ 0.32	58.91 $\pm$ 10.23	347.42 $\pm$ 52.14	12.63 $\pm$ 3.01
χ^2/t 值		20.896	1.724	1.850	1.845	5.859	6.436	4.549
P 值		<0.001	0.086	0.065	0.066	<0.001	<0.001	<0.001

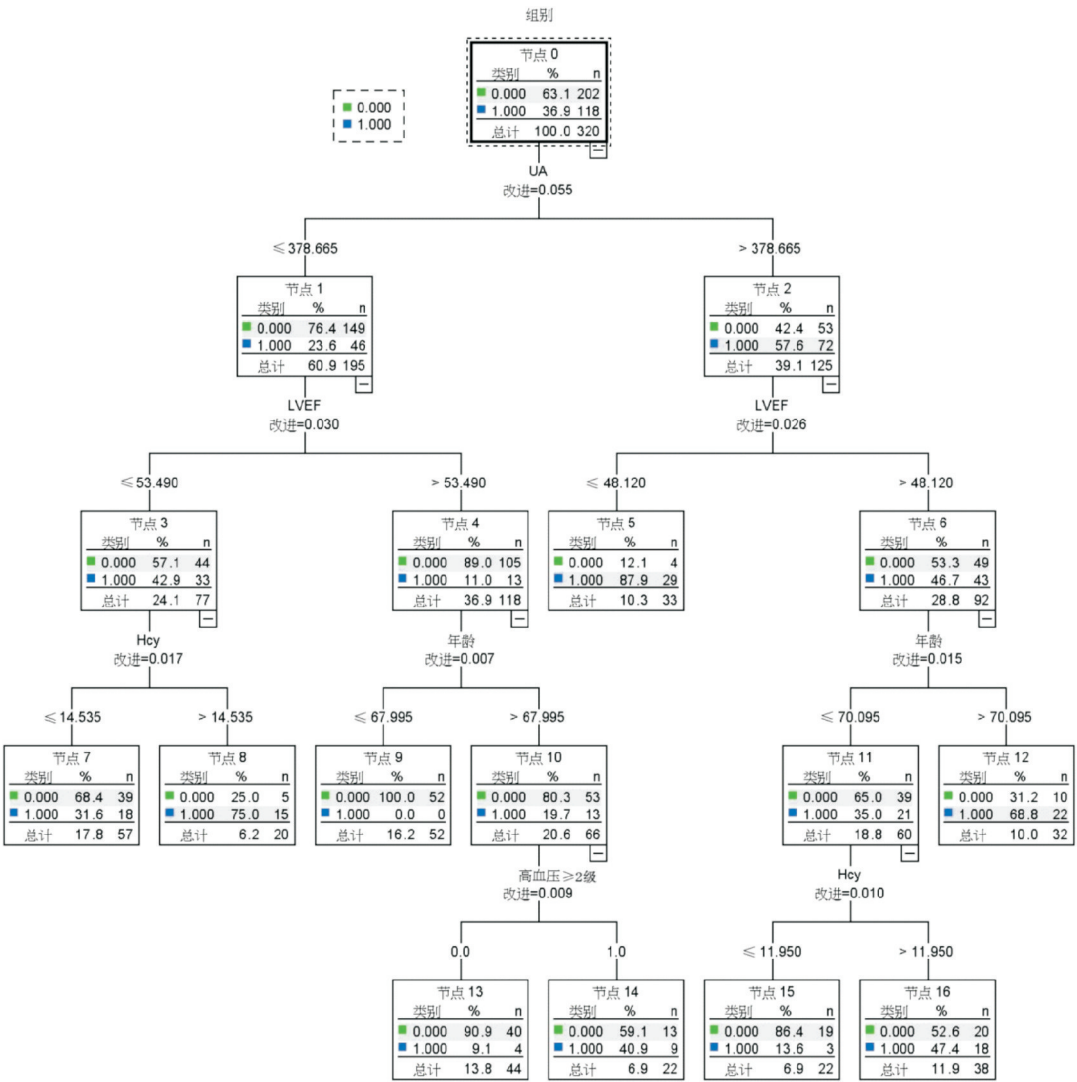


图 1 CART 模型

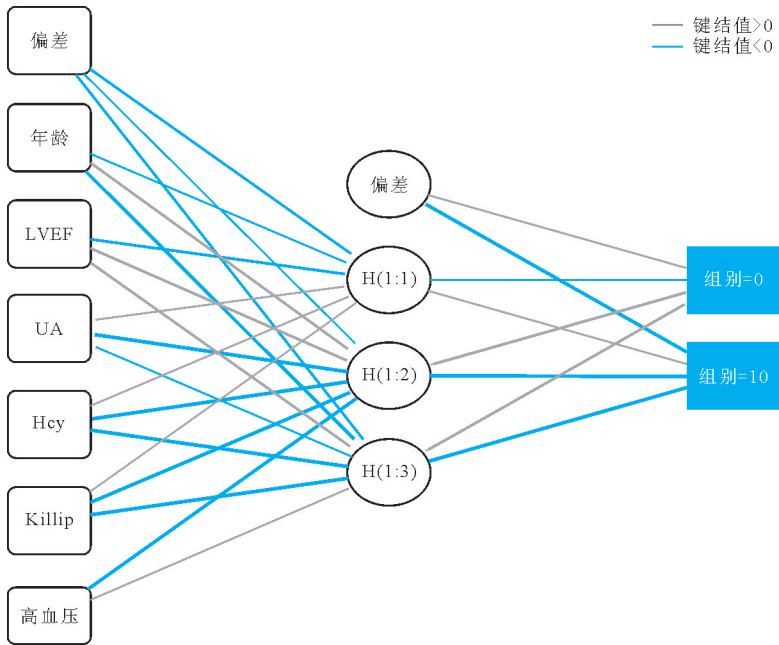


图 2 BPNN 模型

血压 ≥ 2 级(0.23)、UA(0.22)、术前心功能 Killip Ⅲ级(0.16)、LVEF(0.16)、年龄(0.13)、Hcy(0.11)。

6. 建模集 4 种模型对老年 NSTEMI 患者 PCI 术后不良临床转归的预测效能分析:ROC 曲线结果显示, SVM 模型的曲线下面积(AUC)略高于 BPNN、多因素 logistic 回归分析模型和 CART 模型;多因素 logistic 回归分析模型的敏感度最高;BPNN 模型的特异度最高。综合评估, SVM 模型在 AUC、敏感度、特异度等多项指标上均表现良好,预测效能最优。见表 4、图 3。

表 4 建模集 4 种模型预测老年 NSTEMI 患者 PCI 术后不良临床转归的 ROC 曲线分析结果

模型	敏感度	特异度	最大约登指数	AUC	95% CI	P 值
多因素 logistic 回归分析模型	0.907	0.658	0.565	0.860	0.821 ~ 0.900	<0.001
CART 模型	0.788	0.743	0.531	0.853	0.825 ~ 0.905	<0.001
BPNN 模型	0.703	0.876	0.579	0.865	0.812 ~ 0.894	<0.001
SVM 模型	0.780	0.777	0.557	0.869	0.831 ~ 0.907	<0.001

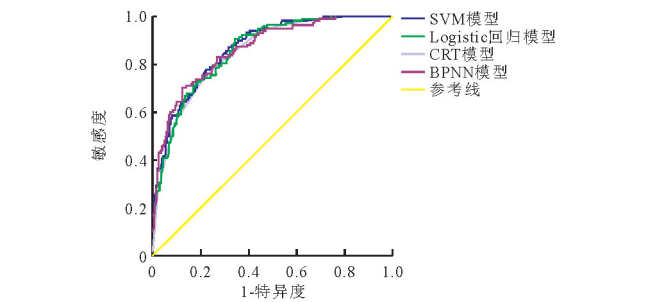


图 3 建模集 4 种模型预测老年 NSTEMI 患者 PCI 术后不良临床转归的 ROC 曲线

7. 验证集 4 种模型对老年 NSTEMI 患者 PCI 术后不良临床转归的预测效能比较:ROC 曲线结果显示, 4 种模型对老年 NSTEMI 患者 PCI 术后不良临床转归均具有较高的预测效能。见表 5、图 4。

表 5 验证集 4 种模型预测老年 NSTEMI 患者 PCI 术后不良临床转归的 ROC 曲线分析结果

模型	敏感度	特异度	最大约登指数	AUC	95% CI	P 值
多因素 logistic 回归分析模型	0.567	0.920	0.487	0.817	0.722 ~ 0.911	<0.001
CART 模型	0.600	0.880	0.480	0.755	0.638 ~ 0.871	<0.001
BPNN 模型	0.767	0.760	0.527	0.779	0.672 ~ 0.885	<0.001
SVM 模型	0.667	0.900	0.567	0.853	0.768 ~ 0.938	<0.001

讨 论

本研究显示,年龄、LVEF(低)、术前心功能 Killip Ⅲ级、UA、Hcy、高血压 ≥ 2 级是老年 NSTEMI 患者 PCI 术后不良临床转归的影响因素,与伏蕊等^[10]结论相吻

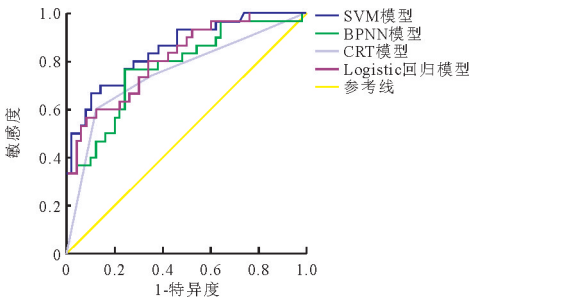


图 4 验证集 4 种模型预测老年 NSTEMI 患者 PCI 术后不良临床转归的 ROC 曲线

合。分析原因,随着年龄增长,人体生理储备能力下降,心脏等器官功能衰退,心肌细胞再生及耐受缺血缺氧能力减弱,老年患者 PCI 时更易出现血流动力学波动,术后心肌恢复能力也减弱,且常合并慢性疾病,加重冠状动脉微循环障碍^[11]。术前心功能 Killip Ⅲ级提示左心室功能失代偿,等级越高心肌损伤越严重,心功能不全会加重心脏前负荷。术前大面积心肌缺血患者 PCI 术后再灌注可能引发多种不良反应,影响心肌灌注^[12]。血清 UA 在生理状态下抗氧化能力耗尽后,会损伤血管内皮细胞,促进动脉粥样硬化斑块不稳定,影响心肌灌注^[13]。Hcy 有血管内皮毒性,可促进动脉粥样硬化形成,增加支架内血栓形成风险^[14]。高血压会增加心脏后负荷,导致血管内皮功能障碍,促进支架内再狭窄,且老年患者合并高血压时,药物可能影响抗 PLT 药物代谢,增加支架内血栓形成风险^[15]。低 LVEF 是评价左心功能损伤的重要指标,老年 NSTEMI 患者合并低 LVEF,随访期间再次心力衰竭及心源性死亡风险明显增加^[16]。

传统统计模型擅长处理线性关系,但难以捕捉非线性交互作用。SVM 和 CART 可通过递归分割自动筛选关键变量(如年龄、Killip Ⅲ级),有效避免人工选择的主观偏差,强化学习框架能够整合实时监测数据,动态调整风险评分^[17-18]。CART 模型以树形结构直观展示分类路径,临床可解释性更强,尤其适用于快速识别不同亚组患者的差异化风险因素^[19-20]。而 SVM 通过核函数映射处理高维非线性数据,在本研究中表现最优(AUC=0.869,敏感度 0.780、特异度 0.777),其通过寻找最优超平面实现高效分类,尤其适合小样本高维数据,且通过规则化参数控制模型复杂度,平衡了过拟合与泛化能力^[21-22]。BPNN 模型通过多层神经元结构及误差反向传播机制,能够拟合变量间复杂的非线性关系,为解释本研究中 LVEF 与 UA 等指标间复杂的非线性协同作用提供了技术支持^[23-24]。与李占花等^[25]研究相比,两者均提供个体化风险评估工具,有助于术前风险分层及术后监测策略制定。本研究针

对老年 NSTEMI 患者,强调多因素协同管理;李占花等研究则针对 STEMI 患者,突出心电复极异常与心室重构的实时监测价值。两者均强调心电与心肌功能参数的核心预测价值,但机器学习模型擅长处理非线性关系,列线图则通过可视化与决策曲线分析(DCA)强化临床实用性,互补应用于不同心肌梗死亚型的术后风险管理。

综上所述,老年 NSTEMI 患者 PCI 术后不良临床转归受多因素协同影响,包括年龄、术前心功能 Killip 分级等,机器学习算法(尤其是 SVM)在预测精度上优于传统模型。本研究局限性为样本量较小可能影响泛化能力,需多中心前瞻性队列验证;数据维度不足,未纳入冠脉造影影像组学特征及基因多态性数据,限制了模型解释深度;不良转归未细分亚型(如心源性死亡、再梗死),需后续亚组分析优化干预策略。

参 考 文 献

- [1] 吕晓,黄继良,晋芹,等.急性非 ST 段抬高型心肌梗死患者预后危险因素的分析及预测列线图的建立与验证[J].临床心血管病杂志,2022,38(12):967-974.
- [2] 聂鹏,梁宵,田银.老年 NSTEMI 患者 PCI 治疗后发生恶性心律失常的 logistic 回归分析[J].中国老年学杂志,2022,42(18):4397-4400.
- [3] 秦少华,王恒.老年非 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 后心功能不全的影响因素[J].中国老年学杂志,2022,42(9):2068-2071.
- [4] 张帅勇,李梦瑶,雷雨萌,等. GRACE 出院评分对急性冠状动脉综合征合并慢性肾功能不全患者经皮冠状动脉介入治疗术后远期死亡的预测价值[J].中国介入心脏病学杂志,2022,30(12):908-915.
- [5] 王梦菲,杨守志,乔永霞,等.基于临床检验指标建立肺腺癌患者浸润程度判别模型[J].上海交通大学学报(医学版),2024,44(1):98-107.
- [6] 王家良.临床流行病学:临床科研设计,测量与评价[M].上海:上海科学技术出版社,2014:157-159.
- [7] 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.非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征诊断和治疗指南(2016)[J].中华心血管病杂志,2017,45(5):359-376.
- [8] 孙恕,易松.2023 年《中国高血压防治指南》更新临床实践[J].心电与循环,2023,42(3):203-206,212.
- [9] 王勤,杨明.第三代双源 CT 在 1 例快室率房颤患者冠脉检查中的

- 应用[J].中国临床案例成果数据库,2023,5(1):E00622-E00622.
- [10] 伏蕊,窦克非,许海燕,等.中国非 ST 段抬高型心肌梗死患者随访 24 个月期间死亡的独立危险因素分析[J].中国循环杂志,2020,35(10):985-989.
 - [11] 黄刚,秦娟,周世恒,等.老年急性非 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 后短期发生冠状动脉夹层的影响因素[J].中国老年学杂志,2022,42(19):4844-4847.
 - [12] 徐嘉唯,刘剑刚,陈露莹,等.急性心肌梗死合并焦虑抑郁中医证素分布及相关临床特征回顾性研究[J].中国中西医结合杂志,2025,45(2):162-168.
 - [13] 张翔宇,耿巍,李梦毓,等.75 岁以上老年非 ST 段抬高型急性冠脉综合征患者早期侵入性与早期保守治疗效果评价的 meta 分析[J].临床心血管病杂志,2023,39(10):788-793.
 - [14] 陈贺.同型半胱氨酸/高密度脂蛋白胆固醇比值在 ST 段抬高型心肌梗死患者预后评估中的应用价值[J].新乡医学院学报,2025,42(3):231-235.
 - [15] 刘宁,刘全,方震,等.冠状动脉非阻塞性 ST 段抬高型心肌梗死和非 ST 段抬高型心肌梗死患者临床预后及预测因素[J].中国老年学杂志,2025,45(5):1057-1061.
 - [16] 陶馨馨,程瑾.超声测量参数水平对老年急性非 ST 段抬高心肌梗死患者 PCI 治疗短期预后的预测价值[J].中国老年学杂志,2022,42(16):3888-3891.
 - [17] 贾亚男,赵鹏飞,李若平,等.基于冠状动脉 CT 血管造影深度神经网络模型检出和分类左前降支心肌桥[J].中国医学影像技术,2022,38(6):859-863.
 - [18] 方淇民,张鑫,熊亮霞,等.多模态影像评估左室逆重构的研究进展[J].放射学实践,2024,39(4):558-562.
 - [19] 游灼芝,吴珊珊,曾小艳,等.基于决策树算法构建急性心肌梗死 PCI 术后并发不良心血管事件预测模型[J].中西医结合心脑血管病杂志,2025,23(12):1847-1851.
 - [20] 吴秋硕,陆宗庆,刘瑜,等.机器学习应用于心脏骤停早期预测模型的系统评价[J].中国循证医学杂志,2021,21(8):942-952.
 - [21] 王政,张婷,杨林飞,等.急性 ST 段抬高型心肌梗死院内主要不良心血管事件机器学习预测研究[J].中国心血管病研究,2025,23(2):115-120.
 - [22] 穆冠宇,耿世佳,张昊,等.机器学习心电图早期预测急性心肌梗死后新发心房颤动[J].中华心律失常学杂志,2025,29(6):480-486.
 - [23] 黄志兰,王鹏.基于 BP 神经网络模型构建急性心肌梗死 PCI 术中患者并发心律失常的预测模型及对策分析[J].心血管病防治知识,2025,15(12):7-14.
 - [24] 崔海艳,景涛,邹新亮,等.急性心肌梗死患者 PCI 后服药依从性较差的主要影响因素及其 BP 神经网络模型构建[J].实用心脑血管病杂志,2024,32(6):45-50.
 - [25] 李占花,潘秀玲,王玉孝.基于心电图复极参数联合超声心动图构建 ST 段抬高型心肌梗死患者行经皮冠状动脉介入治疗后发生恶性心律失常的列线图预测模型[J].临床内科杂志,2025,42(7):552-556.

(收稿日期:2025-04-27)

(本文编辑:李昊阳)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

欢迎订阅《临床内科杂志》

《临床内科杂志》是由湖北省卫生健康委员会主管、湖北省医学会主办的内科学类综合性学术期刊,创刊于 1984 年,以广大临床内科医生为主要读者对象,以“更新知识和提高内科医师的诊治水平”为办刊宗旨,报道内科各专业领先的科研成果和临床诊疗经验,内容密切结合内科临床实践,对内科临床工作有很强的指导作用,杂志的总体设计和学术导向有着鲜明的特色。本刊辟有综述与讲座、论著、论著摘要、临床诊治经验与教训、病例报告、临床基础研究、继续教育园地、临床诊疗指南(解读)、标准与共识等栏目。结合我国重要卫生事件和临床工作的需要以及国际医学发展的动态,每期选定一个颇受临床医生关注的专题,并约请国内知名专家为之撰写专题讲座和综述,刊出具有导向性的综述与讲座类文章是本刊的特色,在国内众多的同类期刊中独树一帜。

《临床内科杂志》是内科领域中综合实力较强,并在内科同类期刊中排名较前的期刊,是全国中文内科学类核心期刊,国家科学技术部中国科技论文统计源期刊,并被多家数据库收录。月刊,大 16 开本,88 页,每月 15 号出版,每期定价 12.00 元,全年 144.00 元。国际标准刊号:1001-9057,国内统一刊号:42-1139/R,邮发代号:38-93。

编辑部地址:武汉市武昌区东湖路 117 附 1 号;邮政编码:430071;联系电话:027-87893477;本刊网址: <http://www.lcnkzz.com>; E-mail: lcnkzz@sina.com

欢迎投稿! 欢迎订阅!

本刊编辑部