

预测急性 ST 段抬高型心肌梗死患者经皮冠状动脉介入术后发生心律失常的列线图模型构建

张海洋

安徽省濉溪县医院心血管内科,安徽淮北 235100

摘要 目的:探讨急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者经皮冠状动脉介入(PCI)术后发生心律失常的影响因素并构建列线图模型。方法:选择行 PCI 术的 216 例急性 STEMI 患者为研究对象,根据术后是否新发心律失常将患者分为心律失常组(43 例)和非心律失常组(173 例),比较组间临床资料差异;通过 Logistic 回归分析判断单核细胞/高密度脂蛋白比值(MHR)能否作为急性 STEMI 患者术后心律失常发生的独立危险因素;以卡方趋势检验分析各 MHR 水平组患者心律失常发生的趋势;通过受试者工作特征(ROC)曲线评估列线图对急性 STEMI 患者术后发生心律失常的预测效果;建立预测发生心律失常风险的列线图模型,并对其进行验证。结果:单因素 Logistic 回归分析显示,年龄、静息心率、肌钙蛋白 T、白细胞计数、中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、单核细胞计数、MHR、NLR、PLR 及尿酸是心律失常发生的危险因素,多因素 Logistic 回归分析显示,MHR 是急性 STEMI 患者术后发生心律失常的独立危险因素($OR=0.217, 95\% CI: 0.080 \sim 0.591$);与非心律失常组比较,心律失常组 MHR 水平显著升高($P<0.05$);ROC 曲线分析显示,MHR 预测心律失常发生的最佳截断值为 0.834,敏感度为 65.3%,特异性为 82.1%,AUC 为 0.726(95% CI: 0.695 ~ 0.757),提示 MHR 对急性 STEMI 患者 PCI 术后发生心律失常具有良好的预测价值;构建列线图模型,其一致性指数为 0.745(95% CI: 0.702 ~ 0.788),AUC 为 0.726(95% CI: 0.695 ~ 0.757)。Calibration 曲线和模型校准曲线提示列线图模型预测概率与实际发生概率具有较高的一致性,准确性较好。结论:可通过 MHR 水平和列线图评估急性 STEMI 患者早发心律失常风险。

关键词 单核细胞/高密度脂蛋白比值;急性 ST 段抬高型心肌梗死;经皮冠状动脉介入术;心律失常

中图分类号 R541.4 文献标识码 A DOI 10.11768/nkjwzzzz20250314

Construction of nomogram model for predicting arrhythmia after percutaneous coronary intervention in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction ZHANG Hai-yang. Department of Cardiology, Suixi County Hospital of Anhui Province, HuaiBei Anhui 235100, China

Corresponding author: ZHANG Hai-yang, E-mail: 306239495@qq.com

Abstract Objective: To explore the influencing factors of arrhythmia after percutaneous coronary intervention (PCI) in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI), and construct a nomogram model. Methods: A total of 216 STEMI patients who underwent PCI at our hospital were divided into arrhythmia group (43 patients) and non arrhythmia group (173 patients) according to whether they developed arrhythmia after operation, and the differences of clinical data between groups were compared. Whether monocyte/high-density lipoprotein ratio (MHR) can be used an independent risk factor for the occurrence of postoperative arrhythmias in patients with STEMI was determined by logistic regression analysis. Trends in the occurrence of arrhythmias among patients in each MHR level group were analyzed with the Chi square trend test. The predictive effect of MHR on the occurrence of postoperative arrhythmias in STEMI patients was evaluated by ROC curve analysis. A nomogram model to predict the arrhythmia risk was developed and validated based on the independent risk factors for the patients' postoperative arrhythmia risk. Results: Univariate Logistic regression analysis showed that age, resting heart rate, troponin T, white blood cell count, neutrophil count, lymphocyte count, monocyte count, MHR, NLR, PLR and uric acid were risk factors for arrhythmia. Multivariate Logistic regression analysis showed that MHR was an independent risk factor for postoperative arrhythmia in patients with acute STEMI ($OR=0.217, 95\% CI: 0.080-0.591$). Compared with non-arrhythmia group, the level of MHR in arrhythmia group was significantly higher ($P<0.05$). ROC curve analysis shows that the best cutoff value of MHR for predicting arrhythmia was 0.834, with sensitivity of 65.3%, specificity of 82.1% and AUC of 0.726 (95% CI: 0.695-0.757), which indicates that MHR has a good predictive value for arrhythmia in patients with acute STEMI after PCI. The nomogram model was constructed, and its consistency index was 0.745 (95% CI: 0.702-0.788) and AUC was 0.726 (95% CI: 0.695-0.757). Calibration curve and model calibration curve suggest that the predicted probability of nomogram model had high consistency with the actual occurrence probability, and the accuracy was good. Conclusion: MHR level and nomogram can be used to evaluate the risk of premature arrhythmia in patients with acute STEMI.

Key words Monocyte/high-density lipoprotein ratio; ST-segment elevation myocardial infarction; Percutaneous coronary intervention; Arrhythmia

急性 ST 段抬高型心肌梗死 (ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI) 早期治疗中行经皮冠状动脉介入 (percutaneous coronary intervention, PCI) 术可明显降低其死亡率^[2]。但有研究表明,行 PCI 的急性 STEMI 患者住院期间死亡率及发生心律失常等主要不良心血管事件的发生率较高^[3]。急性 STEMI 的发生是在冠状动脉粥样硬化 (atherosclerosis, AS) 的基础上发生冠脉斑块破裂诱发形成血栓,在 AS 的整个过程中炎症反应起到了关键的作用^[4]。单核细胞/高密度脂蛋白比值 (monocyte to high-density lipoprotein cholesterol ratio, MHR) 被证实可预测冠状动脉狭窄等心血管疾病^[5]。本研究探讨急性 STEMI 患者 PCI 术后 MHR 与心律失常发生之间的关联性,评估 MHR 对患者发生心律失常的预测价值。

资料与方法

1. 一般资料:选择 2018 年 5 月-2021 年 5 月安徽省濉溪县医院收治的 216 例急性 STEMI 患者为研究对象,男 180 例,女 36 例,平均年龄 (63.1 ± 12.5) 岁,均在入院 12 h 内完成急诊 PCI 术。根据是否新发心律失常 (经持续动态心电图 24 h 连续监测确诊),分为心律失常组 (43 例) 和非心律失常组 (173 例)。纳入标准:①符合 2019 年急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南^[6]中相关诊断标准;②均置入支架;③接受 PCI 手术 (发病 12 h 内)。排除标准:①既往已行冠状动脉支架置入术或心脏搭桥手术;②有急性心肌梗死既往病史;③发病 12 h 内接受溶栓治疗;④存在凝血功能障碍等血液系统疾病;⑤肝肾功能异常。本研究经医院伦理委员会批准 (批号:XXG011),患者或家属均知情并签署同意书。

2. 资料收集:入院后收集患者的年龄、性别、体重指数 (body mass index, BMI)、既往病史 (包括高血压史、糖尿病史、吸烟史、饮酒史)、药物使用史 (β 受体阻滞剂、阿司匹林、钙通道阻滞剂) 等资料。

3. 方法:所有患者入院时行心脏超声检查,并于入院次日清晨 9:00 抽取静脉血,采用 Sysmex XE-2100 血液分析仪对血常规进行分析,行血脂、血糖、凝血功能等常规检查,包括总胆固醇、甘油三酯、高

密度脂蛋白 (high-density lipoprotein, HDL)、低密度脂蛋白、肌酐等。PCI 手术严格按照“2019 年急性 STEMI 诊断和治疗指南”^[7] 进行。分别计算 MHR、中性粒细胞与淋巴细胞计数比值 (neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)、血小板与淋巴细胞比值 (platelet-to-lymphocyte ratio, PLR)。

4. 诊断标准:按照 Lown 法分级^[8],Ⅲ级以上者定义为恶性心律失常,其判定具有临床意义。室早的 Lown's 分级标准^[8]为:0 级,无室早;Ⅰ级,室早 < 30 次/h;Ⅱ级,室早 ≥ 30 次/h;Ⅲ级,多形性室早;Ⅳa,成对、连发的室早;Ⅳb, ≥ 3 个连发的室早;Ⅴ, R-on-T 型室早。

5. 统计学分析:采用 SPSS 21.0 统计学软件。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;偏正态数据以中位数 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,采用 Wilcoxon 秩和检验;计数资料以百分数 (%) 表示,2 组间比较采用 χ^2 检验,以多元 Logistic 回归的方法分析急性 STEMI 患者术后发生心律失常的独立危险因素;以卡方趋势检验分析不同 MHR 水平组患者心律失常的发生趋势;采用受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线评估 MHR 对急性 STEMI 患者 PCI 术后心律失常发生的预测价值并进行内部验证。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1. 2 组患者基本特征:心律失常组患者的年龄、静息心率、肌钙蛋白 T、白细胞计数、中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、单核细胞计数、MHR、NLR、PLR 及尿酸明显高于非心律失常组患者 (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)。

2. 患者术后发生心律失常的 Logistic 回归分析:以急性 STEMI 患者是否发生心律失常为因变量,将表 1 单因素筛查 $P < 0.05$ 的因素作为自变量进行多因素回归分析。结果显示,年龄、静息心率、淋巴细胞计数、单核细胞计数、中性粒细胞计数、MHR、NLR 及 PLR 是急性 STEMI 患者 PCI 术后发生心律失常的独立危险因素 (P 均 < 0.05),见表 2。

表 1 2 组急性 STEMI 患者基本资料比较

项目	心律失常组(<i>n</i> = 43)	非心律失常组(<i>n</i> = 173)	<i>P</i> 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	61.04 ± 13.12	58.02 ± 12.04	0.032
静息心率(次/min, $\bar{x} \pm s$)	89.42 ± 16.53	85.02 ± 14.21	<0.001
肌钙蛋白 T($\mu\text{g/L}$, $\bar{x} \pm s$)	1.65 ± 0.72	1.42 ± 0.52	0.024
白细胞计数($\times 10^9/\text{L}$, $\bar{x} \pm s$)	10.21 ± 2.22	9.63 ± 2.42	<0.001
中性粒细胞计数($\times 10^9/\text{L}$, $\bar{x} \pm s$)	8.19 ± 2.14	7.38 ± 1.69	0.008
淋巴细胞计数($\times 10^9/\text{L}$, $\bar{x} \pm s$)	1.71 ± 0.34	1.33 ± 0.21	<0.001
单核细胞计数($\times 10^9/\text{L}$, $\bar{x} \pm s$)	0.91 ± 0.52	0.42 ± 0.13	0.018
MHR[<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅)]	0.58(0.44, 0.76)	0.33(0.24, 0.45)	<0.001
NLR($\bar{x} \pm s$)	6.52 ± 0.49	4.32 ± 0.74	<0.001
PLR($\bar{x} \pm s$)	174.51 ± 10.33	130.72 ± 9.74	0.015
尿酸($\mu\text{mol/L}$, $\bar{x} \pm s$)	375.08 ± 50.22	339.57 ± 63.12	0.041

表 2 Logistic 回归模型分析影响急性 STEMI 患者 PCI 术后发生心律失常的危险因素

变量	单因素分析		多因素分析	
	OR(95% CI)	<i>P</i> 值	OR(95% CI)	<i>P</i> 值
年龄	0.322(0.132 ~ 0.863)	0.019	1.276(1.066 ~ 1.528)	0.008
静息心率	0.698(0.515 ~ 0.945)	0.020	1.005(0.006 ~ 1.822)	0.003
肌钙蛋白 T	1.442(1.066, 1.951)	0.018	0.901(0.831 ~ 0.976)	0.064
白细胞计数	1.042(0.833 ~ 1.229)	0.027	0.698(0.515 ~ 0.945)	0.080
中性粒细胞计数	1.764(1.438 ~ 2.645)	0.005	3.453(1.368 ~ 4.563)	0.010
单核细胞计数	1.535(1.632 ~ 2.564)	0.009	1.265(1.668 ~ 2.654)	0.013
淋巴细胞计数	1.276(1.066 ~ 1.528)	0.008	0.698(0.515 ~ 0.945)	<0.001
尿酸	2.010(0.918 ~ 4.400)	0.041	2.925(1.352 ~ 6.330)	0.106
MHR	0.886(0.826 ~ 0.949)	<0.001	0.617(0.080 ~ 0.791)	0.003
NLR	1.456(1.743 ~ 3.263)	0.020	1.264(1.646 ~ 2.645)	0.001
PLR	1.754(1.234 ~ 2.753)	0.012	1.120(1.216 ~ 2.346)	0.032

3. MHR 水平与发生心律失常的关系:与非心律失常组患者比较,心律失常组患者 MHR 水平更高($P < 0.05$)。按三分位数法将急性 STEMI 患者 MHR 水平分为 3 组进行分析,随着急性 STEMI 患者 MHR 水平的增高,心律失常的发生率也逐渐增加,3 组间两两比较,差异有统计学意义(P 均 < 0.05),见图 1。

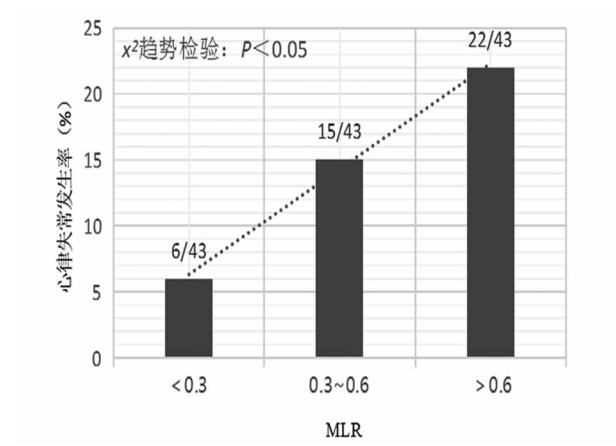
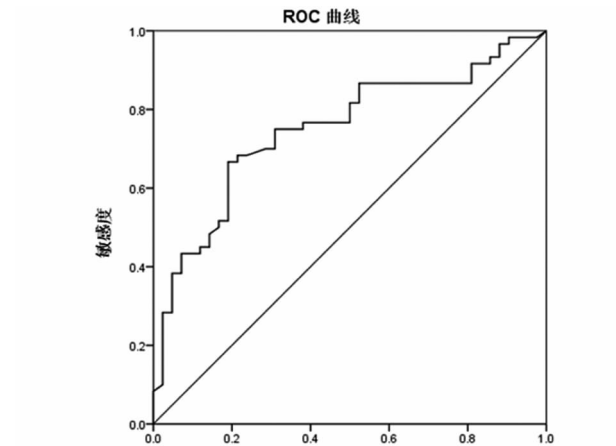


图 1 不同 MHR 水平急性 STEMI 患者心律失常发生情况

4. 对患者术后心律失常发生的预测价值:ROC 曲线分析显示,MHR 预测急性 STEMI 患者 PCI 术后心律失常发生的最佳截断值为 0.452,敏感度为 65.3%,特异性为 82.1%,曲线下面积(area under curve, AUC)为 0.726(95% CI:0.695 ~ 0.757),提示 MHR 对急性 STEMI 患者术后发生心律失常有较好的预测价值,见图 2。



2 MHR 预测急性 STEMI 患者 PCI 术后发生心律失常的 ROC 曲线

5. 预测发生心律失常风险的列线图模型的建立:基于结果第 2 点中分析出的急性 STEMI 患者 PCI 术后发生心律失常的独立影响因素,采用 R 语言统计软件建立风险预测模型,每个变量对应列线图上的相应点,对应上方评分标尺做垂直线,即为该变量得分,将各变量得分求和得总分,总分对应应在心律失常发生率轴上的点,即为患者对应的心律失常发生风险,见图 3。

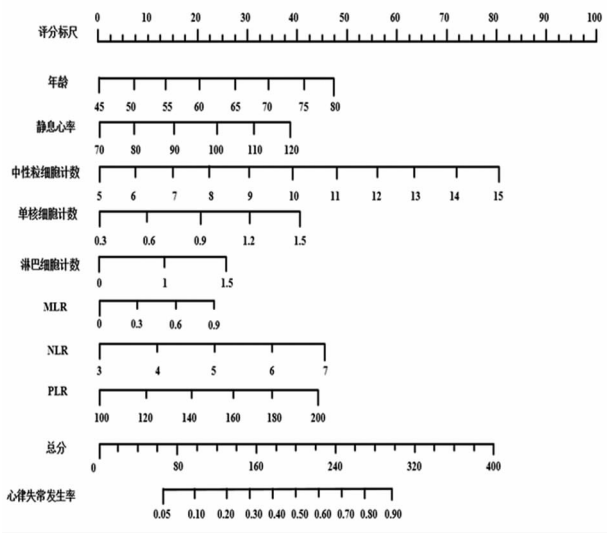


图 3 预测发生心律失常风险的列线图模型

6. 模型验证:

(1)列线图模型区分度和校对度评价:采用 Harrell concordance index 分析法和 ROC 曲线对模型区分度进行评价,C-index 计算结果为 0.745 (95% CI:0.702 ~0.788),ROC 曲线 AUC 为 0.726 (95% CI:0.695 ~0.757),以上结果提示该风险预测模型的区分度尚可,见图 4A。风险预测模型提示,当事件发生率在 27.5% 以下时,模型低估风险;当事件发生率在 27.5% ~57.5% 时,模型高估风险,当事件发生率在 57.5% ~100% 时,模型低估风险,而在 27.5%、57.5% 时,模型预测和观测值完全一致,本模型准确度较好,见图 4B。

(2)列线图模型一致性评价:采用 Bootstrap 重复抽样方法对模型进行内部验证,其校准曲线结果显示,急性 STEMI 患者术后发生心律失常风险的预测模型与实际发生风险的平均误差为 0.014,具有较高一致性,准确度良好,见图 5。

讨 论

急性心肌梗死核心在于急性心肌缺血性坏死,通常由 AS 的急剧恶化引发^[9]。急性 STEMI 作为一

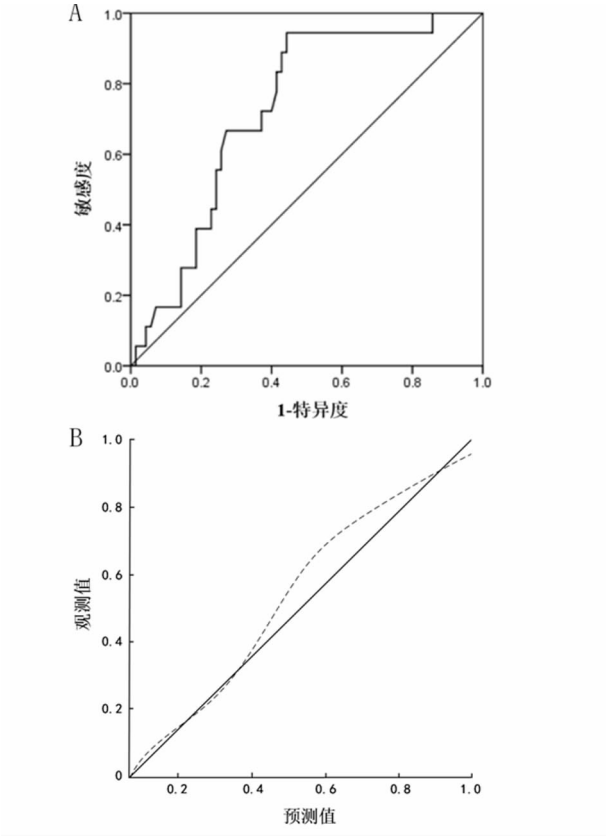


图 4 列线图预测模型的 ROC 曲线(A)和校对曲线(B)
(注:实线为参考曲线,虚线为拟合曲线)

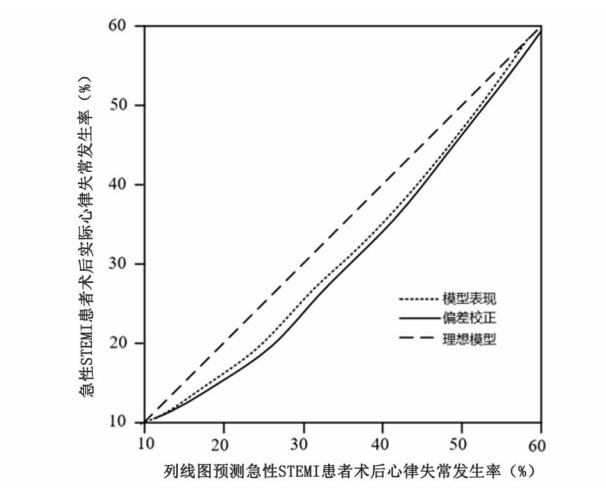


图 5 列线图模型的 Calibration 曲线

种严重的心血管紧急状况,炎症反应贯穿整个 AS 的病理进程。炎症反应促进 AS 斑块的形成与不稳定,还在急性 STEMI 的触发阶段,即斑块破裂与急性血栓形成时,发挥了关键作用^[10]。在急性 STEMI 患者中,血栓的构成展现出高度的复杂性,加剧了疾病的严重程度,也揭示了炎症机制在冠心病及心肌梗死中的核心作用。炎症不仅促进了 AS 的进展,还直接参与了心肌梗死时血栓的快速形成与扩展,

强调了炎症在冠心病病理生理中的多面性和关键性。有研究表明,AS 的形成是在一系列心血管危险因素作用下,脂质代谢产物、细胞代谢产物及碎片沉积于大中动脉内壁,引起血管内皮功能紊乱,动脉管壁内皮下免疫细胞浸润,引发炎症反应,形成动脉硬化斑块的炎症过程^[11]。在全面的炎症响应过程中,诸多炎症因子与炎症细胞间相互作用,调节着炎症反应的强度与持续时间,影响着从 AS 到急性 STEMI 整个病理进程的发展轨迹,推动疾病的演进^[12]。单核细胞来源于巨噬细胞及泡沫细胞,也是重要的免疫炎症细胞,同时也能分泌多种生长因子、炎症因子等,参与了 AS 的各个环节过程^[13]。HDL 可对动脉起到保护作用,通过胆固醇逆转运、抗血栓形成、抗炎及抗氧化等作用,抑制单核细胞的迁移及活化,达到减轻炎症的作用。有研究证实 HDL 能够对内皮细胞表达黏附因子起到抑制作用,同时避免动脉壁处单核细胞的聚集^[14,15]。通过载脂蛋白, HDL 结合单核细胞膜,抑制单核细胞的整体活性与巨噬细胞变为泡沫细胞,无法形成单核细胞,达到抗炎的作用。MHR 作为一个非特异性的炎症指标,其水平的变化可能受到多种因素的影响,早期有研究发现慢性肾脏病患者 MHR 与其出现的不良心血管事件有关,对不良心血管事件预后具有良好的预测作用,又被证实, MHR 与多种心血管疾病具有一定程度的关联,对临床具有一定的预测价值^[16]。

本研究显示, MHR 是急性 STEMI 患者 PCI 术后心律失常发生的独立危险因素 ($P < 0.05$), 另外通过卡方趋势检验分析, 随着急性 STEMI 患者 MHR 水平增高, 心律失常的发生率也逐渐增加。相关研究发现, MHR 是患者 PCI 术后死亡的独立危险因素, 可作为预测指标^[17]。Kiris 等^[18] 对急性 STEMI 患者 PCI 术后资料分析发现, MHR 升高是患者术后 6 个月死亡的独立危险因素。本研究显示, MHR 预测患者 PCI 术后发生心律失常的最佳截断点为 0.452, 敏感度为 65.3%, 特异性为 82.1%, AUC 为 0.726 (95% CI: 0.695 ~ 0.757), 提示 MHR 对急性 STEMI 患者术后发生心律失常具有较好的预测价值。

基于影响急性 STEMI 患者行 PCI 术后心律失常发生的独立危险因素, 本研究建立了列线图模型, 发现模型 C-index 为 0.745 (95% CI: 0.702 ~ 0.788), AUC 为 0.726 (95% CI: 0.695 ~ 0.757), 预测价值较高, 可准确预测急性 STEMI 患者术后心律失常发生情况。在模型准确度和一致性评价方面,

模型校准和 Calibration 曲线提示列线图模型预测急性 STEMI 患者术后心律失常发生的概率与实际发生概率具有较高的一致性, 准确性较好。

本研究为单中心回顾性研究, 样本量有限且未加入其他具有代表性的炎症标记物 (如肿瘤坏死因子、干扰素、白细胞介素、C 反应蛋白等) 进行深入对比分析, 另外研究对象可能存在一定的地域性, 对于是否适用于普遍人群还需进一步探讨研究。今后需开展多中心、更大样本量的研究进一步验证 MHR 对急性 STEMI 患者 PCI 术后心律失常发生的预测价值并得出准确结论。

参考文献

- 1 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.
- 2 Townsend N, Wilson L, Bhatnagar P, et al. Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update 2016 [J]. Eur Heart J, 2016, 37 (42): 3232-3245.
- 3 Widimsky P, Wijns W, Fajadet J, et al. Reperfusion therapy for ST elevation acute myocardial infarction in Europe: description of the current situation in 30 countries [J]. Eur Heart J, 2010, 31 (8): 943-957.
- 4 Falk E. Pathogenesis of atherosclerosis [J]. J Am Coll Cardiol, 2006, 47 (8 Suppl): C7-12.
- 5 Fan Z, Li Y, Ji H, et al. Prognostic utility of the combination of monocyte-to-lymphocyte ratio and neutrophil-to-lymphocyte ratio in patients with NSTEMI after primary percutaneous coronary intervention: a retrospective cohort study [J]. BMJ Open, 2018, 8 (10): e023459.
- 6 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.
- 7 龚艳君, 霍勇. 急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南 (2019) 解读 [J]. 中国心血管病研究, 2019, 17 (12): 1057-1061.
- 8 刘晓豆, 张颖, 段云鹏. 简化急性生理评分 II 对急性冠脉综合征患者预后具有预测价值 [J]. 内科急危重症杂志, 2024, 30 (4): 339-342, 345.
- 9 操斌全, 胡星星, 盛洁, 等. 糖尿病酮症酸中毒并发急性 ST 段抬高型心肌梗死 4 例临床分析 [J]. 临床医学研究与实践, 2021, 6 (2): 16-18.
- 10 Pant S, Deshmukh A, Gurumurthy GS, et al. Inflammation and atherosclerosis--revisited [J]. J Cardiovasc Pharmacol Ther, 2014, 19 (2): 170-178.
- 11 韩宏毅. 冠状动脉粥样硬化性心脏病与炎症反应 [J]. 医学信息, 2014 (8): 559-559, 560.
- 12 刘思懿, 张晨, 张云. 血清同型半胱氨酸、降钙素原及脂蛋白相关磷脂酶 A2 水平可评估非 ST 段抬高型急性冠脉综合征的病情和预后 [J]. 内科急危重症杂志, 2023, 29 (6): 484-486.
- 13 Groh L, Keating ST, Joosten LAB, et al. Monocyte and macrophage

immunometabolism in atherosclerosis [J]. *Semin Immunopathol*, 2018, 40 (2) : 203-214.

14 Murphy AJ, Westertep M, Yvan-Charvet L, et al. Anti-atherogenic mechanisms of high density lipoprotein: effects on myeloid cells [J]. *Biochim Biophys Acta*, 2012, 1821 (3) : 513-521.

15 Cockerill GW, Rye KA, Gamble JR, et al. High-density lipoproteins inhibit cytokine-induced expression of endothelial cell adhesion molecules [J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 1995, 15 (11) : 1987-1994.

16 Kanbay M, Solak Y, Unal HU, et al. Monocyte count/HDL cholesterol ratio and cardiovascular events in patients with chronic kidney disease

[J]. *Int Urol Nephrol*, 2014, 46 (8) : 1619-1625.

17 Acikgoz SK, Acikgoz E, Sensoy B, et al. Monocyte to high-density lipoprotein cholesterol ratio is predictive of in-hospital and five-year mortality in ST-segment elevation myocardial infarction [J]. *Cardiol J*, 2016, 23 (5) : 505-512.

18 Kiris T, Çelik A, Varış E, et al. Association of lymphocyte-to-monocyte ratio with the mortality in patients with ST-elevation myocardial infarction who underwent primary percutaneous coronary intervention [J]. *Angiology*, 2017, 68 (8) : 707-715.

(2023-07-24 收稿 2025-05-18 修回)

(上接第 254 页)

化机体的凝血系统,导致患者出现高凝状态,造成促凝和抗凝因子的大量消耗,致使患者全身出血引起死亡^[16]。探讨脓毒症患者 T 淋巴细胞的变化情况具有重要的临床意义。

本研究发现,与对照组比较,脓毒症患者外周血中 CD3⁺、CD4⁺ T 细胞的绝对数目明显减少,且随病情加重变化幅度更明显。脓毒症死亡组患者外周血中 CD3⁺、CD4⁺ T 细胞数目相较存活组显著降低。老年脓毒症患者血清内 IL-1、IL-6、IL-10 及 TNF-α 水平显著升高,在严重脓毒症患者和脓毒症休克患者血清内 IL-1 及 IL-10 的升高幅度更为明显。本研究推测可能与 T 淋巴细胞在脓毒症患者中释放多种炎细胞介质促发多器官功能障碍有关。Matsumoto 等^[17]认为,血清 IL-6、IL-8 和 IL-10 在脓毒症的急性期可能发挥关键作用。本研究提示 CD3⁺ T 细胞绝对数目判断患者预后的敏感度高达 100%,具有辅助临床预测患者预后并指导早期干预的潜力,值得临床关注。

参 考 文 献

1 Martin GS. Sepsis severe sepsis and septic shock: changes in incidence pathogens and outcomes [J]. *Expert Rev Anti Infect Ther*, 2012, 10 (6) : 701-706.

2 Gohil SK, Cao C, Phelan M, et al. Impact of policies on the rise in sepsis incidence 2000-2010 [J]. *Clin Infect Dis*, 2016, 62 (6) : 695-703.

3 梅凯,唐兰,于佳,等.脓毒症急性肺损伤患者血清 CircAKRD36 表达与炎症因子水平及预后相关 [J]. *内科急危重症杂志*, 2024, 30 (5) : 412-417.

4 Chapman NM, Boothby MR, Chi H. Metabolic coordination of T cell quiescence and activation [J]. *Nat Rev Immunol*, 2020, 20 (1) : 55-70.

5 Kumar V. T cells and their immunometabolism: A novel way to understanding sepsis immunopathogenesis and future therapeutics [J]. *Eur J*

Cell Biol, 2018, 97 (6) : 379-392.

6 中国医师协会急诊医师分会,中国研究型医院学会休克与脓毒症专业委员会,于学忠,等.中国脓毒症/脓毒性休克急诊治疗指南 (2018) [J]. *中国急救医学*, 2018, 38 (9) : 741-756.

7 Yoshikawa TT, Reyes BJ, Ouslander JG. Sepsis in older adults in long-term care facilities: challenges in diagnosis and management [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2019, 67 (11) : 2234-2239.

8 叶文,付斌,郑永先,等.60 岁以上脓毒症患者单核细胞活化标志物 sCD14、sCD163 与新发心功能障碍和短期预后相关 [J]. *内科急危重症杂志*, 2023, 29 (4) : 304-309.

9 Pei F, Zhang GR, Zhou LX, et al. Early immunoparalysis was associated with poor prognosis in elderly patients with sepsis: secondary analysis of the ETASS study [J]. *Infect Drug Resist*, 2020, 13 : 2053-2061.

10 Inoue S, Suzuki-Utsunomiya K, Okada Y, et al. Reduction of immunocompetent T cells followed by prolonged lymphopenia in severe sepsis in the elderly [J]. *Crit Care Med*, 2013, 41 (3) : 810-819.

11 苏畅,范小萍,夏建萍,等.真菌感染性败血症新生儿凝血纤溶系统变化及对预后的影响观察 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2019, 29 (7) : 1095-1098.

12 潘东峰,李富荣,梁诗颂,等.淋巴细胞亚群联合检测对脓毒症患者不良预后的评估价值 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2015, 24 (5) : 524-529.

13 Jain A, Irizarry-Caro RA, McDaniel MM, et al. T cells instruct myeloid cells to produce inflammasome-independent IL-1β and cause autoimmunity [J]. *Nat Immunol*, 2020, 21 (1) : 65-74.

14 Raeber ME, Zurbuchen Y, Impellizzeri D, et al. The role of cytokines in T-cell memory in health and disease [J]. *Immunol Rev*, 2018, 283 (1) : 176-193.

15 胡浪涛,魏佳莉.抗中性粒细胞胞浆抗体相关性血管炎的治疗新进展 [J]. *内科急危重症杂志*, 2023, 29 (2) : 151-155.

16 Göbel K, Eichler S, Wiendl H, et al. The coagulation factors fibrinogen thrombin and factor XII in inflammatory disorders-A systematic review [J]. *Front Immunol*, 2018, 9 : 1731.

17 Matsumoto H, Ogura H, Shimizu K, et al. The clinical importance of a cytokine network in the acute phase of sepsis [J]. *Sci Rep*, 2018, 8 (1) : 13995.

(2022-06-14 收稿 2025-05-18 修回)

附表 1 2 组急性 STEMI 患者基本资料比较

项目	心律失常组 (n=43)	非失常组 (n=173)	P 值
年龄（岁， $\bar{x}\pm s$ ）	61.04±13.12	58.02±12.04	0.032
男性[例(%)]	29(67.44)	113(65.32)	0.173
BMI(kg/m ² ， $\bar{x}\pm s$)	24.81 ±2.32	24.52 ±2.73	0.414
既往病史[例(%)]			
高血压	30(69.77)	122(70.52)	0.543
糖尿病	25(58.14)	98(56.65)	0.871
吸烟	23(53.49)	92(53.18)	0.583
饮酒	17(39.53)	86(49.71)	0.637
药物使用史[例(%)]			
β 受体阻滞剂	6 (13.95)	20(11.56)	0.666
阿司匹林	5 (11.63)	18 (10.40)	0.816
钙通道阻滞剂	8 (18.60)	34 (19.65)	0.876
静息心率（次/min， $\bar{x}\pm s$ ）	89.42±16.53	85.02±14.21	<0.001
收缩压（mmHg， $\bar{x}\pm s$ ）	130.37±28.24	125.19±21.16	0.136
舒张压（mmHg， $\bar{x}\pm s$ ）	82.27±15.82	80.29±13.11	0.489
肌钙蛋白 T（μ g/L， $\bar{x}\pm s$ ）	1.65±0.72	1.42±0.52	0.024
血红蛋白（g/L， $\bar{x}\pm s$ ）	137.24±21.65	140.39±18.23	0.183
红细胞计数（×10 ¹² /L， $\bar{x}\pm s$ ）	5.34±0.81	5.24±0.73	0.573
白细胞计数（×10 ⁹ /L， $\bar{x}\pm s$ ）	10.21±2.22	9.63±2.42	<0.001
血小板计数（×10 ⁹ /L， $\bar{x}\pm s$ ）	176.22±50.15	181.42±45.17	0.442
中性粒细胞计数（×10 ⁹ /L， $\bar{x}\pm s$ ）	8.19±2.14	7.38±1.69	0.008
淋巴细胞计数（×10 ⁹ /L， $\bar{x}\pm s$ ）	1.71±0.34	1.33±0.21	<0.001
单核细胞计数（×10 ⁹ /L， $\bar{x}\pm s$ ）	0.91±0.52	0.42±0.13	0.018
HDL（mmol/L， $\bar{x}\pm s$ ）	1.12±0.52	1.29±0.31	0.725
低密度脂蛋白（mmol/L， $\bar{x}\pm s$ ）	2.72±0.61	2.64±0.81	0.426
MHR[<i>M</i> （ <i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅ ）]	0.58（0.44, 0.76）	0.33（0.24,0.45）	<0.001
NLR（ $\bar{x}\pm s$ ）	6.52±0.49	4.32±0.74	<0.001
PLR（ $\bar{x}\pm s$ ）	174.51±10.33	130.72±9.74	0.015
甘油三酯（mmol/L， $\bar{x}\pm s$ ）	1.54±0.45	1.53±0.38	0.931
总胆固醇（mmol/L， $\bar{x}\pm s$ ）	5.01±1.42	4.94±1.12	0.771

血肌酐（ $\mu\text{mol/L}$ ， $\bar{x}\pm s$ ）	91.61 $\pm$ 21.34	89.44 $\pm$ 25.21	0.765
尿酸（ $\mu\text{mol/L}$ ， $\bar{x}\pm s$ ）	375.08 $\pm$ 50.22	339.57 $\pm$ 63.12	0.041
血糖（ mmol/L ， $\bar{x}\pm s$ ）	8.94 $\pm$ 3.52	8.53 $\pm$ 2.95	0.679