

急性ST段抬高型心肌梗死患者心脏破裂风险预测模型

吐尔孙阿依·依斯米提拉 阿里米江·阿布里米提 古力斯坦·艾斯卡尔
米合拉依·玉素甫 热依拉·拜克力 穆叶赛·尼加提

【摘要】 目的:探索急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 合并心脏破裂 (CR) 患者的临床特征, 建立风险预测模型。 **方法:**收集 2013 年 9 月至 2019 年 6 月新疆维吾尔自治区人民医院收治的 38 例 STEMI 合并 CR 的患者作为 CR 组, 随机选取同期无 CR 的 STEMI 患者 151 例作为对照组。采用单因素和多因素 logistic 分析筛选 CR 独立危险因素, 并采用赤池信息量准则 (AIC)、贝叶斯信息准则 (BIC)、似然比 (LR) 和受试者工作特征曲线等方法验证 CR 风险预测模型。 **结果:**CR 组和对照组的住院死亡率分别为 68.42% 和 16.56% ($P<0.001$)。逐步回归分析中, 与 CR 独立相关的自变量包括高龄 (OR=1.78, 95%CI: 1.012~2.900, $P=0.019$), 左室射血分数 (LVEF) 低 (OR=0.63, 95%CI: 0.452~0.879, $P=0.006$), 肌酸激酶同工酶峰值高 (OR=1.638, 95%CI: 1.095~2.500, $P=0.016$), 急诊未行经皮冠状动脉介入术 (OR=0.020, 95%CI: 0.001~0.471, $P=0.015$)。CR 风险预测模型显示了很好的区分能力, AIC=23.51, BIC=49.401, LR=58.20 (P 均 <0.05); 曲线下面积 (AUC)=0.971, $P=0.0041$ 。 **结论:**高龄、低 LVEF 和高肌酸激酶同工酶峰值等是 AMI 后 CR 的独立预测因子。模型具有良好的准确度和区分度, 可能有助于早期辨认 CR 高危人群。

【关键词】 急性心肌梗死; 心脏破裂; 临床特征; 风险预测模型

doi: 10.3969/j.issn.1673-6583.2023.02.014

A risk prediction model for cardiac rupture after acute ST-elevation myocardial infarction
Tuersunayi-Yisimitila¹, Alimijiang-Abulimiti², Gulistan-Aisikaer¹, Mihelayi-Yusufu¹, Reyila-Baikeli¹,
Muyesai-Nijiati¹. 1. Department of Emergency, Xinjiang Uygur Autonomous Region People's
Hospital, Urumqi 830001; 2. Department of Cardiology, Hospital of Xinjiang Traditional
Uyghur Medicine, Urumqi 830049, China

【Abstract】 Objective: The purpose of this study was to investigate the clinical characteristics of ST-elevation myocardial infarction (STEMI) patients with cardiac rupture (CR), and to establish a risk prediction model. **Method:** This study included 38 patients with CR after STEMI (CR group) and 151 STEMI patients without CR (non-CR group). Risk factors for CR were identified using univariate and multivariate logistic regression analysis. Multivariate stepwise logistic regression analysis was used to determine the independent factors for CR. A nomogram was subsequently validated by AIC, BIC, LR and receiver-operating characteristic curves. **Result:** In-hospital mortality in CR and non-CR groups was 68.42% and 16.56%, respectively ($P<0.001$). In stepwise regression analysis, independent variables related to CR included older age (OR=1.780, 95%CI: 1.012~2.900, $P=0.019$), lower left ventricular ejection fraction (OR=0.630, 95%CI: 0.452~0.879, $P=0.006$), higher CKMB values (OR=1.638, 95%CI: 1.095~2.500, $P=0.016$), and no interventional treatment (OR=0.020, 95% CI: 0.001~0.471, $P=0.015$). A

基金项目: 自治区科技支撑项目计划 (2020E0288)

作者单位: 830001 乌鲁木齐, 新疆维吾尔自治区人民医院急救中心 (吐尔孙阿依·依斯米提拉, 古力斯坦·艾斯卡尔, 米合拉依·玉素甫, 热依拉·拜克力, 穆叶赛·尼加提); 830049 乌鲁木齐, 新疆维吾尔自治区维吾尔医医院心病科 (阿里米江·阿布里米提)

通信作者: 穆叶赛·尼加提, E-mail: muyassar11@aliyun.com

nomogram model to predict CR risk was generated, which showed good discrimination power with AIC=23.51, BIC=49.401, LR=58.20 (all $P<0.05$) and area under the curve (AUC)=0.971 ($P=0.0041$). **Conclusion:** Multiple factors correlate with an increased risk of CR in patients with STEMI. A risk prediction model with high accuracy is useful for stratifying STEMI patients at high-risk CR.

【Keywords】 Acute myocardial infarction; Cardiac rupture; Clinical characteristics; Risk model

据全球疾病负担数据库统计,缺血性心脏病的总死亡人数已从 2013 年的 810 万上升到 2020 年的 900 万,是人类主要的死亡原因之一^[1-2]。心脏破裂 (CR) 是急性心肌梗死 (AMI) 后罕见且致命的并发症之一,包括游离壁破裂 (FWR)、室间隔破裂 (VSR) 和乳头状肌断裂。再灌注治疗普及之前,AMI 后 FWR 的发生率为 2%~6.2%,占死亡的 30%,VSR 的发生率为 1%~3%,手术治疗的院内死亡率约为 45%,药物保守治疗的院内死亡率约为 90%^[2-3]。随着再灌注治疗的发展,AMI 后 CR 的发生率已 <1%,但 CR 死亡率仍然极高,临床结局极差^[4-5]。本文旨在分析 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 合并 CR 患者的临床特征并建立预测模型,帮助临床医生选择更合适的治疗方案。

1 对象与方法

1.1 研究对象

纳入 2013 年 9 月至 2019 年 6 月新疆维吾尔自治区人民医院收治的 38 例 STEMI 合并 CR 的患者,作为 CR 组。随机选取同期无 CR 的 STEMI 患者 151 例,作为对照组。本研究未纳入乳头状肌断裂患者。所有患者均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准:心脏生物标志物至少有 1 项超过参考值上限第 99% 百分位值,并至少包含以下 1 种情况:(1) 心肌缺血体征;(2) 新出现的明显的 ST 段改变或左束支传导阻滞;(3) 心电图出现病理性 Q 波;(4) 新出现的存活心肌丢失或局部室壁运动异常的影像证据;(5) 血管造影或解剖发现冠状动脉内血栓;(6) CR 的诊断依据开胸手术及超声心动图等检查结果。

CR 的诊断:发生恶性室性快速性心律失常后,可通过超声心动图发现新累积的心包积液,并通过心包穿刺或手术进一步证实。

排除标准:(1) 肿瘤或系统性疾病(如红斑狼疮、肾病综合征等);(2) 风湿性心脏病;(3) 严重感染;(4) 急性创伤。

1.3 资料收集

一般资料:人口统计学特征,梗死相关动脉,病变血管数, Killip 分级,实验室检查结果及超声心动图指标。

评估冠状动脉病变:采用冠状动脉血管造影标准进行评估,50% 或以上的管腔狭窄被定义为显著的冠状动脉狭窄。根据冠状动脉病变分为单支病变和多支病变。

1.4 统计学分析

采用 Stata 14.1 进行分析。定量资料统计采用均数 ± 标准差表示,计数资料采用例数和百分比表示。计数资料 2 组之间差异采用卡方检验。采用单因素和多因素 logistic 分析明确 CR 危险因素,逐步回归方法筛选 CR 独立危险因素。采用赤池信息量准则 (AIC)、贝叶斯信息准则 (BIC)、似然比 (LR) 和受试者工作特征曲线等方法验证预测模型。

2 结果

2.1 CR 组与对照组基线资料分析

与对照组相比,CR 组患者年龄较大,入院时血压低,合并肾功能不全,尿素氮 (BUN) 和肌酐 (CREA) 均明显升高,总胆固醇水平较低,脑钠肽 (BNP)、肌酸激酶 (CK)、肌酸激酶同工酶 (CK-MB) 均明显升高,更多患者入院未行急诊经皮冠状动脉介入术 (PCI),入院 Killip 分级 III~IV 级,见表 1。

2.2 2 组心脏彩超及冠脉造影结果分析

心脏彩超结果提示 CR 组患者左室射血分数 (LVEF) 更低,左室收缩末期及舒张末期容积均偏大,左室后壁更薄;冠状动脉造影结果提示 CR 组多支病变更多,差异均有统计学意义 (P 均 < 0.05),见表 2。

2.3 单因素及多因素 logistic 分析 STEMI 合并 CR 患者危险因素

当调整年龄和性别之后发现入院收缩压、CK-MB、Killip 分级、LVEF、总胆固醇和 PCI 仍有显著意义。采用逐步回归分析发现,年龄、LVEF 值、CK-MB、是否行急诊 PCI 与 CR 独立相关,差异均具有统计学意义 ($P<0.05$),见表 3。

表1 2组基线临床特征比较

项目	CR组 (n=38)	对照组 (n=151)	P
年龄/岁	75.47±7.08	57.35±10.48	<0.001
男性/例 (%)	25 (65.79)	124 (82.12)	0.028
入院时血压/mmHg			
收缩压	116.5±20.98	127.59±22.51	0.005
舒张压	79.28±15.25	74.61±12.78	0.039
三酰甘油/mmol·L ⁻¹	3.53±0.94	4.78±4.35	<0.001
低密度脂蛋白胆固醇/mmol·L ⁻¹	2.04±0.94	2.55±1.43	0.083
C-反应蛋白/μg·L ⁻¹	82.05±58.33	81.93±16.05	0.088
BUN/mmol·L ⁻¹	10.58±7.17	8.45±24.86	<0.001
CREA/mmol·L ⁻¹	101.79±58.92	89.01±127.34	0.015
肌钙蛋白T/μg·L ⁻¹	1.54±1.84	1.68±2.66	0.333
BNP/ng·L ⁻¹	694.03±474.24	489.34±687.06	0.001
CK/U·L ⁻¹	864.79±1145.83	1320.34±1516.2	0.025
CK-MB/U·L ⁻¹	278.55±140.86	172.99±163.19	<0.001
Killip分级/例 (%)			<0.001
I~II	3 (7.89)	88 (58.28)	
III~IV	35 (92.11)	63 (41.72)	
PCI/例 (%)	10 (26.32)	132 (88.00)	<0.001
死亡/例 (%)	8 (21.05)		<0.001

表2 2组基线超声心动图结果比较

变量	CR组 (n=38)	对照组 (n=151)	P
LVEF/%	39.42±7.35	53.62±4.94	<0.001
左室舒张末期内径/mm	51.42±5.66	49.51±6.35	0.03
左室收缩末期内径/mm	33.24±7.21	30.93±6.77	0.039
室间隔/mm	8.50±4.60	9.99±1.175	0.505
左室后壁/mm	8.11±4.37	8.58±0.96	<0.001
心输出量/L·min ⁻¹	47.16±11.01	46.13±8.54	0.414

表3 STEMI患者心脏破裂的风险预测

项目	OR	95%CI	P
调整年龄、性别			
收缩压	0.961	0.934~0.987	0.004
总胆固醇	0.526	0.294~0.939	0.030
LVEF	0.686	0.59~0.80	<0.001
PCI	0.086	0.027~0.277	<0.001
ACEI/ARB	0.041	0.009~0.193	<0.001
血管类型	0.876	0.210~3.652	0.855
CK-MB	1.365	1.170~1.592	<0.001
Killip分级	7.962	1.849~34.297	0.005
逐步回归			
年龄	1.785	1.020~2.896	0.019
LVEF	0.630	0.452~0.879	0.015
CK-MB	1.638	1.095~2.500	0.016
PCI	0.020	0.001~0.471	0.015

2.4 模型评价

年龄、性别、PCI、入院收缩压水平、Killip 分级 CR 风险独立相关,联合 CK-MB 水平和 EF 可更好的评估 STEMI 患者 CR 风险。结合上述结果建立心脏破裂风险预测模型,采用 R 语言构建列线图模型来预测 CR 风险,每个相关因素对应至标尺即可得到对应分数,通过对各项因素得分的相加获得总分,总分对应风险标尺即可得到发生 CR 的风险。采用 AIC、BIC、LR、净重分类改善度 (NRI)、综合区分改善度 (IDI)、曲线下面积 (AUC) 评估模型, AIC=23.51, BIC=49.401, LR=58.20 ($P<0.001$), NRI<0.001, IDI<0.001, AUC=0.971, $P=0.0041$,显示该模型具有很好的区分能力。

3 讨论

本研究发现,CR 组患者高龄,非 CR 组男性占比更高。结合国内外多项研究,高龄是 CR 的独立危险因素^[6-7],女性是 CR 的独立预测因子^[8-9]。相反,在另一项纳入 10 202 例 AMI 患者的 CR 研究中,女性不与 CR 风险独立相关^[10]。因此,性别对于 CR 的影响需进一步明确。

与未行 PCI 的患者相比,行 PCI 的患者 CR 发生率较低。CR 发生的早高峰为 24 h 内,晚高峰 4~6 d。早期破裂(24 h 内)与 AMI 的初始演变有关,晚期破裂(24 h 后)与梗死相关心室壁的扩张有关^[11-12]。早期 PCI 治疗可以更有效恢复冠状动脉功能,显著降低 CR 风险。Killip 分级是 AMI 患者危险分层的有效方法。本研究发现,Killip 分级 III~IV 级患者 CR 风险较高。也有研究指出,Killip 分级>I 级是 STEMI 患者不良预后的独立预测因子^[13-14]。

本研究发现,AMI 后合并 CR 患者的 BNP、CK、CK-MB 水平显著升高,且多合并冠状动脉多支血管病变,提示患者心肌梗死面积大、心肌坏死范围广,导致心肌层薄弱,同时心肌强烈的炎症反应导致心肌细胞外基质重构,心肌组织脆性增加,从而增加 CR 风险。肾功能不全可能对心肌组织有害,患者更易发生 CR^[15]。

心脏彩超相关指标分析发现,CR 组患者 LVEF 显著降低,左室舒张末期内径与对照组相比偏大,后壁较薄,提示 CR 组患者存在 AMI 后早期心肌重构,导致心功能减退,易发生 CR^[16]。同时,我们发现入院收缩压低的 STEMI 患者更易出现 CR,多项研究亦提出血流动力学是否稳定是 CR 患

者预后的重要影响因素。

危险分层对于 AMI 患者的综合管理至关重要。及时的诊断、适当的治疗和及时的手术干预是 CR 患者获得良好预后的必要条件。目前尚无有效的风险模型预测 AMI 后的 CR 风险。本研究结果可能有助于早期辨别 CR 高危人群,为临床医师早期诊断和治疗提供新的视角。

参 考 文 献

- [1] Khan MA, Hashim MJ, Mustafa H, et al. Global epidemiology of ischemic heart disease: results from the global burden of disease study[J]. *Cureus*, 2020, 12(7):e9349.
- [2] Portillo Esquivel LE, Zhang BY. Application of cell, tissue, and biomaterial delivery in cardiac regenerative therapy[J]. *ACS Biomater Sci Eng*, 2021, 7(3):1000-1021.
- [3] Honda S, Asaumi Y, Yamane TKF, et al. Trends in the clinical and pathological characteristics of cardiac rupture in patients with acute myocardial infarction over 35 years[J]. *J Am Heart Assoc*, 2014, 3(5):e000984.
- [4] Xue XJ, Kan J, Zhang JJ, et al. Comparison in prevalence, predictors, and clinical outcome of VSR versus FWR after acute myocardial infarction: the prospective, multicenter registry MOODY trial-heart rupture analysis[J]. *Cardiovasc Revasc Med*, 2019, 20(12):1158-1164.
- [5] López-Sendón J, Gurfinkel EP, Lopez De Sa E, et al. Factors related to heart rupture in acute coronary syndromes in the global registry of acute coronary events[J]. *Eur Heart J*, 2010, 31:1449-1456.
- [6] Roberts WC, Burks KH, Ko JM, et al. Commonalities of cardiac rupture (left ventricular free wall or ventricular septum or papillary muscle) during acute myocardial infarction secondary to atherosclerotic coronary artery disease[J]. *Am J Cardiol*, 2015, 115(1):125-140.
- [7] Pradhan A, Jain N, Cassese S, et al. Incidence and predictors of 30-day mortality in patients with ventricular septal rupture complicating acute myocardial infarction[J]. *Heart Asia*, 2018, 10(2):e011062.
- [8] Lanz J, Wyss D, Räber L, et al. Mechanical complications in patients with ST-segment elevation myocardial infarction: a single centre experience[J]. *PLoS One*, 2019, 14(2):e0209502.
- [9] Hao W, Lu SX, Guo RF, et al. Risk factors for cardiac rupture complicating myocardial infarction: a PRISMA meta-analysis and systematic review[J]. *J Invest Med*, 2019, 67(4):720-728.
- [10] Qian G, Liu HB, Wang JW, et al. Risk of cardiac rupture after acute myocardial infarction is related to a risk of hemorrhage[J]. *J Zhejiang Univ Sci B*, 2013, 14(8):736-742.
- [11] Crenshaw BS, Granger CB, Birnbaum Y, et al. Risk factors, angiographic patterns, and outcomes in patients with ventricular septal defect complicating acute myocardial infarction. GUSTO-I (Global Utilization of Streptokinase and TPA for Occluded Coronary Arteries) Trial Investigators[J]. *Circulation*, 2000, 101(1):27-32.

(下转第 128 页)

- al. ACCF/ACR/AHA/NASCI/SCMR 2010 expert consensus document on cardiovascular magnetic resonance: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus Documents[J]. *Circulation*, 2010, 121(22):2462-2508.
- [7] Di Donato M, Dabic P, Castelveccchio S, et al. Left ventricular geometry in normal and post-anterior myocardial infarction patients: sphericity index and 'new' conicity index comparisons[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2006, Suppl 1:S225-S230.
- [8] 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组, 中国医师协会心力衰竭专业委员会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国心力衰竭诊断和治疗指南2018[J]. *中华心血管病杂志*, 2018, 46(10):760-789.
- [9] Baxley WA, Jones WB, Dodge HT. Left ventricular anatomical and functional abnormalities in chronic postinfarction heart failure[J]. *Ann Intern Med*, 1971, 74(4):499-508.
- [10] Dor V, Civaia F, Alexandrescu C, et al. The post-myocardial infarction scarred ventricle and congestive heart failure: the preeminence of magnetic resonance imaging for preoperative, intraoperative, and postoperative assessment[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2008, 136(6):1405-1412.
- [11] Calafiore AM, Iacò AL, Amata D, et al. Left ventricular surgical restoration for anteroapical scars: volume versus shape[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2010, 139(5):1123-1130.
- (收稿:2020-06-23 修回:2023-02-09)
(本文编辑:胡晓静)

=====

(上接第 120 页)

- [12] Fu Y, Li KB, Yang XC. A risk score model for predicting cardiac rupture after acute myocardial infarction[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2019, 132(9):1037-1044.
- [13] Rott D, Behar S, Gottlieb S, et al. Usefulness of the killip classification for early risk stratification of patients with acute myocardial infarction in the 1990 s compared with those treated in the 1980 s. Israeli thrombolytic survey group and the Secondary Prevention Reinfarction Israeli Nifedipine Trial (SPRINT) study group[J]. *Am J Cardiol*, 1997, 80(7):859-864.
- [14] Chang RY, Tsai HL, Hsiao PG, et al. Comparison of the risk of left ventricular free wall rupture in Taiwanese patients with ST-elevation acute myocardial infarction undergoing different reperfusion strategies: a medical record review study[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(44):e5308.
- [15] Rencuzogullari I, Çağdaş M, Karabağ Y, et al. Association of the SYNTAX score II with cardiac rupture in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing a primary percutaneous coronary intervention[J]. *Coron Artery Dis*, 2018, 29(2):97-103.
- [16] 李佳, 罗晓亮, 张峻, 等. 急性心肌梗死并发游离壁破裂和室间隔穿孔患者的临床特征及预后比较[J]. *中国循环杂志*, 2019, 34(7):653-657.
- (收稿:2021-09-28 修回:2022-11-08)
(本文编辑:王雨婷)

=====

(上接第 124 页)

- [15] 童迪夷, 方宁远. 餐后低血压[J]. *中华高血压杂志*, 2014, 10(22):987-990.
- [16] Carteron L, Taccone FS, Oddo M. How to manage blood pressure after brain injury?[J]. *Minerva Anestesiol*, 2017, 83(4):412-421.
- [17] 丁晓宇, 钱宗杰. 高血压病患者血压变异性与靶器官损伤关系的研究进展[J]. *中国医药导报*, 2017, 14(15):35-38.
- [18] Furukawa KZ, Suzuki T, Ishiguro H, et al. Prevention of postprandial hypotension-related syncope by caffeine in a patient with long-standing diabetes mellitus[J]. *Endocr J*, 2020, 67(6):585-592.
- [19] Trahair LG, Vanis L, Gentilecore D, et al. Effects of variations in duodenal glucose load on blood pressure, heart rate, superior mesenteric artery blood flow and plasma noradrenaline in healthy young and older subjects[J]. *Clin Sci (Lond)*, 2012, 122(6):271-279.
- [20] Wang BQ, Zhao JN, Zhan QX, et al. Acarbose for postprandial hypotension with glucose metabolism disorders: a systematic review and meta-analysis[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2021, 8:663635.
- [21] Qiao W, Li J, Li Y, et al. Acarbose, the α -glucosidase inhibitor, attenuates the blood pressure and splanchnic blood flow responses to meal in elderly patients with postprandial hypotension concomitant with abnormal glucose metabolism[J]. *Blood Press Monit*, 2016, 21(1):38-42.
- (收稿:2022-09-17 修回:2023-01-31)
(本文编辑:胡晓静)