

急性心肌梗死患者发生无复流现象的危险评分

彭育红 傅向华 汝磊生 孙家安

050082 石家庄, 白求恩国际和平医院心内科 (彭育红、汝磊生、孙家安);

050000 石家庄, 河北医科大学第二医院心内科 (傅向华)

通信作者: 彭育红, Email: 1360247947@qq.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2016.07.006

【摘要】目的 建立一种预测急性心肌梗死 (AMI) 患者经皮冠脉介入诊疗 (PCI) 术中发生无复流风险的评分方法。**方法** 收集接受介入治疗的 AMI 患者的无复流相关因素的临床资料, 分为评分模型组和验证组, 采用二项多变量 Logistic 回归研究的方法, 筛选独立危险因素, 建立无复流风险评分系统, 对发生风险进行分层, 并对评分系统真实性及可靠性进行评价。**结果** 模型组多变量 Logistic 回归分析显示女性 ($OR = 0.587, P = 0.019$)、心功能 Killip 分级 ≥ 2 级 ($OR = 3.656, P < 0.01$)、TIMI 血流分级 ≤ 2 ($OR = 0.774, P = 0.013$)、PCI 术前血栓负荷 > 4 分 ($OR = 2.629, P < 0.01$)、发病至球囊扩张病变时间 > 6 h ($OR = 1.485, P = 0.083$) 为 AMI 患者 PCI 中发生无复流的独立危险因素。危险分层: 评分 < 2 分为低危, $2 \sim 5$ 分为中危, > 5 分为高危。模型组受试者工作曲线下面积 (AUC) 为 0.716 (95% CI: 0.671 ~ 0.761)。采用 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验评价得出: $\chi^2 = 1.027, P = 0.994$, 提示预测值与实际值差异无统计学意义。验证组二项 Logistic 回归分析的 AUC = 0.891 (95% CI: 0.822 ~ 0.959)。分别比较验证组 killip 分级、血栓负荷、评分、危险分层的受试者工作曲线, 显示无复流评分的 AUC 最大 (AUC = 0.851, 95% CI: 0.776 ~ 0.927)。**结论** 根据基于 AMI 患者临床和造影特征建立的简单无复流风险评分系统, 可用于对 PCI 中无复流发生风险进行分层, 为临床提供了一个方便快捷预测无复流发生的工具。

【关键词】 ST 段抬高型心肌梗死; 无复流现象; 经皮冠脉介入诊疗术; 危险因素; 评分

基金项目: 国家自然科学基金 (81350003)

Development and validation of no-reflow phenomenon risk score in patients with acute myocardial infarction

Peng Yuhong, Fu Xianghua, Ru Leisheng, Sun Jiaan

Department of Cardiology, Bethune International Peace Hospital, Shijiazhuang 050082, China (Peng YH, Ru LS, Sun JA); Department of Cardiology, The Second Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050000, China (Fu XH)

Corresponding author: Peng Yuhong, Email: 1360247947@qq.com

【Abstract】 Objective To establish a bedside available risk scoring system of no-reflow in the acute stage of STEMI. **Methods** Data from STEMI patients treated with PCI divided into model group and validation group were analyzed. Multivariable binary logistic regression analysis was used to identify independent no-reflow predictors of the model group. Finally, a score according to the odds ratio on logistic regression analysis was designed, and then risk stratification was established, and no-reflow high-risk patients with myocardial infarction were selected. The authenticity and reliability of the logistic regression courses were validated using receiver operator characteristic curve (ROC) and Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit. **Results** Multivariate logistic regression analysis demonstrated that female ($OR = 0.587, P = 0.019$), Killip class of myocardial infarction ≥ 2 ($OR = 3.656, P < 0.01$), TIMI flow ≤ 2 before primary PCI ($OR = 0.774, P = 0.013$), thrombus burden score ≥ 4 on baseline angiography ($OR = 2.629, P < 0.01$), pain to balloon time ≥ 6 h ($OR = 1.485, P = 0.083$) were independent correlate predictors of no-reflow phenomenon in the STEMI after PCI. The risk score system demonstrated a good risk prediction in the

model group with AUC of 0.716 (95% CI: 0.671 - 0.761) based on ROC analysis. There was no significant discrepancy between multivariate logistic regression analysis and Hosmer- Lemeshow goodness-of-fit ($\chi^2 = 1.027, P = 0.994$). In risk stratification, total value < 2 was assigned into low risk level, and 2-5 was put into the medium risk level, and > 5 was arranged into high risk level. The risk score system demonstrated a good risk prediction in the validation group with AUC of 0.891 (95% CI: 0.822 - 0.959) based on ROC analysis. ROC analysis in the validation group was applied to Killip class, thrombus burden, score and risk stratification in the validation group, and the no-reflow score was more accurate, with a larger area under the curve (AUC = 0.851, 95% CI: 0.776 - 0.927). **Conclusions** Establishment of no-reflow scoring system with STEMI patients undergoing PCI was benefit to select high risk patients with no-reflow.

【Key words】 Acute ST-segment elevation myocardial infarction; No-reflow phenomenon; Percutaneous coronary intervention; Risk factor; Score

Fund program: National Natural Science Foundation of China (81350003)

急性心肌梗死介入治疗中发生无复流后会导致梗死心肌延展、严重的炎症反应、恶性心律失常、严重心脏重构、心源性休克等危及生命的情况^[1-2], 具有较高的病死率, 因此对介入患者进行无复流发生率的风险评估, 筛选出无复流高危患者, 积极采取预防措施具有很大的临床价值。既往为了预测急性心肌梗死介入治疗中无复流现象的发生建立了一些预测模型^[3-5], 但是有些预测符合率低, 有些预测延迟, 有些使用复杂, 有些需要昂贵的设备等。目前仍缺乏一个对临床采取相应预防措施较为实用的, 包含了常见危险因素、能够分辨危险等级且相对简单的评分系统。本研究旨在通过对无复流高危因素的筛查, 建立新型无复流风险评分系统并进行验证, 以协助临床提高预测无复流的能力。

1 资料与方法

1.1 一般资料

以 2009 年 1 月至 2012 年 12 月在白求恩国际和平医院心内科接受急诊 PCI 治疗的随访资料完整的 540 例急性 ST 抬高心肌梗死 (ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI) 患者为模型组。

为了判定与无复流独立相关的危险因素, 参照文献^[6]并结合临床具体情况, 建立一系列筛查表, 对性别, 年龄, 高血压、糖尿病、脑血管病, 心梗史, 经皮冠状动脉介入诊疗 (PCI) 史, 血压, 心率, 发生症状至住院时间、心功能分级等多项临床因素, 冠脉造影结果及手术相关信息 [病变数量、罪犯血管、干预前急性心肌梗死溶栓 (thrombolysis in myocardial infarction, TIMI) 血流分级、血栓负荷积分^[7]、血管直径、病变长度、支架植入、应用血栓抽吸导管、主动脉球囊反搏泵

(intra-aortic balloon pump, IABP)、临时起搏器应用等] 进行单因素分析。

以 2013 年 1 月至 2013 年 12 月在白求恩国际和平医院心内科接受急诊 PCI 治疗的 94 例急性 STEMI 患者为验证组, 收集患者的无复流相关因素的临床资料 (根据单因素分析结果选取)。

1.2 急性 STEMI 及无复流现象的标准

急性 STEMI 定义: (1) 持续胸痛超过 30 min, 含服硝酸甘油不能缓解; (2) 心电图至少两个以上相邻胸前导联 ST 段抬高超过 0.2 mV, 或肢体导联 ST 段抬高超过 0.1 mV; 有或无 (3) 心肌酶高于正常 2 倍以上或肌钙蛋白定量 $\geq 1 \mu\text{g/L}$ 。

无复流现象的标准: 根据 TIMI 分级标准, 对 PCI 后梗死相关血管进行前向血流分级^[8], 按照 Gibson 等^[9]描述的方法进行 TIMI 心肌灌注分级 (TIMI myocardial perfusion grade, TMPG) 分级, 冠状动脉前向血流 $\text{TIMI} \leq 2$ 级或 TIMI 3 级而 TMPG 0 ~ 1 级诊断为无复流。无管壁夹层、内膜撕裂、血栓栓塞、急性支架内血栓形成和持久性冠状动脉痉挛等急性 PCI 机械并发症。

1.3 危险评分的建立

按照文献^[10]的方法, 对模型组经单因素分析筛选出的无复流相关因素进行二项多变量 Logistic 向后逐步回归法分析, 无复流为因变量, 相关因素为协变量, 以 $\alpha = 0.05$ 作为入选变量界限值, 以 $\beta = 0.1$ 作为剔除变量界限值。根据回归系数对模型中的每个协变量分配整体评分, 将患者的每一个风险分值相加计算总和即为风险总分值。将风险级别从低到高分为低危、中危、高危三级, 并计算模型对应于每个级别的人数。以受试者工作特征曲线 (receiver operating characteristic curve,

ROC curve) 曲线下面积及 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验对模型组二项多变量 Logistic 过程进行真实性及可靠性的评价。

1.4 评分系统的验证

计算验证组每一位患者的无复流风险评分, 采用 ROC 曲线下面积评价该评分系统的分辨率, 曲线下面积越大表示分辨率越高。采用 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验, 考察本评分系统预测无复流发生和实际无复流发生的一致程度, 评价本评分系统的可靠性。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 16.0 (IBM Corporation, Chicago, Illinois, USA) 对数据进行统计学处理, 计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 或中位数 (四分位数间距) 表示, 正态分布数据采用成组 t 检验, 非正态分布数据采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料采用绝对数值和百分数表示, 应用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法进行统计学分析。连续变量的分析采用

两独立样本比较的 Wilcoxon 秩和检验。应用单因素方差分析引起无复流现象的危险因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 模型组临床资料、造影特征及手术过程相关因素

模型组未发生无复流现象的患者为 370 例, 其中男 286 例, 女 84 例, 年龄 (61.2 ± 12.3) 岁; 发生无复流患者 170 例, 其中男 125 例, 女 45 例, 年龄 (63.5 ± 11.3) 岁。无复流发生率 31.5%。单因素分析显示无复流组与正常血流组在年龄、性别、心功能分级、梗死相关血管、PCI 前 TIMI 血流、PCI 前血栓负荷、发生症状至住院时间、曾行溶栓治疗等因素方面差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。无复流组血栓抽吸导管、主动脉球囊反搏泵、临时起搏器应用均多于正常组 ($P < 0.05$)。见表 1~2。

表 1 模型组心梗患者基线人口学及临床特征

Table 1 Baseline demographic and clinical characteristics of patients in the model group

指标	发生无复流 ($n=199$)	未发生无复流 ($n=331$)	$\chi^2/t/Z$ 值	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	61.2 \pm 12.3	63.5 \pm 11.3	2.194	0.029
女性 (例, %)	64 (32.2)	75 (22.7)	5.319	0.021
高血压病史 (例, %)	123 (61.8)	184 (55.6)	1.726	0.1889
高脂血症 (例, %)	51 (25.6)	84 (42.2)	0.522	0.470
糖尿病 (例, %)	58 (29.1)	78 (39.2)	1.747	0.186
吸烟 (例, %)	55 (27.6)	111 (55.8)	1.744	0.187
心绞痛史 (例, %)	59 (29.6)	84 (42.2)	0.944	0.331
冠心病家族史 (例, %)	14 (7.0)	19 (5.7)	0.170	0.680
心肌梗死病史 (例, %)	18 (9.0)	31 (9.4)	0.001	0.975
PCI 或 CABG 病史 (例, %)	25 (12.6)	29 (8.8)	1.569	0.210
脑血管病史 (例, %)	38 (19.1)	50 (15.1)	1.155	0.283
收缩压 (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	124.8 \pm 21.5	124.6 \pm 18.8	-0.129	0.897
舒张压 (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	75.7 \pm 13.1	75.4 \pm 11.7	-0.360	0.800
心率 (次/min)	76.7 \pm 16.8	76.4 \pm 14.9	-0.239	0.811
Killip 分级 (例, %)			39.623	<0.01
Killip I 级	158 (79.4)	316 (95.5)		
Killip II 级	20 (10.1)	13 (3.9)		
Killip III 级	16 (8.0)	2 (0.6)		
Killip IV 级	5 (2.5)	4 (1.2)		
发病至球囊扩张时间 (例, %)			11.583	0.003
0~6 h	15 (7.5)	15 (4.5)		
7~12 h	28 (14.1)	20 (6.0)		
>12 h	156 (78.4)	286 (86.4)		
溶栓治疗 (例, %)	37 (18.6)	98 (29.6)	7.373	0.007

注: CABG 为冠状动脉搭桥术; PCI 为经皮冠脉介入诊疗术; 1 mmHg = 0.133 kPa

表 2 模型组心梗患者冠脉造影特征

Table 2 Angiographic characteristics of STEMI patients in the model group

指标	发生无复流 ($n=199$)	未发生无复流 ($n=331$)	$\chi^2/t/Z$ 值	P 值
操作路径 (例,%)			1.830	0.401
股动脉	16 (8.0)	37 (11.2)		
桡动脉	179 (89.9)	290 (87.6)		
肱动脉	4 (2.0)	4 (1.2)		
多血管病变 (例,%)	132 (66.3)	261 (78.9)	0.041	0.839
梗死相关血管 (例,%)			11.935	0.018
左主干	2 (1.0)	8 (2.4)		
左前降支	100 (50.3)	171 (51.7)		
左回旋动脉	27 (13.6)	62 (18.7)		
右冠脉	70 (35.2)	83 (25.1)		
对角支	0	7 (2.1)		
静脉桥血管	0	0		
病变部位在近端 (例,%)	95 (47.7)	129 (39.0)	3.563	0.059
分叉病变 (例,%)	25 (12.6)	37 (11.2)	0.116	0.059
PCI 前 TIMI 血流 (例,%)			16.103	0.0001
0~2	164 (82.4)	218 (65.9)		
3	35 (17.6)	113 (34.1)		
病变长度 (mm, $\bar{x} \pm s$)	35.88 \pm 19.8	34.81 \pm 20.7	-0.515	0.607
PCI 前血栓负荷 (例,%)	87 (43.7)	70 (21.1)	29.296	<0.01
再灌注形式 (例,%)			3.569	0.059
PTCA	50 (25.1)	97 (29.3)		
PTCA 及支架	145 (72.9)	215 (65.0)		
支架	4 (2)	19 (5.7)		
血栓抽吸 (例,%)	22 (11.1)	12 (3.6)	10.224	0.001
IIb/IIIa 受体拮抗剂 (例,%)	39 (19.6)	58 (17.5)	0.233	0.630
IABP (例,%)	11 (5.5)	2 (0.006)	10.617	0.001
临时起搏 (例,%)	14 (7.0)	7 (2.1)	6.667	0.010
对比剂用量 (mL, $\bar{x} \pm s$)	150.7 \pm 63.9	140.8 \pm 60.1	-1.766	0.078

注: TIMI 为心肌梗死血栓分级; PCI 为经皮冠脉介入诊疗术; PTCA 为经皮腔镜冠脉成形术; IABP 为主动脉球囊反搏泵

2.2 建立急性心肌梗死介入治疗中无复流发生的风险评分系统

模型组多变量 Logistic 回归分析显示女性 ($OR = 0.587, P = 0.019$)、心梗 Killip 分级 ≥ 2 级 ($OR = 3.656, P < 0.01$)、TIMI 血流分级 ≤ 2 ($OR = 0.774, P = 0.013$)、PCI 术前血栓负荷 ≥ 4 分 ($OR = 2.629, P < 0.01$)、发病至球囊扩张病变时间 > 6 h ($OR = 1.485, P = 0.083$) 为急性 STEMI 介入治疗中发生无复流的独立危险因素。模型组 ROC 曲线下面积 0.716, 准确性为中等。标准误 0.023, 渐进 $P = 0.000$, 渐进 95% $CI: 0.671 \sim 0.716$ 。见图 1。采用 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验评价得出: $\chi^2 = 1.027, P = 0.994$, 即预测值与实际值差异无统计学意义; 可靠性好。根据模型组多因素 Logistic 回归得到的 PCI 后发生无复流的独立危险因素 OR 值, 对危险因素进行赋值后得出危险因素对应的风险分值, 形成 PCI 后发生无复流的风险评

分系统, 见表 3。

表 3 急性心肌梗死介入术中无复流危险评分系统

Table 3 No-reflow scoring system with STEMI undergoing PCI

危险因素	评分
女性	是: +1; 否: +0
Killip 分级 ≥ 2	是: +4; 否: +0
PCI 前 TIMI 分级 ≤ 2	是: +1; 否: +0
PCI 前血栓负荷评分 ≥ 4 分	是: +3; 否: +0
发病至球囊扩张时间 > 6 h	是: +2; 否: +0

通过分析这些数据, 按危险评分的高低分为 3 种无复流现象发生的危险级别。总分值 < 2 分为低危, $2 \sim 5$ 分为中危, > 5 分为高危。模型组不同评分患者数量分布见图 2, 模型组发生无复流现象的患者评分在低危、中危、高危的比例分别为 2.7%、49.7% 及 43.2%, 大部分患者在中高危分数区域, 未发生无复流现象的患者评分在低危、中危、高危的比例分别为 10.6%, 65.3% 及 17.8%, 高危患者不到 1/5。模型组发生无复流与未发生无

复流的评分分布比例比较 $\chi^2 = 68.277, P = 0.000$ 。

2.3 验证风险评分系统的真实性及可靠性

验证组共计 94 例患者, 29 例发生无复流现象, 无复流现象发生率 30.9%, 无复流现象相关因素的临床资料见表 4。验证组患者的评分分布比例见图 3, 发生无复流现象的患者评分一半以上在 高危区域, 高危占的比例为 62.1%, 中危占的比例为 37.9%; 未发生无复流现象的患者评分在 低危占近 1/3, 为 26.2%, 中危和高危的比例分别为 55.4% 及 18.5%。验证组发生无复流与未发生无复流的评分分布比例比较 $\chi^2 = 49.413, P = 0.000$ 。

验证组 ROC 曲线下面积 (AUC) 为 0.891, 标准误 0.029, 渐进 $P = 0.000$, 渐进 95% CI: 0.822 ~ 0.959 (图 1)。验证组 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验评价得出: $\chi^2 = 2.550, P = 0.636$ 。图 4 分别比较 PCI 前血栓负荷、心功能 killip 分级、危险分层、评分系统的 ROC, 显示风险评分系统的 AUC = 0.851 (95% CI: 0.776 ~ 0.927) 最大。

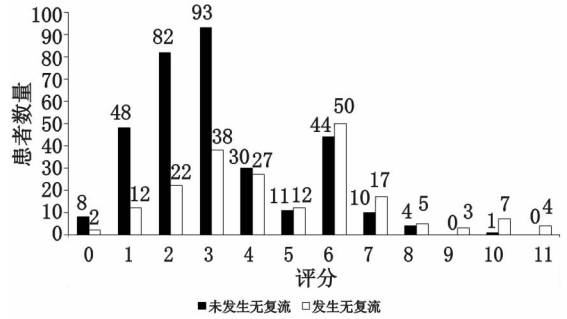


图 2 模型组不同风险评分患者的数量分布

Fig 2 Distribution of the risk score in the Model group

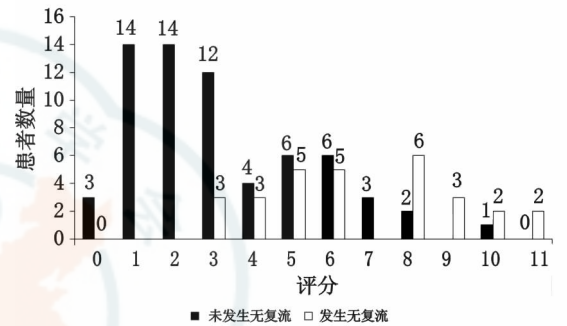
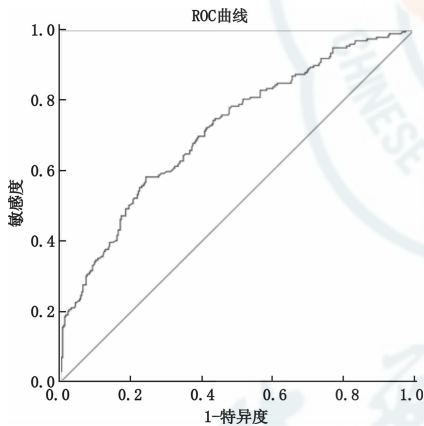
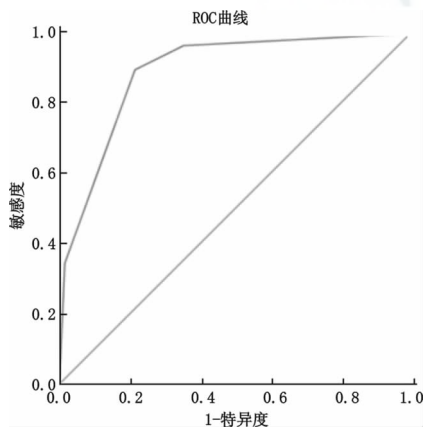


图 3 验证组不同风险评分患者的数量分布

Fig 3 Distribution of the risk score in the Validation group



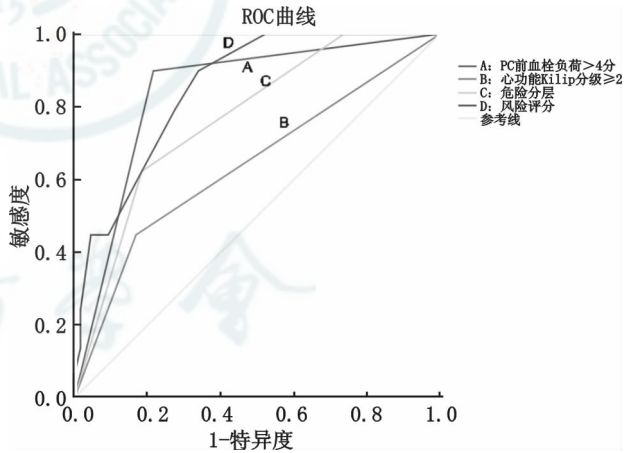
模型组 AUC = 0.716, 95% CI: 0.671 ~ 0.761, $P = 0.000$



验证组 AUC = 0.891, 95% CI: 0.822 ~ 0.959, $P = 0.000$

图 1 模型组及验证组多变量 Logistic 回归的 ROC 曲线

Fig 1 ROC of Multivariate logistic regression analysis in the model group and the validation group



A: PCI 前血栓负荷 > 4 分的 AUC = 0.841 (95% CI: 0.753 ~ 0.928); B: 心功能 Killip 分级 ≥ 2 的 AUC = 0.640 (95% CI: 0.512 ~ 0.767); C: 危险分层的 AUC = 0.768 (95% CI: 0.669 ~ 0.867); D: 风险评分的 AUC = 0.851 (95% CI: 0.776 ~ 0.927)

图 4 验证组不同预测因素的 ROC 曲线下面积比较

Fig 4 Receiver operating characteristic curves for the different no-reflow predictors in the validation group

3 讨论

本研究通过对 STEMI 患者的临床、造影数据分析建立并验证了包括 5 项容易快速获得的变量的

表 4 验证组高危因素单因素分析

Table 4 Univariate analysis of high risk factors in the validation group

指标	发生无复流 ($n=29$)	未发生无复流 ($n=65$)	$\chi^2/t/Z$ 值	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	64.7 \pm 11.6	60.3 \pm 13.1	-1.556	0.123
女性 (例, %)	12 (41.4)	10 (15.4)	6.178	0.013
Killip 分级 ≥ 2 (例, %)	13 (44.8)	11 (16.9)	6.810	0.009
梗死相关血管为右冠 (例, %)	9 (31.0)	25 (38.5)	0.211	0.646
PCI 前 TIMI 分级 ≤ 2 (例, %)	27 (93.1)	37 (56.9)	10.473	0.001
PCI 前血栓负荷评分 ≥ 4 分 (例, %)	26 (89.7)	14 (21.5)	35.327	<0.01
发病至球囊扩张时间 >6 h (例, %)	12 (41.4)	37 (56.9)	1.369	0.242
溶栓治疗 (例, %)	5 (17.2)	14 (21.5)	0.041	0.841

简便无复流风险评分系统, 为快速准确地对 STEMI 患者是否发生无复流进行危险分层提供了简易方法, 对确定适当的个体化治疗方案、改善预后、降低病死率有重要意义, 还可以为临床研究提供实用工具, 而且临床医生可以据此更好地告知患者发生无复流的风险, 有利于知情同意的良好沟通。

本研究发现大多数发生无复流现象的患者在高危区域, 而大多数不发生无复流现象的患者分布在中低危险区域, 无论是模型组还是验证组均显示随着危险评分的升高, 无复流现象的发生率也显著升高, 两组表现出预测的一致性。

既往虽然也有文献报道建立无复流现象的评分系统^[11], 与本研究发现有部分共同的因素, 但有些变量较多, 有些仍需等待血常规及生化结果, 既往还有报道认为年龄和 PCI 前 IABP 使用也是无复流的独立危险因素^[12], 本研究结果虽然也显示年龄与无复流现象相关, 但并非独立危险因素, 可能是研究样本较小的缘故, 但是 PCI 前 IABP 的使用属于医疗干预行为, 并非患者自身因素, 不应作为无复流的预测因素。本研究考虑到急诊 PCI 时的具体临床情况, 通常不能等待化验结果及超声结果, 在进行二项多变量 Logistic 回归分析中选择进入方程的预测因素时排除了化验结果及超声结果。拟合优度检验评价显示预测值与实际值差异无统计学意义, 说明本评分系统预测无复流现象发生和实际无复流现象发生的一致程度高, 可靠性好。分别比较血栓负荷、心功能分级、危险分层和风险评分的 ROC, 显示风险评分的曲线下面积最大, 说明本评分系统用于风险评估的分辨力较高。

危险评分中的临床变量包括女性、心功能分级和发病至球囊扩张病变时间 >6 h。既往研究显示无复流现象与性别的相关性目前仍存在争议, 女性冠心病患者无复流现象的发病率、症状、病理生理

学及预后与男性相比明显不同, 由于存在多种冠心病危险因素或者胸痛时间更长等复杂的临床因素, 女性预后更差^[11, 13]。许多研究已经证实, 患者入院检查时发现的心衰迹象可能是组织灌注受损的标志, 提示病变位于大血管的近端, 靶病变支配大面积的心肌, 微血管床的严重破坏和冠状动脉灌注压力降低。来自埃及的数据显示心梗 killip 分级与心肌灌注、远端血栓、梗死面积、出院时射血分数、一年的病死率相关^[14]。

危险评分中的影像学变量包括 PCI 前 TIMI 血流和血栓负荷。介入前靶血管 TIMI 血流 0~1 级多提示局部有血栓堵塞。临床对于预防无复流发生应当积极采取有效措施降低血栓负荷, 术中进行血栓抽吸, 围术期应用 II b/III A 受体拮抗剂, 延迟支架植入都是临床防治无复流采取的措施。有研究表明对高血栓负荷的病变采取延迟 PCI 的策略比即刻支架植入更能防止可能出现的不良后果的发生^[15]。影像学变量还应该包括病变类型、局部病变形态、球囊扩张次数、扩张压力、支架个数、支架类型等参数, 但因为急诊 PCI 时多数血管闭塞, 局部病变条件不适合应用血管内超声或光学断层扫描去分析病变形态。而球囊扩张和支架置入涉及干预, 有可能对初步判断无复流现象的发生产生影响, 故也未能将这几个变量纳入危险评分系统中。

本研究提出的无复流风险评分系统采用较科学的统计学方法建立及验证模型, 入选的参数易于获取, 不包括血液学指标, 在造影的第一时间即可获得, 便于早期进行危险分层并决定治疗策略, 适用于急诊患者风险的初步评估, 特别是对指导介入医师采取积极措施预防无复流发生, 不失为一种有效的评估手段。

该模型对无复流的预测能力较好, 临床应用方便, 简单且实用性强, 但也有一定的局限性。本研

究为回顾性研究,影响无复流现象的因素还有很多未能收集,样本量较小,未能使用磁共振、心肌声学造影、微血管阻力等更先进的指标评价无复流现象的发生。仍需要多中心、大样本的临床试验或注册研究进一步验证无复流风险评估系统。随着医疗水平的提高,需要多中心联合扩大样本量建立一个更加完善、实用、科学的风险评分系统。

参 考 文 献

- [1] Ndrepepa G, Tiroch K, Keta D, et al. Predictive factors and impact of no reflow after primary percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction [J]. *Circ Cardiovasc Interv*, 2010, 3 (1): 27-33. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.109.896225.
- [2] Rezkalla SH, Dharmashankar KC, Abdalrahman IB, et al. No-reflow phenomenon following percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction: incidence, outcome, and effect of pharmacologic therapy [J]. *J Interv Cardiol*, 2010, 23 (5): 429-436. DOI: 10.1111/j.1540-8183.2010.00561.x.
- [3] Abdi S, Rafizadeh O, Peighambari M, et al. Evaluation of the clinical and procedural predictive factors of no-reflow phenomenon following primary percutaneous coronary intervention [J]. *Res Cardiovasc Med*, 2015, 4 (2): e25414. DOI: 10.5812/cardiomed.4 (2) 2015.25414.
- [4] Dogan NB, Ozpelit E, Akdeniz S, et al. Simple clinical risk score for no-reflow prediction in patients undergoing primary Percutaneous Coronary Intervention with acute STEMI [J]. *Pak J Med Sci*, 2015, 31 (3): 576-581. DOI: 10.12669/pjms.313.7484.
- [5] Wang JW, Zhou ZQ, Chen YD, et al. A risk score for no reflow in patients with ST-segment elevation myocardial infarction after primary percutaneous coronary intervention [J]. *Clin Cardiol*, 2015, 38 (4): 208-215. DOI: 10.1002/clc.22376.
- [6] Harrison RW, Aggarwal A, Ou FS, et al. Incidence and outcomes of no-reflow phenomenon during percutaneous coronary intervention among patients with acute myocardial infarction [J]. *Am J Cardiol*, 2013, 111 (2): 178-184. DOI: 10.1016/j.amjcard.2012.09.015.
- [7] Yip HK, Chen MC, Chang HW, et al. Angiographic morphologic features of infarct-related arteries and timely reperfusion in acute myocardial infarction: predictors of slow-flow and no-reflow phenomenon [J]. *Chest*, 2002, 122 (4): 1322-1332. DOI: 10.1378/chest.122.4.1322.
- [8] The Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) trial. Phase I findings. TIMI Study Group [J]. *N Engl J Med*, 1985, 312 (14): 932-936.
- [9] Gibson CM, Cannon CP, Murphy SA, et al. Relationship of TIMI myocardial perfusion grade to mortality after administration of thrombolytic drugs [J]. *Circulation*, 2000, 101 (2): 125-130. DOI: 10.1161/01.CIR.101.2.125.
- [10] Le GJR, Lemeshow S, Saulnier F. A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study [J]. *JAMA*, 1993, 270 (24): 2957-2963. DOI: 10.1001/jama.270.24.2957.
- [11] Zhang D, Song X, Lv S, et al. Predicting coronary no-reflow in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction using Bayesian approaches [J]. *Coron Artery Dis*, 2014, 25 (7): 582-588. DOI: 10.1097/MCA.000000000000135.
- [12] 王长华, 陈韵岱, 杨新春, 等. 急性心肌梗死急诊介入后无复流的预测模型 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2011, 20 (11): 1170-1173. DOI: 10.3760/ema.j.issn.1671-0282.2011.11.015.
Wang CH, Chen YD, Yang XC, et al. The factors studied for prediction of coronary no-reflow in patients with STEMI after emergency coronary intervention with primary drug-eluted stenting [J]. *Chin J Emerg Med*, 2011, 20 (11): 1170-1173.
- [13] De Luca G, Gibson CM, Gyongyosi M, et al. Gender-related differences in outcome after ST-segment elevation myocardial infarction treated by primary angioplasty and glycoprotein IIb/IIIa inhibitors: insights from the EGYPT cooperation [J]. *J Thromb Thrombolysis*, 2010, 30 (3): 342-346. DOI: 10.1007/s11239-010-0451-y.
- [14] De Luca G, Gibson CM, Huber K, et al. Association between advanced Killip class at presentation and impaired myocardial perfusion among patients with ST-segment elevation myocardial infarction treated with primary angioplasty and adjunctive glycoprotein IIb/IIIa inhibitors [J]. *Am Heart J*, 2009, 158 (3): 416-421. DOI: 10.1016/j.ahj.2009.06.029.
- [15] Carrick D, Oldroyd KG, McEntegart M, et al. A randomized trial of deferred stenting versus immediate stenting to prevent no- or slow-reflow in acute ST-segment elevation myocardial infarction (DEFER-STEMI) [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2014, 63 (20): 2088-2098. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.02.530.

(收稿日期: 2016-02-01)

(本文编辑: 郑辛甜)