

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2019.19.021

文章编号: 1005-8982 (2019) 19-0114-06

GRACE、HEART 和 TIMI 评分对急性胸痛患者 主要心血管不良事件的预测价值

王伟¹, 陈蕾²

(1. 湖北省十堰市国药东风总医院 急诊科, 湖北 十堰 442700; 2. 十堰市二堰社区卫生
服务中心 护理部, 湖北 十堰 442700)

摘要:目的 比较全球急性冠状动脉事件注册(GRACE)、心脏评分法(HEART)及心肌梗死溶栓疗法(TIMI)评分对急性胸痛患者发生主要不良心血管事件(MACE)的预测价值。**方法** 选取湖北省十堰市国药东风总医院收治的378例急性胸痛患者作为研究对象,按照6周内是否发生MACE分为MACE组33例和非MACE组345例,比较两组患者临床资料的差异,Logistic回归分析影响MACE发生的危险因素;ROC曲线观察3种评分方法对MACE的预测效能,Kaplan-Meier法计算发生MACE的累积风险函数。**结果** MACE组年龄、高血压病史、GRACE评分、HEART评分、TIMI评分、空腹血糖、总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、C-反应蛋白(CRP)高于非MACE组,血氧饱和度、收缩压、舒张压低于非MACE组($P < 0.05$)。Logistic回归显示年龄、GRACE评分、HEART评分、TIMI评分是急性胸痛患者发生MACE的危险因素(均 $P < 0.05$)。HEART评分预测MACE的AUC为0.915(95%CI:0.882,0.941),高于GRACE评分的AUC[0.709(95%CI:0.660,0.754)]和TIMI评分的AUC[0.778(95%CI:0.733,0.819)],其特异性94.8%,敏感性75.8%。生存分析显示,HEART高分组MACE发生风险高于中分组和低分组($P < 0.05$)。**结论** HEART评分是急性胸痛患者危险分层和预测MACE发生的较好指标。

关键词: 胸痛;主要心血管不良事件;危险评分;危险分层

中图分类号: R541

文献标识码: A

Clinical value of GRACE, HEART and TIMI score to predict major adverse cardiac events in acute chest pain patients

Wei Wang¹, Lei Chen²

(1. Department of Emergency, Sinopharm Dongfeng General Hospital, Shiyan, Hubei 442700, China; 2. Department of Nursing, Shiyan Eryancommunity Health Service Center, Shiyan, Hubei 442700, China)

Abstract: Objective To assess the predictive value of GRACE, HEART and TIMI score in major adverse cardiac events in acute chest pain patients. **Methods** A total of 378 acute chest pain patients, admitted to hospitals were included, were divided into MACE group ($n = 33$) and non-MACE group ($n = 345$) based on whether MACE occurred within 6 weeks. Comparing clinical data between two groups, the risk factors related to MACE was analyzed by Logistic regression, cumulative hazard functions of MACE was calculated by Kaplan-Meier method, and predictive value of three scores on MACE was assessed by ROC curve. **Results** Age, hypertension, GRACE scores, HEART scores, TIMI scores, fasting blood glucose, TC, LDL-C and CRP in the MACE group was significantly higher than those in the non-MACE group, meanwhile, SpO₂, systolic blood pressure and diastolic blood pressure was markedly lower than those in the non-MACE group, and the differences between two groups were statistically significant (all $P < 0.05$). Logistic regression analysis showed that age, GRACE scores, HEART scores and TIMI

收稿日期: 2019-05-13

scores were the independent risk factors for MACE in patients with chest pain (all $P < 0.05$). ROC curve showed that AUC of MACE predicted by HEART was 0.915 and significantly higher than GRACE score (0.709) and TIMI score (0.778), of which sensitivity and specificity was 75.8% and 94.8%, respectively. Kaplan-Meier analyses showed that patients with high HEART scores had significantly higher incidence rate of MACE than patients with middle and low HEART scores ($P < 0.05$). **Conclusions** HEART score is applicable for risk stratification and predicting the risk of MACE of chest pain patients.

Keywords: chest pain; major adverse cardiac events; risk score; risk stratification

临床调查显示^[1], 到急诊科就诊的患者中约有 6.3% 与急性胸痛有关。在所有急诊胸痛患者中, 15% 为急性心肌梗死, 35% 为不稳定心绞痛^[2-3]。急性胸痛的临床表现差异大, 仅通过心肌标志物和心电图排除的急性冠状动脉综合征患者, 依然有 3% ~ 5% 出院后发生心肌梗死^[4]。因此, 临床需要对急性胸痛患者进行危险分层, 并对疑似患者进行手术或分诊治疗, 从而避免治疗延误或过度诊疗。全球急性冠状动脉事件注册 (global registry of acute coronary events, GRACE) 评分、心脏评分法 (history, ECG, age, risk factors and troponin, HEART) 评分、心肌梗死溶栓疗法 (thrombolysis in myocardial infarction, TIMI) 评分是临床最常用的急性冠状动脉综合征危险分层的评分方法。研究显示^[5-7], GRACE、HEART、TIMI 评分对急性冠状动脉综合征患者近期猝死和发生主要心血管事件 (major adverse cardiac events, MACE) 具有良好的预测价值。但上述 3 种评分对急性胸痛预后预测价值的优劣比较尚未见相关报道。鉴于此, 本研究拟对急性胸痛患者分别进行 GRACE、HEART、TIMI 评分评价, 旨在探讨 3 种评分对急性胸痛患者 6 周内发生 MACE 的预测价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2015 年 7 月—2017 年 5 月湖北省十堰市国药东风总医院因胸闷、胸痛收治的 378 例急性胸痛患者作为研究对象。纳入标准: 年龄 ≥ 50 岁; 患者主诉存在急性胸痛; 持续胸痛 ≥ 30 min; 心肌损伤标志物 (肌钙蛋白、肌酸激酶同工酶) 升高。排除标准: 外伤或风湿性心脏病、癌症引起的疼痛累及胸痛; 以猝死为表现者; 临床资料不完善者。本研究经本院医学伦理委员会批准, 所有患者均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 一般临床资料收集 所有患者入组后均完成各项体格检查, 包括性别、年龄、体重指数、生命体征 (心

率、血压、血氧饱和度)、合并基础疾病、药物治疗史等; 所有数据收集后均录入至调查表, 并由专人复核数据。

1.2.2 实验室和超声检查 患者入组 24 h 内采集肘静脉血 5 ml, 常规检测白蛋白、血红蛋白、血小板计数 (PLT)、空腹血糖、总胆固醇 (TC)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、甘油三酯 (TG)、血清肌酐 (Scr)、C-反应蛋白 (CRP) 等实验室指标。

患者入院第 2 天采用 77020AC 彩色多普勒超声心动仪 (美国惠普公司) 行超声心动图检查, 检测心尖四腔心切面, 测量左心室射血分数 (LVEF), 该指标由同一医师平行测量 3 次, 取平均值。

1.2.3 评分标准 所有患者入组后均进行危险评分, 包括 GRACE、HEART 及 TIMI 评分。根据患者年龄、收缩压、肌酐、心率和 Killp 分级、危险因素等 6 项进行 GRACE 评分; 根据冠心病史、年龄、心电图、危险因素、初始肌钙蛋白等 5 项进行 HEART 评分; 根据年龄、危险因素、既往冠状动脉狭窄 $\geq 50\%$ 、心肌损伤标志物升高、心电图 ST 段偏移、近期严重心绞痛、1 周内使用阿司匹林等 7 项进行 TIMI 危险评分。各评分量表评价指标见表 1。

1.2.4 随访 对患者进行随访, 包括门诊复查和电话随访, 记录患者 6 周内发生 MACE 情况。MACE 包括不稳定心绞痛、非 ST 段抬高心肌梗死、ST 段抬高心

表 1 GRACE、HEART 及 TIMI 评分量表指标

指标	GRACE 评分	HEART 评分	TIMI 评分
年龄	√	√	√
病史		√	
	高度可疑		
	24 h 内 ≥ 2 次静息心绞痛		√
	1 周内使用阿司匹林		√
	Killp 分级	√	
体格检查		√	
	心率		
	收缩压	√	

续表 1

指标		GRACE 评分	HEART 评分	TIMI 评分
心电图检查	ST 段偏移	√	√	√
	非特异性复极异常		√	
	入院时心脏停搏	√		
实验室检查	肌酐水平	√		
	心肌损伤标志物升高	√	√	√
危险因素	既往动脉粥样硬化性疾病		√	
	既往冠状动脉狭窄 ≥ 50%			√
	吸烟		√	√
	糖尿病		√	√
	心血管疾病家族史		√	√
	高胆固醇血症		√	√
	高血压		√	√
	肥胖 (体重指数 > 30 kg/m ²)		√	

注：“√”表示进行此项检查。

心肌梗死、血运重建、保守治疗、全因死亡等。

1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 22.0 统计软件，计量资料以

均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，比较采用 t 检验。计数资料以率 (%) 表示，比较采用 χ^2 检验，影响因素的分析采用多因素 Logistic 回归模型，绘制 ROC 曲线，Kaplan–Meier 法绘制生存曲线，比较采用 Log-rank χ^2 检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 急性胸痛患者随访情况

对符合条件的 378 例患者随访 6 周，共有 33 例发生 MACE (MACE 组)，其余 345 例为非 MACE 组。发生率为 8.7%，其中 16 例 (48.5%) 为不稳定心绞痛，11 例 (33.3%) 为 ST 段抬高心肌梗死，3 例 (9.1%) 为非 ST 段抬高心肌梗死，3 例 (9.1%) 为全因死亡。

2.2 两组一般临床资料比较

两组年龄、高血压病史、GRACE、HEART、TIMI 评分比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，MACE 组均高于非 MACE 组；两组血氧饱和度、收缩压、舒张压，比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，MACE 组低于非 MACE 组。见表 2。

2.3 两组实验室和超声指标比较

两组空腹血糖、TC、LDL-C、CRP 比较，差异有

表 2 两组一般临床资料比较

组别	n	男性例 (%)	年龄 / (岁, $\bar{x} \pm s$)	体重指数 / (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	吸烟例 (%)	心率 / (次/min, $\bar{x} \pm s$)	血氧饱和度 / (% , $\bar{x} \pm s$)
非 MACE 组	345	204 (59.1)	67.4 ± 8.4	23.1 ± 4.7	72 (20.9)	83.8 ± 10.3	97.7 ± 8.8
MACE 组	33	18 (54.5)	73.8 ± 9.1	23.5 ± 5.4	11 (33.3)	84.1 ± 12.7	94.3 ± 6.9
t / χ^2 值		0.261	4.151	0.461	2.730	0.156	2.156
P 值		0.609	0.000	0.323	0.098	0.438	0.016

组别	收缩压 / (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	舒张压 / (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	药物治疗史例 (%)			
			阿司匹林	氯吡格雷	溶栓	其他
非 MACE 组	148.5 ± 18.4	84.3 ± 10.1	107 (31.0)	17 (4.9)	31 (9.0)	14 (4.1)
MACE 组	134.2 ± 15.4	68.4 ± 8.9	15 (45.5)	4 (12.1)	5 (15.2)	2 (6.1)
t / χ^2 值	4.320	8.723	2.873	2.971	1.329	0.298
P 值	0.000	0.000	0.090	0.099	0.225	0.640

组别	药物治疗史例 (%)				入院时评分		
	阿司匹林	氯吡格雷	溶栓	其他	GRACE	HEART	TIMI
非 MACE 组	107 (31.0)	17 (4.9)	31 (9.0)	14 (4.1)	105.4 ± 14.8	4.64 ± 0.63	3.71 ± 0.39
MACE 组	15 (45.5)	4 (12.1)	5 (15.2)	2 (6.1)	139.1 ± 20.3	7.11 ± 0.89	5.48 ± 0.43
t / χ^2 值	2.873	2.971	1.329	0.298	9.298	15.565	22.763
P 值	0.090	0.099	0.225	0.640	0.000	0.000	0.000

统计学意义 ($P < 0.05$), MACE 组升高, 两组其余指标比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 3。

2.4 发生 MACE 的危险因素分析

以是否发生 MACE 作为因变量 (1= 是, 0= 否), 将具有统计学意义的自变量 (年龄、高血压病史、

GRACE、HEART、TIMI 评分、血氧饱和度、收缩压、舒张压、空腹血糖、TC、LDL-C、CRP) 代入 Logistic 回归方程, 结果显示: 年龄、GRACE 评分、HEART 评分和 TIMI 评分是导致急性胸痛患者发生 MACE 的危险因素。见表 4。

表 3 两组实验室和超声指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	白蛋白 / (g/L)	血红蛋白 / (g/L)	PLT (×10 ⁹ /L)	空腹血糖 / (mmol/L)	TC / (mmol/L)
非 MACE 组	345	42.1 ± 9.5	141.4 ± 15.7	204.3 ± 36.4	5.43 ± 0.78	5.38 ± 0.59
MACE 组	33	41.7 ± 5.9	137.3 ± 14.3	213.8 ± 21.7	7.03 ± 1.49	5.57 ± 0.64
<i>t</i> 值		0.237	1.444	1.473	10.169	1.754
<i>P</i> 值		0.406	0.075	0.071	0.000	0.040

组别	TG / (mmol/L)	LDL-C / (mmol/L)	HDL-C / (mmol/L)	Scr / (μmol/L)	CRP / (mg/L)	LVEF / %
非 MACE 组	1.78 ± 0.21	3.29 ± 0.45	1.22 ± 0.13	79.8 ± 13.2	7.78 ± 0.84	50.6 ± 7.3
MACE 组	1.75 ± 0.15	3.87 ± 0.41	1.19 ± 0.10	81.4 ± 14.8	9.37 ± 1.03	49.8 ± 5.4
<i>t</i> 值	0.801	7.125	1.289	0.658	10.172	0.613
<i>P</i> 值	0.212	0.000	0.099	0.255	0.000	0.270

表 4 MACE 危险因素的 Logistic 回归分析参数

因素	<i>b</i>	<i>S_b</i>	Wald χ^2	<i>P</i> 值	\hat{OR}	95% CI	
						下限	上限
年龄	0.099	0.041	5.747	0.017	0.906	0.835	0.982
高血压病史	1.399	0.994	1.980	0.159	4.052	0.577	28.453
GRACE 评分	0.045	0.022	4.203	0.040	1.046	1.002	1.093
HEART 评分	14.958	7.534	31.014	0.000	7.034	0.598	7.713
TIMI 评分	0.154	0.040	14.838	0.000	1.166	1.078	1.261
血氧饱和度	-0.284	0.152	3.484	0.062	0.753	0.558	1.014
收缩压	-0.439	1.770	0.061	0.804	0.645	0.020	10.708
舒张压	-1.364	0.925	2.174	0.140	0.256	0.043	1.567
空腹血糖	0.078	0.048	2.685	0.101	1.081	0.985	1.187
TC	0.017	0.026	0.423	0.516	1.017	0.967	1.070
LDL-C	1.067	0.860	1.541	0.214	0.344	0.064	1.855
CRP	0.947	0.845	1.257	0.262	0.388	0.074	2.031

2.5 GRACE、HEART、TIMI 评分预测 MACE 的 ROC 曲线

当 HEART 评分为 6.42 分时, 其预测 MACE 的 AUC 为 0.915 (95% CI: 0.882, 0.941), 高于 GRACE 评分的 AUC [0.709 (95% CI: 0.660, 0.754)], TIMI 评分的 AUC [0.778 (95% CI: 0.733, 0.819)] ($Z=2.938$ 和 2.483, $P=2.938$ 和 2.483), 其特异性为 94.8%, 敏感性为 75.8%。见图 1。

2.6 不同 HEART 评分危险分层发生 MACE 风险比较

参考文献 [8], 将患者分为 3 组: HEART 低分组 (0 ~ 3 分) 42 例, 中分组 (4 ~ 6 分) 265 例和高分组 (7 ~ 10 分) 71 例, 其中发生 MACE 低分组 3 例 (7.1%), 中分组 13 例 (4.9%), 高分组 17 例 (23.9%); 生存分析显示, 高分组、中分组、低分组 MACE 发生风险比较差异有统计学意义 ($\chi^2=8.930$, $P=0.012$);

其中高分组 MACE 发生风险高于中分组、低分组 ($\chi^2=8.464$ 和 5.489 , $P=0.017$ 和 0.041)。见图 2。

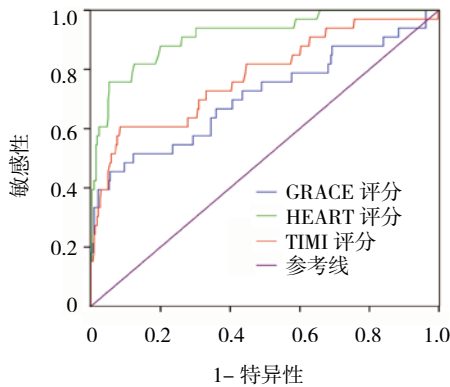


图 1 GRACE、HEART、TIMI 评分预测 MACE 的 ROC 曲线

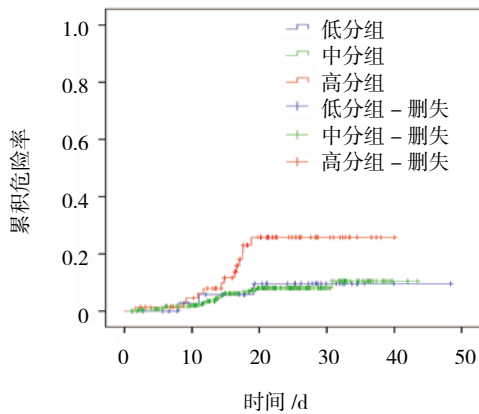


图 2 不同 HEART 评分患者 MACE 发生的累积危险函数

3 讨论

急性胸痛是急诊科最常见的就诊原因之一, 对此类患者主要任务是鉴别潜在的急性冠状动脉综合征等心血管疾病。但是急性胸痛的疾病种类复杂, 症状表现多样, 极易发生漏诊或过度诊疗。对急性冠状动脉综合征、主动脉夹层等危重症^[9], 若不及时鉴别和治疗, 极有可能导致患者出现死亡和致残等严重不良后果。但一些轻症患者的过度检查又会带来医疗资源的浪费。调查显示^[10], 约有 80% 急性胸痛患者由于无法明确诊断或排除急性冠状动脉综合征, 导致临床对该类患者继续临床观察而决策延迟, 甚至对疑似患者进行相关治疗, 从而导致过的诊疗和延误诊断的发生。因此, 探索针对急性胸痛患者便捷、有效的诊断流程尤为重要。

GRACE 和 TIMI 评分是临床应用最广泛的急性

冠状动脉综合征危险评分^[11-12], 是针对已确诊为急性冠状动脉综合征进行危险分层而设计。HEART 评分则是为广泛胸痛而设计的评分表, 仅包括就诊时 1 h 内的数据。GRACE 和 TIMI 评分不包括冠状动脉粥样硬化性心脏病病史, 因此有学者建议添加该病史作为心血管疾病的诊断依据^[13]。本研究显示, MACE 组 GRACE、HEART、TIMI 评分高于非 MACE 组, 说明评分得分与 MACE 有关。多因素分析也发现, GRACE、HEART、TIMI 评分均是急性胸痛患者发生 MACE 的危险因素。目前国内外对急性胸痛的预测主要针对具体的某种疾病, 如 Wells 评分对肺栓塞的预测价值^[14], 主动脉夹层评分对主动脉夹层的病情评估等^[15]。虽然该评分可以有效地预测病情, 但考虑到急性胸痛的病因复杂, 单纯评分难以适用于所有急性胸痛。

本研究发现, HEART 评分预测 MACE 的 AUC 高于 GRACE 和 TIMI 评分, 说明 HEART 评分对急性胸痛不良预后的预测价值更高。GRACE 评分对急性冠状动脉综合征预测效果较好, 但是由于该评分需要计算机完成, 使用不便。有报道称^[16]年龄在 GRACE 评分中所占权重较大, 这可能会影响到治疗的决策。TIMI 评分相对容易计算, 但是其用于胸痛的危险分层存在一定争议。GRAHAM 等^[17]报道称 10% 的胸痛患者入院时 TIMI 评分为 0, 但是这些患者 30 d 内 MACE 发生率接近 1%, 说明 TIMI 评分有漏诊的风险。HEART 评分可根据入院时临床资料进行简易计算, 无需借助计算机, 更有利于临床的应用。国外研究显示^[18], HEART 评分可以为胸痛患者提供可靠的危险分层, HEART 低分组可排除 95% 以上近期发生 MACE 的可能。本研究显示 HEART 高分组 MACE 发生风险高于中分组和低分组, 提示 HEART 高分患者更容易发生 MACE, 对该类患者可以考虑采取更加积极的治疗策略。

综上所述, HEART 评分可以为急性胸痛患者危险分层和 6 周内发生 MACE 提供参考, 该评分计算简单, 指标容易获取, 临床可行性高。但是本研究也存在一些局限: ① HEART 评分首先依赖于医生的临床经验, 然后再由临床资料验证, 这样导致评分结果主观性较强, 这需要临床医生重点关注。②研究样本量和随访时间偏少, 加之混杂因素多, 导致结果存在偏倚, 需要扩大样本量验证结论。

参考文献:

- [1] de VENECIA T A, LU M Y, NWAKILE C C, et al. Utility of the QT interval in predicting outcomes in patients presenting to the

- emergency department with chest pain[J]. *Coron Artery Dis*, 2015, 26(5): 422-424.
- [2] ROPP A, LIN C T, WHITE C S. Coronary computed tomography angiography for the assessment of acute chest pain in the emergency department evidence, guidelines, and tips for implementation[J]. *J Thorac Imaging*, 2015, 30(3): 169-175.
- [3] LEE M, CHANG S A, CHO E J, et al. Role of strain values using automated function imaging on transthoracic echocardiography for the assessment of acute chest pain in emergency department[J]. *Int J Cardiovasc Imaging*, 2015, 31(3): 547-556.
- [4] MAHMOUD M Z. Echocardiography in the evaluation of chest pain in the emergency department[J]. *Pol J Radiol*, 2017, 82: 798-805.
- [5] HUFFMAN J C, BEALE E E, BEACH S R, et al. Design and baseline data from the gratitude research in acute coronary events (GRACE) study[J]. *Contemp Clin Trials*, 2015, 44: 11-19.
- [6] HADDAD F, SPRUIJT O A, DENAULT A Y, et al. Right heart score for predicting outcome in idiopathic, familial, or drug- and toxin-associated pulmonary arterial hypertension[J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2015, 8(6): 627-638.
- [7] 汪雁博, 谷新顺, 郝国贞, 等. TIMI 危险评分对 ST 段抬高型心肌梗死患者院内 1 型心肾综合征的预测价值研究 [J]. *中国全科医学*, 2018, 21(4): 426-430.
- [8] LEITE L, BAPTISTA R, LEITÃO J, et al. Chest pain in the emergency department: risk stratification with Manchester triage system and HEART score[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2015, 15: 48.
- [9] ROMERO J, HUSAIN S A, HOLMES A A, et al. Non-invasive assessment of low risk acute chest pain in the emergency department: a comparative meta-analysis of prospective studies[J]. *Int J Cardiol*, 2015, 187: 565-580.
- [10] CONTI A, ALESI A, ASPESI G, et al. Comparison of exercise electrocardiogram and exercise echocardiography in intermediate-risk chest pain patients[J]. *Am J Emerg Med*, 2015, 33(1): 7-13.
- [11] MARQUES T, HENRIQUES J, de CARVALHO P, et al. Personalization based on grouping strategies for short-term cardiovascular event risk assessment[J]. *Cardiovasc Eng Technol*, 2015, 6(3): 392-399.
- [12] SUKUL D, BONACA M P, RUFF C T, et al. Diagnostic performance of copeptin in patients with acute nontraumatic chest pain: BWH-TIMI ED chest pain study[J]. *Clin Cardiol*, 2014, 37(4): 227-232.
- [13] 华参, 李田昌, 田海涛, 等. 联合 GRACE 评分, TIMI-AF 评分预测心房颤动并急性冠脉综合征介入治疗患者死亡风险 [J]. *中国心血管病研究*, 2018, 16(2): 136-141.
- [14] 叶艳平, 李艳彦, 陈谨, 等. Wells 评分和修改的 Geneva 评分对急性肺栓塞的预测价值 [J]. *中华内科杂志*, 2012, 51(8): 626-629.
- [15] 杨霄, 杨霞, 谢辉, 等. 低主动脉夹层评分联合 D-二聚体阴性对排除急性主动脉夹层诊断的价值 [J]. *实用医学杂志*, 2017, 33(13): 2213-2216.
- [16] 王旭, 聂绍平, 曾哲淳, 等. 前瞻性研究心脏评分在胸痛中心对急性冠脉综合征的诊断价值 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2015, 24(7): 725-728.
- [17] GRAHAM C A, TSAY S X, ROTHERAY K R, et al. Validation of the TIMI risk score in Chinese patients presenting to the emergency department with chest pain[J]. *Int J Cardiol*, 2013, 168(1): 597-598.
- [18] BACKUS B E, SIX A J, KELDER J C, et al. A prospective validation of the HEART score for chest pain patients at the emergency department[J]. *Int J Cardiol*, 2013, 168(3): 2153-2158.

(王荣兵 编辑)