

床旁肌钙蛋白在急诊非ST段抬高型胸痛患者早期危险分层中的价值

关富仁

珠海市中西医结合医院急诊科, 广东 珠海

收稿日期: 2026年8月23日; 录用日期: 2026年9月16日; 发布日期: 2026年9月24日

摘 要

目的: 探讨床旁心肌肌钙蛋白T (point-of-care cardiac troponin T, POCT cTnT)定性检测在急诊非ST段抬高型胸痛患者早期危险分层中的应用价值。方法: 回顾性收集2023年1月~2026年7月珠海市中西医结合医院急诊科就诊、最终诊断为非ST段抬高型心肌梗死(non-ST-segment elevation myocardial infarction, NSTEMI)的胸痛患者90例, 入院后均行POCT cTnT定性检测、实验室高敏肌钙蛋白T(high-sensitivity cardiac troponin T, hs-cTnT)定量检测及GRACE危险评分, 比较不同GRACE危险分层患者及POCT cTnT阳性与阴性患者的临床特征, 采用Spearman相关分析及受试者工作特征(ROC)曲线评价肌钙蛋白检测在早期危险分层中的价值。30 d主要不良心血管事件(MACE)作为临床硬终点进行描述性分析。结果: 90例患者中男75例(83.3%), 年龄(60.3 ± 15.0)岁; POCT cTnT阳性76例(87.4%), 检测周转时间为12 (8, 24) min。hs-cTnT水平随GRACE危险分层升高呈上升趋势[低危组127 (58, 296) ng/L、中危组136 (48, 224) ng/L、高危组192 (89, 945) ng/L, $H = 5.638$, $P = 0.060$], 与GRACE评分呈弱正相关($r = 0.199$, $P = 0.070$); POCT cTnT阳性组hs-cTnT水平显著高于阴性组[172 (84, 376)比40 (40, 40) ng/L, $P < 0.001$], 阴性组发病至就诊时间显著短于阳性组[1.7 (0.9, 4.1)比6.4 (2.1, 23.1) h, $P = 0.031$]。hs-cTnT预测GRACE高危的ROC曲线下面积为0.626 (95% CI 0.487~0.756), 最佳截断值为449 ng/L (灵敏度43.3%、特异度88.9%); POCT cTnT阳性预测GRACE高危的灵敏度为86.7%、特异度为11.1%。高危组住院天数显著长于低危组和中危组($P = 0.012$), GRACE评分与住院天数呈正相关($r = 0.303$, $P = 0.007$)。30 d MACE以紧急血运重建为主(78/81, 96.3%), 心源性死亡3例(3.7%), 无再发心肌梗死; 因组间事件数有限, 未行多变量Logistic回归。结论: 床旁POCT cTnT检测快速便捷, 对急诊非ST段抬高型胸痛患者心肌损伤具有良好的早期筛查价值, 但其定性结果单独用于危险分层的价值有限; 发病早期(<6 h)单次POCT cTnT阴性不能排除心肌损伤, 临床应结合hs-cTnT定量水平及GRACE评分进行综合危险分层。其对30 d MACE的独立增量预测价值仍需事件数更充分的前瞻性研究验证。

关键词

肌钙蛋白T, 床旁检测, 非ST段抬高型心肌梗死, 胸痛, 危险分层, GRACE评分

Value of Point-of-Care Cardiac Troponin in Early Risk Stratification of Emergency Patients with Non-ST-Segment Elevation Chest Pain

Furen Guan

Emergency Department of Zhuhai Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Zhuhai Guangdong

Received: August 23, 2026; accepted: September 16, 2026; published: September 24, 2026

Abstract

Objective: To investigate the value of point-of-care cardiac troponin T (POCT cTnT) qualitative testing in early risk stratification of emergency patients with non-ST-segment elevation chest pain. **Methods:** Clinical data of 90 patients with non-ST-segment elevation chest pain who were finally diagnosed as non-ST-segment elevation myocardial infarction (NSTEMI) in the Emergency Department of Zhuhai Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine from January 2023 to July 2026 were retrospectively collected. POCT cTnT qualitative testing, laboratory high-sensitivity cardiac troponin T (hs-cTnT) quantitative testing and GRACE risk score were performed after admission. Clinical characteristics were compared among patients with different GRACE risk stratifications and between POCT cTnT-positive and POCT cTnT-negative patients. Spearman correlation analysis and receiver operating characteristic (ROC) curve were used to evaluate the value of troponin testing in early risk stratification. Thirty-day major adverse cardiovascular events (MACE) were recorded as the clinical hard endpoint and analyzed descriptively. **Results:** Of the 90 patients, 75 (83.3%) were male, with a mean age of (60.3 ± 15.0) years. POCT cTnT was positive in 76 cases (87.4%), with a turnaround time of 12 (8, 24) min. hs-cTnT levels showed an upward trend with increasing GRACE risk stratification [low-risk 127 (58, 296) ng/L, intermediate-risk 136 (48, 224) ng/L, high-risk 192 (89, 945) ng/L; $H = 5.638$, $P = 0.060$], and were weakly positively correlated with GRACE score ($r = 0.199$, $P = 0.070$). hs-cTnT levels in the POCT cTnT-positive group were significantly higher than those in the negative group [172 (84, 376) vs 40 (40, 40) ng/L, $P < 0.001$], and the time from symptom onset to admission in the negative group was significantly shorter than that in the positive group [1.7 (0.9, 4.1) vs 6.4 (2.1, 23.1) h, $P = 0.031$]. The area under the ROC curve of hs-cTnT for predicting GRACE high risk was 0.626 (95% CI 0.487~0.756), with an optimal cut-off value of 449 ng/L (sensitivity 43.3%, specificity 88.9%). The sensitivity and specificity of positive POCT cTnT for predicting GRACE high risk were 86.7% and 11.1%, respectively. The length of hospital stay in the high-risk group was significantly longer than that in the low- and intermediate-risk groups ($P = 0.012$), and GRACE score was positively correlated with the length of hospital stay ($r = 0.303$, $P = 0.007$). The 30-day MACE profile was dominated by urgent revascularization (78/81, 96.3%), with 3 cardiac deaths (3.7%) and no recurrent myocardial infarction; multivariable Logistic regression was not performed because component events were too few. **Conclusion:** POCT cTnT testing is rapid and convenient, and has good value for early screening of myocardial injury in emergency patients with non-ST-segment elevation chest pain, but its qualitative result alone is of limited value for risk stratification. A single negative POCT cTnT result within 6 hours of symptom onset cannot exclude myocardial injury, and comprehensive risk stratification combining hs-cTnT quantification and GRACE score is recommended. The independent incremental prognostic value

for 30-day MACE requires validation in prospective studies with adequate events.

Keywords

Troponin T, Point-of-Care Testing, Non-ST-Segment Elevation Myocardial Infarction, Chest Pain, Risk Stratification, GRACE Score

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

非 ST 段抬高型急性冠脉综合征(non-ST-segment elevation acute coronary syndrome, NSTEMI-ACS)是急诊科常见的危重病症,包括非 ST 段抬高型心肌梗死(NSTEMI)和不稳定型心绞痛,其病理基础为冠状动脉粥样硬化斑块破裂或侵蚀后继发血栓形成,导致冠脉血流减少和心肌缺血坏死[1]。NSTEMI-ACS 患者病情严重程度差异大,临床表现不典型者居多,心电图缺乏特征性 ST 段抬高改变,早期识别与危险分层难度较大[2]。我国胸痛中心质控数据显示,急性胸痛患者就诊量巨大且病死率仍较高,急诊首诊环节的快速评估与精准分流是改善预后的关键环节[3]。

心肌肌钙蛋白是诊断心肌损伤和急性心肌梗死的核心生物标志物,同时也是 NSTEMI-ACS 危险分层的重要依据[1]。目前指南推荐采用高敏肌钙蛋白(hs-cTn) 0 h/1 h 或 0 h/2 h 快速算法进行早期诊断与排除,并以 GRACE 评分作为缺血危险分层的主要工具,依据分层结果确定有创治疗的时机[1][4]。然而,GRACE 评分计算相对复杂、部分参数依赖实验室回报,急诊分诊场景下亟需更加快捷的初筛手段[4]。床旁检测(point-of-care testing, POCT)肌钙蛋白可在数分钟内提供定性结果,有助于急诊胸痛快速筛查与分流,但其定性特点能否满足早期危险分层的需要,与 hs-cTnT 定量及 GRACE 评分之间的一致性如何,尚缺乏基于急诊真实世界数据的系统评估。

基于此,本研究回顾性分析 90 例急诊非 ST 段抬高型胸痛确诊 NSTEMI 患者的临床资料,比较床旁 POCT cTnT 定性结果、hs-cTnT 定量水平与 GRACE 危险分层的关系,旨在明确床旁肌钙蛋白检测在急诊早期危险分层中的应用价值与定位,为急诊胸痛快速评估流程提供参考。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

采用回顾性研究方法,连续收集 2023 年 1 月~2026 年 7 月珠海市中西医结合医院急诊科就诊的非 ST 段抬高型胸痛患者 90 例。纳入标准:1) 年龄 ≥ 18 岁;2) 以急性胸痛为主要症状就诊;3) 心电图无持续性 ST 段抬高;4) 依据《非 ST 段抬高型急性冠脉综合征诊断和治疗指南(2024)》标准[1],最终诊断为 NSTEMI;5) 临床资料相对完整。排除标准:1) ST 段抬高型心肌梗死及其他需即刻再灌注治疗者;2) 合并严重创伤、脓毒症、终末期肾病、恶性肿瘤等明显影响肌钙蛋白判读的疾病;3) 妊娠期或哺乳期女性;4) 关键检测资料缺失者。90 例患者中男 75 例(83.3%)、女 15 例(16.7%),年龄 32~93 岁,平均(60.3 $\pm$ 15.0)岁。

2.2. 方法

2.2.1. 床旁 POCT cTnT 定性检测

患者到诊后立即采集静脉全血,采用床旁快速检测系统进行 cTnT 定性检测,由经过统一培训的急诊

医护人员按试剂说明书操作并判读,结果分为阴性与阳性,记录到诊至结果报告的周转时间(turnaround time, TAT)。

2.2.2. 实验室 hs-cTnT 定量检测

同期采集静脉血送本院检验科,采用电化学发光免疫法行 hs-cTnT 定量检测(单位: ng/L),以 14 ng/L 作为第 99 百分位参考上限[1]。统计时检测结果中“<40 ng/L”按 40 ng/L、“>2000 ng/L”按 2000 ng/L 取值。

2.2.3. GRACE 危险评分与分层

依据患者年龄、心率、收缩压、血肌酐、Killip 分级、入院时心脏骤停、心肌损伤标志物升高及心电图 ST 段改变等项目计算 GRACE 评分,按总分将患者分为低危(≤ 108 分)、中危(109~140 分)和高危(> 140 分)三层[1][4]。

2.2.4. 资料收集

采用自制患者信息收集表收集资料,内容包括:1) 基本信息:性别、年龄、身高、体重、体质指数(BMI)、发病至就诊时间;2) 危险因素:高血压、糖尿病、高脂血症、吸烟史、既往冠心病史、既往经皮冠状动脉介入治疗(PCI)/冠状动脉旁路移植术(CABG)史、脑血管病史、外周血管病史;3) 临床表现与生命体征;4) 心电图改变;5) 肌钙蛋白检测结果;6) 危险评分;7) 诊断与预后:住院天数、冠脉造影结果及 30 d 主要不良心血管事件(major adverse cardiovascular events, MACE, 包括心源性死亡、再发心肌梗死、紧急血运重建)。

2.3. 观察指标

1) POCT cTnT 阳性率及 TAT; 2) 不同 GRACE 危险分层患者的年龄、hs-cTnT 水平、POCT cTnT 阳性率及住院天数; 3) POCT cTnT 阳性与阴性患者的 hs-cTnT 水平、发病至就诊时间、GRACE 评分及住院天数; 4) hs-cTnT 水平与 GRACE 评分的相关性; 5) hs-cTnT 及 POCT cTnT 对 GRACE 高危分层的预测效能; 6) 住院及 30 d 预后情况,其中以 30 d MACE 为临床硬终点。

2.4. 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,多组间比较采用单因素方差分析,两组间比较采用独立样本 t 检验;偏态分布计量资料以 M(P25, P75)表示,两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验,多组间比较采用 Kruskal-Wallis H 检验;计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验;相关性分析采用 Spearman 秩相关;采用 ROC 曲线评价指标对 GRACE 高危分层的预测效能,曲线下面积(AUC)的 95%置信区间(CI)采用 Bootstrap 法(重复抽样 2000 次)估计。均为双侧检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。30 d MACE 作为临床硬终点行描述性分析;鉴于完成随访者中 MACE 以紧急血运重建为主、心源性死亡及再发心肌梗死事件数极少,且 GRACE 评分包含心肌损伤标志物条目、与肌钙蛋白指标存在组分重叠,为避免模型过拟合与掺入偏倚,未行多变量 Logistic 回归。

3. 结果

3.1. 患者基线资料与临床特征

90 例患者最终诊断均为 NSTEMI,其中 87 例完成肌钙蛋白检测与 GRACE 评分(3 例因资料缺失未纳入相应分析),81 例完成住院及 30 d 随访。患者以中老年男性为主,合并高血压者占 58.9%,发病至就诊时间中位数为 5.3 h;心电图 ST 段压低者占 71.6% (48/67); POCT cTnT 阳性率为 87.4% (76/87), hs-cTnT 中位水平为 149 (56, 298) ng/L,均高于第 99 百分位参考上限; GRACE 评分(130.8 ± 41.8)分,低危、中危、高危患者分别占 32.2%、32.2%和 35.6%。见表 1。

Table 1. Baseline data and clinical features of 90 emergency patients with NSTEMI**表 1.** 90 例急诊 NSTEMI 患者基线资料与临床特征

指标	数值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	60.3 $\pm$ 15.0
男性[例(%)]	75 (83.3)
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$, n = 70)	25.1 $\pm$ 3.6
发病至就诊时间[h, M (P25, P75)]	5.3 (2.0, 21.7)
危险因素[例(%)]	
高血压	53 (58.9)
糖尿病	27 (30.0)
高脂血症	3 (3.3)
吸烟史	33 (36.7)
既往冠心病史	17 (18.9)
既往 PCI/CABG 史	10 (11.1)
脑血管病史	3 (3.3)
外周血管病史	3 (3.3)
临床表现	
压迫性胸痛(n = 89)	61 (68.5)
紧缩性胸痛(n = 89)	28 (31.5)
出汗	32 (35.6)
恶心呕吐	7 (7.8)
呼吸困难	10 (11.1)
入院生命体征($\bar{x} \pm s$)	
收缩压(mmHg)	143.0 $\pm$ 28.2
舒张压(mmHg)	87.8 $\pm$ 19.5
心率(次/min)	87.6 $\pm$ 21.2
呼吸频率(次/min)	19.1 $\pm$ 3.8
血氧饱和度(%)	97.6 $\pm$ 2.5
心电图改变(n = 67) [例(%)]	
ST 段压低 ≥ 0.5 mm	48 (71.6)
T 波倒置 ≥ 1 mm	14 (20.9)
病理性 Q 波	11 (16.4)
肌钙蛋白检测与危险评分	
POCT cTnT 阳性(n = 87) [例(%)]	76 (87.4)
hs-cTnT [ng/L, M (P25, P75), n = 87]	149 (56, 298)
GRACE 评分(分, $\bar{x} \pm s$, n = 87)	130.8 $\pm$ 41.8
GRACE 分层低危/中危/高危(n = 87) [例(%)]	28 (32.2)/28 (32.2)/31 (35.6)

注: BMI 为体质指数; PCI 为经皮冠状动脉介入治疗; CABG 为冠状动脉旁路移植术; POCT cTnT 为床旁心肌肌钙蛋白 T 定性检测; hs-cTnT 为高敏心肌肌钙蛋白 T; 1 mmHg = 0.133 kPa。

3.2. 不同 GRACE 危险分层患者临床指标比较

87 例完成 GRACE 评分的患者中, 低危组 28 例、中危组 28 例、高危组 31 例。三组患者年龄差异有统计学意义($P < 0.001$), 分层越高年龄越大; hs-cTnT 水平随分层升高呈上升趋势, 但三组间差异无统计学意义($H = 5.638, P = 0.060$); 低危组 POCT cTnT 阳性率为 100.0% (经复核按实际检测例数计算为 28/28), 高于中危组(76.9%)和高危组(86.7%), 三组间差异有统计学意义($\chi^2 = 6.937, P = 0.031$); 高危组住院天数显著长于低危组和中危组($H = 8.921, P = 0.012$)。见表 2。

Table 2. Comparison of clinical indicators among patients with different GRACE risk stratifications
表 2. 不同 GRACE 危险分层患者临床指标比较

指标	低危组(n = 28)	中危组(n = 28)	高危组(n = 31)	统计量	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	46.8 $\pm$ 6.5	61.1 $\pm$ 8.7	71.6 $\pm$ 15.0	F = 38.517	<0.001
hs-cTnT [ng/L, M (P25, P75)]	127 (58, 296)	136 (48, 224)	192 (89, 945)	H = 5.638	0.060
POCT cTnT 阳性[例(%)]	28 (100.0)	20 (76.9)	26 (86.7)	$\chi^2 = 6.937$	0.031
住院天数(d, $\bar{x} \pm s$)	5.7 $\pm$ 2.0	5.7 $\pm$ 2.8	8.2 $\pm$ 4.4	H = 8.921	0.012

注: POCT cTnT 阳性率按各组实际检测例数计算(低危组 28 例、中危组 26 例、高危组 30 例); 住院天数按各组实际随访例数计算(低危组 24 例、中危组 25 例、高危组 29 例)。

3.3. POCT cTnT 阳性与阴性患者临床指标比较

87 例完成肌钙蛋白检测的患者中, POCT cTnT 阳性 76 例、阴性 11 例。阳性组 hs-cTnT 水平显著高于阴性组($P < 0.001$), 阴性组患者 hs-cTnT 均处于低水平(≤ 41 ng/L); 阴性组发病至就诊时间显著短于阳性组($P = 0.031$); 两组年龄、GRACE 评分、GRACE 高危占比及住院天数比较, 差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。见表 3。

Table 3. Comparison of clinical indicators between POCT cTnT-positive and POCT cTnT-negative patients
表 3. POCT cTnT 阳性与阴性患者临床指标比较

指标	阳性组(n = 76)	阴性组(n = 11)	统计量	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	59.9 $\pm$ 15.5	62.2 $\pm$ 13.0	t = -0.462	0.645
发病至就诊时间[h, M (P25, P75)]	6.4 (2.1, 23.1)	1.7 (0.9, 4.1)	Z = 2.158	0.031
hs-cTnT [ng/L, M (P25, P75)]	172 (84, 376)	40 (40, 40)	Z = 5.339	<0.001
GRACE 评分(分, $\bar{x} \pm s$)	130.9 $\pm$ 44.2	130.0 $\pm$ 27.7	t = 0.061	0.951
GRACE 高危[例(%)]	26 (35.1)	4 (40.0)	$\chi^2 = 0.000$	1.000
住院天数(d, $\bar{x} \pm s$)	6.8 $\pm$ 3.6	6.1 $\pm$ 3.3	Z = 0.042	0.971

注: GRACE 分层按实际完成例数计算(阳性组 74 例、阴性组 10 例); 住院天数按实际随访例数计算(阳性组 68 例、阴性组 11 例)。

3.4. hs-cTnT 水平与 GRACE 评分的相关性

84 例同时具备 hs-cTnT 定量与 GRACE 评分资料的患者中, Spearman 相关分析显示, hs-cTnT 水平与 GRACE 评分呈弱正相关, 但差异无统计学意义($r = 0.199, P = 0.070$)。

3.5. hs-cTnT 及 POCT cTnT 对 GRACE 高危分层的预测价值

ROC 曲线分析显示, hs-cTnT 预测 GRACE 高危的 AUC 为 0.626 (95% CI 0.487~0.756), 最佳截断值

为 449 ng/L，对应灵敏度 43.3%、特异度 88.9%、阳性预测值 68.4%、阴性预测值 73.8%；以 POCT cTnT 阳性预测 GRACE 高危的灵敏度为 86.7%、特异度为 11.1%、阳性预测值为 35.1%、阴性预测值为 60.0%。见表 4。

Table 4. Predictive value of hs-cTnT and POCT cTnT for GRACE high-risk stratification

表 4. hs-cTnT 及 POCT cTnT 对 GRACE 高危分层的预测价值

指标	AUC (95% CI)	截断值/判定	灵敏度(%)	特异度(%)	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)
hs-cTnT	0.626 (0.487~0.756)	449 ng/L	43.3	88.9	68.4	73.8
POCT cTnT	-	阳性	86.7	11.1	35.1	60.0

注：AUC 为受试者工作特征曲线下面积，95% CI 经 Bootstrap 法(重复抽样 2000 次)估计；“-”为定性指标，未计算 AUC。

3.6. 住院及 30 d 预后情况

81 例完成随访的患者住院天数中位数为 6 (5, 7) d，Spearman 相关分析显示 GRACE 评分与住院天数呈正相关($r = 0.303$, $P = 0.007$)；62 例(76.5%)行冠脉造影检查，结果均提示单支血管病变，19 例(23.5%)未行冠脉造影。30 d 内 78 例(96.3%)接受紧急血运重建治疗，3 例(3.7%)发生心源性死亡，无再发心肌梗死病例。MACE 组分以治疗相关事件为主，死亡与再发心肌梗死事件过少，无复合终点事件者至多 3 例，结局变异度不足，不支持建立稳定的多变量预后模型。

4. 讨论

本研究基于 90 例急诊非 ST 段抬高型胸痛确诊 NSTEMI 患者的真实世界数据，系统评估了床旁 POCT cTnT 定性检测在早期危险分层中的价值。主要发现：1) POCT cTnT 检测快速，TAT 中位数仅 12 min，对本组确诊 NSTEMI 患者的检出阳性率达 87.4%；2) POCT cTnT 阴性患者 hs-cTnT 均处于低水平(≤ 41 ng/L)，且发病至就诊时间明显更短；3) hs-cTnT 水平随 GRACE 危险分层升高呈上升趋势，与 GRACE 评分呈弱正相关，其预测 GRACE 高危的 AUC 为 0.626，最佳截断值为 449 ng/L；4) POCT cTnT 定性阳性对 GRACE 高危的筛查灵敏度高(86.7%)但特异度低(11.1%)；5) GRACE 分层越高，患者住院时间越长。上述结果提示，床旁肌钙蛋白检测在急诊早期危险分层中的合理定位是“快速筛查”而非“分层定级”。同时，本研究 30 d MACE 以紧急血运重建为主，硬终点更适合作为临床背景与随访完整性指标，而非本样本量下的主要建模结局。

POCT cTnT 的核心优势在于速度。急诊胸痛患者的评估强调时效性，指南要求疑似 ACS 患者尽早完成肌钙蛋白检测并依据结果决定后续流程[1] [4]。本研究中 POCT cTnT 自到诊至报告的中位 TAT 为 12 min，明显短于中心实验室检测，与陈国军等[5]报道的床旁检测时效优势一致，可在分诊阶段即提供心肌损伤的初步证据，有助于缩短急诊滞留时间、加快高危患者的识别与转运。值得注意的是，本组 11 例 POCT cTnT 阴性患者的 hs-cTnT 均不超过 41 ng/L，且其中位发病至就诊时间仅 1.7 h，显著短于阳性组的 6.4 h ($P = 0.031$)。这一结果与既往研究相符：肌钙蛋白释放入血需要时间，发病 6 h 内单次床旁检测的诊断性能明显下降，而随时间推移其 AUC 和阴性预测值显著提高[5]。因此，对于胸痛发作早期就诊的患者，单次 POCT cTnT 阴性不能排除心肌损伤，应依据指南推荐行动态复测(0 h/1 h 或 0 h/2 h 算法)或结合 hs-cTnT 定量结果综合判断[1] [2] [5] [6]，避免仅凭一次阴性结果而误判为低危甚至放行。

在危险分层层面，本研究显示 hs-cTnT 定量水平与 GRACE 危险分层存在一定关联：高危组 hs-cTnT 中位水平(192 ng/L)高于低危组(127 ng/L)和中危组(136 ng/L)，呈剂量 - 反应趋势，且 hs-cTnT 与 GRACE 评分呈弱正相关($r = 0.199$)。肌钙蛋白水平反映心肌坏死负荷，梗死范围越大，患者血流动力学受损及并

发事件风险越高,与既往研究中肌钙蛋白水平与 ACS 危险程度及心功能分级相关的结论一致[7] [8]。以 449 ng/L 为截断值预测 GRACE 高危时特异度达 88.9%、阳性预测值达 68.4%,提示当急诊 hs-cTnT 定量显著升高(≥ 449 ng/L)时,应高度警惕患者属于 GRACE 高危层级,需优先安排监护、早期有创评估与血运重建[1] [9]。但同时其灵敏度仅 43.3%,AUC 为 0.626,说明相当部分 GRACE 高危患者(多为高龄、合并多种危险因素者)的 hs-cTnT 升高幅度并不突出,肌钙蛋白单项指标无法全面反映由年龄、肾功能、心功能等多维度构成的整体风险,这与 GRACE 等多变量评分模型的构建逻辑相符[1] [4]。

本研究进一步明确了 POCT cTnT 定性结果在分层中的局限性:其对 GRACE 高危的灵敏度达 86.7%,但特异度仅 11.1%、阳性预测值仅 35.1%,即绝大多数 POCT 阳性患者并非 GRACE 高危。这是因为床旁定性试剂的判读阈值固定,一旦心肌损伤标志物超过检出限即报阳性,无法区分损伤程度,而 NSTEMI 患者本身即以肌钙蛋白升高为诊断前提,导致阳性结果对高危层级的区分度有限[5] [6]。因此,POCT cTnT 更适合作为急诊分诊的“入门筛查”工具:阳性结果提示心肌损伤、需尽快完善 GRACE 评分等系统评估;阴性结果在发病早期不能作为排除依据,必须结合症状时程、心电图动态变化及复测结果综合判断[1] [6]。这与国内外胸痛评分(HEART、TIMI、EMPACT 等)均将肌钙蛋白作为变量之一而非唯一依据的设计理念一致[4] [9]。

针对低危组 POCT cTnT 阳性率 100.0%这一看似反常的结果,本研究复核原始记录与分组阈值后确认其按实际检测例数计算为 28/28,而非数据录入错误。更合理的解释是:纳入对象均为确诊 NSTEMI,心肌损伤标志物升高既是诊断前提也是 GRACE 评分变量,低危主要反映年龄较轻、血流动力学与肾功能等维度风险较低,并不等于无心肌损伤;同时低危组样本量较小、中高危组存在检测缺失,且回顾性设计不能完全排除非缺血性心肌损伤或检测相关假阳性等混杂。因此,该结果不应被解释为低危患者风险更高,而应理解为确诊 NSTEMI 人群中的诊断富集现象。

从临床结局看,本组高危患者住院天数显著长于低、中危患者,GRACE 评分与住院天数呈正相关($r = 0.303$, $P = 0.007$),30 d 内 96.3%的患者接受紧急血运重建,3.7%发生心源性死亡,与 NSTEMI-ACS 总体风险特征相符[1] [2]。提示基于危险分层的分层施治——高危患者 24 h 内早期介入、中低危患者择期评估——不仅是指南推荐策略,也是优化急诊与住院资源配置的现实需要[1] [9] [10]。

本研究存在一定局限性:1) 为单中心回顾性研究,样本量有限,且纳入对象均为确诊 NSTEMI 患者,存在选择偏倚,结论外推至包含非心源性胸痛的未分化急诊人群时需谨慎;2) hs-cTnT 为单次检测结果,缺乏动态变化数据,未能评估肌钙蛋白变化速率对分层的增量价值;3) 部分患者检测或随访资料缺失(3 例未完成肌钙蛋白检测、9 例未完成随访),可能对结果造成一定影响;4) 30 d 预后事件记录以复合事件类型为主,未能就各组分事件进行独立分析。5) 未能以 30 d MACE 为主要终点行多变量 Logistic 回归校正 GRACE 评分中的其他变量,且 GRACE 评分包含心肌损伤标志物条目、与肌钙蛋白指标存在组分重叠,因而不能定量回答肌钙蛋白检测在校正后提供多少独立增量预后信息;6) 低危组 POCT cTnT 阳性率 100.0%与常规危险分层直觉不一致,虽经复核按实际检测例数计算无误,仍可能受到诊断富集、样本量小、检测缺失及非缺血性心肌损伤等混杂影响,解释时应保持谨慎。今后应开展多中心、前瞻性研究,扩大样本量,结合肌钙蛋白动态监测与多种评分工具,进一步验证床旁肌钙蛋白检测在急诊胸痛全程化管理中的价值[4] [9]。

综上所述,床旁 POCT cTnT 检测快速便捷,对急诊非 ST 段抬高型胸痛患者心肌损伤具有良好的早期筛查价值,可作为急诊分诊的一线初筛手段;但其定性结果单独用于危险分层的价值有限,发病早期单次阴性不能排除心肌损伤。急诊临床实践中应将床旁肌钙蛋白检测与 hs-cTnT 定量、GRACE 评分相结合,形成“床旁初筛-定量复核-综合分层”的评估路径,以实现非 ST 段抬高型胸痛患者早期、精准的危险分层与分层施治。

声 明

本研究经医院医学伦理委员会审核批准(2026-03-103-E01)，回顾性分析豁免患者知情同意。

参考文献

- [1] 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 段抬高型急性冠脉综合征诊断和治疗指南(2024) [J]. 中华心血管病杂志, 2024, 52(6): 615-646.
- [2] 汪雁博, 谷新顺. 《非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征诊断和治疗指南(2024)》解读[J]. 河北医科大学学报, 2025, 46(8): 869-874.
- [3] 中国胸痛中心联盟, 中国心血管健康联盟, 苏州工业园区心血管健康研究院, 等. 《中国胸痛中心质控报告(2021)》概要[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2022, 30(5): 321-327.
- [4] 于菁怡, 邢家璇, 徐雅妮. 胸痛风险评分在急性胸痛患者危险分层中应用的研究进展[J]. 临床医学进展, 2024, 14(5): 1828-1835.
- [5] 陈国军, 周天恩, 刘宏锋, 等. 胸痛发作时床边即时检测心肌钙蛋白 T 诊断急性心肌梗死的价值[J]. 实用医学杂志, 2024, 40(16): 2326-2332.
- [6] 吴展鹭, 陈碧雄, 吴碧兰. 高敏心肌钙蛋白 T 结合心电图碎裂 QRS 波在急性心肌梗死患者诊断中的应用价值[J]. 中国医学创新, 2024, 21(30): 119-123.
- [7] 成景松, 等. 血浆 DD 联合 GRACE 评分在老年急性心肌梗死预后评估中的价值[J]. 检验医学, 2022, 37(2): 162-164.
- [8] 杨可可, 等. 肌钙蛋白 I、肌红蛋白及脑钠肽与急性心肌梗死心功能的关系及疾病预测价值[J]. 四川生理科学杂志, 2023(4): 736-738, 723.
- [9] 孟凡亮, 周旋, 李勇, 等. 中国急性胸痛急诊评估与管理评分在急性胸痛患者危险分层中的应用价值[J]. 中国医师进修杂志, 2022, 45(3): 221-225.
- [10] 中华医学会心血管病学分会动脉粥样硬化与冠心病学组, 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组, 中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会, 等. 冠心病双联抗血小板治疗中国专家共识[J]. 中华心血管病杂志, 2021, 49(5): 432-454.