

现场快速检测高敏肌钙蛋白在老年急性心肌梗死早期的临床诊断价值

夏海云¹ 丁霞¹ 傅琳¹

[摘要] 目的:观察现场快速检测高敏肌钙蛋白 I(hs-cTnI)在急诊老年胸痛患者人群中的表达情况,并评价其对急性心肌梗死(AMI)的诊断效能。**方法:**选择 2018 年 6 月—2021 年 5 月期间我院急诊科收治的胸痛疑似急性冠脉综合征(ACS)而行现场快速检测 hs-cTnI 的 315 例老年患者作为研究对象,观察 hs-cTnI 在老年急性胸痛患者中的表达情况。以心内科专家根据患者临床资料并结合后期相关检查结果作出的最后判断为标准,计算初次 hs-cTnI 诊断老年 AMI 的敏感度和特异度,绘制受试者工作特征(ROC)曲线判断 hs-cTnI 对老年 AMI 的诊断价值,并计算出其最佳临界值。**结果:**315 例老年急性胸痛患者中,最终经临床判定为 AMI 的患者 93 例(29.5%),非 AMI 患者 222 例(70.5%)。AMI 患者 hs-cTnI 总体表达水平显著高于非 AMI 组[(1.150±0.710) ng/mL vs. (0.045±0.014) ng/mL, $P<0.001$]。ROC 曲线分析显示,曲线下面积(AUC)为 0.928(95%CI: 0.886~0.969),此时 hs-cTnI 的截断值(Cut-off)为 0.339 ng/mL,相应的敏感度、特异度、阳性预测值(PPV)和阴性预测值(NPV)分别为 88.3%、96.3%、92.1%和 96.1%。**结论:**初次现场快速检测 hs-cTnI 对老年 AMI 有着较好的诊断效能,针对本地区老年人群 AMI 早期诊断最佳临界值为 0.339 ng/mL,在基层医院急诊 AMI 鉴别诊断中有着较高的准确性和较强的可操作性。

[关键词] 高敏肌钙蛋白 I;老年患者;胸痛;急性心肌梗死

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2022.01.015

[中图分类号] R542.2 **[文献标志码]** A

Diagnostic efficacy of rapid detection of high-sensitivity troponin in the early stages of acute myocardial infarction in the elderly patients

XIA Haiyun DING Xia FU Lin

(Department of Emergency, Lujiang County People's Hospital, Lujiang, Anhui, 231500, China)

Corresponding author: XIA Haiyun, E-mail: xiahaiyun1983@126.com

Abstract Objective: To observe the expression of high-sensitivity troponin I(hs-cTnI) by point-of-care testing(POCT) in the elderly patients with chest pain, and evaluate its diagnostic efficacy for acute myocardial infarction(AMI). **Methods:** A total of 315 elderly patients with acute chest pain who were suspected of acute coronary syndrome(ACS) in the emergency department of our hospital from June 2018 to May 2021 were selected as the research objects to observe the expression of hs-cTnI. The sensitivity and specificity of primary hs-cTnI in elderly patients with AMI were calculated on the basis of the final judgment made by cardiologic experts according to the clinical data of patients and the results of related examinations. The receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to determine the diagnostic value of hs-cTnI in elderly patients with AMI, and the best diagnostic value was calculated. **Results:** Among the 315 elderly patients with acute chest pain, 93 patients(29.5%) were finally clinically determined to be AMI patients, and 222 patients(70.5%) were non-AMI patients. The overall expression level of hs-cTnI in AMI patients was significantly higher than that in non-AMI patients[(1.150±0.710) ng/mL vs. (0.045±0.014) ng/mL, $P<0.001$]. ROC curve analysis showed that the area under the curve(AUC) was 0.928(95%CI: 0.886-0.969), and the cut-off value(Cut-off) of hs-cTnI was 0.339 ng/mL, corresponding sensitivity, specificity, positivity predictive value (PPV) and negative predictive value (NPV) were 88.3%, 96.3%, 92.1%, and 96.1%, respectively. **Conclusion:** The first hs-cTnI of POCT has good diagnostic efficiency for elderly AMI. The best cut-off value for early diagnosis of AMI in the elderly population in this region is 0.339 ng/mL, which has high accuracy and good operability in the differential diagnosis of AMI in the emergency department of the primary hospital.

Key words high-sensitivity troponin I; elderly patient; chest pain; acute myocardial infarction

心血管疾病尤其是急性冠脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)已成为当前重大公共卫

生问题之一。急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)是一种较为危重的 ACS,其发病迅速,在老年人群中发病率不断攀升,近年来 AMI 的病死率呈明显上升趋势^[1]。既往对 AMI 的诊断首选急诊心电图检查,根据其典型的 ST 段改变作出

¹ 庐江县人民医院急诊科(安徽庐江,231500)

通信作者:夏海云, E-mail: xiahaiyun1983@126.com

判断,而非 ST 段抬高型心肌梗死(NSTEMI)具备起病隐匿,病情复杂,缺乏典型心电改变等特性,容易造成误诊、漏诊^[2-3]。选择一种简便、准确的检查方法快速鉴别出急诊胸痛患者中的 AMI 患者并迅速恢复冠脉血运对患者的救治及远期预后具有至关重要的作用。本研究选择欧洲心脏病学会(European Society of Cardiology,ESC)2015 年发布的非 ST 段抬高型急性冠脉综合征管理指南^[4]中推荐的高敏心肌肌钙蛋白 I(high-sensitive cardiac troponin I,hs-cTnI)作为观察指标,随机选择我院急诊科 2018 年 6 月—2021 年 5 月期间收治的老年急性胸痛患者 315 例作为研究对象,旨在分析入院初次 hs-cTnI 检测值在本地区老年胸痛人群中的分布,评估其对老年 AMI 的诊断效能,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象

使用随机数字表采用简单随机抽样法,选择 2018 年 6 月—2021 年 5 月期间安徽省庐江县人民医院急诊内科收治的老年急性胸痛患者 315 例作为研究对象,其中男 172 例,女 143 例;年龄 60~85 岁,平均(65.6±4.7)岁。纳入标准:①以胸痛为主要症状,胸痛发作在 24 h 内,发作时间≥15 min 且不能排除 ACS 者;②年龄≥60 岁。排除标准:①院外急救中行心电图等检查明确为 AMI 患者;②入院前已行 hs-cTnI;③1 个月内有重大手术和(或)严重创伤者、入院前 2 周内有支架置入手术史者;④急慢性心肌炎、急慢性心肝肾衰患者、妊娠、恶性肿瘤、急性脑血管病、严重的自身免疫性疾病患者。

1.2 检查与处理流程

根据本地区急救处置流程实际情况,所有疑似 AMI 患者均为进入急诊科后第一时间现场采集血液进行检测,定义现场快速检测为入急诊科后即刻进行检测。真空负压采血管(肝素抗凝)采集患者入院即刻静脉血,使用 Micropoint 干式荧光免疫分析仪(型号:M-101),试剂为仪器厂家配套 mLabs 试剂盒,采用微流控免疫荧光法进行测定,其测定线性范围为 0~100 ng/mL,检测灵敏度为 0.01 ng/mL,该试剂 hs-cTnI 临床测定第 99 百分位值为 0.30 ng/mL,且检测变异系数<10%。急性胸痛患者的现场处置参照《规范应用心肌肌钙蛋白和利钠肽现场快速检测专家共识》(2020 版)^[5]的要求,并结合本地区现状制定急性胸痛患者处理流程图,见图 1。

1.3 质量控制

本着“流程顺畅、密切配合、救治迅速”的要求做好急诊分诊、接诊、会诊、抢救以及分流工作。积极参与本院胸痛中心建设,制定规范性的急性胸痛

患者处置流程图。本研究以处置时间和流程是否合规为关注点,严格和本中心急性胸痛患者处置流程图进行比对,本研究中纳入的 315 例老年胸痛患者均符合时间和流程合理性的要求。

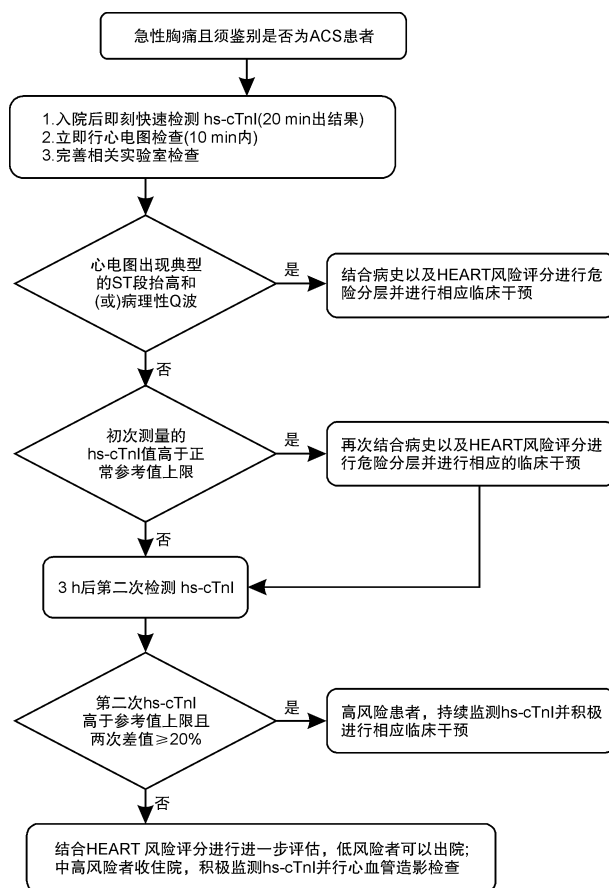


图 1 急性胸痛患者处置流程图

1.4 AMI 诊断

所有 ACS 中高风险者均收住院进一步诊治,疑似 AMI 患者均有心血管内科一名副主任医师和一名主治医师根据冠状动脉造影情况、后期实验室进一步检查结果以及相应临床表现,参照美国心脏病协会(AHA)及美国心脏病学院(ACC)相关临床命名及诊断标准^[6]作出相应诊断。本研究中根据本中心既往经验及肌钙蛋白检测仪厂家建议,将 hs-cTnI 检测结果≥0.30 ng/mL 作为 AMI 诊断截点。

1.5 HEART 评分

所有患者入院获得心电图和 hs-cTnI 检查结果后即刻行 HEART 评分进行风险评估,该评分系统从年龄、胸痛发作史、心电图表现、危险因素数量以及肌钙蛋白表达水平 5 个维度进行评估,每个维度分为 3 个等级,分别对应为 0、1、2 分,总分在 0~10 分之间,分数越高表示风险越大,其中 2~3 分为低危,4~5 分为中危,6~10 分为高危^[7]。

1.6 统计学方法

使用 IBM SPSS 25.0 软件包进行数据分析,采用 Kolmogorov-Smirnov 法及 Shapiro-Wilk 法进行正态性检验,以 $P \geq 0.05$,则该数据符合正态分布,非正态数据通过 Box-Cox 变化进一步转换为符合正态分布的数据。计量数据以 $\bar{X} \pm S$ 表示,采用两独立样本 t 检验;计数资料采用例数或百分比表示,采用 χ^2 检验进行统计学处理。hs-cTnI 表达值和 HEART 评分之间使用 Pearson 相关性分析进行统计分析。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。绘制 ROC 曲线,并计算曲线下面积(are under the curve,AUC)、hs-cTnI 诊断 AMI 的截断值(Cut off)、敏感度、特异度、阳性预测值(positive predictive value,PPV)、阴性预测值(negative predictive value,NPV)阳性似然比(positive likelihood ratio,

PLR)以及阴性似然比(negative likelihood ratio,NLR)。

2 结果

2.1 基线资料比较

本研究中 315 例患者经最终临床判定为 AMI 的患者 93 例,占比 29.5%。就诊时 AMI 患者男性占比、年龄、心率、HEART 评分、ACS 病史比例均明显高于非 AMI 患者(P 均 < 0.05),见表 1。

2.2 hs-cTnI 表达情况

AMI 组患者入院即刻 hs-cTnI 为 (1.150 ± 0.710) ng/mL,显著高于非 AMI 组的 (0.045 ± 0.014) ng/mL($t = 23.230, P < 0.001$)。全部患者中 hs-cTnI 表达值和 HEART 评分具备高度相关性($r = 0.868, P < 0.001$),见图 2。

表 1 AMI 患者和非 AMI 患者就诊时一般情况比较

$\bar{X} \pm S$,例(%)

组别	AMI 患者($n=93$)	非 AMI 患者($n=222$)	t/χ^2	P
男性	68(73.1)	113(50.9)	13.236	< 0.001
年龄/岁	71.5 ± 8.3	65.3 ± 4.9	8.229	< 0.001
心率/(次 $\cdot$ min $^{-1}$)	89.5 ± 10.5	75.6 ± 8.3	12.5	< 0.001
平均动脉压/mmHg ^{a)}	107.5 ± 11.5	109.0 ± 13.3	0.949	0.343
HEART 评分/分	6.9 ± 1.4	4.8 ± 1.0	15.014	< 0.001
长期吸烟史	30(32.3)	62(27.9)	0.594	0.441
酗酒	20(21.5)	32(14.4)	2.391	0.122
ACS 史	29(31.2)	20(9.0)	24.533	< 0.001
高血压史	56(60.2)	125(56.3)	0.41	0.522
糖尿病史	28(30.1)	50(22.5)	2.024	0.155
高血脂史	48(51.6)	110(49.5)	0.112	0.738
脑卒中史	5(5.4)	11(5.0)	0.024	0.877
慢性肾功能不全	3(3.2)	2(0.9)	1.024	0.312 ^{b)}
心力衰竭	1(1.1)	0(0.0)	0.202	0.653 ^{b)}

注:^{a)} 1 mmHg=0.133 kPa;^{b)} 使用连续性校正的 χ^2 检验。

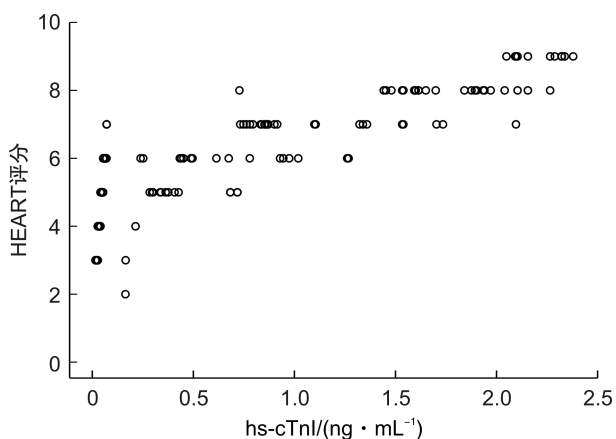


图 2 老年急性胸痛患者 hs-cTnI 表达值和 HEART 评分相关性分布图

2.3 诊断效能评价

胸痛患者入院后初次行 hs-cTnI 检测的 ROC

曲线见图 3。ROC 曲线分析显示,AUC 为 0.928 (95%CI:0.886~0.969),此时根据 Youden 指数计算出 hs-cTnI 的最佳临界值为 0.339 ng/mL,诊断 AMI 的敏感度、特异度、PPV、NPV、PLR 和 NLR 分别为 88.3%、96.3%、92.1%、96.1%、1.35 和 0.1。

3 讨论

ACS 是常见的一种急症,AMI 更是 ACS 中一类最为严重的急危重症,其主要表现为持续性的心前区压榨性疼痛。有研究认为,心血管疾病的发病率和死亡率在全球范围内将会呈持续上升状态^[8],而近年来的一项流行病学统计则表明急性胸痛患者就诊人数占急诊科总就诊人数的 5%~10%^[9]。而老年患者因为其对疼痛敏感性较差,往往就诊时间延迟,临床症状主诉不清,一旦缺乏典型的心电图表现,如何快速准确地鉴别出 AMI 患者是急诊科医师的一个重大挑战。

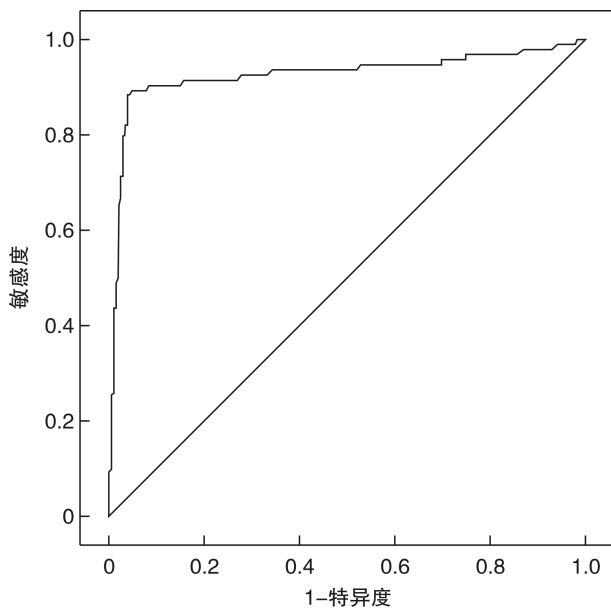


图 3 入院即刻 hs-cTnI 单点值诊断 AMI 的 ROC 曲线

心肌肌钙蛋白(cTn)尤其是高敏心肌肌钙蛋白是诊断 AMI 的重要心肌酶标志物。cTn 是一种多肽,由心肌肌钙蛋白 T(cTnT)、心肌肌钙蛋白 I(cTnI)和肌钙蛋白 C(TnC)组成,由于 TnC 在心肌和骨骼肌中具备高度同源性,进而缺乏特异性。因此,目前临床上应用于心血管疾病诊断的主要是 cTnT 和 cTnI^[10]。由于 hs-cTnT 虽然作为心肌损伤的特异性标志物,但其在非 AMI 疾病中也会明显升高,目前研究中关于 hs-cTnT 的使用必须进行时间依存的动态管理^[11],而 hs-cTnI 则能够检测到更小面积的心肌梗死,假阳性和假阴性均较小,是“第四次全球心肌梗死统一定义”^[12]中诊断 AMI 和评价心肌损伤的重要实验室指标,目前在国内外文文献报道^[13-14]中均取得了良好的诊断效果。当前,对于高敏心肌肌钙蛋白检测,尤其是现场快速检测尚有一定的局限性。目前认为关于高敏心肌肌钙蛋白要满足两个条件:①第 99 百分位值不精密度,即变异系数(coefficient of variation, CV)≤10%;②健康人群测量浓度在检出限以上低于第 99 百分位检出率至少达 50%(理想达到 95%以上)^[15]。本研究采用 hs-cTnI 的检测上限为 100 ng/mL,灵敏度为 0.01 ng/mL,该试剂 hs-cTnI 临床测定第 99 百分位检测值为 0.30 ng/mL,变异系数<10%,同时在定期参加省级临床检验中心组织的室间活动中显示在健康人群中第 99 百分位检出率达标,符合高敏心肌肌钙蛋白的标准。

肌钙蛋白是诊断 AMI 的重要生物学标志,并且和疾病的严重程度以及预后有着密切关系。但影响肌钙蛋白诊断 AMI 准确性的因素较多,其中年龄是重要的因素之一^[16],并且老年患者中引起肌钙蛋白升高的因素更多,更容易出现阳性结果^[17],因此选择老年患者这一特定的人群作为研

究对象具有重要的现实意义。本研究中 hs-cTnI 检测值以 0.30 ng/mL 为诊断截点时,对老年人群 AMI 的诊断曲线下面积高达 0.928,敏感度、特异度分别为 88.3%和 96.3%,可见入院即刻现场快速检测 hs-cTnI 对老年 AMI 患者有着较好的诊断效能。此时,hs-cTnI 的最佳临界值为 0.339 ng/mL,高于该试剂全部 AMI 患者中第 99 百分位的检测值(0.30 ng/mL),同时也明显高于张能等^[18]在普通人群中 hs-cTnI≥0.15 ng/mL 的最佳诊断阈值。考虑可能和本研究全部病例均为老年患者有关。一方面,老年患者可能合并慢性心力衰竭、肺栓塞等基础性疾病,此时 hs-cTnI 升高并非完全是冠状动脉阻塞导致的心肌损伤释放的,这些慢性基础疾病也可能导致 hs-cTnI 少许释放,进而导致最佳诊断临界值较普遍人群中的 AMI 诊断截点有所升高。另一方面,老年患者对疼痛的阈值较高,往往就医不及时,入院时可能已经胸痛发作有 2~3 h 甚至更长一段时间了,就医时间的延迟可以导致心肌肌钙蛋白表达的升高。此外,本研究同时还发现在老年急性胸痛患者中,hs-cTnI 表达值和 HEART 评分具备高度相关性($r = 0.868$, $P < 0.001$)。说明 hs-cTnI 和 HEART 评分结合能够将老年急性胸痛患者快速、有效的进行危险分层,有利于下一步处理措施的开展,和余洋等^[19]研究结果一致。

虽然 hs-cTnI 对 ACS 患者尤其是 AMI 患者有着较高的诊断效能,但在临床实际应用中还是有一些问题需要注意的。首先是注意试剂特异性和人群差异性,不同厂家的试剂检测结果不尽相同,无法在不同试剂间比较,甚至现场快速检测结果和本院中心实验室得出的高敏心肌肌钙蛋白检测值都不能直接比较,只能在相同的检测平台和检测试剂间结果才能比较^[5]。不同年龄间 hs-cTnI 对 AMI 的诊断阈值可能不同,本研究中我们采用厂家给出的普遍人群的诊断参考值为 0.30 ng/mL,但结果发现最佳诊断临界值为 0.339 ng/mL,这也提示了在对 AMI 诊断时,尤其是 hs-cTnI 处于临界值附近时,应充分考虑患者的年龄、发病时间等相关因素得出综合判断结果。其次是高敏心肌肌钙蛋白对检测的条件要求较高,不同的时间点检测结果不同,操作不规范或质量控制不佳时,hs-cTnI 检测的准确性就会大大下降。因此,急诊医护人员应制定更具有针对性的工作流程:①开通便捷的检测通道,做到简化早期肌钙蛋白检测,缩短 AMI 诊断的“cTn 盲区”;②在实验室专业人员的支持下建立完善的现场 cTn 快速检测质量管理体系,将该制度纳入急诊科和胸痛中心整体的质量管理体系中,建立专属的人、机、物、法、环综合管理细则文件,提升 cTn 测试结果的质量^[20-21]。③检测人员应做好日常质量控制,填写完整的质控记录和检测结果,有利于结果的追溯。④将检测设备定期参加

省部级临床检验中心组织的室间活动,并定期将现场快速检测设备和中心实验室之间进行质控对比。本研究使用的现场快速检测仪检测数值,通过定期维护、校正,和本院中心实验室检测结果定期比对,显示两种检查方法结果无显著差异。

本研究的不足之处:老年胸痛急诊患者人群基数较大,本研究只是单一中心数据,存在着样本量相对较少,覆盖不同地区人群数量不足等缺点;可能存在样本的选择性偏倚;影响 hs-cTnI 结果准确性的因素众多,尚不能做到一一校正;本研究中由于是在急诊科现场快速检测,关注时间点在入院即刻,未能探讨 hs-cTnI 随时间的变化率对 AMI 早期诊断的应用价值。

总之,患者入院后的初次现场快速检测 hs-cTnI 对老年 AMI 的早期诊断有着较好的诊断效能,敏感度和特异度都较高,适合在急诊对 AMI 患者进行早期诊断。但对检测设备和流程的标准化、参考范围和诊断截点的确认以及临床医师对检测结果的合理运用等方面还需要多中心、大样本的进一步研究。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] Vázquez-Oliva G, Zamora A, Ramos R, et al. Acute Myocardial Infarction Population Incidence and Mortality Rates, and 28-day Case-fatality in Older Adults. The REGICOR Study[J]. Rev Esp Cardiol (Engl Ed), 2018, 71(9): 718-725.
- [2] Abtan J, Wiviott SD, Sorbets E, et al. Prevalence, clinical determinants and prognostic implications of coronary procedural complications of percutaneous coronary intervention in non-ST-segment elevation myocardial infarction: Insights from the contemporary multinational TAO trial[J]. Arch Cardiovasc Dis, 2021, 114(3): 187-196.
- [3] Kim MC, Hyun JY, Ahn Y, et al. Optimal Revascularization Strategy in Non-ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction With Multivessel Coronary Artery Disease: Culprit-Only Versus One-Stage Versus Multistage Revascularization[J]. J Am Heart Assoc, 2020, 9(15): e016575.
- [4] Roffi M, Patrono C, Collet JP, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology(ESC)[J]. Eur Heart J, 2016, 37(3): 267-315.
- [5] 北京精准医学会,国家心血管病中心心血管代谢病医联体共识编委会.规范应用心肌肌钙蛋白和利钠肽现场快速检测专家共识(2020年)[J].中国循环杂志, 2020, 35(11): 1045-1051.
- [6] Damman P, van 't Hof AW, Ten Berg JM, et al. 2015 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: comments from the Dutch ACS working group[J]. Neth Heart J, 2017, 25(3): 181-185.
- [7] 马春朋,刘晓丽,蔡丽丽,等. HEART 风险评分在有冠心病的急性胸痛人群中的应用研究[J].实用医学杂志, 2021, 37(2): 215-219.
- [8] Benjamin EJ, Virani SS, Callaway CW, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2018 Update: A Report From the American Heart Association[J]. Circulation, 2018, 137(12): e67-e492.
- [9] Shiyovich A, Plakht Y, Gilutz H. Serum calcium levels independently predict in-hospital mortality in patients with acute myocardial infarction[J]. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2018, 28(5): 510-516.
- [10] 张敬,熊娟.心肌肌钙蛋白的临床应用进展[J].心血管康复医学杂志, 2018, 27(3): 360-364.
- [11] 李小玲,罗薇,郭英,等.初次高敏肌钙蛋白 T 升高的胸痛患者纳入与排除急性心肌梗死的最佳策略[J].实用医学杂志, 2019, 35(6): 920-923.
- [12] Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction(2018)[J]. Circulation, 2018, 138(20): e618-e651.
- [13] 张国正,梁岩,蒯亚晖,等.高敏心肌肌钙蛋白 I 浓度及变化诊断急性心肌梗死的中国人群临床应用研究[J].中国循环杂志, 2019, 34(1): 44-49.
- [14] Ren D, Huang T, Liu X, et al. High-sensitive cardiac troponin for the diagnosis of acute myocardial infarction in different chronic kidney disease stages[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2021, 21(1): 100.
- [15] 贾克刚.高敏肌钙蛋白检测及临床应用有待解决的问题[J].中华检验医学杂志, 2014, 37(7): 485-488.
- [16] Shah A, Anand A, Strachan FE, et al. High-sensitivity troponin in the evaluation of patients with suspected acute coronary syndrome: a stepped-wedge, cluster-randomised controlled trial[J]. Lancet, 2018, 392(10151): 919-928.
- [17] 迟骋,杨洁,李龙,等.急诊高龄患者肌钙蛋白检查现状及诊断价值分析[J].中华老年心脑血管病杂志, 2019, 21(6): 591-595.
- [18] 张能,张丹,张煜,等.高敏心肌肌钙蛋白 I 动态变化在急性冠状动脉综合征早期诊断中的应用价值[J].中国循环杂志, 2016, 31(1): 25-30.
- [19] 余洋,李博,刘聚伟,等.基于 HEART 评分预测心电图非 ST 段抬高的急性胸痛患者心脏不良事件的价值[J].实用医学杂志, 2019, 35(14): 2261-2265.
- [20] Price CP, Smith I, Van den Bruel A. Improving the quality of point-of-care testing[J]. Fam Pract, 2018, 35(4): 358-364.
- [21] 中国医学装备协会现场快速检测专业委员会.手持式现场快速检测(POCT)临床应用与质量管理专家共识[J].中华医学杂志, 2018, 98(18): 1394-1396.

(收稿日期:2021-08-19)