

# 高敏肌钙蛋白检测在心肌梗死早期诊断中的应用研究

高广敬

新河县人民医院, 河北邢台 055650

**摘要:** 急性心肌梗死早期精准鉴别依赖血清学指标检测, 作为采用免疫化学发光技术、检测限达到纳克每升水平的第三代血清肌钙蛋白检测方法, 高敏肌钙蛋白检测将心肌细胞损伤的检出阈值降低至纳克每升水平, 显著提升微量心肌损伤检出敏感性, 缩短早期确诊时间, 指导急诊救治决策。随着临床应用深入, 该项检测技术在采样时机确定、阳性界值标准选择、实验室操作流程执行等环节凸显关键技术瓶颈。针对上述问题, 优化动态监测时间点配置、建立血清浓度参考区间、强化实验室质控管理等措施, 能够持续提升心肌梗死早期诊断的区分度与可靠性。

**关键词:** 肌钙蛋白; 心肌梗死; 早期诊断; 检验标准

## Application of High-sensitivity Troponin Detection in Early Diagnosis of Myocardial Infarction

Gao, Guangjing

Xinhe General Hospital, Hebei, Xingtai, 055650, China

**Abstract:** Early precise differentiation of acute myocardial infarction (AMI) relies on serological markers. The third-generation serum troponin test, which uses chemiluminescence immunoassay technology with detection limits reaching nanograms per liter, lowers the detection threshold for myocardial cell damage to the nanogram per liter level. This significantly enhances the sensitivity for detecting minute myocardial injury and shortens the time for early diagnosis, aiding in emergency treatment decisions. As clinical application deepens, key technical bottlenecks have emerged in areas such as sampling timing determination, selection of positive cutoff values, and execution of laboratory procedures. To address these issues, optimizing dynamic monitoring time points, establishing serum concentration reference intervals, and strengthening laboratory quality control management can continuously improve the discrimination and reliability of early diagnosis of myocardial infarction.

**Key words:** Troponin; Myocardial infarction; Early diagnosis; Test standard

DOI: 10.62639/sspfed31.20250102

党的二十大报告强调推进健康中国建设, 完善疾病预防控制体系, 提升重大疾病早期筛查能力。心肌梗死作为心血管急症, 其诊疗关键在于建立从发病后 2 小时内即可启动的快速精准早期诊断机制。血清学检验中, 高敏肌钙蛋白检测作为采用单克隆抗体识别技术、检测灵敏度达到皮摩尔级别的新一代心肌损伤标志物定量分析方法, 采用免疫化学发光技术实现皮摩尔级别的检测灵敏度, 较传统检测方法可提前多个小时发现心肌损伤。心肌梗死早期诊断要求在发病后最短时间内确认心肌损伤程度, 评估疾病进展风险, 但检测结果的判读标准差异制约诊断效率。据此, 构建规范化的高敏肌钙蛋白检测应用体系, 建立统一检测流程与判读规范, 对于提升心肌梗死急性期救治成功率具有重要临床价值。

### 一、高敏肌钙蛋白检测在心肌梗死早期诊断中的临床价值

提升心肌梗死早期诊断能力是临床工作的重要任务, 其中检测技术的规范化应用和质量控制体系的完善是当务之急。高敏肌钙蛋白检测技术是心肌梗死早期诊断领域重大进展, 阐明其在提

升早期识别敏感度、增强诊断准确性、加快急诊诊疗决策等方面的价值, 可为优化心肌梗死诊疗流程、降低心血管疾病死亡风险提供科学依据。

#### (一) 提升早期识别敏感度

高敏肌钙蛋白检测技术突破性地检测下限降至“皮摩尔级别浓度范畴”(统一使用皮摩尔单位), 使血液中极微量的心肌损伤标志物均能被捕获<sup>[1]</sup>。该方法可较常规肌钙蛋白检测技术提前多个小时发现心肌细胞受损迹象, 显著提升急性期救治时机把握。一是, 基于抗原-抗体特异性结合原理, 纳米级别的免疫复合物能够精准捕获早期游离的肌钙蛋白分子, 实现对心肌细胞损伤的超前预警, 这对于无典型症状患者的早期发现具有关键意义, 此技术有助于提升隐匿性心肌损伤的检出率。二是, 荧光信号放大系统可对微量目标物质进行定量分析, 这是由于系统采用了多重信号放大技术, 使检测灵敏度达到皮摩尔级别, 从而大幅缩短心肌细胞损伤后至标志物检出的时间窗口, 有效把握早期救治机会, 该技术可增强急性胸痛患者的首诊筛查敏感性, 为临床医师判断疾病早期进展奠定科学基础。

#### (二) 增强诊断结果准确性

基于皮摩尔级别检测灵敏度的高敏肌钙蛋白

(稿件编号: FED-25-2-17005)

**作者简介:** 高广敬 (1975-), 女, 汉族, 河北邢台人, 新河县人民医院, 副主任技师, 本科学历。研究方向: 医学检验。

检测技术采用单克隆抗体识别体系, 确保对目标蛋白序列具备专一性捕获能力。该方法可对心源性及非心源性肌钙蛋白分子进行区分, 彻底改变了既往检测手段难以区分病因的局限。一是, 检测系统通过特异性抗原位点识别, 成功避免骨骼肌损伤等其他病理状态导致的假阳性干扰, 准确判别心肌细胞损伤来源, 此项检测特性有助于鉴别诊断运动性肌肉疲劳、肌炎等非心源性胸痛患者。二是, 检测结果经由标准化定量方法分析, 输出标准化浓度数值, 这得益于采用了自动化分析仪器和标准化的数据处理流程, 从而消除了人为主观判读偏差, 提高了检测结果的可靠性和可比性, 使心肌损伤程度评估更具客观参考价值, 该检测技术可为心肌细胞损伤程度判定提供参考依据, 极大推进了心肌梗死诊断标准化进程。

### (三) 加快急诊诊疗决策

以皮摩尔级别为检测标准的血清学检验指标标准化对急诊抢救环节至关重要, 高敏肌钙蛋白检测成为心肌梗死疑似患者救治流程中的关键依据<sup>[2]</sup>。心血管疾病诊疗指南明确该项检测结果作为心肌梗死确诊必需条件, 规范化的血清学检验报告为临床医师启动急诊救治方案提供科学支撑, 这在心血管急症时间窗口紧迫的情况下尤其对于存在多系统基础疾病的复杂病例意义重大。一是, 心肌损伤定量数据引导医师评估病情严重程度, 协助制订个性化治疗方案, 此类标准化检验结果可为溶栓、介入等关键治疗措施的选择提供依据, 对于改善心肌损伤高危人群的抢救成功率发挥重要作用。二是, 动态监测心肌标志物浓度水平变化趋势, 通过对比不同时间点的检测数值和变化速率, 能够帮助临床医师持续评估治疗效果, 及时调整治疗方案, 提高治疗的精准性, 这对于调整治疗方案与判断预后可提供参考, 特别是在需要多学科会诊的疑难病例中, 此类客观指标为临床医疗团队提供了统一的诊疗决策依据。

## 二、高敏肌钙蛋白检测在心肌梗死早期诊断中的制约因素

高敏肌钙蛋白检测技术已成为实现心肌梗死早期精准诊断的关键检验手段, 其临床应用价值获得学术界广泛认可。然而该项检测技术在具体实施环节仍存在诸多制约因素, 表现为采样时间窗口把控困难、结果判读标准差异以及检验流程规范化不足等问题, 这些制约因素严重影响了检测技术在临床诊断中的应用效能。

### (一) 检测时间窗口把控难度

血清学检测作为心肌梗死诊断关键环节, 其采样时机把控面临诸多现实挑战。在临床应用中, 即便采用皮摩尔级别高敏检测方法, 不同患者间肌钙蛋白释放入血时间仍存在显著差异, 这与该检测技术在早期诊断中的临床价值形成明显矛盾。一方面, 疾病发作至就医时间间隔不统一, 导致患者入院时所处病理阶段各异, 部分患者错过发病后2—4小时内的最佳采样时机, 在

实际工作中采样延迟现象在基层医疗机构尤为突出, 医疗资源配置不均衡使得检测技术应用效果存在明显地域差异, 这直接影响了早期识别的实现。另一方面, 心肌细胞损伤程度差异性明显, 轻度患者初期血清标志物浓度上升缓慢, 即便采用高敏技术, 单次采样结果仍难以准确反映病情进展状态, 临床研究证实这在老年患者与非典型症状患者群体中表现更为突出, 特别是对于合并多种基础疾病的患者群体, 采样时机选择的复杂性进一步加大<sup>[3]</sup>。

### (二) 检测结果判读标准差异

高敏肌钙蛋白检测技术虽然将检测灵敏度提升至皮摩尔级别, 但结果判读标准尚未达成统一共识, 这严重影响了检测结果的准确性价值发挥。从检测数据来看, 不同医疗机构采用的诊断界值存在明显差异, 制约了该技术临床应用效果, 使得原本旨在提供客观诊断依据的检测手段陷入结果互认困境。一方面, 医疗单位使用的检测设备品牌不一, 各厂家试剂盒性能存在差异, 导致相同患者样本在不同实验室获得的检测数值出现偏差, 影响临床医师对病情的准确判断, 检测数值差异现象在区域医疗协作网络中尤为突出, 成为制约检验结果互认的关键障碍。另一方面, 各地区医疗机构依据本地区人群特征自行制定参考区间, 缺乏统一的校准体系与质控标准, 致使检测结果可比性降低, 阻碍了多中心临床经验的有效共享, 实践显示数据互认障碍在跨区域医疗转诊过程中频繁出现, 严重影响了分级诊疗体系的有效运行。

### (三) 检测流程规范化不足

实验室质量管理体系建设滞后制约着高敏肌钙蛋白检测的临床应用效果, 影响其在急诊救治决策中的指导作用。研究表明, 当前检测流程执行中存在诸多薄弱环节, 需要规范化提升, 上述质控缺失状况显著降低了检验结果对临床抢救方案制订的支撑价值。一方面, 检验人员专业培训不足, 样本采集、处理、运送等基础环节质量参差不齐, 导致检测前质量控制缺失, 影响检验结果可靠性, 特别是在夜间急诊和节假日等特殊时段, 人员配备不足导致操作规范执行率明显下降, 严重影响了检测结果的时效性与准确性。另一方面, 实验室间质量评价体系尚未完善, 缺乏统一的室内质控规则与室间质评标准, 使得检测数据质量难以得到有效保证, 限制了检验报告在紧急医疗决策中的支撑作用, 临床实践显示质控联动缺失问题在区域医疗协作网络中尤为突出, 各级医院检验科室之间缺乏有效的质量控制联动机制, 导致检测报告在急诊会诊和病情评估中的参考价值大打折扣。

## 三、高敏肌钙蛋白检测在心肌梗死早期诊断中的应用策略

提升心肌梗死早期诊断能力是临床工作的重要任务, 其中检测技术的规范化应用和质量控制体系的完善尤为关键。高敏肌钙蛋白检测作为心

心肌梗死早期诊断关键技术, 其应用效能优化成为提升诊疗水平的重要环节。针对检测过程中的时间窗口把控、结果判读标准及操作流程等关键问题, 建立系统化的应用优化方案, 完善检测技术在临床实践中的标准化应用体系。

#### (一) 优化检测时间点设置

针对心肌梗死早期诊断中的采样时间问题, 建立科学合理的检测时间点配置方案具有重要意义。从临床应用角度看, 构建动态连续监测体系是提升早期诊断效能的关键举措, 尤其对于基层医疗机构的规范化诊疗水平提升具有重要指导价值。第一, 入院初诊时(发病后第0小时)立即采集首份血样, 避免延误最佳检测时机, 确保获取患者基线水平数据, 这对于建立个体化参考值基础、准确评估病情发展趋势至关重要, 特别是针对非典型症状患者, 及时的首次采样能够有效提高早期诊断的准确率。第二, 依据病情进展规律设置动态监测点, 即发病后第0、1、2、3小时每隔1小时采集标本, 准确捕捉心肌标志物的释放高峰, 在医疗实践中这种连续监测模式能够有效解决个体差异导致的检测盲区问题, 对于老年患者及并发症患者群体尤其适用<sup>[4]</sup>。第三, 基于心肌标志物的动力学特征, 对高危患者实施延长检测计划, 在第6、12、24小时进行动态监测, 持续追踪24小时内血清浓度变化趋势, 为临床诊断提供完整的动态数据支持, 这种延伸监测策略能够及时发现患者病情反复, 实践证明对于复杂病例的诊疗决策具有重要参考价值, 同时也为基层医疗机构与上级医院的分级诊疗提供了可靠的转诊依据。

#### (二) 统一结果判读标准

针对皮摩尔级别高敏肌钙蛋白检测结果判读标准不统一的问题, 构建规范化的诊断参考体系成为当务之急。从专业角度看, 建立统一的检测结果评估标准是提升诊断准确性的基础, 这对于实现区域医疗资源整合具有重要意义。第一, 制定区域检验中心标准化方案, 选取具备资质的医疗机构牵头开展室间质评, 推进检测数据校准工作, 通过定期组织室间质评活动, 评估各实验室检测结果的准确度与精密度, 促进检验质量持续改进, 区域检验质控协同模式能够有效提升基层医疗机构的检验水平。第二, 建立基于不同人群特征的临床参考值数据库与诊断标准体系, 依据人群特征确定符合本地区实际的检测阈值, 为临床判读提供科学依据, 针对老年、女性、肾功能不全等特殊人群制定差异化的诊断界值, 在临床应用中分层级参考区间划分方法能够显著提高诊断符合率。第三, 推进检测设备与试剂标准化建设, 要求医疗机构采用经过认证的检测系统, 实现检测结果的区域互认, 具体措施包括统一管理、设备定期维护、试剂批次监控, 建立检测结果溯源机制, 确保不同医疗机构间检验数据的可比性。

#### (三) 规范检测操作流程

针对高敏肌钙蛋白检测在心肌梗死早期诊断中检测流程规范化不足的问题, 加强实验室质量

管理体系建设至关重要。第一, 要进一步强化检验人员的专业培训力度, 建立多层次、多形式的培训体系, 有针对性地提升不同岗位人员的业务能力。要从检测流程的源头抓起, 严格规范样本采集、处理、运送等各个环节, 完善检测前质控制度, 从根本上确保检测数据的真实可靠。要高度重视夜间急诊和节假日等特殊时段的人员配备, 建立应急预案和管理机制, 最大限度地减少人为差错, 保障每一个环节操作规范的有效执行。第二, 要加快推进实验室间质量评价体系建设, 制定全面细致的室内质控规则、室间质评标准和评价考核办法。要将高敏肌钙蛋白检测项目纳入区域医疗质量控制的重点指标, 形成常态化的质量评估、反馈与改进机制, 持续提升检测数据质量, 为心肌梗死诊疗决策提供更加有力的支撑<sup>[5]</sup>。第三, 要进一步完善区域内各级医疗机构检验科室的业务协作和质控联动机制, 构建涵盖区域中心、专科医院及基层医疗机构的多层级质控管理网络。要充分发挥区域内龙头医院的辐射带动作用, 加大对基层医疗机构的技术指导和培训力度, 促进优质检验资源下沉, 切实提高基层的检验服务能力, 让更多心肌梗死患者及时获得规范、高质量的诊断服务。

## 四、结语

高敏肌钙蛋白检测技术应用于心肌梗死早期诊断的实践探索揭示, 完善以动态监测为核心的检测体系对推进早期诊断标准化进程意义深远。当前临床应用中检测操作规范、结果互认机制、质量控制等关键环节的创新突破, 推动了检测技术向更高水平发展。通过构建区域协同的检验网络, 整合多层级医疗机构的技术资源, 开展专业人才培养与基层技术支持, 可实现检测技术应用效能的全面提升。加强检验质量控制体系建设, 深化标准化应用研究, 将为心肌梗死早期诊断能力的整体提升提供有力支撑。

#### 参考文献:

- [1] 汤希凡, 秦辛玲. 高敏心肌肌钙蛋白T检测在急性心肌梗死诊断中的应用[J]. 实用医学杂志, 2012, 28(05): 828-829.
- [2] 张书霞, 郝润英, 李雪政, 等. 肌钙蛋白I、肌酸激酶同工酶和钠尿肽联合检测在急性心肌梗死早期诊断中的应用[J]. 中国现代医学杂志, 2010, 20(16): 2464-2467.
- [3] 陈东蒙, 廖序东. 心型脂肪酸结合蛋白与高敏肌钙蛋白T联合检测在急性心肌梗死早期诊断中的价值[J]. 中国社区医师, 2020, 36(28): 104-105.
- [4] 李懿, 石星亮, 黄荣熙. 肌红蛋白联合肌钙蛋白检测在急性心肌梗死早期诊断中的应用价值[J]. 临床合理用药杂志, 2019, 12(10): 125-126. DOI:10.15887/j.cnki.13-1389/r.2019.10.072.
- [5] 邵小燕. 探讨心肌酶谱与肌钙蛋白I(cTnI)联合检测在急性心肌梗死早期诊断中的应用[J]. 世界最新医学信息文摘, 2018, 18(94): 129+139. DOI:10.19613/j.cnki.1671-3141.2018.94.088.