

急性ST段抬高型心肌梗死救治时间节点研究进展

任雪雷^{1,2}, 孙树印^{2*}

¹济宁医学院临床医学院, 山东 济宁

²济宁市第一人民医院, 山东 济宁

收稿日期: 2022年8月5日; 录用日期: 2022年8月28日; 发布日期: 2022年9月8日

摘要

急性ST段抬高型心肌梗死(STEMI)是冠心病的严重类型, 致死、致残率较高, 严重影响了患者的生存预后。STEMI救治的关键在于早期开通梗死相关动脉, 恢复心肌血流灌注, 挽救濒死心肌, 缩小梗死面积, 从而改善患者预后。但是由于地理位置和有限的医疗条件等因素下, 部分患者存在救治延误, 在STEMI患者的救治中, 时间就是心肌, 时间就是生命, 因此对救治过程中的各项时间节点有较高的要求。目前国内外研究较多的是入门至球囊扩张时间、首次医疗接触至球囊扩张时间, STEMI的救治是一个链状体系, 需要关注患者从发病至急诊室并开通梗死相关动脉的整个过程, 对各项时间节点的控制尤为重要。因此, 本文旨在总结STEMI的各项时间节点及其对患者预后的影响。

关键词

急性ST段抬高型心肌梗死, 发病至首次医疗接触时间, 首次医疗接触至球囊扩张时间, 发病至入门时间, 入门至出门时间, 入门至心电图时间, 入门至球囊扩张时间, 发病至球囊扩张时间

Research Progress of Time Nodes in the Treatment of Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction

Xuelei Ren^{1,2}, Shuyin Sun^{2*}

¹School of Clinical Medicine, Jining Medical University, Jining Shandong

²Jining First People's Hospital, Jining Shandong

Received: Aug. 5th, 2022; accepted: Aug. 28th, 2022; published: Sep. 8th, 2022

*通讯作者。

Abstract

Acute ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) is a serious type of coronary heart disease with high mortality and disability rates, which seriously affects the survival and prognosis of patients. The key to STEMI treatment is to open infarct-related arteries early, restore myocardial blood perfusion, save dying myocardium, and reduce infarct size, thereby improving patient prognosis. However, due to factors such as geographical location and limited medical conditions, some patients have delays in treatment. In the treatment of STEMI patients, time is the heart muscle and time is life. Therefore, there are higher requirements for various time nodes in the treatment process. At present, most of the research at home and abroad is door-to-balloon time and the first medical contact-to-balloon time. The treatment of STEMI is a chain system, and it is necessary to pay attention to the whole process of patients from symptom onset to emergency room and opening of infarct-related arteries. The control of each time node is particularly important. Therefore, this article aims to summarize the time points of STEMI and its impact on patient prognosis.

Keywords

Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction, Symptom-to-First Medical Contact, First Medical Contact-to-Balloon, Symptom-to-Door, Door-In to Door-Out, Door-to-ECG, Door-to-Balloon, Symptom-to-Balloon

Copyright © 2022 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. 引言

急性心肌梗死是指急性心肌损伤[血清心脏肌钙蛋白(cTn)增高和/或回落,且至少1次高于正常值上限(参考值上限值的99百分位值)],同时有急性心肌缺血症状、缺血性心电图改变、冠状动脉血栓形成等心肌缺血的临床证据[1]。STEMI是冠心病的严重类型,为致死、致残的主要原因,其特征性心电图表现为ST段弓背向上型抬高(呈单相曲线)伴或不伴病理性Q波、R波减低,早期可表现为超急性T波(异常高大且两支不对称)改变和/或ST段斜直型升高,并发展为ST-T融合,伴对应导联的镜像性ST段压低。早期、快速并完全地开通梗死相关动脉(infarct related artery, IRA)是改善STEMI患者预后的关键[2]。目前直接经皮冠状动脉介入治疗(Percutaneous coronary intervention, PCI)是由国际指南推荐用于心肌再灌注治疗的首选策略。中国急性心肌梗死注册研究[3]分析显示,中国不同级别医院STEMI患者的治疗和结局存在显著差异,与省级医院相比,地、县级医院的STEMI患者接受再灌注治疗的比例较低。若患者就诊于无直接PCI条件的医院,需将患者转运至可行PCI的医院实施直接PCI。PCI可最大限度缩短STEMI患者发病至开通梗死相关动脉时间、恢复心肌再灌注、降低死亡率、改善预后。对于STEMI患者,时间就是心肌,时间就是生命,心肌梗死发生发展各个过程都不容忽视。国内外对STEMI关键救治时间节点做了大量的研究[4][5][6],主要包括发病至首次医疗接触时间(symptom-to-first medical contact, S-to-FMC),进门至出门时间(door-in to door-out, DIDO),入门至心电图时间(door-to-ECG, D2E),首次医疗接触至球囊扩张时间(first medical contact-to-balloon, FMC-to-B),发病至入门时间(symptom-to-door, S-to-D),入门至球囊扩张时间(door-to-balloon, D-to-B),发病至球囊扩张时间(symptom-to-balloon S-to-B)等,本文就上述

时间节点进行阐述。

2. STEMI 救治时间节点相关研究

2.1. 发病至首次医疗接触时间(S-to-FMC)

S-to-FMC 时间是指患者出现持续性胸痛等急性心肌缺血症状至首次接受医疗干预的时间。Wei T F 等[7]通过回顾性分析 2011 年 8 月至 2016 年 4 月在解放军 306 医院连续接受经皮冠状动脉介入治疗(PCI)治疗的 341 例 STEMI 患者的临床资料, 研究发现, S-to-FMC 时间 ≤ 90 min 组患者术后 30 天的病死率、1 年病死率、出院 1 年 MACCE 发生率、5 年累积死亡率均低于 S-to-FMC 时间 > 90 min 组, 因此缩短 S-to-FMC 时间可显著降低 STEMI 患者的治疗时间、近远期死亡率及 MACCE 的发生率, 改善 STEMI 患者的预后。Dhungel 等[8]在 Shahid Gangelal 国家心脏中心进行的为期三个月的横断面研究发现, 高血压、糖尿病、女性、年龄 ≥ 50 岁患者院前中位延误时间较长, 改善 S-to-FMC 时间可最大限度地缩短院前延误。李艳珍等[9]研究发现 S-to-FMC ≤ 60 min 组患者的首次医疗接触至入门时间、入门至球囊扩张时间以及心肌总缺血均短于 S-to-FMC > 60 min 组。Scholz K H 等[10]从 ST 段抬高型心肌梗死(FITT-STEMI)反馈干预和治疗时间计划中连续纳入 20005 例经皮冠状动脉介入治疗患者, 分析发现 S-to-FMC 时间间隔在 1 小时内的患者死亡率为 10.0%, S-to-FMC 时间间隔在 1~2 小时、2~6 小时和 6~24 小时的患者死亡率分别为 4.9%、6.0%和 7.3%, 在 S-to-FMC 时间间隔短于 1 小时的患者中, 与球囊接触时间小于 90 分钟的及时再灌注最为有效。S-to-FMC 时间可作为急性 STEMI 患者急救效果的评价指标, 该时间段主要体现了患者自身延误。Wang M W 等[11]研究发现通过社区干预, So-to-FMC 时间明显低于非社区干预组, 且社区干预组 1.5 年主要不良心血管事件发生率和 2 年死亡率均低于非社区干预组。所以要想缩短 S-to-FMC 时间, 提高 STEMI 患者救治成功率和改善患者预后, 必须对大众进行普及教育, 完善社区干预措施。2021 年全国通过认证的《标准版》胸痛中心的平均 S-to-FMC 时间为 325.7 min, 《基层版》胸痛中心的平均 S-to-FMC 时间为 340.2 min, 高于《标准版》胸痛中心, 说明胸痛中心及区域协同体系仍需要持续改进[12]。

2.2. 进门至出门时间(DIDO)

DIDO 时间是指 STEMI 患者从首次进入没有急诊 PCI 能力的医院大门至离开首诊医院大门的时间。决定 DIDO 时间长短的因素主要有两方面, 一是需要首诊医院对 STEMI 患者进行准确、快速的识别, 二是能迅速联系并将患者转移至具有急诊 PCI 能力的医院。2013 版 ACCF/AHA 指南[13]建议, DIDO 时间目标为 30 min, 但是目前国内外 DIDO 时间达标者均较少。加拿大一项基于人群的队列研究[14]显示, 中位 DIDO 时间为 55 分钟, 仅 20.1%的患者达到推荐的 DIDO ≤ 30 分钟, 年龄、院前心电图、紧急医疗服务运输是及时 DIDO 的最强预测因子, 达到 DIDO 基准的患者中有更高比例及时接受再灌注治疗, 与 DIDO 时间 ≤ 30 分钟的患者相比, DIDO 时间 > 90 分钟的患者 30 天死亡率显著更高(OR 2.82, 95% CI: 1.10~7.19)。法国 RESURCOR 登记处的研究[15]显示, 在 2007 名患者中, 中位数(四分位距) DIDO 时间为 92.5 (67~143)分钟, 其中仅有 5 名患者(2.1%)的 DIDO 时间 ≤ 30 分钟。Dakota 等[16]分析了 1076 例都市急性 STEMI 患者的 DIDO 时间, 结果显示中位数为 180 分钟(25th percentile to 75th percentile: 120~252 分钟), DIDO 时间与总缺血时间呈正相关($r = 0.4, P < 0.001$), DIDO 时间的延迟与更高的住院死亡率有关。我国指南指出, 若患者就诊于无直接 PCI 条件的医院, 如能在首次医疗接触后 120 min 内转运至 PCI 医院并完成再灌注治疗, 则应将患者转运至可行 PCI 的医院实施直接 PCI, 且患者应在就诊后 30 min 内转出[2]。在我国, 农村及偏远地区 STEMI 患者众多, 大多数患者首诊于非 PCI 医院, 由于医疗条件有限、患者对 STEMI 认识度不够、医务人员水平不一、交通限制等多方面的原因, 导致患者进入医院大门至明确诊断后离开医院大门转移至 PCI 医院的时间延长, 进而使患者总缺血时间延长, 最终影响患者的生存

预后。所以, 目前仍需要不断改进胸痛中心区域协同体系, 加强对 STEMI 患者首诊及转运过程的关注, 进一步优化 STEMI 患者的救治流程, 减少院前延误, 争取缩短患者心肌总缺血时间。

2.3. 入门至心电图时间(D-to-ECG)

美国心脏协会/美国心脏病学会指南[13]建议在到达急诊科的患者出现心肌缺血症状时, 对其进行早期心电图检查, 入门至心电图目标时间为 10 分钟。通过 ECG 及时识别 STEMI 患者对缩短心脏血管再灌注时间至关重要[17]。美国一项研究[18]发现, 总体中位 door-to-ECG 为 7 分钟 (IQR: 4~16; range: 0~1407 minutes; range of ED medians: 5~11 minutes), D-to-ECG > 10 分钟患者占 37.9% (ED range: 21.5%~57.1%), 性别、种族、语言和糖尿病与 STEMI 诊断延迟有关。国外研究[19]发现: 入门至球囊扩张过程的组成部分中 D2E 过程是最关键的延迟间隔(20.8%), 未及时识别症状是 D2E 过程中延迟的最常见的原因, 从而对入门至球囊扩张时间产生显著影响。尽管努力减少院前延迟和治疗延迟, 但相当比例的 STEMI 患者仍在发病长时间后才接受再灌注治疗, D-to-ECG 时间 > 10 min [20] [21]。急诊科 STEMI 患者有时胸痛症状并不明显, STEMI 的及时诊断有时仅依靠心电图, 所以在到达急诊后的 10 分钟内完成心电图检查对于达到最佳治疗效果至关重要。

2.4. 首次医疗接触至球囊扩张时间(FMC-to-B)

FMC-to-B 时间是指 STEMI 患者首次接受医疗干预至球囊扩张梗死相关动脉的时间。ACCF/AHA ST 段抬高型心肌梗死指南[13]建议 STEMI 患者的 FMC-to-B ≤ 90 min, FMC-to-B 时间每增加 1 h, 死亡率将增加 10%。德国一项前瞻性、多中心 FITT-STEMI 研究[22]显示, FMC-to-B 时间越短, 行 PCI 治疗获益最多, 特别对高危 STEMI 患者, 如院外心脏停搏、心源性休克, 更需要努力缩短 FMC-to-B 时间, 应尽快启动院前急救系统, 迅速启动心导管实验室相关的院前心电图传输和 STEMI 识别, 到达医院后可绕过急诊室直接进入导管室行再灌注治疗。国外一项荟萃分析[23]显示, 在 20 个国家进行的 100 项研究 (125,343 名患者)中, 加权平均 FMC-to-B 时间为 41 分钟($n = 101, 646$; 95% CI 39 to 43, range 21~88), 在根据 FMC-to-B 时间调整的元回归分析中, FMC-to-B 时间增加 10 分钟与减少 10.6% (95% CI 7.6%至 13.5%; $P < 0.001$)的比例相关, 较短的 FMC-to-B 时间与较低的短期死亡率显著相关。近年来, 我国通过建胸痛中心等区域协同体系, FMC-to-B 时间有所缩短。刘璇等[24]将就诊于河北省人民医院 STEMI 患者通过胸痛中心认证前的 121 例患者设为对照组, 通过胸痛中心认证后的 154 例患者设为研究组, 结果显示 FMC-to-B 时间[83 (62, 117) min 比 96 (70, 127) min, $P = 0.032$]明显少于对照组, 研究组患者院内主要不良心脑血管事件发生率更低(16.9%比 27.3%, $P = 0.037$)。尚珊珊等[25]将陕西省第四人民医院 STEMI 患者分为区域协同救治组(160 例)和 CPC 成立前组(92 例), 结果显示, 区域协同救治组 FMC-to-B 时间 [(112.8 \pm 87.0) min 比(154.5 \pm 64.1) min, $P = 0.022$, 较 CPC 成立前组显著下降, FMC-to-B 时间 < 120 min 达标率(69.6%比 48.4%, $P < 0.001$), 较 CPC 成立前组显著增加, 区域协同救治组患者 LVEF [(58.7 \pm 3.5)% 比(53.0 \pm 4.2)%, $P = 0.040$]大于 CPC 成立前组, 而 MACE 发生率(6.0%比 12.7%, $P = 0.044$)较 CPC 成立前组显著下降, 因此 CPC 区域协同救治体系有效缩短 STEMI 患者再灌注时间, 减少住院期间主要并发症和改善患者预后。付丽[26]等研究了首都医科大学附属北京地坛医院通过胸痛中心行急诊经皮冠状动脉介入的 STEMI 患者 255 例, 将患者分为 FMC-to-B 时间 ≤ 120 min 组(91 例)和 FMC-to-B 时间 > 120 min 组(164 例), 结果显示 FMC-to-B 时间 ≤ 120 min 组患者左心室射血分数高于 FMC-to-B 时间 > 120 min 组, 住院期间心力衰竭发生率低于 FMC-to-B 时间 > 120 min 组[(51 \pm 8)%比(47 \pm 8)%、15.4% (14/91)比 38.4% (63/164)], 差异均有统计学意义, 因此缩短 FMC-to-B 时间可降低 STEMI 患者心力衰竭发生率, 同时左心室射血分数更高。

2.5. 发病至入门时间(S-to-D)

S-to-D 时间是指患者发生急性持续性胸痛等心肌缺血症状至进入 PCI 医院大门的时间, 主要反映了院前延误。目前国内外对于 S-to-D 时间研究较少。S-to-D 时间是总缺血时间的重要组成部分, 可能影响急性心肌梗死的梗死面积和转归。Wah W 等[27]回顾性分析了新加坡心肌梗死登记处 2010 年至 2012 年所有 PCI 医院急诊 STEMI 患者资料, 结果显示, S-to-D 时间较长患者接受再灌注治疗的概率较低, 并发症和死亡率的概率较高, 且 S-to-D 时间延长与年龄、种族、糖尿病、延迟接受早期再灌注治疗和预后不良有关。国外研究[28]显示, 高龄(>65 岁)、女性、缺血再发作为 S-to-D 时间延迟的独立预测因素, 使用 EMS 是唯一能减少 S-to-D 时间的因素, 而缩短 S-to-D 时间可以进一步减少总缺血时间。杨平等[29]研究发现, 规范化快速救治体系可显著缩短发病至入门时间, 缩短心肌再灌注时间, 减少并发症, 有效改善 STEMI 患者的临床预后。

2.6. 入门至球囊扩张时间(D-to-B)

D-to-B 时间是指患者进入 PCI 医院大门至球囊扩张开通梗死相关动脉的时间。当前国内外指南[2] [30]均指出 STEMI 再灌注治疗的首选策略是 PCI, 并且在 90 分钟内开通 IRA。D-to-B 时间在整个 STEMI 救治流程中是研究较多的一部分, 主要体现了 STEMI 救治的院内延误。国外多项研究[31] [32] [33] [34]指出 D-to-B 时间延迟越长, 患者的住院死亡率越高。Marcusohn 等[35]研究显示, D-to-B 时间对 180 天的死亡率有显著影响, 若 D-to-B 每增加 30 分钟, 死亡率增加 30% (HR 1.308; CI, 1.046~1.635); 1.025~1.638), 在整个随访期间, ACS 的复发率在 90 天(HR 2.871, 1.239~6.648)、180 天(HR 2.607, 1.255~5.413)和 1 年(HR 1.886, 1.073~3.317)显著增加。国外一项荟萃分析[36]显示, D-to-B 时间较长, 短期死亡率(pooled OR 1.52, 95% CI 1.40 to 1.65)和中期至长期死亡率(pooled OR 1.53, 95% CI 1.13 to 2.06)风险越高。Karkabi 等研究[37]显示, D-to-B 时间短的患者, 住院期间心力衰竭发生率及出院后 30 天死亡率较低, 且 5 年生存率更高。由此可见, 缩短 D-to-B 时间可改善 STEMI 患者预后, 获得更好的生存效益。随着国内外胸痛中心等区域协同救治体系的发展, D-to-B 时间较之前传统救治流程有显著的缩短。Xiaolin Sun 等研究[38]显示, 中国河南省某大型综合医院胸痛中心成立后, D-to-B 下降了 21.931 min, D-to-B 延迟与首次诊断到 PCI 知情同意时间、导管室激活时间和 PCI 知情同意时间显著相关。随着胸痛中心及 PCI 技术的发展, 中国胸痛中心质控报告(2021) [12]将入门至球囊扩张时间(D-to-B)改为为进门至导丝通过时间(door-to-wire, D-to-W), 为胸痛中心认证指标。孔冉冉等[39]分析了国内 16 家通过胸痛中心认证的三级甲等医院的数据, 通过胸痛中心认证后的 STEMI 患者进门至导丝通过(D-to-W)时间从 77 min 降至 60 min [77 (55, 100) min 比 60 (45, 79) min, $P < 0.001$], STEMI 患者的院内心力衰竭发生率从建设期的 18.6% 下降至认证后的 13.4% ($P < 0.001$), 院内死亡率从建设期的 3.6% 下降至认证后的 2.8% ($P = 0.010$)。因此, 胸痛中心认证工作显著缩短了接受 PCI 的 STEMI 患者的救治时间, 有效降低了 STEMI 患者的院内心力衰竭发生率及死亡率。

2.7. 发病至球囊扩张时间(S-to-B)

S-to-B 时间是指患者发生急性持续性胸痛等心肌缺血症状到球囊扩张梗死相关动脉的时间, 理论上等同于总缺血时间(Total ischemic time, TIT)。ACCF/AHA 指南[13]建议 S-to-B 时间应控制在 120 min 之内。S-to-B 时间与患者的临床预后及生存效益显著相关。Redfors 等[40]在 3115 例 STEMI 患者 PCI 后进行梗死面积评估中, 发现 S-to-B 比 D-to-B 与梗死面积相关性更强。Alsamara 等[41]研究也证明 S-to-B 时间是一个更准确的临床预后预测指标。Nozari Y 等[42]研究了 STEMI 救治时间和住院 MACCEs 之间的关联, 结果显示, S-to-B 时间 ≤ 180 分钟的比例较低(691/2823, 24.5%), S-to-B 时间预测住院 MACCEs (OR 2.2,

95% CI 1.1~4.4; $P = 0.03$), 而 S-to-D 的时间(OR 1.4, 95% CI 0.7~2.6; $P = 0.34$)和 D-to-B 时间(OR 1.1, 95% CI 0.6~1.8, $P = 0.77$)与住院 MACCEs 无关, 在多因素分析中, 只有 S-to-B 时间 ≥ 180 分钟与住院 MACCEs 相关, 并且是住院 MACCEs 的强预测因子(OR 2.3, 95% CI 1.1~5.2; $P = 0.04$)。Gao N 等[43]研究显示, S-to-B 与 PCI 后院内全因死亡率独立相关。李其勇等[44]研究显示 STEMI 患者总缺血时间延长会增加 PCI 术中无复流的发生率, 并影响心功能和短期预后。韩培天等[45]研究也证实心肌总缺血时间是影响 STEMI 患者急诊 PCI 术后 1 周心室舒张功能的主要因素。因此, 在今后研究中应更多地聚焦于缩短 S-to-B 时间, 即总缺血时间, 尽早地对 STEMI 患者施行再灌注治疗, 从而改善患者的预后并降低死亡率。

3. 总结与展望

中国心血管健康与疾病指南[46]显示我国急性心肌梗死(AMI)死亡率总体呈上升态势。尽管我国目前 PCI 技术明显提高, STEMI 住院病死率却并未明显下降, 其原因主要归结于心肌梗死救治的严重延误, 包括患者自身的延误和医疗系统内的延误, 后者又包括院前延误和院内延误。针对患者自身的延误, 需进一步加强公众对 STEMI 这一疾病的认识, 加大媒体宣传和全民的健康教育, 普及 STEMI 的常见症状, 教育民众在发生胸痛症状时能够尽早呼叫院前急救系统并及时就医。D2B 时间是目前 STEMI 患者救治流程的一个主要关注时间节点, 是评估 STEMI 患者救治水平的重要参数, 但是缩短 D2B 时间仅减少了院内延迟, 并不一定缩短了总缺血时间, 若患者到达 PCI 医院前已延误过多时间, 或者首诊于无直接 PCI 条件的医院需转运至 PCI 医院并完成再灌注治疗, 若转运时间过长, 即使将 D2B 时间控制在期望时间内, 仍可能无法取得预期治疗效果及预后, 所以更需聚焦于如何缩短 STEMI 总缺血时间。因此以具有 PCI 能力的综合性医院为核心, 联合院前急救系统及非 PCI 医疗机构, 建立高效的区域协同 STEMI 救治体系, 优化救治流程, 缩短救治延误, 不断提高救治效率, 改善 STEMI 患者预后。

参考文献

- [1] Thygesen, K., Alpert, J.S., Jaffe, A.S., *et al.* (2018) Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Journal of the American College of Cardiology*, **72**, 2231-2264. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.1038>
- [2] 中华心血管病杂志编辑委员会, 中华医学会心血管病学分会. 急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南(2019)[J]. 中华心血管病杂志, 2019(10): 766-767.
- [3] Xu, H., Yang, Y., Wang, C., *et al.* (2020) Association of Hospital-Level Differences in Care with Outcomes among Patients with Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction in China. *JAMA Network Open*, **3**, e2021677. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.21677>
- [4] Thiele, H., Desch, S. and de Waha, S. (2017) Acute Myocardial Infarction in Patients with ST-Segment Elevation Myocardial Infarction: ESC Guidelines 2017. *Herz*, **42**, 728-738. <https://doi.org/10.1007/s00059-017-4641-7>
- [5] Namdar, P., YekeFallah, L., Jalalian, F., Barikani, A. and Razaghpour, A. (2021) Improving Door-to-Balloon Time for Patients with Acute ST-Elevation Myocardial Infarction: A Controlled Clinical Trial. *Current Problems in Cardiology*, **46**, Article ID: 100674. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2020.100674>
- [6] Khowaja, S., Ahmed, S., Kumar, R., *et al.* (2021) Time to Think beyond Door to Balloon Time: Significance of Total Ischemic Time in STEMI. *The Egyptian Heart Journal*, **73**, Article No. 95. <https://doi.org/10.1186/s43044-021-00221-1>
- [7] Wei, T.F., Zhao, B., Liu, P.L., *et al.* (2017) Impact of Symptom Onset to First Medical Contact Time on the Prognosis of Patients with Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *Chinese Journal of Cardiovascular Diseases*, **45**, 393-398.
- [8] Dhungel, S., Malla, R., Adhikari, C., *et al.* (2017) Prehospital Events in ST- Elevation Myocardial Infarction Undergoing Primary Angioplasty. *Journal of Nepal Medical Association*, **56**, 421-425. <https://doi.org/10.31729/jnma.3386>
- [9] 李艳珍, 郭仁维, 郭晓萍, 等. 发病至首次医疗接触时间对急性 ST 段抬高型心肌梗死病人救治效果的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2019, 17(7): 1074-1076.
- [10] Scholz, K.H., Meyer, T., Lengfelder, B., Vahlhaus, C., *et al.* (2021) Patient Delay and Benefit of Timely Reperfusion in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *Open Heart*, **8**, e1650. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2021-001650>

- [11] Wang, M.W., Cheng, Y.R., Zheng, Y., Chen, J., *et al.* (2020) The Impact of Community Intervention on the Time from Symptom Onset to First Medical Contact with Acute Coronary Syndrome. *Patient Education and Counseling*, **103**, 1581-1586. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2020.02.041>
- [12] 中国医师协会胸痛专业委员会, 中国胸痛中心联盟, 中国心血管健康联盟, 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.
- [13] O’Gara, P.T., Kushner, F.G., Ascheim, D.D., *et al.* (2013) 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of ST-Elevation Myocardial Infarction: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*, **127**, e362-e425.
- [14] Shi, O., Khan, A.M., Rezai, M.R., Jackevicius, C.A., *et al.* (2018) Factors Associated with Door-In to Door-Out Delays among ST-Segment Elevation Myocardial Infarction (STEMI) Patients Transferred for Primary Percutaneous Coronary Intervention: A Population-Based Cohort Study in Ontario, Canada. *BMC Cardiovascular Disorders*, **18**, Article No. 204. <https://doi.org/10.1186/s12872-018-0940-z>
- [15] Clot, S., Rocher, T., Morvan, C., *et al.* (2020) Door-In to Door-Out Times in Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction in Emergency Departments of Non-Interventional Hospitals. *Medicine*, **99**, e20434. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000020434>
- [16] Dakota, I., Dharma, S., Andriantoro, H., *et al.* (2020) “Door-In to Door-Out” Delay in Patients with Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Transferred for Primary Percutaneous Coronary Intervention in a Metropolitan STEMI Network of a Developing Country. *International Journal of Angiology*, **29**, 27-32. <https://doi.org/10.1055/s-0039-3401046>
- [17] Wall, R., Legg, J.S., Steidle, E., *et al.* (2021) Process Factors Affecting Reperfusion Time in Patients with ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *Journal of Allied Health*, **50**, 292-298.
- [18] Yiadom, M., Gong, W., Patterson, B.W., *et al.* (2022) Fallacy of Median Door-to-ECG Time: Hidden Opportunities for STEMI Screening Improvement. *Journal of the American Heart Association*, **11**, e24067. <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.024067>
- [19] Lee, C.K., Meng, S.W., Lee, M.H., *et al.* (2019) The Impact of Door-to-ECG Time on Door-to-Balloon Time after Achieving the Guideline-Recommended Target Rate. *PLOS ONE*, **14**, e222019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222019>
- [20] George, L., Ramamoorthy, L., Sathesh, S., *et al.* (2017) Prehospital Delay and Time to Reperfusion Therapy in ST Elevation Myocardial Infarction. *Journal of Emergencies, Trauma and Shock*, **10**, 64-69. <https://doi.org/10.4103/0974-2700.201580>
- [21] Rebeiz, A., Sasso, R., Bachir, R., *et al.* (2018) Emergency Medical Services Utilization and Outcomes of Patients with ST-Elevation Myocardial Infarction in Lebanon. *The Journal of Emergency Medicine*, **55**, 827-835. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2018.09.016>
- [22] Scholz, K.H., Maier, S.K.G., Maier, L.S., *et al.* (2018) Impact of Treatment Delay on Mortality in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction (STEMI) Patients Presenting with and without Haemodynamic Instability: Results from the German Prospective, Multicentre FITT-STEMI Trial. *European Heart Journal*, **39**, 1065-1074. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy004>
- [23] Alrawashdeh, A., Nehme, Z., Williams, B., *et al.* (2020) Emergency Medical Service Delays in ST-Elevation Myocardial Infarction: A Meta-Analysis. *Heart*, **106**, 365-373. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2019-315034>
- [24] 刘璇, 李树仁, 杨国慧, 等. 胸痛中心建设对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者救治的影响[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2018, 26(11): 622-626.
- [25] 尚珊珊, 郭欣, 张燕. 胸痛中心区域协同救治体系对 ST 段抬高型心肌梗死再灌注时间和预后的影响[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2020, 28(1): 26-30.
- [26] 付丽, 王楠, 杨柳, 等. 首次医疗接触至球囊扩张时间对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者心功能的影响[J]. 中国医药, 2018, 13(5): 667-670.
- [27] Wah, W., Pek, P.P., Ho, A.F., *et al.* (2017) Symptom-to-Door Delay among Patients with ST-Segment Elevation Myocardial Infarction in Singapore. *Emergency Medicine Australasia*, **29**, 24-32. <https://doi.org/10.1111/1742-6723.12689>
- [28] Lee, S.H., Kim, H.K., Jeong, M.H., *et al.* (2020) Pre-Hospital Delay and Emergency Medical Services in Acute Myocardial Infarction. *The Korean Journal of Internal Medicine*, **35**, 119-132. <https://doi.org/10.3904/kjim.2019.123>
- [29] 杨平, 余宏伟, 高建凯, 等. 互联网+急性心肌梗死规范化快速救治体系对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者救治预后的影响[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2019, 11(11): 1349-1353.
- [30] Ibanez, B., James, S., Agewall, S., *et al.* (2018) 2017 ESC Guidelines for the Management of Acute Myocardial Infarc-

- tion in Patients Presenting with ST-Segment Elevation: The Task Force for the Management of Acute Myocardial Infarction in Patients Presenting with ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*, **39**, 119-177. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx393>
- [31] Tsukui, T., Sakakura, K., Taniguchi, Y., *et al.* (2020) Association between the Door-to-Balloon Time and Mid-Term Clinical Outcomes in Patients with ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *Internal Medicine*, **59**, 1597-1603. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.4287-19>
- [32] Tsukui, T., Sakakura, K., Taniguchi, Y., *et al.* (2018) Determinants of Short and Long Door-to-Balloon Time in Current Primary Percutaneous Coronary Interventions. *Heart Vessels*, **33**, 498-506. <https://doi.org/10.1007/s00380-017-1089-x>
- [33] Foo, C.Y., Andrianopoulos, N., Brennan, A., *et al.* (2019) Re-Examining the Effect of Door-to-Balloon Delay on STEMI Outcomes in the Context of Unmeasured Confounders: A Retrospective Cohort Study. *Scientific Reports*, **9**, Article No. 19978. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56353-7>
- [34] Park, J., Choi, K.H., Lee, J.M., *et al.* (2019) Prognostic Implications of Door-to-Balloon Time and Onset-to-Door Time on Mortality in Patients With ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction Treated with Primary Percutaneous Coronary Intervention. *Journal of the American Heart Association*, **8**, e12188. <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.012188>
- [35] Marcusohn, E., Reiner, B.A., Ronen, S., *et al.* (2022) Door to Balloon Time in Primary Percutaneous Coronary Intervention in ST Elevation Myocardial Infarction: Every Minute Counts. *Coronary Artery Disease*, **33**, 341-348. <https://doi.org/10.1097/MCA.0000000000001145>
- [36] Foo, C.Y., Bonsu, K.O., Nallamothu, B.K., *et al.* (2018) Coronary Intervention Door-to-Balloon Time and Outcomes in ST-Elevation Myocardial Infarction: A Meta-Analysis. *Heart*, **104**, 1362-1369. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2017-312517>
- [37] Karkabi, B., Meir, G., Zafirir, B., *et al.* (2021) Door-to-Balloon Time and Mortality in Patients with ST-Elevation Myocardial Infarction Undergoing Primary Angioplasty. *European Heart Journal—Quality of Care & Clinical Outcomes*, **7**, 422-426. <https://doi.org/10.1093/ehjqcco/qcaa037>
- [38] Sun, X., Yao, B., Shi, K., *et al.* (2021) The Impact of Chest Pain Center on Treatment Delay of STEMI Patients: A Time Series Study. *BMC Emergency Medicine*, **21**, Article No. 129. <https://doi.org/10.1186/s12873-021-00535-y>
- [39] 孔冉冉, 易绍东, 张金霞, 等. 胸痛中心认证对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者救治效率及预后的影响[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2022, 30(4): 271-276.
- [40] Redfors, B., Mohebi, R., Giustino, G., *et al.* (2021) Time Delay, Infarct Size, and Microvascular Obstruction after Primary Percutaneous Coronary Intervention for ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction. *Circulation: Cardiovascular Interventions*, **14**, e9879. <https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.120.009879>
- [41] Alsamara, M., Degheim, G., Gholkar, G., *et al.* (2018) Is Symptom to Balloon Time a Better Predictor of Outcomes in Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction than Door to Balloon Time? *American Journal of Cardiovascular Drugs*, **8**, 43-47.
- [42] Nozari, Y., Geraiely, B., Alipasandi, K., *et al.* (2020) Time to Treatment and In-Hospital Major Adverse Cardiac Events among Patients with ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Who Underwent Primary Percutaneous Coronary Intervention (PCI) According to the 24/7 Primary PCI Service Registry in Iran: Cross-Sectional Study. *Interactive Journal of Medical Research*, **9**, e20352. <https://doi.org/10.2196/20352>
- [43] Gao, N., Qi, X., Dang, Y., *et al.* (2022) Association between Total Ischemic Time and In-Hospital Mortality after Emergency PCI in Patients with Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction: A Retrospective Study. *BMC Cardiovascular Disorders*, **22**, Article No. 80. <https://doi.org/10.1186/s12872-022-02526-8>
- [44] 李其勇, 苏莱, 张永超, 等. 急性 ST 段抬高型心肌梗死总缺血时间对再灌注冠脉血流和近期预后的影响[J]. 实用医院临床杂志, 2019, 16(2): 41-45.
- [45] 韩培天, 魏晓岩, 杜彬彬, 等. 心肌缺血时间对 STEMI 患者急诊 PCI 术后早期左室舒张功能的影响及相关因素分析[J]. 心血管病学进展, 2020, 41(6): 660-664.
- [46] 中国心血管健康与疾病报告编写组. 中国心血管健康与疾病报告 2021 概要[J]. 中国循环杂志, 2022, 37(6): 553-578.