

常德农村地区急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 院前溶栓治疗后的观察分析

姜辉¹ 杨柳¹ 郭杨¹ 向洁¹ 王阳光¹

[摘要] **目的:**探索常德农村地区急性 ST 段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)患者院前溶栓治疗后的临床结局和生存趋势。**方法:**观察 2020—2022 年常德农村地区给予院前溶栓患者的临床结局。院前医生接诊可疑心肌梗死的患者后,对其进行初步的评估与治疗,评估包括完善床旁 12 导心电图、肌钙蛋白 T,心电图通过远程心电系统,将信息传输给院内胸痛中心(急诊科、心内科、导管室),肌钙蛋白 T 的结果通过院内胸痛中心微信群进行传输,患者的基本信息、体检结果以及相关临床指标通过院前电子病历系统,实施院前与胸痛中心的互通。是否行溶栓治疗由心内科专家进行决策。**结果:**共 385 例 STEMI 患者接受院前溶栓治疗,患者年龄中位数为 61.2 岁,其中 77% 为男性,院前再灌注治疗节省的时间为 131 min。在症状出现后 2 h 内接受院前溶栓治疗的比例从 2020 年的 21% 上升到 2022 年的 39%,差异有统计学意义($P=0.003$)。首次医疗接触后 24 h 内接受冠状动脉造影或经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)的患者比例从 56.4% 增加到 95.6%,差异有统计学意义($P<0.001$)。STEMI 后收缩期心力衰竭从 19.3% 下降到 8.9%,差异有统计学意义($P=0.021$),而患者 1 年死亡率下降了 50%,达到 5.6%。13 例患者出现急性院外心脏骤停(out-of-hospital cardiac arrest, OHCA),所有患者均成功除颤。10 例(2.6%)患者发生重大出血事件。**结论:**院前溶栓治疗是一种可行和安全的干预措施,可用于 STEMI 长距离转诊过程中,PCI 实施前改善心肌再灌注的先行方案。

[关键词] ST 段抬高型心肌梗死;溶栓治疗;院前;心肌梗死;农村

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2023.10.005

[中图分类号] R542.22 **[文献标志码]** A

Trends in clinical outcomes and survival following prehospital thrombolytic therapy given by ambulance clinicians for acute ST elevation myocardial infarction in Changde rural areas

JIANG Hui YANG Liu GUO Yang XIANG Jie WANG Yangguang

(Department of Emergency, the First People's Hospital of Changde, Changde, Hunan, 415000, China)

Corresponding author: YANG Liu, E-mail: 752931150@qq.com

Abstract Objective: To will explore the clinical outcomes and survival trends after prehospital thrombolysis in patients with acute ST elevation myocardial infarction(STEMI) in the rural area of Changde. **Methods:** The outcomes of a prehospital thrombolytic therapy system in changde rural area during three years were observed. Electrocardiogram(ECG) through remote ECG system, the information transmission to the hospital chest pain center (emergency department, cardiology, catheterization). The results of the troponin T through the hospital chest pain center WeChat group transmission. The patient's basic information, physical examination results and related clinical indicators through pre-hospital electronic medical record system, the implementation of pre-hospital and chest pain center. The decision making whether to perform thrombolysis is made by a cardiologist. **Results:** A total of 385 STEMI patients received prehospital thrombolytic therapy, median patient age was 61.2 years, and 77% were men. Time saved by prehospital reperfusion therapy was 131 minutes. The proportion who got prehospital thrombolytic therapy within 2 hours of symptom onset increased from 21% in 2020 to 39% in 2022, with a statistically significant difference($P=0.003$). The proportion who underwent coronary angiography or percutaneous coronary intervention within 24 hours of first medical contact increased from 56.4% to 95.6%, with a statistically significant difference($P<0.001$). Post-STEMI systolic heart failure decreased from 19.3% to 8.9%, with a statistically significant difference($P=0.021$), while 1-year mortality fell, non-significantly, by 50% over time to reach 5.6%. Thirteen patients suffered acute out-of-hospital cardiac arrest, all were successfully defibrillated.

¹湖南省常德市第一人民医院 120 急救中心(湖南常德,415000)

通信作者:杨柳, E-mail:752931150@qq.com

Ten patients had major bleeding events(2.6%). **Conclusion:** Prehospital thrombolytic therapy is a feasible and safe intervention used in rural settings with long evacuation lines before percutaneous coronary intervention facilities.

Key words ST-segment elevation myocardial infarction; thrombolytic therapy; prehospital; myocardial infarction; rural

对于急性 ST 段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI), 经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI) 优于溶栓治疗, 但这种情况仅在 PCI 及时进行的情况下。远离 PCI 中心的急性 STEMI 患者在到达有条件实施 PCI 的医院时, 可能有显著的延迟。院前早期诊断 STEMI, 及时恢复心肌灌注, 使心梗患者得到最大的获益是院前医疗的救治准则^[1-4]。

既往研究发现^[5-6], 早期溶栓治疗通过改善心肌灌注, 对急性心肌梗死患者能够获得巨大获益。推荐“第一目击”的医生在现场进行溶栓治疗。对于远离医院的农村 STEMI 患者, 在立即送往 PCI 中心前联合使用早期院前溶栓治疗(prehospital thrombolytic therapy, PHT) 是首选的策略^[7]。本文将探索 3 年内(2020—2022) 在常德农村地区急性 STEMI 患者基于 PHT 治疗后的临床结局。

1 资料与方法

1.1 研究对象

在 2020 年 3 月—2022 年 12 月本文共纳入了 385 例急性 STEMI 患者。所有患者均成功完成了院前-院内心电图传输, 心电图符合 STEMI 诊断。STEMI 患者是否行 PHT 治疗由院内心内科专家决策, 院前医生实施, 包括溶栓前准备和溶栓后监测。

1.2 实施方案

本院对院前医生在急性冠状动脉综合征(acute coronary syndrome, ACS) 早期诊断、基础治疗以及 PHT 管理进行了系统培训, 并组建了一支院前 STEMI 早期溶栓团队。队内医生能够熟练掌握 ACS/STEMI 早期诊断和治疗。处置流程见图 1。

1.2.1 开展院前溶栓的相应准备 ①救护车基本条件: 具备远程传输的心电图记录设备(心电图机或 12 导联以上心电监护设备)、心电监护仪(血压、血氧饱和度监测等)、床旁即时检验(point-of-care testing, POCT) 检测心肌损伤标志物、凝血功能、D-二聚体, 床旁心脏超声等设备、除颤仪, 车载供氧、各类抢救药品及溶栓药物。②院前溶栓团队: 经过院内 PHT 系统培训, 能够早期诊断 STEMI, 并且掌握高级心肺复苏技术。③院前溶栓前的知情同意书: 溶栓筛查表、院前溶栓知情同意书、溶栓操作规程。④信息技术支持: 从院前急救人员接触

患者, 其基本生命体征数据、个人基本情况和既往病史等信息上传至院前电子病历系统, 实现院前与院内胸痛中心(急诊科、心内科、导管室) 信息互通, 并通过实时视音频传输设备与胸痛中心专家团队进行流畅交流, 共同制定院前救治方案, 特别是院前溶栓的决策。

这样初步实现了院前与院内胸痛中心的双向互动, 实现院前与院内急救绿色通道通畅, 使患者得到快速、有效、高质量的救治。

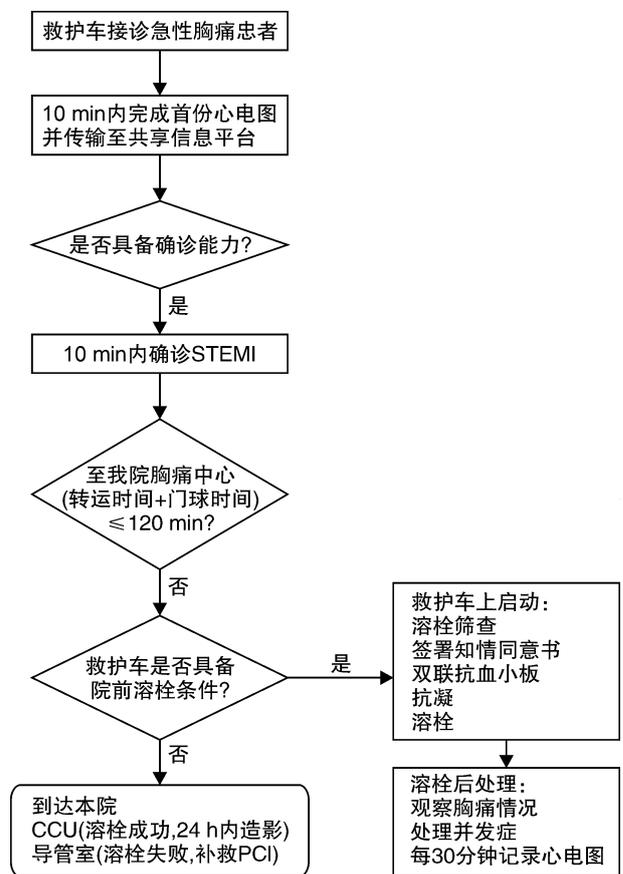


图 1 处置流程

1.2.2 纳入人群 溶栓适应证: ①急性胸痛持续 30 min 以上, 但未超过 12 h; ②心电图相邻 2 个或更多导联 ST 段抬高在肢体导联 ≥ 0.1 mV、胸导联 ≥ 0.2 mV 或新出现的完全性左(或)右束支传导阻滞; ③年龄 ≤ 75 周岁; ④不能在 120 min 内完成 PCI。

溶栓禁忌证: ①既往颅内出血史或未知部位的脑卒中史; ②近 6 个月内有缺血性脑卒中发作; ③中枢神经系统损伤、神经系统肿瘤或动静脉畸

形;④近 2 个月出现过重大创伤、外科手术或头部损伤;⑤曾有消化道大出血病史或目前有活动性消化道溃疡病患者;⑥各种血液病、出血性疾病或有出血倾向者(月经除外);⑦明确、高度怀疑或不能排除主动脉夹层;⑧高血压患者经积极降压治疗后,血压 $\geq 180/110$ mmHg(1 mmHg=0.133 kPa);⑨正在使用抗凝药(如华法林及新型口服抗凝药)的患者;⑩严重肝肾功能障碍、严重消耗状态或晚期恶性肿瘤等患者;⑪妊娠期女性;⑫长时间或有创性复苏。

1.2.3 院前溶栓治疗的相关文件 院前溶栓治疗筛查表可以方便院前急救人员快速筛查适宜溶栓治疗的患者,所有溶栓治疗前的患者必须由院前急救医师进行逐项询问,同时签署院前溶栓知情同意书。

1.2.4 溶栓治疗方案 抗血小板聚集:所有院前溶栓患者均应口服 300 mg 阿司匹林加 300 mg 硫酸氢氯吡格雷。

抗凝药物:用阿替普酶前先用肝素 60 U/kg 静脉注射(最多 4 000 U),继以 12 U/kg/h 静脉滴注 24~48 h(最多 1 000 U/h)。

溶栓药物:本文选择阿替普酶作为院前溶栓药物,使用方法如下:先静脉注入 15 mg,随后以 0.75 mg/kg 在 30 min 内持续静脉滴注(最大剂量不超过 50 mg),继之以 0.5 mg/kg 于 60 min 内持续静脉滴注(最大剂量不超过 35 mg),总量不超过 100 mg。

1.3 数据收集

研究人口来自常德市农村地区(10 100 平方公里),每年每 100 万例居民有 20~30 例 STEMI 患者。收集入组患者人口统计学数据、症状开始时间、救护车到达时间、院前心电图结果、开始进行 PHT 治疗时间、院外心脏骤停(out-of-hospital cardiac arrest, OHCA)、到达本院急诊科以及心内科时间以及冠脉造影、PCI 治疗的时间。记录 PHT 后的并发症、院前床旁心脏彩超、住院超声心动图、心电图,院前心肌损伤标志物和患者出院诊断。

冠状动脉造影和 PCI 按照标准程序进行,溶栓后续治疗策略由介入心脏病专家决定。患者在出院时通过超声心动图评估左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)达标率(LVEF $>55\%$ 即为达标),定义收缩期心力衰竭为 LVEF $<40\%$ 。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计学软件进行统计分析。正态分布的计量资料用 $\bar{X} \pm S$ 表示,组间比较用独立样本 t 检验;非正态分布的计量资料用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验;

计数资料以例(%)或构成比进行表示,组间比较采用 χ^2 检验。

为探索急性 STEMI 患者院前溶栓后线性生存趋势,采用 logistic 回归分析和 Jonckheere-Terpstra 趋势检验进行检测。

2 结果

2.1 患者一般资料和延迟情况

表 1 总结了研究期间 STEMI 患者一般资料、时间延迟和侵入性操作。患者中位数年龄为 61.2 岁,其中 77% 为男性。从胸痛症状开始到完成心电图的中位数时间为 110 min,从第一次院前心电图[第一次医疗接触(first medical contact, FMC)]到开始 PHT 的中位数时间为 36 min。从症状出现到 PHT 的中位数时间为 150 min,31% 的患者在 120 min 内接受了 PHT 治疗。从 FMC 到血管造影的中位数时间为 7.4 h。大多数(79%)患者在 24 h 内接受了冠状动脉造影术。共有 69% 在住院期间接受了 PCI,10% 在住院期间接受了冠状动脉搭桥术。

2.2 PHT 的时间趋势和侵入性操作

如表 1 所示,患者从症状出现到 PHT 开始的中位数时间从 2020 年的 155 min 减少到 2022 年的 146 min,但差异无统计学意义($P=0.071$)。在症状出现后 2 h 内接受 PHT 治疗的患者比例从 2020 年的 21% 显著增加到 2022 年的 39%,差异有统计学意义($P=0.003$)。本研究发现,从症状出现到第一次心电图的时间从 2020 年的 113 min 减少到 2022 年的 108 min,但没有显著的下降趋势。从第一次心电图到 PHT 开始的时间基本保持一致。

冠状动脉造影、冠状动脉介入术和冠状动脉搭桥术的使用随着时间的推移而增加。从 FMC 到冠状动脉造影或 PCI 的时间从 2020 年的 23.7 h 显著减少到 2022 年的 4.3 h,差异有统计学意义($P<0.001$)。在 FMC 后 24 h 内接受冠状动脉造影或 PCI 的患者比例从 2020 年的 56.4% 增加到 2022 年的 95.6%,差异有统计学意义($P<0.001$)。

2.3 临床结果相关的时间趋势

2020—2022 年接受 PHT 治疗患者的左心室功能、肌钙蛋白水平和病死率见表 2。在整个研究期间,患者住院病死率为 4.4%,1 年病死率为 8.1%。1 年病死率从 2020 年的 11.4% 下降到 2022 年的 5.6%,但差异无统计学意义($P=0.092$)。随着时间的推移,发生收缩性心衰的比例显著下降,从 2020 年的 19.3% 下降到 2022 年的 8.9%,差异有统计学意义($P=0.021$)。肌钙蛋白 T 峰值水平随着时间的推移而显著下降,从 2020 年的 7.3 下降到 2022 年的 5.0,差异有统计学意义($P=0.031$)。

表 1 2020—2022 年 STEMI 患者接受 PHT 治疗的基本资料

变量	2020—2022(385 例)	2020(140 例)	2021(155 例)	2022(90 例)	P
基本资料					
年龄(IQR)/岁	61.2(53.2,69.8)	61.9(53.1,71.3)	60.7(53.4,69.8)	61.4(53.4,67.7)	0.611
男性/例(%)	295(77)	106(76)	116(75)	73(81)	0.401
时间延迟					
症状发生到完成心电图(IQR)	110(65,170)	113(84,175)	103(57,161)	108(62,165)	0.121
院前完成心电图到 PHT(IQR)	36(25,53)	34(26,50)	37(25,55)	36(23,53)	0.721
症状发生到 PHT(IQR)	150(108,211)	155(124,210)	143(105,207)	146(93,218)	0.071
症状发生到 PHT<2 h/例(%)	116(30.1)	29(21.0)	52(33.5)	35(39.0)	0.003
FMC 至冠脉造影(IQR)/h	7.4(3.3,21.1)	23.7(4.1,53.2)	5.7(3.1,14.2)	4.3(2.9,14.3)	<0.001
FMC 至冠脉造影<24 h/例(%)	307(79.4)	79(56.4)	142(91.5)	86(95.6)	<0.001
侵入性操作/例(%)					
冠脉造影	338(87.8)	103(73.6)	146(94.2)	89(98.9)	<0.001
PCI	266(69.1)	84(60.0)	112(72.3)	70(77.8)	0.003
冠脉搭桥	38(9.9)	6(4.3)	19(12.3)	13(14.4)	0.011

表 2 2020—2022 年接受 PHT 治疗患者的左心室功能、肌钙蛋白水平和病死率

变量	2020—2022(385 例)	2020(140 例)	2021(155 例)	2022(90 例)	P
LVEF<40%/例(%)	50(13.0)	27(19.3)	15(9.8)	8(8.9)	0.021
1 年病死/例(%)	31(8.1)	16(11.4)	10(6.5)	5(5.6)	0.092
肌钙蛋白 T 峰值(IQR)/(ng/mL)	6.1(2.8,10.8)	7.3(3.7,12.9)	5.8(2.7,10.3)	5.0(2.1,9.2)	0.031

2.4 症状出现到院前溶栓之间与时间延迟相关的结果趋势

根据症状开始至 PHT 的时间进行分层时,本文发现收缩期心力衰竭和 1 年病死率逐步增加,见表 3。在调整年龄和性别因素后的回归分析中,这些相关性差异有统计学意义($P = 0.002$ 和 $P = 0.011$)。当根据年龄和性别进行调整后,本文发现 PHT 治疗每延迟 30 min,1 年内死亡的风险增加了 14% ($OR = 1.14, 95\% CI: 1.04 \sim 1.25, P =$

0.004)。

2.5 并发症

385 例患者中 13 例(3%)合并有心室颤动继发 OHCA。所有患者均在院前成功复苏,入院时恢复自发性循环,12 例存活出院。3 例(0.8%)接受 PHT 治疗的患者发生心源性休克,并在入院前死亡。10 例(2.6%)患者出现大出血,其中 8 例胃肠道出血,2 例脑出血。

表 3 STEMI 患者症状发生到 PHT 开始与临床结局的关系

变量	症状开始到 PHT 时间/min			P
	<120(122 例)	120~239(158 例)	≥240(105 例)	
基本资料				
年龄(IQR)/岁	59.0(50.9,67.7)	61.6(53.4,70.3)	63.3(56.0,72.0)	0.311
男性/例(%)	93(76.2)	125(79.1)	77(73.3)	0.121
结局/例(%)				
收缩期心衰	9(7.3)	23(14.6)	18(17.1)	0.002
1 年病死率	4(3.3)	15(9.50)	12(11.4)	0.011

3 讨论

本文观察了 3 年内(2020—2022 年)常德农村急性 STEMI 患者,在院前实施溶栓治疗后患者临床结局的趋势。结果发现,2022 年接受溶栓治疗的患者,1 年内病死率和梗死后收缩期心力衰竭发生率较前两年显著降低。与 2020 年相比,2022 年的收缩期心力衰竭分别降低了 54% ($P=0.021$),病死率降低了 50%。同时,研究结果发现,与 2020 年相比,2022 年接受溶栓治疗的患者中,症状出现至 PHT 的时间提前近 10 min [146(93,218) vs. 155(124,210)],2 h 内接受 PHT 的比例显著增加 ($P=0.003$)。在 2022 年内,将近 40% 的患者能在症状发生后 2 h 内接受 PHT 治疗。

从上述研究结果可以看出,随着时间推移(2020—2022 年)STEMI 患者的早期诊断和及时 PHT 治疗的患者比例越来越多,所带来的获益是 1 年内病死率和心力衰竭发生率显著下降。早期溶栓对于 STEMI 患者挽救缺血心肌,恢复组织灌注至关重要。目前,从症状开始到呼叫救护车、最终进入心内科病房进行干预的时间窗仍较长,所以需要在早期进行再灌注治疗^[8-9]。欧洲心脏病学会建议^[10-12],必须在 90 min 内开始进行治疗以获得良好的临床结局。为实现在院前达到 STEMI 后心肌早期再灌注的目标,有学者观察到院前实施 PHT 治疗后,可将获得再灌注的时间减少到 50 min,从而使病死率降低 15%^[13-14],这与本研究所观察到在疼痛发生 2 h 给予 PHT,STEMI 患者 1 年病死率为 3.3%,但如果延迟溶栓,则 1 年病死率增至 11.4% ($P=0.011$)的结果相符。所以,这进一步说明对急性 STEMI 患者 PHT 治疗的重要性。

本文是对常德农村地区 STEMI 患者,实施区域性 PHT 治疗策略。研究结果发现,该策略与强大的院前生存链使患者更早获得及时的诊断和治疗,同时提高了再灌注治疗率。分析其原因可能是本研究利用信息化设备将院前与院内胸痛中心实现互通,早期对 STEMI 患者实施 PHT,为早期获得更积极的侵入性治疗(比如 PCI)创造条件。PHT 与 PCI 的桥接治疗,能缩短心肌总缺血时间,挽救更多缺血的心肌细胞^[15-18]。

本文对症状开始至 PHT 时间段进行划分后,发现对 ACS 患者早期诊断 STEMI,及时给予溶栓治疗联合 PCI,能够减少心力衰竭发生率,同时提高生存率。国内外研究表明^[19-20],发病 2 h 溶栓与 PCI 治疗临床结局相当,推荐在 120 min 内不能进行直接 PCI 开通血管的患者,应尽早实施溶栓治疗。国外也有学者对 STEMI 患者,无论是进行早期 PHT 与 PCI 治疗,发现两组患者 5 年生存率都很高,远期结局好^[21]。这进一步证实,早期溶栓对

于 STEMI 患者恢复心肌灌注的必要性。本文纳入人群为长距离转运,120 min 不能进行紧急 PCI 治疗的患者。针对这一人群,本文数据显示早期院前溶栓治疗联合 PCI,能够有效降低患者 1 年内病死率和心衰发生率,证实了院前溶栓的安全性和有效性。《ST 段抬高型急性心肌梗死院前溶栓治疗中国专家共识》指出^[7],在没有禁忌证的情况下,预计从 FMC 开始 120 min 以上才能完成 PCI 的患者,应当在 30 min 内给予溶栓治疗。有学者对 STEMI 患者,早期给予 PHT 与直接进行 PCI 两种治疗方式进行随机对照,结果显示两组患者 30 d 病死率和再梗死发生率差异无统计学意义^[22-23]。但是,有学者指出^[24],症状发生后 3 h 内的患者给予早期溶栓与延迟 PCI 的患者对比,前者 30 天内发生心血管事件概率更高。该研究进一步说明,对于所有确诊 STEMI 的患者,即使给予了 PHT 治疗,也需马上转移至有条件行 PCI 治疗的医院,目的是最大化的实现心肌再灌注治疗,即便是在长距离转送地区也是需要立即转送至有条件行 PCI 治疗的医院,这与本文的治疗方案一致。

在研究期间,共有 13 例患者合并有心室颤动(ventricular fibrillation, VF)继发 OHCA,给予早期除颤后均恢复了自主循环,这与其他学者研究结果一致^[25],即 STEMI 合并 OHCA 患者早期除颤良好预后。前期研究结果也证实,当 ACS 患者发生 OHCA 后,第一时间给予除颤能够提高患者生存率^[26]。

本文将院前与院内胸痛中心结合,共同制定急性 STEMI 患者院前溶栓的治疗方案。经过早期诊断、评估以及实施 PHT 治疗后,在观察期 3 年内(2020—2022),STEMI 患者 1 年病死率及心力衰竭发生率显著下降,这也验证了治疗方案的可实施和有效性。这说明在今后救治急性 STEMI 患者,特别是转运路程远、城乡结合地区,早期诊断以及 PHT 治疗将作为整个 STEMI 治疗方案中的重要一环。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Liu X, Huang S, Cheng J, et al. Application Effect of Intelligent Monitoring of Emergency Nursing Process Reengineering in the Thrombolytic Therapy of Acute Myocardial Infarction[J]. Contrast Media Mol Imaging, 2021, 2021: 3043289.
- [2] Dauerman HL, Ibanez B. The Edge of Time in Acute Myocardial Infarction[J]. J Am Coll Cardiol, 2021, 77(15): 1871-1874.
- [3] Murphy A, Goldberg S. Mechanical Complications of Myocardial Infarction[J]. Am J Med, 2022, 135(12): 1401-1409.
- [4] Aoun J, Kleiman NS, Goel SS. Diagnosis and Manage-

- ment of Late-presentation ST-elevation Myocardial Infarction and Complications[J]. *Interv Cardiol Clin*, 2021,10(3):369-380.
- [5] Kiefer JJ, Augoustides JG. Acute Myocardial Infarction With Cardiogenic Shock:-Navigating the Invasive Options in Clinical Management [J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2021,35(11):3154-3157.
- [6] Almeida I, Miranda H, Santos H, et al. Cocaine-associated myocardial infarction: Features of diagnosis and treatment [J]. *J Electrocardiol*, 2021,67(1):11-12.
- [7] 颜红兵, 向定成, 刘红梅, 等. ST 段抬高型急性心肌梗死院前溶栓治疗中国专家共识 [J]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2018,10(4):1-10.
- [8] 夏海云, 丁霞, 傅琳. 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 [J]. *临床急诊杂志*, 2022,23(1):67-71.
- [9] 唐茜, 王玉, 程景林. 替罗非班联合呋塞米对急性心肌梗死伴心力衰竭患者行急诊 PCI 后临床预后的影响 [J]. *临床急诊杂志*, 2022,22(7):441-444.
- [10] Thygesen K, Jaffe AS. Adjusting the MI Codes Into the Framework of the Universal Definition of Myocardial Infarction [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2021,77(7):858-860.
- [11] Khalil M, Ahmed MT, Alabdallah K, et al. Double Trouble: Acute Myocardial Infarction Caused by Thrombosis of a Coronary Cameral Fistula From Anomalous Right Coronary Artery [J]. *Cardiovasc Resusc Med*, 2022,34:152-153.
- [12] Oh S, Hyun DY, Cho KH, et al. Long-term outcomes in ST-elevation myocardial infarction patients treated according to hospital visit time [J]. *Korean J Intern Med*, 2022,37(3):605-617.
- [13] Bhatt DL, Lopes RD, Harrington RA. Diagnosis and Treatment of Acute Coronary Syndromes: A Review [J]. *JAMA*, 2022,327(7):662-675.
- [14] Berwanger O, Lopes RD, Moia D, et al. Ticagrelor Versus Clopidogrel in Patients With STEMI Treated With Fibrinolysis: TREAT Trial [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2019,73(22):2819-2828.
- [15] Krittanawong C, Hahn J, Kayani W, et al. Fibrinolytic Therapy in Patients with Acute ST-elevation Myocardial Infarction [J]. *Interv Cardiol Clin*, 2021,10(3):381-390.
- [16] Hamilos M, Kanakakis J, Anastasiou I, et al. Ticagrelor versus clopidogrel in patients with STEMI treated with thrombolysis: the MIRTOS trial [J]. *EuroIntervention*, 2021,16(14):1163-1169.
- [17] Fothergill RT, Watson LR, Viridi GK, et al. Survival of resuscitated cardiac arrest patients with ST-elevation myocardial infarction conveyed directly to a Heart Attack Centre by ambulance clinicians [J]. *Resuscitation*, 2014,85(1):96-98.
- [18] Lien Nilsen JM, Bo I, Rasmussen JR, et al. Doubled survival from out-of-hospital cardiac arrest in a rural community in North-Norway following implementation of an aggressive chest pain protocol with early prehospital thrombolysis for STEMI [J]. *Circulation*, 2011,124(Suppl 21):A17087.
- [19] 杲建波, 马瑞聪, 刘春蕊, 等. 全身免疫炎症指数对急性心肌梗死患者直接经皮冠状动脉介入治疗术后院内主要不良心血管事件的预测 [J]. *临床急诊杂志*, 2022,23(3):192-197.
- [20] Walters D, Mahmud E. Thrombolytic Therapy for ST-Elevation Myocardial Infarction Presenting to non-Percutaneous Coronary Intervention Centers During the COVID-19 Crisis [J]. *Curr Cardiol Rep*, 2021,23(10):152.
- [21] Bellis A, Mauro C, Barbato E, et al. The Rationale of Nephilysin Inhibition in Prevention of Myocardial Ischemia-Reperfusion Injury during ST-Elevation Myocardial Infarction [J]. *Cells*, 2020,9(9):2134.
- [22] Govea A, Lipinski J, Patel MP. Prehospital Evaluation, ED Management, Transfers, and Management of Inpatient STEMI [J]. *Interv Cardiol Clin*, 2021,10(3):293-306.
- [23] Marcolino MS, Ribeiro AL. Focusing on prehospital care to improve ST elevation myocardial infarction care [J]. *Heart*, 2020,106(5):323-324.
- [24] Van de Werf F. Reperfusion treatment in acute myocardial infarction in elderly patients [J]. *Kardiol Pol*, 2018,76(5):830-837.
- [25] Welsh RC, Cantor WJ, Traboulsi M, et al. Primary Percutaneous Coronary Intervention and Application of the Pharmacoinvasive Approach Within ST-Elevation Myocardial Infarction Care Networks [J]. *Can J Cardiol*, 2022,38(10 Suppl1):S5-S16.
- [26] Mentias A, Girotra S. Pharmacoinvasive Strategy: The Answer to Improving ST-Elevation-Myocardial Infarction Care [J]. *J Am Heart Assoc*, 2020,9(12):e016831.

(收稿日期:2023-06-27)