

急性 ST 段抬高心肌梗死患者早期再灌注策略的选择及预后分析

——基于河北省 49 家医院的数据结果

彭楠 肖浩 董艳玲 孟庆冰 郑拓康 崔晓磊 姚冬奇 田英平 高恒波

河北医科大学第二医院急诊科, 石家庄 050000

通信作者: 高恒波, Email: hengbogao@sina.com

【摘要】 **目的** 探讨急性 ST 段抬高心肌梗死(STEMI)患者早期再灌注治疗的策略选择及对预后的影响。**方法** 收集河北省 49 家医院在 2016 年 1 月至 12 月经急诊就诊的急性心肌梗死(AMI)患者的救治资料及 3 年随访结局。入选发病 12 h 内经静脉溶栓治疗(ITT)或直接经皮冠状动脉介入治疗(PPCI)的 STEMI 患者。对比 ITT 组与 PPCI 组患者的一般资料、首诊至再灌注开始时间(ITT 患者记为 FMC2N, PPCI 患者记为 FMC2B)、血管再通率、住院病死率、1 年病死率及 3 年病死率;并分析不同再灌注开始时间(FMC2N \leq 30 min、FMC2N>30 min、FMC2B \leq 120 min、FMC2B>120 min)ITT 与 PPCI 的疗效及预后。**结果** 最终选择 1 371 例经 ITT 或 PPCI 治疗的 STEMI 患者,其中 ITT 组 300 例,PPCI 组 1 071 例;实际随访 1 055 例(ITT 组 205 例,PPCI 组 850 例),随访率为 79.4%。两组患者在年龄、性别、既往史等方面比较差异均无统计学意义。ITT 组首诊至再灌注开始时间短于 PPCI 组[*min*: 63(38, 95)比 95(60, 150), $U=-9.286$, $P=0.000$], 但均明显长于指南标准时间。与 ITT 组相比, PPCI 组血管再通率较高[95.5%(1 023/1 071)比 88.3%(265/300), $P<0.01$], 住院病死率较低[2.1%(22/1 071)比 6.7%(20/300), $P<0.01$], 而 1 年病死率及 3 年病死率差异均无统计学意义[5.3%(45/850)比 4.4%(9/205), 9.5%(81/850)比 9.3%(19/205), 均 $P>0.05$]。在不同再灌注开始时间 ITT 组和 PPCI 组中, FMC2N>30 min 组血管再通率最低, 住院病死率最高。两两比较显示, FMC2B \leq 120 min 组、FMC2B>120 min 组血管再通率显著高于 FMC2N>30 min 组[95.5%(654/685)、95.6%(369/386)比 88.0%(220/250), 均 $P<0.008$], 住院病死率显著低于 FMC2N>30 min 组[2.0%(14/685)、2.1%(8/386)比 7.6%(19/250), 均 $P<0.008$], 而 4 组间 1 年病死率($\chi^2=2.507$, $P=0.443$)及 3 年病死率($\chi^2=2.204$, $P=0.522$)差异均无统计学意义。**结论** 对于发病 12 h 内的 STEMI 患者应及早行再灌注治疗;与 ITT 相比, PPCI 梗死动脉开通率高, 住院病死率低, 对 1 年、3 年病死率无影响。

【关键词】 ST 段抬高心肌梗死; 直接经皮冠状动脉介入治疗; 静脉溶栓治疗; 再灌注开始时间

基金项目: 河北省政府资助临床医学优秀人才培养和基础课题研究项目(2017-46)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210207-00228

Early reperfusion strategy selection and prognosis analysis in patients with acute ST segment elevation myocardial infarction: based on the data of 49 hospitals in Hebei Province

Peng Nan, Xiao Hao, Dong Yanling, Meng Qingbing, Zheng Tuokang, Cui Xiaolei, Yao Dongqi, Tian Yingping, Gao Hengbo

Department of Emergency, Second Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050000, Hebei, China

Corresponding author: Gao Hengbo, Email: hengbogao@sina.com

【Abstract】 **Objective** To explore the selection of strategies for early reperfusion therapy and its impact on prognosis in patients with acute ST segment elevation myocardial infarction (STEMI). **Methods** The treatment data and 3-year follow-up results of acute myocardial infarction (AMI) patients in 49 hospitals in Hebei Province from January to December 2016 were collected. Patients with STEMI who received either intravenous thrombolytic therapy (ITT) or primary percutaneous coronary intervention (PPCI) within 12 hours of onset were enrolled. Baseline data, the time from the first diagnosis to the start of reperfusion (FMC2N for ITT patients and FMC2B for PPCI patients), vascular recanalization rate, in-hospital mortality, 1-year mortality, and 3-year mortality were compared between ITT and PPCI groups. The efficacy and prognosis of ITT and PPCI at different starting time of reperfusion (FMC2N \leq 30 minutes, FMC2N > 30 minutes, FMC2B \leq 120 minutes, FMC2B > 120 minutes) were analyzed. **Results** A total of 1 371 STEMI patients treated with ITT or PPCI were selected, including 300 patients in the ITT group and 1 071 patients in the PPCI group. 1 055 patients were actually followed up (205 patients in the ITT group and 850 patients in the PPCI group), with a rate of 79.4%. There were no significant differences in age, gender, and previous history between the two groups. The time from the first diagnosis to the start of reperfusion in the ITT group was shorter than that in the PPCI group [minutes: 63 (38, 95) vs. 95 (60, 150), $U=-9.286$, $P=0.000$], but was significantly longer than the guideline standard. Compared with the ITT group, the vascular recanalization rate in the PPCI group was higher [95.5% (1 023/1 071) vs. 88.3%

(265/300), $P < 0.01$], and in-hospital mortality was lower [2.1% (22/1 071) vs. 6.7% (20/300), $P < 0.01$], but there were no significant differences in the 1-year mortality and 3-year mortality [5.3% (45/850) vs. 4.4% (9/205), 9.5% (81/850) vs. 9.3% (19/205), both $P > 0.05$]. Between ITT group and PPCI group with different reperfusion starting time, the FMC2N > 30 minutes group had the lowest vascular recanalization rate and the highest in-hospital mortality. Pairwise comparison showed that the vascular recanalization rate of the FMC2B \leq 120 minutes group and the FMC2B > 120 minutes group were significantly higher than those of the FMC2N > 30 minutes group [95.5% (654/685), 95.6% (369/386) vs. 88.0% (220/250), both $P < 0.008$], the in-hospital mortality was significantly lower than that of the FMC2N > 30 minutes group [2.0% (14/685), 2.1% (8/386) vs. 7.6% (19/250), both $P < 0.008$]. There was no significant difference in 1-year mortality ($\chi^2 = 2.507$, $P = 0.443$) and 3-year mortality ($\chi^2 = 2.204$, $P = 0.522$) among the four groups. **Conclusions** For STEMI patients within 12 hours of onset, reperfusion therapy should be performed as soon as possible. PPCI showed higher infarct related artery opening rate and lower in-hospital mortality compared with ITT, and had no effect on 1-year and 3-year mortality.

【Key words】 ST segment elevation myocardial infarction; Primary percutaneous coronary intervention; Intravenous thrombolytic therapy; The time of start for reperfusion

Fund program: Hebei Provincial Government Fund of Clinical Medicine Excellent Talents Training and Basic Research Project of China (2017-46)

DOI: 10.3760/ema.j.cn121430-20210207-00228

急性ST段抬高心肌梗死(ST segment elevation myocardial infarction, STEMI)是一类严重威胁人类生命的心血管急症,主要由冠状动脉(冠脉)粥样硬化斑块破裂、血栓形成导致冠脉急性完全性闭塞所致^[1]。早期开通梗死冠脉、挽救缺血心肌是治疗的关键^[2]。目前常用的两种早期再灌注方式有静脉溶栓治疗(intravenous thrombolytic therapy, ITT)和直接经皮冠脉介入治疗(primary percutaneous coronary intervention, PPCI)。临床上,心肌总缺血时间贯穿在STEMI发病至就诊、就诊至转运、入门至再灌注治疗的各个环节,任何一种治疗方式在任意一个环节延迟均会加重心肌的缺血缺氧,梗死面积进一步延伸,增加患者病死率,故最优化的再灌注方式至关重要。本研究旨在探讨如何选择合适的再灌注治疗策略,尽可能最大限度挽救濒死心肌,改善STEMI患者的预后。

1 资料与方法

1.1 研究对象:基于本课题组“河北省急性心肌梗死和急性脑卒中患者诊断救治情况研究”数据,收集河北省49家医院(其中三级医院32家,具有代表性的二级医院17家)2016年1月至12月经急诊就诊的急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)患者救治资料及3年随访结局。

1.1.1 纳入标准:①符合AMI诊断标准^[3]:缺血性胸痛或其等同症状发生、心电图动态演变、血清心肌损伤标志物水平动态改变,至少符合其中2项;②2个或以上相邻的导联ST段抬高(其中胸导联 ≥ 0.2 mV,肢体导联 ≥ 0.1 mV),且发病12 h内进行早期再灌注治疗者。

1.1.2 排除标准:因各种原因选择药物保守治疗、

溶栓后经皮冠脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)或择期PCI治疗者。

1.2 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,经医院伦理委员会批准(审批号:2015105),所有治疗及检测均获得过患者及家属的知情同意。

1.3 研究方法:提取患者相关研究数据,如一般资料,首诊至再灌注开始时间(ITT组即首诊至溶栓开始时间,记为FMC2N时间;PPCI组即首诊至球囊扩张时间,记为FMC2B时间),梗死动脉再通率、住院病死率、1年病死率及3年病死率,以及ITT和PPCI患者不同再灌注开始时间(FMC2N ≤ 30 min、FMC2N > 30 min、FMC2B ≤ 120 min、FMC2B > 120 min)上述观察指标的差异。

1.4 统计学方法:采用SPSS 25.0软件进行统计学分析。符合非正态分布的计量资料以中位数(四分位数)[$M(Q_L, Q_U)$]表示,用Mann-Whitney U 检验进行分析;计数资料以率或构成比表示,采用 χ^2 检验分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。(2 \times C)列联表中有1个期望频数 < 5 时,采用Fisher确切概率法,根据Bonferroni法调整 α 水平, $P < 0.008$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者一般资料(表1):最终选择1 371例经ITT或PPCI治疗的STEMI患者,其中ITT组300例,PPCI组1 071例;实际随访1 055例,随访率为79.4%。两患者在年龄、性别、既往史等方面比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。

2.2 不同治疗方式再灌注开始时间:ITT组中有33.7%的患者为经救护车就诊,均为院内溶栓,中位FMC2N时间为63(38, 95)min,只有17%符合指南

30 min 的标准。PPCI 组中位 FMC2B 时间为 95(60, 150)min, 其中 37.3% 经救护车就诊, 中位 FMC2B 时间为 120(85, 180)min, 50% 符合指南 120 min 的标准; 自行就诊者中位 FMC2B 时间为 80(52, 127)min, 59% 符合指南 90 min 的标准。整体比较, ITT 组首诊至再灌注开始时间明显短于 PPCI 组 ($U = -9.286, P = 0.000$), 但明显长于指南标准时间^[4]。

2.3 不同治疗方式疗效及预后对比 (表 2): 与 ITT 组比较, PPCI 组血管再通率高, 住院病死率低 (均 $P < 0.01$), 但两组间随访 1 年病死率及 3 年病死率差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。

2.4 不同再灌注开始时间 ITT 与 PPCI 疗效及预后对比 (表 3): ITT 组根据 FMC2N 时间再分为 FMC2N ≤ 30 min 组和 FMC2N > 30 min 组; PPCI 组根据 FMC2B 时间再分为 FMC2B ≤ 120 min 组和 FMC2B > 120 min 组。4 个组中, FMC2N > 30 min 组血管再通率最低, 住院病死率最高, 且与 PPCI 两组相比差异均有统计学意义 (均 $P < 0.008$); 而 FMC2N ≤ 30 min 组、FMC2B ≤ 120 min 组、FMC2B > 120 min 组间两两比较差异均无统计学意义 (均 $P > 0.008$)。对于 1 年病死率和 3 年病死率, 4 组间比较差异均无统计学意义 (均 $P > 0.008$)。

3 讨论

本研究纳入河北省 49 家医院于 2016 年就诊的发病早期行 ITT 或 PPCI 治疗的 1 371 例 STEMI 患者。由基线资料分析得出, STEMI 患者高发年龄在 60 岁左右; 2018 年我国心血管病报告也指出高龄是心血管病发病的重要危险因素^[5]。ITT 组和 PPCI 组患者均以男性为主, 男性的高发病率可能与吸烟、饮酒等不良生活习惯相关。两组合并基础疾病的比例均较低, 对于既往体健者突发 STEMI, 可能与生活方式的改变有关, 如不合理膳食、超重 / 肥胖、不运动等^[6]; 另外可能与地域分布有关, 本研究涵盖二级医院 17 家, 对于身处乡镇地区的居民, 体检意识薄弱, 并不真正了解自身身体状况, 往往胸痛难耐才会就诊, 经住院检查后却发现合并多种疾病。故在日

表 1 不同治疗方式两组 STEMI 患者一般资料比较

组别	例数 (例)	年龄 [岁, $M(Q_L, Q_U)$]	男性 [例 (%)]	既往史 [例 (%)]			
				高血压	糖尿病	血脂异常	冠心病
ITT 组	300	60(53, 68)	249(83.0)	20(6.7)	12(4.0)	1(0.3)	3(1.0)
PPCI 组	1 071	60(52, 67)	872(81.4)	83(7.7)	34(3.2)	19(1.8)	6(0.6)
U / χ^2 值		-0.761	0.393	0.396	0.492	2.456	0.184
P 值		0.446	0.555	0.541	0.586	0.117	0.668

注: ITT 为静脉溶栓治疗, PPCI 为直接经皮冠状动脉介入治疗, STEMI 为急性 ST 段抬高心肌梗死; 冠心病包含急性冠脉综合征、陈旧性心肌梗死、冠状动脉旁路移植术、经皮冠状动脉介入治疗史

表 2 不同治疗方式两组 STEMI 患者临床疗效及预后对比

组别	例数 (例)	院内事件		随访期内事件		
		血管再通率 [% (例)]	住院病死率 [% (例)]	例数 (例)	1 年病死率 [% (例)]	3 年病死率 [% (例)]
ITT 组	300	88.3(265)	6.7(20)	205	4.4(9)	9.3(19)
PPCI 组	1 071	95.5(1 023)	2.1(22)	850	5.3(45)	9.5(81)
χ^2 值		21.271	16.790		0.278	0.013
P 值		0.000	0.000		0.725	1.000

注: ITT 为静脉溶栓治疗, PPCI 为直接经皮冠状动脉介入治疗, STEMI 为急性 ST 段抬高心肌梗死

表 3 不同再灌注开始时间行 ITT 或 PPCI 治疗的 STEMI 患者临床疗效及预后对比

组别	院内事件			随访期内事件		
	例数 (例)	血管再通率 [% (例)]	住院病死率 [% (例)]	例数 (例)	1 年病死率 [% (例)]	3 年病死率 [% (例)]
FMC2N ≤ 30 min 组	50	90.0(45)	2.0(1)	30	6.7(2)	6.7(2)
FMC2N > 30 min 组	250	88.0(220)	7.6(19)	175	4.0(7)	9.7(17)
FMC2B ≤ 120 min 组	685	95.5(654) ^a	2.0(14) ^a	546	6.0(33)	10.6(58)
FMC2B > 120 min 组	386	95.6(369) ^a	2.1(8) ^a	304	3.9(12)	7.6(23)
χ^2 值		19.093	16.617		2.507	2.204
P 值		0.000	0.001		0.443	0.522

注: ITT 为静脉溶栓治疗, PPCI 为直接经皮冠状动脉介入治疗, STEMI 为急性 ST 段抬高心肌梗死, FMC2N 为 ITT 患者首诊至溶栓开始时间, FMC2B 为 PPCI 患者首诊至球囊扩张时间; 与 FMC2N > 30 min 组比较, ^a $P < 0.008$

常生活中, 应注重二级预防, 形成良好的生活习惯, 定期体检, 防患于未然。

本研究既包括自行就诊患者, 亦包括经救护车就诊患者, 无论通过何种方式就诊, 中位 FMC2N 时间均短于中位 FMC2B 时间。ITT 作为一种重要的早期再灌注方法, 其费用相对于 PPCI 更经济, 患者易承受进而有利于缩短签署知情同意书的时间; 另外, 溶栓药品易获取, 可立即执行, 也进一步提早了再灌注开始时间。但是, 开始溶栓治疗的时间仍明显长于指南标准时间, 而且经统计发现均为院内溶栓, 这使得溶栓快速简便的特点未得到最大发挥, 这也许是造成溶栓效果劣于 PPCI 的一方面原因, 践行院前溶栓作为及时再灌注治疗的重要措施刻不容缓。本研究显示, 经 PPCI 治疗者半数符合指南标准时间要求, 说明河北省胸痛中心建设是相对成熟的。

但也有相当比例的 STEMI 患者未能在指南规定时间内实施早期再灌注,故在胸痛中心模式下,应加强区域协同救治^[7],充分利用现代信息化传输技术,在 120 接诊后或就诊于非 PCI 医院后将心电图远程传输至胸痛中心,便于早期诊断,早期决策,同时优化急救绿色通道,简化流程^[8-9],使院前急救与院内救治有效结合,缩短总缺血时间。

本研究显示,STEMI 发病 12 h 内行 PPCI 患者的血管再通率明显高于 ITT 治疗者,且有更低的病死率,介入治疗相对于静脉溶栓的优势也已被许多国内外回顾性队列研究所佐证^[10-11]。介入技术创伤小,通过导管直接作用于病变部位,瞬时支撑梗塞血管,恢复缺血心肌血流灌注,改善心室功能及远期重塑,安全高效。而溶栓治疗存在一定局限性,溶栓后残余冠脉狭窄,纤溶剂的促血栓形成作用可能导致血管再梗塞,使溶栓再通率不及介入治疗,而死亡风险上升,在使用上更受到年龄及并发症的限制。故对于发病 12 h 内的 STEMI 患者,PPCI 早期再灌注展现了更大的优势。但是本研究未显示出二者在远期预后方面的差异,需进一步探究。

无论何种治疗方式,治疗延迟均会加大心肌坏死面积。De Luca 等^[12]研究表明,治疗延迟每增加 30 min,患者 1 年死亡风险将增加 1.075 倍。本研究结果提示,河北省 STEMI 早期再灌注治疗存在一定比例的时间延迟,但未显示出 ITT 或 PPCI 时间延误造成治疗效果及预后的差异性表现,可能与院前就医延迟、试验观察指标相对单一有关,或者需要更长的随访年限。但可以得出,相较于 PPCI,在首诊 30 min 后实施 ITT 的 STEMI 患者梗死血管再通率下降且住院病死率明显升高,所以,在介入治疗因医疗条件或者经济水平受限时,选择溶栓仍需尽早进行。

综上所述,STEMI 早期再灌注策略选择是由多方面因素决定的,要综合考虑发病情况、就医时间、医疗水平、经济条件等因素,对于发病 12 h 内的 STEMI 患者,建议优先选择 PPCI 进行早期再灌注治疗,即便选择溶栓,也应尽早进行。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 张文雯,孙凯.冠状动脉 CT 血管造影综合评估易损斑块的进展[J].中国心血管病研究,2018,16(12):1073-1076. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5301.2018.12.005.
Zhang WW, Sun K. Progress in coronary artery CT angiography comprehensive assessment of vulnerable plaque [J]. Chin J Cardiovasc Res, 2018, 16(12): 1073-1076. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5301.2018.12.005.

[2] 沈洪.急诊救治流程导读系列(2):急性冠脉综合征救治流程导读[J].中华危重病急救医学,2008,20(4):255-256. DOI:

10.3321/j.issn:1003-0603.2008.04.028.
Shen H. Introduction of emergency treatment process series (2): introduction of acute coronary syndrome treatment process [J]. Chin Crit Care Med, 2008, 20(4): 255-256. DOI: 10.3321/j.issn:1003-0603.2008.04.028.

[3] 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.急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南[J].中华心血管病杂志,2015,43(5):380-393. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2015.05.003.
Chinese Society of Cardiology of Chinese Medical Association, Editorial Board of Chinese Journal of Cardiology. Guidelines for the diagnosis and management of patients with ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Chin J Cardiol, 2015, 43(5): 380-393. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2015.05.003.

[4] 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.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,2019,47(10):766-783. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2019.10.003.
Chinese Society of Cardiology of Chinese Medical Association, Editorial Board of Chinese Journal of Cardiology. 2019 Chinese Society of Cardiology (CSC) guidelines for the diagnosis and management of patients with ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Chin J Cardiol, 2019, 47(10): 766-783. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2019.10.003.

[5] 胡盛寿,高润霖,刘力生,等.《中国心血管病报告 2018》概要[J].中国循环杂志,2019,34(3):209-220. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.03.001.
Hu SS, Gao RL, Liu LS, et al. Summary of *The 2018 report on cardiovascular diseases in China* [J]. Chin Circ J, 2019, 34(3): 209-220. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.03.001.

[6] 高晓津,杨进刚,杨跃进,等.中国急性心肌梗死患者不同年龄组心血管危险因素分析[J].中华医学杂志,2016,96(40):3251-3256. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2016.40.012.
Gao XJ, Yang JG, Yang YJ, et al. Age-related coronary risk factors in Chinese patients with acute myocardial infarction [J]. Natl Med J China, 2016, 96(40): 3251-3256. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2016.40.012.

[7] 张国新,李长顺,李恒涛,等.区域协同救治体系对 ST 段抬高型心肌梗死救治时间及近期预后的影响[J].中华危重病急救医学,2017,29(10):877-881. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.10.003.
Zhang GX, Li CS, Li HT, et al. Effect of regional synergistic treatment system on the treatment time and short-term prognosis of ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Chin Crit Care Med, 2017, 29(10): 877-881. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.10.003.

[8] 张芹,邹利群,张伟,等.胸痛中心成立对急性心肌梗死患者诊疗效率和效果的影响[J].中华危重病急救医学,2016,28(7):640-642. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.07.014.
Zhang Q, Zou LQ, Zhang W, et al. The efficiency and effectiveness of chest pain center for diagnosis and treatment of acute myocardial infarction patients [J]. Chin Crit Care Med, 2016, 28(7): 640-642. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.07.014.

[9] 朱永福,吕云,施鹏,等.在优化改进后的绿色通道下直接经皮冠状动脉介入治疗对 ST 段抬高型急性心肌梗死患者门-球扩张时间及预后的影响[J].中国中西医结合急救杂志,2020,27(3):314-317. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2020.03.014.
Zhu YF, Lyu Y, Shi P, et al. Effect of direct percutaneous coronary intervention under improved green channel on balloon dilatation time and clinical prognosis in patients with ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2020, 27(3): 314-317. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2020.03.014.

[10] He PY, Yang JG, Xu HY, et al. The comparison of the outcomes between primary PCI, fibrinolysis, and no reperfusion in patients ≥ 75 years old with ST-segment elevation myocardial infarction: results from the Chinese Acute Myocardial Infarction (CAMI) Registry [J]. PLoS One, 2016, 11(11): e0165672. DOI: 10.1371/journal.pone.0165672.

[11] 龙军成.急诊经皮冠状动脉介入治疗急性心肌梗死的疗效评价[J].中国现代药物应用,2020,14(6):36-37. DOI: 10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2020.06.015.
Long JC. Efficacy evaluation of emergency percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction [J]. Chin J Mod Drug Appl, 2020, 14(6): 36-37. DOI: 10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2020.06.015.

[12] De Luca G, Suryapranata H, Ottavanger JP, et al. Time delay to treatment and mortality in primary angioplasty for acute myocardial infarction: every minute of delay counts [J]. Circulation, 2004, 109(10): 1223-1225. DOI: 10.1161/01.CIR.0000121424.76486.20.