

冠状动脉腔内注入重组人尿激酶原 对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者的影响

王子超¹ 刘静² 张健民¹ 黄冠华¹

内蒙古科技大学包头医学院第二附属医院¹ 急诊医学科, ² 体检科, 内蒙古自治区包头 014000

通信作者: 黄冠华, Email: huanguanhua_003@sina.com

【摘要】目的 探讨冠状动脉(冠脉)腔内注入重组人尿激酶原对急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者的影响。**方法** 选择 2018 年 3 月至 2019 年 7 月就诊于内蒙古科技大学包头医学院第二附属医院并经心电图和冠脉造影确诊为急性 STEMI 的 108 例患者作为研究对象,根据患者病情并结合患者或家属意愿采用不同的治疗方式。对照组(53 例)采用冠脉造影明确罪犯血管后直接行经皮冠脉介入治疗(PCI);试验组(55 例)行冠脉造影后,即刻通过微导管于罪犯血管冠脉腔内给予 10 mg 重组人尿激酶原,5 min 后再次推入适量造影剂观察冠脉内血流情况,而后行 PCI。观察两组心肌梗死溶栓试验(TIMI)血流分级情况、左室射血分数(LVEF)和左室舒张期末内径(LVDD)以及术后主要心血管不良事件和出血事件发生情况。**结果** 两组术后即刻均无 TIMI 0 级患者,试验组 TIMI 1~2 级患者比例明显低于对照组[3.64% (2/55) 比 15.09% (8/53), $P < 0.05$]。出院后 1 个月和 3 个月,试验组患者 LVEF 均明显高于对照组(1 个月: 0.559 ± 0.045 比 0.540 ± 0.046 , 3 个月: 0.546 ± 0.032 比 0.524 ± 0.036), LVDD 均明显低于对照组[1 个月: (46.87 ± 5.87) mm 比 (50.92 ± 4.51) mm, 3 个月: (50.67 ± 4.30) mm 比 (53.26 ± 5.31) mm], 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。对照组和试验组手术至出院后 3 个月心血管不良事件及出血事件发生率比较差异均无统计学意义[心血管不良事件: 15.09% (8/53) 比 12.73% (7/55), 出血事件: 9.43% (5/53) 比 10.91% (6/55), 均 $P > 0.05$]。**结论** 对于实施 PCI 的 STEMI 患者,在常规介入治疗基础上于冠脉腔内靶向应用重组人尿激酶原,可降低血管内血栓负荷,提高患者 TIMI 3 级发生率,改善微循环再灌注水平,延缓患者的心室重构,改善心脏功能,并且不增加主要心血管不良事件及出血事件发生率。

【关键词】 重组人尿激酶原; 无复流; 心室重构; 不良心血管事件; 急性 ST 段抬高型心肌梗死

基金项目: 内蒙古自治区包头市医药卫生科技计划项目(WSJ2018094)

临床试验注册: 中国临床试验注册中心, ChiCTR 2100045892

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2021.03.011

Effect of intracoronary injection of recombinant human prourokinase on patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction Wang Zichao¹, Liu Jing², Zhang Jianmin¹, Huang Guanhua¹

¹Department of Emergency Medicine, the Second Affiliated Hospital of Baotou Medical College, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou 014000, Inner Mongolia Autonomous Region, China; ²Department of Medical Examination, the Second Affiliated Hospital of Baotou Medical College, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou 014000, Inner Mongolia Autonomous Region, China

Corresponding author: Huang Guanhua, Email: huanguanhua_003@sina.com

【Abstract】Objective To investigate the effect of intracoronary artery lumen injection of recombinant human prourokinase for treatment of patients with acute ST segment elevation myocardial infarction (STEMI). **Methods** A total of 108 patients with STEMI diagnosed by electrocardiogram and coronary angiography from March 2018 to July 2019 in the Second Affiliated Hospital of Baotou Medical College of Inner Mongolia University of Science and Technology were collected as the study objects. According to the patients' disease situation and the intention of the patients or of his or her family member, different types of therapeutic measures were applied. The patients with STEMI were divided into control group (53 cases) and experimental group (55 cases). In the control group, after the culprit vessel was confirmed by the coronary angiography, the patients were directly treated by percutaneous coronary intervention (PCI); while in the experimental group, after the culprit vessel was confirmed by the coronary angiography, immediately using microtubule to inject 10 mg recombinant human prourokinase into the coronary lumen of the culprit vessel to target the intravascular thrombus for thrombolysis, after 5 minutes, the appropriate amount of contrast agent was again injected to observe the coronary blood flow, and then followed by PCI. The gradation of blood flow of myocardial infarction thrombolysis test (TIMI) in the two groups were observed as the incidence of slow flow or no-reflow; the left ventricular ejection fraction (LVEF), the left ventricular diastolic end internal diameter (LVDD) and the cardiovascular adverse events and hemorrhagic events were observed and compared between the two groups. **Results** Immediately after operation, there were no patients with TIMI grade 0 in both groups. And the proportion of patients with TIMI grade 1-2 in the experimental group was significantly lower than that in the control group [3.64% (2/55) vs. 15.09% (8/53), $P < 0.05$]. One month and three months after discharge, the LVEF in the experimental group was significantly higher than that of the control group (1 month: 0.559 ± 0.045 vs. 0.540 ± 0.046 , 3 months: 0.546 ± 0.032 vs. 0.524 ± 0.036), and LVDD was significantly lower than that of the control group [1 month: (46.87 ± 5.87) mm vs. (50.92 ± 4.51) mm, 3 months: (50.67 ± 4.30) mm vs. (53.26 ± 5.31) mm], and the differences were statistically significant (all $P < 0.05$). There were no significant differences

in the incidence of cardiovascular adverse events and bleeding events between the two groups at 3 months after operation [cardiovascular adverse events: 15.09% (8/53) vs. 12.73% (7/55), bleeding events: 9.43% (5/53) vs. 10.91% (6/55), both $P > 0.05$]. **Conclusion** In STEMI patients undergoing PCI, on the basis of conventional interventional therapy, the recombinant human prourokinase is targeted into the lumen of coronary artery, which can reduce the burden of intravascular thrombosis, increase the incidence of TIMI grade 3, improve the level of microcirculation reperfusion, delay ventricular remodeling, enhance cardiac function, and no increase is observed in the incidences of major cardiovascular adverse events and bleeding events.

[Key words] Recombinant human prourokinase; No reflow; Ventricular remodeling; Adverse cardiovascular event; Acute ST-segment elevation myocardial infarction

Fund program: Baotou City Medical and Health Science and Technology Plan Project of Inner Mongolia Autonomous Region (WSJJ2018094)

Trial Registration: Chinese Clinical Trial Registry, ChiCTR 2100045892

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2021.03.011

据报告,我国因心血管疾病死亡人数占居民疾病死亡构成的 40% 以上,是导致我国居民死亡最重要的原因之一^[1]。ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)作为心血管疾病最危险的一种状态,会诱发心力衰竭(心衰)、心律失常,甚至猝死,严重威胁患者的生命^[2-3]。目前,经皮冠状动脉(冠脉)介入治疗(PCI)是治疗急性心肌梗死最有效的手段,可以及时开通患者闭塞血管,快速改善其血流动力学^[4]。但越来越多的研究表明,即使 STEMI 患者及时开通梗死相关动脉(IRA),仍有部分患者出现无复流现象^[5-6],导致心衰、心律失常等不良预后。进一步研究显示,在患者冠脉内注入少量重组人尿激酶原对治疗 STEMI 有积极作用^[7-8],但其在冠脉内溶栓的有效性、安全性以及是否可以使患者临床受益、改善预后等情况仍无定论。本研究在冠脉内靶向注入重组人尿激酶原联合 PCI 治疗,旨在观察 STEMI 患者无复流发生率和对患者心室重构等不良事件的影响,为今后的临床治疗提供理论依据及实践指导。

1 资料与方法

1.1 研究对象及分组:选择 2018 年 3 月至 2019 年 7 月就诊于内蒙古科技大学包头医学院第二附属医院,并经 18 导联心电图和冠脉造影确诊为急性 STEMI 的 108 例胸痛患者作为研究对象。根据患者病情并经患者及家属同意后分为对照组(53 例)和试验组(55 例)。

1.1.1 纳入标准:所有入选患者均符合《急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南(2019)》^[9]中的急性 STEMI 的诊断标准:①有明显心肌缺血症状;②新出现或怀疑为新出现的心电图上明显的 ST-T 抬高改变,伴或不伴有新出现的左束支传导阻滞,伴或不伴有新出现的病理性 Q 波;③心肌损伤标志物浓度改变。

1.1.2 排除标准:①近期有出血史、创伤史、内脏手术史及脑出血史等;②存在严重肝肾功能不全;

③合并肿瘤;④有出血倾向或有出血性疾病;⑤对研究药物及碘剂过敏;⑥妊娠期妇女;⑦存在难以控制的严重高血压($\geq 180/110$ mmHg(1 mmHg ≈ 0.133 kPa))和急性心衰;⑧既往行冠脉支架植入术或冠脉搭桥;⑨正在参与其他临床试验。

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并经本院医学伦理委员会批准(审批号:2020-LW-007),所有治疗和检测均获得患者或家属知情同意。

1.2 治疗方法

1.2.1 术前治疗:完善 STEMI 患者血常规、血生化、心肌酶、凝血、传染病、D-二聚体等检查。立即给予阿司匹林片 300 mg 嚼服,替格瑞洛片 180 mg 或硫酸氢氯吡格雷片 300 mg 顿服,阿托伐他汀钙片 20 mg 口服;建立静脉通路,给予泮托拉唑 80 mg 静脉滴注(静滴)预防上消化道出血,给予普通肝素 2 000 U 静脉注射(静注)早期肝素化,术前准备完毕后立即推送患者入导管室。

1.2.2 术中治疗:手术部分均由 2 名高年资经验丰富、技术熟练且有介入治疗资质的临床医生完成。所有患者均选择桡动脉穿刺,其中右侧近端桡动脉 101 例、左侧近端桡动脉 6 例、右侧远端桡动脉 1 例。采用不同体位依次对冠脉进行造影,依据造影结果结合患者心电图表现及血栓影像学特点,综合分析判断“罪犯血管”,精确判断、描述并记录血管内狭窄程度、心肌梗死溶栓试验(TIMI)血流情况、血栓负荷高低状况。将造影结果告知患者家属,交代下一步治疗方案及可能存在的风险,再次取得患者家属同意后进行支架植入术。

对照组依据病变部位、狭窄情况选择合适的预扩张球囊进行预扩张,选择合适支架植入;试验组给予重组人尿激酶原 10 mg 行冠脉内溶栓,注入时间为 5 min,5 min 后再次推入适量造影剂观察冠脉内血流情况,再根据患者罪犯血管及罪犯病变部位、狭窄情况选择合适的预扩张球囊进行预扩张,选择

合适的支架并释放。两组患者植入支架后均至少进行 2 个体位的造影,以评价介入治疗干预后冠脉内 TIMI 血流情况。

1.2.3 术后治疗: 患者术后转入急诊重症监护病房(EICU)观察 1.5 h, 24 h 后行 12 导联心电图(若右室、后壁梗塞则行 18 导联心电图)检查,行床旁胸部 X 线及心脏超声检查,完善患者尿常规、便常规等化验,继续检查患者血常规、血生化、心肌酶等指标。本研究所有化验指标均由我院检验科独立完成。

1.3 观察指标

1.3.1 基本临床资料: 比较两组患者性别、年龄以及入院时心率、收缩压、舒张压、肝功能〔丙氨酸转氨酶(ALT)、天冬氨酸转氨酶(AST)〕、肾功能〔血肌酐(SCr)、血尿素氮(BUN)〕、血脂〔总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)〕等。

1.3.2 术后 TIMI 血流分级: 回放手术时影像资料,比较两组患者冠脉病变情况,对比罪犯血管、术前及术后 TIMI 血流分级^[10],共 0~3 级。TIMI 3 级为完全灌注, TIMI 0~2 级为再灌注不完全(1~2 级为慢血流)或无灌注(0 级为无复流)。观察并记录两组患者血流情况。

1.3.3 超声心动图: 两组患者术后以及出院后 1 个月和 3 个月均复查超声心动图,测量左室射血分数(LVEF)以及左室舒张期末内径(LVDD),了解心室重构及有无心衰的情况。

1.3.4 心血管不良事件发生率: 记录两组患者手术至出院后 3 个月不良心血管事件(MACE)发生情况。主要不良心血管事件包括心衰、室性心律失常、术后低血压、心绞痛、再入院、死亡。

1.3.5 出血事件发生率: 记录两组患者手术至出院

后 3 个月出血事件发生情况。主要出血事件包括皮下散在出血、咯血、消化道出血、泌尿系出血、颅内出血等。

1.4 统计学分析: 采用 SPSS 20.0 统计软件进行数据分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以例数和百分数(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验,等级资料组间比较用非参数秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本资料(表 1): 两组患者的性别、年龄以及入院时心率、收缩压、舒张压、肝肾功能、血脂指标等基本资料比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),具有可比性。

2.2 TIMI 血流分级(表 2): 两组患者术前 TIMI 血流分级比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。试验组 PCI 术后 TIMI 1~2 级患者比例明显低于对照组, TIMI 3 级患者比例明显高于对照组(均 $P < 0.05$)。

表 2 不同治疗方法两组急性 STEMI 患者术后 TIMI 血流分级比较

组别	例数 (例)	TIMI 0 级 [例(%)]	TIMI 1~2 级 [例(%)]	TIMI 3 级 [例(%)]
对照组	53	0(0)	8(15.09)	45(84.91)
试验组	55	0(0)	2(3.64) ^a	53(96.36) ^a

注:对照组采用 PCI 治疗,试验组采用重组人尿激酶原 + PCI 治疗;STEMI 为 ST 段抬高型心肌梗死, TIMI 为心肌梗死溶栓试验, PCI 为经皮冠状动脉介入治疗;与对照组比较, ^a $P < 0.05$

2.3 LVEF 及 LVDD(表 3): 术后 1 周,两组 LVEF、LVDD 比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$);出院后 1 个月和 3 个月,试验组患者的 LVEF 均明显高于对照组, LVDD 均明显低于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

表 1 不同治疗方法两组急性 STEMI 患者术前临床资料比较

组别	例数 (例)	男性 〔例(%)〕	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	心率 (次/min, $\bar{x} \pm s$)	收缩压 (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	舒张压 (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	AST (U/L, $\bar{x} \pm s$)	ALT (U/L, $\bar{x} \pm s$)
对照组	53	30(56.60)	62.31 ± 9.08	72.11 ± 13.67	143.26 ± 23.43	84.43 ± 14.81	47.66 ± 41.38	44.25 ± 28.12
试验组	55	32(58.18)	59.10 ± 10.68	70.21 ± 19.41	138.56 ± 23.24	83.29 ± 15.05	37.78 ± 18.50	36.84 ± 22.33
χ^2/t 值		0.027	1.670	0.584	1.046	0.398	1.592	1.520
P 值		0.868	0.098	0.560	0.298	0.692	0.116	0.131

组别	例数 (例)	SCr (μmol/L, $\bar{x} \pm s$)	BUN (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	TC (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	TG (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	HDL-C (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	LDL-C (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)
对照组	53	68.75 ± 17.63	5.54 ± 1.94	4.78 ± 1.66	1.76 ± 1.28	1.01 ± 0.41	2.63 ± 1.18
试验组	55	69.40 ± 25.43	7.78 ± 11.55	5.71 ± 9.58	1.87 ± 2.45	1.06 ± 0.43	2.82 ± 0.83
t 值		-0.154	-1.418	-0.694	-0.280	-0.627	-0.989
P 值		0.878	0.162	0.489	0.280	0.532	0.325

注:对照组采用 PCI 治疗,试验组采用重组人尿激酶原 + PCI 治疗;STEMI 为 ST 段抬高型心肌梗死, AST 为天冬氨酸转氨酶, ALT 为丙氨酸转氨酶, SCr 为血肌酐, BUN 为血尿素氮, TC 为总胆固醇, TG 为三酰甘油, HDL-C 为高密度脂蛋白胆固醇, LDL-C 为低密度脂蛋白胆固醇, PCI 为经皮冠状动脉介入治疗; 1 mmHg $\approx$ 0.133 kPa

表 3 不同治疗方法两组急性 STEMI 患者术后 LVEF 和 LVDD 比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	LVEF		
		术后 1 周	出院后 1 个月	出院后 3 个月
对照组	53	0.552 ± 0.057	0.540 ± 0.046	0.524 ± 0.036
试验组	55	0.560 ± 0.044	0.559 ± 0.045	0.546 ± 0.032
t 值		-0.867	-2.108	-3.432
P 值		0.388	0.037	0.010

组别	例数 (例)	LVDD (mm)		
		术后 1 周	出院后 1 个月	出院后 3 个月
对照组	53	46.11 ± 3.33	50.92 ± 4.51	53.26 ± 5.31
试验组	55	46.01 ± 5.01	46.87 ± 5.87	50.67 ± 4.30
t 值		0.116	4.011	2.812
P 值		0.908	0.000	0.006

注:对照组采用 PCI 治疗,试验组采用重组人尿激酶原 + PCI 治疗;STEMI 为 ST 段抬高型心肌梗死, LVEF 为左室射血分数, LVDD 为左室舒张期末内径, PCI 为经皮冠状动脉介入治疗

2.4 术后心血管不良事件发生率比较(表 4): 术后至出院后 3 个月, 对照组与试验组患者心血管不良事件发生率比较差异无统计学意义 [15.09% (8/53) 比 12.73% (7/55), $\chi^2=0.126$, $P=0.722$]。

表 4 不同治疗方法两组急性 STEMI 患者术后心血管不良事件发生情况比较

组别	例数 (例)	心血管不良事件 [例 (%)]					
		心力衰竭	室性心律失常	术后低血压	再入院	死亡	其他
对照组	53	1 (1.89)	3 (5.66)	2 (3.77)	0 (0)	0 (0)	2 (3.77)
试验组	55	0 (0)	3 (5.45)	2 (3.64)	0 (0)	0 (0)	2 (3.64)
χ^2 值		1.047	0.002	0.001			0.001
P 值		0.306	0.963	0.970			0.970

注:对照组采用 PCI 治疗,试验组采用重组人尿激酶原 + PCI 治疗;STEMI 为 ST 段抬高型心肌梗死, PCI 为经皮冠状动脉介入治疗;空白代表无此项

2.5 不同治疗方法两组急性 STEMI 患者术后出血事件发生率比较(表 5): 术后至出院后 3 个月, 对照组与试验组患者出血事件发生率比较差异无统计学意义 [9.43% (5/53) 比 10.91% (6/55), $\chi^2=0.064$, $P=0.800$]。

表 5 不同治疗方法两组急性 STEMI 患者术后出血事件发生情况比较

组别	例数 (例)	出血事件 [例 (%)]				
		泌尿系出血	皮肤散在出血	消化道出血	颅内出血	其他
对照组	53	1 (1.89)	1 (1.89)	2 (3.77)	0 (0)	1 (1.89)
试验组	55	2 (3.64)	1 (1.82)	2 (3.64)	0 (0)	1 (1.82)
χ^2 值		0.306	0.001	0.001		0.001
P 值		0.580	0.979	0.970		0.979

注:对照组采用 PCI 治疗,试验组采用重组人尿激酶原 + PCI 治疗;STEMI 为 ST 段抬高型心肌梗死, PCI 为经皮冠状动脉介入治疗;空白代表无此项

3 讨论

目前,治疗急性心肌梗死最为常用的办法就是行介入治疗,此种方法可以缩小梗塞面积并保护心肌^[11-13]。但相关研究显示,即使及时开通血管,仍有 5%~50% 的患者出现心脏灌注不良,导致心肌细胞缺氧不足,即“无复流现象”^[14]。其中一项原因为不排除在急性心肌梗死行 PCI 治疗过程中,由于外源性球囊以及支架的置入导致冠脉内血栓破碎、脱落,堵塞远端微血管,进而产生“无复流现象”^[15]。无复流导致患者出现心律失常、心衰、支架内血栓形成的概率高于正常患者,影响患者远期预后,增加病死率。

有研究表明,在行 PCI 治疗急性心肌梗死时,预先使用血栓抽吸术可以降低 IRA 内的血栓负荷^[16]。但还有研究显示,血栓抽吸联用 PCI 与单纯 PCI 相比,在主要心脏不良事件、靶血管血运重建以及病死率方面没有差异,甚至血栓抽吸组患者的卒中风险更高^[17]。所以,血栓抽吸术在临床上存在诸多的不确定性,也大大限制了其应用。除应用器械来预防无复流外,药物的使用也被证明可以改善这一问题。近年来,临床上应用了许多药物及方法预防无复流的发生。有研究显示,经微导管注入硝酸甘油治疗急性心肌梗死可以增加冠脉血流,防止无复流,但并不能改善短期预后^[18]。此外,也有许多研究结果证实,在冠脉内应用尼可地尔、硝普钠、腺苷等药物会不同程度地改善患者血流灌注,但临床获益并不理想^[19-21]。

重组人尿激酶原是尿激酶的前体,不同于尿激酶的是,重组人尿激酶原具有纤维蛋白选择性和一定的内在酶活性。当血液无血栓存在时,其激活纤溶酶原的活力极低;而在遇到血栓后,血栓纤维蛋白暴露 Y/E 片段,重组人尿激酶原激活血栓纤维蛋白 Y/E 片段上的纤溶酶原,使其活性增加,产生纤溶酶降解血栓内纤维蛋白,起到溶解血栓的作用^[22]。

本研究对比术后 TIMI 血流情况,结果显示,试验组患者再灌注血流明显改善,表明冠脉内注入重组人尿激酶原对改善心脏微循环灌注、提高心肌供血有显著作用。心功能方面,试验组在出院后 1 个月及 3 个月 LVEF、LVDD 均明显优于对照组,表明重组人尿激酶原可延缓患者的心室重构,改善心功能,预防心衰。本研究还表明,在冠脉内给予重组人尿激酶原不增加心血管不良事件发生率,甚至可能会降低不良事件的发生率,冠脉内给予重组人尿激酶原也不增加出血率。

总之,对于实施 PCI 的心肌梗死患者,在常规介入治疗的基础上,冠脉内给予重组人尿激酶原可以增加患者的 TIMI 血流,降低血管内血栓负荷,提高心脏供血,延缓患者的心室重构,改善心脏功能。

本研究试验虽然经过严格的设计,但仍存在以下不足之处:① 本研究结果初步表明在冠脉内注入重组人尿激酶原对治疗急性 STEMI 患者近期是获益的,但是随访时间短,仅为 3 个月,对于患者长期能否有更大的临床获益,还需之后进一步随访。对于急性心肌梗死患者实施 PCI 手术,特别是操作有难度的手术,例如遇到支架不易通过、斑块较硬、解剖位置特殊等情况^[23-24],术前在冠脉腔内注入重组人尿激酶原是很有价值的,有助于手术操作,更重要的是短期随访显示有益于患者术后的心功能恢复,不增加术后不良反应发生率,不影响病死率和再住院率。术后不良反应(如心律失常、心力衰竭等)有助于识别出院后有心血管事件风险的患者^[25-26]。② 本研究为单中心研究,样本量相对偏小,可能导致一些检测的偏差。因此,需要进一步扩大样本量来评估冠脉腔内注入重组人尿激酶原对高危患者的应用价值。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 陈伟伟,高润霖,刘力生,等.《中国心血管病报告 2015》概要[J]. 中国循环杂志, 2016, 31 (6): 521-528. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2016.06.001.
- [2] 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.
- [3] 王荣忠,王顺民,王润林,等.中西医结合治疗心肌梗死后慢性心力衰竭伴频发室性期前收缩的临床疗效观察[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2007, 14 (3): 147-150. DOI: 10.3321/j.issn:1008-9691.2007.03.006.
- [4] Saito Y, Kobayashi Y. Percutaneous coronary intervention strategies in patients with acute myocardial infarction and multivessel disease: completeness, timing, lesion assessment, and patient status [J]. J Cardiol, 2019, 74 (2): 95-101. DOI: 10.1016/j.jjcc.2019.04.001.
- [5] van Kranenburg M, Magro M, Thiele H, et al. Prognostic value of microvascular obstruction and infarct size, as measured by CMR in STEMI patients [J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2014, 7 (9): 930-939. DOI: 10.1016/j.jcmg.2014.05.010.
- [6] Sutton NR, Gurm HS. Door to balloon time: is there a point that is too short? [J]. Prog Cardiovasc Dis, 2015, 58 (3): 230-240. DOI: 10.1016/j.pcad.2015.09.002.
- [7] Yao ZH, Li WT, Cheng LS, et al. Comparison of the effect of recombinant human pro-urokinase and tirofiban on myocardial blood flow perfusion in ST elevation myocardial infarction patients receiving primary percutaneous coronary intervention: a one-center retrospective observational study [J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98 (27): e16143. DOI: 10.1097/MD.00000000000016143.
- [8] Geng W, Zhang Q, Liu JM, et al. A randomized study of prourokinase during primary percutaneous coronary intervention in acute ST-segment elevation myocardial infarction [J]. J Interv Cardiol, 2018, 31 (2): 136-143. DOI: 10.1111/joic.12461.
- [9] 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.
- [10] Giugliano RP, Sabatine MS, Gibson CM, et al. Combined assessment of thrombolysis in myocardial infarction flow grade, myocardial perfusion grade, and ST-segment resolution to evaluate epicardial and myocardial reperfusion [J]. Am J Cardiol, 2004, 93 (11): 1362-1367, A5-6. DOI: 10.1016/j.amjcard.2004.02.031.
- [11] Task Force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction, Van de Werf F, Bax J, et al. ESC guidelines on management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation [J]. Rev Esp Cardiol, 2009, 62 (3): 293, e1-e47. DOI: 10.1016/s1885-5857(09)71559-2.
- [12] 何奔,韩雅玲.中国 ST 段抬高型心肌梗死救治现状及应对对策[J]. 中华心血管病杂志, 2019, 47 (2): 82-84. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2019.02.002.
- [13] 张力俨,张翠丽.急性心肌梗死经皮冠状动脉介入治疗研究进展[J]. 心血管病学进展, 2011, 32 (1): 64-66. DOI: 10.3969/j.issn.1004-3934.2011.01.020.
- [14] Rezkalla SH, Kloner RA. Coronary no-reflow phenomenon: from the experimental laboratory to the cardiac catheterization laboratory [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2008, 72 (7): 950-957. DOI: 10.1002/ccd.21715.
- [15] Allencherril J, Jneid H, Atar D, et al. Pathophysiology, diagnosis, and management of the no-reflow phenomenon [J]. Cardiovasc Drugs Ther, 2019, 33 (5): 589-597. DOI: 10.1007/s10557-019-06901-0.
- [16] Akçay M. The relationship between visible thrombus aspiration material with no-reflow and in-hospital mortality ratio in patients with acute anterior ST-elevation myocardial infarction [J]. Turk Kardiyol Dern Ars, 2019, 47 (4): 333-334. DOI: 10.5543/tkda.2019.54058.
- [17] Ghatak A, Singh V, Shantha GP, et al. Aspiration thrombectomy in patients undergoing primary angioplasty for ST elevation myocardial infarction: an updated Meta-analysis [J]. J Interv Cardiol, 2015, 28 (6): 503-513. DOI: 10.1111/joic.12249.
- [18] Park CB, Cho JM, Kim DH, et al. Intracoronary nitroglycerin injection through a microcatheter for coronary no-reflow following percutaneous coronary intervention [J]. Int J Cardiol, 2016, 214: 400-402. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.03.127.
- [19] 李海良.急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 术中冠状动脉注射尼可地尔对无复流的影响[J]. 首都食品与医药, 2020, 27 (1): 80. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8257.2020.01.067.
- [20] 黄国鹏,彭晓林,李洪林,等.冠脉内预防性注射硝普钠对急诊经皮冠状动脉支架植入术患者预后影响[J]. 创伤与急危重病医学, 2020, 8 (1): 17-20, 24. DOI: 10.16048/j.issn.2095-5561.2020.01.06.
- [21] Bulluck H, Sirker A, Loke YK, et al. Clinical benefit of adenosine as an adjunct to reperfusion in ST-elevation myocardial infarction patients: an updated meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Int J Cardiol, 2016, 202: 228-237. DOI: 10.1016/j.ijcard.2015.09.005.
- [22] Koenigs A, Hammerschmidt C, Jutras BL, et al. BBA70 of Borrelia burgdorferi is a novel plasminogen-binding protein [J]. J Biol Chem, 2013, 288 (35): 25229-25243. DOI: 10.1074/jbc.M112.413872.
- [23] 陈满新,柏战,张丙雨,等.桡动脉途径血栓抽吸联合替罗非班治疗高血栓负荷急性心肌梗死患者的近期疗效及安全性[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2020, 27 (4): 460-463. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2020.04.019.
- [24] 蔡海鹏,阮君英,林祖近,等.冠状动脉内注入大剂量替罗非班在急性 ST 段抬高型心肌梗死直接经皮冠状动脉介入治疗中的应用研究[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2015, 22 (2): 181-184. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2015.02.30.
- [25] 梁燕敏,杨士德,张颖,等.影响急性下壁心肌梗死经皮冠状动脉介入治疗术中发生心室颤患者预后的危险因素分析[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2019, 26 (4): 402-405. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.04.005.
- [26] 姚丽,张剑波,李永星,等.重组人 B 型脑钠肽对急性心肌梗死后心力衰竭患者心功能及心率变异性的影响[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2019, 26 (1): 50-53. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.01.013.

(收稿日期: 2020-08-13)