

替奈普酶联合替罗非班可有效改善急性 ST 段抬高型心肌梗死患者心功能及预后

邱涛 邵凯 梁洁 王晓昭

石家庄市人民医院心血管内科,河北石家庄 050000

摘要 目的:探究替奈普酶(TNK)联合替罗非班对急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者血管阻力(SVR)及血清 α 颗粒膜蛋白(GMP-140)水平的影响。方法:选取行经皮冠状动脉介入治疗(PCI)的急性 STEMI 患者 120 例作为研究对象,按随机数字表法分为 TNK 组和联用组,各 60 例。其中 TNK 组采用 TNK 静脉推注,联用组在 TNK 组的基础上加用替罗非班。比较 2 组患者临床疗效、术后心肌梗死溶栓试验(TIMI)血流分级、心功能指标、GMP-140 水平、主要不良心血管事件(MACEs)的发生率及不良反应发生情况。结果:联用组总有效率、TIMI 血流分级优于 TNK 组,联用组 MACEs 总发生率低于 TNK 组(P 均 < 0.05);治疗后,2 组左心室射血分数(LVEF)指标升高,左心室收缩末期内径(LVESD)、左心室舒张末期内径(LVEDD)、SVR、GMP-140 水平下降,且联用组较 TNK 组变化更显著(P 均 < 0.05);TNK 组、联用组不良反应总发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论:TNK 联合替罗非班对急性 STEMI 患者有较好的临床疗效,有利于心肌血流再灌注,改善心功能,减少血小板活化,阻止血栓形成,减少 MACEs 的发生。

关键词 替奈普酶;替罗非班;急性 ST 段抬高型心肌梗死;血管阻力; α 颗粒膜蛋白

中图分类号 R541.4 **文献标识码** A **DOI** 10.11768/nkjwzzzz20250609

Tenecteplase combined with tirofiban can effectively improve cardiac function and prognosis in patients with ST-segment elevation myocardial infarction DI Tao, SHAO Kai, LIANG Jie, WANG Xiao-zhao. Department of Cardiovascular Diseases, Shijiazhuang People's Hospital, Hebei Shijiazhuang 050000, China
Corresponding author: WANG Xiao-zhao, E-mail: xiaozhao7865@163.com

Abstract Objective: To explore the effects of teneplase (TNK) combined with tirofiban on vascular resistance and serum alpha-granule membrane protein (GMP-140) level in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI). Methods: A total of 120 patients with STEMI who underwent percutaneous coronary intervention (PCI) in our hospital were selected as the research subjects. They were randomly divided into two groups using a random number table: the TNK group (60 cases) and the combination group (60 cases). The TNK group and the combination group were given TNK, while the combination group was given additional tirofiban. The clinical efficacy, postoperative thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) blood flow grading, cardiac function indicators, GMP-140 level, major adverse cardiovascular events (MACEs), and adverse reactions were compared between the two groups. Results: The total effective rate and TIMI blood flow grade of the combination group were better than those of TNK group, and the total incidence of MACEs in the combination group was lower than that in the TNK group (all $P < 0.05$). After treatment, left ventricular ejection fraction (LVEF) increased, left ventricular end-systolic dimension (LVESD), left ventricular end-diastolic dimension (LVEDD), SVR and GMP-140 decreased in both groups, and the changes in the TNK group were more significant than those in the TNK group ($P < 0.05$). There was no significant difference between the TNK group and the TNK group in the total incidence of adverse reactions ($P > 0.05$). Conclusion: TNK combined with tirofiban has a good clinical effect on patients with STEMI, which is beneficial for myocardial blood flow reperfusion, improves the heart function, reduces platelet activation, prevents thrombosis, and reduces MACEs.

Key words Tenecteplase; Tirofiban; ST-segment elevation myocardial infarction; Vascular resistance; Alpha-granular membrane protein

急性 ST 段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)是急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)中的最常见类型^[1]。通过经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous

coronary intervention, PCI) 进行及时的心肌血运重建可改善急性 STEMI 患者的预后^[2]。而纤溶酶原激活剂药物替奈普酶(Tenecteplase, TNK) 进行溶栓, 可与 PCI 联合治疗急性 STEMI^[3]。但单独使用 TNK 溶栓后血管内会残留部分血栓。抗血小板药物如替罗非班可防止血小板聚集, 且在直接 PCI 治疗期间使用可改善急性 STEMI 患者的临床结果^[4,5]。血清 α 颗粒膜蛋白(α-granule membrane protein-140, GMP-140) 可促进血栓形成, 与患者预后相关^[6]。本研究探讨 TNK 联合替罗非班对急性 STEMI 患者血管阻力(systemic vascular resistance, SVR) 及血清 GMP-140 水平的影响。

资料与方法

1. 研究对象: 选取 2023 年 6 月-2024 年 1 月在石家庄市人民医院行急诊 PCI 的急性 STEMI 患者 120 例, 通过随机数字表法分为 TNK 组和联用组, 每组 60 例。2 组患者一般资料比较, 差异无统计学意义(P 均 >0.05 , 见附表 1, 扫描文前二维码查看全文及附件)。

纳入与排除标准: ①符合急性 STEMI 诊断标准^[8]; ②符合 PCI 手术指征; ③发病时间至入院时间 <6 h; ④既往无心脏手术史; ⑤首次发生急性 STEMI, 且近 3 个月内未服用抗炎、糖皮质激素类药物。排除标准: ①存在溶栓禁忌证; ②存在严重凝血功能障碍; ③存在器质性疾病; ④合并恶性肿瘤; ⑤对研究药物过敏; ⑥不能耐受 PCI 术; ⑦精神障碍疾病、依从性差。本研究经医院伦理委员会批准[批号: 院科伦审(2023)第 095 号], 患者或家属均知情并签署同意书。

2. 治疗方法: 2 组患者均常规给予口服阿司匹林肠溶片(河南永和制药有限公司, 国药准字: H41022396, 0.3 g) 1 片, 硫酸氢氯吡格雷片(乐普药业股份有限公司, 国药准字: H20123116, 75 mg) 4 片, 静脉注射 50 ~ 70 U/kg 普通肝素(河北凯威制药有限公司, 国药准字: H20153264, 2 mL: 12 500 单位)。

TNK 组: PCI 术中 TNK 组经指引导管向梗死相关动脉静脉推注 8 mg TNK(广州铭康生物工程有限公司, 国药准字: S20150001, 0.25 mg/kg), 取 3 mL 的无菌注射用水及 8 mg 的 TNK, 配制 TNK 注射液, 5 ~ 10 s 内完成一次性静脉推注。

联用组: 在应用 TNK 基础上冠状动脉内给予静脉推注替罗非班(正大青春宝药业有限公司, 国药准字: H20203050, 100 mL) 10 μg/kg, 术中以 0.4 μg/(kg · min)

的速率推注 30 min, 随后替罗非班以 0.1 μg/(kg · min) 的速率静脉微量泵输注维持 24 h。

术后 2 组患者均进行抗心肌缺血常规治疗, 即阿司匹林及氯吡格雷联合使用。

3. 观察指标:

(1) 疗效评价标准: 总有效率 = (显效 + 有效) 例数/总例数 $\times 100\%$, 见表 1^[9]。

表 1 疗效评价标准

分类	具体内容
显效	胸痛等临床症状消失, 心电图恢复正常
有效	胸痛临床症状有所改善, 心电图基本恢复
无效	上述均无变化或有加重迹象

(2) 术后心肌梗死溶栓试验(thrombolysis in myocardial infarction, TIMI) 血流分级^[10]: 分别记录 2 组患者术后心肌梗死 TIMI 血流分级(血流分级标准见附表 2, 扫描文前二维码查看全文及附件)。

(3) 心功能指标: 治疗前、后, 由经验丰富的高年級技师采用超声心动图(德国 Siemens 公司, Acuson S2000) 检测患者左心室收缩末期内径(left ventricular end-systolic dimension, LVESD)、左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)、左心室舒张末期内径(left ventricular end-diastolic dimension, LVEDD)、SVR, 每例患者测量 2 次后取平均值。

(4) 血清 GMP-140 水平: 取患者空腹肘静脉血 8 mL, 以 15 000 转/min 离心 15 min, 分离血清, 采用人 GMP-140 酶联免疫吸附试验试剂盒(青旗生物技术有限公司, 货号: BFNE81571) 检测血清 GMP-140 水平。

(5) 主要不良心血管事件(major adverse cardiovascular events, MACEs) 的发生率: 在 3 个月随访期内, 记录 MACEs 发生率, 包括心源性休克、心力衰竭、复发性心肌梗死和支架内血栓形成。

(6) 不良反应发生情况: 记录治疗中的不良反应, 包括一般出血、大出血、非心源性呼吸困难和胃肠道反应。其中一般出血指 $4\text{ g/dL} \leq \text{血红蛋白降低} \leq 5\text{ g/dL}$ 或 $12\% \leq \text{红细胞压积降低} \leq 15\%$, 大出血指血红蛋白降低 $\geq 5\text{ g/dL}$ 或红细胞压积降低 $\geq 15\%$ 。

4. 统计学分析: 采用 SPSS 22.0 统计学软件, 计量资料均符合正态分布以($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较行独立样本 t 检验, 组内比较行配对 t 检验; 计数资料以百分数(%) 表示, 组间比较行 χ^2 检验; 等级资料采用 Mann-Whitney U 检验比较。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 临床疗效:联用组总有效率显著高于 TNK 组($P<0.05$),见表 2。

表 2 临床疗效比较[例(%)]

组别	例	显效	有效	无效	总有效
TNK 组	60	35(58.33)	15(25.00)	10(16.67)	50(83.33)
联用组	60	42(70.00)	16(26.67)	2(3.33)	58(96.67)
χ^2 值					5.926
P 值					0.015

2. TIMI 血流分级:联用组 TIMI 血流分级显著优于 TNK 组($P<0.05$),见表 3。

表 3 TIMI 血流分级比较[例(%)]

组别	例	0 级	1 级	2 级	3 级
TNK 组	60	9(15.00)	12(20.00)	14(23.33)	25(41.67)
联用组	60	0(0.00)	5(8.33)	12(20.00)	43(71.67)
Z 值			3.824		
P 值			<0.001		

3. 心功能指标:治疗前,2 组的各项心功能指标比较,差异无统计学意义(P 均 >0.05)。治疗后,2 组 LVEF 升高,LVESD、LVEDD 及 SVR 降低,且联用组 LVEF 显著高于 TNK 组,LVESD、LVEDD 及 SVR 低于 TNK 组(P 均 <0.05),见表 4。

4. GMP-140 水平:治疗前,2 组 GMP-140 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,2 组 GMP-140 降低,且联用组低于 TNK 组(P 均 <0.05),见表 5。

5. MACEs 的发生率:联用组总发生率显著低于 TNK 组($P<0.05$),见表 6。

6. 不良反应发生情况:TNK 组、联用组不良反应总发生率分别为 11.67%、6.67%,2 组比较,差异无统计学意义($P>0.05$,见附表 3,扫描文前二维码

查看全文及附件)。

讨 论

AMI 由一系列病理级联事件引发,首先是冠状动脉斑块破裂,导致血栓形成、血管闭塞,若不及时实现再通,将导致心肌缺血和最终梗塞^[11,12]。对于急性 STEMI 患者,实现心肌再通和再灌注的主要方法是纤溶剂和 PCI,早期打开梗死相关血管对于改善患者的预后至关重要^[13]。PCI 是近年来急性 STEMI 患者梗死相关血管再灌注的重要方法,可有效缓解梗阻,恢复心肌灌注,减少心肌组织坏死面积,显著改善患者预后,降低病死率^[14],但术中支架内无回流、血流缓慢、再灌注心律失常、急性血栓形成等会增加相关手术和术后治疗的风险,积极抗血小板治疗极为重要^[15]。直接 PCI 治疗急性 STEMI 后,微血管灌注常常因血栓栓塞而受损。冠状动脉内纤溶给药可以减少血栓负荷和远端栓塞。有研究表明,低剂量冠状动脉内注射 TNK 作为直接 PCI 治疗急性 STEMI 的辅助疗法是可行且安全的^[16]。

替罗非班是一种新型临床抗血小板药物,可阻断血小板聚集的最终途径并抑制血栓形成,同时可提升机体的内皮功能,促进心肌灌注;还可抑制血管收缩以松弛血管,抑制炎症因子和血小板中氧自由基的释放^[17]。TNK 是一种组织纤溶酶原激活剂(tPA),存在有利的药物特性和易于给药的优点。内源性 tPA 是内皮细胞中的一种丝氨酸蛋白酶,催化纤溶酶原裂解为纤溶酶,随后降解血栓中的纤维蛋白,作为凝血稳态的一部分。与标准溶栓药物阿替普酶比较,具有更高的纤维蛋白特异性和更长的半衰期。0.5 mg/kg 的 TNK 已获得监管机构批准用于治疗急性 STEMI,其使用后全身出血较少^[18]。

表 4 心功能指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例	LVEF(%)		LVESD(mm)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
TNK 组	60	41.13 $\pm$ 6.11	48.35 $\pm$ 6.24 ^{*#}	61.32 $\pm$ 8.57	54.61 $\pm$ 7.32 ^{*#}
联用组	60	41.21 $\pm$ 6.08	54.28 $\pm$ 6.95 [*]	61.34 $\pm$ 8.56	50.05 $\pm$ 7.23 [*]
t 值		0.072	4.918	0.013	3.433
P 值		0.943	0.000	0.990	0.001
组别	例	LVEDD(mm)		SVR(dyne·s/cm ⁵)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
TNK 组	60	61.12 $\pm$ 8.47	55.51 $\pm$ 7.36 ^{*#}	1881.02 $\pm$ 191.25	1521.54 $\pm$ 163.97 ^{*#}
联用组	60	60.97 $\pm$ 8.45	50.05 $\pm$ 6.29 [*]	1897.24 $\pm$ 190.13	1037.29 $\pm$ 113.39 [*]
t 值		0.097	4.368	0.466	18.815
P 值		0.923	0.000	0.642	0.000

注:与本组治疗前比较,* $P<0.05$;与联用组比较,# $P<0.05$

表 5 GMP-140 水平比较 (ng/mL, $\bar{x} \pm s$)

组别	例	GMP-140	
		治疗前	治疗后
TNK 组	60	49.43 $\pm$ 6.25	33.83 $\pm$ 5.86 ^{*#}
联用组	60	49.74 $\pm$ 6.13	22.75 $\pm$ 5.21 [*]
<i>t</i> 值		0.274	10.945
<i>P</i> 值		0.784	0.000

注:与本组治疗前比较,^{*}*P*<0.05,与联用组比较;[#]*P*<0.05

本研究中,TNK 联合替罗非班对急性 STEMI 患者具有较好的临床疗效,可能是二者联合用药,替罗非班通过竞争性地抑制纤维蛋白原与血小板的结合,抑制血小板聚集,而 TNK 具有选择性溶解血栓,提高血管再通率的作用,提高临床溶栓效果。联用组 TIMI 血流分级显著优于 TNK 组,提示 TNK 联合替罗非班用于 PCI 患者中更有利于心肌血流再灌注。原因可能是 TNK 联合替罗非班具有良好的协同作用,通过抑制不同部位的血小板聚集,缩短了血小板聚集时间,且能够抑制血小板聚集引起的血管内皮损伤和心肌细胞损伤,减少缓慢血流,提高再灌注水平。治疗后,联用组 LVEF 指标显著高于 TNK 组,LVESD、LVEDD 及 SVR 低于 TNK 组,提示 TNK 联合替罗非班可有效改善患者的心功能水平,提升治疗效果。本研究与黄金^[19]、毕旋律^[20]等研究结果一致。TNK 作为组织纤溶酶原激活剂,可有效降

解血栓中的纤维蛋白,使已阻塞的血栓溶解,减少梗死发生;替罗非班选择性地改善 PCI 术后微血管的内皮细胞介导的舒血管作用和微循环的血流状态,提高心肌细胞水平的再灌注,改善心功能。GMP-140 是血小板 α 颗粒膜上的特异性标志物,其水平升高,提示血小板在心肌梗死发病过程中高度活化,可促进血小板的粘附、聚集和释放反应,加剧血栓形成。本研究显示,治疗后联用组 GMP-140 水平显著低于 TNK 组,提示 TNK 联合替罗非班可减少血小板活化,阻止血栓形成。原因可能是联合用药可对血管内纤维蛋白的产生加以抑制,阻碍血小板粘附,抑制凝血因子活性,使纤溶和抗凝活性提升,阻碍血栓的发生及发展。联用组 MACEs 总发生率显著低于 TNK 组;而 2 组不良反应总发生率比较无明显差异,提示 2 种药物联用治疗的安全性较高。出现不良反应的原因可能是介入治疗时操作损伤,支架局部刺激损伤所致,也与患者疾病严重程度有关。而 TNK 过往研究中表明,其溶栓后的出血风险较低,副作用较少;替罗非班能够与血小板膜上相关糖蛋白受体结合,有效抑制血栓形成,降低术后并发症^[21]。

本研究纳入样本量较少,随访期短,可能会导致结果的偏倚,还需在以后研究中增加样本量,加强术后随访,进一步探究其临床效果及相关作用机制。

表 6 MACEs 的发生率比较[例(%)]

组别	例	心源性休克	心力衰竭	复发性心肌梗死	支架内血栓形成	MACEs 总发生
TNK 组	60	5(8.33)	4(6.67)	1(1.67)	4(6.67)	14(23.33)
联用组	60	0(0.00)	1(1.67)	1(1.67)	1(1.67)	3(5.00)
χ^2 值						8.292
<i>P</i> 值						0.004

参 考 文 献

1 陈涛,张杰,李宗仁. D-二聚体、肿瘤坏死因子- α 高水平对急性 ST 段抬高型心肌梗死介入治疗术后的预后有影响[J]. 内科急危重症杂志,2024,30(1):80-82,87.

2 张瑾,陈艳红,刘成伟,等. 胸痛中心模式下急性 ST 段抬高型心肌梗死并发心室游离壁破裂患者的临床特征[J]. 内科急危重症杂志,2023,29(6):472-475,526.

3 Agarwal SK, Agarwal S. Role of intracoronary fibrinolytic therapy in contemporary PCI practice [J]. Cardiovasc Revasc Med, 2019, 20(12):1165-1171.

4 Capodanno D, Milluzzo RP, Angiolillo DJ. Intravenous antiplatelet therapies (glycoprotein IIb/IIIa receptor inhibitors and cangrelor) in percutaneous coronary intervention: from pharmacology to indications for clinical use[J]. Ther Adv Cardiovasc Dis, 2019, 13(4):175-182.

5 Ma Q, Ma Y, Wang X, et al. Intracoronary compared with intravenous

bolus tirofiban on the microvascular obstruction in patients with STEMI undergoing PCI: a cardiac MR study[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2020, 36(6):1121-1132.

6 黄佳雯,刘毅龙. 急性心肌梗死患者血清 GMP-140、CD63、CD62P 的表达水平及其与心功能的相关性[J]. 海南医学, 2022, 33(21):2734-2737.

7 Maznyczka A, Haworth PAJ. Adjunctive intracoronary fibrinolytic therapy during primary percutaneous coronary intervention [J]. Heart Lung Circ, 2021, 30(8):1140-1150.

8 沈卫峰,张奇,张瑞岩. 2015 年急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南解析[J]. 国际心血管病杂志, 2015, 42(4):217-219.

9 王蔚文. 临床疾病诊断与疗效判断标准[M]. 北京:科学技术文献出版社, 2010:181-184.

10 魏静华,王磊. 比伐卢定与替罗非班、肝素在 STEMI 患者经皮冠状动脉介入术围术期抗凝中的应用效果[J]. 临床医学研究与实践, 2020, 5(26):60-62.

11 Safi S, Sethi NJ, Nielsen EE, et al. Beta-blockers for suspected or di-

- agnosed acute myocardial infarction [J]. *Cochrane Database Syst Rev*,2019,12(12):124-134.
- 12 Muoghalu CG,Ekong N,Wyns W,et al. A systematic review of the efficacy and safety of tenecteplase versus streptokinase in the management of myocardial infarction in developing countries [J]. *Cureus*, 2023,15(8):441-455.
- 13 Marquis-Gravel G,Zeitouni M,Kochar A,et al. Technical consideration in acute myocardial infarction with cardiogenic shock: A review of antithrombotic and PCI therapies [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2020,95(5):924-931.
- 14 Amier RP,Teunissen PF,Marques KM,et al. Invasive measurement of coronary microvascular resistance in patients with acute myocardial infarction treated by primary PCI [J]. *Heart*,2014,100(1):13-20.
- 15 Zhang F,Su S,Hou Y,et al. Effects (MACE and bleeding events) of ticagrelor combined with omeprazole on patients with acute myocardial infarction undergoing primary PCI [J]. *Hellenic J Cardiol*,2020,61(5):306-310.
- 16 Gibson CM,Kumar V,Gopalakrishnan L,et al. Feasibility and safety of low-dose intra-coronary tenecteplase during primary percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction (ICE T-TIMI 49) [J]. *Am J Cardiol*,2020,125(4):485-490.
- 17 Peng R,Li F. The clinical efficacy of tirofiban combined with ticagrelor and aspirin in treating acute myocardial infarction by percutaneous coronary intervention and its effect on patients' cardiac function [J]. *J Healthc Eng*,2022,20(3):470-485.
- 18 Warach SJ,Dula AN,Milling TJ Jr. Tenecteplase thrombolysis for acute ischemic stroke [J]. *Stroke*,2020,51(11):3440-3451.
- 19 黄金.替奈普酶静脉溶栓对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者的临床价值 [J]. *心血管病防治知识*,2023,13(5):12-14.
- 20 毕旋律,林凡力,李丹丹,等.替罗非班对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者内皮素-1 水平及凝血功能的影响 [J]. *临床医学研究与实践*,2024,9(6):55-58.
- 21 丁宏举,周光,李明晖.替奈普酶与阿替普酶静脉溶栓联合替罗非班治疗急性缺血性脑卒中的临床疗效对比研究 [J]. *实用心脑血管血管病杂志*,2023,31(12):112-115.

(2024-08-28 收稿 2025-07-11 修回)

(上接第 525 页)

- 3 Nie J,Zhou L,Tian W,et al. Deep insight into cytokine storm:from pathogenesis to treatment [J]. *Signal Transduct Target Ther*,2025,10(1):112.
- 4 Cui G,Nie J,Li H,et al. The clinicopathologic features of fulminant myocarditis [J]. *J Adv Res*,2025. DOI: 10. 1016/j. jare. 2025. 06. 040.
- 5 Wang D,Li S,Jiang J,et al. Chinese society of cardiology expert consensus statement on the diagnosis and treatment of adult fulminant myocarditis [J]. *Sci China Life Sci*,2019,62(2):187-202.
- 6 Moslehi JJ,Brinkley DM,Meijers WC. Fulminant myocarditis: evolving diagnosis evolving biology evolving prognosis [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2019,74(3):312-314.
- 7 Ghafoor K,Ahmed A,Abbas M. Fulminant myocarditis with ST elevation and cardiogenic shock in a SARS-CoV-2 patient [J]. *Cureus*, 2021,13(7):e16149.
- 8 Hyun J,Pack D,Bak M,et al. Clinical characteristics and outcomes of acute myocarditis:an analysis of korean multicenter registry [J]. *Korean Circ J*,2025,55(5):410-422.
- 9 Miyamoto K,Yasuda S,Noguchi T,et al. Fulminant myocarditis causing severe left heart failure and massive thrombus formation following cardiac tamponade:a case report [J]. *J Cardiol*,2005,46(1):25-31.
- 10 Miyamotoiyamoto S,Ito T,Terada S,et al. Fulminant myocarditis associated with severe fever with thrombocytopenia syndrome:a case report [J]. *BMC Infect Dis*,2019,19(1):266.
- 11 Olejniczak M,Schwartz M,Webber E,et al. Viral myocarditis-incidence diagnosis and management [J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2020,34(6):1591-601.
- 12 Wang Z,Wang Y,Lin H,et al. Early characteristics of fulminant myocarditis vs non-fulminant myocarditis: A meta-analysis [J]. *Medicine (Baltimore)*,2019,98(8):e14697.
- 13 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. 中国成人暴发性心肌炎诊断和治疗指南 [J]. *中华心血管病杂志*, 2024,52(1):10-33.
- 14 Ammirati E,Veronese G,Brambatti M,et al. Fulminant versus acute nonfulminant myocarditis in patients with left ventricular systolic dysfunction [J]. *J Am Coll Cardiol*,2019,74(3):299-311.
- 15 Kociol RD,Cooper LT,Fang JC,et al. Recognition and initial management of fulminant myocarditis:a scientific statement from the American Heart Association [J]. *Circulation*,2020,141(6):e69-e92.
- 16 李泽平,汪璐芸,汪道文,等.暴发性心肌炎误诊误治原因分析 [J]. *内科急危重症杂志*,2024,30(2):173-177.
- 17 Wang J,He M,Li H,et al. Soluble ST2 is a sensitive and specific biomarker for fulminant myocarditis [J]. *J Am Heart Assoc*,2022,11(7):e024417.
- 18 汪道文,惠汝太.推行暴发性心肌炎处理的中国方案,挽救更多生命 [J]. *中华心血管病杂志*,2022,50(3):212-218.
- 19 叶发民,张晶晶,王伯乐,等.机械循环支持和免疫调节联合治疗暴发性心肌炎合并心源性休克患者的疗效分析 [J]. *中华心血管病杂志*,2021,49(9):894-899.
- 20 Li S,Xu S,Li C,et al. A life support-based comprehensive treatment regimen dramatically lowers the in-hospital mortality of patients with fulminant myocarditis:a multiple center study [J]. *Sci China Life Sci*, 2019,62(3):369-380.
- 21 Zhou N,Zhao Y,Jiang J,et al. Impact of mechanical circulatory support and immunomodulation therapy on outcome of patients with fulminant myocarditis:Chinese registry of fulminant myocarditis [J]. *Signal Transduct Target Ther*,2021,6(1):350.
- 22 蒋建刚,赵春霞,汪道文.提高暴发性心肌炎的救治成功率,需要“早诊早治” [J]. *内科急危重症杂志*,2022,28(6):441-443.

(2025-10-12 收稿 2025-10-28 修回)

附表 1 一般资料比较

组别	例	年龄 (岁, $\bar{X} \pm S$)	性别[例(%)]		体重指数 (kg/cm ² , $\bar{X} \pm S$)	基础疾病[例(%)]		
			男	女		高血压	高脂血症	糖尿病
TNK 组	60	68.34±9.21	34(56.67)	26(43.33)	22.13±2.51	25(47.17)	23(56.10)	30(52.63)
联用组	60	68.75±9.16	37(61.67)	23(38.33)	22.34±2.67	28(52.83)	18(43.90)	27(47.37)
t/χ^2 值		0.244	0.310		0.444	0.304	0.926	0.301
P 值		0.807	0.577		0.658	0.581	0.336	0.583

组别	例	梗死部位[例(%)]		D-to-B 时 间 (min, $\bar{X} \pm S$)	CK-MB (U/L, $\bar{X} \pm S$)	术中造影剂用 量(mL, $\bar{X} \pm S$)	NT-proBNP (pg/mL, $\bar{X} \pm S$)
		前壁	下壁				
TNK 组	60	32(53.33)	28(46.67)	103.24±13.56	131.47±24.53	118.00±15.00	1822.45±194.31
联用组	60	29(48.33)	31(51.67)	101.39±12.75	134.28±22.14	122.00±14.00	1837.21±196.18
t/χ^2 值		0.300		0.770	0.659	1.510	0.414
P 值		0.584		0.443	0.511	0.134	0.680

注：D-to-B 时间为进门-球囊时间，指介入医生将球囊导管在堵塞的冠状动脉首次扩张开通的时间

附表 2 TIMI 血流分级标准

TIMI 分类	具体内容
0 级	血管闭塞远端无正向血流
1 级	造影剂部分通过闭塞部位，未填充远端血管
2 级	造影剂可完全填充远端冠状动脉，但速度较慢，清除率较低
3 级	造影剂可迅速完全填充远端血管

附表 3 不良反应发生率比较[例(%)]

组别	例	一般出血	大量出血	非心源性呼吸困难	胃肠道反应	总发生率
TNK 组	60	3(5.00)	0(0.00)	2(3.33)	2(3.33)	7(11.67)
联用组	60	1(1.67)	0(0.00)	1(1.67)	2(3.33)	4(6.67)
χ^2 值						0.901
P 值						0.343