

I 期心脏运动康复对急性ST段抬高型心肌梗死PCI术后患者的应用观察

许玉娟 罗芳 张紫冠

【摘要】目的 探究 I 期心脏运动康复对冠心病监护病房 (coronary care unit, CCU) 内经皮冠状动脉介入 (percutaneous coronary intervention, PCI) 术后急性 ST 段抬高型心肌梗死 (ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI) 患者心功能及心血管不良事件 (major adverse cardiovascular events, MACE) 发生率的影响。**方法** 选取 2021 年 5 月—2022 年 10 月厦门大学附属第一医院 CCU 收治的需行 PCI 术治疗的 138 例急性 STEMI 患者为研究对象, 采用随机数字表法将其分为观察组 (PCI 术后常规护理与 I 期心脏运动康复干预, 69 例) 及对照组 (PCI 术后常规护理, 69 例)。比较两组术前及出院时的心功能、心脏自主神经功能、抗氧化能力指标; 记录两组术后 1 个月 MACE 发生率。**结果** 出院时两组左室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF) 较术前明显提高, 心肌肌钙蛋白 (cardiac troponin, cTnI)、N 末端脑钠肽前体 (N-terminal-pro brain natriuretic peptide, NT-proBNP) 水平较术前明显降低; 观察组 LVEF、NT-proBNP 水平明显优于对照组, 比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 两组 cTnI 水平比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组出院时的相邻 RR 间期差值均方根 (root mean square of successive differences, RMSSD)、相邻 NN 差 > 50 ms 个数占总心跳的百分数 (the percentage of adjacent NN difference > 50 ms in total heartbeat, pNN50)、窦性 RR 间期标准差 (standard deviation of NN intervals, SDNN) 水平较术前明显升高, 且观察组均高于对照组, 比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。两组出院时的血清超氧化物歧化酶 (superoxide dismutase, SOD)、总抗氧化能力 (total antioxidant capacity, T-AOC) 水平较术前明显升高, 丙二醛 (malonic dialdehyde, MAD) 水平明显降低, 且观察组 SOD、T-AOC 水平明显高于对照组, MAD 水平明显低于对照组, 比较差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。观察组术后 1 个月 MACE 发生率为 7.25%, 对照组为 11.59%, 比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论** CCU 内急性 STEMI 患者行 PCI 术后进行 I 期心脏运动康复干预可改善其心功能及心脏自主神经功能, 提高机体抗氧化能力, 不增加 MACE 发生风险。

【关键词】 I 期心脏运动康复; 经皮冠状动脉介入; 急性 ST 段抬高型心肌梗死; 心功能; 心脏自主神经功能; 抗氧化能力; 心血管不良事件

【中图分类号】 R473 **【文献标识码】** A

基金项目: 2022 年厦门市自然科学基金项目 (3502Z20227262)
作者单位: 厦门大学附属第一医院心血管内科, 福建 厦门 361001
通信作者: 罗芳

【文章编号】 1674-9316 (2023) 12-0173-06

doi:10.3969/j.issn.1674-9316.2023.12.037

Application of Stage I Cardiac Exercise Rehabilitation on Patients with Acute ST-segment Elevation Myocardial Infarction After PCI

XU Yujuan LUO Fang ZHANG Ziguang Department of Cardiovascular Medicine, the First Affiliated Hospital of Xiamen University, Xiamen Fujian 361001, China

[Abstract] Objective To explore the impact of stage I cardiac exercise rehabilitation on cardiac function and incidence rates of major adverse cardiovascular events (MACE) in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) after percutaneous coronary intervention (PCI) in coronary care unit (CCU). **Methods** A total of 138 patients with acute STEMI who needed PCI in CCU of the First Affiliated Hospital of Xiamen University from May 2021 to October 2022 were selected as the research subjects. According to the random number table method, the patients were divided into observation group (routine nursing after PCI and stage I cardiac exercise rehabilitation intervention, 69 cases) and control group (routine nursing after PCI, 69 cases). The indicators of cardiac function, cardiac autonomic nervous function and antioxidant capacity were compared between the two groups before surgery and at discharge. The incidence rates of MACE at 1 month after surgery were recorded in both groups. **Results** At discharge, the left ventricular ejection fraction (LVEF) in the two groups was significantly increased compared with that before surgery while the levels of cardiac troponin (cTnI) and N-terminal-pro brain natriuretic peptide (NT-proBNP) were significantly decreased compared with those before surgery, and the LVEF and NT-proBNP level in the observation group were significantly better than those in the control group ($P < 0.05$), but the difference in cTnI level was not statistically significant between the two groups ($P > 0.05$). The root mean square of successive differences (RMSSD), the percentage of adjacent NN interval difference > 50 ms in total heartbeat (pNN50) and standard deviation of NN intervals (SDNN) in the two groups at discharge were significantly enhanced compared with those before surgery, and the indicators in the observation group were higher than those in the control group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The levels of serum superoxide dismutase (SOD) and total antioxidant capacity (T-AOC) in the

two groups at discharge were significantly increased than those before surgery while the level of serum malonic dialdehyde (MAD) was significantly decreased, and the levels of SOD and T-AOC in the observation group were significantly higher than those in control group while the level of MAD was significantly lower than that in the control group ($P < 0.05$). The incidence rate of MACE at 1 month after surgery was 7.25% in the observation group and 11.59% in the control group, with no statistically significant difference ($P > 0.05$). **Conclusion** Stage I cardiac exercise rehabilitation intervention for patients with acute STEMI after PCI in CCU can improve the cardiac function and cardiac autonomic nervous function and increase the antioxidant capacity of the body, and it does not increase the risk of MACE.

[Keywords] stage I cardiac exercise rehabilitation; percutaneous coronary intervention; acute ST-segment elevation myocardial infarction; cardiac function; cardiac autonomic nervous function; antioxidant capacity; major adverse cardiovascular events

急性 ST 段抬高型心肌梗死 (ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI) 多由急性闭塞型血栓引发, 死亡率较高^[1]。经皮冠状动脉介入 (percutaneous coronary intervention, PCI) 术可改善 STEMI 症状, 恢复心脏血流灌注, 有效降低死亡率^[2]。但 PCI 并非 STEMI 的治疗终点, 该术无法逆转冠状动脉粥样硬化的病理学损伤及进行性进展, 部分患者存在术后心血管不良事件 (major adverse cardiovascular events, MACE) 并发风险高等问题^[3]。报道称, 有效的围术期护理可为患者术后康复提供可靠保障^[4]。心脏康复运动是临床常用的 PCI 术后心功能锻炼方法, 该运动可抑制动脉硬化及斑块形成, 利于术后病情控制^[5]。研究表明, 心脏康复运动可改善心血管疾病患者预后, 可降低 7% ~ 38% 的病死率^[6]。I 期心脏运动康复训练主要在患者住院期间开展, 可帮助心脏功能恢复, 预防便秘, 缩短住院时间。此次研究旨在探讨该干预模式对冠心病监护病房 (coronary care unit, CCU) 内 PCI 术后患者心功能、自主神经功能、抗氧化能力及 MACE 的干预效果, 以期指导临床诊疗, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2021 年 5 月—2022 年 10 月厦门大学附属第一医

院 CCU 收治的需行 PCI 术治疗的 138 例急性 STEMI 患者。采用随机数字表法将其分为观察组 (PCI 术后常规护理与 I 期心脏运动康复干预, 69 例) 及对照组 (PCI 术后常规护理, 69 例)。两组患者性别、年龄、纽约心脏病协会 (New York Heart Association, NYHA) 心功能分级、合并症等一般资料均衡可比 ($P < 0.05$), 见表 1。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准:(1) 所有患者经临床诊疗确诊 STEMI^[7]。(2) 年龄 > 18 岁, 首发 STEMI, 且发病 12 h 内行 PCI 术者。(3) 意识清醒, 可配合研究, 并签署知情同意书者。排除标准:(1) 合并心力衰竭、心律失常、主动脉夹层者。(2) 患有恶性肿瘤者。(3) 肢体功能障碍或术后左室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF) 低于 40% 等不支持康复训练者。(4) 认知障碍者。文中体现了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)》中 STEMI 的诊疗标准^[7], 并经医院伦理委员会批准。

1.3 方法

1.3.1 对照组接受 PCI 术后常规护理

术后患者均进行针对性预防治疗, 绝对卧床休息, 给予吸氧、尿量监测、用药及生命体征监测护理; 给予患者及家属术后护理健康宣教, 低盐低脂清淡饮食; 指导术后 1 周保持绝对卧床, 术后 2 周适当增加肢体运动, 以患者耐受程度为准。

1.3.2 观察组接受 PCI 术后常规护理与 I 期心脏运动康复干预

常规护理同对照组; 患者入住 CCU 后, 术后 12 h 行心电监护, 并在护理人员的指导下行 I 期心脏运动康复锻炼第 1 ~ 2 阶段床上练习, 根据患者病情发展可仅进行第 1 步训练, 也可两步同时进行。训练过程中监测患者的血压、心电图, 评估靶心率 (静息心率 ± 20) 次 /min, 确保运动强度安全合理。患者由 CCU 转入普通病房后, 护理人员根据患者耐受情况, 逐渐展开 I 期心脏运动康复锻炼 7 步训练法, 具体操作方法见表 2。

1.3 观察指标

(1) 心功能指标: 于两组术前及出院时采用心脏彩超测定其 LVEF; 留取清晨外周静脉血, 3 500 r/min 离心

10 min, 离心半径 10 cm, 而后留取上清, 采用酶联免疫吸附法测定血清心肌钙蛋白 (cardiac troponini, cTnI) 水平; 采用全自动化学发光免疫分析仪测定血清 N 末端脑钠肽前体 (N-terminal-pro brain natriuretic peptide, NT-proBNP) 水平。相关试剂盒购自武汉赛培生物科技有限公司, 严格按照试剂盒说明操作。(2) 心脏自主神经功能: 术前及出院时采用动态心电记录仪测定心肺运动试验后恢复期时相邻 RR 间期差值均方根 (root mean square of successive differences, RMSSD)、相邻 NN 差 > 50 ms 个数占总心跳的百分数 (the percentage of adjacent NN difference > 50 ms in total heartbeat, pNN50)、窦性 RR 间期标准差 (standard deviation of NN intervals, SDNN)。(3) 抗氧化能力: 留取外周空腹静脉血, 采用比色法测定丙二醛 (malonic dialdehyde, MAD) 水平; 采用黄嘌呤氧化酶法测定超氧化物歧化酶 (superoxide dismutase, SOD) 水平; 采用菲啉类物质比色法测定总抗氧化能力 (total antioxidant capacity, T-AOC) 水平。(4) 记录两组术后 1 个月 MACE 发生率。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据处理。患者心功能指标、心脏自主神经功能、抗氧化能力等计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用独立样本 *t* 检验, 组内比较采用配对样本 *t* 检验; 计数资料以 *n*(%) 表示, 采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组心功能指标比较

两组术前的 LVEF 值、血清 cTnI 及 NT-proBNP 水平比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 出院时两组 LVEF 值较术前明显提高, cTnI、NT-proBNP 水平较术前明显降低, 观察组 LVEF 值、NT-proBNP 水平明显优于对照组, 比较

差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 两组 cTnI 水平比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 见表 3。

2.2 两组心脏自主神经功能比较

两组术前的 RMSSD、pNN50、SDNN 水平比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 出院时两组 RMSSD、pNN50、SDNN 水平均较术前明显升高, 且观察组均高于对照组, 比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 见表 4。

2.3 两组抗氧化能力比较

两组术前血清 MAD、SOD、T-AOC 水平比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 出院时两组 SOD、T-AOC 水平均较术前明显升高, MAD 水平明显降低, 且观察组 SOD、T-AOC 水平明显高于对照组, MAD 水平明显低于对照组, 比较差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 见表 5。

2.4 两组 MACE 发生情况比较

两组术后 1 个月心律失常、急性心肌梗死、心绞痛再发等 MACE 发生率比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 见表 6。

3 讨论

STEMI 患者 PCI 术后可改善冠状动脉狭窄, 提高心功能, 但仍存在心绞痛再发、猝死等风险^[8]。加之患者术后短期内应绝对卧床, 肢体制动, 不利于术后恢复。I 期心脏运动康复训练将 PCI 术后患者康复过程分为床上呼吸训练与关节活动训练、床上坐起训练、原地踏步训练等 7 个阶段, 结合相关健康教育给予患者循序渐进的康复指导, 安抚患者术后紧张情绪, 帮助心功能恢复^[9]。近年来, 多项研究证实, I 期心脏运动康复训练可改善冠状血管内皮功能及血流变指标, 提高患者运动耐力, 在心血管疾病的护理中发挥重要作用^[10-11]。

本研究显示观察组出院时的 LVEF 值明显高于对照组, NT-proBNP 水平明显低于对照组, 说明与常规 PCI 术后护理相比, I 期心脏运动康复训练干预可有效改善患者心功能指

表 1 观察组与对照组一般资料比较

组别	例数	性别 [例 (%)]		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	NYHA 心功能分级 [例 (%)]		合并症 [例 (%)]	
		男	女		II 级	III 级	高血压	糖尿病
观察组	69	40 (57.97)	29 (42.03)	48.62 ± 7.51	38 (55.07)	31 (44.93)	20 (28.99)	12 (17.39)
对照组	69	45 (65.22)	24 (34.78)	49.03 ± 8.04	47 (68.12)	22 (31.88)	23 (33.33)	15 (21.74)
<i>t</i> / χ^2 值	-	0.766		0.536	2.481		0.304	0.414
<i>P</i> 值	-	0.382		0.593	0.115		0.581	0.520

标。护理人员严格监测患者血压、心率, 评估其靶心率; 性心肌梗死患者 PCI 术后运动耐力及心功能, 刘红梅等^[13] 术后 12 h 后指导患者进行床上呼吸训练, 腹式呼吸及缩唇呼吸训练可改善全身缺氧状况, 增加肺活量, 提高运动耐力。发现渐进式 I 期、II 期心脏康复运动具有增加 6 min 步行距离, 降低心肌损伤标志物水平的作用。上述研究均为 I 期心脏运动康复训练可改善 PCI 术后心功能提供理论支持。而后根据患者恢复情况逐渐开展关节活动及肢体运动锻炼, 心脏的多种反射活动主要依靠交感神经及迷走神经支配^[14]。此前研究表明, 心脏自主神经损伤患者主要表现为可实现骨骼肌肉的拉伸, 提高对静脉系统的挤压, 促进血液循环。施海燕等^[12] 报道院内 I 期心脏康复体操可改善急

表 2 CCU 期间 I 期心脏运动康复 7 步法程序

步骤	运动内容	日常管理内容	健康宣教
第 1 步	借助握力球等工具在床上练习呼吸运动 (腹式呼吸、缩唇呼吸), 活动肘关节、踝关节、腕关节	每日在医护人员的协助下升高床头坐起 1~2 次, 自行洗脸洗手, 自行进餐	PCI 术后护理重点、CCU 环境适应指导
第 2 步	床上坐起训练、呼吸训练及膝关节、髋关节主动及被动训练	保持坐位 15 min, 自行在床上梳洗、进餐, 可阅读 10 min	早期康复训练的作用
第 3 步	练习原地踏步, 10 min/次, 进行肌肉放松训练	在床边晃动双脚, 可自行在床边清洗上身及私处, 床旁大小便	康复理念教育
第 4 步	每日热身 1 次, 原地踏步 10~15 min, 缓慢行走 30 m, 增加关节活动范围。开展有效咳嗽训练: 患者取坐卧位, 身体前倾, 深吸气后屏气 3~5 s, 用力爆破性咳嗽	可自行坐起, 自行到洗手间洗脸、刷牙。效咳嗽训练 1 次/d, 10 min/次	运动康复知识、心理适应指导、有效咳嗽指导
第 5 步	每日热身 1 次, 可步行 150 m, 尝试上下楼梯, 进行双上肢伸展及曲髋、曲膝训练	可自行到洗手间, 进行身体冲洗, 可在走廊散步 150 m, 1 次/d	饮食指导
第 6 步	每日热身 2 次, 步行 150 m, 上下楼梯 1/2 层, 展开适度下蹲训练	可自行到洗手间洗漱, 并在走廊步行 150 m, 2 次/d	集体 STEMI 健康教育
第 7 步	每日热身 2 次, 步行 150 m, 上下楼梯 1 层, 行走过程中注意增加双手摆动, 适当增加运动强度及时长	自主进行洗漱、散步等活动	家庭康复指导

表 3 观察组与对照组的心功能指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	LVEF (%)			
		术前	出院时	t 值	P 值
观察组	69	42.73 ± 5.16	63.15 ± 5.31	-32.401	< 0.001
对照组	69	43.02 ± 4.08	58.47 ± 5.19	-27.689	< 0.001
t 值	-	0.366	5.236	-	-
P 值	-	0.715	< 0.001	-	-
组别	例数	cTnI (ng/mL)			
		术前	出院时	t 值	P 值
观察组	69	2.15 ± 0.36	1.02 ± 0.28	29.333	< 0.001
对照组	69	2.10 ± 0.45	1.10 ± 0.22	24.796	< 0.001
t 值	-	0.721	1.866	-	-
P 值	-	0.472	0.064	-	-
组别	例数	NT-proBNP (pg/mL)			
		术前	出院时	t 值	P 值
观察组	69	864.35 ± 203.72	502.14 ± 93.86	20.221	< 0.001
对照组	69	851.03 ± 219.38	680.31 ± 100.17	8.876	< 0.001
t 值	-	0.370	10.781	-	-
P 值	-	0.712	< 0.001	-	-

交感神经过度兴奋及迷走神经功能减弱^[15]。心率变异性检查可有效反映交感神经及迷走神经平衡状态^[16]。此次研究中观察组出院时的RMSSD、pNN50、SDNN水平明显高于对照组，提示I期心脏运动康复训练有利于PCI术后自主神经功能的恢复。分析由于I期心脏运动康复训练7步法干预可增加骨骼肌肌力及胸腔压力，刺激内皮细胞

表4 观察组与对照组的自主神经功能比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	RMSSD (ms)			
		术前	出院时	t 值	P 值
观察组	69	13.02 ± 3.10	20.33 ± 3.24	-19.155	< 0.001
对照组	69	13.07 ± 2.87	19.02 ± 3.35	-15.892	< 0.001
t 值	-	0.098	2.335	-	-
P 值	-	0.922	0.021	-	-

组别	例数	SDNN (ms)			
		术前	出院时	t 值	P 值
观察组	69	110.58 ± 19.37	146.52 ± 20.17	-15.101	< 0.001
对照组	69	115.32 ± 19.96	136.58 ± 20.34	-8.764	< 0.001
t 值	-	1.416	2.882	-	-
P 值	-	0.159	0.005	-	-

组别	例数	pNN50 (%)			
		术前	出院时	t 值	P 值
观察组	69	8.10 ± 1.25	13.26 ± 2.07	-25.821	< 0.001
对照组	69	8.13 ± 1.86	12.27 ± 2.19	-16.982	< 0.001
t 值	-	0.111	2.729	-	-
P 值	-	0.912	0.007	-	-

表5 观察组与对照组的抗氧化能力比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	MAD (mmol/mL)			
		术前	出院时	t 值	P 值
观察组	69	4.61 ± 0.35	3.70 ± 0.37	20.997	< 0.001
对照组	69	4.63 ± 0.42	4.02 ± 0.33	13.512	< 0.001
t 值	-	0.304	5.361	-	-
P 值	-	0.762	< 0.001	-	-

组别	例数	SOD (U/mL)			
		术前	出院时	t 值	P 值
观察组	69	62.33 ± 7.51	90.13 ± 5.24	-36.223	< 0.001
对照组	69	63.58 ± 7.02	82.14 ± 5.02	-25.610	< 0.001
t 值	-	1.010	9.146	-	-
P 值	-	0.314	< 0.001	-	-

组别	例数	T-AOC (U/mL)			
		术前	出院时	t 值	P 值
观察组	69	8.01 ± 1.33	15.82 ± 2.16	-37.177	< 0.001
对照组	69	7.96 ± 1.45	13.19 ± 2.01	-25.112	< 0.001
t 值	-	0.211	7.404	-	-
P 值	-	0.833	< 0.001	-	-

表6 观察组与对照组 MACE 发生情况比较 [例 (%)]

组别	例数	心律失常	急性心肌梗死	心绞痛再发作	合计
观察组	69	2 (2.90)	0	3 (4.35)	5 (7.25)
对照组	69	3 (4.35)	3 (4.35)	2 (2.90)	8 (11.59)
χ^2 值	-	-	-	-	0.764
P 值	-	-	-	-	0.382

及交感神经兴奋,增加静脉紧张性,从而改善心肌细胞功能,利于自主神经功能恢复。盛义岭等^[17]指出给予老年女性呼气肌训练可明显提高心脏自主神经功能,这与本研究结论相印证。

此次研究发现观察组出院时的血清 SOD、T-AOC 水平高于对照组, MAD 水平低于对照组。这是由于 I 期心脏运动康复训练采用呼吸训练、有效咳嗽训练、关节活动及肢体训练多种方式相协调,可提高心肌细胞活力,增强胰岛素敏感性;还有利于肾上腺素分泌,促进脂肪酶活性,降低血管壁中血脂沉积,改善动脉粥样硬化,抑制氧化自由基的形成。焦海旭等^[18]研究表明心脏康复运动可明显改善患者 LVEF 及 SOD 水平。此次研究还就两组患者术后 1 个月的 MACE 发生率进行探讨,发现观察组出现 MACE 的患者共 5 例,对照组 8 例,组间比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。表明 PCI 术后患者接受 I 期心脏运动康复训练干预安全性良好,不增加 MACE 发生率,这与贾菲等^[19]研究结论相符。

综上所述,CCU 内 PCI 术后患者接受 I 期心脏运动康复干预可改善心功能及心脏自主神经功能,提高机体抗氧化能力,不增加 MACE 事件的发生率。

参考文献

- [1] HARHASH A A, HUANG J J, REDDY S, et al. aVR ST segment elevation: acute STEMI or not? Incidence of an acute coronary occlusion[J]. *Am J Med*, 2019, 132(5): 622-630.
- [2] AKBARI T, AL-LAMEE R. Percutaneous coronary intervention in multi-vessel disease[J]. *Cardiovasc Revasc Med*, 2022, 44: 80-91.
- [3] 徐孟成, 曾华甦, 范例, 等. ST 段抬高型心肌梗死直接 PCI 术中支架后扩张对冠脉血流及 MACE 的影响[J]. *海南医学院学报*, 2022, 28(11): 828-834, 841.
- [4] ZHANG Y, YANG Y, XIAO J, et al. Effect of multidimensional comprehensive intervention on medication compliance, social function and incidence of MACE in patients undergoing PCI[J]. *Am J Transl Res*, 2021, 13(7): 8058-8066.
- [5] 孙咏梅, 谷红莲, 张梅, 等. 早期强化心脏康复训练对急性非 ST 段抬高型心肌梗死 PCI 术后患者康复效果及生活质量的影响[J]. *中国医药导报*, 2021, 18(23): 160-164.
- [6] 崔维佳, 谢金洲, 罗炼, 等. 高强度间歇训练心脏康复对冠心病患者 PCI 术后心脏功能及应激因子的影响[J]. *现代生物医学进展*, 2021, 21(17): 3346-3349.
- [7] 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.
- [8] 田水, 巫廷春, 田龙海, 等. 血清 25-羟维生素 D3 水平与 STEMI 患者直接 PCI 术后恶性心律失常相关性研究[J]. *心脑血管病防治*, 2021, 21(4): 353-356.
- [9] 陈桂铃, 严凤娇, 张婉, 等. 重症心脏病患者 I 期心脏康复运动时长现况及其影响因素分析[J]. *现代临床护理*, 2022, 21(9): 8-12.
- [10] 李方慧, 苗旺, 岳珍珍, 等. I 期心脏康复运动在暴发性心肌炎 ECMO 术后患者康复中的应用效果[J]. *湖北医药学院学报*, 2021, 40(1): 90-92.
- [11] 张艳红, 黄宝珠, 邵丽香, 等. I 期心脏康复运动对急性心肌梗死 PCI 术后患者运动耐力及日常生活能力的影响[J]. *中国医药科学*, 2020, 10(15): 149-152.
- [12] 施海燕, 费萍燕, 顾品花. 院内 I 期心脏康复体操对急性心肌梗死术后患者心肺功能及预后的影响研究[J]. *中国康复*, 2022, 37(7): 414-418.
- [13] 刘红梅, 冯胜红, 任静, 等. 渐进式 I、II 期心脏康复对冠心病患者 PCI 治疗后运动耐力、心功能和预后的影响[J]. *岭南心血管病杂志*, 2021, 27(6): 640-645.
- [14] FIGUEIREDO T G, DE SOUZA H C M, NEVES V R, et al. Effects of physical exercise on the autonomic nervous system in patients with coronary artery disease: a systematic review[J]. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 2020, 18(11): 749-759.
- [15] 袁航, 褚婉飞, 徐强. 心脏交感神经对自发性高血压大鼠心脏的影响研究[J]. *中华全科医学*, 2022, 20(5): 752-755.
- [16] BURLACU A, BRINZA C, POPA I V, et al. Influencing cardiovascular outcomes through heart rate variability modulation: a systematic review[J]. *Diagnostics (Basel)*, 2021, 11(12): 2198.
- [17] 盛义岭, 王晨宇, 彭朋. 吸气肌训练对老年女性心脏自主神经功能及生活质量的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2021, 43(10): 910-914.
- [18] 焦海旭, 何亚菲, 林文华. 心脏康复运动对 PCI 术后患者病情及预后的影响[J]. *重庆医学*, 2022, 51(5): 834-837, 841.
- [19] 贾菲, 王方. I 期心脏康复运动在急性心肌梗死病人急诊 PCI 术后护理中的应用[J]. *护理研究*, 2022, 36(10): 1868-1870.