

经皮冠状动脉介入对老年冠心病患者运动能力和心功能的影响*

龙娇 裴晓玲 林艳 李祚灵 杨洋

(成都市第三人民医院心内科, 四川 成都 610000)

【摘要】 目的 探讨经皮冠状动脉介入(PCI)对老年冠心病患者运动能力及心功能的影响。方法 回顾性选择 2022 年 4 月—2023 年 11 月本院收治的老年冠心病患者 116 例为研究对象,根据治疗方法不同分为对照组和观察组,每组 58 例。对照组采用常规药物治疗,观察组联合 PCI 治疗,两组治疗 2 个月评估患者效果,比较两组运动能力[运动持续时间(ED)、峰值摄氧量(VO_2 peak)、无氧阈(AT)及 6 min 步行距离(6MWD)水平]、功能性体适能指标[上肢肌力(30 s 曲臂次数)、下肢肌力(30 s 坐位站立次数)、身体柔韧性(上肢柔韧性及腰腹柔韧性)]、心肺功能[右心室前壁厚度(RVAWT)、右心室舒张末期内径(RVEDD)、肺动脉收缩压(PASP)、用力肺活量(FVC)、第 1 秒用力呼气容积(FEV1)]及不良心血管事件(心律失常、心肌梗死、心绞痛、缺血性心力衰竭及心源性休克)发生率。结果 干预 2 个月后,观察组 ED、 VO_2 peak、AT 及 6MWD 水平高于对照组($P < 0.05$);上肢肌力、下肢肌力、上肢柔韧性、腰腹柔韧性高于对照组($P < 0.05$);RVEDD、RVAWT 及 PASP 低于对照组($P < 0.05$);FVC 及 FEV1 水平高于对照组($P < 0.05$);观察组不良心血管事件(心律失常、心肌梗死、心绞痛、缺血性心力衰竭及心源性休克)发生率低于对照组($P < 0.05$)。结论 PCI 用于老年冠心病患者中效果显著,能提高患者运动能力及功能性体适能,有助于提升心肺功能,降低不良心血管事件发生率。

【关键词】 老年冠心病;经皮冠状动脉介入;治疗效果;运动能力;心功能;不良心血管事件

【中图分类号】 R654.2 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2025.07.019

Effect of percutaneous coronary intervention on exercise ability and cardiac function in elderly patients with coronary heart disease

LONG Jiao, PEI Xiaoling, LIN Yan, LI Zuoling, YANG Yang

(Department of Cardiology, The Third People's Hospital of Chengdu, Chengdu 610000, China)

【Abstract】 **Objective** To investigate the effects of percutaneous coronary intervention (PCI) on exercise ability and cardiac function in elderly patients with coronary heart disease. **Methods** 116 elderly patients with coronary heart disease from April 2022 to November 2023 were retrospectively selected and divided into control group and observation group according to different treatment methods. The control group was treated with conventional drugs, and the observation group was treated with PCI. The effects of the two groups were evaluated after 2 months of treatment, and the exercise ability, functional physical fitness index, cardiopulmonary function and incidence of adverse cardiovascular events were compared between the two groups. **Results** After 2 months of intervention, the exercise duration(ED), peak oxygen uptake (VO_2 peak), anaerobic threshold(AT) and 6-min walking distance(6MWD) in observation group were higher than those in control group($P < 0.05$). After 2 months of intervention, the upper limb muscle strength, lower limb muscle strength, upper limb flexibility, waist and abdominal flexibility in the observation group were higher than those in the control group($P < 0.05$). After 2 months of intervention, the right ventricular end-diastolic diameter(RVEDD), right ventricular anterior wall thickness(RVAWT) and pulmonary artery systolic blood pressure(PASP) measured by tricuspid valve regurgitation method in the observation group were lower than those in the control group($P < 0.05$). The levels of

基金项目:成都市医学科研课题(20231002)

引用本文:龙娇,裴晓玲,林艳,等.经皮冠状动脉介入对老年冠心病患者运动能力和心功能的影响[J].西部医学,2025,37(7):1042-1045,1052.
DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2025.07.019

forced vital capacity(FVC) and forced expiratory volume (FEV1) in 1 second were higher than those in control group($P < 0.05$). The incidence of arrhythmia, myocardial infarction, angina pectoris, ischemic heart failure and cardiogenic shock in the observation group was lower than that in the control group($P < 0.05$). **Conclusion** PCI is effective in elderly patients with coronary heart disease, which can improve the exercise ability and functional physical fitness of patients, help to improve the cardiopulmonary function, and reduce the incidence of adverse cardiovascular events.

【Key words】 Elderly coronary heart disease; Percutaneous coronary intervention; Therapeutic effect; Sports ability; Heart function; Adverse cardiovascular events

冠心病在老年人群中占比较高,在不同因素共同作用下,导致冠状动脉发生不同程度粥样硬化,引起心肌损伤,并表现出胸闷及胸痛等症状^[1]。老年冠心病发病与年龄、高血压、吸烟等因素有关,导致患者诊疗难度较大^[2]。Eliaz 等^[3]研究表明,老年冠心病患者心绞痛较为明显,对人体危害性较大,甚至影响日常生活和工作。药物保守治疗是老年冠心病常用方法,借助药物能延缓病情发展,避免机体创伤,但是随着用药时间延长、药物剂量增加,导致患者治疗耐受性较差^[4-5]。经皮冠状动脉介入(Percutaneous coronary intervention, PCI)作为微创干预方法,不仅可以弥补药物治疗的弊端,也能减轻开胸手术时的应激反应,具有创伤小、安全性高及定位血管位置明确等优势^[6]。但是,由于老年冠心病患者年龄较大,常伴有多种基础疾病,该治疗方法的确切效果及安全性存在争议^[7]。本研究探讨 PCI 对老年冠心病患者运动能力及心功能的影响,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选择 2022 年 4 月—2023 年 11 月本院收治的老年冠心病患者 116 例为研究对象,根据治疗方法不同分为对照组和观察组,每组 58 例。纳入标准:①均为首次发病,年龄 ≥ 60 岁。②经冠状动脉造影确诊,均无药物及 PCI 禁忌症。③患者及家属知情并签署知情同意书。排除标准:①既往心力衰竭病史或伴有严重心律失常者。②具有血运重建史及伴有自身免疫系统疾病者。③近期存在重大感染性疾病史、糖尿病、脑血管意外、慢性阻塞性肺疾病、支气管哮喘等疾病可影响运动能力及心功能者。

1.2 方法 对照组:采用常规药物治疗。入院后加强患者生化方式干预,指导患者养成良好的生活习惯;阿司匹林肠溶片 100 mg 口服,每天 1 次;硫酸氢氯吡格雷平 75 mg 口服,每天 1 次;瑞舒伐他汀钙片(湖北康泰源医药有限公司,国药准字 H20143337,规格:5 mg)10 mg 口服,每天 1 次;在上述药物治疗基础上,必要时可联合硝酸酯类、 β 受体阻滞剂等对症药物干预。观察组:联合 PCI 治疗。入组病例均行择期手术治疗,术前常规口服阿司匹林肠溶片 300 mg 及硫酸氢氯吡格雷平 300 mg,药物剂量与对照组相同。进

入手术室后建立静脉通路,并对冠状动脉进行血管造影,结合造影结果制定手术方案,并选择支架的型号及类型。同时,支架置入前预扩张球囊,再次完成血管造影,了解病变血管的通畅程度,满意后撤出导管、结束手术;术后皮下注射依诺肝素钠注射液 0.4 mL,每天 2 次,连续用药 1~3 d,且两组治疗 2 个月评估患者效果。

1.3 观察指标 ①运动能力。两组干预前及干预 2 个月后测定患者运动持续时间(Exercise duration, ED)、峰值摄氧量(Peak oxygen uptake, VO_2 peak)、无氧阈(Anaerobic threshold, AT)及 6 min 步行距离(6-minute walk test, 6MWD)水平^[8]。②功能性体适能。两组干预前及干预 2 个月对患者四肢肌力(上肢肌力(30 s 曲臂次数)、下肢肌力(30 s 坐位站立次数)、身体柔韧性(上肢柔韧性及腰腹柔韧性)进行评估^[9]。③心肺功能。两组干预前及干预 2 个月采用彩色多普勒超声诊断仪(型号:CLS-6000)测定右心室前壁厚度(Right ventricular anterior wall thickness, RVAWT)、右心室舒张末期内径(Right ventricular end diastolic diameter, RVEDD)及三尖瓣反流法检测肺动脉收缩压(Pulmonary artery systolic pressure, PASP)水平^[10];肺功能检测仪检测用力肺活量(Forced vital capacity, FVC)及第 1 秒用力呼气容积(First second forced expiratory volume, FEV1)水平^[11]。④不良心血管事件。统计两组心律失常、心肌梗死、心绞痛、缺血性心力衰竭及心源性休克发生率。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 26.0 软件进行数据处理,计数资料采用 $n(\%)$ 表示,行 χ^2 检验,计量资料采用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,行 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较 两组性别、年龄、病程、病变血管数、临床表现、职业、生活方式、环境等一般资料比较,差异无统计意义($P > 0.05$),见表 1。

2.2 两组 ED、 VO_2 peak、AT 及 6MWD 水平比较 干预 2 个月后,两组运动能力得到提高;观察组 ED、 VO_2 peak、AT 及 6MWD 水平高于对照组($P < 0.05$),见表 2。

表 1 两组一般资料比较 [$n(\times 10^{-2})$, ($\bar{x} \pm s$)]

Table 1 Comparison of general information between the two groups

项目	观察组($n=58$)	对照组($n=58$)	χ^2/t	P	项目	观察组($n=58$)	对照组($n=58$)	χ^2/t	P
性别			0.692	0.582	职业			0.791	0.442
男	39(67.24)	37(63.69)			工人	14(24.14)	11(18.97)		
女	19(32.76)	21(36.21)			农民	21(36.21)	22(37.93)		
年龄(岁)	72.25 \pm 7.42	71.16 \pm 7.39	0.059	0.315	服务人员	20(34.48)	21(36.21)		
病程(年)	3.49 \pm 0.71	3.51 \pm 0.74	0.662	0.445	其他	3(5.17)	4(6.89)		
病变血管数(支)	3.51 \pm 0.74	1.77 \pm 0.62	0.341	0.576	生活方式			0.635	0.683
临床表现					规律	35(60.34)	37(63.79)		
胸痛	21(36.21)	23(39.66)	0.086	0.671	不规律	23(39.66)	21(36.21)		
胸闷不适	17(29.31)	19(32.76)	0.545	0.483	环境			0.774	0.761
心悸	9(15.52)	11(18.97)	0.043	0.561	一般/差	21(36.21)	19(32.76)		
					良好	37(63.79)	39(67.24)		

表 2 两组运动能力比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of sports abilities between the two groups

组别	n	时间点	ED(s)	VO ₂ peak[mL/(kg·min)]	AT[mL/(kg·min)]	6MWM(m)
观察组	58	干预前	359.69 \pm 43.24	14.32 \pm 2.28	10.23 \pm 0.83	384.74 \pm 26.39
		干预 2 个月后	452.14 \pm 57.49 ^{①②}	21.51 \pm 3.64 ^{①②}	15.72 \pm 1.69 ^{①②}	437.39 \pm 36.62 ^{①②}
对照组	58	干预前	360.11 \pm 43.26	14.34 \pm 2.30	10.25 \pm 0.86	386.15 \pm 26.62
		干预 2 个月后	403.69 \pm 49.62 ^②	16.39 \pm 3.25 ^②	13.12 \pm 1.32 ^②	400.64 \pm 29.48 ^②

注:与对照组同期比较,① $P < 0.05$;与本组干预前比较,② $P < 0.05$ 。

2.3 两组功能性体适能比较 干预 2 个月后,观察组上肢肌力、下肢肌力、上肢柔韧性、腰腹柔韧性高于对照组($P < 0.05$),见表 3。

2.4 两组心肺功能比较 干预 2 个月后,两组心肺功能得到提高;观察组 RVEDD、RVAWT 及 PASP 低

于对照组($P < 0.05$);FVC 及 FEV1 高于对照组($P < 0.05$),见表 4。

2.5 两组不良心血管事件比较 观察组不良心血管事件(心律失常、心肌梗死、心绞痛、缺血性心力衰竭及心源性休克)发生率低于对照组($P < 0.05$),见表 5。

表 3 两组功能性体适能比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of functional physical fitness between the two groups

组别	n	时间点	上肢肌力(次/30 s)	下肢肌力(次/30 s)	上肢柔韧性(cm)	腰腹柔韧性(cm)
观察组	58	干预前	15.13 \pm 1.63	10.33 \pm 1.74	-18.74 \pm 2.11	-9.95 \pm 0.84
		干预 2 个月后	16.79 \pm 1.76 ^{①②}	12.62 \pm 1.87 ^{①②}	-14.39 \pm 1.54 ^{①②}	-8.71 \pm 0.62 ^{①②}
对照组	58	干预前	15.15 \pm 1.65	10.32 \pm 1.72	-18.76 \pm 2.14	-9.97 \pm 0.86
		干预 2 个月后	15.86 \pm 1.72 ^②	11.58 \pm 1.78 ^②	-16.74 \pm 1.78 ^②	-9.26 \pm 0.74 ^②

注:与对照组同期比较,① $P < 0.05$;与本组干预前比较,② $P < 0.05$ 。

表 4 两组心肺功能比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of cardiopulmonary function between the two groups

组别	n	时间点	RVEDD(mm)	RVAWT(mm)	PASP(mmHg)	FVC(L)	FEV1(L)
观察组	58	干预前	30.42 \pm 3.13	7.26 \pm 1.31	54.54 \pm 5.49	2.25 \pm 0.52	1.25 \pm 0.32
		干预 2 个月后	18.51 \pm 2.11 ^{①②}	3.89 \pm 0.96 ^{①②}	32.26 \pm 4.12 ^{①②}	3.34 \pm 0.61 ^{①②}	2.54 \pm 0.61 ^{①②}
对照组	58	干预前	30.45 \pm 3.15	7.28 \pm 1.29	54.56 \pm 5.51	2.24 \pm 0.51	1.27 \pm 0.34
		干预 2 个月后	23.32 \pm 2.67 ^②	5.53 \pm 1.14 ^②	45.49 \pm 4.64 ^②	2.96 \pm 0.56 ^②	1.86 \pm 0.43 ^②

注:与对照组同期比较,① $P < 0.05$;与本组干预前比较,② $P < 0.05$ 。

表 5 两组不良心血管事件比较 [$n(\times 10^{-2})$]

Table 5 Comparison of adverse cardiovascular events between the two groups

组别	n	心律失常	缺血性心力衰竭	心绞痛	心肌梗死	心源性休克	总发生率
观察组	58	0(0.00)	1(1.72)	0(0.00)	1(1.72)	0(0.00)	2(3.45)
对照组	58	3(5.17)	1(1.72)	2(3.45)	1(1.72)	1(1.72)	8(13.79)
χ^2							3.940
P							0.047

3 讨论

老年冠心病患者由于年龄较大,身体机能出现退化,部分患者合并多种基础疾病,导致患者选择何种治疗方法存在争议^[12]。药物治疗是老年冠心病患者常用的干预方法,借助药物能延缓病情发展,快速改善患者症状,多数患者可从中获益^[13]。但是,单一的

使用药物治疗弊端明显,且长时间用药不良反应发生率较高,影响患者治疗耐受性与依从性^[14]。武赞堂等^[15]研究表明,老年冠心病患者身体相对特殊,病变血管数量较多,部分患者呈弥漫、钙化状态,甚至出现血管的完全闭塞,导致患者治疗过程中出血及感染等并发症发生率较高。本研究中,干预 2 个月后观察组 ED、VO₂ peak、AT 及 6MWD 水平高于对照组;上肢肌力、下肢肌力、上肢柔韧性、腰腹柔韧性高于对照组 ($P < 0.05$),从该结果看出,PCI 能提升老年冠心病患者运动耐力和功能性体适能水平,利于患者恢复。分析其原因,PCI 作为一种微创干预方法,将器械准确的放入病变冠状血管内,撑开狭窄或阻塞血管,快速消除缺血症状,恢复冠脉血流^[16]。同时,该手术安全性较高,围术期出血量较少,在血管造影的辅助下完成血管定位。李德林等^[17]研究表明,与冠状动脉搭桥紧密型相比,PCI 介入治疗安全性更高,能提高患者治疗耐受性,多数患者能从中获益^[18]。同时,该治疗方法创伤较小,对患者血液流变学的影响相对较小,患者术后恢复较快,能让患者获得良好的治疗预后。

老年冠心病对人体危害性较大,随着病程的延长不仅能影响患者运动耐力,亦可降低患者心肺功能。通过功能性体适能准确的判断老年冠心病患者心肺活动耐久力及肌肉力量^[19]。本研究中,干预 2 个月后观察组心肺功能优于对照组,心律失常、心肌梗死、心绞痛、缺血性心力衰竭及心源性休克总发生率低于对照组 ($P < 0.05$),从该结果看出,PCI 能提高老年冠心病患者心肺功能,降低不良心血管事件发生率,可获得良好的治疗预后。分析其原因,通过 PCI 手术能重建患者血运,恢复心肌血液、心肌细胞功能,有助于改善患者症状,从而提升其心肺功能^[20]。王媛等^[21]研究表明,与传统手术相比,PCI 手术精细化程度较高,能避免手术过程中不良事件发生率,提升手术安全性。同时,PCI 手术不仅能获得药物治疗的预期效果,亦可巩固药物治疗效果,降低再发心绞痛风险,在提升心肺功能的同时,有助于提高患者生理功能^[22]。为了巩固手术效果,老年冠心病患者术后应强化康复干预,通过运动扩大冠状动脉口径,促进侧支循环建立,从而稳定并维持斑块,提升心肌供氧量和患者运动耐力。

4 结论

PCI 用于老年冠心病患者中效果显著,能提高患者运动能力及功能性体适能,有助于提升心肺功能,降低不良心血管事件发生率,可在临床推广应用。

【参考文献】

- [1] 宁采亭,丁胜华,仵淑娟. 有氧运动康复干预联合阿司匹林对冠心病经皮冠状动脉介入术后患者运动耐力、心功能和氧化应激水平的影响[J]. 内科, 2022, 17(6): 671-674.
- [2] 李汶玲,王炜妮. 老年冠心病患者支架置入术后药物治疗进展[J]. 老年医学与保健, 2023, 29(3): 646-650.
- [3] ELIAZ R, MENGESHA B, OVDAT T, *et al.* Ticagrelor versus prasugrel in patients with acute coronary syndrome undergoing percutaneous coronary intervention: analysis from the acute coronary syndrome Israeli survey[J]. *Cardiology*, 2022, 147(2): 113-120.
- [4] 艾永飞,蔡淮顺,陈亚敏. 美托洛尔片和曲美他嗪片联合治疗老年冠心病心衰患者心功能改善效果[J]. 贵州医药, 2023, 47(5): 763-764.
- [5] 张玲巧,闻姣姣,肖燕. 综合康复治疗对冠心病患者心功能及运动能力的改善情况分析[J]. 山西医药杂志, 2022, 51(12): 1418-1420.
- [6] AYON S I, ISLAM M M, HOSSAIN M R. Coronary artery heart disease prediction: a comparative study of computational intelligence techniques [J]. *IETE J Res*, 2022, 68(4): 2488-2507.
- [7] HASABO E A, MUSTAFA G E, JABIR A M, *et al.* Clinical characteristics and treatment of patients with ischemic heart disease underwent percutaneous coronary intervention (PCI): an African experience from a tertiary hospital[J]. *Am Heart J*, 2022, 254: 255-256.
- [8] 周心涛,赵黎丙,闵新文,等. 冠状动脉介入治疗对冠心病患者血浆心肌肌钙蛋白 T 的影响[J]. 中国心血管病研究, 2017, 15(2): 135-137.
- [9] 田琪,祁春梅,邢爱君,等. 抗阻训练联合重组人脑利钠肽对老年冠心病患者经皮冠状动脉介入治疗后运动耐力、心肺功能及生活质量的影响[J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30(9): 12-16.
- [10] BAI N, MA Y, NIU Y, *et al.* Efficacy and safety of de-escalation of antiplatelet therapy after percutaneous coronary intervention in patients with acute coronary syndrome: a meta-analysis of randomized clinical trials[J]. *J Cardiovasc Pharmacol*, 2022, 80(2): 226-235.
- [11] 陈非,季俊,黄玉琴. 芪参益气滴丸联合运动训练对冠心病经皮冠状动脉治疗术后患者心肺功能及运动能力的影响[J]. 辽宁中医杂志, 2022, 49(8): 144-147.
- [12] 刘军,李宏增,高砚丽,等. 老年冠心病患者尿酸及颈动脉内膜中层厚度与其预后的关系[J]. 西部医学, 2021, 33(12): 1793-1796, 1806.
- [13] FALCINELLI E, DE PAOLIS M, BOSCHETTI E, *et al.* Release of MMP-2 in the circulation of patients with acute coronary syndromes undergoing percutaneous coronary intervention: role of platelets[J]. *Thromb Res*, 2022, 216: 84-89.
- [14] 张博,刘海青. 心脏康复模式对老年冠心病患者心肺储备功能及生活质量的影响观察[J]. 贵州医药, 2022, 46(4): 665-667.
- [15] 武赞堂,王雷,王燕涛. 不同入路经皮冠状动脉介入治疗冠心病对老年患者心功能的影响[J]. 中国临床保健杂志, 2023, 26(2): 255-259.

- domized clinical trials[J]. *Egypt Heart J*, 2023, 75(1): 4.
- [6] HUTTON B, SALANTI G, CALDWELL D M, *et al.* The PRISMA extension statement for reporting of systematic reviews incorporating network meta-analyses of health care interventions; checklist and explanations[J]. *Ann Intern Med*, 2015, 162(11): 777-784.
- [7] CUMPSTON M, LI T J, PAGE M J, *et al.* Updated guidance for trusted systematic reviews: a new edition of the cochrane handbook for systematic reviews of interventions[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2019, 10(10): ED000142.
- [8] YANG H N, YANG Y, XUE Y Z, *et al.* Efficacy and safety of radiofrequency ablation for hypertrophic obstructive cardiomyopathy: a systematic review and meta-analysis[J]. *Clin Cardiol*, 2020, 43(5): 450-458.
- [9] ALTIBI A M, GHANEM F, ZHAO Y Z, *et al.* Hospital procedural volume and clinical outcomes following septal reduction therapy in obstructive hypertrophic cardiomyopathy[J]. *J Am Heart Assoc*, 2023, 12(10): e028693.
- [10] 张丽娟,熊峰,王淑珍,等. 超声心动图评价肥厚型梗阻性心脏病患者经皮室间隔心肌消融术后疗效[J]. *西部医学*, 2015, 27(3): 377-379.
- [11] BAYONAS-RUIZ A, MUÑOZ-FRANCO F M, SABATER-MOLINA M, *et al.* Current therapies for hypertrophic cardiomyopathy: a systematic review and meta-analysis of the literature[J]. *ESC Heart Fail*, 2023, 10(1): 8-23.
- [12] EDELBERG J M, SEHNERT A J, MEALIFFE M E, *et al.* The impact of mavacamten on the pathophysiology of hypertrophic cardiomyopathy: a narrative review[J]. *Am J Cardiovasc Drugs*, 2022, 22(5): 497-510.
- [13] ZIERFUSS B, FELDSCHER A, HÖBAUS C, *et al.* NT-proBNP as a surrogate for unknown heart failure and its predictive power for peripheral artery disease outcome and phenotype[J]. *Sci Rep*, 2023, 13(1): 8029.
- [14] NIIZUMA S, IWANAGA Y, YAHATA T, *et al.* Renocardiovascular biomarkers: from the perspective of managing chronic kidney disease and cardiovascular disease[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2017, 4: 10.
- [15] 黄爱群,李远宁,钟晖,等. N-端脑利钠肽前体水平和冠心病病变程度的相关性分析[J]. *中国处方药*, 2019, 17(5): 126-127.
- [16] SYKES R, DOHERTY D, MORROW A, *et al.* NT-proBNP in patients presenting with myocardial infarction and non-obstructive coronary arteries without left ventricular systolic dysfunction[J]. *Am Heart J Plus*, 2023, 33: 100311.
- [17] DESAI M Y, OWENS A, GESKE J B, *et al.* Myosin inhibition in patients with obstructive hypertrophic cardiomyopathy referred for septal reduction therapy[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2022, 80(2): 95-108.
- [18] ALAMO L, WARE J S, PINTO A, *et al.* Effects of myosin variants on interacting-heads motif explain distinct hypertrophic and dilated cardiomyopathy phenotypes [J]. *eLife*, 2017, 6: e24634.
- [19] SIMMONDS S J, CUIJPERS I, HEYMANS S, *et al.* Cellular and molecular differences between HFpEF and HFrEF: a step ahead in an improved pathological understanding [J]. *Cells*, 2020, 9(1): 242.
- [20] REYES K R L, BILGILI G, RADER F. Mavacamten: a first-in-class oral modulator of cardiac myosin for the treatment of symptomatic hypertrophic obstructive cardiomyopathy [J]. *Heart Int*, 2022, 16(2): 91-98.
- [21] HO C Y, MEALIFFE M E, BACH R G, *et al.* Evaluation of mavacamten in symptomatic patients with nonobstructive hypertrophic cardiomyopathy[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2020, 75(21): 2649-2660.
- [22] OLIVOTTO I, OREZIAK A, BARRIALES-VILLA R, *et al.* Mavacamten for treatment of symptomatic obstructive hypertrophic cardiomyopathy (EXPLORER-HCM): a randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 3 trial [J]. *Lancet*, 2020, 396(10253): 759-769.

(收稿日期:2024-02-29;修回日期:2024-12-01;编辑:刘灵敏)

(上接第 1045 页)

- [16] 戴妍妍,杨秀玲,梁锁柱,等. 二维应变超声对冠心病患者介入治疗前后左室心肌功能的定量评价[J]. *影像科学与光化学* 2020, 38(6): 1065-1069.
- [17] 李德林,李佳睿,李超,等. 经皮冠状动脉介入术后高危患者适宜靶心率下的有氧运动对心功能影响的研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2023, 38(1): 57-61.
- [18] MUSCELLA A, STEFÀNO E, MARSIGLIANTE S. The effects of exercise training on lipid metabolism and coronary heart disease[J]. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 2020, 319(1): H76-H88.
- [19] 李鸿海,孙小芳. 通心络胶囊对经皮冠状动脉介入治疗术后患者心功能改善及心肌酶谱表达的影响[J]. *中国医师进修杂志*, 2022, 45(4): 348-351.
- [20] ELGENDY I Y, MAHTTA D, PEPINE C J. Medical therapy for heart failure caused by ischemic heart disease[J]. *Circ Res*, 2019, 124(11): 1520-1535.
- [21] 王媛,刘培良,苗磊. 增强型体外反搏对冠状动脉粥样硬化性心脏病患者运动能力及血管内皮功能的影响[J]. *中国医刊*, 2022, 57(8): 844-847.
- [22] SEVERINO P, D'AMATO A, PUCCI M, *et al.* Ischemic heart disease and heart failure: role of coronary ion channels[J]. *Int J Mol Sci*, 2020, 21(9): 3167.

(收稿日期:2024-03-01;修回日期:2024-12-04;编辑:刘灵敏)