

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2023.05.030

中等强度有氧运动联合弹力带抗阻训练对稳定性冠心病患者 血管内皮功能、心肺功能及运动耐力的影响*

程红 江春英 李瑜 陈卓 程丹 李俊 曾妍[△]

(湖南省职业病防治院内科 湖南长沙 410007)

摘要 目的:探讨弹力带抗阻训练、中等强度有氧运动联合应用对稳定性冠心病患者心肺功能、血管内皮功能、运动耐力的影响。**方法:**选择2020年9月~2022年4月期间我院收治的稳定性冠心病患者70例,按照随机数字表法分为对照组(35例,中等强度有氧运动)和联合组(35例,对照组的基础上接受弹力带抗阻训练)。对比两组运动耐力、血管内皮功能指标[超声颈动脉内膜-中层厚度(IMT)、内皮依赖性血管舒张功能(FMD)值、Crouse斑块积分]、心肺功能指标[左心室射血分数(LVEF)、心脏每搏输出量(SV)、最大摄氧量(VO_{2max})和氧脉搏(O_2pulse)],生活质量和心血管不良事件发生率。**结果:**干预后,两组6分钟步行试验(6MWT)升高,且联合组高于对照组($P<0.05$)。干预后,两组LVEF、SV、 VO_{2max} 、 O_2pulse 升高,且联合组高于对照组($P<0.05$)。干预后,两组生理/社会功能、躯体疼痛、生理/情感职能、精力、总体/精神健康各维度评分升高,且联合组高于对照组($P<0.05$)。干预后,两组IMT缩小,FMD升高,Crouse斑块积分下降,且联合组的变化程度大于对照组($P<0.05$)。两组心血管不良事件发生率对比无差异($P>0.05$)。**结论:**稳定性冠心病患者采用弹力带抗阻训练和中等强度有氧运动联合干预可改善心肺功能和血管内皮功能,提高运动耐力及生活质量,具有较好的临床应用价值。

关键词: 中等强度有氧运动;弹力带抗阻训练;稳定性冠心病;血管内皮功能;心肺功能;运动耐力

中图分类号: R541.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6273(2023)05-949-05

Effects of Moderate Intensity Aerobic Exercise Combined with Elastic Band Resistance Training on Vascular Endothelial Function, Cardiopulmonary Function and Exercise Tolerance in Patients with Stable Coronary Heart Disease*

CHENG Hong, JIANG Chun-ying, LI Yu, CHEN Zhuo, CHENG Dan, LI Jun, ZENG Yan[△]

(Department of Internal Medicine, Hunan Occupational Disease Prevention and Control Hospital, Changsha, Hunan, 410007, China)

ABSTRACT Objective: To explore the effects of elastic band resistance training and moderate intensity aerobic exercise on cardiopulmonary function, vascular endothelial function and exercise endurance in patients with stable coronary heart disease. **Methods:** 70 patients with stable coronary heart disease who were treated in our hospital from September 2020 to April 2022 were selected, and they were randomly divided into control group (35 cases, moderate intensity aerobic exercise) and the combined group (35 cases, receiving resistance training with elastic band on the basis of the control group). The exercise tolerance, vascular endothelial function indexes [carotid intima-media thickness (IMT), flow-mediated dilatation (FMD) value, Crouse plaque score], cardiopulmonary function indexes [left ventricular ejection fraction (LVEF), cardiac stroke volume (SV), maximum oxygen uptake (VO_{2max}) and oxygen pulse (O_2pulse)], quality of life and the incidence of cardiovascular adverse events were compared between the two groups. **Results:** After intervention, the 6-minute walk test (6MWT) of the two groups was increased, and the combined group was higher than the control group ($P<0.05$). After intervention, LVEF, SV, VO_{2max} and O_2pulse in the two groups increased, and the combined group was higher than the control group ($P<0.05$). After intervention, the each dimension scores of physical/social function, physical pain, physical/emotional function, energy and overall/mental health in the two groups were increased, and the combined group was higher than the control group ($P<0.05$). After intervention, IMT in the two groups decreased, FMD increased, and Crouse plaque score decreased, and the degree of change in the combined group was greater than that in the control group ($P<0.05$). There was no difference in the incidence rate of adverse cardiovascular events between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** The patients with stable coronary heart disease use elastic band resistance training and moderate intensity aerobic exercise combined intervention can effectively improve the cardiopulmonary function and vascular endothelial function, improve exercise endurance and quality of life, which has good clinical application value.

* 基金项目:湖南省科技厅科技计划项目(2013FJ3124)

作者简介:程红(1983-),硕士研究生,主要从事老年内科方向的研究,E-mail: hong22_2022@126.com

[△] 通讯作者:曾妍(1980-),女,硕士,副主任医师,主要从事心血管内科方向的研究,E-mail: yimin_cch@163.com

(收稿日期:2022-05-21 接受日期:2022-06-17)

Key words: Moderate intensity aerobic exercise; Elastic band resistance training; Stable coronary heart disease; Vascular endothelial function; Cardiopulmonary function; Exercise endurance

Chinese Library Classification(CLC): R541.4 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2023)05-949-05

前言

冠心病主要源于心脏冠状动脉持续性缺血缺氧,随着疾病发展可进展为心律失常、心肌坏死、心力衰竭等^[1]。近年来,冠脉旁路移植术、溶栓治疗、介入治疗等治疗手段取得了较大进展,冠心病病死率已显著下降^[2]。虽减轻了稳定性冠心病局部的冠脉病变程度,但未从根源上遏制疾病的发展,随着病情进展可能出现血管再狭窄、心功能下降等并发症,严重影响患者的生活质量^[3,4]。心脏康复的概念自 20 世纪 50 年代被提出,目前不少国家已建立完善的心脏康复制度,而我国心脏康复起步较晚,有关稳定性冠心病的康复干预仍处于实践探索阶段^[5,6]。相关报道证实^[7],长期科学的有氧运动可促进冠心病患者康复,降低心血管不良事件的发生率。但也有多项研究同时证明^[8,9],单纯的接受上述治疗并不能彻底的改善冠心病患者的远期预后。弹力带抗阻训练是临床常用的肌力训练康复手段之一,能够增强骨骼肌的力量和耐力,在增强躯体功能以及维持身体独立性方面具有较好的疗效^[10]。本研究探讨弹力带抗阻训练、中等强

度有氧运动联合应用对稳定性冠心病患者心肺功能、血管内皮功能、运动耐力的影响,旨在为临床提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择 2020 年 9 月~2022 年 4 月期间我院收治的稳定性冠心病患者 70 例,纳入标准:(1)符合《心血管疾病防治指南和共识》^[11];(2)既往行冠状动脉旁路移植术或经皮冠脉介入治疗时间>3 个月;(3)美国纽约心脏病学会(NYHA)心功能分级≤III级者;(4)自愿参加并签署知情同意书。排除标准:(1)存在肢体功能障碍性疾病者;(2)合并严重肝肾肺功能障碍;(3)存在安装心脏起搏器、心肌病、心肌炎者;(4)患有精神疾病;(5)合并严重脑血管疾病者。本研究获得本院伦理委员会的批准。按照随机数字表法分为对照组(35 例,中等强度有氧运动)和联合组(35 例,对照组的基础上接受弹力带抗阻训练)。两组一般资料对比无差异($P>0.05$),均衡可比。见表 1。

表 1 一般资料对比
Table 1 Comparison of general data

Factors	Control group(n=35)	Combined group(n=35)	χ^2/t	P
Male/female	22/13	20/15	0.238	0.626
Age(years, $\bar{x} \pm s$)	62.21 $\pm$ 5.91	62.98 $\pm$ 6.28	-0.528	0.599
Course of disease(years $\bar{x} \pm s$)	5.64 $\pm$ 0.41	5.53 $\pm$ 0.39	1.150	0.254
NYHA classification(I/II/III)	15/12/8	16/12/7	0.102	0.952
Body mass index(kg/m ² $\bar{x} \pm s$)	23.37 $\pm$ 1.36	23.69 $\pm$ 1.29	-1.010	0.316
Combined basic diseases (hypertension/hyperlipidemia/diabetes)	9/5/4	7/6/5	0.452	0.798

1.2 方法

两组均接受 β 受体阻滞剂、血管转化酶抑制剂、抗血小板聚集、调脂、降糖等常规治疗。对照组在此基础上接受中等强度有氧运动干预,训练前由康复医师评估患者的身体状态,选择功率自行车,以无氧阈对应的心率作为运动监测指标,运动过程中严密监控血压、心率及心电图,监督患者达到目标运动强度。每次运动半小时,每周训练 3 次,坚持训练 12 周。联合组在此基础上接受弹力带抗阻训练,主要包括背肌训练、坐位腹肌训练、上肢肌群训练、下肢膝关节屈伸抗阻训练。训练前对患者进行运动负荷评估,患者在上述每个抗阻训练上完成标准动作,直至力竭为止,定义此时的负荷为 10RM。初始训练强度为 40%10RM,逐渐增加至 60%10RM。各个动作每次训练 2 组,15 次为一组。每次运动半小时,每周训练 3 次,坚持训练 12 周。

1.3 评价指标

1.3.1 心肺功能 干预前后采用飞利浦超声股份有限公司生产的 Affiniti 30 彩色超声诊断系统检测心功能指标:左心室射

血分数(LVEF)、心脏每搏输出量(SV);采用 MasterScreen 肺功能测试系统(伟亚安医疗器械公司生产)检测肺功能指标:最大摄氧量($VO_2\max$)和氧脉搏($O_2\text{pulse}$)。

1.3.2 生活质量 干预前后采用健康调查简表(SF-36)^[12]予以评估,该量表涵盖 8 个维度,包括生理/社会功能、精力、躯体疼痛、总体/精神健康、生理/情感职能,各维度满分为 100 分,得分越高则生活质量越佳。

1.3.3 血管内皮功能 干预前后采用超声诊断技术测定患者的超声颈动脉内膜-中层厚度(IMT)、内皮依赖性血管舒张功能(FMD)值、Crouse 斑块积分。

1.3.4 预后 采用门诊复查或电话随访的形式随访半年,随访终止日期为 2022 年 10 月。统计两组心血管不良事件发生率,如血管迷走反射、心绞痛、心肌梗死、心律失常等。

1.3.5 运动耐力 干预前后记录两组患者的 6 分钟步行试验(6MWT)。选一室内封闭走廊,地面平直坚硬,路长应达 50 m,若无条件可用 20 或 30 m。在道路的两头设置起点和终点,请

患者在区间内尽自己体能往返行走。记录所有患者 6 分钟内的行走距离。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 23.0 软件对数据进行统计分析。心血管不良事件发生率、性别等计数资料以 $n(\%)$ 表示,采用 χ^2 检验进行比较,运动耐力、生活质量评分等计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,两组

间比较采用成组或配对 t 检验,检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 运动耐力对比

干预前,两组 6MWT 对比差异无统计学意义 ($P>0.05$)。干预后,两组 6MWT 升高,且联合组高于对照组 ($P<0.05$)。见表 2。

表 2 运动耐力对比 ($\bar{x} \pm s, m$)
Table 2 Comparison of exercise endurance ($\bar{x} \pm s, m$)

Groups	Before intervention	After intervention
Control group (n=35)	325.37 $\pm$ 24.10	381.10 $\pm$ 36.13 ^a
Combined group (n=35)	324.82 $\pm$ 33.08	475.33 $\pm$ 42.15 ^a
t	0.080	-10.042
P	0.937	0.000

Note: compared with before intervention in the group, ^a $P<0.05$.

2.2 心肺功能指标对比

干预前,两组 SV、LVEF、 O_2 pulse、 VO_{2max} 升高,且联合组高于对照组 ($P<0.05$)。干预后,两组心肺功能指标对比无差异 ($P>0.05$)。干预后,两组 SV、LVEF、 O_2 pulse、 VO_{2max} 升高,且联合组高于对照组 ($P<0.05$)。见表 3。

表 3 心肺功能指标对比 ($\bar{x} \pm s$)
Table 3 Comparison of cardiopulmonary function indexes ($\bar{x} \pm s$)

Groups	LVEF (%)		SV (mL)		VO_{2max} (ml/min·kg)		O_2 pulse (ml/times)	
	Before intervention	After intervention	Before intervention	After intervention	Before intervention	After intervention	Before intervention	After intervention
Control group (n=35)	54.65 $\pm$ 6.54	61.07 $\pm$ 7.93 ^a	58.66 $\pm$ 5.65	67.05 $\pm$ 6.51 ^a	23.51 $\pm$ 3.37	27.49 $\pm$ 3.38 ^a	8.19 $\pm$ 1.47	13.45 $\pm$ 3.47 ^a
Combined group (n=35)	53.42 $\pm$ 7.47	66.57 $\pm$ 6.98 ^a	57.43 $\pm$ 6.76	73.69 $\pm$ 7.68 ^a	23.06 $\pm$ 4.31	30.19 $\pm$ 3.42 ^a	8.27 $\pm$ 1.36	16.34 $\pm$ 3.39 ^a
t	0.733	-3.080	0.826	-3.902	0.487	-3.322	-0.236	-3.524
P	0.466	0.003	0.412	0.000	0.628	0.001	0.814	0.001

Note: compared with before intervention in the group, ^a $P<0.05$.

2.3 生活质量各维度评分对比

干预前,两组生理/社会功能、躯体疼痛、生理/情感职能、精力、总体/精神健康各维度评分对比无差异 ($P>0.05$)。干预后,两组生理/社会功能、躯体疼痛、生理/情感职能、精力、总体/精神健康各维度评分升高,且联合组高于对照组 ($P<0.05$)。见表 4。

表 4 生活质量各维度评分对比 ($\bar{x} \pm s$, 分)
Table 4 Comparison of scores of each dimension of quality of life ($\bar{x} \pm s$, scores)

Groups	Time	Physical function	Mental health	Social function	Physical function	Overall health	Physical pain	Emotional function	Energy
Control group (n=35)	Before intervention	51.73 $\pm$ 5.51	58.96 $\pm$ 5.61	58.56 $\pm$ 6.76	62.63 $\pm$ 5.58	61.04 $\pm$ 6.28	56.30 $\pm$ 6.24	63.67 $\pm$ 7.31	61.93 $\pm$ 7.24
	After intervention	69.58 $\pm$ 6.47 ^a	70.79 $\pm$ 5.42 ^a	72.62 $\pm$ 7.82 ^a	74.17 $\pm$ 6.73 ^a	75.03 $\pm$ 7.25 ^a	71.69 $\pm$ 5.94 ^a	77.62 $\pm$ 6.34 ^a	75.35 $\pm$ 6.19 ^a
Combined group (n=35)	Before intervention	52.31 $\pm$ 7.13	59.11 $\pm$ 6.12	59.13 $\pm$ 7.26	63.46 $\pm$ 6.92	60.35 $\pm$ 6.62	57.27 $\pm$ 6.84	62.92 $\pm$ 6.25	62.78 $\pm$ 6.51
	After intervention	77.06 $\pm$ 6.73 ^{ab}	79.20 $\pm$ 7.62 ^{ab}	83.21 $\pm$ 6.27 ^{ab}	82.74 $\pm$ 7.86 ^{ab}	83.29 $\pm$ 7.48 ^{ab}	79.18 $\pm$ 7.72 ^{ab}	83.46 $\pm$ 7.49 ^{ab}	83.06 $\pm$ 7.95 ^{ab}

Note: compared with before intervention in the group, ^a $P<0.05$. Compared with the control group after intervention, ^b $P<0.05$.

2.4 血管内皮功能指标对比

干预前,两组 IMT、FMD、Crouse 斑块积分对比差异无统计学意义 ($P>0.05$)。干预后,两组 IMT 缩小, FMD 升高, Crouse 斑块积分下降,且联合组的变化程度大于对照组 ($P<0.05$)。见表 5。

表 5 血管内皮功能指标对比($\bar{x} \pm s$)

Table 5 Comparison of vascular endothelial function indexes($\bar{x} \pm s$)

Groups	IMT(mm)		FMD(%)		Crouse plaque score(scores)	
	Before intervention	After intervention	Before intervention	After intervention	Before intervention	After intervention
Control group (n=35)	1.42± 0.36	1.24± 0.23 ^a	8.62± 0.43	11.07± 0.39 ^a	3.47± 0.53	2.56± 0.42 ^a
Combined group (n=35)	1.39± 0.28	1.03± 0.19 ^a	8.56± 0.58	14.64± 0.55 ^a	3.39± 0.38	1.81± 0.36 ^a
t	0.389	4.164	0.492	-31.125	0.726	8.021
P	0.698	0.000	0.625	0.000	0.470	0.000

Note: compared with before intervention in the group, ^a*P*<0.05.

2.5 心血管不良事件发生率

组间比较无差异(*P*>0.05)。如表 6 所示。

对照组(17.14%)、联合组(8.57%)心血管不良事件发生率

表 6 心血管不良事件发生率[例(%)]

Table 6 Incidence rate of cardiovascular adverse events [n(%)]

Groups	Vasovagal reflex	Arrhythmia	Angina pectoris	Miocardial infarction	Total incidence rate
Control group(n=35)	1(2.86)	2(5.71)	2(5.71)	1(2.86)	6(17.14)
Combined group(n=35)	1(2.86)	1(2.86)	1(2.86)	0(0.00)	3(8.57)
χ^2					1.148
P					0.284

3 讨论

稳定性冠心病患者常出现心肌泵血能力低下,容易发生血管内皮损伤、心室重构,导致机体缺血缺氧^[13,14]。因此,有研究指出稳定性冠心病患者的治疗应着眼于改善临床症状、延缓疾病进展,促进心肺功能改善,最终目标则应为提高运动耐力、减少心血管不良事件发生率、提升患者的生活质量^[15]。手术和药物治疗虽可降低冠心病患者的病死率,但并未完全消除心血管危险因素,且药物治疗长期应用会增加不良反应发生风险^[16]。因此,心脏康复在稳定性冠心病患者中的康复作用备受关注。

有氧运动是指人体在氧气充分供应的情况下进行的体育锻炼,此锻炼下,氧气能充分燃烧体内的糖分,消耗体内脂肪,增强和改善心肺功能,调节心理和精神状态^[17]。既往不少研究证实^[18,19],有氧运动训练可减少心血管疾病的危险因素、提高患者运动耐力。基于仍有不少患者经单纯有氧运动训练后恢复效果一般,临床开始尝试多种训练模式综合干预。弹力带抗阻训练是指身体克服阻力以达到肌肉增长和力量增加的全过程训练方法,既往是中老年群体的常用锻炼手段,安全有效^[20-22]。本次研究结果显示,与单纯的中等强度有氧运动相比,结合弹力带抗阻训练干预稳定性冠心病患者,可有效改善患者心肺运动功能,提高运动耐力。有氧运动的优势在于能够有效防控高血压、高血糖、高血脂等危险因素;可稳定冠状动脉斑块;可通过改善血管内皮功能进而改善冠状动脉功能;适量的运动有助于机体的血液循环正常运行,从而减少新发病变^[23,24]。相关研究显示^[25],长期规律的有氧运动可改善心肌氧供和室壁节段性运动异常。而弹力带抗阻训练的优势在于可逆转骨骼肌代谢,从而

促进外周血液循环,增强骨骼肌耐受性,减少运动过程中的过度通气,通过增强肌肉力量,达到改善患者心肺功能,进而提高运动耐力的目的^[26]。两种干预训练方案结合可发挥协同作用,机体肌肉对氧的利用率上升、外周骨骼肌对氧的摄取能力增加,共同促进患者失代偿状态恢复。血管内皮细胞在心血管疾病因素刺激下出现损伤或功能障碍,是导致稳定性冠心病发生的基础。本次研究中,弹力带抗阻训练与中等强度有氧运动联合干预可有效改善患者的血管内皮功能,这可能与适量的训练可抑制单核细胞的黏附作用,抑制炎症细胞分化,从而维持内皮细胞的稳定性有关^[27]。此外,适当强度运动训练能够预防血管内膜下脂质的沉积,有效预防动脉粥样硬化发生,减缓其发展^[28]。另联合干预患者的生活质量也明显提升,对促进患者早日回归家庭及社会具有积极作用。中等强度有氧运动联合弹力带抗阻训练可帮助患者建立良好的运动习惯,一方面有助于身体机能的恢复,另一方面适量的运动可放松心情,故能够从多个环节如生理、心理等改善患者整体状态,提高生活质量^[29,30]。本研究结果还显示,中等强度有氧运动联合弹力带抗阻训练干预对心血管不良事件发生率无明显改善,可能与本研究时间较短、纳入病例较短有关,关于该干预方案的远期疗效,有待进一步探讨。

综上所述,弹力带抗阻训练、中等强度有氧运动联合应用于稳定性冠心病患者中,可改善患者心肺功能、运动耐力及血管内皮功能,提升生活质量。

参 考 文 献(References)

- [1] Katta N, Loethen T, Lavie CJ, et al. Obesity and Coronary Heart Disease: Epidemiology, Pathology, and Coronary Artery Imaging[J].

- Curr Probl Cardiol, 2021, 46(3): 100655
- [2] Tian Y, Deng P, Li B, et al. Treatment models of cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease and related factors affecting patient compliance[J]. Rev Cardiovasc Med, 2019, 20(1): 27-33
- [3] De Hert M, Detraux J, Vancampfort D. The intriguing relationship between coronary heart disease and mental disorders [J]. Dialogues Clin Neurosci, 2018, 20(1): 31-40
- [4] Stewart RAH, Held C, Hadziosmanovic N, et al. Physical Activity and Mortality in Patients With Stable Coronary Heart Disease [J]. J Am Coll Cardiol, 2017, 70(14): 1689-1700
- [5] 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
- [6] 陈熙, 李艳玲, 赵淑君, 等. 冠心病患者心脏康复健康教育的研究进展[J]. 河北医药, 2022, 44(12): 1892-1896
- [7] Dibben G, Faulkner J, Oldridge N, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2021, 11(11): CD001800
- [8] Villelaibeitia-Jaureguizar K, Vicente-Campos D, Berenguel Senen A, et al. Mechanical efficiency of high versus moderate intensity aerobic exercise in coronary heart disease patients: A randomized clinical trial [J]. Cardiol J, 2019, 26(2): 130-137
- [9] Nichols S, McGregor G, Breckon J, et al. Current Insights into Exercise-based Cardiac Rehabilitation in Patients with Coronary Heart Disease and Chronic Heart Failure [J]. Int J Sports Med, 2021, 42(1): 19-26
- [10] 石颖, 王凤君, 杨永胜, 等. 弹力带抗阻训练联合七步法运动康复对冠心病患者血脂、心肺适能及运动能力的影响[J]. 现代生物医学进展, 2021, 21(20): 3932-3936
- [11] 中华医学会心血管病学分会. 心血管疾病防治指南和共识[M]. 北京:人民卫生出版社, 2010: 20-21
- [12] Hays RD, Sherbourne CD, Mazel RM. The RAND 36-Item Health Survey 1.0[J]. Health Econ, 1993, 2(3): 217-227
- [13] Cybulska B, Kłosiewicz-Latoszek L. Landmark studies in coronary heart disease epidemiology. The Framingham Heart Study after 70 years and the Seven Countries Study after 60 years [J]. Kardiol Pol, 2019, 77(2): 173-180
- [14] Bertolone DT, Gallinoro E, Esposito G, et al. Contemporary Management of Stable Coronary Artery Disease[J]. High Blood Press Cardiovasc Prev, 2022, 29(3): 207-219
- [15] 周淋, 张福春, 楚新梅, 等. 心脏康复对冠心病患者心肺耐力改善率的影响[J]. 临床心电学杂志, 2022, 31(2): 131-135
- [16] Li YH, Hsieh IC, Ueng KC, et al. Antithrombotic Treatment of Stable Coronary Artery Disease[J]. Acta Cardiol Sin, 2021, 37(6): 574-579
- [17] Blumenthal JA, Smith PJ, Jiang W, et al. Effect of Exercise, Escitalopram, or Placebo on Anxiety in Patients With Coronary Heart Disease: The Understanding the Benefits of Exercise and Escitalopram in Anxious Patients With Coronary Heart Disease (UNWIND) Randomized Clinical Trial [J]. JAMA Psychiatry, 2021, 78(11): 1270-1278
- [18] Zhang H, Chang R. Effects of Exercise after Percutaneous Coronary Intervention on Cardiac Function and Cardiovascular Adverse Events in Patients with Coronary Heart Disease: Systematic Review and Meta-Analysis[J]. J Sports Sci Med, 2019, 18(2): 213-222
- [19] Wang Y, Shen L, Xu D. Aerobic exercise reduces triglycerides by targeting apolipoprotein C3 in patients with coronary heart disease[J]. Clin Cardiol, 2019, 42(1): 56-61
- [20] 唐莲, 马晶, 李洪, 等. 弹力带抗阻练习结合呼吸训练对冠心病患者经皮冠状动脉介入术后心肺功能及运动耐力的效果分析[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2018, 17(4): 277-282
- [21] 张蕊, 张青云, 金鑫, 等. 七步法运动康复联合弹力带抗阻训练对冠心病患者功能性体适能、心功能及心血管不良事件的影响[J]. 中国医师杂志, 2020, 22(8): 1189-1193
- [22] 杜烨, 刘斌. 抗阻训练和中等强度有氧运动对经皮冠状动脉介入治疗术后患者心功能及运动耐力的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(17): 4931-4933
- [23] Trachsel LD, Boidin M, Henri C, et al. Women and men with coronary heart disease respond similarly to different aerobic exercise training modalities: a pooled analysis of prospective randomized trials [J]. Appl Physiol Nutr Metab, 2021, 46(5): 417-425
- [24] McGregor G, Powell R, Kimani P, et al. Does contemporary exercise-based cardiac rehabilitation improve quality of life for people with coronary artery disease? A systematic review and meta-analysis[J]. BMJ Open, 2020, 10(6): e036089
- [25] Schwaab B, Kafsack F, Markmann E, et al. Effects of aerobic and anaerobic exercise on glucose tolerance in patients with coronary heart disease and type 2 diabetes mellitus [J]. Cardiovasc Endocrinol Metab, 2020, 9(1): 3-8
- [26] 余萍, 季鹏, 胡树昱, 等. 个体化有氧联合抗阻运动对冠心病并发2型糖尿病患者血糖、血脂以及运动能力的影响[J]. 岭南心血管病杂志, 2017, 23(5): 525-529
- [27] 吴克琴, 董姣姣. 弹力带抗阻训练对急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入术后对心功能的影响[J]. 中华老年医学杂志, 2017, 36(9): 966-969
- [28] 李红云, 孙晓宇, 唐苗苗, 等. 踏车运动联合弹力带抗阻运动对III级心力衰竭病人心功能的影响 [J]. 蚌埠医学院学报, 2021, 46(12): 1688-1691
- [29] 栗春红, 杨新利, 栗丽萍, 等. 抗阻训练联合 8000 步快走对青年冠心病患者经皮冠状动脉介入治疗后心功能、运动耐力及生活质量的影响[J]. 实用心脑血管病杂志, 2019, 27(3): 95-98, 103
- [30] 毛立伟, 陆甘, 王磊. 有氧运动联合低水平抗阻训练对老年慢性阻塞性肺病患者肺功能与运动能力影响的观察[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(8): 928-933