

高强度间歇与中强度持续有氧训练对经皮冠状动脉介入术后运动康复分层低危患者的影响

张晓松¹ 钟金鹏² 唐贻贤¹ 宋波涛¹ 邓尚平¹ 胡升升¹ 王俊¹

¹湖北三峡职业技术学院附属医院,宜昌 443000; ²三峡大学人民医院(宜昌市第一人民医院),宜昌 443000

通信作者:张晓松,Email:623257183@qq.com

【摘要】 目的 探讨高强度间歇与中强度持续有氧训练对经皮冠状动脉介入术(PCI)后运动康复分层低危患者的影响。**方法** 选取 PCI 术后运动康复分层低危患者 43 例,按照随机数字表法将其分为高强度间歇有氧训练组(高强度间歇组,22 例)和中强度持续有氧训练组(中强度持续组,21 例)。2 组患者均采用功率自行车进行训练,高强度间歇组采用高强度间歇有氧运动训练方案(80%峰值功率,3 min 高强度运动、2 min 间歇,每次训练 8 组,共 40 min,每周 3 次),中强度持续组采用中强度持续有氧训练方案(60%峰值功率,持续训练,每次 40 min,每周 3 次)。训练前、训练 12 周后(训练后),采用超声检查、心肺运动试验(CPET)评估 2 组患者的心脏功能及运动耐力,并采用 36 条目健康调查简量表(SF-36)中部分条目评分对 2 组患者进行生存质量评估。**结果** 训练前,2 组患者心脏功能、运动耐力及生存质量指标比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。与组内训练前比较,2 组患者训练后心脏功能、运动耐力及生存质量指标均改善($P<0.05$)。与中强度持续组训练后比较,高强度间歇组患者的左室射血分数[(64.95±4.13)%]、每搏输出量[(62.19±7.21)ml]、峰值功率[(87.86±3.20)w]、峰值摄氧量[(21.69±0.95)ml/kg/min]结果较为优异($P<0.05$)。**结论** 与中强度持续有氧训练比较,高强度间歇有氧训练可以较好地改善 PCI 术后运动康复分层低危患者的心脏功能及运动耐力,但对短期生存质量无明显影响。

【关键词】 经皮冠状动脉介入术; 有氧运动; 高强度间歇; 中强度持续

基金项目:宜昌市医疗卫生科研项目(A21-2-058)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.01.009

Effects of high-intensity interval training and moderate continuous aerobic exercise after a percutaneous coronary intervention

Zhang Xiaosong¹, Zhong Jinpeng², Tang Yixian¹, Song Botao¹, Deng Shangping¹, Hu Shengsheng¹, Wang Jun¹

¹Department of Rehabilitation, The Affiliated Hospital of Hubei Three Gorges Professional Technology College, Yichang 443000, China; ²Department of Rehabilitation, The People's Hospital of China Three Gorges University, The No.1 People's Hospital of Yichang, Yichang 443000, China

Corresponding author: Zhang Xiaosong, Email: 623257183@qq.com

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical effect of high-intensity interval training and moderate continuous aerobic training on patients classified as low risk for exercise rehabilitation after a percutaneous coronary intervention (PCI). **Methods** A total of 43 patients considered low-risk after a PCI were randomly divided into a high-intensity interval training group (HIIT group, 22 cases) and a moderate continuous aerobic training group (MCT group, 21 cases). The HIIT group received high-intensity, but aerobic interval training involving 8 rounds of 3 minutes of high-intensity exercise with 2-minute intervals at 80% of peak power over 40 minutes, 3 times a week. The MCT group trained continuously at 60% of peak power for the same duration. After 12 weeks both groups were given an ultrasound examination and a cardiopulmonary exercise test to assess their cardiac functioning and exercise endurance. The subjects' life quality was evaluated and compared using some items from the SF-36 scale. **Results** Before the training, no significant differences were observed in the average left ventricular ejection fraction, stroke volume, peak power, peak oxygen uptake, anaerobic threshold, physiological functioning, physical pain, general health or social functioning between the two groups. After the training significant improvement in all these indicators was observed in both groups, but compared with MCT group, the average left ventricular ejection fraction, stroke volume, peak power and peak oxygen uptake of the HIIT group were significantly better. **Conclusions** High-intensity, aerobic interval training is superior to moderate but continuous aerobic training for improving the cardiac functioning and exer-

cise endurance of patients suitable for exercise rehabilitation after a PCI. But there is no significant difference in their effect on the short-term quality of life.

【Key words】 Percutaneous coronary intervention; Aerobic exercise; Interval training; Continuous training

Funding: Yichang Medical and Health Research Project (A21-2-058)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.01.009

经皮冠状动脉介入术 (percutaneous coronary intervention, PCI) 是冠心病患者重要的血运重建手段, 但术后存在心脏功能减退、运动能力下降、生活质量降低等问题^[1]。因此, 有效促进 PCI 术后患者的康复非常重要。有指南指出, PCI 术后患者心脏康复运动处方的制订需基于危险分层评估之上进行^[2]。有研究表明, 高强度间歇及中强度持续有氧训练均有利于 PCI 术后患者的恢复^[3-5]。但目前关于两者对 PCI 术后运动康复分层低危患者影响的研究较少。本研究针对 PCI 术后运动康复分层低危患者, 分别进行了高强度间歇性与中强度持续有氧训练, 对其心脏功能、运动耐力、生存质量等指标进行了观察和评估, 报道如下。

对象与方法

一、研究对象

纳入标准: ①符合冠心病诊断标准^[6]; ②依据《经皮冠状动脉介入术后运动康复中国专家共识》, 判定为 PCI 术后运动康复分层低危患者^[2]; ③术后血流动力学稳定; ④纽约心脏病协会 (New York Heart Association, NYHA) 分级评定心功能 I ~ II 级; ⑤无心衰、乳突肌断裂、植入支架再狭窄或闭塞等严重并发症; ⑥患者均签署知情同意书。排除标准: ①并发心源性休克、恶性心律失常、主动脉夹层、急性肺栓塞等高危患者; ②患有严重肌肉、骨关节、周围血管疾病等疾患, 不能配合运动评估及治疗者; ③有精神疾病史, 认知功能障碍患者。

选取 2019 年 6 月至 2019 年 12 月在三峡职业技术学院附属医院、三峡大学人民医院心脏康复门诊就诊的 PCI 术后运动康复分层低危患者 43 例, 按照

随机数字表法将其分为高强度间歇组 (22 例) 和中强度持续组 (21 例)。2 组患者性别、年龄、体重指数 (body mass index, BMI)、吸烟史、术后病程等一般资料比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性, 详见表 1。

二、治疗方法

2 组患者均接受常规药物治疗及护理干预, 常规药物治疗包括抗血小板聚集、降脂稳定斑块、血压血糖管理等药物 (需根据血压及血糖监测结果调整药物的治疗剂量), 护理干预包括戒烟、规律饮食、情绪管理等健康宣教及定期随访。

2 组患者训练前均行心肺运动试验 (cardiopulmonary exercise test, CPET) 评估。评估前再次仔细询问患者的病史, 向患者及家属说明评估的必要性和注意事项, 准备好相应的抢救措施。评估采用意大利 COSME 公司生产的 K4b2 型心肺运动测试训练系统, 嘱患者端坐于功率自行车上, 进行 5 min 空载踏车热身运动, 休息 3 min, 然后佩戴心电监护及通气面罩等装置开始评估。评估参数: 初始功率设定为 5 W, 此后以 10 W/min 的速率递增。患者以 50 ~ 60 r/min 的速度进行踏车运动, 直至心电监护上相应指标达到运动试验终止指征 (ST 段明显压低 ≥ 2 mm 或抬高 ≥ 1 mm, 频发室速、室早、房颤及其它恶性心律失常, 运动过程中收缩压不升或 > 220 mmHg, 达到最大预计心率), 或患者出现胸痛、乏力、面色苍白、呼吸困难等不适症状, 或患者要求停止运动。记录以下指标: 峰值功率, 即患者所能达到的最大运动负荷; 峰值摄氧量, 即患者最大运动负荷时的摄氧量; 无氧阈值, 即患者进行递增负荷运动时, 机体由有氧代谢向无氧代谢过渡的临界值。

表 1 2 组患者一般资料比较

组别	例数	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	性别 (例)		BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	总胆固醇 (mmol/L , $\bar{x} \pm s$)	甘油三酯 (mmol/L , $\bar{x} \pm s$)	高密度脂蛋白 (mmol/L , $\bar{x} \pm s$)		
			男	女						
高强度间歇组	22	58.18 \pm 13.61	16	6	23.59 \pm 3.58	4.75 \pm 1.22	1.72 \pm 1.01	1.04 \pm 0.26		
中强度持续组	21	62.10 \pm 10.24	13	8	24.90 \pm 4.86	4.30 \pm 0.98	1.38 \pm 0.79	1.09 \pm 0.24		
组别	例数	低密度脂蛋白 (mmol/L , $\bar{x} \pm s$)	术后病程 (d, $\bar{x} \pm s$)	吸烟 (例)		NYHA 分级 (例)		支架数目 (个)		
				是	否	I 级	II 级	1 个	2 个	3 个
高强度间歇组	22	3.19 \pm 1.20	40.00 \pm 4.82	13	9	20	2	15	5	2
中强度持续组	21	2.68 \pm 0.84	39.72 \pm 4.71	12	9	19	2	16	4	1

采用中国台湾产 C580r 型坐靠式脚踏车进行功率脚踏车训练,患者每次训练前均进行 5 min 准备和热身活动。高强度间歇组的治疗处方为:以 CPET 评估所获峰值功率值的 80% 作为运动负荷,进行功率脚踏车间歇有氧训练,3 min 高强度运动、2 min 间歇恢复,每次训练 8 组,共 40 min,每周 3 次。中强度持续组的治疗处方为:以 CPET 评估所获峰值功率值的 60% 作为运动负荷,进行功率脚踏车持续有氧训练,每次 40 min,每周 3 次。两组患者均进行为期 12 周治疗。每次运动训练过程中,密切关注患者血压及心率情况,若出现进行性胸痛、面色苍白、头晕、乏力、气促等不适症状,则立即停止运动并进行临床处理^[7]。

三、疗效评估

1. 心脏超声评估:训练前及训练 12 周后(训练后),采用美国飞利浦公司生产的 Epiq5 型彩色多普勒超声显像仪,对所有患者进行左室射血分数、每搏输出量评估。此超声检查评估由同一超声医师进行。

2. 运动耐力评估:训练前、后,分别对 2 组患者行 CPET 检查评估,记录相关指标^[8],包括峰值功率、无氧阈值、峰值摄氧量。此评估由同一医师进行。

3. 生存质量评估:训练前、后,采用 36 条目健康调查简量表(36-item short form health survey questionnaire, SF-36)对 2 组患者进行生存质量评价^[9]。对其中心理功能、躯体疼痛、总体健康、社会功能维度进行评估。各维度分值越高,代表生存质量越好。此评估由未参与训练的同一康复治疗师进行。

四、统计学方法

采用 SPSS 22.0 版统计学软件进行数据分析,率的比较采用 χ^2 检验,符合正态分布及方差齐性的数据,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,不符合正态分布的数据采用非参数的秩和检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

2 组患者训练过程中均未出现急性冠脉综合征、恶性心律失常等临床急危表现,未出现运动后难以耐受的疼痛、肌肉关节损伤等不良反应。

训练前,2 组患者心脏功能、运动耐力及生存质量指标比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。与组内训练前比较,2 组患者训练后左室射血分数、每搏输出量、峰值功率、峰值摄氧量、无氧阈值及生理功能、躯体疼痛、总体健康及社会功能评分均改善($P < 0.05$)。与中强度持续组训练后比较,高强度间歇组患者的左室射血分数、每搏输出量、峰值功率、峰值摄氧量结果较为优异($P < 0.05$)。详见表 2、表 3、表 4。

表 2 2 组患者训练前、后超声心脏功能评估($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	左室射血分数 (%)	每搏输出量 (ml)
高强度间歇组			
训练前	22	55.14±3.58	44.86±6.19
训练后	22	64.95±4.13 ^{ab}	62.19±7.21 ^{ab}
中强度持续组			
训练前	21	55.05±3.47	46.95±7.24
训练后	21	61.64±3.68 ^a	57.73±7.55 ^a

注:与组内训练前比较,^a $P < 0.05$;与中强度持续组训练后比较,^b $P < 0.05$

表 3 2 组患者训练前、后运动耐力评估($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	峰值功率 (W)	峰值摄氧量 (ml/kg/min)	无氧阈值 (ml/kg/min)
高强度间歇组				
训练前	22	72.29±6.46	16.52±0.88	10.86±1.39
训练后	22	87.86±3.20 ^{ab}	21.69±0.95 ^{ab}	13.29±1.31 ^a
中强度持续组				
训练前	21	72.05±6.28	16.50±0.86	10.82±1.44
训练后	21	79.95±4.66 ^a	18.70±1.10 ^a	13.27±1.39 ^a

注:与组内训练前比较,^a $P < 0.05$;与中强度持续组训练后比较,^b $P < 0.05$

讨 论

有研究认为,运动康复可改善 PCI 术后患者的心脏收缩功能,限制左室异常重构,以运动为基础的心脏康复对 PCI 术后各个阶段的康复都是有效的^[10-13]。

欧洲心血管疾病预防指南推荐,对于 PCI 术后低危分层患者,运动康复可选用中、高强度有氧训练(推荐 60%~80% 峰值功率)^[14]。出于安全考虑,心脏运动康复早年多采用强度较小的有氧运动。Sherwood 等^[15]研究证实,长期规律的低中强度有氧运动,不仅

表 4 2 组患者训练前、后生存质量评估(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	生理功能	躯体疼痛	总体健康	社会功能
高强度间歇组					
训练前	22	74.38±3.58	74.10±9.53	46.29±4.46	60.67±7.36
训练后	22	78.57±4.17 ^a	82.43±6.58 ^a	52.86±5.56 ^a	69.24±8.52 ^a
中强度持续组					
训练前	21	74.00±3.79	74.23±9.71	46.68±4.68	60.45±8.06
训练后	21	79.23±3.70 ^a	82.95±4.09 ^a	53.32±6.58 ^a	69.68±8.25 ^a

注:与组内训练前比较,^a $P < 0.05$;与中强度持续组训练后比较,^b $P < 0.05$

可以降低安静状态下心率,还可以改善心脑血管组织供氧、提高外周肌肉有氧代谢能力。随着心脏运动康复研究的不断深入,高强度间歇训练在 PCI 术后运动康复中的作用也日益受到重视。Astorino 等^[16]研究指出,高强度间歇训练可以降低 PCI 术后患者的全身炎症反应,改善冠状动脉粥样硬化相关指数,促进心脏功能恢复。Ito 等^[17]通过临床和基础实验进行双重研究,从峰值摄氧量、中枢及外周适应性等角度观察,也认为高强度间歇训练有助于心脏功能恢复。

本研究选取 PCI 术后运动康复分层低危患者,分别给予高强度间歇训练、中强度持续训练两种不同的有氧运动处方进行治疗。研究发现,2 组患者在训练后左室射血分数、每搏输出量、峰值功率、峰值摄氧量、无氧阈值、生理功能、躯体疼痛、总体健康及社会功能等方面均较组内训练前改善,说明有氧训练可增强 PCI 术后患者的心脏功能,提高其运动耐力,改善生存质量。其可能机制为有氧训练能增加肌细胞线粒体总量,增强骨骼肌氧化酶活性及骨骼肌毛细血管密度,促进 II 型肌纤维向 I 型肌纤维类型转变,增强肌肉力量和抗疲劳的能力,提高心排量,改善心肺适应能力;另一方面,可能提高了一氧化氮的生物利用率,促进了血管扩张,改善了血管内皮功能及心肌细胞能量代谢^[18-19]。

本研究还发现,与中强度持续组比较,高强度间歇组在训练后左室射血分数、每搏输出量、峰值功率、峰值摄氧量等方面改善较明显。表明高强度间歇训练可更有效地提高患者的心肺功能和运动耐力。可能原因是:①高强度间歇训练的运动刺激更强,能更好地促进心血管及骨骼肌系统在结构与功能方面的调节能力,增强训练中心效应及外周效应^[20];②虽然进行高强度间歇训练治疗较费力,但由于持续时间短及间隔休息,可以避免不适症状出现,高强度间歇训练在增强耐受力的同时,机体得到了一定程度的休息,有利于功能再次激活而获得更好的训练效果。国内高真真等^[5]研究表明,对于心血管疾病患者而言,高强度间歇训练在改善血管内皮功能、增加最大摄氧量、提高左室心肌功能等方面均优于中强度持续训练,这与本研究结果是一致的。但是新近一项单中心随机临床试验研究显示,对冠心病患者予以心脏康复治疗,与中强度持续训练相比,为期 4 周的高强度间歇训练计划能够更有效地改善峰值摄氧量,但是在 1 年时峰值摄氧量改善不明显^[21]。本研究所选取的观察时间为 12 周,日后可进行更长时间的观察,以期为临床提供参考。

另外,本研究还发现训练后 2 组患者在生理功能、躯体疼痛、总体健康、社会功能相关生存质量指标的比较上,差异无统计学意义。分析原因为:2 组患者训练

后生存质量各项指标虽均有所提高,但鉴于观察时间尚短,2 组患者在生存质量相关指标比较上暂不足以体现出差异。另外也不排除在生存质量指标的比较上,2 组患者确无太大差异,这与一项 Meta 分析所得出的结果一致^[22]。此外 2 组患者训练后无氧阈值比较,差异也无统计学意义,这与有关研究结果是一致的^[23-24]。

综上所述,本研究对 PCI 术后运动康复分层低危患者分别给予高强度间歇与中强度持续有氧运动治疗,结果表明与中强度持续训练相比,高强度间歇训练可以更好地改善患者的心脏功能及运动耐力,但对短期生存质量无明显影响。本研究也存在诸多不足之处,如 PCI 术后心脏康复干预应该是一项长期的过程,今后需延长观察时间、加强随访;且参与人数较少,未来需扩大样本量行进一步研究。

参 考 文 献

- [1] Rao G, Sheth S, Grines C. Percutaneous coronary intervention; 2017 in review [J]. *J Interv Cardiol*, 2018, 31(2):117-128. DOI: 10.1111/joic.12508.
- [2] 中国医师协会心血管内科医师分会预防与康复专业委员会. 经皮冠状动脉介入治疗术后运动康复专家共识 [J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2016, 7(7):361-369. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2016.07.001.
- [3] Ahmadizad S, Nouri-Habashi A, Rahmani H, et al. Platelet activation and function in response to high intensity interval exercise and moderate continuous exercise in CABG and PCI patients [J]. *Clin Hemorheol Microcirc*, 2016, 64(4):911-919. DOI: 10.3233/CH-168010.
- [4] Munk PS, Butt N, Larsen AI. High-intensity interval exercise training improves heart rate variability in patients following percutaneous coronary intervention for angina pectoris [J]. *Int J Cardiol*, 2010, 145(2):312-314. DOI: 10.1016/j.ijcard.2009.11.015.
- [5] 高真真, 季鹏, 夏月清, 等. 不同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]. *中国康复医学杂志*, 2015, 30(4):344-348. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2015.04.007.
- [6] 胡大一. 冠心病诊断与治疗研究进展 [J]. *中华心血管病杂志*, 2003, 31(11):806-811. DOI: 10.3760/j.issn.0253-3758.2003.11.002.
- [7] 胡树罡, 王磊, 郭兰. 《经皮冠状动脉介入治疗术后运动康复专家共识》解读 [J]. *上海大学学报(自然科学版)*, 2018, 24(1):9-15. DOI: 10.12066/j.issn.1007-2861.2000.
- [8] 邓维, 孙兴国, 郭志勇, 等. 心肺运动试验定量评估 PCI 前后心肺功能的临床研究 [J]. *重庆医科大学学报*, 2019, 44(5):668-673. DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.001799.
- [9] 曹文君, 化前珍, 王庸晋. SF-36 量表在中国老年人群中应用的心理学特征测评 [J]. *现代预防医学*, 2014, 41(6):964-971.
- [10] Aragam KG, Dai D, Neely ML, et al. Gaps in referral to cardiac rehabilitation of patients undergoing percutaneous coronary intervention in the United States [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2015, 65(19):2079-2088. DOI: 10.1016/j.jacc.2015.02.063.
- [11] 高炜, 徐顺霖. 中国心脏康复的历史回顾及专业化发展战略 [J].

- 中华心血管病杂志, 2017(8):693-696.DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2017.08.000.
- [12] Abdelhalem AM, Shabana AM, Onsy AM. High intensity interval training exercise as a novel protocol for cardiac rehabilitation program in ischemic Egyptian patients with mild left ventricular dysfunction [J]. Egypt Heart J, 2018, 70(4):287-294. DOI: 10.1016/j.ehj.2018.07.008.
- [13] Zhang Y, Cao H, Jiang P, et al. Cardiac rehabilitation in acute myocardial infarction patients after percutaneous coronary intervention: a community-based study [J]. Medicine, 2018, 97(8):9785. DOI: 10.1097/MD.0000000000009785.
- [14] Fifth joint task force of the European society of cardiology. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012): the fifth joint task force of the European society of cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts) [J]. Eur J Prev Cardiol, 2012, 19(4):585-667. DOI: 10.1177/2047487312450228.
- [15] Sherwood A, Blumenthal JA, Smith PJ, et al. Effects of exercise and sertraline on measures of coronary heart disease risk in patients with major depression [J]. Psychosom Med, 2016, 78(5):602-609. DOI: 10.1097/psy.0000000000000301.
- [16] Astorino TA, Allen RP, Roberson DW, et al. Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, VO₂max, and muscular force. [J]. J Strength Cond Res, 2012, 26(1):138. DOI: 10.1519/JSC.0b013e318218dd77.
- [17] Ito S, Mizoguchi T, Saeki T. Review of high-intensity interval training in cardiac rehabilitation [J]. Intern Med, 2016, 55(17):2329-2336. DOI: 10.2169/internalmedicine.55.6068.
- [18] O'Doherty AF, Jones HS, Sathyapalan T, et al. The effects of acute interval exercise and strawberry intake on postprandial lipemia [J]. Med Sci Sports Exerc, 2017, 49(11):2315-2323. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001341.
- [19] Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study [J]. Circulation, 2007, 115(24):3086-3094. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.675041.
- [20] 张戈. 高强度间歇训练: 运动量和锻炼效果研究进展 [J]. 中国运动医学杂志, 2016, 35(2):183-188. DOI: 10.16038/j.1000-6710.2016.02.016.
- [21] Taylor JL, Holland DJ, Keating SE, et al. Short-term and long-term feasibility, safety, and efficacy of high-intensity interval training in cardiac rehabilitation: the FITR heart study randomized clinical trial [J]. JAMA Cardiol, 2020, 5(12):1382-1389. DOI: 10.1001/jamacardio.2020.3511.
- [22] 肖伽, 李冬英, 胡晓莹, 等. 高强度间歇与中强度持续训练对患者心脏康复效果的 Meta 分析 [J]. 中华护理杂志, 2020, 55(1):134-140. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2020.01.024.
- [23] 叶荣菊, 孙乐山, 张琴, 等. 有氧运动强度对脑卒中合并冠心病患者心功能及运动耐力的影响 [J]. 心血管康复医学杂志 2020, 31(5):536-540. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0074.2020.05.03.
- [24] 栾春红, 杨新利, 栾丽萍. 不同强度间歇有氧运动对冠心病 PCI 术后患者心功能、运动耐力和生存质量的影响 [J]. 贵州医药, 2019, 43(2):277-279. DOI: 10.3969/j.issn.1000-744X.2019.02.038.

(修回日期:2021-12-10)

(本文编辑:凌琛)

《中华物理医学与康复杂志》第八届编辑委员会通讯编委组成名单

(按姓氏拼音顺序排序)

鲍勇	蔡斌	蔡西国	陈翔	陈卓铭	丁旭东	何晓阔	黄怀	贾杰	江山
康治臣	兰月	李哲	李旭红	刘雅丽	罗春	舒彬	宋振华	万春晓	王红星
王宏图	王永慧	温红梅	吴涛	夏文广	项洁	胥方元	徐光青	杨初燕	杨永红
余波	张立新	周云	朱美兰						