·临床研究·

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*

高真真[1] 季 鹏[2] 夏月清[2] 王 磊[1,3]

摘要

目的：探讨不同强度有氧运动对经皮冠状动脉介入治疗（PCI）术后患者心功能及运动耐力的影响。

方法：将65例PCI术后患者随机分为高强度（峰值功率的80%）间歇有氧运动组(22例)、中等强度（峰值功率的60%）有氧运动组（21例）、对照组（22例）。高强度运动组以3min训练、1min休息的间歇训练模式进行，每次训练10组，共40min。中等强度运动组每次持续训练40min，两组患者均训练12周，每周3次，所有患者训练前后均行超声心动图及心肺运动试验（CPET）评估患者心功能及运动耐力。

结果：训练前3组患者的左室射血分数（LVEF）、峰值功率(PP)、运动持续时间(ED)、峰值摄氧量(VO_2peak)、无氧阈(AT)均无显著差异（$P>0.05$）；训练后高强度运动组及中等强度运动组PP、ED、VO_2peak比较差异具有显著性（$P<0.05$），且均优于对照组（$P<0.05$）；中等强度运动组与对照组LVEF差异并无显著性（$P>0.05$），但均与高强度运动组有显著差异（$P<0.05$）;AT仅高强度运动组比对照组明显增高（$P<0.05$）。

结论：与中等强度持续有氧运动相比，高强度间歇有氧运动可以更好地改善PCI术后患者的左室收缩功能及有氧代谢能力，提高患者的运动耐力。

关键词 有氧运动；经皮冠状动脉介入治疗；心功能；运动耐力

中图分类号：R493，R87 **文献标识码：**A **文章编号：**1001-1242（2015）-04-0344-05

Effects of different intensity aerobic exercise on cardiac function and exercise endurance in patients after percutaneous coronary intervention/GAO Zhenzhen,JI Peng,XIA Yueqing,et al.//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2015, 30(4)：344—348

Abstract

Objective： To investigate the effects of different intensity aerobic exercise on cardiac function and exercise endurance in patients after percutaneous coronary intervention (PCI).

Method：Sixty-five patients after PCI were randomly divided into high-intensity (80% of peak power) intermittant aerobic exercise group (n=22), moderate-intensity (60% of peak power) aerobic exercise group (n=21) and control group (n=22). High-intensity exercise training group performed by the mode of 3min training separated by 1min of rest, 10 sessions every time,each time lasted 40min, moderate-intensity exercise group accepted 40min persistent training every time. All patients trained for 12 weeks, 3 times a week, before and after training, all patients received echocardiography and cardiopulmonary exercise test(CPET) to assess their cardiac function and exercise endurance.

Result： Before training, 3 groups of patients had no significantly difference (P>0.05) in left ventricular ejection fraction (LVEF), peak power (PP), exercise duration (ED), peak oxygen uptake (VO_2peak) and anaerobic threshold (AT); after training, there were significant differences (P<0.05) between high-intensity exercise group

DOI：10.3969/j.issn.1001-1242.2015.04.007

*基金项目：江苏省普通高校研究生科研创新计划项目（SJLX_0424）

1 南京中医药大学，210029；2 江苏省省级机关医院（江苏省老年医院）；3 通讯作者

作者简介：高真真，男，硕士研究生；收稿日期：2014-07-15

and moderate-intensity exercise group in PP, ED, VO_2peak, and all were better than control group ($P<0.05$); moderate-intensity exercise group and control group had no significant difference in LVEF ($P>0.05$), but there were significant differences ($P<0.05$) to high-intensity exercise group; only high-intensity group had significantly higher AT than control group ($P<0.05$).

Conclusion: Compared with continuous moderate-intensity aerobic exercise, high-intensity intermittent aerobic exercise can better improve left ventricular systolic function and aerobic metabolism ability of patients after PCI, and improve their exercise tolerance.

Author's address Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, 210029

Key word aerobic exercise; percutaneous coronary intervention; cardiac function; exercise endurance

冠状动脉粥样硬化性心脏病(coronary heart disease,CHD)是当今世界威胁人类健康最重要的心血管疾病之一。近年来,随着医疗水平的不断进步,经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention,PCI) 已成为冠心病治疗的重要手段,然而PCI并非冠心病治疗的终点,虽然通过PCI能够解除患者冠状动脉狭窄、重建血运,恢复心肌灌注,挽救患者生命,但是PCI术后患者的心血管危险因素并未解除,许多患者仍要面临其他冠状动脉病变及植入支架的再狭窄等问题,同时冠心病所致的抑郁、焦虑及运动能力降低等功能性症状也严重影响着患者的生存质量及预后。心脏康复是冠心病治疗的重要组成部分,运动康复是其核心内容,近年来国外相关研究采用大强度间歇运动对冠心病患者进行干预,并初步证实了其安全性及有效性,然而我国心脏康复起步较晚,针对我国PCI术后患者的高强度有氧运动干预还未见报道,因此本研究分别采用高强度间歇有氧运动与中等强度持续有氧运动对PCI术后患者进行干预,探讨其对患者心功能及运动耐力的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2013年3月—2014年6月在江苏省省级机关医院心脏康复中心门诊就诊的稳定PCI术后患者65例。

入选标准:①初次成功进行PCI手术,术程在3个月以内;②近期无明显心绞痛发作;③年龄在45—75岁;④术后血流动力学稳定;⑤无出血、血栓形成、植入支架再狭窄及闭塞等术后并发症;⑥签署知情同意书。排除标准:①伴有未控制的严重心律失常、高血压及糖尿病;②NYHA心功能分级Ⅳ级;③患有骨关节、肌肉、神经系统等疾病,不能配合运动评估及治疗;④患有全身严重器质性疾病及电解质紊乱;⑤患有慢性支气管炎、慢性阻塞性肺疾病等影响呼吸功能的胸肺部疾病。

根据就诊顺序采用随机分组信件法将纳入患者分为3组,高强度运动组22例,中等强度运动组21例,对照组22例,三组患者在年龄、性别、术后病程、植入支架数目、主要危险因素等方面差异均无显著性($P<0.05$),见表1。

表1 三组患者一般资料比较

组别	性别(例)		年龄	术后病程	支架数目(例)				高血压	糖尿病	高血脂
	男	女	(岁)	(d)	1	2	3	4	(例)	(例)	(例)
高强度组	18	4	59.4±7.9	40.7±10.5	16	4	1	1	16	7	5
中等强度组	16	5	61.2±8.0	39.0±9.1	14	5	2	0	14	6	3
对照组	17	5	60.4±8.6	42.2±11.6	17	2	2	1	15	8	5

1.2 评估方法及观察指标

1.2.1 评估方法:①心肺运动试验(cardiopulmonary exercise test,CPET):3组患者干预前后均采用意大利COSME公司生产的心肺运动测试训练系统(型号:K4b2)进行CPET评估。患者坐于功率车上,空载踏车热身5min,休息5min以佩戴心电监护及通气面罩等信息采集装置后开始评估,初始功率自5W开始,以15W/min的负荷幅度递增,患者保持50—60r/min的转速进行踏车运动,若患者出现明显不适症状(如胸痛、乏力、呼吸困难、头晕、眼花、面色

苍白等);心电图表现出ST段明显压低(压低>2mm为终止运动相对指征,压低≥4mm为终止运动绝对指征)或ST段抬高≥1mm;频发室速、室早、房颤、房速以及其他恶性心律失常;运动过程中收缩压不升或降低10mmHg以及收缩压>220mmHg;达到最大预计心率或患者要求停止运动时即终止评估。②采用美国Philips公司生产的超声心动仪(型号:HP5500)进行超声心动图描记测定。

1.2.2 观察指标:①左室射血分数(left ventricular ejection fraction,LVEF):是指每搏输出量占心室舒张末期容积量的百分比,能够反映心肌的收缩能力,心肌收缩能力越强,射血分数也越大;②峰值功率(peak power,PP):是指CPET中患者所能耐受的最大运动负荷;③运动持续时间(exercise duration,ED):是指CPET中患者从评估开始至试验终止所持续的运动时间;④峰值摄氧量(peak oxygen uptake,VO_2peak):是指CPET中患者达到所能耐受的最大运动负荷时的摄氧量;⑤无氧阈(anaerobic threshold,AT):是指CPET中患者进行递增负荷运动时,机体由有氧代谢为主向无氧代谢为主过渡的临界点。

1.3 治疗方法

三组患者均接受心内科常规药物治疗,包括口服阿司匹林肠溶片、β受体阻滞剂、血管紧张素转换酶抑制剂及他汀类药物等,同时患者根据自身情况进行控制血压、血糖等基础药物治疗,此外还予以戒烟、健康规律饮食、改善情绪等健康宣教。

高强度运动组以CPET中PP的80%作为运动负荷进行功率踏车训练,训练以3min训练、1min休息的间歇训练模式进行,每次训练10组,共40min,训练初始可先予PP的60%作为运动负荷进行1周适应性训练,每周训练3次,共12周。

中等强度运动组以CPET中PP的60%作为运动负荷进行功率踏车训练,每次持续训练40min,每周训练3次,共12周。

训练前后,两组患者均分别进行5min的准备和放松活动,运动过程中密切监护患者血压及心率情况,若出现进行性胸痛、面色苍白、共济失调、头晕、乏力、气短等不适症状则立即停止运动。

1.4 统计学分析

采用SPSS17.0统计软件对数据进行统计学分析,组内比较采用配对样本t检验,组间多重比较采用完全随机设计资料的单因素方差分析,两组间比较采用SNK-q检验,$P<0.05$为差异具有显著性。

2 结果

训练前3组患者的LVEF、PP、ED、VO_2peak、AT均无显著差异($P>0.05$);训练后高强度运动组与中等强度运动组PP、ED、VO_2peak比较差异具有显著性($P<0.05$),且均优于对照组($P<0.05$);中等强度运动组与对照组LVEF差异并无显著性($P>0.05$),但均与高强度运动组有显著差异($P<0.05$);AT仅高强度组比对照组明显增高($P<0.05$)。见表2。

表2 三组患者心功能及运动耐力比较 ($\bar{x}\pm s$)

	高强度运动组		中等强度运动组		对照组	
	训练前	训练后	训练前	训练后	训练前	训练后
LVEF(%)	54.6±6.8	60.3±7.4①②③	54.5±7.1	56.2±7.5①	55.0±6.9	55.7±7.8
PP(W)	79.6±16.9	102.4±18.3①②③	82.2±16.8	90.3±17.2①②	80.3±17.2	82.6±16.4
ED(S)	364.0±57.9	448.5±72.9①②③	368.4±60.1	410.9±69.3①②	372.2±62.3	380.4±65.1
VO_{2PEAK}(ml/kg/min)	14.4±3.8	20.7±4.1①②③	14.5±3.5	17.6±4.0①②	14.7±3.7	15.2±3.8
AT(ml/kg/min)	10.2±2.8	13.1±3.2①②	10.5±3.0	12.2±3.1①	10.3±2.7	10.7±3.5

注:①与治疗前比较$P<0.05$;②与对照组比较$P<0.05$;③与中等强度运动组比较$P<0.05$

3 讨论

心脏康复最早源于对急性心肌梗死患者必须长期卧床的质疑,从倡导急性心肌梗死后早期活动到将其纳入心脏疾病诊疗的常规处理中,心脏康复学在国外得到迅速的发展。目前,发达国家的心脏康复方案实施已相当普遍,心脏康复的范畴也从心肌梗死或急性冠脉综合征扩展到稳定型心绞痛、心力衰竭、心脏介入治疗术后及心脏移植或心肺联合移植术后的康复。

近年来随着心脏康复在我国的迅速发展和推

广,越来越多的人认识到心脏康复是心血管疾病全面康复的重要一环,也有足够的证据表明,以运动为基础的心脏康复在心血管疾病治疗的各个阶段都是有效的[1]。在药物治疗的基础上进行运动康复并不增加冠心病血运重建患者的死亡风险,同时还能明显减少主要心血管不良事件发生率、降低病死率,提高左心室射血分数及顺应性,改善患者自主神经功能、运动耐力、生存质量和疾病预后[2—4]。

美国运动医学学会第8版《ACSM运动测试与运动处方指南》[5]中,对门诊康复的心脏病患者推荐的运动强度为最大运动能力的40%—80%之间。过去出于安全考虑,心脏运动康复多采用较小的运动强度,近年来随着研究的深入,高强度间歇运动在心脏康复中的运用受到广泛关注,Astorino TA[6]等基于正常青年的研究显示,高强度间歇训练能够提高机体的最大摄氧量、脉氧含量、和肌肉力量,从而改善心肺功能及能量输出效率。针对PCI术后患者的研究也显示高强度间歇训练可以降低PCI术后患者的全身炎症反应,并与冠状动脉支架管腔丢失的减少密切相关[7]。因此在第9版《ACSM运动测试与运动处方指南》[8]中,对门诊康复的心脏病患者推荐的运动康复方案中提到:每周3次,每次总时间在40min左右,每组持续3—4min的较大强度有氧间歇运动与持续的中等强度运动相比,能够更好地提高心衰患者和冠状动脉旁路搭桥术后患者的最大摄氧量。

但是目前基于我国PCI术后患者的高强度间歇运动研究还未见报道,考虑到我国人群运动耐受能力及高强度训练可能伴发的骨关节、肌肉和心血管事件的危险性,在运动训练前,我们首先采用功率车对患者的心肺功能进行评估,并以评估结果作为运动负荷设定的依据。Kanthan A等[9]对230例急诊PCI术后7d内的患者进行运动负荷试验发现,试验后24h内患者并没有出现死亡、急性心肌梗死或其他主要不良心血管事件,这表明早期运动负荷试验是安全的,同时这也提示我们早期PCI术后患者进行基于CPET结果设定的高强度间歇运动是安全的。

在研究过程中我们将高强度运动组的运动负荷设定为CPET中PP的80%进行,并以PP的60%作为运动负荷进行1周适应性训练,而中等强度运动组的运动负荷设为PP的60%,结果显示,与训练前相比,高强度组的PP、ED、VO_2peak分别提高了28%、23%和43%,并且优于中等强度运动组及对照组;在LVEF方面,高强度训练组比训练前提高了10%,而中等强度运动组仅提高了3%,且与对照组相比差异并不显著;AT方面仅高强度组比对照组明显增高,这表明高强度间歇有氧运动训练能够更有效地提高患者的心肺功能和运动耐力,并使其在递增负荷运动中保持较高的工作效率。这可能是因为高强度运动能够带来更强的运动刺激,从而更好地促进心血管及骨骼肌系统的结构、功能和调节能力的适应性改变,增强了训练的中心效应及外周效应。既往研究也表明,对于心血管疾病患者而言,高强度间歇运动在降低患者血压、改善血管内皮功能、调节血脂、增加最大摄氧量、提高左室心肌功能以及逆转心力衰竭患者的心室重构等方面均优于持续中等强度运动,且对于心力衰竭患者而言,随着运动强度的增加,心肺功能的适应性也得到提高[10—11]。

本次研究中我们还发现高强度间歇运动比中等强度持续运动患者的耐受性及依从性更好,与持续中等强度运动相比,尽管进行高强度运动时患者更费力,但是由于持续时间短,加之间隔休息可以避免不适症状的出现,高强度间歇训练更容易被患者接受和完成。但目前对于高强度间歇训练的研究多集中于正常人群及部分心力衰竭、糖尿病、肥胖患者,针对PCI术后患者的研究仍然不够,因此在心脏康复计划实施过程中我们仍主张个体化训练,对于高龄体弱、病程较长、病情较重、伴有多种并发症或危险因素的PCI术后患者而言,先进行中等强度运动也能够使他们受益,训练过程中可随着患者能力的提高逐步提高运动强度或运动时间并逐步向高强度间歇运动过度。

本次研究以心脏康复中心门诊的形式进行,有氧运动训练的患者均在严格的监护下完成,保证了训练的安全性,同时有研究表明:①与不进行心脏康复相比,以监护中心为基础的心脏康复具有很高的性价比并且占据着主导地位;②以家庭为基础的与在监护中心进行的心脏康复并没有差异;③住院和门诊心脏康复间并没有差别;④以家庭为基础的心脏康复方案与不进行心脏康复相比更能节约成本[12]。因此在以后的研究过程中,我们可以探讨在心脏康复中心门

诊对患者进行初期适应性训练,并通过加强康复指导逐步将患者过渡到社区及家庭康复中,从而更好的优化医疗资源的使用并降低患者的成本。

参考文献

[1] Achttien RJ, Staal JB, van der Voort S, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease：a practice guideline[J]. Neth Heart J，2013, 21(10)：429—438.

[2] 唐海沁,符赵鑫,张亚文,等. 冠心病血运重建患者运动康复疗效及安全性荟萃分析[J].中华心血管病杂志,2014, 42(4)：334—339.

[3] Jelinek HF, Huang ZQ, Khandoker AH, et al.Cardiac rehabilitation outcomes following a 6-week program of PCI and CABG Patients[J]. Front Physiol, 2013,4：302.

[4] Deniz Acar R, Bulut M, Ergun S, et al. Effect of cardiac rehabilitation on left atrial functions in patients with acute myocardial infarction[J].Ann Phys Rehabil Med, 2014,57(2)：105—113.

[5] American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription.8th ed [M].philadelphia (PA)：Lippincott Willianms & Wilkins，2009.

[6] Astorino TA, Allen RP, Roberson DW, et al. Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, VO_2max, and muscular force[J].J Strength Cond Res,2012, 26 (1)：138—145.

[7] Munk PS, Breland UM, Aukrust P, et al. High intensity interval training reduces systemic inflammation in post-PCI patients[J]. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil,2011,18(6)：850—857.

[8] American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription.9th ed [M].philadelphia (PA)：Lippincott Willianms & Wilkins，2013.

[9] Kanthan A, Tan TC, Zecchin RP, et al. Early exercise stress testing is safe after primary percutaneous coronary intervention[J]. Eur Heart J Acute Cardiovascular Care，2012,1 (2)：153—157.

[10] Shiraev T, Barclay G. Evidence based exercise-clinical benefits of high intensity interval training[J]. Aust Fam Physician, 2012,41(12)：960—962.

[11] Ismail H, McFarlane JR, Nojoumian AH,et al. Clinical outcomes and cardiovascular responses to different exercise training intensities in patients with heart failure：a systematic review and meta-analysis[J]. JACC Heart Fail, 2013,1(6)：514—522.

[12] Wong WP, Feng J, Pwee KH, et al. A systematic review of economic evaluations of cardiac rehabilitation[J] . BMC Health Services Research，2012, 12：243.

2015年康复医学新进展学习班通知

由中国医师协会康复医师分会、首都医科大学宣武医院、北京康复医学会神经病学分会联合举办的“2015年康复医学新进展学习班”将于2015年7月在北京举行。届时将邀请美国、德国及国内著名专家教授讲授最新的康复治疗技术和新进展,具有很高的临床应用价值。国际脑卒中康复的新进展;髋关节置换、膝关节置换术后康复技术和理念;欧洲神经康复治疗技术;中国现阶段建设分层级分阶段康复医疗体系的技术环节和要素;植物状态患者的评估及治疗进展;经颅磁刺激在康复医学中的应用;失语症心理语言评价;肉毒毒素注射治疗在神经康复中的应用;康复治疗技术新进展。

报到时间:2015年7月28日;报到及住宿地点另行通知;会议时间:2015年7月29—31日;收费标准:培训费1000元(包括会务费和资料费),住宿费、膳食费、差旅费及往返车船机票自理。会议结束后,将授予国家级继续教育I类学分6分及培训合格证书。

请于2015年7月10日前将报名回执寄到:地址:北京市西城区长椿街45号宣武医院康复医学科,张艳明收,邮编:100053欢迎电话报名和电子邮件报名,咨询电话:010－83198373,手机:13641026802 传真:010－83198373,联系人:张艳明;电子信箱:bjkfysfh@163.com

中国医师协会康复医师分会
北京医师协会康复专科医师分会
北京医师协会康复科专家委员会