

有氧运动对脑卒中合并冠心病患者运动能力及血脂的影响

盛富强¹,周仁娣²,朱云霞¹,郭进¹

上海市养志康复医院 上海市阳光康复中心心肺康复科¹、医学影像科²,上海 松江 201600

【摘要】 目的 探讨有氧运动对脑卒中合并冠心病患者运动能力和血脂的影响。方法 选取2018年8月至2019年12月上海市养志康复医院心肺康复科收治且完成心肺运动试验的脑卒中合并冠心病患者40例,依据随机数表法分为常规治疗组和有氧运动组,每组20例。常规治疗组进行常规步态、平衡、力量和关节活动度训练,有氧运动组进行常规治疗+有氧运动,均持续12周。比较两组患者干预前后的心肺运动试验参数、血压、血脂和6 min步行试验结果。此外,观察两组患者干预过程中不良心脏事件的发生情况。**结果** 干预前,两组患者的临床资料和试验观察指标比较差异均无统计学意义($P>0.05$);两组患者的峰值摄氧量(VO_{2peak})与6 min步行距离相关($r=0.701, 0.976, P<0.01$);干预后,有氧运动组患者的 VO_{2peak} 、6 min步行距离与高密度脂蛋白(HDL)增加值差值分别为(1.91 ± 0.59) $mL\cdot kg^{-1}\cdot min^{-1}$ 、(52.5 ± 19.3) m、(0.47 ± 0.18) mmol/L,明显高于或长于常规治疗组的(0.04 ± 0.16) $mL\cdot kg^{-1}\cdot min^{-1}$ 、(2.5 ± 6.4) m、(0.02 ± 0.03) mmol/L,差异均有显著统计学意义($P<0.01$);干预后,有氧运动组患者的收缩压、舒张压、最大心率、总胆固醇、低密度脂蛋白(LDL)和甘油三酯降低值差值明显大于或高于常规治疗组,差异均有显著统计学意义($P<0.01$);常规治疗组干预后所有指标与干预前比较差异均无统计学意义($P>0.05$);有氧运动组中, VO_{2peak} 变化值与总胆固醇、LDL、HDL和甘油三酯的变化值具有相关性($r=0.949, 0.920, 0.927, 0.856, P<0.01$);两组患者在干预过程中均无心脏事件发生。**结论** 有氧运动能增加脑卒中合并冠心病患者的运动能力并改善血脂,患者运动能力的改善与血脂水平的改善相关。

【关键词】 有氧运动;脑卒中;冠心病;峰值摄氧量;运动能力;血脂

【中图分类号】 R743.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-6350(2020)19-2462-05

Effect of aerobic exercise on exercise capacity and blood lipid in patients with stroke combined with coronary artery disease. SHENG Fu-qiang¹, ZHOU Ren-di², ZHU Yun-xia¹, GUO Jin¹. Department of Cardiopulmonary Rehabilitation¹, Department of Radiology², Shanghai Yangzhi Rehabilitation Hospital, Songjiang 201600, Shanghai, CHINA

【Abstract】 Objective To investigate the effect of aerobic exercise on exercise capacity and blood lipid in patients with stroke combined with coronary artery disease. **Methods** Forty patients who had completed cardiopulmonary exercise test (CPET) admitted to the Department of Cardiopulmonary Rehabilitation, Shanghai Yangzhi Rehabilitation Hospital from August 2018 to December 2019 were enrolled. The patients were divided into aerobic exercise group and usual care group according to the random number table method, with 20 patients in each group. Patients in usual care group received conventional exercise training including gait, balance, strength, and range of motion activities, and patients in aerobic exercise group received usual care as usual care group and aerobic exercise training, both exercised for 12 weeks. The variables of CPET, blood pressure, blood lipid, and 6-minute walking test in two groups before and after intervention were analyzed. Additionally, the occurrence of adverse cardiac events during the course of intervention between two groups was observed. **Results** Before intervention, clinical data and experimental observation variables between two groups had no significant statistical difference ($P>0.05$), and the VO_{2peak} was related to 6-minute walking distance in both groups ($r=0.701, 0.976, P<0.01$); after intervention, the differences in increased VO_{2peak} , 6-minute walking distance, and high-density lipoprotein (HDL) in aerobic exercise group were (1.91 ± 0.59) $mL\cdot kg^{-1}\cdot min^{-1}$, (52.5 ± 19.3) m, (0.47 ± 0.18) mmol/L, significantly higher or longer than (0.04 ± 0.16) $mL\cdot kg^{-1}\cdot min^{-1}$, (2.5 ± 6.4) m, (0.02 ± 0.03) mmol/L in usual care group ($P<0.01$). The differences in decreased systolic blood pressure, diastolic blood pressure, maximal heart rate, total cholesterol, low-density lipoprotein (LDL) and triglyceride were larger or higher in aerobic exercise group than in usual care group ($P<0.01$). All variables after intervention of the patients in usual care group showed no significant statistical difference compared with those before intervention ($P>0.05$). The changes of VO_{2peak} were related to the changes of total cholesterol, LDL, HDL, and triglyceride in aerobic exercise group ($r=0.949, 0.920, 0.927, 0.856, P<0.01$). There were no cardiac adverse events in both groups during the course of intervention. **Conclusion** Aerobic exercise can increase exercise capacity and improve serum level of blood lipid in patients with stroke combined with coronary artery disease, and the improvement of exercise capacity was associated with improved serum level of blood lipid.

【Key words】 Aerobic exercise; Stroke; Coronary artery disease; Peak oxygen consumption; Exercise capacity; Blood lipid

基金项目:上海市2018年残疾人康复科研项目(编号:K2018038)

通讯作者:周仁娣, E-mail: shengfq1129@163.com

研究表明有氧运动不仅能够改善脑卒中患者的有氧运动能力[通常以峰值摄氧量(peak oxygen consumption, VO_{2peak})表示]、认知功能和生活质量,而且还能改善患者的血压、血脂和血管内皮功能,并且具有预防再发脑卒中与心血管事件的作用^[1-2]。同样,在冠心病患者中,有氧运动能够改善其 VO_{2peak} 和生活质量、降低死亡率、改善血脂、调节血压、改善血管内皮功能、增加冠状动脉侧支循环和逆转冠状动脉斑块^[3-5]。然而,有氧运动对脑卒中合并冠心病患者运动能力与血脂代谢的影响研究报道较少。本研究拟通过观察有氧运动对脑卒中合并冠心病患者运动能力与血脂代谢的影响,为临床此类患者开展有氧运动提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2018年8月至2019年12月

在上海市养志康复医院心肺康复科行康复治疗的脑卒中合并冠心病患者40例。纳入标准:①患者处于脑卒中后3~6个月内;②单侧肢体偏瘫;③能借助或不借助辅助器械独立行走;④能正常交流;⑤能完成心肺运动试验;⑥左室射血分数 $\geq 45\%$;⑦既往有明确冠心病病史,且均接受了再血管化治疗,有经皮冠状动脉支架植入(percutaneous coronary intervention, PCI)或冠状动脉旁路移植术史;⑧无房颤。排除标准:①合并慢性阻塞性肺病;②近期有不稳定心绞痛。依据随机数表法分为有氧运动组与常规治疗组,每组20例。两组患者的年龄、性别、体质量指数(BMI)、颅内病变部位、病程、冠心病构成、合并症、药物使用和左室收缩功能等一般资料比较差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表1。本研究经上海市养志康复医院伦理委员会批准,所有患者签署知情同意书。

表1 两组患者的一般资料比较

项目	有氧运动组(n=20)	常规治疗组(n=20)	t/χ^2 值	P值
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	65.2 \pm 5.8	63.1 \pm 6.8	0.738	0.425
男性[例(%)]	12 (60.0)	14 (70.0)	0.440	0.741
BMI (kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)	25.8 \pm 2.1	26.1 \pm 2.3	0.603	0.557
颅内病变部位[例(%)]				
左侧	13 (65.0)	11 (55.0)	0.417	0.748
右侧	7 (35.0)	9 (45.0)	0.417	0.748
病程(月, $\bar{x}\pm s$)	4.43 \pm 0.77	4.46 \pm 0.79	0.469	0.888
冠心病[例(%)]				
心肌梗死	4 (20.0)	6 (30.0)	0.533	0.716
PCI	16 (80.0)	14 (70.0)	0.533	0.716
合并症[例(%)]				
高血压	14 (70.0)	11 (55.0)	0.960	0.514
糖尿病	11 (55.0)	13 (65.0)	0.417	0.748
药物应用情况[例(%)]				
阿司匹林	16 (80.0)	18 (90.0)	0.784	0.661
氯吡格雷	4 (20.0)	2 (10.0)	0.784	0.661
β 受体阻滞剂	13 (65.0)	15 (75.0)	0.476	0.731
他汀	19 (95.0)	17 (85.0)	1.111	0.605
左室射血分数(% , $\bar{x}\pm s$)	52 \pm 11	53 \pm 13	0.497	0.842

1.2 干预方法 有氧运动组进行常规康复训练+有氧运动,常规康复训练包括步态、平衡、力量与关节活动度的训练,总时间为50 min,5次/周,共12周,有氧运动采用功率自行车进行,零功率下,患者热身运动5 min后,再继续按50%~70%心率储备(heart rate reserve, HRR) [靶心率=静息心率+50%~70% (最大心率-静息心率),其中最大心率和静息心率为患者完成心肺运动试验时所对应的指标]的运动强度运动30 min,然后进行5 min的放松运动,5次/周,共12周,运动过程中进行心电和血压监测。常规治疗组患者进行常规康复训练。

1.3 观察指标与评价方法

1.3.1 心肺运动试验 两组患者干预前后分别

进行心肺运动试验,采用症状限制性心肺运动试验方案^[6],应用意大利科迈运动心肺试验仪进行检测。患者完成静息肺功能测定后,坐在功率自行车上,根据偏瘫侧脚与踏板的接触情况,必要时将接触欠佳脚舒适的束缚固定于踏板上,然后接好面罩、呼出气采集管、心电图、血压袖带和红外血氧饱和度监测仪,休息3 min后,无功率状态下,保持50 r/min^[6]蹬车热身运动3 min,然后以10 W/min递增功率,直至患者最大耐受量或出现需要终止运动的指征^[7],运动过程中,受试者的呼出气通过一根呼出气采集管连接至分析仪,通过Breath-by-breath方式测定摄氧量,并实时监测心电图和经皮血氧饱和度,每隔2 min测定1次血压,以保证运动安全,运动终止后继续记录 ≥ 5 min的恢复情

况。记录患者运动前的血压和心率,运动过程中每2 min测定血压一次,记录两组患者达到心肺运动试验终止标准时对应的心肺运动试验参数,以获取峰值摄氧量(VO_{2peak})、呼吸交换比(respiratory exchange ratio, RER)、最大心率和血压。

1.3.2 6 min 步行试验(6-minute walking test, 6MWT) 两组患者干预前后分别进行6MWT,具体方法参见文献^[6]。试验过程中每隔1 min记录患者的心率和血压1次,试验结束后计算患者6MWT距离。

1.3.3 血脂测定 测定两组患者干预前后血脂水平,包括总胆固醇、低密度脂蛋白(low-density lipoprotein, LDL)、高密度脂蛋白(high-density lipoprotein, HDL)和甘油三酯。

1.3.4 心脏不良事件 观察两组患者在干预过程中心脏不良事件(心绞痛、心力衰竭和需要终止运动的室性心律失常)的发生率。

1.4 统计学方法 应用SPSS17.0软件进行数据分析,计量资料符合正态分布,以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用*t*检验,计数资料比较采用 χ^2 检验;

VO_{2peak} 与6MWT距离的相关性及干预前后 VO_{2peak} 变化值与总胆固醇、LDL、HDL和甘油三酯的变化值之间的相关性采用Pearson分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者干预前后心肺运动试验参数、6 MWT和血脂相关指标比较 干预前,两组患者的 VO_{2peak} 、RER、收缩压、舒张压、最大心率、6MWT和血脂比较差异均无统计学意义($P>0.05$);干预后,除RER外,有氧运动组患者的 VO_{2peak} 、6MWT和HDL较干预前明显增加,收缩压、舒张压、最大心率、总胆固醇、LDL、和甘油三酯较干预前明显降低,差异均有显著统计学意义($P<0.01$);常规治疗组患者的以上指标与干预前比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。此外,干预后,除RER差值无明显变化外,有氧运动组患者的 VO_{2peak} 、6 min步行距离与HDL增加值差值明显高于或长于常规治疗组,收缩压、舒张压、最大心率、总胆固醇、LDL和甘油三酯降低值差值明显大于或高于常规治疗组,差异均有显著统计学意义($P<0.01$),见表2。

表2 两组患者干预前后的心肺运动试验参数、6MWT和血脂指标比较($\bar{x}\pm s$)

参数	时间	有氧运动组($n=20$)	常规治疗组($n=20$)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
VO_{2peak} (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	干预前	11.3±1.0	11.17±1.1	13.542	<0.00
	干预后	13.3±1.0	11.21±1.08		
	差值	1.91±0.59	0.04±0.16		
RER	干预前	1.07±0.09	1.06±0.09	0.292	0.772
	干预后	1.06±0.08	1.07±0.08		
	差值	0.05±0.03	0.05±0.02		
收缩压(mmHg)	干预前	131.6±12.7	132.4±11.8	17.190	<0.01
	干预后	115.0±10.1	131.9±11.6		
	差值	-20.7±5.1	-1.1±0.6		
舒张压(mmHg)	干预前	78.6±11.3	77.2±10.9	19.114	<0.01
	干预后	66.9±9.6	76.8±11.1		
	差值	-10.7±2.3	-0.5±0.6		
最大心率(次/min)	干预前	121±10.4	119±12.3	16.310	<0.00
	干预后	110±10.3	118±11.8		
	差值	-16.6±1.9	-1.2±0.8		
6MWT	干预前	242.2±24.1	243.1±23.3	11.019	<0.01
	干预后	296.6±26.4	255.1±26.1		
	差值	52.5±19.3	2.5±6.4		
总胆固醇(mmol/L)	干预前	5.0±0.9	4.8±1.2	10.788	<0.00
	干预后	3.9±1.0	4.8±1.1		
	差值	-1.01±0.34	-0.02±0.26		
LDL (mmol/L)	干预前	2.6±0.5	2.6±0.7	9.480	<0.01
	干预后	1.8±0.7	2.6±0.6		
	差值	-0.52±0.18	-0.01±0.16		
HDL (mmol/L)	干预前	0.95±0.14	0.97±0.10	10.637	<0.01
	干预后	1.42±0.25	0.99±0.10		
	差值	0.47±0.18	0.02±0.03		
甘油三酯(mmol/L)	干预前	2.00±0.40	2.10±0.40	12.955	<0.01
	干预后	1.46±0.39	2.11±0.41		
	差值	-0.73±0.20	0.02±0.14		

注:差值为干预后与干预前之间的差值;1 mmHg=0.133 kPa。

2.2 VO_{2peak} 与6MWT距离的相关性及干预前后 VO_{2peak} 变化值与总胆固醇、LDL、HDL和甘油三酯的变化值间的相关性 干预前,两组患者的 VO_{2peak} 与6MWT距离均呈正相关($P<0.01$);干预后,两组患者的 VO_{2peak} 与6MWT距离仍呈正相关($P<0.01$),见表3。干预后,有氧运动组中 VO_{2peak} 的变化值与总胆固醇、LDL、HDL和甘油三酯的变化值均具有正相关性($P<0.01$),见表4。

表3 VO_{2peak} 与6MWT距离的相关性

时间	组别	参数间相关性	r值	P值
干预前	有氧运动组	VO_{2peak} 与6MWT	0.701	<0.01
	常规治疗组	VO_{2peak} 与6MWT	0.976	<0.01
干预后	有氧运动组	VO_{2peak} 与6MWT	0.837	<0.01
	常规治疗组	VO_{2peak} 与6MWT	0.726	<0.01

表4 有氧运动组中干预前后 VO_{2peak} 变化值与总胆固醇、LDL、HDL和甘油三酯的变化值之间的相关性

参数间相关性	r值	P值
VO_{2peak} 变化值与总胆固醇变化值	0.949	<0.01
VO_{2peak} 变化值与LDL变化值	0.920	<0.01
VO_{2peak} 变化值与HDL变化值	0.927	<0.01
VO_{2peak} 变化值与甘油三酯变化值	0.856	<0.01

2.3 两组患者的心脏不良事件比较 在干预过程中,两组患者均无心脏不良事件发生。

3 讨论

脑卒中患者的心肺适应性(VO_{2peak})是降低的,通常低于与其年龄和性别相匹配正常人群的60%^[8]。在基础状态下,脑卒中患者 VO_{2peak} 与6MWT距离具有相关性^[6]。然而,脑卒中患者75%合并心血管疾病,其更进一步降低了此类患者的 VO_{2peak} ^[8],这种不利因素是否会影响到 VO_{2peak} 与6MWT距离的相关性,目前缺乏相关的研究报道。本研究结果提示脑卒中合并冠心病患者基线 VO_{2peak} 与6MWT距离仍然具有相关性,表明6MWT距离可间接反映脑卒中合并冠心病患者基线 VO_{2peak} 。

既往研究结果证实有氧运动能够增加脑卒中患者 VO_{2peak} 、6MWT距离和改善患者认知功能及生活质量^[9-10],并且有氧运动能够改善冠心病患者 VO_{2peak} 、降低死亡率、改善预后和提高生活质量^[3-5]。然而,有关有氧运动对脑卒中合并冠心病患者 VO_{2peak} 影响的研究报道较少。本研究结果表明联合有氧运动较单独应用常规治疗能够使脑卒中合并冠心病患者 VO_{2peak} 增加,结果与文献报道^[11]的一致。但有氧运动对脑卒中合并冠心病患者6MWT距离的影响此前尚无研究报道。既往研究结果表明有氧运动能够提高脑卒中患者 VO_{2peak} 与运动耐力,表现为6MWT距离的增加^[9,12]。本研究结果表明有氧运动能够增加脑卒中合并冠心病患者 VO_{2peak} 与6MWT距离,并且 VO_{2peak} 与6MWT距离呈正相关,结果说明有氧运动导致脑卒中合并冠心病患者 VO_{2peak} 的增加与患者6MWT距离的增加有关。

有氧运动还能够调节脑卒中或冠心病患者的血脂水

平,该效应与有氧运动的强度相关。RIMMER等^[13]报道联合应用中等强度的有氧运动较单独应用常规治疗能够降低脑卒中患者总胆固醇、LDL与甘油三酯,但是对HDL无影响;同样,联合应用中~高等强度有氧运动较单独应用常规治疗能够降低冠心病患者总胆固醇、LDL与甘油三酯,升高HDL^[14]。本研究结果表明联合应用中等强度(50%~70% HRR)有氧运动较单独应用常规治疗对脑卒中合并冠心病患者血脂的改善与文献^[14]报道的结果一致。然而,本实验中中等强度有氧运动对HDL的结果与RIMMER等^[13]报道的不一致性可能和实验中研究对象的不同及给予有氧运动训练的方案不同有关。另外,本研究中常规治疗组经治疗后,总胆固醇、LDL、HDL和甘油三酯与治疗前比较差异无统计学意义,此结果在一定的程度上进一步强化了中等强度以下有氧运动(常规治疗)不足以达到调节冠心病患者血脂的作用的观点^[14]。此外,本实验中有氧运动组干预后 VO_{2peak} 变化值与总胆固醇、LDL、HDL和甘油三酯的变化值具有相关性,提示有氧运动引起患者运动能力的改善与血脂水平的改善相关。

脑卒中合并冠心病患者进行有氧训练时发生心脏并发症的风险是无冠心病合并症患者的3倍^[15]。因此,脑卒中合并心血管疾病在进行有氧运动训练前有必要进行心肺运动试验评估风险,获得具有指导个体进行有氧运动的参数,确保有氧运动的安全性与有效性^[1]。本实验所有患者进行了心肺运动试验,获取患者的个体化参数指导有氧运动,患者在治疗过程中无心脏并发症。实验结果提示脑卒中合并冠心病患者在基于心肺运动试验评估后制定个体化有氧运动处方进行有氧运动训练是安全的。

综上所述,有氧运动既能够增加脑卒中合并冠心病患者的运动能力,表现为 VO_{2peak} 和6MWT距离的增加,又能够调节其血脂水平,表现为HDL增加,总胆固醇、LDL和甘油三酯降低;并且有氧运动引起患者运动能力的改善与血脂水平的改善相关。此外,基于心肺运动试验制定的有氧运动处方可用于指导此类患者进行安全的有氧运动训练。但是本研究样本量小,且入选患者的偏倚可能对实验结果产生偏差,故该结果尚需进一步研究证实。

参考文献

- [1] BILLINGER SA, ARENA R, BEMHARDT J, et al. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: a statement for healthcare professionals from the American heart association/American stroke association [J]. Stroke, 2014, 45(8): 2532-2553.
- [2] PATTERSON SL, FORRESTER LW, RODERS MM, et al. Determinants of walking function after stroke: differences by deficit severity [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2007, 88(1): 115-119.
- [3] GIEEN S, LAUGHLIN MH, CONNER CO, et al. Exercise training in patients with heart disease: review of beneficial effects and clinical recommendations [J]. Prog Cardiovasc Dis, 2015, 57(4): 347-355.
- [4] WINZER EB, WOITEK F, LINKE A. Physical activity in the prevention and treatment of coronary artery disease [J]. J Am Heart Assoc,

左西孟旦联合 rhBNP 对急性失代偿性心力衰竭患者心功能的影响

李安娜, 胡建库, 王颖

武警陕西省总队医院心内科, 陕西 西安 710054

【摘要】 目的 探讨左西孟旦联合重组人脑利钠肽(rhBNP)对急性失代偿性心力衰竭(ADHF)心功能的影响。方法 选择武警陕西省总队医院心内科于2018年1月至2019年6月期间收治的75例ADHF患者为研究对象,根据随机数表法分为A组、B组和C组,每组25例,分别在常规治疗的基础上接受左西孟旦、rhBNP以及左西孟旦联合rhBNP治疗,72 h后评价疗效。比较三组患者治疗前后的心率(HR)、呼吸(R)及尿量的变化,以及血清N末端B型利钠肽原(NT-proBNP)水平、左室射血分数(LVEF)值和左室舒张末期内径(LVEDD)的变化。结果 治疗后,三组患者的心率、呼吸频率均明显降低,尿量明显增加,但是C组改善程度明显优于A组、B组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);治疗后,三组患者的收缩压及舒张压无明显变化,差异均无统计学意义($P < 0.05$);治疗后,C组患者的LVEF、血清NT-proBNP分别为(49.4±4.6)%、(3.21±1.02)×10³ ng/L,明显优于A组的(45.2±5.8)%、(6.67±1.60)×10³ ng/L,以及B组的(44.7±4.9)%、(5.95±1.74)×10³ ng/L,差异均有统计学意义($P < 0.05$);治疗后,三组患者的LVEDD比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论 左西孟旦联合rhBNP治疗急性失代偿性心力衰竭可以发挥协同作用,能够有效稳定血流动力学,改善患者的心衰症状,提高患者的心功能。

【关键词】 急性失代偿性心力衰竭;左西孟旦;重组人脑利钠肽;N末端B型利钠肽原;疗效

【中图分类号】 R541.6 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003—6350(2020)19—2466—04

Effect of levosimendan combined with recombinant human brain natriuretic peptide on cardiac function in patients with acute decompensated heart failure. Li An-na, HU Jian-ku, WANG Ying. Department of Cardiology, Shaanxi Provincial Corps Hospital, Armed Police, Xi'an 710054, Shaanxi, CHINA

【Abstract】 Objective To investigate the clinical effect of levosimendan combined with recombinant human brain natriuretic peptide (rhBNP) on cardiac function in patients with acute decompensated heart failure (ADHF). **Methods** Seventy-five patients with ADHF treated in Department of Cardiology, Shaanxi Provincial Corps Hospital from January 2018 to June 2019 were selected as the study objects. According to the random number table method, they were divided into group A ($n=25$), group B ($n=25$) and group C ($n=25$), which were treated with levosimendan, rhBNP,

通讯作者:王颖,E-mail:wyou12345@163.com

- 2018, 7(4): e007725.
- [5] ANDERSON L, OLDRIDGE N, THOMPSON DR, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease: Cochrane systematic review and Meta-analysis [J]. J Am Coll Cardiol, 2016, 67(1): 1-12.
- [6] KELLY JO, KILBREATH SL, DAVIS GM, et al. Cardiorespiratory fitness and walking ability in subacute stroke patients [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2003, 84(12): 1780-1785.
- [7] THOMPSON PD, ARENA R, RIEBE D, et al. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, ninth edition [J]. Curr Sports Med Rep, 2013, 12(4): 215-217.
- [8] ROTH EJ. Heart disease in patients with stroke: incidence, impact, and implications for rehabilitation. Part 1: Classification and prevalence [J]. Arch Phys Med Rehabil, 1993, 74(7): 752-760.
- [9] CALMELS P, DEGACHE F, COURBON A, et al. The faisability and the effects of cycloergometer interval-training on aerobic capacity and walking performance after stroke: Preliminary study [J]. Ann Phys Rehabil Med, 2011, 54(1): 3-15.
- [10] STOLLER O, DEBRUIN ED, KNOLS RH, et al. Effects of cardiovascular exercise early after stroke: systematic review and meta-analysis [J]. BMC Neurol, 2012, 12(1): 45.
- [11] YANG AL, LEE SD, SU CT, et al. Effects of exercise intervention on patients with stroke with prior coronary artery disease: aerobic capacity, functional ability, and lipid profile: a pilot study [J]. J Rehabil Med, 2007, 39(1): 88-90.
- [12] BANG DH, SON YL. Effect of intensive aerobic exercise on respiratory capacity and walking ability with chronic stroke patients: a randomized controlled pilot trial [J]. J Phys Ther Sci, 2016, 28(8): 2381-2384.
- [13] RIMMER JH, RAUWORTH AE, WANG EC, et al. A preliminary study to examine the effects of aerobic and therapeutic (nonaerobic) exercise on cardiorespiratory fitness and coronary risk reduction in stroke survivors [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2009, 90(3): 407-412.
- [14] FLETCHER GF, ADES PA, KLIGFIELD P, et al. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association [J]. Circulation, 2013, 128(8): 873-934.
- [15] ROTH EJ, MUELLER K, GREEN D. Stroke rehabilitation outcome: impact of coronary artery disease [J]. Stroke, 1988, 19(1): 42-47.

(收稿日期:2020-04-24)