

· 临床研究 ·

心脏外科术后患者早期的运动能力观察

陆世杰 李振宇 乔志钰 丁耀东 杨祎 郭世超 夏瑀 葛翼鹏 朱俊明 郑铁

首都医科大学附属北京安贞医院大血管中心, 北京 100029

通信作者: 郑铁, Email: tiezheng@aliyun.com

【摘要】 目的 通过心肺运动试验观察心脏外科术后患者早期的运动能力特点。**方法** 纳入安贞医院行心脏外科术后早期心肺运动试验的患者, 接受心脏外科手术后 3 个月内行心肺运动试验的患者 40 例, 以手术日至心肺运动试验检查日的天数将患者分为出院组 (术后 30 d 内, 20 例)、术后 1 月组 (术后 30~60 d, 10 例) 和术后 2 月组 (术后 60~90 d, 10 例), 探讨不同时段心脏外科术后患者的运动能力特点; 另将 20 例出院组按手术类型又分为大血管组 (9 例)、搭桥组 (6 例) 和瓣膜组 (5 例), 并进一步观察不同手术类型患者出院时 (术后 30 d 内) 的运动能力, 即观察不同时段和不同手术类型的所有患者从静息开始运动到无氧阈强度时的心率变化、收缩压变化, 以及心肺运动试验指标 (无氧阈、峰值摄氧量及二氧化碳通气当量)。**结果** 所有患者均完成无氧阈值以上的心肺运动试验, 未发生运动意外等不良事件。①不同时段患者的运动能力: 出院组达到无氧阈时的心率上升 (8.8 ± 7.1) 次/min, 显著低于术后 1 月组 [(17.0 ± 5.9) 次/min] 和术后 2 月组 [(18.3 ± 10.5) 次/min], 且差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 出院组的无氧阈和峰值摄氧量分别为 (8.0 ± 1.5) 和 (11.0 ± 2.9) ml/(kg · min), 显著低于术后 1 月组 [(11.2 ± 3.1) 和 (15.6 ± 4.2) ml/(kg · min)] 和术后 2 月组 [(11.9 ± 2.6) 和 (15.7 ± 2.8) ml/(kg · min)], 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 而术后 1 月组与术后 2 月组的无氧阈和峰值摄氧量组间比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); 各组患者收缩压变化值及二氧化碳通气当量的组间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。②术后 30 d 内不同手术类型患者的运动能力: 大血管组和搭桥组术后患者的无氧阈 [(7.2 ± 1.3) 和 (7.8 ± 0.7) ml/(kg · min)] 及峰值摄氧量 [(10.4 ± 2.9) 和 (9.4 ± 1.3) ml/(kg · min)], 分别明显低于瓣膜组 [(9.6 ± 1.5) ml/(kg · min) 及 (14.2 ± 2.3) ml/(kg · min)], 且差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 心脏外科术后患者的运动能力在术后 30~60 d 显著提高, 而大血管术和搭桥术患者术后 30 d 内的运动能力明显低于瓣膜术后患者。

【关键词】 心脏外科手术; 心肺运动试验; 无氧阈**基金项目:** 北京市科委重大科技项目 (Z171100001017083; Z19110700660000); 国家科技支撑计划项目 (2015BAI12B03)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.03.008

Motor capacity early after cardiac surgery

Lu Shijie, Li Zhenyu, Qiao Zhiyu, Ding Yaodong, Yang Yi, Guo Shichao, Xia Yu, Ge Yipeng, Zhu Junming, Zheng Tie

Beijing Aortic Disease Center, Beijing Anzhen Hospital of the Capital Medical University, Beijing 100029, China

Corresponding author: Zheng Tie, Email: tiezheng@aliyun.com

【Abstract】 Objective To observe the motor capacity of patients early after cardiac surgery using a cardiopulmonary exercise test. **Methods** Patients who had performed a cardiopulmonary exercise test within 3 months after cardiac surgery were included in this retrospective study. Patients who took the test within 30 days of the operation formed a discharge group ($n = 20$), those within 30 to 60 days and 60 to 90 days formed the one month and two month groups ($n = 10$ for both). The discharge group was further divided into an aortic surgery group ($n = 9$), a bypass surgery group ($n = 6$) and a valve surgery group ($n = 5$) according to their procedure. The exercise capacity of each person was measured in terms of the changes in heart rate and systolic pressure from the resting to the anaerobic threshold stage. Anaerobic threshold, peak oxygen uptake and carbon dioxide ventilation equivalent were also recorded. **Results** All of the patients completed the cardiopulmonary exercise test above the anaerobic threshold, and no adverse events such as exercise accidents occurred. At the anaerobic threshold the average heart rate of the discharge group was (8.8 ± 7.1) bpm, significantly lower than the averages of the one month and two months groups: (17.0 ± 5.9) and (18.3 ± 10.5) bpm respectively. The average anaerobic thresholds and peak oxygen uptakes of the 1 month and 2 months groups were not significantly different, but they were all significantly higher than the discharge group's averages. There were, however, no significant differences among the groups in the average

changes in their systolic pressure and carbon dioxide ventilation equivalent. Moreover, the average anaerobic threshold and peak oxygen uptake of the aortic surgery group and the bypass surgery group were significantly lower than the valve surgery group's averages. **Conclusions** Postoperative motor ability after cardiac surgery improves significantly for at least 30 days. Patients who have received aortic or bypass surgery have significantly lower exercise capacity than those after valve surgery.

【Key words】 Cardiac surgery; Cardiopulmonary exercise testing; Exercise testing; Anaerobic thresholds
Funding: A Major Science and Technology Project of Beijing's Science and Technology Commission (Z171100001017083 and Z19110700660000); The National Science and Technology Support Program (2015BAI12B03)
DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.03.008

心脏外科术后的患者由于手术创伤、体外循环以及术后长期卧床等,导致运动能力降低。运动能力是指在不过度疲劳的情况下完成日常生活活动所需的生理储备,测定患者的运动能力可以提供心脏手术后的预后信息,进行危险分层和指导康复运动^[1]。但目前国内对于心脏外科术后患者早期运动能力的研究尚不明确,而心肺运动试验(cardiopulmonary exercise test)能够准确无创地评估运动能力^[2]。本研究采用症状限制的心肺运动试验,观察心脏术后患者早期的运动能力特点,现报道如下。

对象与方法

一、研究对象及分组
选取 2016 年 6 月至 2019 年 2 月安贞医院接受心脏外科手术后 3 个月内行心肺运动试验的患者 40 例,并收集患者的性别、平均年龄、体重指数、久坐、吸烟、饮酒、手术方式、射血分数以及检查前是否服用β受体阻滞剂等基本临床资料。患者入选标准:①心脏外科术后,年龄>18 岁;②已行心脏超声及 CT 等检查;

③患者双下肢功能健全;④患者意识清楚,自愿参加并签署心肺运动试验知情同意书。患者排除标准:①急诊心脏外科手术;②微创心脏外科手术;③合并严重术后并发症(术后出血、术后恶性心律失常、难治性休克、心包填塞、神经系统损伤、急性肾衰、院内感染等);④再次心脏手术。本研究获首都医科大学附属北京安贞医院伦理委员会审核批准(批文号 2019-07-0X)。
为了解不同时段患者心肺运动试验情况,按患者手术日至心肺运动试验检查日的天数将 40 例患者分为出院组(术后<30 d,20 例)、术后 1 月组(术后 30~60 d,10 例)、术后 2 月组(术后 60~90 d,10 例)。3 组患者的基本临床资料经统计学分析比较,组间差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,详见表 1。
为了解出院时不同手术类型患者的运动能力,本研究仅探讨术后 30 d 内(出院组)不同手术类型患者的心肺运动试验情况,故将出院组按手术类型又分为大血管组、搭桥组和瓣膜组,且各组患者的基本临床资料组间差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,详见表 2。

表 1 不同时段组患者的基本临床资料

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	体重指数 (kg/m^2 , $\bar{x}\pm s$)	服用β受体 阻滞剂(例)
		男	女			
出院组	20	14	6	55.9±9.9	24.2±4.0	11
术后 1 月组	10	6	4	56.9±7.5	26.1±2.9	8
术后 2 月组	10	7	3	55.2±12.6	27.1±3.6	6

组别	久坐(例)	吸烟(例)	饮酒(例)	体外循环(例)	入院射血分数 (%, $\bar{x}\pm s$)	左室舒末内径 (mm, $\bar{x}\pm s$)
出院组	11	12	6	18	58.2±9.7	48.2±5.2
术后 1 月组	6	7	4	8	62.4±6.5	44.9±3.4
术后 2 月组	7	5	4	7	59.4±3.0	47.4±4.7

表 2 出院组不同手术类型的患者基本临床资料

组别	例数	平均年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	体重指数 (kg/m^2 , $\bar{x}\pm s$)	服用β受体阻 滞剂(例)	入院射血分数 (%, $\bar{x}\pm s$)	左室舒末内径 (mm, $\bar{x}\pm s$)
大血管组	9	54.3±9.9	23.0±4.1	5	60.7±8.0	48.2±5.0
搭桥组	6	59.8±10.9	27.0±3.8	3	58.6±9.7	49.7±4.7
瓣膜组	5	53.8±8.5	22.9±3.0	3	53.0±12.1	46.4±5.5

二、研究方法

所有患者在经过全面评估并签署知情同意后,在至少 2 位医师监护下进行心肺运动试验。若患者有以下情况则不能进行运动实验,包括:①心率 <40 次/min,或 >130 次/min;②未控制的高血压,静息收缩压 >200 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa) 或静息舒张压 >110 mmHg;③血氧饱和度 $\leq 90\%$;④吸入氧浓度 ≥ 0.6 ;⑤呼吸频率 >40 次/min;⑥体温 ≥ 38.5 $^{\circ}\text{C}$ 或 ≤ 36 $^{\circ}\text{C}$;⑦使用血管活性药物,多巴胺 ≥ 10 $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ 或去甲肾上腺素/肾上腺素 ≥ 0.1 $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ 。

心肺运动试验:使用功率自行车(德国,Jaeger),采用递增功率(Ramp)的运动方案。患者在踏车上静坐 3 min,无功率负荷下热身运动 3 min,依据对患者日常活动能力、化验检查等评估选择 10~15 W/min 的递增方案,要求踏板转速维持在 55~60 r/min,负荷运动时间控制在 5~8 min。若患者不能维持转速、下肢疲惫、胸前区不适、血压明显变化(收缩压 >250 mmHg、舒张压 >115 mmHg、收缩压较运动前下降 20 mmHg)、心电图明显改变(ST 段压低 2 mm 或抬高 1 mm、室性心率失常)则立即停止试验,并记录患者 ≥ 5 min 的恢复情况。测试过程中,观测 12 导联心电图,并对心率、血压、血氧饱和度行连续无创监测。

三、观察指标

各组患者运动结束后,从心肺运动测试仪中导出每次呼吸数据经逐秒切割后对 5 s 的数据进行制图和分析,并计算出以下指标。

1. 心率及收缩压变化:患者从静止开始运动至无氧阈时的心率变化、收缩压变化,数值越大,提示机体有氧运动的生理储备越强^[3]。

2. 无氧阈:指机体在运动时从有氧代谢产能转变为需要无氧代谢补充的摄取氧气水平,数值越大,提示机体的有氧运动能力越强^[3]。

3. 峰值摄氧量:指机体运动时达到的最大摄取氧的能力,数值越大,提示机体的最大运动能力越强^[3]。

4. 二氧化碳通气当量:是指呼出 1 L 二氧化碳时,所需要的通气量(ventilation, VE),即 VE 与二氧化碳排出量(carbon dioxide output, VCO₂)比值,简称为 VE/VCO₂,数值越小,提示机体的通气效率越高^[3]。

四、统计学方法

使用 SPSS 21.0 版统计软件对所得数据进行统计学分析处理,计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示,计量资料的比较先进行正态性检验,符合正态性的计量资料采用单因素方差分析,两两比较采用 LSD 法,不符合正态性的计量资料采用秩和检验;分类变量的比较采用 R $\times$ C 列联表检验。以 $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

一、不同时段分组患者的心肺运动试验各观察指标比较

经过全面评估后,在 2 名医师的监护下,所有患者均完成以症状限制的心肺运动试验,未发生不良事件。不同时段患者的心肺运动试验指标如表 3 所示。

1. 心率及收缩压变化:3 组患者的心率变化组间差异有统计学意义($F = 6.208, P < 0.05$)。两两比较显示,出院组与术后 1 月组和术后 2 月组的心率变化差异有统计学意义($P < 0.05$);术后 1 月组与术后 2 月组患者的心率变化差异无统计学意义($P > 0.05$)。3 组患者的收缩压变化组间差异无统计学意义($F = 0.495, P > 0.05$)。

2. 无氧阈:3 组患者的无氧阈组间差异有统计学意义($F = 12.308, P < 0.01$)。两两比较显示,出院组与术后 1 月组和术后 2 月组的无氧阈差异有统计学意义($P < 0.05$),但术后 1 月组与术后 2 月组患者的无氧阈差异无统计学意义($P > 0.05$)。

3. 峰值摄氧量:3 组患者的峰值摄氧量组间差异有统计学意义($F = 9.658, P < 0.01$)。两两比较显示,出院组与术后 1 月组和术后 2 月组的峰值摄氧量差异有统计学意义($P < 0.05$),但术后 1 月组与术后 2 月组患者的峰值摄氧量差异无统计学意义($P > 0.05$)。

4. 二氧化碳通气当量:3 组患者的 VE/VCO₂ 组间差异均无统计学意义($F = 1.015, P = 0.311$)。

二、不同手术类型分组患者的心肺运动试验各观察指标比较

由于患者的运动能力在逐渐恢复,出院组患者不同手术类型分组的心肺运动试验指标情况如表 4 所示。

表 3 不同时段患者的各观察指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	心率变化	收缩压变化	无氧阈 [ml/(kg·min)]	峰值摄氧量 [ml/(kg·min)]	VE/VCO ₂
出院组	20	8.8 $\pm$ 7.1	14.7 $\pm$ 6.6	8.0 $\pm$ 1.5	11.0 $\pm$ 2.9	34.0 $\pm$ 4.7
术后 1 月组	10	17.0 $\pm$ 5.9 ^a	19.0 $\pm$ 15.8	11.2 $\pm$ 3.1 ^a	15.6 $\pm$ 4.2 ^a	32.4 $\pm$ 4.9
术后 2 月组	10	18.3 $\pm$ 10.5 ^a	17.2 $\pm$ 12.0	11.9 $\pm$ 2.6 ^a	15.7 $\pm$ 2.8 ^a	31.3 $\pm$ 5.9

注:与出院组比较,^a $P < 0.05$

表 4 术后 30 d 内患者不同手术类型分组的各观察指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	心率变化 (次/min)	收缩压变化 (mmHg)	无氧阈 [ml/(kg·min)]	峰值摄氧量 [ml/(kg·min)]	VE/VCO ₂
大血管组	9	7.6±5.9	11.7±6.6	7.2±1.3	10.4±2.9	35.6±4.3
搭桥组	6	9.8±7.1	16.1±6.0	7.8±0.7	9.4±1.3	32.1±4.5
瓣膜组	5	7.8±7.1	17.4±7.0	9.6±1.5 ^a	14.2±2.3 ^a	33.5±5.6

注:各组间比较,^a $P<0.05$

1.无氧阈:3组患者的无氧阈水平组间差异有统计学意义($F=5.855, P<0.05$)。两两比较显示,大血管组及搭桥组的无氧阈均低于瓣膜组($P<0.05$);大血管组与搭桥组之间的差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.峰值摄氧量:3组峰值摄氧量的差异有统计学意义($F=5.953, P<0.05$)。两两比较显示,大血管组及搭桥组的峰值摄氧量均低于瓣膜组($P<0.05$);大血管组与搭桥组之间的差异无统计学意义($P>0.05$);其余指标的组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。

讨 论

心脏外科手术的手术过程涉及开胸、体外循环甚至深低温停循环,术后并发症复杂,开胸导致患者呼吸受限、切口疼痛,体外循环导致全身炎症反应尤其是肺部损伤^[4],使得患者心肺功能减弱进而使运动能力下降。研究证实心脏术后早期的康复训练能够提高患者的运动能力^[5-6],且早期有氧运动不良事件的发生率与对照组无明显差异^[7]。心肺运动试验指标的无氧阈是安全有效的运动处方,机体可以提供运动所需要的氧,而不会产生明显的乳酸中毒^[8-9]。但由于心脏外科术后患者早期运动存在一定的风险,且心肺运动试验需要贵重仪器和专业人员,国内使用心肺运动试验评估心脏外科术后早期的患者较少。本研究纳入的所有患者经严密评估后,均耐受无氧阈水平的心肺运动试验,未出现不良事件,表示心脏术后早期的心肺运动试验在严密的评估下是可行的。

本研究中,出院组的患者达到无氧阈时心率上升的幅度[(8.8±7.1)次/min]非常有限,轻微活动即可达到无氧阈,建议该时段的心脏外科术后患者佩戴心率监测的仪器,采用靶心率法控制活动强度,以免在日常活动中发生缺血事件等意外;运动能力方面,术后1月组患者相对于出院组的患者而言,无氧阈和峰值摄氧量均有明显提高($P<0.05$),而术后2月组与术后1月组相比,患者的无氧阈和峰值摄氧量的提升较缓慢($P>0.05$)。Weber等^[10]的心功能分级是以无氧阈和峰值摄氧量进行客观分级,本研究的出院组患者多处于Weber心功能C级(心功能中度及重度损害)和D级(心功能重度损害)之间,术后1月组与术后2月组患者多处于Weber心功能B级(心功能轻度至中度

损害)和C级(心功能中度及重度损害)之间。提示心脏术后30~60d时患者运动能力恢复明显。

Petersen等^[11]研究显示,瓣膜术后4~6周患者运动能力恢复显著,本研究可能间接支持了这个观点。由于患者切口未愈合完全、对于运动的恐惧、运动意外风险的增加,本研究的峰值摄氧量可能被低估。Kothmann等^[12]研究认为,患者群体中测量无氧阈具有可重复性高和变异性小的优势。因此,用无氧阈来评定心外科术后患者早期的运动能力比峰值摄氧量更为安全和准确。尽管本研究3组患者的二氧化碳通气当量并未观察到显著性差异,但随着时间的推移,二氧化碳通气当量表现出下降的趋势。因此,本研究认为在术后30~60d内行心肺运动试验是合适的时间点,患者的耐受程度好,且运动能力趋于稳定。

本研究术后30d内的患者中,搭桥组和大血管组患者的运动能力低于瓣膜组($P<0.05$)。与本研究结果类似,Oliveira等^[13]和高墨涵等^[14]研究显示,心脏外科术后患者出院时的步行距离与手术类型和体外循环时间相关,出院时瓣膜组患者的步行距离较搭桥组患者更长,体外循环时间越短患者的步行距离更长。推测原因可能为:①搭桥患者腿部大隐静脉切口尚未愈合完全,蹬车时切口疼痛导致测试结果偏低;②大血管患者有着更长的体外循环时间以及深低温停循环,体外循环导致全身炎症反应,尤其是肺部损伤,深低温停循环时多器官处于缺血状态,机体受到的损害更大,因而术后的恢复相对较慢。由于动脉疾病在国内发病率逐年增加,且相对于国外趋于年轻化,预期寿命更长,这部分患者值得引起重视。

综上所述,心脏术后早期的心肺运动试验在严密的评估下是可行的,由于峰值摄氧量容易低估,无氧阈是更为客观和安全的运动能力指标。本研究建议心脏术后30~60d行心肺运动试验,使用无氧阈制订科学运动处方,进而形成良好的运动习惯。但本研究也存在一定的局限性,本研究是对术后不同时间段的患者测定心肺运动试验,不是对同一患者进行连续纵向时间段来测定心肺运动试验,纳入的患者较少等,因此有待于后期课题组进一步研究完善。

参 考 文 献

[1] La Rovere MT, Pinna GD, Maestri R, et al. The 6-minute walking test

- and all-cause mortality in patients undergoing a post-cardiac surgery rehabilitation program[J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2015, 22(1): 20-26. DOI:10.1177/2047487313502405.
- [2] 李四维. 心肺运动试验在心脏康复评估中的应用[J]. 中国循环杂志, 2017, 32(4): 331-333. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2017.04.006.
- [3] Wasserman K, Hanwen JE, Sue DY, et al. Principles of exercise testing and interpretation[M]. 5th Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2011.
- [4] 沈嘉渝, 张尔永, 胡佳. 体外循环急性肺损伤与肺保护策略的研究进展[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2019, 26(2): 186-191. DOI:10.7507/1007-4848.201805007.
- [5] 刘华, 刘遂心. 住院期康复治疗对心脏外科手术后患者运动能力的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(4): 287-291. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.04.011.
- [6] 陈惠卿, 陶爱敏, 董小群, 等. 围手术期多学科协作康复干预对冠状动脉旁路移植患者术后疗效的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(3): 252-254. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.03.015.
- [7] Doyle MP, Indraratna P, Tardo DT, et al. Safety and efficacy of aerobic exercise commenced early after cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2019, 26(1): 36-45. DOI:10.1177/2047487318798924.
- [8] 车琳, 龚朱, 蒋金法, 等. 无氧阈强度运动治疗对慢性缺血性心脏病患者运动耐力的影响[J]. 中华医学杂志, 2011, 91(24): 1659-1662. DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2011.24.002.
- [9] ERS Task Force, Palange P, Ward SA, et al. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice[J]. *Eur Respir J*, 2007, 29(1): 185-209. DOI:10.1183/09031936.00046906.
- [10] Weber KT, Kinasewitz GT, Janicki JS, et al. Oxygen utilization and ventilation during exercise in patients with CHF[J]. *Circulation*, 1982, 65(6): 1213-1223. DOI:10.1161/01.cir.65.6.1213.
- [11] Petersen J, Vettorazzi E, Winter L, et al. Physical and mental recovery after conventional aortic valve surgery[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2016, 152(6): 1549-1556. DOI:10.1016/j.jtcvs.2016.07.072.
- [12] Kothmann E, Danjoux G, Owen SJ et al. Reliability of the anaerobic threshold in cardiopulmonary exercise testing of patients with abdominal aortic aneurysms[J]. *Anaesthesia*, 2009, 64(1): 9-13. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2008.05690.x.
- [13] Oliveira GU, Carvalho VO, de Assis Cacau LP, et al. Determinants of distance walked during the six-minute walk test in patients undergoing cardiac surgery at hospital discharge[J]. *J Cardiothorac Surg*, 2014, 9:95. DOI:10.1186/1749-8090-9-95.
- [14] 高墨涵, 钱星星, 王若冰, 等. 心脏外科手术后患者出院前 6 分钟步行试验结果及影响因素分析[J]. 中华护理杂志, 2018, 53(4): 428-432. DOI:10.3761/j.issn.0254-1769.2018.04.010.

(修回日期:2020-12-28)

(本文编辑:汪 玲)

阴极经颅直流电刺激联合机器人治疗对脑卒中后上肢功能障碍的影响

张洁¹ 王春方¹ 杨飞² 于洪丽³ 孙长城¹ 张颖¹ 杜金刚¹

¹天津市人民医院康复医学科, 天津市康复医学研究所, 天津 300121; ²天津体育学院健康与运动科学系, 天津 301617; ³河北工业大学省部共建电工装备可靠性与智能化国家重点实验室, 天津 300401

通信作者: 王春方, Email: chfwang@tju.edu.cn

【摘要】 目的 观察阴极经颅直流电刺激(tDCS)联合上肢机器人(RT)治疗对脑卒中患者上肢和手运动功能以及日常生活活动(ADL)能力的影响。**方法** 选取脑卒中后上肢功能障碍患者 40 例,按随机数字表法随机分为试验组(20 例)和对照组(20 例)。2 组患者均接受基础药物治疗和常规康复治疗,在此基础上,试验组采用 tDCS 联合 RT 治疗,对照组则采用假 tDCS 联合 RT 治疗。2 组患者均每周治疗 5 次,连续治疗 2 周。于治疗前、治疗 1 周后和治疗 2 周后(治疗后)采用 Fugl-Meyer 运动功能评定量表(FMA)(上肢部分)和组块试验(BBT)评价 2 组患者的上肢和手功能,采用动作活动记录量表(MAL)评价 2 组患者 ADL 能力。**结果** 治疗 1 周后和治疗后,2 组患者的 FMA、AOU、QOM 评分和 BBT 与组内治疗前比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。治疗 1 周后,试验组患者的 FMA、AOU、QOM 评分和 BBT 与对照组治疗 1 周后比较,差异均有统计学意义($P<0.05$);治疗后,试验组患者的 FMA、AOU、QOM 评分和 BBT 分别为(45.50±4.75)分、(3.10±1.01)分、(3.32±0.97)分和(23.75±6.97)个,与对照组治疗后比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 阴极 tDCS 联合 RT 机器人治疗可显著改善脑卒中患者上肢和手的运动功能,提高其 ADL 能力。

【关键词】 经颅直流电刺激; 机器人治疗; 脑卒中; 上肢康复

基金项目:国家自然科学基金(81871469, 51877068);天津市中医药重点领域科技项目(2017009)

Funding: National Natural Science Foundation of China(81871469, 51877068); Tianjin Traditional Chinese Medi-