

DOI:10.19296/j.cnki.1008-2409.2022-03-009

## 强化功能性电刺激踏板训练对脑卒中早期康复患者 生活能力及心肺适能的影响

梁杰<sup>①</sup>, 顾术理, 张倩倩

(鹤壁市人民医院康复医学科, 河南 鹤壁 458030)

**摘要** 目的:探究强化功能性电刺激踏板训练对脑卒中早期康复患者生活能力及心肺适能的影响。方法:选取脑卒中早期康复患者92例,按照随机数字表法分为两组,每组各46例。对照组给予功能性电刺激踏板训练,1次/d,观察组给予强化功能性电刺激踏板训练,2次/d,比较两组生活能力及心肺适能。结果:干预后,观察组Barthel指数量表(BI)评分高于对照组( $P<0.05$ );观察组峰值摄氧量( $VO_2$ )、无氧阈(AT)高于对照组( $P<0.05$ ),峰值氧脉搏( $VO_2/HR$ )水平、二氧化碳通气当量( $VE/VCO_2$ )斜率水平低于对照组( $P<0.05$ )。结论:强化功能性电刺激踏板训练应用于脑卒中早期康复患者,可有效改善患者生活能力,提高心肺适能。

**关键字:**强化功能性电刺激;踏板训练;脑卒中;生活能力;心肺适能

中图分类号:R743

文献标志码:A

文章编号:1008-2409(2022)03-0036-04

### Effect of enhanced functional electrical stimulation treadmill training on life ability and cardiopulmonary fitness of early rehabilitation patients after stroke

LIANG Jie<sup>①</sup>, GU Shuli, ZHANG Qianqian. (Dept. of Rehabilitation Medicine, Hebi People's Hospital, Hebi 458030, China)

**Abstract** Objective: To investigate the effect of enhanced functional electrical stimulation treadmill training on the life ability and cardiopulmonary fitness of early rehabilitation patients after stroke. Methods: 92 early rehabilitation patients after stroke were randomized into two groups, each with 46 cases. The control group were given functional electrical stimulation treadmill training once per day, while the observation group were given functional electrical stimulation treadmill training twice a day. Then, the living ability and cardiopulmonary fitness was compared between both groups. Results: After the intervention, the Barthel index(BI) score of the observation group was higher than that of the control group ( $P<0.05$ ); the peak oxygen uptake( $VO_2$ ) and anaerobic threshold(AT) in the observation group was higher than that of the control group( $P<0.05$ ); the peak oxygen pulse( $VO_2/HR$ ) level and  $VE/VCO_2$  slop level was lower than that of the control group( $P<0.05$ ). Conclusion: Enhanced functional electrical

<sup>①</sup> 作者简介:梁杰(1990—),女,河南鹤壁人,2016年河南科技大学临床医学专业毕业,现任鹤壁市人民医院康复医学科康复治疗师。研究方向:康复治疗。

stimulation treadmill training can effectively improve the living ability and cardiopulmonary fitness of early rehabilitation patients after stroke.

**Keywords:** enhanced functional electrical stimulation; treadmill training; treadmill training; stroke; life ability; cardiopulmonary fitness

随着医疗水平的进步,脑卒中的致死率和致残率明显下降。相关报道指出,80%左右的脑卒中患者经救治后仍存在不同程度的功能障碍,其中心肺功能障碍是其最常见的并发症<sup>[1]</sup>。分析原因主要与脑卒中患者早期需绝对休息,造成血管调节功能失常,加之老年人各器官功能衰退,咳嗽反射不敏感,导致异物经中小气管流入肺部,引发坠积性肺炎有关,不利肺部正常通气与换气功能,加重病情<sup>[2]</sup>。既往临床常使用功能性电刺激踏板训练,可有效刺激大脑神经重塑功能,缓解局部大脑血液循环障碍,还可通过增加活动量,促进心脏收缩和肺部收张,提高心肺耐力<sup>[3]</sup>。但既往临床均未明确指出何种训练强度为最佳强度,其中1次/d,2次/d是目前常使用训练强度。基于此,本研究旨在分析强化功能性电刺激踏板训练对脑卒中早期康复患者生活能力及心肺适能的影响。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2017年10月至2020年10月鹤壁市人民医院收治的92例脑卒中早期康复患者,按照随机数字表法分为对照组和观察组,每组各46例。对照组男25例,女21例;年龄62~79岁,平均(71.6±3.1)岁;病程61~80 d,平均(72.2±6.1) d;卒中位置:左侧19例,右侧27例。观察组男26例,女20例;年龄60~78岁,平均(72.1±2.9)岁;病程63~81 d,平均(73.1±5.2) d;卒中位置:左侧20例,右侧26例。两组患者一般资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。本研究经本院医学伦理委员会审核批准。

纳入标准:①符合脑卒中相关诊断标准<sup>[4]</sup>;②取得患者或其家属同意并签署知情同意书;③近期内未进行类似干预者。

排除标准:①合并肝、肾等重要脏器损害者;②合

并恶性肿瘤者;③电击放置位置位于皮肤破损处或存在电击禁忌者;④认知功能障碍,无法完成基本交流和指令者。

### 1.2 方法

两组入院后均给予口服药物依达拉奉(福建天泉药业股份有限公司,国药准字:H20110093,规格:30 mg/片)治疗,30 mg/次,2次/d。观察组采用强化功能性电刺激踏板训练。操作如下:指导患者坐在电刺激踏板(四川佐诚科技有限公司,型号:FES)上,将电极阴极近端置于患者的腓总神经部位,设置参数:脉冲频率为10~30 Hz,传感器置于小腿内侧与胫骨平行,可根据患者电刺激敏感度等实际情况由临床医师决定是否调整位置。30 min/次,2次/d。对照组采用功能性电刺激踏板训练。操作方法同观察组一致,1次/d。两组均持续干预4周。

### 1.3 观察指标

①生活能力:采用Barthel指数量表(BI)对患者进食、洗澡、上下楼梯等10个方面的生活能力进行评价,总分0~100分,分数越高,患者自理能力越强。②心肺适能:采用心肺功能检测仪(合肥健桥医疗电子有限责任公司,型号:FGY-200)检测患者峰值摄氧量( $VO_2$ )、无氧阈(AT)、峰值氧脉搏( $VO_2/HR$ )及二氧化碳通气当量( $VE/VCO_2$ )斜率水平。

### 1.4 统计学方法

采用SPSS 22.0统计学软件分析数据,计量资料以( $\bar{x}\pm s$ )表示,采用 $t$ 检验;计数资料以 $n$ 、%表示,采用 $\chi^2$ 检验。 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 生活能力

干预后,观察组BI评分高于对照组,两组比较差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表1。

表1 两组生活能力比较( $\bar{x}\pm s$ ,分)

组别	n	BI	
		干预前	干预后
对照组	46	51.2±8.6	62.3±10.2*
观察组	46	52.6±7.5	74.4±12.2*
t		0.8321	5.1607
P		>0.05	<0.05

与干预前比较,\* $P<0.05$

## 2.2 心肺适能

干预前,两组心肺适能比较差异无统计学意义( $P>0.05$ );干预后,观察组峰值 $VO_2$ 、AT高于对照组( $P<0.05$ ),峰值 $VO_2/HR$ 水平、二氧化碳通气当量( $VE/VCO_2$ )斜率水平低于对照组( $P<0.05$ ),见表2。

表2 两组心肺适能比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	n	峰值/ $VO_2$		峰值 $VO_2/HR$		AT		VE/ $VCO_2$ 斜率	
		$(ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1})$		$(ml/beat)$		$(ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1})$			
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
对照组	46	14.0±0.9	16.3±1.4*	14.5±3.6	11.1±2.4*	11.8±0.8	13.1±1.0*	39.3±11.2	35.2±5.5*
观察组	46	14.1±1.0	19.6±1.9*	15.0±2.4	6.89±1.5*	11.6±0.7	14.8±1.5*	40.2±10.5	28.3±4.1*
t		0.5041	9.4834	0.7838	10.0889	1.2761	6.3957	0.3976	6.8218
P		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

与干预前比较,\* $P<0.05$

## 3 讨论

脑卒中是由于动脉血管在一些基础性疾病的作用下,脆性增加、弹性收缩力减弱,导致血管阻塞,微循环障碍,致使脑功能受损的一种神经性疾病<sup>[5]</sup>。该病具有起病急、易复发的特点,致死率和致残率极高。常见病因有高血压、糖尿病及颈动脉血栓等,引起患者可逆性神经功能障碍、短暂性脑缺血发作、肢体运动功能障碍等症状<sup>[6]</sup>。但是,由于脑卒中可造成脑细胞不可逆性损伤,药物或手术治疗后一般预后较差,故探究合理的康复训练方式成为当前研究重点<sup>[7]</sup>。

目前,临床普遍使用功能性电刺激对患者进行康复训练,使机体被动接受一定强度的脉冲电流,并通过对患者实际情况预先设置相应程序,刺激1组或多组肌肉运动或模拟正常肌群运动<sup>[8]</sup>,有助于延缓肌肉萎缩,促进运动功能重建或代替其功能的一种电流刺激法<sup>[9]</sup>。功能性电刺激踏车训练可提高患者肌力、行走及协调力,改善步态参数,促进血液循环<sup>[10]</sup>,还可避免患者运动恢复前期下肢肌力弱、稳定性差而无法站立、行走等活动的风险,相对安全,易被患者接受。虽说其应用准则及实施系统已在康

复治疗中广泛应用,但何种训练强度为最佳强度仍需进一步研究。相关研究发现,1 d/次刺激训练在改善患者肢体运动功能方面取得一定效果,但疗程较长,短期内恢复效果不明显<sup>[11]</sup>,易导致患者情绪波动较大,影响治疗效果。在患者可耐受范围内提高训练强度,刺激大脑运动皮层效果更为显著,有效增加大脑控制力,改善肌群功能,缩短疗程<sup>[12]</sup>。

脑卒中最常见后遗症为偏瘫,可造成患者中枢神经受损,活动范围及生活能力下降<sup>[13]</sup>。究其原因可能与脑卒中可造成肌力丧失、痉挛等有关,进而导致患者肌肉控制不协调,步态不稳等表现,增加老年患者跌倒等风险,对其独立生活产生影响<sup>[14]</sup>。本研究使用的BI量表是对患者洗澡、平地行走等日常生活活动功能状态的一种评分量表,可有效了解患者生活和交流能力,评分越高表示患者独立自理能力越强<sup>[15]</sup>。本研究结果显示,观察组独立生活能力水平优于对照组。功能性电刺激可通过适度的电刺激,调节肌肉神经电位活动,改善肌群功能,有助于促进丧失功能的肢体或器官重建,维持躯干稳定性,还可促进神经功能恢复,提高大脑重组及可塑性功能,将运动信息传递给大脑运动皮层,增加活动范

围。同时,踏板训练作为一种有氧运动,可促进全身肌肉协调与发展,避免肌肉失用性萎缩,增强肌力。相较于低强度训练,高强度训练在患者耐受情况下,增强电刺激、放松肌肉、松弛血管效果更佳,可预防训练时由于肌肉过度僵硬造成肌肉拉伤,避免疼痛过度造成恐惧等负面情绪,提高患者依从性,进而提高康复训练质量和日常生活能力,缩短康复周期,改善患者生活质量,促进疾病康复。

脑卒中患者早期运动受限,心肺适能下降,可增加疾病复发及并发心血管疾病的概率。基于此,康复训练中改善患者心肺适能是预防疾病复发及降低并发症的关键因素。本研究结果显示,观察组心肺适能指标优于对照组。高强度功能性电刺激可提高患者运动心率及运动输出功率,改善患者心肺适能。高强度功能性电刺激踏板训练通过增加患者运动量及刺激肌肉不断收缩,可提高静脉回流动力,进而促进局部血液循环和新陈代谢,为患者重建正确的运动模式,有效防止心脑血管疾病,改善心肺适能,还可减少肺实质成分,促进肺部正常扩张和收缩,增强心排出量和有效气体交换率,调节体内 O<sub>2</sub> 和 CO<sub>2</sub> 含量。高强度训练给机体带来的运动刺激更强,可有效维持较高的工作效率,提高康复外周效应,进而增加最大摄氧量,进一步提高机体负荷能力及心肺耐力。

综上所述,强化功能性电刺激踏板训练可有效增强体质,提高患者自理能力,改善心肺适能。

#### 参考文献:

- [1] 中国医师协会神经外科学分会神经重症专家委员会,上海卒中学会,重庆市卒中学会.脑卒中病情监测中国多学科专家共识[J].中华医学杂志,2021,101(5):317-326.
- [2] 凌晴,胡世红,王田尧,等.镜像疗法促进脑卒中上肢功能恢复和皮质脊髓束重塑的弥散张量成像研究[J].中国康复理论与实践,2021,27(1):31-36.
- [3] 梅诗雪,刘敏乐,董烨雯,等.中医综合康复疗法联合神经生理疗法治疗脑卒中恢复期患者的临床观察[J].中国中医药科技,2021,28(1):88-90.
- [4] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会脑血管病学组,四川大学华西医院神经内科.中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2014[J].中华神经科杂志,2015,48(4):246-257.
- [5] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会脑血管病学组,中国医学科学院北京协和医院神经科,等.中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018[J].中华神经科杂志,2018,51(9):666-682.
- [6] WANG Q, LIU N, NI Y S, et al. TRPM2 in ischemic stroke: structure, molecular mechanisms, and drug intervention[J]. Channels (Austin, Tex.), 2021, 15(1): 136-154.
- [7] LU X F, ZHANG Y H, WANG L X, et al. Development of L-carnosine functionalized iron oxide nanoparticles loaded with dexamethasone for simultaneous therapeutic potential of blood brain barrier crossing and ischemic stroke treatment[J]. Drug Deliv, 2021, 28(1): 380-389.
- [8] 徐泉,马迪,潘钰,等.功能性电刺激下踏板训练对亚急性期脑卒中患者运动功能和心肺适能的效果[J].中国康复理论与实践,2020,26(9):1005-1009.
- [9] 杨迪,王强,高正玉,等.对侧控制型功能性电刺激对亚急性期脑卒中患者上肢运动功能恢复的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2020,42(6):523-527.
- [10] 耿姣姣,夏燕萍,钮晨佳,等.经颅直流电刺激联合功能性电刺激踏板对脑卒中早期患者下肢运动功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2021,43(4):311-315.
- [11] 田丽雁,张英,郑俊,等.主动功能性电刺激转车对中重度偏瘫患者上肢功能的影响[J].中国康复医学杂志,2020,35(11):1333-1337.
- [12] 谢晓明,韩会建,刘宏亮,等.经颅直流电刺激治疗脑卒中后认知功能障碍的静息态功能性磁共振研究[J].中华物理医学与康复杂志,2020,42(5):392-396.
- [13] 鲍赛荣,林利华,单莎瑞,等.电动深层肌肉刺激对脑卒中患者肱二头肌张力、弹性及硬度的影响[J].中国组织工程研究,2021,25(20):3138-3143.
- [14] 国家卫生健康委员会脑卒中防治专家委员会血管超声专业委员会,中国超声医学工程学会浅表器官及外周血管超声专业委员会,中国超声医学工程学会颅脑及颈部血管超声专业委员会.头颈部血管超声若干问题的专家共识(颈动脉部分)[J].中国脑血管病杂志,2020,17(6):346-352.
- [15] 胡灿芳,罗国君,唐春雷,等.老年脑卒中后认知功能障碍合并肺部感染患者病原菌分布、炎症因子水平变化及危险因素分析[J].临床军医杂志,2021,49(1):81-82.

[收稿日期:2021-06-04]

[责任编辑:杨建香 英文编辑:阳雨君]