

## ·临床研究·

# 有氧运动联合上肢等速肌力训练改善脑卒中患者肺功能

郭凯锋<sup>1</sup>, 韩佩洁<sup>2</sup>, 赵凤珍<sup>3</sup>, 杨文<sup>1</sup>, 黄臻<sup>1</sup>

## 作者单位

1. 广州市番禺区中心医院  
广州 511400  
2. 广州市番禺区第二人民医院  
广州 511430  
3. 广州市番禺区桥南街社区卫生服务中心  
广州 511400

## 基金项目

2018年广州市番禺区医疗卫生项目一般项目(No. 2018-Z04-34)

## 收稿日期

2020-08-20

## 通讯作者

黄臻  
473969964@qq.com

**摘要** 目的:探讨有氧运动配合上肢等速肌力训练对脑卒中患者肺功能及日常生活能力的干预作用。方法:选取脑卒中后肢体功能障碍患者60例,随机分为研究组、对照组各30例。2组均在基础治疗的同时给予有氧运动,研究组还给予上肢等速肌力训练。统计2组干预前及干预4、8周后用力肺活量(FVC)、第1秒用力呼气量(FEV1)、峰值流速(PEF)、最大吸气压(MIP)、最大呼气压(MEP)等指标及改良Barthel指数(MBI)的改变情况。结果:干预4、8周后,2组FVC、FEV1、PEF、MIP、MEP评分较干预前显著升高,且研究组高于对照组( $P < 0.05$ );2组干预4、8周后MBI评分较干预前明显升高,且研究组高于对照组( $P < 0.05$ )。结论:有氧运动配合上肢等速肌力训练有利于改善脑卒中患者肺功能,并促进日常生活能力恢复。

**关键词** 脑卒中;有氧运动;上肢等速肌力训练;肺功能

**中图分类号** R741;R743.3;R493 **文献标识码** A **DOI** 10.16780/j.cnki.sjssngcj.20200861

**本文引用格式**:郭凯锋, 韩佩洁, 赵凤珍, 杨文, 黄臻. 有氧运动联合上肢等速肌力训练改善脑卒中患者肺功能[J]. 神经损伤与功能重建, 2021, 16(7): 416-418.

脑卒中患者常遗留多种后遗症,患者的运动耐力、心肺功能普遍降低。肺功能下降易加重原发病情,引发肺部感染甚至呼吸功能衰竭等问题,需引起重视。既往临床多通过呼吸肌训练进行康复干预,具有一定积极意义<sup>[1]</sup>。但大量临床实践显示,多数患者康复期间因疾病自身影响,早期卧床增加、主动活动减少、耐力及有氧运动能力下降等因素,导致康复效果欠佳。有氧运动可有效增加耐力,改善有氧运动能力,且具有简便、安全、经济等特点,成为主要训练方式<sup>[2]</sup>。有研究指出下肢等速肌力训练对脑卒中患者肺功能恢复具有促进作用<sup>[3,4]</sup>,然而,国内未见上肢等速肌力训练对患者肺功能影响的研究报道。因此,本研究初次将有氧运动与上肢等速肌力训练相结合,着重加强肩周、胸背部肌肉力量及胸廓活动能力,探讨两者联合对脑卒中患者肺功能及日常生活能力的干预作用。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取广州市番禺区中心医院2019年1月至2020年2月康复科、神经内科和脑卒中中心收治的脑卒中患者60例,纳入标准:均符合《中国脑卒中早期康复治疗指南》中关于脑卒中的诊断标准<sup>[5]</sup>,初次发病,且病程不超过1年,Brunnstrom评分在4期或4期以上,单侧肢体发生瘫痪的脑梗死或者脑出血患者;患者或家属知晓并签订知情承诺书。排除标准:伴有心、肝、肾、肺等重要脏器严重功能障碍;同时患有其他神经系统、精神系统疾病;严重的言语、智力、认知障碍导致不能配合训练。通过计算机软件将所有患者随机分为2组,每组30例:①对照组,男21例,女9例;年龄(52.1±10.8)岁;病程(125.1±14.2)d;左侧偏

瘫11例,右侧偏瘫19例;脑梗死18例,脑出血12例;Brunnstrom评分4期24例,4期以上6例;②研究组,男20例,女10例;年龄(50.2±11.1)岁;病程(121.8±13.1)d;左侧偏瘫12例,右侧偏瘫18例;脑梗死17例,脑出血13例;Brunnstrom评分4期22例,4期以上8例。2组一般资料比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。本研究通过广州市番禺区中心医院伦理委员会审批并同意。

### 1.2 方法

2组患者均由相同治疗师执行常规康复治疗,包括综合采用各种神经发育治疗技术、运动再学习方法,每日1次,每次30 min,每周训练5 d,连续治疗8周。2组均采用MOTomed训练仪(型号为MOTomed viva 2型,购自德国RECK公司)给予有氧运动治疗:①运动强度,参照美国运动医学学会(American College Sports Medicine, ACSM)推荐的标准执行,患者心率储备值=最大心率-安静时心率=(220-年龄)-安静时心率,保持患者在目标心率范围进行有氧运动,目标心率=安静心率+(30%~75%)心率储备值<sup>[6]</sup>;②运动方式,嘱患者进行双上肢主动运动,训练期间监测患者的心率、血氧和血压;③运动时间与频率:每日1次,每次训练30 min,每周训练5次,连续8周。研究组增加肩关节等速肌力训练,应用等速肌力测试与训练系统(型号为Isomed 2000型,购自德国D&R公司),患者取坐位,模式选择“con-con”或“Active-Assist”,角速度60°/s,按仪器标准操作设置肩关节屈/伸、水平内收/外展训练。训练过程中,治疗师在旁给以言语鼓励,增加信心;同时电脑屏幕提供视觉反馈,增强参与度。每日1次,每次训练30 min,每周训练5次,连续8周。

### 1.3 观察指标

分别在治疗前、治疗4周后、治疗8周后,由同一技术人员对2组患者进行肺功能和日常生活能力评定。肺功能:采用德国CORTEX心肺功能测试系统测定患者最大呼气压(maximal expiration pressure, MEP)、最大吸气压(maximal inspiratory pressure, MIP)、峰值流速(peak expiratory flow, PEF)、第1秒用力呼气量(the first second force expiratory volume, FEV1)、用力肺活量(forced vital capacity, FVC)等指标。日常生活活动能力(activity of daily living, ADL):采用改良Barthel指数(modified barthel index, MBI)评定患者上下楼梯、修饰、转移(床椅)、洗澡、进食、用厕、穿衣、大小便、行走等10项内容,满分100分。

1.4 统计学处理

所有数据采用SPSS 20.0统计软件处理,计数资料以率(%)表示,χ<sup>2</sup>检验,服从正态分布的计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,重复测量方差分析, P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

治疗前,2组FVC、FEV1、PEF、MIP、MEP评分差异均无统计学意义(P>0.05);治疗4、8周后,2组FVC、FEV1、PEF、MIP、MEP较治疗前显著升高,且研究组高于对照组(P<0.05);2组治疗4、8周后MBI评分较治疗前明显升高,且研究组高于对照组(P<0.05),见表1。

3 讨论

本研究中,对照组经过4周、8周的有氧运动,肺功能指标均有改善,与治疗前相比差异有统计学意义(P<0.05),说明有氧运动能改善脑卒中患者的肺功能。正常情况下,心肺功能主要依赖呼吸、心血管、神经控制及肌肉骨骼完整的功能状态<sup>[7]</sup>。脑

卒中患者由于中枢神经损伤,控制呼吸的下行传导通路受损,中枢呼吸驱动储备或驱动力降低,神经肌肉控制能力减弱<sup>[8,9]</sup>,呼吸模式、呼吸节律改变,引起肺功能下降。另外,机体长期缺少运动亦容易引起血容量下降、代谢失调、呼吸肌群萎缩无力,导致肺功能下降。因此,脑卒中肺功能降低受中枢和外周的综合作用。研究显示,脑卒中患者在监控下进行持续的靶强度有氧运动,肺功能及有氧运动能力均明显提高<sup>[10]</sup>。另一项类似研究结果显示早期有氧运动训练显著提高患者的心肺功能指数<sup>[11]</sup>。年龄是肺功能的独立影响因素,肺功能随年龄的增长逐渐下降。而研究表明不同年龄阶段,坚持参加有氧运动能对心肺系统在生理上和形态学产生良好的适应性改变<sup>[12]</sup>。

此外,通过MBI量表对患者ADL的评估结果发现,有氧运动能改善患者的ADL。脑卒中患者的ADL尤为重要,规律的日常活动是脑卒中患者心肺功能的保护因素,关系到患者的生存质量和疾病恢复。王尊等<sup>[13]</sup>在一项包含37例6周内脑卒中患者的研究中发现,经过6周的中低强度踏板有氧运动,患者的ADL明显提高。有氧运动提高脑卒中患者的肌力、肌耐力,增强肌肉携氧能力,延迟肌肉疲劳的发生,同时能改善患者焦虑、抑郁情况,让患者更加乐观积极地投入康复治疗<sup>[14,15]</sup>。

肌力训练作为运动治疗的一种方法,在脑卒中中的临床运用逐渐被重视。Ghroubi等<sup>[16]</sup>发现下肢股四头肌和腓肠肌低强度肌力训练,能改善偏瘫患者下肢肌力,提高运动能力,改善患者肺功能。Kim等<sup>[17]</sup>探讨上肢运动对脑卒中患者呼吸功能的影响,发现增加上肢肌力和活动度训练,患者肺功能得以改善。原因可能是躯干肌运动恢复较肢体更早,患者通过上肢活动,带动躯干运动,能使躯干控制能力明显改善。研究发现运动控制能力较好的患者,其心肺功能往往也较好<sup>[18]</sup>。肢体运动功能较好的脑卒中患者日常康复训练参与度较高,自我照料及社会参与多,这均有助于改善心肺功能。脑卒中患者早期由于卧床较多,主动运动不足,呼吸系统易形成肺的弹性支持结构退变、肺泡体积增大及呼吸肌力量减弱等改变。肌力训练作为一种运动训练,可提高肺泡张开率和肺通气量,保持小气道通畅性及肺组织弹性等,延缓肺泡因活动不足而引发的加厚、老化进程,增强机体呼吸肌力量,从而提高肺功能<sup>[19]</sup>。肌力训练对脑卒中患者肺功能的改善的机制可能包括改善呼吸神经肌肉的协调与控制能力,增强呼吸相关肌群肌力,增强胸背部核心肌群肌力,增加胸廓运动范围及强度,引导形成正确的呼吸运动模式。

表1 2组治疗前后肺功能及MBI评分比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	FVC/mL	FEV1/mL	PEF/(L/min)	MIP/cmH <sub>2</sub> O	MEP/cmH <sub>2</sub> O	MBI/分
对照组							
治疗前	30	2 088.22±664.18	1 706.82±268.40	195.91±79.90	35.72±13.28	62.11±16.55	45.92±12.56
治疗4周	30	2 191.64±712.03	1 988.37±308.73 <sup>①</sup>	255.22±68.39 <sup>①</sup>	46.19±13.65 <sup>①</sup>	73.20±12.53 <sup>①</sup>	53.62±10.86 <sup>①</sup>
治疗8周	30	2 506.15±691.99 <sup>②</sup>	2 315.20±256.60 <sup>②</sup>	299.86±81.40 <sup>②</sup>	59.90±15.29 <sup>②</sup>	85.29±14.02 <sup>②</sup>	64.77±12.59 <sup>②</sup>
研究组							
治疗前	30	2 053.61±635.29	1 742.32±216.93	189.80±70.24	34.20±15.28	64.28±10.52	46.10±14.29
治疗4周	30	2 455.93±717.52 <sup>①</sup>	2 267.07±255.83 <sup>①</sup>	280.30±62.51 <sup>①</sup>	58.42±10.51 <sup>①</sup>	82.99±13.28 <sup>①</sup>	63.47±15.90 <sup>①</sup>
治疗8周	30	2 883.91±680.11 <sup>②③</sup>	2 558.67±283.76 <sup>②③</sup>	369.10±65.08 <sup>②③</sup>	71.14±14.96 <sup>②③</sup>	118.68±15.78 <sup>②③</sup>	76.31±13.27 <sup>②③</sup>

注:与治疗前比较,<sup>①</sup>P<0.05;与治疗4周比较,<sup>②</sup>P<0.05;与对照组比较,<sup>③</sup>P<0.05

等速肌力训练被认为是目前最佳的肌力训练方法,在脑卒中治疗中得到广泛应用。有研究报道,有氧运动联合下肢膝关节等速肌力训练,能提高脑卒中患者肺功能、运动功能及日常生活功能,两者联合疗效优于单一的有氧运动或等速肌力训练<sup>[4]</sup>。本研究中,治疗4、8周后,研究组的肺功能指标及MBI评分均高于对照组( $P<0.05$ ),说明在有氧运动的基础上,加强上肢等速肌力训练,能更好改善脑卒中患者肺功能。这与其他学者的结果相类似。张卉等<sup>[20]</sup>采用有氧运动结合阻抗训练的方法对肌力4级及以上偏瘫患者进行干预,发现两者结合能进一步改善患者心肺功能及运动功能。有氧运动结合上肢等速肌力训练,在有氧运动基础上,患者通过肩关节的屈伸/内收外展等活动,着重加强肩周、胸背部肌肉力量,促进胸廓活动,从而改善呼吸肌的力量。两者结合具有以下几个优点:①有氧运动改善患者的有氧运动能力和耐力,调节患者心理情绪,缓解疲劳感,提高患者治疗的积极性<sup>[14,21]</sup>;②等速仪器会依据患者用力大小提供顺应性的阻力,功能障碍较重者可降低运动难度,即使肌力较弱亦能完成训练,增强患者信心;而功能障碍较轻或恢复速度较快者则增加训练难度,增强训练效果;同时通过机器的屏幕反馈、视觉刺激,再加上治疗师的言语鼓励,最大程度、最短时间改善患者肌肉力量;③传统康复训练模式多采用卧位或静坐训练,不能有效改善患者心肺功能<sup>[22]</sup>。而本研究增加患者坐位主动运动时间,诱发患者主动参与,引导患者配合呼吸训练,协同提高患者呼吸肌肌力,改善胸廓活动,改善呼吸神经肌肉控制,更好地改善患者肺功能,促进ADL的恢复。

本研究的不足之处在于,所纳入的患者数量有限,缺乏对远期疗效的观察。对于上肢肌力尤其是肩周肌群肌力与呼吸肌的关联性,后期将进一步探讨。综上所述,有氧运动配合上肢等速肌力训练有利于改善脑卒中患者肺功能,并促进ADL恢复,值得临床推广应用。

### 参考文献

- [1] 陈彦, 吴霜. 肺康复训练对脑卒中患者肺功能影响的Meta分析[J]. 华西医学, 2018, 33: 1277-1286.
- [2] Nicholson S, Sniehotta FF, Van WF, et al. A systematic review of perceived barriers and motivators to physical activity after stroke [J]. *Int J Stroke*, 2013, 8: 357-364.
- [3] 杨虹. 等速肌力训练联合有氧运动对脑卒中患者肺功能的影响分析[J]. 甘肃科技, 2019, 35: 117-118.
- [4] 郭凯锋, 黄臻, 闵瑜, 等. 等速肌力训练联合有氧运动对脑卒中患者肺功能的影响[J]. 神经损伤与功能重建, 2018, 13: 581-583.
- [5] 张通, 赵军. 中国脑卒中早期康复治疗指南[J]. 中华神经科杂志, 2017, 50: 405-412.
- [6] 陈纪言, 陈韵岱, 韩雅玲, 等. 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, 24: 361-369.
- [7] American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing Prescription[M]. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health, 2014.
- [8] Liu DD, Chu SF, Chen C, et al. Research progress in stroke-induced immunodepression syndrome (SIDS) and stroke-associated pneumonia (SAP)[J]. *Neurochem Int*, 2018, 114: 42-54.
- [9] Šedý J, Kuneš J, Zicha J. Pathogenetic Mechanisms of Neurogenic Pulmonary Edema[J]. *J Neurotrauma*, 2015, 32: 1135-1145.
- [10] 李擎, 杨坚, 范利, 等. 监控下持续靶强度有氧运动对脑卒中合并冠心病患者有氧代谢能力和体质指标的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31: 183-188.
- [11] 何卫琪, 齐丽静. 早期有氧运动训练对脑卒中患者心肺功能的影响[J]. 白求恩医学杂志, 2017, 15: 731-732.
- [12] Macko RF, Ivey FM, Forrester LW, et al. Treadmill exercise rehabilitation improves ambulatory function and cardiovascular fitness in patients with chronic stroke: a randomized, controlled trial[J]. *Stroke*, 2005, 36: 2206-2211.
- [13] 王尊, 范宏娟, 陆晓, 等. 病程6周内脑卒中患者有氧耐力训练可行性的初步分析[J]. 中国康复医学杂志, 2011, 26: 1047-1050.
- [14] 刘新舟. 有氧联合阻抗运动对脑卒中患者运动功能及生活质量的影响[D]. 湖南: 中南大学, 2014.
- [15] 张宗娟, 朱跃. 高强度间歇有氧运动对糖尿病前期患者血糖、血脂水平及焦虑的影响[J]. 心血管康复医学杂志, 2019, 28: 17-20.
- [16] Ghroubi S, Elleuch W, Abid L, et al. Effects of a low-intensity dynamic-resistance training protocol using an isokinetic dynamometer on muscular strength and aerobic capacity after coronary artery bypass grafting[J]. *Ann Phys Rehabil Med*, 2013, 56: 85-101.
- [17] Kim DH, Jang SH. Effects of an upper-limb exercise program for improving muscular strength and range of movement on respiratory function of stroke patients.[J]. *J Phys Ther Sci*, 2016, 28: 2785-2788.
- [18] Tseng BY, Kluding P. The Relationship Between Fatigue, Aerobic Fitness, and Motor Control in people With Chronic Stroke: A pilot Study [J]. *J Geriatr Phys Ther*, 2009, 32: 97-102.
- [19] 林伟, 蒋小毛, 姚波, 等. 不同强度运动对老年人心肺机能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2006, 28: 440-441.
- [20] 张卉, 胡华刚, 徐慧会, 等. 有氧联合阻抗训练对肌力4级及以上偏瘫患者运动功能和心肺功能的影响[J]. 中国老年保健医学, 2018, 16: 8-10.
- [21] 赵荣荣, 李谷维. 心理疏导模式在青年人脑卒中患者中的应用[J]. 神经损伤与功能重建, 2020, 15: 238-239.
- [22] Sutbeyaz ST, Koseoglu F, Inan L, et al. Respiratory muscle training improves cardiopulmonary function and exercise tolerance in subjects with subacute stroke: a randomized controlled trial[J]. *Clin Rehabil*, 2010, 24: 240-250.

(本文编辑:王晶)