

等速肌力训练联合有氧运动对脑卒中患者肺功能的影响

郭凯锋¹, 黄臻¹, 闵瑜¹, 钟陶¹, 韩佩洁², 陈佩顺¹, 唐秀梅¹

摘要 目的: 探讨等速肌力训练联合有氧运动对脑卒中患者肺功能的影响。**方法:** 将75例脑卒中患者随机分为等速组、有氧组和联合组各25例。3组均接受常规的康复治疗,在此基础上,等速组增加30 min等速肌力训练,有氧组增加30 min有氧运动,联合组增加15 min等速肌力训练和15 min有氧运动。治疗前、治疗后4周采用用力肺活量(FVC)、第1秒用力呼气量(FEV1)、峰值流速(PEF)对患者的肺功能进行评定,同时评估患者膝关节峰力矩(PT)、Fugl-Meyer下肢运动功能评定量表(FMA-LE)、改良Barthel指数量表(MBI)的改变情况。**结果:** 治疗后,有氧组和联合组的FVC、FEV1、PEF等指标较治疗前均有明显改善,差异有统计学意义($P<0.05$),而等速组治疗后FVC、FEV1、PEF与治疗前相比稍有改善,但差异无统计学意义($P>0.05$);3组治疗后改善情况比较,联合组FVC、FEV1、PEF、膝伸展PT、膝屈曲PT、FMA-LE、MBI等指标提高幅度明显高于有氧组、等速组,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论:** 等速肌力训练联合有氧运动治疗脑卒中患者具有协同作用,能进一步改善患者肺功能,提高其肢体运动能力及日常生活自理能力。

关键词 脑卒中;肺功能;有氧运动;等速肌力训练

中图分类号 R741;R493;R743.3 **文献标识码** A **DOI** 10.16780/j.cnki.sjssgncj.2018.11.014

脑卒中发病率高,肺功能减退是其常见的并发症,无法满足患者的康复训练需求,从而影响康复疗效。有氧运动在脑卒中肺康复治疗中运用最多,能明显改善脑卒中患者的肺功能^[1]。有学者建议将抗阻训练作为有氧运动的辅助训练^[2]。等速肌力训练所提供的阻力为顺应性阻力,能使肌肉在运动过程中任何一点均承受最大阻力^[3]。然而,目前等速肌力训练侧重于脑卒中患者肢体功能的评估和治疗^[4],国内未见其对脑卒中患者肺功能影响的报道。本研究主要探讨等速肌力训练联合有氧运动对脑卒中患者肺功能的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2015年9月至2017年9月期间在我院治疗的脑卒中患者,纳入标准:均符合1995年全国第四届脑血管病学术会议通过的脑血管病诊断标准^[5],并均经脑CT、MRI证实,首次发病,病程为6~12月,单侧病灶,一侧肢体发生偏瘫的脑梗死或脑出血患者;经患者或家属同意并签署知情同意书;年龄50~70岁,生命体征平稳,能完成30 min下肢功率自行车训练;无认知功能障碍;一侧肢体偏瘫,患侧下肢Brunnstrom分级 ≥ 4 级。剔除标准:既往有心肺疾病;合并有意识障碍、精神失常等,严重的智力、认知及言语障碍不能配合完成康复训练;瘫痪侧肢体严重痉挛(改良Ashworth > 2 级)或关节活动范围严重受限、疼痛。将符合标准的75例脑卒中患者采用Minimize分层随机软件分配至等速组、有氧组、联合组各25例:①等速组,男17例,女8例;年龄(59.24 \pm 5.42)岁;病程(7.20 \pm 2.58)月;体质量(65.16 \pm

9.41)kg;脑梗死22例,脑出血3例;②有氧组,男16例,女9例;年龄(59.38 \pm 5.69)岁;病程(6.54 \pm 2.50)月;体质量(63.75 \pm 10.97)kg;脑梗死23例,脑出血2例;③联合组,男14例,女11例;年龄(60.42 \pm 5.73)岁;病程(6.71 \pm 2.46)月;体质量(63.17 \pm 11.13)kg;脑梗死21例,脑出血4例。3组一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$)。

1.2 方法

3组均给予常规康复治疗,主要包括通过运动再学习技术及各种神经发育技术综合应用为主的运动疗法,及物理因子治疗、作业治疗、针灸疗法等。等速组另增加30 min患侧膝关节等速肌力训练,有氧组增加30 min有氧运动,联合组增加15 min有氧运动和15 min患侧膝关节等速肌力训练。以上治疗均为每天一次,5次/周,连续治疗4周。

1.2.1 有氧运动 仪器采用MOTomed下肢运动训练仪(德国产RECK MOTomed viva 2型),训练时患者取坐位,调整椅子和仪器的距离,使患者双脚踏于仪器的凹槽,自粘带充分固定双小腿。开启训练系统,选择主动运动方式,调整运动的速率及具体运动方向,选择患者合适的阻力,先进行5 min热身活动。参照美国运动医学学会(American College Sports Medicine, ACSM)推荐的标准^[6]选择运动强度。首先测定患者安静时心率并计算运动时的心率储备值。心率储备值=最大心率-安静时心率=(220-年龄)-安静时心率,控制患者进行有氧运动时的心率范围=安静心率+(30%~75%)心率储备值。

1.2.2 等速肌力训练 采用德国D&R公司研制的Isomed 2000等速肌力测试与训练系统,训练时

作者单位

1. 广州市番禺区中心医院康复医学科

广州 511400

2. 广州中医药大学顺德医院口腔科

广东 佛山 528333

基金项目

广州市番禺区科技计划项目(No.2017-Z04-57)

收稿日期

2018-01-08

通讯作者

黄臻

473969964@qq.com

com

患者取坐位,按照仪器标准的操作程序设置仪器的参数,包括座椅的角度、前后位置等,使患者的腘窝和座椅的前缘相贴切;固定带固定患者腰腹部及大腿,激光定位于股骨外上髁,将3号适配器固定于受试侧内踝上3 cm处;选择30°/s、60°/s、90°/s的角速度,每个角速度训练2组,每组10次,组间休息1 min;训练前先让患者进行5 min的热身练习;训练过程中,让患者注视电脑显示屏,关注自己用力情况,尽全力做10次伸屈膝关节,同时治疗师给予适当鼓励。

1.3 疗效评估

治疗前、治疗4周后对3组分别进行疗效评定。

1.3.1 肺功能 采用德国耶格公司 MasterScreen 肺功能仪对患者进行肺通气功能检查,测定用力肺活量(forced vital capacity, FVC)、第一秒用力呼气量(the first second force expiratory volume, FEV1)、最大呼气流量(peak expiratory flow, PEF)等指标;肺通气功能检查参照美国胸科协会和欧洲呼吸病学会(ATS/ERS)关于肺通气功能检查的标准^[7],由我院呼吸科从事肺功能检查工作的同一专业技术人员执行。

1.3.2 膝关节屈伸PT(Peak Torque, PT) 利用等速肌力测试与训练系统,测试患侧膝关节屈曲PT及伸展PT^[8]。

1.3.3 下肢运动功能评分量表(Fugl-Meyer assessment of lower extremity, FMA-LE) FMA-LE共有17项评分,每项分值0~2分,满分34分,得分越高,说明下肢运动功能越好。

1.3.4 改良 Barthel 指数(Modified Barthel index, MBI) 进食、洗澡、修饰、穿衣、大小便、用厕、转移(床椅)、活动步行、上下楼梯等,每个项目分为5级,最低0分,最高5分或10分或15分,总计评分为100分,得分越高,说明生活自理能力越好。

1.4 统计学处理

所有数据采用 SPSS 19.0 统计软件处理,服从正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,配对组间比较采用配对样本 *t* 检验;多组间比较采用单因素方差分析,事后两两比较采用 LSD 法分析;计数资料以 *n*(%)表示, χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

共73例患者完成研究,分别为等速组25例、有氧组24例、联合组24例。有氧组和联合组各脱落1例,前者因突发上呼吸道感染终止研究,后者因感觉训练强度过大请求退出研究。

2.1 3组治疗前后各指标结果比较

治疗前,3组FVC、FEV1、PEF、膝伸展PT、膝屈曲PT、FMA-LE、MBI等指标差异均无统计学意义($P > 0.05$)。治疗后,有氧组和联合组的FVC、FEV1、PEF等指标较治疗前均有明显改善,差异有统计学意义($P < 0.05$);等速组治疗前后的FVC、FEV1、PEF差异无统计学意义($P > 0.05$)。等速组和联合组的膝伸展PT和膝屈曲PT较治疗前均有明显改善,差异有统计学意义($P < 0.05$);有氧组治疗前后膝伸展PT和膝屈曲PT差异无统计学意义($P > 0.05$)。3组治疗后的FMA-LE、MBI较治疗前均有改善,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表1。

2.2 3组治疗后各指标改善情况比较

治疗后,联合组的FVC、FEV1及PEF提高幅度明显高于有氧组、等速组,差异有统计学意义($P < 0.05$);有氧组治疗后的FVC、FEV1及PEF提高幅度高于等速组,差异有统计学意义($P < 0.05$);联合组治疗后膝伸展PT、膝屈曲PT、FMA-LE、MBI等指标提高幅度明显高于有氧组、等速组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表2。

3 讨论

脑卒中患者表现为限制性肺疾病呼吸模式,其特征主要是肺活量降低^[9]。脑卒中患者患侧呼吸活动的变化,影响FVC、FEV1、FEV1/FVC和PEF^[10]。故本研究中主要测定的肺功能指标包括FVC、FEV1、PEF,这些能准确反应脑卒中患者的肺功能情况^[11]。张健杰^[12]发现FVC减少及PEF减低同肌力减低程度有关,而且随着运动功能的改善及肌力恢复,肺通气功能也明显改善。可见,脑卒中患者肺功能与肢体肌力、运动功能互相影响。一方面,脑卒中患者肺通气功能减弱,呼吸储备功能及机体耐力

表1 3组治疗前后各指标结果比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数		FVC/L	FEV1/L	PEF/(L/S)
等速组	25	治疗前	2.01±0.25	1.78±0.14	4.99±0.23
		治疗后	2.05±0.24	1.80±0.13	5.01±0.18
有氧组	24	治疗前	1.96±0.29	1.75±0.12	5.03±0.27
		治疗后	2.45±0.33 ^①	2.2±0.17 ^①	5.71±0.21 ^①
联合组	24	治疗前	2.04±0.18	1.74±0.16	5.08±0.29
		治疗后	2.71±0.28 ^①	2.55±0.19 ^①	6.02±0.17 ^①
组别		膝伸展PT/(N·M)	膝屈曲PT/(N·M)	FMA-LE/分	MBI/分
等速组	治疗前	40.16±11.23	11.84±5.03	17.56±4.82	51.96±16.97
	治疗后	53.16±7.73 ^①	20.40±6.62 ^①	23.04±3.97 ^①	63.24±12.00 ^①
有氧组	治疗前	39.33±8.24	10.88±5.24	16.92±4.79	52.75±15.55
	治疗后	40.83±6.75	12.46±7.00	22.79±5.43 ^①	65.79±13.02 ^①
联合组	治疗前	40.29±9.38	11.63±5.17	17.83±5.16	53.42±17.75
	治疗后	60.5±10.63 ^①	28.17±6.35 ^①	27.08±6.23 ^①	73.42±14.30 ^①

注:与治疗前比较,^① $P < 0.05$

表2 治疗后3组患者各指标改善情况比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	FVC/L	FEV1/L	PEF/(L/S)	膝伸展PT/(N·M)	膝屈曲PT/(N·M)	FMA-LE/分
等速组	25	0.04±0.10	0.03±0.05	0.02±0.11	13.00±7.93	8.56±5.79	5.48±4.01
有氧组	24	0.49±0.27 ^①	0.45±0.20 ^①	0.68±0.09 ^①	1.50±4.69	1.58±3.01	5.88±5.26
联合组	24	0.67±0.27 ^{①②}	0.81±0.20 ^{①②}	0.93±0.16 ^{①②}	20.21±5.79 ^{①②}	16.54±6.76 ^{①②}	9.25±6.12 ^{①②}

注:与等速组比较,^① $P<0.05$;与有氧组比较,^② $P<0.05$

下降,无法满足康复训练需求,从而影响肌力及运动功能的提高;另一方面,脑卒中患者肌力减弱,运动功能减退,卧床时间增加,容易导致肌肉萎缩,肢体活动及日常生活活动大大减少,影响肺功能^[13]。Oh等^[14]研究发现通过增加肢体活动,如胸廓运动、腰部核心肌力训练,能改善脑卒中患者的肺功能。Kim等^[15]研究发现在常规康复治疗的基础上,增加上肢运动训练,可改善脑卒中患者的FVC、FEV1、PEF。

本研究中,联合组及有氧组经过4周的治疗,FVC、FEV1、PEF较治疗前均明显提高,说明患者的肺功能均得到改善。笔者认为可能与2组均进行有氧运动治疗有关。脑卒中康复治疗指南推荐将有氧运动作为康复治疗计划中的重要组成部分^[16]。有氧运动能引起心肺反应^[17],加快呼吸频率和气体交换,加速血液循环,提高呼吸肌群的收缩功能和配合能力,增强全身肌肉的运动功能,改善肺功能。Jung等^[1]发现在传统物理治疗的基础上,增加有氧运动,有利于脑卒中患者肺功能的改善。另外,本研究结果亦发现等速组经过4周的治疗,膝伸展PT、膝屈曲PT、FMA-LE和MBI与治疗前相比均有改善($P<0.05$),但FVC、FEV1、PEF等指标差异无统计学意义($P>0.05$),提示单一的等速肌力训练能提高患者下肢的肌力,但促进肺功能恢复的作用并不明显,考虑可能与参与者均无肺病史及干预时间过短有关。

有学者建议将抗阻力量训练作为有氧运动的辅助训练^[2],把抗阻训练与有氧运动相结合运用于冠心病^[18]、COPD^[19]、原发性高血压^[20]等的康复治疗,结果均取得满意疗效。本研究中3组治疗时间均为30 min,其中联合组为15 min等速肌力训练和15 min有氧运动。但联合组治疗后FVC、FEV1、PEF、膝关节屈伸PT、FMA-LE、MBI的提高幅度均明显高于等速组或有氧组($P<0.05$),提示等速肌力训练联合有氧运动具有协同作用,在提高脑卒中患者肺功能、运动功能及日常生活功能方面,两者联合疗效优于单一治疗。其机制可能有两方面,其一,脑卒中患者平均最大吸气压与患侧上下肢的Brunnstrom功能分期呈正相关^[21],亦说明脑卒中患侧肢体肌力影响部分同侧呼吸肌的运动功能,肌力恢复及运动功能的改善可促进肺功能的改善^[12]。其二,等速肌力训练联合有氧运动,通过持续的下肢运动,加强大脑感觉输入,可重构中枢神经系统与肢体的生理反射,改善中枢神经系统的反应性、灵活性和兴奋性,促进肢体运动功能的恢复,带动躯干肌及呼吸肌恢复,从而增强肺功能。

综上所述,短期、单一的下肢等速肌力训练对脑卒中患者肺功能改善不明显;而等速肌力训练联合有氧运动具有协同作用,能更好地改善脑卒中患者的肺功能,提高患者的运动能力及日常生活功能,值得临床推广。

参考文献

[1] Jung KM, Bang DH. Effect of inspiratory muscle training on respiratory capacity and walking ability with subacute stroke patients: a randomized controlled pilot trial [J]. *J Phys Ther Sci*, 2017, 29: 336-339.

[2] Meka N, Katragadda S, Cherian B, et al. Endurance exercise and resistance training in cardiovascular disease[J]. *Ther Adv Cardiovasc Dis*, 2008, 2: 115-121.

[3] 吴毅. 等速肌肉功能测试和训练技术的基本原理和方法[J]. *中国康复医学杂志*, 1999, 11: 44-47.

[4] 董仁卫, 郭琪, 刘诗琦, 等. 等速肌力测试和训练技术在脑卒中偏瘫患者临床康复中的应用[J]. *中国康复医学杂志*, 2015, 2: 207-210.

[5] 王新德. 各类脑血管疾病诊断要点[J]. *中华神经科杂志*, 1996, 6: 379-380.

[6] Thompson P, 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: 215-217.

[7] Laszlo G. Standardisation of lung function testing: helpful guidance from the ATS/ERS Task Force[J]. *Thorax*, 2006, 61: 744-746.

[8] 鞠秀奎. 青少年男子体操运动员主要关节的等速肌力特征[J]. *中国组织工程研究*, 2016, 46: 6922-6929.

[9] Kim K, Fell DW, Lee JH. Feedback Respiratory Training to Enhance Chest Expansion and Pulmonary Function in Chronic Stroke: A Double-Blind, Randomized Controlled Study[J]. *J Phys Ther Sci*, 2011, 23: 75-79.

[10] Khedr EM, El SO, Khedr T, et al. Assessment of corticodiaphragmatic pathway and pulmonary function in acute ischemic stroke patients[J]. *Eur J Neurol*, 2000, 7: 509-516.

[11] 周明娟, 郑劲平. 肺功能检查临床实用方法指标及含义[J]. *中国实用内科杂志*, 2012, 8: 575-577.

[12] 张健杰. 脑卒中患者肺通气功能的变化[J]. *中国临床康复*, 2005, 1: 22-23.

[13] Kashihara H, Haruna Y, Suzuki Y, et al. Effects of mild supine exercise during 20 days bed rest on maximal oxygen uptake rate in young humans[J]. *Acta Physiologica Scandinavica Supplementum*, 1994, 616: 19-26.

[14] Oh DS, Park SE. The effect of lumbar stabilization exercise on the pulmonary function of stroke patients[J]. *J Phys Ther Sci*, 2016, 28: 1896-1900.

[15] 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.

[16] Nicholson S, Snichotta 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.

[17] Bye A, Langaas M, Høydal MA, et al. Aerobic capacity-dependent differences in cardiac gene expression[J]. *Physiol Genomics*, 2008, 33: 100-109.

[18] Degache F, Garet M, Calmels P, et al. Enhancement of isokinetic muscle strength with a combined training programme in chronic heart failure[J]. *Clin Physiol Funct Imaging*, 2007, 27: 225-230.

[19] De BJ, Spruit MA, Hansen D, et al. Changes in lower limb muscle function and muscle mass following exercise-based interventions in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A review of the English-language literature[J]. *Chro Respir Dis*, 2018, 15: 182-219.

[20] 王久亮, 郝利霞. 有氧运动和抗阻运动对原发性高血压患者自主神经功能干预效果对比研究[J]. *神经损伤与功能重建*, 2016, 11: 560-561.

[21] Liaw MY, Wang LY, Pong YP, et al. Preliminary investigation of cardiopulmonary function in stroke patients with stable heart failure and exertional dyspnea[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95: e5071.

(本文编辑:王晶)