

· 临床研究 ·

悬吊辅助下不同强度核心肌群强化训练对脑卒中患者平衡和步行功能的影响

钟聪聪^{1,2} 楼雅洁² 程一淇² 刘亚杰² 李丽萍²

¹杭州市萧山区中医院康复科,杭州 311201; ²浙江中医药大学附属杭州市中医院针灸康复科,杭州 310007

通信作者:李丽萍,Email:llp.doc@163.com

【摘要】 目的 观察悬吊辅助下不同强度核心肌群强化训练对脑卒中患者平衡和步行功能的影响。**方法** 选取脑卒中患者 68 例,随机分为核心 1 组和核心 2 组,每组 34 例。2 组患者均给予内科治疗和常规康复训练 45 min,核心 1 组进行悬吊辅助下核心肌群强化训练 15 min,核心 2 组进行悬吊辅助下核心肌群强化训练 30 min。每日 1 次,每周 5 d,共训练 4 周。分别于治疗前和治疗 4 周(治疗后),采用 Berg 平衡量表(BBS)评分、Holden 功能性步行量表(FAC)分级、步幅、步速和患侧步长对 2 组患者的平衡和步行功能进行评估。**结果** 治疗后,核心 1 组和核心 2 组的 BBS 评分、FAC 分级、步幅、步速和患侧步长均显著优于治疗前,差异均有统计学意义($P<0.05$),且核心 2 组效果优于核心 1 组($P<0.05$)。**结论** 悬吊辅助下核心肌群强化训练可有效改善脑卒中患者的平衡和步行功能,且 30 min 的训练强度效果优于 15 min 的训练。

【关键词】 悬吊; 核心肌群; 脑卒中; 平衡; 步行功能
基金项目:2021 年浙江省卫生健康科技计划项目(2021KY923);杭州市医学重点学科建设项目资助(2020SJZDXK05)

Funding:Health Science and Technology Project of Zhejiang Province in 2021 (2021KY923); Supported by Hangzhou Key Medical Discipline Construction Project (2020SJZDXK05)
DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.06.008

目前我国脑卒中患病人数位居世界第一位,且发病率仍呈显著上升趋势^[1-2]。步行和平衡障碍是脑卒中患者常见的后遗症之一,调查显示脑卒中后平衡障碍的发病率可高达 83%^[3-4]。悬吊状态下进行肌力、耐力、平衡、步态等康复训练,可以起到保护患者安全,帮助患者克服紧张心理的作用。近年来,核心肌群强化训练在康复医学领域受到广泛关注。有研究认为,核心肌群强化训练能有效改善脑卒中患者的平衡功能^[5-6]。目前关于不同强度核心肌群强化训练的临床疗效尚少有报道,本研究旨在探讨悬吊辅助下不同强度的核心肌群强化训练与疗效的关系,从而验证其对脑卒中患者平衡和步行功能的影响。

对象与方法

一、研究对象及分组
纳入标准:①符合中国急性缺血性脑卒中诊治指南(2018)^[7]和中国脑出血诊治指南(2019)^[8]的脑卒中诊断标准,并经头颅 CT 或 MRI 检查证实;②年龄 40~80 岁,病程≤6 个月;③既往无脑卒中病史或有脑卒中病史但无遗留肢体功能障碍,Holden 功能性步行量表(functional ambulation category scale, FAC)分级≥1 级,Berg 平衡量表评分≤40 分的患者;④病情稳

定,能配合查体及康复治疗;⑤签署知情同意书。
排除标准:①其它原因导致的平衡障碍(如小脑病变);②合并重要脏器功能衰竭;③有影响站立的骨关节疾病。
选取 2020 年 8 月至 2021 年 10 月杭州市中医院针灸康复科且符合上述标准的脑卒中患者 68 例,按随机数字表法分为核心 1 组和核心 2 组,每组 34 例。选择不透明、带序号的信封,将随机数和分组情况放置其中并密封,依照患者的入组顺序拆开,采用信封内的分组干预方案进行治疗。2 组分别脱落 4 例和 3 例,最终共 61 例患者完成本研究。2 组患者的性别、平均年龄、平均病程、卒中类型、瘫痪侧等一般临床资料经统计学分析比较,差异无统计学意义($P>0.05$),详见表 1。本研究获杭州市中医院医学伦理委员会审核批准(伦理号 2020KY103)。

二、治疗方法
2 组患者均按照指南^[7-8]给予控制血糖、降压、调脂等对症治疗,并进行步态训练、下肢肌力训练、平衡训练、耐力训练、重心转移训练等常规康复训练 45 min。在此基础上,2 组患者均行悬吊辅助下核心肌群强化训练,每日 1 次,核心 1 组每次 15 min,核心 2 组每次 30 min;每周 5 d,共 4 周。核心肌群强化训练的具体方法如下。

表 1 2 组患者的一般临床资料

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	平均病程 (月, $\bar{x}\pm s$)	卒中类型(例)		瘫痪侧(例)	
		男	女			脑梗死	脑出血	左侧	右侧
核心 1 组	30	17	13	62.93±4.42	2.27±0.96	19	11	16	14
核心 2 组	31	18	13	60.30±5.03	2.45±0.89	20	11	19	12

表 2 2 组患者治疗前、后 BBS 评分和 FAC 分级比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	BBS 评分		FAC 分级	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
核心 1 组	30	21.67 $\pm$ 2.12	32.47 $\pm$ 3.11 ^a	1.43 $\pm$ 0.43	2.37 $\pm$ 0.58 ^a
核心 2 组	31	22.81 $\pm$ 2.35	37.55 $\pm$ 3.62 ^{ab}	1.58 $\pm$ 0.58	2.81 $\pm$ 0.67 ^{ab}

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与核心 1 组治疗后比较,^b $P<0.05$

1.多裂肌和腹横肌的协同收缩:患者采取仰卧位,两只脚置于平衡垫上,膝关节屈曲,脊柱采取中立位,骶尾部垫平衡垫。康复治疗师指导患者通过深吸气放松腹部肌肉,两手分别置于肚脐上、下,慢慢呼气,收缩腹部并保持 10 s,然后平静呼吸休息 10 s 后重复上述训练。熟悉仰卧位的相关训练之后,进行坐位、站立位和四点跪位训练。

2.改良桥式运动:①改良双桥运动——患者仰卧位,两只脚置于平衡垫上,以双足和肩部为支点,双膝关节屈曲 90°,抬起臀部、背部、下肢,使髋、膝、肩呈一直线;②改良单桥运动——患者仰卧位,一只脚置于垫子上,膝关节屈曲,另一脚直腿抬高后将小腿置于瑜伽球上进行训练。随着训练难度的增加,逐渐增加高度和维持时间。

3.悬吊辅助下上肢-躯干的姿势控制训练:采用丹麦 Guld-mann 多功能悬吊移动设备,通过铺设在康复大厅天花板上的天轨轨道和天轨吊架连接悬吊带,用悬吊带固定患者防止跌倒。在其前方置 Bobath 球 1 个,让患者患手或双手放在球面上部,康复治疗师口令指示患者移动球体,并于其后侧或患侧纠正并保持患者良好的躯干姿势,促使患者肩胛骨运动,运动难度根据患者实际情况制定。

4.悬吊辅助下骨盆控制训练:采用丹麦 Guldmann 多功能悬吊移动设备对患者进行悬吊减重,减重量为使患者维持平衡的最小量。患者坐于 Bobath 球上,躯干抗重力伸展,核心控制,进行骨盆左右旋转训练、骨盆左右倾斜及前后倾斜训练、立位双足并立骨盆左右移动和左右倾斜训练、双足前后立位骨盆各方向运动控制训练。

训练动作要求:控制并保持身体的稳定,训练过程注意与呼吸配合,避免健侧过度代偿。根据患者个体能力,康复治疗师选择适宜程度辅助或适当阻力。

三、评定方法

分别于治疗前和治疗 4 周(治疗后),指定不清楚患者分组情况的康复治疗师对 2 组患者的平衡和步行功能进行评估。

1. Berg 平衡量表(Berg balance scale, BBS)评分:该量表^[9]可以评价患者维持平衡、姿势转换和预期性姿态控制力,包括从坐到站、从站到坐、双脚并拢站立等 14 项。量表总分为 56 分,分数与平衡功能呈正相关的关系。

2. FAC 分级:该量表^[10]用于评定患者的步行功能,分为 0~5 级,对应 0~5 分。分数越高,步行能力越好。

3. 步行参数评估:采用丹麦 Guldmann 多功能悬吊移动设备对患者进行悬吊训练,运用三维步态动作捕捉与训练系统记录患者的步幅、步速、患侧步长等步行参数^[11],使数据更加准确、客观。

四、统计学方法

由第三方统计人员负责统计分析,使用 SPSS 25.0 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,

组内比较采用配对样本 t 检验,组间比较用独立样本 t 检验。计数资料采用卡方检验。 $P<0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

一、2 组患者治疗前、后 BBS 评分和 FAC 分级比较

治疗前,2 组患者的 BBS 评分和 FAC 分级组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。2 组患者治疗后的 BBS 评分和 FAC 分级均较组内治疗前明显提高($P<0.05$);治疗后,核心 2 组患者的 BBS 评分和 FAC 分级明显高于核心 1 组,且组间差异均有统计学意义($P<0.05$)。具体数据详见表 2。

二、2 组患者治疗前、后各步态参数比较

治疗前,2 组患者的步幅、步速、患侧步长组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。2 组患者治疗后的步幅、步速、患侧步长均较组内治疗前明显增加($P<0.05$);治疗后,核心 2 组的步幅、步速、患侧步长明显高于核心 1 组,且组间差异均有统计学意义($P<0.05$)。具体数据详见表 3。

表 3 2 组患者治疗前、后各步态参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	步幅(cm)	步速(cm/s)	患侧步长(cm)
核心 1 组				
治疗前	30	41.67 $\pm$ 8.85	29.87 $\pm$ 7.41	18.86 $\pm$ 4.57
治疗后	30	50.85 $\pm$ 9.52 ^a	38.75 $\pm$ 8.83 ^a	23.63 $\pm$ 4.92 ^a
核心 2 组				
治疗前	31	40.82 $\pm$ 7.43	30.56 $\pm$ 8.85	17.66 $\pm$ 3.68
治疗后	31	57.16 $\pm$ 8.83 ^{ab}	44.81 $\pm$ 9.94 ^{ab}	26.35 $\pm$ 4.21 ^{ab}

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与核心 1 组治疗后比较,^b $P<0.05$

讨 论

本研究结果显示,悬吊辅助下核心肌群强化训练 4 周后,患者的 BBS 评分、FAC 分级、步幅、步速和患侧步长均显著优于治疗前,且核心 2 组的效果优于核心 1 组($P<0.05$)。提示悬吊辅助下核心肌群强化训练可有效改善脑卒中患者的平衡和步行功能,且 30 min 的训练强度效果明显优于 15 min 的训练。

人体平衡三联包括视觉系统、前庭系统和本体觉系统,平衡三联传导的感觉输入在脑干网状结构进行整合,并用于预期性姿势控制和反应性运动输出^[12]。脑卒中使患者中枢受损,影响了感觉信息调节平衡的能力,维持平衡是稳定行走的前提^[13]。强化躯干中心的核心肌群力量,可以促进中枢神经的支配与运动控制能力,肌肉的功能性与神经系统的协调性以及本体感觉^[14]。本研究采用的核心肌群强化训练包括多裂肌和腹横肌的协同收缩、改良桥式运动、上肢-躯干的姿势控制训练、骨盆控制训练,通过协调肢体力量,为上、下肢的运动创造支点,在改善患者步行功能的同时,也发挥了核心肌群控制骨盆和躯干肌肉在运动过程中的稳定的作用,维持人体的平衡^[15]。

有文献^[16-17]报道,悬吊减重不仅能减少卒中患者康复训练时的跌倒风险,消除其紧张恐惧的心理,还能让患者在尚未具备独立行走能力的情况下进行康复训练,增加病灶区域的磷酸化蛋白激酶 C 水平,改善神经元兴奋性和大脑可塑性,增加本体感觉输入和动态感觉传入信息,提高脑卒中患者的步速和步幅,改善平衡功能。本研究采用悬吊减重训练,通过天轨吊架和悬吊带将身体部分悬吊起来,让人体处于不稳定的状态。有研究表明,脑卒中患者从不稳定状态到恢复平衡的过程,可以强化躯干肌肉和患侧肢体运动功能,加强核心肌群力量,提高机体运动和平衡功能^[18],与本研究结果一致。

美国成人脑卒中康复指南指出,躯干训练是改善平衡功能常用的康复方法之一,机械辅助下的减重训练有益于脑卒中患者步行功能的恢复^[19]。训练强度和时间是康复治疗中的一个重要环节,是影响临床疗效的重要因素,有研究表明,与低、中等强度康复训练相比,高强度康复训练可以显著改善行走和平衡功能^[4,20-21]。本研究将悬吊减重训练与核心肌群强化训练结合,进一步探讨不同训练强度的疗效,结果显示高时间强度的核心肌群强化训练可以有效改善脑卒中患者的平衡功能和步行功能,这与毛朝琴等^[22]的研究结果一致。

综上所述,悬吊辅助下不同强度核心肌群强化训练可有效改善脑卒中患者的平衡和步行功能。本研究也存在一些不足:①本研究仅比较了 2 种时间强度悬吊辅助下核心肌群强化训练的疗效,可能存在更合适的训练强度;②观察周期较短,缺乏对患者的随访,无法确定悬吊辅助下核心肌群强化训练的长期疗效。这些问题还有待于在以后的研究中进一步加以改进。

参 考 文 献

- [1] Wu S, Wu B, Liu M, et al. Stroke in China: advances and challenges in epidemiology, prevention, and management [J]. *Lancet Neurol*, 2019, 18(4): 394-405. DOI: 10.1016/S1474-4422(18)30500-3.
- [2] 王亚楠,吴思缈,刘鸣.中国脑卒中 15 年变化趋势和特点[J]. *华西医学*, 2021, 36(6): 803-807. DOI: 10.7507/1002-0179.202105046.
- [3] Khan F, Chevidikunnan MF. Prevalence of balance impairment and factors associated with balance among patients with stroke. A cross sectional retrospective case control study [J]. *Healthcare*, 2021, 9(3): 1-8. DOI: 10.3390/healthcare9030320.
- [4] Miller A, Reisman DS, Billinger SA, et al. Moderate-intensity exercise versus high-intensity interval training to recover walking post-stroke: protocol for a randomized controlled trial [J]. *Trials*, 2021, 22(1): 457. DOI: 10.1186/s13063-021-05419-x.
- [5] Cabanas-Valdés R, Bagur-Calafat C, Girabent-Farrés M, et al. The effect of additional core stability exercises on improving dynamic sitting balance and trunk control for subacute stroke patients: a randomized controlled trial [J]. *Clin Rehabil*, 2016, 30(10): 1024-1033. DOI: 10.1177/0269215515609414.
- [6] Haruyama K, Kawakami M, Otsuka T. Effect of core stability training on trunk function, standing balance, and mobility in stroke patients [J]. *Neurorehabil Neural Repair*, 2017, 31(3): 240-249. DOI: 10.1177/1545968316675431.
- [7] 彭斌,吴波.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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.

2018.09.004.

- [8] 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.中国脑出血诊治指南(2019) [J]. *中华神经科杂志*, 2019, 52(12): 994-1005. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2019.12.003.
- [9] Berg K, Wood-Dauphine S, Williams JJ, et al. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument [J]. *Physiother Can*, 1989, 41(6): 304-311. DOI: 10.3138/ptc.41.6.304.
- [10] 赵秋云,林强,杨婷,等.减重步行训练及肌张力对脑卒中患者下肢运动功能恢复的影响 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2018, 40(11): 821-825. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.11.004.
- [11] 桑德春,卢利萍,邵春霞,等.老年脑卒中偏瘫患者的三维步态分析 [J]. *中国康复理论与实践*, 2013, 19(9): 860-862. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2013.09.017.
- [12] 肖悦,许光旭,曹蓉,等.全身振动训练促进脑卒中偏瘫患者平衡功能和步行效率的研究 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2020, 42(4): 312-316. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.04.005.
- [13] 林源,钮美娥,王丽.脑卒中患者平衡功能评定方法的应用进展 [J]. *中国康复理论与实践*, 2016, 22(6): 667-671. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2016.06.009.
- [14] 李威,曾祥斌,章荣,等.核心稳定性训练对脑卒中偏瘫患者步态时空参数和对称性参数的影响 [J]. *中国康复医学杂志*, 2014, 29(9): 816-822. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2014.09.004.
- [15] Huxel-Bliven KC, Anderson BE. Core stability training for injury prevention [J]. *Sports Health*, 2013, 5(6): 514-522. DOI: 10.1177/1941738113481200.
- [16] Choi YH, Lee SU. Enhancement of brain plasticity and recovery of locomotive function after lumbar spinal cord stimulation in combination with gait training with partial weight support in rats with cerebral ischemia [J]. *Brain Res*, 2017, 1662: 31-38. DOI: 10.1016/j.brainres.2017.02.017.
- [17] 刘丽,夏文广,张伟,等.天轨步行结合头皮针治疗脑梗死患者下肢运动功能障碍 [J]. *湖北医药学院学报*, 2018, 37(5): 440-443. DOI: 10.13819/j.issn.1006-9674.2018.05.009.
- [18] 孙增鑫,闫彦宁,赵振彪,等.悬吊运动训练对恢复期脑卒中患者上肢功能的影响 [J]. *中国康复*, 2018, 33(4): 305-307. DOI: 10.3870/zgkf.2018.04.011.
- [19] Winstein CJ, Stein J, Arena R, et al. Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association [J]. *Stroke*, 2016, 47(6): e98-e169. DOI: 10.1161/STR.0000000000000098.
- [20] Moore JL, Nordvik JE, Erichsen A, et al. Implementation of high-intensity stepping training during inpatient stroke rehabilitation improves functional outcomes [J]. *Stroke*, 2020, 51(2): 563-570. DOI: 10.1161/STROKEAHA.119.027450.
- [21] Luo L, Zhu S, Shi L, et al. High intensity exercise for walking competency in individuals with stroke: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2019, 28(12): 1-16. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104414.
- [22] 毛朝琴,戴立磊,范澄,等.躯干核心肌群强化训练的强度对老年脑卒中患者平衡能力的疗效研究 [J]. *中华保健医学杂志*, 2019, 21(1): 17-19. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3245.2019.01.005.

(修回日期:2023-01-03)

(本文编辑:汪 玲)