

·临床研究·

# 非受累侧上肢运动训练对脑卒中患者躯干控制与平衡功能的影响\*

鲁俊<sup>1</sup> 吴迪<sup>2</sup> 保沁彤<sup>2</sup> 廖若琦<sup>1</sup> 姚卓娅<sup>1,3</sup>

## 摘要

**目的:**探讨非受累侧上肢运动训练对脑卒中患者躯干控制能力及平衡功能的影响。

**方法:**选取我科收治的脑卒中患者36例,随机分配至试验组与对照组各18例,两组患者均接收常规康复治疗,试验组在此基础上增加非受累侧上肢运动训练,训练4周后评估两组患者的TIS、BBS、TUG以及ABC评分。

**结果:**治疗后两组TIS、BBS、TUG和ABC均显著改善( $P<0.001$ ),试验组TIS( $t=2.94, P=0.006$ )、BBS( $t=2.82, P=0.006$ )、TUG( $t=3.70, P=0.001$ )和ABC( $t=-2.17, P=0.037$ )均显著优于对照组,差异有显著性意义。

**结论:**非受累侧上肢运动训练可以提高脑卒中患者躯干控制能力和平衡功能。

**关键词** 脑卒中;上肢运动;躯干控制;平衡

中图分类号:R743.3;R681.7,R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2023)-05-0638-04

**Effects of unaffected side upper extremity exercises on trunk control and balance function in patients with stroke/LU Jun, WU Di, BAO Qintong, et al//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2023, 38 (5): 638—641**

## Abstract

**Objective:** To explore the effects of unaffected side upper extremity exercises on trunk control and balance function in patients with stroke.

**Method:** Thirty-six patients with stroke were randomized into experimental groups(18 cases)and control group (18 cases).Both groups received conventional physical therapy for 4 weeks. The patients in experimental group were treated with additional unaffected side upper extremity exercises.The trunk impairment scale (TIS), Berg balance scale (BBS), time up and go test(TUG), and activities-specific balance confidence scale (ABC) were measured before and after training in both groups.

**Result:** The scores of TIS, BBS, TUG and ABC in both groups were all improved after treatment than those before( $P<0.001$ ). Compared with control group, there were significant improvements in TIS ( $t=2.94, P=0.006$ ), BBS ( $t=2.82, P=0.006$ ), TUG ( $t=3.70, P=0.001$ ) and ABC ( $t=-2.17, P=0.037$ ) in experimental group.

**Conclusion:** Unaffected side upper extremity exercises can significantly improve trunk control and balance function in patients with stroke.

**Author's address** The First Affiliated Hospital with Nanjing Medical University, Nanjing, 210029

**Key word** stroke; upper extremity exercises; trunk control; balance

人类抵抗重力维持站立位的平衡需要良好的躯干和下肢的运动表现<sup>[1]</sup>。而脑卒中患者往往由于躯干控制能力,且稳定的躯干控制能力有助于优化上肢和下肢的运动表现<sup>[1]</sup>。而脑卒中患者往往由于躯干肌力减弱而导致躯干控制能力下降,继而导致平

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2023.05.009

\*基金项目:南京医科大学校级教育研究课题(2019LX063)

1 南京医科大学第一附属医院,南京市,210029; 2 南京医科大学康复医学院; 3 通讯作者

第一作者简介:鲁俊,男,主管技师; 收稿日期:2021-08-25

衡功能减退、四肢运动表现下降,以及跌倒风险增加<sup>[2]</sup>。因此,越来越多的学者开始关注脑卒中患者躯干控制能力的训练。但是,目前有关躯干控制的训练大多集中在针对躯干肌群的直接训练,例如核心稳定训练、躯干周围肌群肌力训练、悬吊训练等,鲜有研究关注肢体活动对于躯干控制的影响<sup>[3-4]</sup>。国外运动学和动力学研究表明,上肢上抬动作与躯干的活动密切相关,本研究旨在探索上肢运动训练对脑卒中患者躯干控制能力及平衡功能的影响。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

纳入标准:①符合1995年全国第4届脑血管病学术会议制订的脑卒中诊断标准,经头颅MRI或CT等相关检查确诊为脑卒中并具有偏瘫体征;②年龄18—70周岁,病情稳定;③单侧发病;④认知功能良好(MMSE $\geq$ 23分),能够接受指令并配合完成训练;⑤可在室内环境下独立直线步行10m;⑥所有受试者均被告知治疗方案并签署知情同意书。

排除标准:①血压 $\geq$ 160/100mmHg,患有冠心病等严重心血管疾病;②近期发生下肢深静脉血栓的患者;③装有心脏起搏器等体内植入物;④近期接受手术且未愈合的患者;⑤患严重认知功能障碍,无法服从指令且配合训练;⑥严重的前庭功能障碍;⑦患帕金森氏病、多发性硬化等其他神经系统疾病;⑧患类风湿性关节炎、强直性脊柱炎等骨关节疾病;⑨其他不适合进行干预的患者。

选取2020年1月至2021年6月南京医科大学第一附属医院老年康复医学科收治的住院患者36例,随机分配至试验组(18例)与对照组(18例),两组患者的一般资料无显著性差异(见表1)。本研究已通

过南京医科大学第一附属医院医学伦理委员会审核批准(伦理批号:2019-SR-454)

### 1.2 方法

两组患者入院后在抗高血压、抗血小板、降脂、改善循环等临床药物治疗的基础上,实施常规康复训练,主管治疗师根据患者的功能障碍情况,采取针对性的康复措施,包括:①患侧肢体主动和被动关节活动度训练与肌力训练;②神经肌肉促进技术,如Bobath技术、Brunnstrom技术、PNF技术、Rood技术等;③平衡训练、站立训练、转移训练以及步行训练等;④物理因子治疗,如神经肌肉电刺激等;⑤中国传统康复治疗技术,如针灸、推拿等;⑥作业治疗。试验组在常规治疗的基础上增加非受累侧上肢运动训练,具体操作如下:

**1.2.1 Draw-in呼吸训练(abdominal draw-in maneuver, ADIM):**患者仰卧位,双下肢屈髋屈膝置于床面,双手置于脐以下的腹部,腹式呼吸,感受小腹的运动,然后要求患者尝试将脐以下的区域向床面运动,感受增加的腹压。患者学会该呼吸模式后,转至坐位与站立位进行练习,患者必须在充分掌握该呼吸模式之后才可以进行下述上肢运动训练。

**1.2.2 上肢前屈运动:**患者站立位,双脚与肩同宽,双臂自然置于身体两侧,在ADIM的基础上,吸气,将非受累侧上肢沿矢状面以自我感觉舒适的速度前屈90°,维持3—5s,然后在呼气的同时缓慢放回到初始位置。在运动的过程中,治疗师监测并口头提醒患者尽量维持躯干的稳定。每组重复15次,共进行3组。

**1.2.3 上肢外展运动:**患者站立位,双脚与肩同宽,双臂自然置于身体两侧,在ADIM的基础上,吸气,将非受累侧上肢沿冠状面以自我感觉舒适的速度外展90°,维持3—5s,然后在呼气的同时缓慢回到初始位置。在运动的过程中,治疗师监测并口头提醒患者尽量维持躯干的稳定。每组重复15次,共进行3组。

当患者可以稳定的完成上述运动时,对其上肢逐渐予以哑铃负重,重量从2kg开始逐渐增加,每次增加1—2kg,要求增加负重后患者仍然可以在上肢运动过程中维持躯干稳定,不出现躯干的过度代偿运动。若患者在训练的过程中出现头晕、呕吐、疼痛

表1 患者的一般资料 ( $\bar{x}\pm s$ )

项目	试验组	对照组	P
性别(男/女,例)	15/3	15/3	1.000
类型(脑梗死/脑出血,例)	14/4	12/6	0.711
病灶部位(例) (基底节区/大脑半球)	13/5	12/6	0.717
年龄(岁)	56.277 $\pm$ 1.955	54.944 $\pm$ 3.843	0.760
病程(月)	3.416 $\pm$ 0.334	3.416 $\pm$ 0.540	1.000
MMSE(分)	28.667 $\pm$ 0.313	29.5 $\pm$ 2	0.416
FMA总分	62.111 $\pm$ 4.462	59.333 $\pm$ 4.811	0.675
FMA-上肢(分)	22.17 $\pm$ 7.23	21.11 $\pm$ 6.15	0.640
FMA-下肢(分)	39.94 $\pm$ 12.21	38.22 $\pm$ 14.66	0.704

等不良反应时,及时终止训练。

### 1.3 评价指标

**1.3.1 躯干损伤量表 (trunk impairment scale, TIS):**总分 23 分,包括静态坐位平衡(7分)、动态坐位平衡(10分)和协调(6分),总分越高说明躯干控制能力越好。中文变 TIS 量表重测信度组内相关系数 (ICC) 为 0.899—0.971,测量者间 ICC 为 0.843—0.973<sup>[5]</sup>。

**1.3.2 Berg 平衡量表 (Berg balance scale, BBS):** 总共 14 个条目,包括独立坐、由坐到站、由站到坐、独立站立、床椅转移、闭眼站立、双足并拢站立、站立位上肢前伸、站立位从地上拾物、转身 1 周、转身向后看、双足交替踏台阶、双足前后站立、单腿站立,每个条目最高分 4 分,最低分 0 分,总分 56 分,得分越高说明平衡功能越好。

**1.3.3 起立-行走测试 (time up and go test, TUG):**患者坐在椅子上,让其站起来,向前走 3m,转身回到椅子边,再转身坐下,记录时间,用时越短说明患者动态和静态平衡能力越好。

**1.3.4 特定活动平衡信心量表 (activities-specific balance confidence scale, ABC):**包含了 16 个测试项目,该量表要求患者对其进行家庭活动以及社会活动的自信状况进行打分。家庭活动包括了在屋里行走、上下楼梯、从地板捡起拖鞋以及几个伸展运动(伸展至眼的水平、伸展至脚尖、站在椅子上伸展)。社会活动包括了步行至汽车、进出汽车、在各种地面(如停车场、斜坡)和环境下(如拥挤的商场、结冰的人行道)行走。依据量表,受试者被要求对其自信状况进行打分,100%为“完全自信”,而 0 为“没有自信”。

### 1.4 统计学分析

所有统计数据使用 SPSS 25.0 版本软件包进行分析。用 Shapiro-Wilk 检验评价数据分布的正态性。符合正态分布的数据用均数±标准差表示,组间比较使用独立样本 *t* 检验;不符合正态分布的数据用

中位数(四分位间距)表示,组间比较使用 Mann-Whitney *U* 检验。 $P < 0.05$  表示有显著性意义。

## 2 结果

### 2.1 躯干损伤量表

干预前试验组与对照组 TIS 评分无显著性差异 ( $P=0.742$ ),干预后试验组与对照组 TIS 评分均显著提高(试验组  $t = -17.30, P < 0.001$ ;对照组  $t = -6.36, P < 0.001$ ),干预后试验组的 TIS 评分显著高于对照组,差异有显著性意义( $t=2.94, P=0.006$ ),见表 2。

### 2.2 Berg 平衡量表

干预前试验组与对照组 BBS 评分无显著性差异 ( $P=0.898$ ),干预后试验组与对照组 BBS 评分均显著提高(试验组  $t = -23.66, P < 0.001$ ;对照组  $t = -7.67, P < 0.001$ ),干预后试验组的 BBS 评分显著高于对照组,差异有显著性意义( $P=0.006$ ),见表 2。

### 2.3 起立-行走测试

干预前试验组与对照组 TUG 时间无显著性差异 ( $P=0.266$ ),干预后试验组与对照组 TUG 时间均显著降低(试验组  $t = -24.56, P < 0.001$ ;对照组  $t = -12.08, P < 0.001$ ),干预后试验组的 TUG 时间显著低于对照组,差异有显著性意义( $P=0.001$ ),见表 2。

### 2.4 特定活动平衡信心量表

干预前试验组与对照组 ABC 评分无显著性差异 ( $P=0.808$ ),干预后试验组与对照组 ABC 评分均显著提高(试验组  $t = 13.42, P < 0.001$ ;对照组  $t = 6.27, P < 0.001$ ),干预后试验组的 ABC 评分显著高于对照组,差异有显著性意义( $t = -2.17, P = 0.037$ ),见表 2。

## 3 讨论

本研究探讨了非受累侧上肢运动对脑卒中患者躯干控制及平衡功能的影响。经过 4 周的干预之后,试验组和对照组的 TIS 评分、BBS 评分、TUG 时间和 ABC 评分均显著改善,且试验组结果优于对照

表 2 治疗前与治疗后 TIS、BBS、TUG 及 ABC 评分比较

( $\bar{x} \pm s$ , 分)

量表	试验组		对照组		<i>t</i> 值 <sup>①</sup>	<i>P</i> 值 <sup>①</sup>	<i>t</i> 值 <sup>②</sup>	<i>P</i> 值 <sup>②</sup>	<i>t</i> 值 <sup>③</sup>	<i>P</i> 值 <sup>③</sup>
	干预前	干预后	干预前	干预后						
TIS	9.57±0.99	16.72±0.91	10.00±0.90	13.00±0.88	-17.30	<0.001	-6.36	<0.001	2.94	0.006
BBS	29.06±1.98	44.33±1.70	29.44±2.26	37.33±1.81	-23.66	<0.001	-7.67	<0.001	2.82	0.008
TUG	50.89±2.33	32.50±2.39	56.56±4.41	41.28±3.26	-24.56	<0.001	-12.08	<0.001	3.70	0.001
ABC	42.68±4.04	78.89±3.75	41.32±3.76	58.98±3.87	13.42	<0.001	6.27	<0.001	-2.17	0.037

注:①试验组干预前与干预后比较;②对照组干预前和干预后比较;③干预后试验组和对照组比较

组( $P<0.05$ )。该结果说明非受累侧上肢运动可以提高脑卒中患者的躯干控制能力与平衡功能。

躯干作为身体的中心,是躯体活动和调节中心的基础,良好的躯干控制活动可以使患者的运动范围增大,姿势稳定性提高,活动的安全性提高<sup>[6]</sup>。躯干控制对于平衡稳定有着重要的作用,且躯干的稳定和控制是正常发挥上肢和手的功能的必要条件<sup>[7]</sup>。当平衡受到外界干扰被破坏时,中枢神经系统采用两种平衡策略来维持和恢复平衡,分别是预测性姿势调整(anticipatory posture adjustment, APA)和代偿性姿势调整(compensatory posture adjustment, CPA)<sup>[8]</sup>。APA是指在干扰发生之前,通过预先收缩躯干和下肢的相关肌肉来调节质量中心(center of mass, COM)的位置,从而使平衡的破坏程度最小化,而CPA则是在干扰发生之后,通过感觉反馈来收缩相应的肌肉,从而调整COM的位置来维持平衡<sup>[9]</sup>。APA不仅存在于步行启动、单腿站立、由坐到站以及由站到坐等活动中,还存在于上肢的上抬运动中。Kazuhiro Takahashi等<sup>[10]</sup>通过运动学分析和表面肌电研究表明,在上肢上抬的过程中,腹内斜肌、腹外斜肌、腹横肌和竖脊肌等躯干肌群的活动性均显著增加。Hodges等<sup>[11]</sup>研究表明,在上肢运动的过程中,躯干肌群先于原动肌(例如三角肌视为上肢前屈运动的原动肌)激活。

脑卒中患者存在躯干控制障碍,发病后早期进行躯干针对性训练可以提高躯干控制能力与平衡功能<sup>[12]</sup>。核心稳定对脑卒中患者的躯干控制、站立平衡以及活动能力至关重要<sup>[13]</sup>。因此,既往大多数研究着眼于通过核心肌群训练等直接干预躯干的途径,提高脑卒中患者的躯干控制与平衡功能,并促进上肢的功能表现,而鲜有研究关注上肢活动对躯干控制的影响。近年来,已经有越来越多的国外学者开始研究上肢运动对躯干控制的影响,Doo Ho Lee等<sup>[14]</sup>研究发现,经过4周的双侧上肢运动训练可以提高脑卒中患者的躯干控制能力。Je-hyeok Lee等<sup>[15]</sup>研究发现,双上肢任务导向性训练结合腹肌等长收缩可以显著提高脑卒中患者的躯干控制能力与平衡功能。da Rosa Pinheiro DR等<sup>[16]</sup>研究发现上肢功率自行车训练可以提高急性期脑卒中患者的躯干控制能力。Eun Ja Kim等<sup>[17]</sup>研究表明,上肢运动

训练可以改善脑卒中患者站立位时躯干的对线。本研究结果与Doo Ho Lee等<sup>[14]</sup>和Je-hyeok Lee等<sup>[15]</sup>的研究结果一致,患者的TIS总分和BBS总分显著提高,TUG时间显著降低,提示患者的躯干控制能力和动静态平衡功能显著改善,但不同于Doo Ho Lee等<sup>[14]</sup>的研究,本研究未采用双上肢运动训练,而改用非受累侧上肢运动训练,主要原因是本研究所纳入的患者受累侧运动功能障碍差异较大,其中试验组中有3例患者存在受累侧肩关节活动受限,5例患者存在严重的受累侧上肢痉挛,无论是单纯进行受累侧上肢运动,还是通过非受累侧上肢带动受累侧上肢运动,均出现明显的躯干代偿,因此,为了减少上肢运动过程中的躯干代偿运动,本研究仅采用非受累侧上肢主动运动训练作为主要干预方式。此外,参照Je-hyeok Lee等<sup>[15]</sup>研究的方法,本研究在上肢运动之前,指导并要求患者感受Draw-in呼吸训练,主要目的是在上肢运动的同时要求患者有意识的保持核心肌群的紧张,维持腹压,从而减少躯干的位移。在训练过程中,不断增加负重,其目的不是为了增强上肢肌肉力量,而是通过增加负重来加强上肢运动时对躯干稳定性的干扰。BBS和TUG在ICF平衡评估框架系统中属于“活动”的范畴,在此基础上,本研究增加了ABC量表的评估,该量表在ICF平衡评估框架系统中属于“参与”的范畴。经过4周的干预,试验组患者的ABC评分显著高于对照组患者,说明患者平衡相关的活动参与度显著提高。

本研究存在以下不足:第一,样本量少;第二,未对参与者和评估者实施盲法,可能导致结果存在偏倚;第三,本研究只评估了干预前和干预4周后的指标,缺乏长期随访。未来需要通过大样本量、多中心、双盲、长期随访研究进一步证实非受累侧上肢运动对脑卒中患者躯干控制和平衡功能的影响,以及可以通过运动学分析、表面肌电分析、生物力学分析等途径对其治疗机制进行进一步探索。

综上所述,非受累侧上肢运动训练可以提高脑卒中患者的躯干控制能力、动静态平衡功能,以及平衡相关活动的参与自信,其操作简便易行,临床上可以作为脑卒中患者康复训练的常规项目。

(下转第646页)