

# Swiss 球躯干功能训练对恢复早期脑卒中偏瘫患者平衡及步行功能的影响

吴鸣 倪朝民 刘孟 崔俊才 昝明 陶泽林

**【摘要】 目的** 观察 Swiss 球躯干功能训练对恢复早期脑卒中偏瘫患者平衡及步行功能的影响。**方法** 采用随机数字表法将 60 例脑卒中偏瘫患者分为实验组及对照组,2 组患者均于生命体征平稳后给予常规康复治疗,对照组患者在此基础上给予常规躯干功能训练,实验组患者则辅以 Swiss 球躯干功能训练。于治疗前、治疗 4 周后分别采用躯干控制试验(TCT)、Berg 平衡量表(BBS)对患者进行疗效评定,同时采用 AL-080 型步态与平衡功能评估系统检测 2 组患者坐位 30 s 重心轨迹长(LOM)、坐位稳定极限范围(LOS)、步速及步态不对称性指数(GAI)。**结果** 治疗 4 周后发现 2 组患者 TCT 积分、BBS 评分、LOM 以及 LOS 均较训练前明显改善( $P<0.05$ );并且治疗后实验组 TCT 积分[(85.14±10.04)分]、BBS 评分[(45.12±4.14)分]、LOS[(93.87±12.80)cm<sup>2</sup>]、LOM[(21.15±6.12)mm]、GAI(0.32±0.11)及步速[(34.91±9.17)cm/s]均显著优于对照组水平,组间差异均具有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论** Swiss 球躯干功能训练能显著提高恢复早期脑卒中偏瘫患者躯干控制能力,促进患者平衡及步行功能进一步改善,该疗法值得临床推广、应用。

**【关键词】** 脑卒中; 偏瘫; Swiss 球; 躯干功能; 平衡; 步态

**基金项目:**安徽省科技厅年度重点科研项目(11070403064)

**Trunk exercise using the Swiss ball improves the functional balance and walking of stroke patients in the early stages of recovery** Wu Ming, Ni Chaomin, Liu Meng, Cui Juncai, Zan Ming, Tao Zelin. Department of Rehabilitation Medicine, The Affiliated Provincial Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230000, China  
Corresponding author: Ni Chaomin, Email: ahslyynchm@163.com

**【Abstract】 Objective** To examine the effects of trunk exercises performed using a Swiss ball on functional balance and walking in the early stage of recovering from a stroke. **Methods** Sixty hemiplegic stroke patients were randomly assigned to a control group or an experimental group, each of 30. Both groups were treated with routine physical training. Those in the control group did conventional trunk exercises, while the patients in the experimental group were given trunk exercises performed using a Swiss ball. The trunk control test (TCT) and the Berg Balance Scale (BBS) were used to assess the patients' trunk and balance function. Gait and balance function training and assessment apparatus (model AL-080) was used to measure and compare the scope of movement of the patient's center of pressure in static sitting over 30 seconds (LOM), the limits of stability (LOS), velocities and a gait asymmetry index (GAI). **Results** Significant improvements in TCT, BBS, LOM and LOS were observed in both groups after the training, but all of the measures improved significantly more in the experimental group than in the control group. **Conclusions** Swiss ball trunk exercise can obviously improve the trunk control, functional balance and walking of stroke patients in the early stages of recovery.

**【Key words】** Stroke; Hemiplegia; Swiss ball; Trunk control; Balance; Walking

**Fund program:** Anhui Province Science and Technology Agency (grant 11070403064)

躯干肌是维持机体平衡的主动稳定系统,肢体各种功能活动均需要躯干肌参与,并协调上、下肢发力,使力量的产生、传递及控制达到最佳化;当身体受到外力作用或姿势发生改变时,机体往往通过躯干腹直肌、腹内、外斜肌、斜方肌、背阔肌和骶棘肌等快速反应性

收缩以重新达到新的平衡<sup>[1]</sup>。脑卒中可导致不同程度肢体功能障碍,如瘫痪侧躯干肌张力增高、肌力减弱、感觉功能下降以及运动模式异常等<sup>[2]</sup>;当患者身体受到外力作用或姿势发生改变时,其躯干侧屈肌、腹肌、腰肌等收缩速度减慢,无法根据目标动作或所处环境及时协调收缩,容易造成身体重心失衡并引发跌倒危险<sup>[3-4]</sup>,对患者日常生活造成严重影响。

康复训练是提高躯干控制能力的重要方法<sup>[5]</sup>,如

有研究发现,强化躯干功能训练能显著提高脑卒中偏瘫患者坐位平衡能力及步行能力<sup>[6]</sup>,而借助 Swiss 球进行躯干训练可明显提高正常人躯干肌群功能<sup>[7]</sup>。目前临床针对脑卒中偏瘫患者多注重肢体功能评定及改善,较少针对其躯干控制功能给予强化训练,导致患者整体康复疗效不理想。基于上述背景,本研究采用 Swiss 球对早期脑卒中偏瘫患者进行躯干功能强化训练,并观察对患者平衡及步行能力的影响,为脑卒中偏瘫患者康复治疗提供参考资料。

## 对象与方法

### 一、研究对象

共选取 2013 年 10 月至 2014 年 8 月期间在安徽省立医院康复医学科住院治疗的脑卒中偏瘫患者 60 例,患者纳入标准包括:①均符合第 4 次全国脑血管病学术会议制订的脑卒中诊断标准<sup>[8]</sup>,并经头颅 CT 或 MRI 检查证实为首发脑出血或脑梗死,病程<1 个月;②患者伴有单侧偏瘫,患肢 Brunnstrom 分期为 III 期,不具备独立步行能力;③能独立坐 2 min;④对本研究知情同意并签署相关文件。患者剔除标准包括:①脑卒中合并认知功能、精神功能障碍;②脑卒中后合并下肢骨折、关节疼痛等;③近 1 个月有心肌梗死发作史或心、肝、肺、肾等重要脏器功能减退或衰竭;④合并有其他影响患者平衡功能的疾病,如帕金森氏病等。采用随机数字表法将上述入选患者分为实验组及对照组,每组 30 例。2 组患者一般资料情况详见表 1,表中数据经统计学比较,发现组间差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。

### 二、治疗方法

2 组患者均给予神经内科常规治疗,并于生命体征稳定后由专业治疗师采用“一对一”方式进行常规康复干预,以 Bobath 疗法及运动再学习训练为主,包括良肢位摆放、床上翻身、坐站转移、平衡功能训练、步行功能训练、日常生活活动能力训练等。上述康复训练遵循因人而异、由易到难循序渐进原则,训练过程中充分利用患者视觉、听觉及本体感觉功能,训练强度以患者不感觉疲劳为宜,每次持续训练 30~45 min,每天训练 1 次,每周训练 5 d,持续训练 4 周。

对照组患者在上述干预基础上辅以常规躯干功能训练,具体训练方法如下:(1)患者保持仰卧位,指导

患者控制躯干前屈、后伸肌群进行向心、离心收缩训练,每次持续训练 10~15 min,每天训练 1 次;保持 Bobath 握手姿势,练习向偏瘫侧翻身动作,然后屈髋屈膝、双膝靠拢左右摆动;指导患者练习桥式动作以强化躯干伸展功能,每次训练持续 10~15 min,每天训练 1 次;(2)患者保持坐位,在椅面或床面上进行躯干前屈、后伸、侧屈以及转体运动,必要时可在运动中给予阻力以提升动作难度,每次训练持续 10~15 min,每天训练 1 次。

实验组患者则同时辅以 Swiss 球躯干功能训练,具体训练方法如下:(1)患者保持仰卧位,偏瘫侧肢体屈髋、屈膝,以该侧脚后跟内侧面负重踩床,同时脚前掌放松,将健侧大腿、小腿及脚置于 Swiss 球(球体直径 75 cm,充气 80%)上,双上肢伸展、双手指交叉(偏瘫侧手大拇指在上)并前屈超过头顶,同时偏瘫侧足跟用力踩床,以诱导偏瘫侧髋部及躯干主动后伸,每次训练持续 15~20 min,每天训练 1 次;(2)患者坐在 Swiss 球上,在 Swiss 球相对固定条件下进行躯干前屈、后伸、侧屈以及转体运动,每次训练持续 15~20 min,每天训练 1 次;进行 Swiss 球滚动训练时要求患者坐在 Swiss 球上,躯干逐渐前屈,并使 Swiss 球缓慢向前滚动;患者躯干后伸,同时使 Swiss 球缓慢向前滚动;患者躯干向偏瘫侧屈曲,同时使 Swiss 球向健侧滚动,上述训练过程中患者肩部可倚靠支撑物(与肩同高)以保持躯干直立。

### 三、疗效评价标准

于入选时、治疗 4 周后对 2 组患者进行疗效评定,采用躯干控制能力测试(trunk control test, TCT)评定 2 组患者躯干控制能力,满分为 100 分,分值越高表示患者躯干控制功能越好<sup>[9]</sup>;采用 Berg 平衡量表(Berg balance scale, BBS)评定 2 组患者平衡功能改善情况,该量表总分为 56 分,分值越高表示患者平衡控制功能越好<sup>[9]</sup>。

另外本研究同时于上述时间点采用安徽产 AL-080 型步态与平衡功能训练评估系统对 2 组患者进行评定,该评估系统由 4 块足底压力板(长×宽×厚分别为 500 mm×400 mm×10 mm)、1 块坐位压力垫(长×宽×厚分别为 500 mm×400 mm×2 mm)、信息转换控制器、电脑及分析软件等组成。进行坐位平衡功能测试时,要求患者脱鞋袜并坐在一高度为 40 cm、铺有压力垫

表 1 入选时 2 组患者一般资料情况比较

组别	例数	性别		脑卒中类型(例)		病变侧别(例)		平均病程 (d, $\bar{x}\pm s$ )	平均年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$ )	平均身高 (cm, $\bar{x}\pm s$ )	平均体重 (kg, $\bar{x}\pm s$ )
		男	女	脑出血	脑梗死	左侧	右侧				
实验组	30	19	11	20	10	18	12	22.7±6.6	52.9±10.2	169.4±6.0	65.2±7.1
对照组	30	17	13	19	11	16	14	23.2±5.1	50.8±9.4	167.8±6.3	63.8±5.9

的无扶手座椅上,双足平放于压力板上并与肩同宽,大腿中点(即股骨大转子至膝关节间隙的中点)与椅子前缘对齐;要求患者双上肢叉握抱于胸前,待休息5 min后测试患者静坐30 s期间人体重心轨迹长度(length of movement of the center of pressure in static sitting position, LOM);进行坐位稳定极限(limit of stability, LOS)测试时患者取坐位,要求其在60 s内尽可能将身体向各个方向移动,记录其重心轨迹所包围最大面积;进行步态评估时,首先要求患者在仪器压力板前2 m处以适宜速度行走,当匀速通过压力板后继续行走2 m距离,检测患者步速、健侧及偏瘫侧摆动相时间、步态不对称指数(gait asymmetry index, GAI)<sup>[10]</sup>等指标,  $GAI = (\text{偏瘫侧摆动相时间} - \text{健侧摆动相时间}) / (\text{偏瘫侧摆动相时间} + \text{健侧摆动相时间}) \times 100$ ,如  $GAI = 0$  则表示受试者步态完全对称,躯体平衡功能较好,如  $GAI$  指数越大则表示受试者行走越不稳定,跌倒危险性越大,  $GAI$  测试共进行2次(中间休息5 min),其结果取平均值。上述测试在正式采集数据前均让患者进行2~3次预测试,待其充分了解相关要求并熟悉测试过程后开始正式数据采集。

#### 四、统计学分析

本研究所得计量数据以  $(\bar{x} \pm s)$  表示,采用 SPSS 19.0 版统计学软件包进行数据处理,计量数据比较采用  $t$  检验,  $P < 0.05$  表示差异具有统计学意义。

## 结 果

治疗前2组患者 TCT 及 BBS 评分组间差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),表明2组患者入选时其躯干控制能力及平衡功能均无明显差异;经治疗4周后,发现2组患者 TCT 及 BBS 评分均较治疗前明显提高 ( $P < 0.05$ ),表明治疗后2组患者躯干控制及平衡功能均得到显著改善;进一步比较发现,治疗后实验组患者 TCT 及 BBS 评分均显著高于对照组水平,组间差异均具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),表明治疗后实验组患者躯干控制能力及平衡功能均显著优于对照组,具体数据见表2。

治疗前2组患者坐位 LOM 及 LOS 组间差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ );经训练4周后,发现2组患者坐位 LOM 及 LOS 均较治疗前明显改善 ( $P < 0.05$ ),表明训练后2组患者坐位平衡能力均得到有效提高;进一

表2 治疗前、后2组患者 TCT 及 BBS 评分比较(分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	TCT 评分		BBS 评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
实验组	30	23.59±6.43	85.14±10.04 <sup>ab</sup>	7.13±2.25	45.12±4.14 <sup>ab</sup>
对照组	30	24.94±6.02	71.26±11.26 <sup>a</sup>	7.80±1.98	41.20±5.48 <sup>a</sup>

注:与组内治疗前比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与对照组相同时间点比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$

步比较发现,治疗后实验组患者坐位 LOM 及 LOS 均明显优于对照组水平,组间差异均具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),表明训练后实验组患者坐位动态、静态平衡能力均优于对照组。另外经4周训练后,发现实验组患者步速及 GAI 亦显著优于对照组水平,组间差异均具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),表明治疗后实验组患者步行稳定性明显优于对照组。

## 讨 论

有研究报道,本体感觉在维持人体姿势稳定性及运动控制方面具有关键性作用<sup>[11]</sup>;而约有超过半数的脑卒中患者存在本体感觉障碍,对其姿势控制、运动功能恢复及生活质量等均造成严重影响<sup>[12-13]</sup>。有学者发现,通过对脑卒中患者偏瘫侧肢体进行负重训练有利于增强其本体感觉输入<sup>[14]</sup>,如 Jung 等<sup>[15]</sup>对脑卒中偏瘫患者进行重心向偏瘫侧肢体转移躯干功能训练,发现能显著改善患者躯干控制能力及平衡功能;Karthikbabu 等<sup>[16]</sup>采用 Swiss 球辅助脑卒中偏瘫患者进行躯干功能训练,发现治疗后患者坐位平衡能力及躯干控制功能改善情况均明显优于在稳定支持面上进行躯干功能训练。本研究亦得到类似结果,如实验组患者经 Swiss 球躯干功能训练后,其躯干控制能力及平衡能力均较治疗前及对照组明显改善,相关治疗机制可能包括:在躯干功能训练过程中应用 Swiss 球能提供一个不稳定支撑面,能持续诱发患者躯干反应性调整,并增加坐位时偏瘫侧肢体负重,有助于增强偏瘫侧躯干本体感觉输入,提高机体躯干肌群肌力及肌肉间协调能力,对改善脑卒中偏瘫患者躯干控制能力及平衡功能具有重要意义。

Tyson 等<sup>[17]</sup>发现脑卒中偏瘫患者在步行过程中存在不稳定步态及不对称骨盆运动;如 Messier 等<sup>[18]</sup>通过运动学图谱分析脑卒中偏瘫患者步行过程中的躯干运动参数,发现低位躯干运动与骨盆运动间具有密切

表3 治疗前、后2组患者坐位平衡能力及步行功能比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	LOM (mm)		LOS (cm <sup>2</sup> )		步速 (cm/s)		GAI	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
实验组	30	69.13±9.36	21.15±6.12 <sup>ab</sup>	23.62±6.92	93.87±12.80 <sup>ab</sup>	-	34.91±9.17 <sup>b</sup>	-	0.32±0.11 <sup>b</sup>
对照组	30	66.91±9.12	28.24±7.10 <sup>a</sup>	24.51±7.81	80.13±10.23 <sup>a</sup>	-	29.13±8.32	-	0.40±0.17

注:与组内治疗前比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与对照组相同时间点比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$

联系。有研究采用本体感觉神经肌肉促进疗法(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)抑制早期脑卒中偏瘫患者低位躯干前、后倾运动,发现能有效改善患者步态稳定性<sup>[19]</sup>。步速是评估脑卒中偏瘫患者步行能力的敏感客观指标;而步态不对称性则是反映步行稳定性的良好间接指标。脑卒中患者不稳定步态主要表现为步行过程中偏瘫侧躯干支撑不充分,躯干及患肩向偏瘫侧倾斜,在支撑相及摆动相时偏瘫侧髋、膝、踝等部位负重明显不及健侧,可伴有异常姿势及步行困难等。本研究结果显示,实验组患者采用 Swiss 球进行躯干功能训练后,发现其骨盆倾斜程度明显改善,步速以及步态对称性均显著优于对照组水平,提示 Swiss 球躯干功能训练能有效改善脑卒中偏瘫患者低位躯干控制能力,提高骨盆稳定性及运动对称性,有助于偏瘫侧髋、膝、踝关节功能恢复及步态改善,促进患者早日回归家庭及社会。

综上所述,本研究结果表明,与常规躯干功能训练比较,Swiss 球躯干功能训练能进一步改善脑卒中偏瘫患者躯干控制能力,提高其平衡及步行功能,加速肢体功能恢复,该疗法值得临床推广、应用。但需要指出的是,本研究尚有许多不足之处,如样本量及评价指标偏少、缺乏出院后的远期随访数据等,均有待后续研究进一步完善。

### 参 考 文 献

- [1] Duarte E, Marco E, Muniesa JM, et al. Trunk control test as a functional predictor in stroke patients[J]. J Rehabil Med, 2002, 34(6): 267-272. DOI: 10.1080/165019702760390356.
- [2] 倪朝民. 脑卒中的临床康复[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 2013: 517-534.
- [3] Mansfield A, Danells CJ, Inness E, et al. Between-limb synchronization for control of standing balance in individuals with stroke[J]. Clin Biomech, 2011, 26(3): 312-317. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2010.10.001.
- [4] Verheyden G, Nieuwboer A, Feys H, et al. Discriminant ability of the Trunk Impairment Scale: A comparison between stroke patients and healthy individuals[J]. Disabil Rehabil, 2005, 27(17): 1023-1028. DOI: 10.1080/09638280500052872.
- [5] Ryerson S, Byl NN, Brown DA, et al. Altered trunk position sense and its relation to balance functions in people post-stroke[J]. J Neurol Phys Ther, 2008, 32(1): 14-20. DOI: 10.1097/npt.0b013e3181660f0c.
- [6] Verheyden G, Vereeck L, Truijien S, et al. Additional exercises improve

- trunk performance after stroke: a pilot randomized controlled trial[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2009, 23(3): 281-286. DOI: 10.1177/1545968308321776.
- [7] Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a Swiss ball[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2005, 86(2): 242-249. DOI: 10.1016/j.apmr.2004.05.004.
- [8] 中华神经科学会, 中华神经外科学会. 各类脑血管疾病分类诊断要点[J]. 中华神经科杂志, 1996, 29(6): 379.
- [9] 廖亮华, 潘浩. 躯干肌训练对脑卒中偏瘫患者平衡和运动功能的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2011, 17(1): 59-61. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2011.01.014.
- [10] Kim CM, Eng JJ. Symmetry in vertical ground reaction force is accompanied by symmetry in temporal but not distance variables of gait in persons with stroke[J]. Gait Posture, 2003, 18(1): 23-28. DOI: 10.1016/s0966-6362(02)00122-4.
- [11] 燕铁斌, 金冬梅. 平衡功能的评定及平衡功能训练[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2007, 29(11): 787-789. DOI: 10.3760/j.issn:0254-1424.2007.11.019.
- [12] Carey LM, Matyas TA. Frequency of discriminative sensory loss in the hand after stroke in a rehabilitation setting[J]. J Rehabil Med, 2011, 43(3): 257-263. DOI: 10.2340/16501977-0662.
- [13] Abela E, Missimer J, Wiest R, et al. Lesions to primary sensory and posterior parietal cortices impair recovery from hand paresis after stroke[J]. PLoS One, 2012, 7(2): e31275. DOI: 10.1371/journal.pone.0031275.
- [14] 宋健霞, 倪朝民, 张科, 等. 脑卒中偏瘫患者非瘫痪侧下肢与正常人下肢本体感觉比较[J]. 中国康复医学杂志, 2013, 28(1): 28-31. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2013.01.007.
- [15] Jung K, Kim Y, Chung Y, et al. Weight-shift training improves trunk control, proprioception and balance in patients with chronic hemiparetic stroke[J]. Tohoku J Exp Med, 2014, 232(2): 195-199. DOI: 10.1620/tjem.232.195.
- [16] Karthikbabu S, Nayak A, Vijayakumar K, et al. Comparison of physio ball and plinth trunk exercises regimens on trunk control and functional balance in patients with acute stroke: a pilot randomized controlled trial[J]. Clin Rehabil, 2011, 25(8): 709-719. DOI: 10.1177/0269215510397393.
- [17] Tyson SF. Trunk kinematics in hemiplegic gait and effect of walking aids[J]. Clin Rehabil, 1999, 13(4): 295-300. DOI: 10.1191/026921599666307333.
- [18] Messier S, Bourbonnais D, Desrosiers J, et al. Dynamic analysis of trunk flexion after stroke[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2004, 85(10): 1619-1624. DOI: 10.1016/j.apmr.2003.12.043.
- [19] Trueblood PR, Walker JM, Perry J, et al. Pelvic exercise and gait in hemiplegia[J]. Phys Ther, 1989, 69(1): 18-26.

(修回日期: 2015-11-15)

(本文编辑: 易 浩)