

# 六字诀训练对脑卒中恢复期患者平衡功能和呼吸功能的影响

王晨<sup>1,2</sup>, 张培珍<sup>1\*</sup>, 杨发明<sup>2</sup>, 余俊武<sup>2</sup>

1 北京体育大学运动医学与康复学院, 北京 100084;

2 宁波卫生职业技术学院, 浙江 宁波 315100

\* 通信作者: 张培珍, E-mail: zhpzh@bsu.edu.cn

收稿日期: 2021-11-12; 接受日期: 2022-02-08

基金项目: 国家重点研发计划“主动健康和老龄化科技应对”重点专项(2022YFC2010201);

中央高校基本科研业务费专项资金资助课题(2020045)

DOI: 10.3724/SP.J.1329.2022.04004

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**摘要** **目的:** 观察六字诀训练对脑卒中恢复期患者平衡功能和呼吸功能的影响。**方法:** 选择2020年1月—2021年3月在宁波卫生职业技术学院教学医院海曙康复医院康复医学科接受治疗的脑卒中恢复期患者63例, 采用随机数字表法分为对照组和观察组, 每组分别31例、32例。2组均接受物理治疗和作业治疗等常规康复治疗, 对照组在常规康复治疗基础上接受核心稳定性训练, 观察组在常规康复治疗基础上接受六字诀训练。2组常规康复治疗30 min/次, 核心稳定性训练或六字诀训练20 min/次, 1次/d, 5次/周, 共持续训练4周。六字诀发音顺序为“嘘、呵、呼、呬、吹、嘻”, 采用鼻吸口呼, 并配合动作导引的方式进行训练。分别在治疗前、治疗4周后采用Berg平衡量表(BBS)评估患者平衡功能; 采用简化的运动功能量表(FMA)评估患者的运动功能; 采用改良的日常生活活动能力量表(MBI)评估患者的日常生活活动能力; 采用最长声时(MPT)评估患者呼吸效率; 采用彩色多普勒超声诊断仪测定膈肌厚度、移动度和膈肌增厚分数(DTF)评估患者膈肌功能。**结果:** 与治疗前比较, 2组治疗后BBS评分、FMA评分、MBI评分、MPT、平静吸气时和最大呼气末的膈肌厚度和移动度均明显提高, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。与对照组比较, 观察组治疗后BBS评分、MBI评分、MPT、平静吸气时和最大呼气末膈肌移动度均明显更高, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ), FMA评分、DTF、平静吸气时和最大呼气末膈肌厚度差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论:** 六字诀训练能有效改善脑卒中恢复期患者的平衡功能、日常生活活动能力、呼吸功能, 值得临床推广应用。

**关键词** 脑卒中; 六字诀训练; 核心稳定训练; 平衡功能; 呼吸功能

脑卒中患者的平衡功能障碍是由躯干肌力不足引起的, 通常表现为平衡无法维持、坐姿或直立姿势不对称, 导致在转移和行走时躯干控制能力较差<sup>[1-2]</sup>。因此, 改善脑卒中患者平衡功能障碍的关键是提高其核心稳定性。核心肌群分为浅层和深层2个部分, 其中深层核心肌群在维持躯干稳定性方面起着重要作用。研究表明, 与浅层核心肌群相比, 脑卒中患者深层核心肌群的肌力下降更为明

显<sup>[3]</sup>。核心稳定性训练是临床上应用最广泛的平衡训练方法之一, 包括仰卧卷腹、双桥运动等, 这些练习有利于激活浅层核心肌群, 但对深层核心肌群的激活能力有限<sup>[4]</sup>。在训练过程中, 发现速度快、负荷强度大的向心收缩和离心收缩未能有效激活深层核心肌群。而早期呼吸控制较差的脑卒中患者在屏气时进行核心稳定性训练可能会导致其痉挛加重<sup>[5]</sup>。因此, 找到一种能有效激活深层核心肌群, 避

引用格式: 王晨, 张培珍, 杨发明, 等. 六字诀训练对脑卒中恢复期患者平衡功能和呼吸功能的影响[J]. 康复学报, 2022, 32(4): 306-313.

WANG C, ZHANG P Z, YANG F M, et al. Effect of Liuzijue training on balance and respiratory function of stroke patients in recovery stage [J]. Rehabilitation Medicine, 2022, 32(4): 306-313.

DOI: 10.3724/SP.J.1329.2022.04004

免加重浅层核心肌肉痉挛,从而改善脑卒中患者平衡功能的康复方法至关重要。

六字诀是一种以呼吸为基础并结合动作导引的中国传统康复方法,对改善脑卒中和慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)患者的肺通气功能有一定的效果<sup>[6-8]</sup>。六字诀通过练习“嘘、呵、呼、咽、吹、嘻”的同步发音来调整呼吸的起伏,并配合缓慢而柔和的吸气和呼气运动。这些练习有效地平衡了内脏的能量和功能,对心、肝、脾、肺、肾和三焦起到重要的调节作用<sup>[9-10]</sup>。膈肌、腹横肌和盆底肌等肌肉既是重要的呼吸肌群,也是维持深层核心稳定的重要肌群<sup>[11-13]</sup>。六字诀训练可能通过激活膈肌、腹横肌和盆底肌等深层核心肌群,从而达到提高平衡功能的目的。本研究采用六字诀训练治疗脑卒中恢复期平衡功能障碍患者,取得较好疗效。现报道如下。

## 1 临床资料

### 1.1 病例选择标准

**1.1.1 诊断标准** 参照《中国脑血管病一级预防指南2019》中有关脑卒中的诊断标准<sup>[14]</sup>,并经头颅CT或MRI证实。

**1.1.2 纳入标准** ① 年龄40~80岁;② 病程2周~6个月<sup>[15]</sup>,处于脑卒中恢复期;③ 坐位平衡分级3级<sup>[16]</sup>;④ 能耐受45 min以上的体力活动;⑤ 脑卒中患者至少一侧(健侧或患侧)上肢运动功能Brunnstrom分级 $\geq 4$ 级<sup>[17]</sup>;⑥ 患者同意并签署知情

同意书。

**1.1.3 排除标准** ① 存在严重意识障碍、失语和偏盲;② 患有严重心脏、大脑、肾脏疾病和其他急性疾病;③ 简易精神量表评分 $\leq 23$ 分。

**1.1.4 脱落标准** ① 治疗依从性不高,无法完成全程观察者;② 中途出院或转院者。

### 1.2 样本量估算

本研究前期进行了18例预试验,选取Berg平衡量表(Berg balance score, BBS)作为主要的观察指标,其中观察组总有效率为85%,对照组总有效率为50%。采用G\*Power 3.1软件进行样本估算,选择Z检验作为检验模型,采用双侧检验, $P_1=0.85$ , $P_2=0.5$ , $\alpha=0.05$ , $Power=0.81$ ,分配比为1,计算得到样本数为56,考虑到试验过程中可能出现16%的流失率。因此,最终得到样本数为63例,2组分配比为1:1,即观察组32例,对照组31例。

### 1.3 一般资料

选择2020年1月—2021年3月在宁波卫生职业技术学院教学医院海曙康复医院康复医学科住院及门诊治疗的脑卒中恢复期患者63例,采用随机数字表法分为对照组和观察组,分别31例和32例。2组性别、年龄、病程、脑卒中类型、偏瘫侧等一般基线资料比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。见表1。本研究严格按照《赫尔辛基宣言》关于临床试验的伦理相关要求进行研究设计,研究方案经宁波卫生职业技术学院伦理会审批通过(批准号:2020-002)。

表1 2组一般资料情况比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 1 Comparison of general data between two groups ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	性别		年龄/岁	病程/d	脑卒中类型		偏瘫侧	
		男	女			脑梗死	脑出血	左侧	右侧
对照组	31	24	7	60.65 $\pm$ 12.21	72.26 $\pm$ 52.88	24	7	15	16
观察组	32	24	8	65.25 $\pm$ 9.21	61.31 $\pm$ 43.77	26	6	17	15

## 2 方 法

### 2.1 治疗方法

**2.1.1 常规康复训练** 2组均接受常规康复训练,30 min/次,1次/d,5 d/周,共持续4周。

**2.1.1.1 物理治疗** 物理治疗主要包括神经发育疗法(Bobath)、中枢性促进治疗技术(Brunnstrom)、感觉刺激疗法(Rood)和本体感觉神经肌肉促进技术(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)、牵伸技术(被动牵伸)、平衡功能训练(坐位1~3级和

立位1~3级平衡功能训练)、步行功能训练(减重步行训练、助行器步行训练、平行杠内步行训练、重心转移训练、膝关节控制训练)。

**2.1.1.2 作业治疗** 作业治疗主要目的是提高脑卒中患者的日常生活能力,主要包括日常生活能力训练(转移、个人卫生、更衣、进食等)、关节活动度训练(推滚筒、磨砂板、双手捡拾物体等)、上肢康复机器人训练、镜像疗法等。

**2.1.2 对照组** 在常规康复训练基础上接受核心稳定训练,核心稳定训练20 min/次,1次/d,5 d/周,

共持续4周。核心稳定性训练方法具体如下<sup>[18-19]</sup>：

**2.1.2.1 腹式呼吸训练** 在仰卧位上,治疗师将手放在患者的腹部,感受腹部的起伏,嘱咐患者吸气时,腹部凸起,呼气时,腹部下凹。伴随着有节奏的呼吸进行加压或放松(4 min)。

**2.1.2.2 桥式运动** 在仰卧位上,受试者完成仰卧卷曲、双桥和单桥运动,以及在瑞士球上的半桥运动(6 min)。

**2.1.2.3 核心控制训练** 患者端坐位于治疗床旁(稳定平面),治疗师位于患者正前方,双手控制其两侧的骨盆,并嘱咐患者采用Bobath握手来带动躯干完成向前、向后、向左和向右的运动,每个动作保持10 s,训练时间为5 min;患者端坐于瑞士球上(不稳定平面),重复训练上述动作(5 min)。

**2.1.3 观察组** 在常规康复训练基础上接受六字诀训练,六字诀训练20 min/次,1次/d,5 d/周,共持续4周。六字诀训练方法具体如下：

**2.1.3.1 六字诀发音训练** 六字诀发音包括“嘘、呵、呼、咽、吹、嘻”<sup>[20]</sup>。

(1)嘘 “嘘”是由牙齿协助的,上下牙齿应平行,在牙齿和舌头之间留有间隙。空气从缝隙中呼出,嘴唇稍微向后拉。

(2)呵 “呵”是由舌头协助的,空气从舌头和口腔顶部之间呼出。

(3)呼 “呼”由喉咙和圆唇协助的,然后慢慢地呼出空气。

(4)咽 “咽”是由牙齿辅助的,上下牙齿平行,中间有1个狭窄的间隙。舌尖轻触下齿,空气在齿间呼出。

(5)吹 “吹”是由嘴唇辅助的,舌头和嘴唇向后拉,使上下牙齿平行,然后喉咙里的空气通过舌头的两侧和伸展的嘴唇之间出来。

(6)嘻 “嘻”需要在牙齿的协助下进行。下牙必须接触舌尖,嘴唇稍稍向后伸展,空气通过后牙呼出。

**2.1.3.2 六字诀动作训练** 为了达到更深、更久的呼吸,每次发声都伴随不同的身体动作训练。每个字音和动作重复6次。六字诀常规训练动作如下：

(1)嘘字诀 两手旋腕(小指贴于腹部)沿腹部置于腰间;身体左转,右手缓缓向左伸出(掌心向上,目视掌心),同时口吐“嘘”字,复位。身体右转,左手缓缓向左伸出(掌心向上,目视掌心),同时口吐“嘘”字。

(2)呵字诀 双手向后上微微抬起,双腿曲蹲,

两手向前下方插(掌心向上),两手并拢,掌心向上成捧水状(目视掌心),小臂缓缓抬起,同时缓缓站立。向内旋腕抬臂至手背相对时两手缓缓下插至腹部,双腿曲蹲,同时吐“呵”字。两臂向外撑出,旋腕捧手重复上述动作。

(3)呼字诀 旋腕至掌心向里,两手内收至距腹部约10 cm,同时两腿站立。两腿微屈,双手向外撑出,同时口吐“呼”字,重复1遍。

(4)咽字诀 两手下落指尖相对(掌心向上),两臂缓缓抬起至胸口,肘关节下沉,两手立掌于肩部。肩关节向后紧缩扩胸,缩颈仰头。两腿缓缓曲蹲,双手向前推出,同时口吐“咽”字。旋腕至掌心向里,曲臂两手距胸部约10 cm,肘关节下沉,两手立掌于肩部,重复上述动作。

(5)吹字诀 松腕,两臂水平外展向后下落,两手置于腰部,双腿微屈,两手沿腰部髋部大腿外侧滑出后平行抬起(掌心相对),同时口吐“吹”字。双腿缓缓站起,两手逐渐放于腹部(手指斜向下,虎口相对)。两手沿腹部滑至后腰,重复上述动作。

(6)嘻字诀 两手下落(掌心相对)到小腹,旋腕成手背相对,两手缓缓抬起至胸部,同时两腿缓缓站起,双手向斜上分开(掌心相对)。曲臂两手至胸部时,曲蹲下按,同时口吐“嘻”字,两手外展(手背相对)。两手合拢(手背相对),重复以上动作。

脑卒中患者往往无法独立完成六字诀动作训练。因此,需要在六字诀常规训练动作的基础上,根据脑卒中患者的肢体功能、躯干控制能力和平衡能力进行改进。如果脑卒中患者患侧的上肢无法独立完成,则应使用健侧协助患侧完成导引动作。动作要求如下<sup>[21-23]</sup>：

(1)根据患者上肢Brunnstrom运动功能分级进行改进 对于上肢Brunnstrom功能1~2级的患者,治疗师采用全力协助的方式,帮助其患侧上肢完成导引动作。对于上肢Brunnstrom功能3~4级的患者,治疗师对其患侧上肢采取半协助,并通过胸骨柄、肩胛下角等控制点完成导引动作。对于上肢Brunnstrom功能5~6级的患者,患者采用全主动模式,在治疗师的指导下,完成导引动作。

(2)根据患者的平衡能力进行改进 ①坐位平衡<1级,患者在卧位下进行导引动作。②坐位平衡1级,患者在坐姿中进行导引动作。治疗师应在患者胸骨柄处系1条固定带,以防止躯干前倾,加重异常躯干姿势。③站立平衡1级,患者在墙壁支撑或站立架的协助下进行,并完成导引动作。④站

立平衡2级,患者在独立站立位置进行导引动作。

## 2.2 观察指标

分别于治疗前、治疗4周后由经过专业培训的康复治疗师进行以下项目评估。对评估人员设盲,由没有参与研究的治疗师完成。

**2.2.1 平衡功能** 采用BBS量表评估脑卒中患者的平衡功能。该量表共包括坐站、转移、辅助下站立和无辅助下站立等14个项目,每个项目为0~4分,总分是56分。评分越高表示平衡功能越好<sup>[24]</sup>。

**2.2.2 运动功能** 采用简化的运动能量表(Fugl-Meyer assessment, FMA)评估脑卒中患者的运动功能<sup>[25]</sup>。该量表总分100分,其中上肢部分66分、下肢部分34分。  
 ① I级:<50分,提示严重运动功能障碍;  
 ② II级:50~84分,提示明显运动功能障碍;  
 ③ III级:85~95分,提示中度运动功能障碍;  
 ④ IV级:96~99分,提示轻度运动功能障碍。

**2.2.3 日常生活活动能力** 采用改良Barthel指数(modified Barthel index, MBI)量表评估患者日常生活活动能力。主要评估修饰、洗澡、进食、用厕、穿衣、大便控制、小便控制、上下楼梯、床椅转移、平地行走等10个项目,总分100分。100分为生活活动能力正常;≥60分为基本生活自理;41~59分为中

度生活活动功能障碍;21~40分为重度生活活动功能障碍;≤20分为生活全依赖<sup>[26]</sup>。

**2.2.4 呼吸效率** 通过连续记录“a”元音的持续时间测量患者最长声时(maximum phonation time, MPT)以反映呼吸效率。要求患者发“a”音处于最舒适的振幅和音调水平。在深吸气后,受试者按照指示重复“a”音3次,取3次测试中最好的1次<sup>[27]</sup>。

**2.2.5 膈肌功能** 采用彩色多普勒超声诊断仪(Mindray公司,型号:DC-8)测定膈肌的厚度及其活动度。彩色多普勒超声诊断仪探针频率为5~10 MHz。由于右侧膈肌的超声图像比左侧清晰,故由受过专门培训的医生对右侧膈肌进行测量。在患者平静吸气时和最大呼气末测量膈肌厚度,计算获得膈肌厚度分数(diaphragm thickness fraction, DTF)<sup>[28-29]</sup>。

$$DTF = (\text{吸气时膈肌厚度} - \text{呼气末膈肌厚度}) / \text{呼气末膈肌厚度} \times 100\%$$

为了测量膈肌运动,在患者平静呼气时和最大呼气末,将卡尺放在基线或膈肌回声线的顶部。在冻结的图像中测量上述2条线之间的距离。计算3个不同周期的平均值进行统计分析<sup>[30-31]</sup>。见图1。

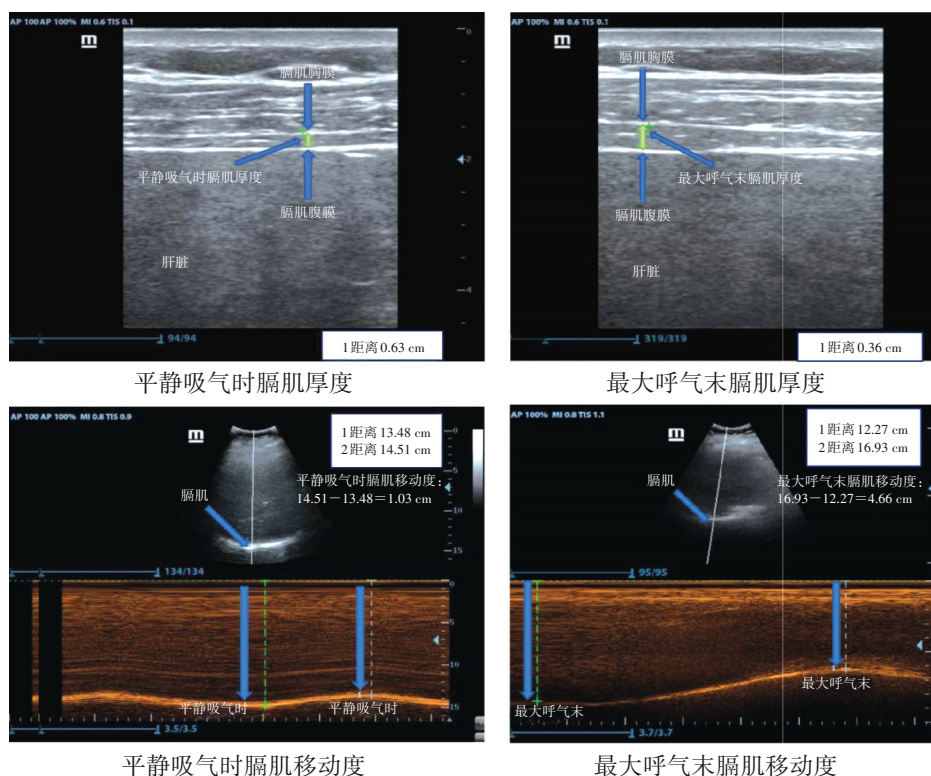


图1 膈肌厚度和移动度的测量B超图

Figure 1 Ultrasound chart for measurement of diaphragm thickness and mobility

### 2.3 统计学方法

采用SPSS 23.0统计软件进行数据分析。计量资料符合正态分布,数据以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示,组内比较采用配对样本 $t$ 检验,组间比较采用两独立样本 $t$ 检验;计量资料不符合正态分布,数据以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组内比较采用Wilcoxon符号秩检验,组间比较采用Mann-Whitney检验。计数资料以 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

表2 2组治疗前后BBS、MBI和FMA评分比较 $(\bar{x}\pm s)$

组别	例数	时间	BBS评分	MBI评分	FMA评分
对照组	31	治疗前	33.39±6.15	65.81±12.05	60.16±23.90
		治疗后	39.55±5.85 <sup>1)</sup>	70.00±11.55 <sup>1)</sup>	65.52±23.50 <sup>1)</sup>
观察组	32	治疗前	31.53±5.99	60.94±10.27	56.41±26.02
		治疗后	44.13±6.12 <sup>1)2)</sup>	76.09±9.40 <sup>1)2)</sup>	61.78±24.39 <sup>1)</sup>

注:与治疗前比较,1)  $P<0.05$ ;与对照组比较,2)  $P<0.05$ 。

Note: Compared with that before treatment, 1)  $P<0.05$ ; compared with the control group, 2)  $P<0.05$ .

### 3.2 2组治疗前后MPT比较

与治疗前比较,2组治疗后MPT明显升高,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。与对照组比较,观察组治疗后MPT明显更高,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。见表3。

表3 2组治疗前后MPT比较 $(\bar{x}\pm s)$

Table 3 Comparison of MPT between two groups before and after treatment  $(\bar{x}\pm s)$

组别	例数	治疗前	治疗后
对照组	31	7.27±2.30	9.08±2.72 <sup>1)</sup>
观察组	32	7.46±2.81	9.94±2.65 <sup>1)2)</sup>

注:与治疗前比较,1)  $P<0.05$ ;与对照组比较,2)  $P<0.05$ 。

Note: Compared with that before treatment, 1)  $P<0.05$ ; compared with the control group, 2)  $P<0.05$ .

### 3.3 2组治疗前后膈肌厚度及移动度比较

与治疗前比较,2组治疗后平静吸气时、最大呼气末膈肌厚度和移动度均明显提高( $P<0.05$ ),DTF差异无统计学意义( $P>0.05$ )。与对照组比较,观察组治疗后平静吸气时和最大呼气末膈肌移动度均显著增加,差异具有统计学意义( $P<0.05$ ),治疗后DTF、平静吸气时和最大呼气末膈肌厚度均无明显变化,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表4。

## 3 结果

### 3.1 2组治疗前后BBS、MBI和FMA评分比较

与治疗前比较,2组治疗后BBS、MBI和FMA评分均明显提高,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。与对照组比较,观察组治疗前后BBS评分、MBI评分明显更高,差异具有统计学意义( $P<0.05$ ),而FMA评分无明显变化,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表2。

## 4 讨论

### 4.1 六字诀训练可提高脑卒中恢复期患者的平衡能力和日常生活活动能力

本研究结果显示,与治疗前比较,2组治疗后BBS、FMA和MBI评分均明显提高;与对照组比较,观察组患者BBS和MBI评分均明显更高。这提示六字诀训练能有效提高脑卒中患者的平衡功能和日常生活活动能力。这可能与以下因素有关:①对照组中核心稳定训练通过快速而剧烈的运动可能更有效地激活浅层核心肌,但对深层核心肌的激活效果有限,且容易加剧痉挛,造成运动模式固化<sup>[32]</sup>,平衡功能改善效果有限。这可能与对照组患者在训练过程中因呼气控制较差、核心控制不足有关。②与传统的呼吸训练相比,六字诀训练轻柔、均匀、慢长的呼吸发音更有利于深层核心肌的激活<sup>[33]</sup>。在训练前让患者学会正确的呼吸模式,能进一步提高六字诀的训练效果,对于提高脑卒中患者的平衡功能具有重要作用。这与本团队前期研究结果一致<sup>[21-22]</sup>。③六字诀训练每次发声都伴随不同的身体动作,在强调呼吸和发声的同时,伴随着下肢膝关节的屈膝、伸展,上肢的内收、外展等动作,以及身体重心的上下移动和躯干的旋转,使得脑卒中患

者的立位动态平衡能力得到进一步提高<sup>[21-22]</sup>。脑卒中患者平衡功能改善后,其日常生活质量也会得到明显改善。与对照组比较,观察组治疗后FMA评分

差异无统计学意义,这可能是因为脑卒中患者上肢运动功能恢复需要较长时间,而本研究干预时间较短,其上肢运动功能恢复尚未显现出来。

表4 2组治疗前后膈肌厚度、DTF和膈肌移动度比较 $[(\bar{x}\pm s)/M(P_{25},P_{75})]$

Table 4 Comparison of diaphragm thickness, DTF and diaphragm mobility between two groups before and after treatment  $[(\bar{x}\pm s)/M(P_{25},P_{75})]$

组别	例数	时间	膈肌厚度/cm		DTF/%	膈肌移动度/cm	
			平静吸气时	最大呼气末		平静吸气时	最大呼气末
对照组	31	治疗前	0.21±0.015	0.37(0.37,0.38)	0.73±0.12	1.32±0.50	5.95±1.18
		治疗后	0.21±0.018 <sup>1)</sup>	0.37±0.02 <sup>1)</sup>	0.77±0.17	1.69±0.63 <sup>1)</sup>	6.26±1.23 <sup>1)</sup>
观察组	32	治疗前	0.21±0.017	0.36(0.34,0.38)	0.71±0.18	1.36±0.57	5.35±1.51
		治疗后	0.20±0.016 <sup>1)</sup>	0.37±0.02 <sup>1)</sup>	0.77±0.19	2.15±0.72 <sup>1)2)</sup>	6.25±1.11 <sup>1)2)</sup>

注:与治疗前比较,1)  $P<0.05$ ;与对照组比较,2)  $P<0.05$ 。

Note: Compared with that before treatment, 1)  $P<0.05$ ; compared with the control group, 2)  $P<0.05$ .

#### 4.2 六字诀训练可改善脑卒中恢复期患者的呼吸能力

MPT是在发声过程中反映呼吸效率的客观指标<sup>[33]</sup>,能准确地反映呼吸时的最大呼气量<sup>[34]</sup>,本研究采用MPT间接评估脑卒中患者的呼吸能力。本研究结果显示,2组MPT均明显低于健康成年人MPT标准(12~15 s),这提示脑卒中患者的呼吸能力普遍减弱。与治疗前比较,2组治疗后MPT均明显提高;与对照组比较,观察组MPT明显更高。这提示六字诀训练能有效提高脑卒中恢复期患者的呼吸能力。这与前期临床研究显示六字诀训练可以有效改善脑卒中患者的最大吸气和呼气压力的结果一致<sup>[35]</sup>。这可能与以下因素有关:①呼吸系统和发声系统是一个自然耦合的过程,两者同步训练更有利于完成平稳柔和的呼吸。六字诀训练过程中是以放松、缓慢和温和的方式进行,能保持均匀和长时间的呼吸和发音,低负荷、慢频率的向心/离心收缩可以有效激活膈肌、腹横肌和盆底肌肌力,从而提高脑卒中恢复期患者的呼吸控制能力<sup>[8,22,36]</sup>。②脑卒中患者往往出现呼气功能下降,而六字诀训练强调在呼气能力训练时使用腹式呼吸,而腹式呼吸有助于增加通气量,降低呼吸频率,改善呼气功能<sup>[36-37]</sup>。

#### 4.3 六字诀训练可提高脑卒中恢复期患者的膈肌功能

既往研究发现,脑卒中急性期患者的膈肌功能也会受损,其中约40%脑卒中患者膈肌移动度降低<sup>[38]</sup>。本研究结果显示,与对照组比较,观察组在平静吸气时和最大呼气末的膈肌移动度明显更大。

这表明六字诀训练能有效增加脑卒中患者的膈肌移动度,改善其膈肌功能。这可能与以下因素有关:①六字诀训练通过反复的吸气和呼气训练,使得横膈膜在吸气时收缩和向下方移动,在呼气时舒张和向上方移动,增加了膈肌的运动范围<sup>[13]</sup>。②六字诀中的“呼”字诀运动引起了腹腔较大的扩张和收缩运动;“咽”和“嘻”字诀运动通过上肢的大幅度运动,使得胸腔和腹腔更有效地扩张,更有利于呼气时的气流通过,增加了横膈肌的运动。这与研究显示六字诀训练可提高脑卒中恢复期患者的膈肌移动度的结果一致<sup>[21-22,33]</sup>。但本研究结果显示,六字诀和核心稳定性训练后,脑卒中患者膈肌厚度无明显改善。这与前期临床研究显示2~4周六字诀训练和核心稳定训练可改善脑卒中患者膈肌厚度的研究结果不一致<sup>[39]</sup>。这可能与本研究的干预时间较短有一定的关系。

## 5 小结

六字诀训练能改善脑卒中恢复期患者的平衡功能、日常生活活动能力、呼吸能力和膈肌功能,值得在临床推广应用。但本研究仍存在干预时间较短、样本量小、未进行随访等不足之处,下一步研究将开展大样本临床随机对照研究,延长干预时间,加强出院后随访,为六字诀训练干预脑卒中恢复期患者提供进一步的临床依据。

## 参考文献

- [1] DE LUCA A, SQUERI V, BARONE L M, et al. Dynamic stability and trunk control improvements following robotic balance and core stability training in chronic stroke survivors: a pilot study [J]. Front Neurol, 2020, 11:494.

- [2] VERHYDEN G, NIEUWOBER 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.
- [3] YOON H S, YOU J S H. Reflex-mediated dynamic neuromuscular stabilization in stroke patients: EMG processing and ultrasound imaging [J]. *Technol Health Care*, 2017, 25(S1):99-106.
- [4] OZSOY G, ILCIN N, OZSOY I, et al. The effects of myofascial release technique combined with core stabilization exercise in elderly with non-specific low back pain: a randomized controlled, single-blind study [J]. *Clin Interv Aging*, 2019, 14:1729-1740.
- [5] PARK S J, LEE J H, MIN K O. Comparison of the effects of core stabilization and chest mobilization exercises on lung function and chest wall expansion in stroke patients [J]. *J Phys Ther Sci*, 2017, 29(7):1144-1147.
- [6] WU W, LIU X, LI P, et al. Effect of Liuzijue exercise combined with elastic band resistance exercise on patients with COPD: a randomized controlled trial [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2018, 2018:1-12.
- [7] XIAO C M, ZHUANG Y C. Efficacy of Liuzijue Qigong in individuals with chronic obstructive pulmonary disease in remission [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2015, 63(7):1420-1425.
- [8] 郝世杰, 李琳琳, 毕鸿雁, 等. 六字诀联合吸气肌训练对脑卒中患者肺功能的影响[J]. *中国康复*, 2018, 33(2):107-110.  
HAO S J, LI L L, BI H Y, et al. Effects of six-character formula combined with inspiratory muscle training on pulmonary function in stroke patients with hemiplegia [J]. *Chin J Rehabil*, 2018, 33(2):107-110.
- [9] LIU X L, CHEN S H, WANG Y T. Effects of health Qigong exercises on relieving symptoms of Parkinson's disease [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2016, 2016:5935782.
- [10] WU W B, LIU X D, LIU J X, et al. Effectiveness of water-based Liuzijue exercise on respiratory muscle strength and peripheral skeletal muscle function in patients with COPD [J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2018, 13:1713-1726.
- [11] KAWABATA M, SHIMA N, NISHIZONO H. Regular change in spontaneous preparative behaviour on intra-abdominal pressure and breathing during dynamic lifting [J]. *Eur J Appl Physiol*, 2014, 114(11):2233-2239.
- [12] HODGES P W, CRESSWELL A G, DAGGFELDT K, et al. *In vivo* measurement of the effect of intra-abdominal pressure on the human spine [J]. *J Biomech*, 2001, 34(3):347-353.
- [13] EMERICH GORDON K, REED O. The role of the pelvic floor in respiration: a multidisciplinary literature review [J]. *J Voice*, 2020, 34(2):243-249.
- [14] 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. 中国脑血管病一级预防指南 2019[J]. *中华神经科杂志*, 2019, 52(9):684-709.  
Chinese Society of Neurology, Chinese Stroke Society. Guidelines for the primary prevention of cerebrovascular diseases in China 2019 [J]. *Chin J Neurol*, 2019, 52(9):684-709.
- [15] 高长玉, 吴成翰, 赵建国, 等. 中国脑梗死中西医结合诊治指南 (2017)[J]. *中国中西医结合杂志*, 2018, 38(2):136-144.  
GAO C Y, WU C H, ZHAO J G, et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of cerebral infarction in China with integrated Chinese and Western medicine (2017) [J]. *Chin J Integr Med*, 2018, 38(2):136-144.
- [16] LEE K, LEE D, HONG S, et al. The relationship between sitting balance, trunk control and mobility with predictive for current mobility level in survivors of sub-acute stroke [J]. *PLoS One*, 2021, 16(8):e251977.
- [17] 吴远, 高强. Brunnstrom 六期评估法在脑卒中康复中的应用价值和局限性[J]. *中国康复医学杂志*, 2021, 36(4):505-509.  
WU Y, GAO Q. The value and limitations of the Brunnstrom six-stage assessment method in stroke rehabilitation for hemiplegia [J]. *Chin J Rehabil Med*, 2021, 36(4):505-509.
- [18] CABANAS-VALDÉS R, BAGUR-CALAFAT C, GIRABENT-FARRÉS M, et al. Long-term follow-up of a randomized controlled trial on additional core stability exercises training for improving dynamic sitting balance and trunk control in stroke patients [J]. *Clin Rehabil*, 2017, 31(11):1492-1499.
- [19] 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 sub-acute stroke patients: a randomized controlled trial [J]. *Clin Rehabil*, 2016, 30(10):1024-1033.
- [20] LI P, LIU J, LU Y, et al. Effects of long-term home-based Liuzijue exercise combined with clinical guidance in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Clin Interv Aging*, 2018, 13:1391-1399.
- [21] 郑亚楠. “六字诀”对比常规呼吸训练对脑卒中恢复早期患者躯干控制能力和呼吸肌功能的影响[D]. 上海: 上海体育学院, 2020:24-25.  
ZHENG Y N. Comparative the effect of Liuzijue Qigong and conventional respiratory training on trunk control ability and respiratory muscle function in patients at an early recovery stage from stroke [D]. Shanghai: Shanghai University of Sport, 2020:24-25.
- [22] 王晨. 六字诀对比核心稳定训练治疗脑卒中患者躯干姿势异常的疗效研究[D]. 上海: 上海体育学院, 2019:29-30.  
WANG C. Comparison of Liuzijue Qigong and core stabilization training in the treatment of trunk posture abnormalities in stroke patients [D]. Shanghai: Shanghai University of Sport, 2019:29-30.
- [23] WANG C, YU L, YANG J, et al. Effectiveness of Liuzijue Qigong versus traditional core stability training for poststroke patients complicated with abnormal trunk postural control: study protocol for a single-center randomized controlled trial [J]. *Trials*, 2020, 21(1):254.
- [24] LEE D, LEE G. Effect of afferent electrical stimulation with mirror therapy on motor function, balance, and gait in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial [J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2019, 55(4):442-449.
- [25] JUNG K M, CHOI J D. The effects of active shoulder exercise with a sling suspension system on shoulder subluxation, proprioception, and upper extremity function in patients with acute stroke [J]. *Med Sci Monit*, 2019, 25:4849-4855.
- [26] OHURA T, HASE K, NAKAJIMA Y, et al. Validity and reliability of a performance evaluation tool based on the modified Barthel Index for stroke patients [J]. *BMC Med Res Methodol*, 2017, 17(1):1-8.

- [27] ZHOU Z, VINCENT F, SALLE J Y, et al. Acute stroke phase voluntary cough and correlation with maximum phonation time [J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2012, 91(6):494-500.
- [28] GERSCOVICH E O, CRONAN M, MCGAHAN J P, et al. Ultrasonographic evaluation of diaphragmatic motion [J]. *J Ultrasound Med*, 2001, 20(6):597-604.
- [29] SARWAL A, WALKER F O, CARTWRIGHT M S. Neuromuscular ultrasound for evaluation of the diaphragm [J]. *Muscle Nerve*, 2013, 47(3):319-329.
- [30] GETHIN-JONES T L, NOBLE E, MORSE C R. Quantification of diaphragm function using ultrasound: evaluation of a novel technique [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2010, 36(11):1965-1969.
- [31] BOUSSUGES A, GOLE Y, BLANC P. Diaphragmatic motion studied by M-mode ultrasonography: methods, reproducibility, and normal values [J]. *Chest*, 2009, 135(2):391-400.
- [32] SEDIK R H, EL-TOHAMY A M, NASSAR I. Relation between core-stability and functional abilities in children with spastic cerebral palsy [J]. *Trends Appl Sci Res*, 2016, 11(1):19-25.
- [33] SPEYER R, BOGAARDT H C A, PASSOS V L, et al. Maximum phonation time: variability and reliability [J]. *J Voice*, 2010, 24(3):281-284.
- [34] BLACKMER A B, FEINSTEIN J A. Management of sleep disorders in children with neurodevelopmental disorders: a review [J]. *Pharmacotherapy*, 2016, 36(1):84-98.
- [35] ZHENG Y N, ZHANG Y, LI H L, et al. Comparative effect of Liuzijue Qigong and conventional respiratory training on trunk control ability and respiratory muscle function in patients at an early recovery stage from stroke: a randomized controlled trial [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2021, 102(3):423-430.
- [36] 郑亚楠, 李洪丽, 丁珊珊, 等. “六字诀”训练治疗脑卒中后运动性构音障碍-呼吸控制异常的疗效观察[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2020, 42(7):618-622.
- ZHENG Y N, LI H L, DING S S, et al. The effect of Liuzijue Qigong for patients with post-stroke dysarthria and abnormal respiratory control: a randomized and controlled trial [J]. *Chin J Phys Med Rehabil*, 2020, 42(7):618-622.
- [37] TEIXEIRA-SALMELA L F, PARREIRA V F, BRITTO R R, et al. Respiratory pressures and thoracoabdominal motion in community-dwelling chronic stroke survivors [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2005, 86(10):1974-1978.
- [38] KUMAR S, REDDY R, PRABHAKAR S. Contralateral diaphragmatic palsy in acute stroke: an interesting observation [J]. *Indian J Crit Care Med*, 2009, 13(1):28-30.
- [39] YOON H S, CHA Y J, YOU J S H. Effects of dynamic core-postural chain stabilization on diaphragm movement, abdominal muscle thickness, and postural control in patients with subacute stroke: a randomized control trial [J]. *NeuroRehabilitation*, 2020, 46(3):381-389.

## Effect of Liuzijue Training on Balance and Respiratory Function of Stroke Patients in Recovery Stage

WANG Chen<sup>1,2</sup>, ZHANG Peizhen<sup>\*</sup>, YANG Faming<sup>2</sup>, YU Junwu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> School of Sport Medicine and Rehabilitation, Beijing Sport University, Beijing 100084, China;

<sup>2</sup> Ningbo College of Health Sciences, Ningbo, Zhejiang 315100, China

\*Correspondence: ZHANG Peizhen, E-mail: zhpzh@bsu.edu.cn

**ABSTRACT Objective:** To observe the effect of Liuzijue training on balance and respiratory function of stroke patients in recovery stage. **Methods:** A total of 63 stroke patients in recovery stage who were treated in the department of rehabilitation medicine of Haisu Rehabilitation Hospital (a teaching hospital of Ningbo college of Health Sciences) from January 2020 to March 2021, were recruited and randomly divided into control group and observation group, with 31 cases, 32 cases respectively. Both groups received conventional rehabilitation treatment such as physiotherapy and occupational therapy. Besides, the control group received core stability training while the observation group received Liuzijue training. Both groups received conventional rehabilitation treatment for 30 minutes a time, and core stability training or Liuzijue training for 20 minutes a time, once a day, five times a week, lasting for four weeks. The pronunciation order of the Liuzijue were "Xu, He, Hu, Si, Chui, Xi", and the training was conducted by nasal inhalation and oral exhalation, combined with movement guidance. Before and four weeks after treatment, Berg balance score (BBS) was used to evaluate the balance function; Fugl-Meyer assessment (FMA) was used to evaluate the motor functions; the modified Barthel index (MBI) was used to evaluate the activities of daily living; maximum phonation time (MPT) was used to evaluate the respiratory efficiency; color Doppler ultrasound was used to measure diaphragm thickness, mobility and diaphragm thickening fraction (DTF) and to evaluate diaphragm function. **Results:** Compared with that before treatment, the BBS score, FMA score, MBI score, MPT, diaphragm thickness and mobility at quiet inspiration and at the end of maximum exhalation were significantly increased of both groups after treatment, the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). Compared with the control group, the BBS score, MBI score, MPT, diaphragm mobility at quiet inspiration and at the end of maximum exhalation of the observation group after treatment were all significantly higher, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ), while there were no statistically significant differences in FMA score, DTF, diaphragm thickness at quiet inspiration and at the end of maximum exhalation ( $P > 0.05$ ). **Conclusion:** Liuzijue training can effectively improve the balance function, activities of daily living, and respiratory function, and is recommended for clinical application.

**KEY WORDS** stroke; Liuzijue training; core stability training; balance function; respiratory function

DOI:10.3724/SP.J.1329.2022.04004