·临床研究·

六式太极拳训练对脑卒中患者姿势平衡功能的影响*

何　静[1]　汪　伍[2,3,4]　厉坤鹏[3]　苏剑清[2,3]　王晓蕾[2]　冯　伟[2]

摘要

目的：观察4周六式太极拳训练对脑卒中患者姿势平衡的影响。

方法：将62例脑卒中患者按照随机分组的方法分为试验组和对照组，每组各31例。对照组给予综合康复训练，试验组在综合康复训练的基础上给予六式太极拳训练。治疗前和治疗4周后通过Balance Manager平衡测试系统对两组患者进行稳定极限测试、坐-站测试，通过Berg平衡量表（BBS）、Fugl-Meyer下肢运动功能评价量表（FMA）和功能性步行量表（FAC）分别评估患者的平衡、下肢功能与步行能力。

结果：4周治疗后，稳定极限测试中两组患者向后和患侧的方向控制前后差值的组间差异具有显著性意义（$P<0.05$）；两组患者坐-站测试的重心转移时间和重量对称前后差值的组间差异具有显著性意义（$P<0.05$）；两组患者的BBS、FMA和FAC量表评分均显著改善（$P<0.05$），两组患者的BBS、FMA和FAC量表评分前后差值的组间差异不具有显著性意义，$P>0.05$）。

结论：4周的六式太极拳训练联合常规康复训练较单纯的常规康复训练更能显著改善患者的部分姿势平衡能力。

关键词　脑卒中；姿势平衡；太极拳；Berg平衡量表；Fugl-Meyer下肢运动功能评价量表；功能性步行量表

中图分类号：R743.3，R493　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1001-1242（2022）-04-0482-06

The effect of six-forms Tai Chi training on the postural control of stroke survivors/HE Jing, WANG Wu, LI Kunpeng, et al.//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2022, 37(4):482—487

Abstract

Objective: To explore the effect of 4-weeks six-forms Tai Chi training on the postural control of stroke survivors.

Method: Randomized the included stroke survivors into treatment group and control group, 31 patients for each group. Control group received systemic rehabilitation training, and treatment group also received six-forms Tai Chi training on the base of systemic rehabilitation training. The length of intervention for each group is 4 weeks. Before and after the 4-weeks training, the tests of lose of stability and sit to stand were performed through the balance manager test system, and the subjective functions of patients' balance, lower limb and walking were assessed through Berg balance scale(BBS), Fugl-Meyer assessment(FMA) and functional ambulation category scale(FAC) scale.

Result: After four weeks' training, there were significant differences in the directional control ability backward and toward the patients' affected side between the two groups($P<0.05$) in the lose of stability test. In the sit to stand test, there were significant differences in the center of gravity transfer time and patients' weight bearing symmetry in standing position between the two groups($P<0.05$). Both the two groups had significant improvement in BBS, FMA and FAC scales after four weeks' training($P<0.05$), but there were no significant differences in BBS, FMA and FAC scales between the two groups ($P>0.05$).

Conclusion: 4-weeks six-forms Tai Chi training combined with regular rehabilitation therapy did effectively improved part function of postural control than regular rehabilitation therapy itself for the stroke survivors.

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2022.04.008

*基金项目：上海市宝山区科学技术委员会科技创新专项资金项目（19-E-56）

1　上海市第三康复医院，上海市，200040；2　上海中医药大学康复医学院；3　上海市第二康复医院；4　通讯作者

第一作者简介：何静，女，初级治疗师；收稿日期：2021-06-08

Author's address Shanghai Third Rehabilitation Hospital,Shanghai,200040

Key word stroke;postural control;Tai Chi;Berg balance scale;Fugl-Meyer assessment;functional ambulation category scale

脑卒中是造成死亡和肢体功能障碍的严重疾病[1]。每年中国新发脑卒中近三万例[2],根据2018年的统计,因脑血管疾病死亡的人数达1.57万,成为继恶性肿瘤和心脏病后的第三大导致死亡的疾病[3]。其中姿势平衡功能障碍是脑卒中患者遗留的最常见功能障碍之一[4],不仅会影响患者的日常独立生活能力和活动范围[6],阻碍患者行走能力的恢复[5],同时也使得患者发生跌倒的风险增加[6]。姿势控制的强化对于偏瘫患者的平衡功能、日常活动和步行能力的恢复具有积极意义[7]。相较于常规的Bobath疗法或PNF疗法,一些对改善脑卒中患者下肢活动,平衡和步行功能指向性较强的运动疗法疗效更优[8],脑卒中患者的康复是一个漫长的过程,由于脑卒中的常规康复治疗受限于康复中心等场地且必须由治疗师指导,目前一些相关的主动性干预方法[9]如太极、气功和瑜伽等包含自发的身体重心转移控制的协调性、全身性运动逐渐受到研究者的关注[10]。

虽然大量研究已证实太极拳对老年群体和脑卒中患者的平衡功能有很大的改善作用[11],但大多数研究只针对Berg量表评分或跌倒的发生概率进行评估[12],这些指标并不能客观量化患者在平衡受到干扰时,身体调节重心,控制姿势稳定的能力;无法直观体现患者在太极拳干预前后本体感觉的变化。重心相对于支撑面的变化可直观反映人体的姿势控制能力,决定了身体的稳定和跌倒的风险,目前许多关于身体稳定的研究会分析重心的位置变化和移动速率[13]。基于此,本试验从脑卒中患者的安全性、太极拳各动作的可操作性以及训练针对性出发,参考以往相关文献研究,选择24式太极拳中的起式、左右野马分鬃、左右倒卷肱、云手、海底针和如封似闭这六式[14]对脑卒中患者进行干预。此项研究能够更深一步探讨太极动作训练影响脑卒中患者姿势平衡的特点,该研究旨在为更好地将太极拳运用到脑卒中患者的后期康复提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

从2020年6月至2021年1月,本研究为一项随机对照单盲试验,以上海市第二康复医院作为单中心,将综合康复训练联合太极拳中的起式、左右野马分鬃、左右倒卷肱、云手、海底针和如封似闭这6式动作应用于脑卒中患者,平行对照单纯接受综合康复训练的脑卒中患者,对评估者设盲法。共纳入62例符合试验标准的脑卒中患者,本研究获得上海市第二康复医院伦理委员会批准,在患者签署知情同意书后随机纳入试验组和对照组进行临床试验观察,两组各31例。

1.1.1 纳入标准:①符合缺血性脑卒中[15]或脑出血[16]的诊断标准,经颅脑CT和(或)MRI检查证实;②患者年龄50—75岁;③患者生命体征平稳,意识清楚,心肺功能良好,无明显感觉障碍、认知障碍、智力障碍,能很好配合评估;④家属及患者自愿配合治疗评估;⑤下肢Brunnstrom分期达到Ⅳ期或Ⅳ期以上;⑥下肢肌力达3级或3级以上;⑦下肢肌张力不超过1级;⑧FAC达2级或2级以上。

1.1.2 排除标准:①患者存在可能导致平衡功能障碍的其他疾病;②严重糖尿病、高血压;③心肝肾功能不全、血液病、恶性肿瘤;④患者存在静脉血栓;⑤严重关节病变、骨折愈合期。

1.1.3 样本量计算:本试验为两样本随机对照,根据公式:

$$\frac{\left(z_{\alpha}+z_{\beta}\right)^{2}\times 2\sigma^{2}}{\delta^{2}},$$

α=0.05,Z_{α}=1.96;β=0.9,Z_{β}=1.28,

根据文献[17]σ=0.1149,δ=0.1045,经计算n=26,考虑15%的脱落率,每组纳入31例患者。

1.1.4 随机方法:将62例符合纳入标准的脑卒中患者按照入组顺序编号为1—62,使用SPSS24.0软件生成随机数字,根据产生的随机数排序分组,生成1—62所对应的治疗分组,将患者随机纳入对照组A组和试验组B组,每组31例。

1.1.5 一般资料:试验过程中,试验组脱落2例,对照组脱落5例,共脱落7例,实际共完成试验患者55例,试验组29例,对照组26例。对两组患者的年龄、

身高、性别、脑卒中发病相关资料和患者肢体功能状态资料进行对比分析，以排除因基线水平不平衡造成的评估误差。

1.2 治疗方法

对照组接受①神经内科常规药物治疗；②偏瘫肢体综合训练：包括通过拍打肌肉和挤压关节促通本体感觉、肢体主动和被动关节活动、主动和抗阻肌力训练和体位转移训练，每次训练时长30min，每周训练6次，训练持续4周；③运动疗法：包括平行杠内单腿支撑训练，非稳定平面下站立平衡训练以及上下楼梯训练，每次训练时长20min，每周训练6次，训练持续4周。试验组接受与对照组相同的治疗方案，并且同时进行持续4周的太极拳动作训练。我们选取24式太极拳中的起式、左右野马分鬃、左右倒卷肱、云手、海底针、如封似闭六个动作进行训练。

六式太极拳训练每次练习持续40min，包括：5min呼吸放松训练，30min太极拳动作训练和5min休息调息。其中，5min呼吸放松训练要求患者从站立位腹式呼吸动作逐渐过渡到双下肢微蹲状态下的腹式呼吸动作，患者在指导人员的辅助下将重心调整于双足之间，防止出现依赖健侧下肢负重的代偿动作；30min太极拳动作训练中，患者依次练习六式动作，由指导人员进行示范动作，纠正动作，辅助下重心调整并予以言语提示。考虑患者的安全问题，练习为指导人员与受试者一对一训练，并在训练场地放置凳子，患者感觉疲劳或有任何的不适即停止训练。每次训练时长40min，每周训练4次，训练持续4周。

1.3 观察指标

通过美国NeuroCom公司的Balance Manager平衡训练测试系统对患者进行姿势稳定极限测试和坐-站测试。

1.3.1 稳定极限测试：姿势稳定极限测试记录患者向前后左右四个方向的最大位置偏移（max excursions，MXE），方向性控制（directional control，DCL）和重心摇摆速率（movement velocity，MVL）。MXE记录患者在不产生跌倒的情况下所能到达的最大重心偏移占极限偏移的百分比（%），较高的百分比代表患者具有较好的平衡控制。DCL记录患者在稳定极限测试中重心移动方向的准确性，以百分比（%）来表示，较高的百分比代表患者具有较好的平衡控制。MVL记录患者在稳定极限测试中重心移动过程中重心的变化速率，单位为度/秒，该指标值越小代表患者的平衡控制能力越好。主要反映患者的姿势控制能力。

1.3.2 坐-站测试：坐-站测试中，要求患者脱鞋坐于坐垫上，患者双足分开与肩同宽，双手不做任何支撑动作站起，重心转移时间记录患者重心由臀部转移至双足间的时间，重心摆动速率记录患者站起后的重心摆动速率，双侧重量对称记录患者站起后双足压力对称百分比（%）。其中重心转移时间越短，患者站起后重心摆动速率越小，双侧重量对称百分比越接近0，代表患者的姿势平衡控制能力越好。

1.3.3 主观量表评分：分别于治疗前后对患者进行Berg平衡量表（Berg balance scale，BBS）、Fugl-Meyer下肢运动功能评价量表（Fugl-Meyer assessment，FMA）和功能性步行量表（functional ambulation category scale，FAC）功能性量表评估。

1.4 统计学分析

受试者的一般资料和指标评估数据均通过SPSS24.0统计软件进行分析与检验。计量资料均以均数±标准差表示，两组数据若均符合正态分布和方差齐性者，则组内前后比较采取配对t检验，组间比较采用两独立样本t检验；若数据不符合正态分布和方差齐性，采取Wilcoxon非参数秩和检验；等级资料以平均秩表示，采用Wilcoxon非参数秩和检验。计数资料均以频数进行统计描述，通过χ^2检验进行组间组内比较。

2 结果

经统计分析，显示两组患者在这些一般资料上的差异无显著性意义，排除了因基线水平不平衡造成的评估误差，证明两组之间具有可比性。见表1—3。

表1 两组患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄	身高	卒中类型(例)		是否首发(例)		偏瘫侧别(例)		高血压	糖尿病
		男	女	($\bar{x}\pm s$，岁)	($\bar{x}\pm s$，cm)	脑梗死	脑卒中	是	否	左	右	(例)	(例)
对照组	26	20	6	62.50±10.73	167.19±6.66	20	6	17	9	16	10	22	8
试验组	29	23	6	62.96±8.98	167.10±7.72	27	2	17	12	17	12	21	8

经过4周的治疗后，对照组患者重心向后方移动的前后差值±标准差为－2.73±23.37，试验组患者重心向后方移动的前后差值±标准差为12.26±25.63，经两独立样本t检验分析，t值为－2.047，P值为0.047，两组前后差值之间的差异具有显著性意义。对照组患者重心向患侧方向移动的前后差值±标准差为－13.05±24.74，试验组患者重心向患侧方向移动的前后差值±标准差为14.46±23.18，经两独立样本t检验分析，t值为－3.972，P值为0.001，两组前后差值之间的差异具有显著性意义。见表4。

对照组患者由坐到站的重心转移时间前后差值±标准差为0.089±1.13，试验组患者由坐到站的重心转移时间前后差值±标准差为－0.62±0.10，经两独立样本t检验分析，t值为2.471，P值为0.017，两组前后差值之间的差异具有显著性意义。对照组患者的重量对称前后差值±标准差为2.08±6.006，试验组患者的重量对称前后差值±标准差为－4.72±5.49，经两独立样本t检验分析，t值为0.955，P值＜0.01，两组前后差值之间的差异具有显著性意义。试验组较对照组更能显著改善患者坐站测试中从坐到站过程中的重心转移时间和重量对称。见表5。

两组患者的Berg评分、FMA评分和FAC评分于基线水平无显著性差异，经过4周的治疗，两组患者的量表评分均得到显著改善，但两组间不存在显著差异，见表6。

表2　受试者患侧下肢Brunnstrom分期，患侧肌张力[n(%)]

组别	下肢Brunnstrom分期		上肢肌张力		下肢肌张力	
	Ⅳ	Ⅴ	正常	异常	正常	异常
对照组	15(57.7)	11(42.3)	18(69.2)	8(30.8)	25(96.2)	1(3.8)
试验组	16(55.2)	13(44.8)	19(65.5)	10(34.5)	28(96.6)	1(3.4)
χ^2值	0.035		0.086		0.006	
P值	0.851		0.769		0.937	

表3　受试者患侧上肢，手Bruunstrom分期，上下肢肌力　(平均秩)

组别	上肢Brunnstrom分期	手Brunnstrom分期	上肢肌力	下肢肌力
对照组	25.35	24.5	26.08	29.69
试验组	29.5	30.29	28.82	25.46
Z值	－1.011	－1.402	－0.675	－1.164
P值	0.312	0.161	0.5	0.244

表4　两组治疗4周前后LOS测试指标差值比较　($\bar{x}\pm s$)

	对照组差值	干预组差值	t值	P值
MVL	0.13±1.17	－0.65±1.06	0.629	0.532
前方				
MXE	4.32±18.65	11.19±13.51	－1.477	0.146
DCL	－1.95±32.34	12.15±22.52	－1.775	0.083
MVL	－0.096±1.10	－0.17±1.39	0.191	0.85
后方				
MXE	－7.05±24.17	－0.23±19.11	－1.091	0.281
DCL	－2.73±23.37	12.26±25.63	－2.047	0.047①
MVL	－0.22±1.05	－0.12±1.28	0.978	0.333
患侧方向				
MXE	－3.64±19.32	6.92±20.36	－1.833	0.073
DCL	－13.05±24.74	14.46±23.18	－3.972	0.001①
MVL	0.08±1.53	－0.28±1.44	0.833	0.409
健侧方向				
MXE	－4.64±21.78	6.80±18.07	－1.983	0.054
DCL	－6.14±26.77	0.44±15.31	－1.049	0.3

注：①试验组治疗4周前后差值与治疗组治疗4周前后差值对比，具有显著性差异，P＜0.05

表5　两组治疗4周前后坐-站测试指标差值比较　($\bar{x}\pm s$)

项目	对照组差值	干预组差值	t值	P值
重心转移时间	0.089±1.13	－0.62±0.10	2.471	0.017①
重心摇摆速率	－0.086±0.85	－0.21±0.80	0.911	0.591
重量对称	2.08±6.006	－4.72±5.49	0.955	＜0.01①

注：①试验组治疗4周前后差值与治疗组治疗4周前后差值对比，具有显著性差异，P＜0.05

表6　两组患者治疗4周前后Berg、FMA、FAC评分比较(分)

组别	Berg($\bar{x}\pm s$)	FMA($\bar{x}\pm s$)	FAC(平均秩)
对照组			
治疗前	42.23±7.727	25.23±4.761	26，67
治疗后	45.23±6.562②	26.27±4.609②	29.19②
试验组			
治疗前	43.69±6.612①	27.31±4.001①	29.19①
治疗后	48.17±4.591②③	28.55±3.531②③	30.36②③

注：①治疗前与对照组比较，P＞0.05；②与组内治疗后比较，P＜0.05；③治疗后与对照组比较，P＞0.05

3　讨论

本试验研究发现：六式太极拳训练能够显著提高脑卒中患者身体重心向后和向患侧方向移动的方向控制能力、患者由坐位到站立位的重心转移时间和双侧重量对称。

3.1　脑卒中患者姿势平衡功能特点

由于非对称性的感觉运动功能受损[18]，脑卒中患者往往存在调整重心的能力下降[7]，重心摆动增加，双侧下肢负重[19]和双侧肢体的运动在时间和空间上呈现非对称性等问题，进而影响患者的平衡功能[7,20—21]，患者在活动中自发改变身体重心，抵抗外界干扰维持平衡以及日常步行能力受到限制[19]。

3.2　太极拳改善脑卒中患者姿势平衡的理论依据

太极拳集肌肉运动、呼吸和冥想训练于一体[6]，注重动静结合[6]，是作为补充性和替代性疗法的一

种身心锻炼项目[22]。首先太极拳是一种姿势控制运动[4],训练动作多在屈膝半蹲、松腰、落胯、肢体放松状态下进行[6,23],训练内容包括重心的转移,以腰为轴躯干骨盆的旋转,踝关节摇摆和手-脑-眼的协调配合动作等要素[24]。训练者在躯干、四肢关节进行屈伸、扭转活动的同时,身体重心也在不断发生变化,并且训练者在各个方向上均有较大活动范围[23],躯干和双足的承重随之变化[6]。由于训练者多保持屈膝半蹲状态,膝踝关节的屈伸活动得到了加强。训练者可通过不断的关节加压和肌肉牵拉来刺激肢体的位置觉、关节觉,增强本体感觉的输入,促进下肢本体感觉康复,提高本体感觉,改善平衡功能[23]。其次,太极拳要求训练者以运动想象结合导引动作,配合同步节律性呼吸运动,使意念、呼吸和动作相结合[25],这使得患者的主观能动性得到了调动与激发,促进了认知系统、运动系统和感觉系统的整合[24]。在太极拳训练中反复强化维持患者的主观参与,使得大脑皮质运动中枢活动增强,神经细胞兴奋性增加[20]。一些研究甚至采用单纯"运动想象太极动作疗法"干预观察其对对脑卒中患者功能恢复的影响[23,26]。

3.3 六式太极拳动作对脑卒中患者姿势平衡的改善具有针对性

本试验重点在改善脑卒中患者的姿势控制与下肢运动功能,经查阅以往文献,最终选择24式太极拳中的起式、左右野马分鬃、左右倒卷肱、云手、海底针、如封似闭这六式作为训练内容[14]。这些动作的训练均要求较多时间保持屈膝半蹲状态[23],且均包括横移步的要素,左右野马分鬃还包括前进步的要素,左右倒卷肱还包括退步的要素[27]。低重心的训练特点帮助患者增加下肢各部分肌群力量,加强膝与踝关节的稳定性[28],从而提高患者的姿势控制能力,此针对性训练对于改善患者在坐站测试中的重心转移能力与双脚重量分布对称的改善具有显著效果。左右野马分鬃、左右倒卷肱、云手、海底针以及如封似闭均包括双侧重心横向间的不断转换,在训练的过程中强调患者将注意力放在健患侧腿之间的重心转移和患侧腿的负重。左右倒卷肱除重心横向间的转移,还包括身体重心向后侧的转移。《陈鑫关于官骸十三目的语录》云:"'四肢百骸主于动,而实运以步,步者乃一身之根基,运动之枢纽也,捶以论势,而握要者步也;活与不活在于步,灵与不灵在于步,步之为用大矣哉',又云:'千变万化由我运,下体两足定根基'、'足稳则身不可摇'"[29]。太极拳训练的根基在下肢的稳定,步法的形成非单一下肢关节做功而成,而是下肢各个关节产生联动,强化了患者的髋与踝策略,提高了姿势平衡功能。从整体来看,本试验选取的6个动作在左右方向的重心转移最多,向后方向的重心转移较少,只出现在左右倒卷肱的退步中,向前的重心转移最少,只出现在左右野马分鬃的前移步中,向前方的重心转移控制能力较少强化。这可能导致经过训练,太极拳组患者的重心转移控制能力在前、后方与患侧方向的虽然有显著改善,但较对照组只在后方和患侧方向有显著性差异。

3.4 短时间的太极拳训练干预不能显著提高脑卒中患者的功能性量表评估指标

本试验研究发现对照组和试验组在经过4周干预后,两组患者的BBS、FMA和FAC功能性量表评分均呈显著提高,而两组间患者的量表评分无显著性差异。4周的六式太极拳训练并不能更好地改善脑卒中患者的功能性量表评分。经查阅相关文献发现,有关太极拳干预脑卒中患者,结局指标包含Berg量表的研究中,试验干预周期分别有4周[30—31],6周[32]、8周[23]、12周[33—39]、6个月[40],其中采用12周作为干预时长的研究所占比例最大,这些试验的Berg平衡量表结局评分两组间差异呈显著性。而在采取4周干预时长的研究中,杨帆等[30]在试验中纳入的脑卒中患者均为缺血性脑卒中患者,与本试验受试对象存在较大差异,试验结果无参考意义。干预时间短可能是造成功能性量表评分无显著性差异而姿势平衡客观指标有显著性改善的重要原因。此外,功能性量表为主观评估,以后的相关研究中应加入更多的定量分析。

4 结论

本研究结果显示,4周的六式太极拳训练联合常规康复训练较单纯的常规康复训练更能显著改善患者向后和患侧方向的控制能力、坐-站测试的重心转移时间和重量对称。未来研究中我们将进行更长时间的干预、加入更多客观评估指标和干预后的随访评估。

参考文献

[1] Katan M, Luft A. Global burden of stroke[J]. Semin Neurol, 2018, 38(2): 208—211.

[2] Yi X, Luo H, Zhou J, et al. Prevalence of stroke and stroke related risk factors: a population based cross sectional survey in southwestern China[J]. BMC Neurol, 2020, 20(1): 5.

[3] Wang YJ, Li ZX, Gu HQ, et al. China stroke statistics 2019: a report from the national center for healthcare quality management in neurological diseases, China national clinical research center for neurological diseases, the Chinese stroke association, national center for chronic and non-communicable disease control and prevention, Chinese center for disease control and prevention and institute for global neuroscience and stroke collaborations[J]. Stroke Vasc Neurol, 2020, 5(3): 211—239.

[4] 林莉莉,饶婷,林正坤,等.太极拳运动对脑卒中患者平衡功能影响的研究进展[J].中国康复,2015,30(4):301—303.

[5] Hugues A, Di Marco J, Ribault S, et al. Limited evidence of physical therapy on balance after stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. PLoS One, 2019, 14(8): 1—22.

[6] 刘波,王嘉麟,石静纹,等.太极拳在脑卒中康复中的作用临床研究概述[J]. 环球中医药,2019,12(4):622—627.

[7] Kim H, Kim YL, Lee SM. Effects of therapeutic Tai Chi on balance, gait, and quality of life in chronic stroke patients[J]. Int J Rehabil Res, 2015, 38(2): 156—161.

[8] Scrivener K, Dorsch S, Mccluskey A, et al. Bobath therapy is inferior to task-specific training and not superior to other interventions in improving lower limb activities after stroke: a systematic review[J]. J Physiother, 2020, 66(4): 225—235.

[9] Walter AA, Van Puymbroeck M, Bosch P, et al. Complementary and integrative health interventions in post-stroke rehabilitation: a systematic PRISMA review[J]. Disabil Rehabil, 2020, 1—10.

[10] Zou L, Yeung A, Li C, et al. Effects of mind(-)body movements on balance function in stroke survivors: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Int J Environ Res Public Health, 2018, 15(6):1292.

[11] Hackney ME, Wolf SL. Impact of Tai Chi Chu'an practice on balance and mobility in older adults: an integrative review of 20 years of research[J]. J Geriatr Phys Ther, 2014, 37(3): 127—135.

[12] Ruth E TP, Tiffany MH, Joseph TH, et al. Effect of Tai Chi on physical function, fall rates and quality of life among older stroke survivors[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2014, 95(5): 816—824.

[13] Devetak GF, Bohrer RCD, Rodacki ALF, et al. Center of mass in analysis of dynamic stability during gait following stroke: a systematic review[J]. Gait Posture, 2019, 72: 154—166.

[14] Yong Z, Hongwei L, Li Z. Applying Tai Chi as a rehabilitation program for stroke patients in the recovery phase: study protocol for a randomized controlled trial[J]. Trials, 2014, 15:484.

[15] 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.

[16] 中国脑出血诊治指南(2019)[J].中华神经科杂志,2019,12:994—1005.

[17] Li FZ, Harmer P, Fitzgerald K, et al. Tai Chi and postural stability in patients with Parkinson's disease[J]. The New England Journal of Medicine, 2012, 366:511—519.

[18] Mansfield A, Mochizuki G, Inness EL, et al. Clinical correlates of between-limb synchronization of standing balance control and falls during inpatient stroke rehabilitation[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2012, 26(6): 627—635.

[19] Van Duijnhoven HJ, Heeren A, Peters MA, et al. Effects of exercise therapy on balance capacity in chronic stroke: systematic review and meta-analysis[J]. Stroke, 2016, 47(10): 2603—2610.

[20] 周清安,徐建银,胡爱平,等.太极拳对脑梗死患者康复的影响[J].中国实用神经疾病杂志,2010,13(22):20—22.

[21] Arienti C, Lazzarini SG, Pollock A, et al. Rehabilitation interventions for improving balance following stroke: an overview of systematic reviews[J]. PLoS One, 2019, 14(7): e0219781.

[22] 杨剑,梁艳,邱卓英,等. 身心锻炼干预抑郁症有效性的Meta分析[J].中国康复理论与实践, 2019,25(11): 1260—1271.

[23] 付常喜.太极拳对脑卒中偏瘫患者平衡功能及步行能力的影响[J].中国康复医学杂志,2016,31(5):536—539.

[24] Fu ZL, Peter H, Kathleen F, et al. Effectiveness of a therapeutic Tai Ji Quan intervention vs a multimodal exercise intervention to prevent falls among older adults at high risk of falling[J]. JAMA Intern Med, 2018, 178(10):1301—1310.

[25] 王晨,杨坚,王人卫,等.短期的太极拳结合常规康复训练治疗脑卒中偏瘫患者平衡能力、运动功能的meta分析[J].中国康复医学杂志,2018,33(11):1322—1328.

[26] 潘虹.太极拳云手运动想象疗法对脑卒中患者平衡功能的临床研究[D].成都中医药大学,2017.

[27] 杨慧馨,唐强.太极拳用于脑卒中患者运动功能障碍康复的临床观察[J].中国康复医学杂志,2016,31(10):1146—1148.

[28] 邱伟斌.老年人24式太极拳经典动作的运动学与动力学分析[D].山东体育学院,2017.

[29] 陈正雷.陈式太极拳汇宗[M].郑州:天马图书有限公司出版,2004.

[30] 杨帆.改良太极拳对于缺血性脑卒中偏瘫患者步行能力康复的疗效观察[D].北京中医药大学,2019.

[31] 张敬华,陈骋,陆建虎.太极步法辅助常规康复训练对脑卒中恢复期偏瘫患者肢体平衡障碍的影响[J].国际中医中药杂志,2020,05:427—430.

[32] 周祖刚.强化太极步态训练对脑卒中偏瘫患者步态参数及步行能力的影响[D].成都中医药大学,2013.

[33] 范静,郭月萍,郭鹏飞.改良太极操对脑卒中患者平衡功能及碱性磷酸酶、神经肽Y和白细胞介素-6水平的影响[J].中华老年多器官疾病杂志,2020,19(02):103—108.

[34] 代丽.太极"云手"对老年人平衡功能及心肺功能的影响研究[D].福建中医药大学,2012.

[35] 王芗斌,侯美金,陶静.太极"云手"对脑卒中偏瘫患者步态影响的相关性研究[J].中国康复医学杂志,2016,31(12):1328—1333.

[36] 刘体军,秦萍,陈杏枝.太极拳改善脑卒中患者平衡功能的疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志,2009,11:781—782.

[37] 郑海鹰,周浩,杨典龙.太极拳训练联合常规康复训练治疗脑卒中后平衡功能障碍临床观察[J].辽宁中医药大学学报,2020,22(09):19—22.

[38] 庞秀明,庞秀宇,王艳.太极云手对社区康复改善脑卒中后平衡功能障碍的效果观察[J].现代消化及介入诊疗,2019,S2:1924—1925.

[39] 伊仙琼,朱文宗,金永喜.太极云手训练对中风后平衡功能障碍患者影响的研究[J].护理与康复,2018,17(3):69—72.

[40] 黄友德.太极拳运动对脑卒中患者运动功能及神经兴奋性的影响研究[D].上海体育学院, 2016.