

## 下肢改良强制性运动疗法对脑卒中患者动态平衡能力、异常步行运动的影响

吴盈盈 卢阳

**[摘要]** **目的** 探讨下肢改良强制性运动疗法对脑卒中患者动态平衡能力、异常步行运动的影响。**方法** 回顾性选取84例脑卒中患者,根据疗法分为运动疗法组和对照组,各42例。对照组给予活动关节、躯干肌控制训练、髋关节控制训练、膝关节控制训练等,运动疗法组在对照组的基础上运用下肢改良强制性运动疗法。治疗前后采用Berg平衡量表评定动态平衡能力,采用FMA-L量表评定患者的异常步行运动能力,采用功能步行量表(FAC)评估患者步行功能,采用日常生活活动能力(ADL)评分评估患者生活能力,采用量角器测量患者的膝关节屈曲、踝关节背伸、髋关节伸展、髋关节屈曲能力,统计临床疗效,观察患者的病变性质发生率。**结果** 两组患者治疗前动态平衡能力、异常步行运动能力、膝关节屈曲、踝关节背伸、髋关节伸展、髋关节屈曲能力、ADL评分、FAC分级0~2级及3~5级比例比较,差异均无统计学意义( $t$ 分别=0.21、0.48、0.22、0.09、0.29、0.03、0.06,  $\chi^2$ 分别=0.19、0.19,  $P$ 均>0.05);治疗后运动疗法组动态平衡能力、异常步行运动能力评分、前膝关节屈曲、踝关节背伸、髋关节伸展、髋关节屈曲能力、ADL评分、FAC分级3~5级比例高于对照组, FAC 0~2级比例低于对照组,差异均有统计学意义( $t$ 分别=10.19、7.35、7.59、6.36、9.57、6.73,  $\chi^2$ 分别=4.26、4.26,  $P$ 均<0.05)。运动疗法组总有效率高于对照组,病变性质发生率低于对照组,差异均有统计学意义( $\chi^2$ 分别=8.57、6.78,  $P$ 均<0.05)。**结论** 下肢改良强制性运动疗法可改善脑卒中患者的动态平衡能力、异常步行运动能力。

**[关键词]** 改良强制性运动疗法; 脑卒中; 动态平衡能力; 异常步行运动

**Effects of modified mandatory exercise therapy of the lower extremity on dynamic balance and abnormal walking movements in patients with stroke** WU Yingying, LU Yang. Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 311800, China.

**[Abstract]** **Objective** To explore the effect of modified compulsory exercise therapy on dynamic balance ability and abnormal walking movement in stroke patients. **Methods** Totally 84 stroke patients were retrospectively selected and divided into exercise therapy group and control group, 42 patients in each. The control group was given the training of movable joint, trunk muscle control training, hip control training and knee control training, and the exercise therapy group received the modified lower limb compulsory exercise therapy on the basis of the control group. Before and after treatment, Berg balance scale was used to assess dynamic balance ability, FMA-L scale was used to assess abnormal walking ability, FAC grade was used to evaluate walking function, and ADL score was used to assess living ability. The knee flexion, ankle back extension, hip extension, and hip flexion ability were measured, the clinical efficacy and incidence of lesions were recorded. **Results** There were no significant differences in dynamic balance, abnormal walking, knee flexion, ankle back extension, hip extension, hip flexion, ADL score, the proportion of grade 0-2 and 3-5 between two groups before treatment ( $t=0.21, 0.48, 0.22, 0.09, 0.29, 0.03, 0.06, \chi^2=0.19, 0.19, P>0.05$ ). After treatment, the dynamic balance score, abnormal walking score, the angles of knee flexion, ankle back extension, hip extension, and hip flexion, ADL score, the proportion of grade 3-5 were higher than those of control group, while the proportion of grade 0-2 was significantly lower

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2023.009.008

基金项目:浙江省自然科学基金项目(LQ19H100003)

作者单位:311800 浙江杭州,浙江中医药大学(吴盈盈);温州市人民医院风湿免疫科(卢阳)

than control group ( $t=10.19, 7.35, 7.59, 6.36, 9.57, 6.73, \chi^2=4.26, 4.26, P<0.05$ ). The total effective rate in the exercise therapy group was higher than that in the control group, and the difference was sta-

tistically significant ( $\chi^2=8.57, P<0.05$ ), while the incidence of lesion nature was lower than that in the control group ( $\chi^2=6.78, P<0.05$ ). **Conclusion** Modified compulsory exercise therapy for lower limbs can improve dynamic balance and abnormal walking exercise in stroke patients.

**[Key words]** modified compulsory exercise therapy; stroke; dynamic balance ability; abnormal walking movements

脑卒中是常见的一种急性脑血管疾病,使患者自理能力<sup>[1,2]</sup>。随着我国进入老龄化社会,脑卒中、颈动脉等的相关疾病的发病率急速上升。绝大多数脑卒中患者治疗后可以恢复其步行能力,但是却存在跛行、平衡障碍的现象,进而增加患者跌倒的风险,严重者可因跌倒而死亡,所以脑卒中患者的动态平衡能力和异常步行运动能力的恢复越来越受到重视<sup>[3]</sup>。改良强制性运动疗法是针对脑卒中及脑外伤后的一种新的康复训练的技术,目前,国内外已经证明其疗效,并且逐步尝试应用于脑卒中后下肢功能障碍的康复治疗中<sup>[4]</sup>。本次研究旨在探讨下肢改良强制性运动疗法对脑卒中患者动态平衡能力、异常步行运动能力的改善作用。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选取2019年4月至2022年4月期间于温州市人民医院诊治的84例脑卒中患者,其中男性40例、女性44例;年龄46~82岁,平均(68.27±12.50)岁。纳入标准为:①符合全国第四届脑血管病会议的脑卒中诊断标准<sup>[5]</sup>;②经CT或MRI影像学检查确诊;③首次发病,病情及生命体征平稳;④均为单侧肢体偏瘫;⑤存在平衡功能障碍, Fugl-Meyer平衡评分≤14分;⑥患者意识清楚,能配合训练。排除标准为:①伴其他神经系统疾患,如震颤、不自主运动、帕金森病等,以及前庭或小脑功能障碍;②伴严重心、肝、肾功能不全;③伴其他影响平衡及步行的肌肉骨关节疾患,如骨折、骨关节炎、脊柱外伤等;④存在严重的认知功能障碍、精神障碍等;⑤依从性差。患者及其家属均知情,签署知情同意书,本次研究经过温州市人民医院伦理委员会批准。根据治疗方式的不同分为运动疗法组和对照组,各42例。运动疗法组男性18例、女性24例;平均年龄(69.37±10.53)岁;对照组男性22例、女性20例;平均年龄(67.82±11.07)岁。两组一般资料比较,差异均无统计学意义( $P$ 均>0.05)。

1.2 方法 两组患者均给予良肢位摆放、床上翻身训练、坐位训练、下肢肌力训练等。在此基础上,对照组行传统运动疗法:髋、膝关节的活动及训练,每

次1.5 h,每天2次,持续4周。运动疗法组患者在对照组的治療基础上加强协调功能的训练,减少健肢固定的时间,采用塑形技术,集中、重复、强化训练患者的下肢,其中塑形动作包括单腿负重且股四头肌闭链训练、患者肢体不同方位登台阶、负重踮脚、拍球行走、跨越障碍物行走等,患者选择适合自己的2~3个动作,每次30 min,每天2次,持续4周。

1.3 观察指标 ①治疗前后采用Berg平衡测量表评定动态平衡能力,满分56分,分数越高,表明患者动态平衡能力越好;采用Fugl-Meyer评价量表中的下肢评价表FMA-L评定患者的异常步行运动能力,总分34分。②采用量角器测量患者的膝关节屈曲、踝关节背伸、髌关节伸展、髌关节屈曲角度。③治疗前后采用功能步行量表(functional ambulation category scale, FAC)评估患者步行功能,其中0~2级为需要在旁人扶持下保持平衡行走,3~5级为患者具备一定的独立行走能力。级别越高代表患者独立行走能力越好<sup>[6]</sup>。采用日常生活活动能力评定量表(activities of daily living, ADL)评估患者生活能力,满分100分,其中≤40分代表生活能力严重丧失,需要完全依赖帮助;41~60分为丧失部分生活自理能力,一些活动仍然需要在别人帮助下完成;61~100分为生活基本自理。④比较两组治疗后的临床疗效。临床控制:临床症状得到显著控制,完全消失;显效:临床症状大幅度缓解;有效:症状得到缓解;无效:临床症状无改变且呈现恶化趋势。总有效率=(临床控制+显效+有效)/总例数×100%。⑤两组患者病变性质发生率,包括脑梗死、脑出血、脑死亡、瘫痪。

1.4 统计学方法 采用SPSS 20.0统计软件对数据进行分析。计量资料采用均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )描述,组间比较采用独立样本 $t$ 检验,组内比较采用配对 $t$ 检验,计数资料用频数和百分比来表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。设 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组患者治疗前后动态平衡能力、异常步行运动能力评分比较见表1

表1 两组患者治疗前后动态平衡能力、异常步行运动能力评分比较/分

组别	动态平衡能力		异常步行运动能力	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
运动疗法组	33.78±3.25	48.92±4.29*	18.53±3.36	32.97±5.97*
对照组	33.90±2.97	43.12±1.29	18.79±2.52	25.84±4.29

注: \*:与对照组治疗后比较,  $P < 0.05$ 。

表2 两组患者治疗前后膝关节屈曲、踝关节背伸、髋关节伸展、髋关节屈曲能力比较/°

组别	膝关节屈曲		踝关节背伸		髋关节伸展		髋关节屈曲	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
运动疗法组	20.39±3.29	72.39±10.29*	4.97±1.27	15.66±3.39*	8.82±3.12	18.75±4.56*	58.98±15.39	87.67±9.87*
对照组	20.55±4.64	50.97±19.67	4.99±1.02	10.08±5.78	8.96±2.13	14.37±2.97	58.90±10.28	76.39±8.74

注: \*:与对照组治疗后比较,  $P < 0.05$ 。

由表2可见,两组患者治疗前膝关节屈曲、踝关节背伸、髋关节伸展、髋关节屈曲角度比较,差异无统计学意义( $t$ 分别=0.22、0.09、0.29、0.03,  $P$ 均 $>0.05$ );治疗后运动疗法组前膝关节屈曲、踝关节背伸、髋关节

由表1可见,两组治疗前动态平衡能力、异常步行运动能力评分比较,差异无统计学意义( $t$ 分别=0.21、0.48,  $P$ 均 $>0.05$ );治疗后运动疗法组动态平衡能力、异常步行运动能力评分高于对照组,差异有统计学意义( $t$ 分别=10.19、7.35,  $P$ 均 $<0.05$ )。

2.2 两组患者治疗前后膝关节屈曲、踝关节背伸、髋关节伸展、髋关节屈曲能力比较见表2

伸展、髋关节屈曲角度高于对照组,差异有统计学意义( $t$ 分别=7.59、4.24、5.04、6.73,  $P$ 均 $<0.05$ )。

2.3 两组患者治疗前后FAC分级、ADL评分比较见表3

表3 两组患者治疗前后FAC分级、ADL评估比较

组别	n	FAC分级/例(%)				ADL评分/分	
		FAC 0~2级		FAC 3~5级		治疗前	治疗后
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后		
运动疗法组	42	22(52.38)	10(23.81)*	20(47.62)	32(76.19)*	33.56±2.66	68.41±6.10*
对照组	42	24(57.14)	19(45.24)	18(42.86)	23(54.76)	33.65±2.65	55.62±5.12

注: \*:与对照组治疗后比较,  $P < 0.05$ 。

由表3可见,两组治疗前FAC分级及ADL评分比较,差异均无统计学意义( $\chi^2$ 分别=0.19、0.19,  $t=0.06$ ,  $P$ 均 $>0.05$ );治疗后运动疗法组FAC 0~2级

比例低于对照组,3~5级比例及ADL评分高于对照组( $\chi^2$ 分别=4.26、4.26,  $t=12.05$ ,  $P$ 均 $<0.05$ )。

2.4 两组患者临床疗效比较见表4

表4 两组患者临床疗效比较/例(%)

组别	n	临床控制	显效	有效	无效	总有效率
运动疗法组	42	8(19.05)	20(47.62)	12(28.57)	2(4.76)	40(95.24)*
对照组	42	7(16.67)	15(35.71)	8(19.05)	12(28.57)	30(71.43)

注: \*:与对照组比较,  $P < 0.05$ 。

由表4可见,运动疗法组总有效率高于对照组,差异有统计学意义( $\chi^2=8.57$ ,  $P < 0.05$ )。

2.5 两组患者病变性质比较见表5

表5 两组患者病变性质比较/例(%)

组别	脑梗死	脑出血	脑死亡	瘫痪	病变性质发生率
运动疗法组	1(2.38)	1(2.38)	1(2.38)	2(4.76)	5(14.29)*
对照组	2(4.76)	3(7.14)	3(7.14)	4(9.52)	12(28.57)

注: \*:与对照组比较,  $P < 0.05$ 。

由表5可见,运动疗法组病变性质发生率低于对照组,差异有统计学意义( $\chi^2=6.78$ ,  $P < 0.05$ )。

### 3 讨论

脑卒中是指由于脑血管突然断裂或血管阻塞而导致脑组织损伤的疾病<sup>[7,8]</sup>,其较为常见的致病因为脑部供血血管内的小栓子脱落<sup>[9]</sup>,同时,吸烟、不健康的饮食、缺乏运动、过量饮酒等不良的生活习惯也是该病的危险因素。改良强制性运动疗法是目前为止最为人们所熟知的一种康复技术,该方

式对于患者肢体的改善具有较好的效果,且有研究显示,该项技术近远期疗效均较好<sup>[10~12]</sup>。

本次研究对脑卒中患者采用下肢改良强制性运动疗法,结果显示改良强制性运动疗法可有效改善脑卒中患者的动态平衡能力和异常步行运动能力。动态平衡能力和异常步行运动能力是患者基本身体素质<sup>[13]</sup>,通过注重协调和平衡的日常活动动作可以使患者更好地掌握平衡和运动能力,促进多肌群的协调运动能力<sup>[14,15]</sup>,增强患者日常生活的独立性。

膝关节屈曲是站立和行走必需的一项功能,是患者能否恢复正常生活能力的关键因素<sup>[16]</sup>。当踝关节背伸角度明显减少会影响下肢行走的功能,与此同时,还会伴随着关节痛、行走困难以及充血等现象。随着病情的加重,关节腔积液的形成,骨质增生形成的骨桥会使踝关节背伸的角度变得更小<sup>[17~19]</sup>。本次研究结果显示,经过改良强制性运动疗法患者的膝关节屈曲、踝关节背伸、髌关节伸展、髌关节屈曲角度都显著增加( $P$ 均 $<0.05$ ),说明其对患者下肢的恢复具有明显的效果。

FAC分级是对患者不同步行能力的一种统计,分级越高代表步行能力越好<sup>[20]</sup>。ADL量表是针对患者日常生活能力做出的一项评估标准,分数越高即证明患者生活自理能力越好。本次研究结果显示,经过改良强制性运动疗法,患者的生活能力及步行能力恢复状况具有明显的效果( $P$ 均 $<0.05$ )。

本次研究结果显示,改良强制性运动疗法的临床疗效较好,并未增加患者脑梗死、脑出血、脑死亡、瘫痪等的病变性质发生率,治疗效果较好。本次研究的局限性是:病例选取较少,无法准确对患者预后作出判断,研究结果存在一定偏倚,后续还需加大样本量深入分析,为临床下肢改良强制性运动疗法对脑卒中患者动态平衡能力、异常步行运动的改善作用提供更多证据。

综上所述,改良强制性运动疗法可能改善患者的动态平衡能力和异常步行运动能力,增强膝关节屈曲、踝关节背伸、髌关节伸展、髌关节屈曲能力,改善脑卒中患者的下肢运动能力,且临床应用较为安全,效果显著。

#### 参考文献

1 Suri R, Rodriguez-Porcel F, Donohue K, et al. Post-stroke movement disorders: The clinical, neuroanatomic, and demographic portrait of 284 published cases[J]. J Stroke

- Cerebrovasc Dis, 2018, 27(9): 2388-2397.
- 2 Giallauria F, Smart NA, Cittadini A, et al. Exercise training modalities in chronic heart failure: Does high intensity aerobic interval training make the difference[J]? Monaldi Arch Chest Dis, 2016, 86(1-2): 754.
- 3 Ambrosetti M, Sarzi Braga S, Giada F, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation in cardiac resynchronization therapy recipients: A primer for practicing clinicians[J]. Monaldi Arch Chest Dis, 2017, 87(3): 791.
- 4 张大富, 曲建蕊, 王云, 等. 改良强制性诱导运动疗法对脑卒中偏瘫患者康复的疗效[J]. 心血管康复医学杂志, 2017, 26(3): 234-237.
- 5 Marinus N, Hansen D, Feys P, et al. The impact of different types of exercise training on peripheral blood brain-derived neurotrophic factor concentrations in older adults: A meta-analysis[J]. Sports Med, 2019, 49(10): 1529-1546.
- 6 陆敏杰, 田园, 吴长伟, 等. 脑卒中慢性期患者高强度重复步行训练的效果[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2022, 25(4): 493-497.
- 7 Tsai JP, Albers GW. Wake-up stroke: Current understanding[J]. Top Magn Reson Imaging, 2017, 26(3): 97-102.
- 8 Erbguth F. Stroke mimics und stroke chameleons - differenzialdiagnose des schlaganfalls stroke mimics and stroke chameleons: Differential diagnosis of stroke[J]. Fortschr Neurol Psychiatr, 2017, 85(12): 747-764.
- 9 江丽, 周小燕, 谢海洋. 早期静动态平衡功能训练对老年脑卒中病人肢体平衡和运动能力的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2019, 17(9): 1396-1398.
- 10 Castro P, Azevedo E, Sorond F. Cerebral autoregulation in stroke[J]. Curr Atheroscler Rep, 2018, 20(8): 37.
- 11 高品操, 唐芳, 熊卫荣, 等. 运动再学习方案联合靳三针疗法对缺血性脑卒中患者下肢运动功能的影响[J]. 康复学报, 2019, 29(5): 50-53.
- 12 Sheu NM, Jiang HJ, Wu CW, et al. Lenvatinib complementary with radioiodine therapy for patients with advanced differentiated thyroid carcinoma: Case reports and literature review[J]. World J Surg Oncol, 2019, 17(1): 84.
- 13 郑英杰, 周兰洁, 杨秀英. 阴阳经穴透刺联合中药内服外洗及康复训练对脑卒中后足内翻患者下肢运动功能的影响[J]. 世界中西医结合杂志, 2020, 15(4): 718-722.
- 14 吴志远, 李坤彬, 娄书伟, 等. 下肢康复机器人训练对脑卒中患者运动及平衡功能的影响[J]. 康复学报, 2020, 30(2): 114-118.
- 15 吕梦, 王海洲, 邵珠平. 康复训练活动分析法对老年脑卒中偏瘫患者下肢运动功能的影响[J]. 康复学报, 2020, 30(2): 145-148, 161.

- screws[J].*Orthop Traumatol Surg Res*,2017,103(2):229-234.
- 8 Hoelsbrekken SE, Opsahl JH, Stiris M, et al. Failed internal fixation of femoral neck fractures[J].*Tidsskr Nor Lægeforen*,2012,132(11):1343-1347.
- 9 Han S, Oh M, Yoon S, et al. Risk stratification for avascular necrosis of the femoral head after internal fixation of femoral neck fractures by post-operative bone SPECT/CT[J].*Nucl Med Mol Imaging*,2017,51(1):49-57.
- 10 Heuberer PR, Brandl G, Pauzenberger L, et al. Radiological changes do not influence clinical mid-term outcome in stemless humeral head replacements with hollow screw fixation: A prospective radiological and clinical evaluation[J].*BMC Musculoskel Dis*,2018,19(1):28-35.
- 11 Seyfettinoğlu F, Ersan O, Kovalak E, et al. Fixation of femoral neck fractures with three screws: Results and complications[J].*Acta Orthop Traumatol Turc*,2011,45(1):6-13.
- 12 Jansen H, Frey SP, Meffert RH. Subtrochanteric fracture: A rare but severe complication after screw fixation of femoral neck fractures in the elderly[J].*Acta Orthop Belg*,2010,76(6):778-784.
- 13 Jain AK, Mukunth R, Srivastava A. Treatment of neglected femoral neck fracture[J].*Indian J Orthop*,2015,49(1):17-27.
- 14 Weil NL, Van ED, Hoogendoorn JM. Radiographic fracture features predicting failure of internal fixation of displaced femoral neck fractures[J].*Eur J Trauma Emerg Surg*,2015,41(5):501-507.
- 15 Jo S, Sang HL, Lee HJ. The Correlation between the fracture types and the complications after internal fixation of the femoral neck fractures[J].*Hip Pelvis*,2016,28(1):35-42.
- 16 Zhang YL, Song C, Ai ZS, et al. Osteonecrosis of the femoral head, nonunion and potential risk factors in Pauwels grade-3 femoral neck fractures: A retrospective cohort study[J].*Medicine*,2016,95(24):e3706.
- 17 Song HK, Choi HJ, Yang KH. Risk factors of avascular necrosis of the femoral head and fixation failure in patients with valgus angulated femoral neck fractures over the age of 50 years[J].*Injury*,2016,47(12):2743-2748.
- 18 Zielinski SM, Heetveld MJ, Bhandari M, et al. Implant removal after internal fixation of a femoral neck fracture: effects on physical functioning[J].*J Orthop Trauma*,2015,29(9):e285.

(收稿日期 2023-02-22)

(本文编辑 葛芳君)

(上接第800页)

- 16 Souissi H, Zory R, Bredin J, et al. Co-contraction around the knee and the ankle joints during post-stroke gait[J].*Eur J Phys Rehabil Med*,2018,54(3):380-387.
- 17 de Paula GV, da Silva TR, de Souza JT, et al. Effect of ankle-foot orthosis on functional mobility and dynamic balance of patients after stroke: Study protocol for a randomized controlled clinical trial[J].*Medicine (Baltimore)*,2019,98(39):e17317.
- 18 Yang YR, Mi PL, Huang SF, et al. Effects of neuromuscular electrical stimulation on gait performance in chronic stroke with inadequate ankle control - A randomized controlled trial[J].*PLoS One*,2018,13(12):e0208609.
- 19 Yuan ZC, Mo H, Guan J, et al. Risk of hip fracture following stroke, a meta-analysis of 13 cohort studies[J].*Osteoporos Int*,2016,27(9):2673-2679.
- 20 Moll I, Marcellis RGJ, Coenen MLP, et al. A randomized crossover study of functional electrical stimulation during walking in spastic cerebral palsy: The FES on participation (FESPa) trial[J].*BMC Pediatr*,2022,22(1):37.

(收稿日期 2023-02-10)

(本文编辑 葛芳君)