

MOTOmed 智能训练系统联合减重步态训练改善脑卒中偏瘫患者偏瘫步态研究

李娜*, 梁雪琴, 潘芳芳, 段亚男, 张香玉

沧州市人民医院, 河北 沧州 061000

* 通信作者: 李娜, E-mail: 563752565@qq.com

收稿日期: 2023-03-09; 接受日期: 2023-06-06

基金项目: 沧州市重点研发计划指导项目(213106078)

DOI: 10.3724/SP.J.1329.2024.03011

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



摘要 目的 观察MOTOmed智能训练系统联合减重步态训练对脑卒中偏瘫患者伸肌协同偏瘫步态的运动学影响。**方法** 收集2021年12月—2022年12月在沧州市人民医院住院治疗的脑卒中偏瘫患者共90例,并按照随机数字表法将其分为MOTOmed智能训练系统组(对照组)以及MOTOmed智能训练系统联合减重步态训练组(试验组),每组45例。2组均采用常规康复治疗,辅以MOTOmed智能系统训练,包括利用MOTOmed智能系统的下肢环转运动训练和主动模式进行抗阻力训练。试验组增加减重步态训练,减小重量从体质量的30%开始,根据患者身体情况酌量减少至体质量15%水平,或完全负重,平板运行速度为0.2~1.0 m/s。2组在治疗前及治疗4周后进行康复评估,应用Barthel指数评定量表、Holden步行功能评定、偏瘫步态分析评价量表、下肢运动功能评估(FMA-LE)及平衡功能评估(BBS),比较2组的康复治疗效果。**结果** 与组内治疗前比较,2组治疗4周后Barthel指数评定量表评分、Holden步行功能分级、偏瘫步态分析均有所改善($P < 0.05$)。与对照组相比较,试验组治疗4周后Barthel指数评定提高($P < 0.05$),患侧支撑期百分比、步速、步频和步长增大($P > 0.05$),双支撑期百分比减少($P < 0.05$),Holden步行功能分级改善($P < 0.05$),FMA-LE和BBS评分增加($P < 0.05$)。**结论** MOTOmed智能训练系统联合减重步态训练可有效地改善脑卒中伸肌协同偏瘫患者的步态及步行的能力。

关键词 偏瘫;脑卒中;减重步态训练;下肢功能;MOTOmed智能训练

脑卒中是临床上常见的急性脑血管疾病,也是导致人类残疾的主要原因之一^[1]。数据显示,1/3的脑卒中患者的日常生活需要他人照顾,只有大约1/5的幸存者可以完全恢复他们的肢体运动平衡能力^[2-3]。如何改善患者肢体运动能力和日常生活中的功能,是脑卒中后康复的主要目标^[4]。机械疗法是近年来发展起来的一种恢复步行功能的康复方法,用于恢复创伤后关节和肌肉功能^[5-6]。随着当代运动辅助训练器械的发展,康复目标逐渐由恢复简单动作如关节的内收、外展、屈曲、伸展发展为恢复患肢的复杂功能,如抓握、行走等^[7]。机械诱导的下

肢康复训练在急性和慢性脑卒中患者中的可行性已得到了证实^[8]。MOTOmed智能运动训练系统作为一种下肢训练器,可以根据患者情况进行双侧下肢环形运动训练,模拟正常的步行状态,以达到改善或恢复肌肉或肌群功能的目的^[9]。脑卒中患者下肢和躯干肌力较差,导致无法站立,或步行时有跌倒的风险,常规的康复训练缺乏保护措施,影响患者的康复心态,进而影响康复效果。减重步态训练是通过悬吊装置减轻站立时下肢的负重,以缓解下肢因早期负重引发的伸肌紧张,对防止异常步态的发生发展具有积极的意义^[10]。鉴于下肢MOTOmed

引用格式: 李娜, 梁雪琴, 潘芳芳, 等. MOTOmed智能训练系统联合减重步态训练改善脑卒中偏瘫患者偏瘫步态研究[J]. 康复学报, 2024, 34(3): 288-293.

LI N, LIANG X Q, PAN F F, et al. Clinical study of MOTOmed intelligent training system combined with weight support gait training on improving hemiplegic gait of stroke patients with hemiplegia [J]. Rehabil Med, 2024, 34(3): 288-293.

DOI: 10.3724/SP.J.1329.2024.03011

©《康复学报》编辑部, 开放获取 CC BY-NC-ND 4.0 协议

© Rehabilitation Medicine, OA under the CC BY-NC-ND 4.0

智能运动训练系统的重要性和康复训练特点,我们探讨了MOTOmed智能训练系统联合减重步态训练,分析这2种训练方式对脑卒中患者伸肌协同偏瘫步态的康复效果。

1 临床资料

1.1 病例选择标准

1.1.1 纳入标准 ①符合《中国急性缺血性脑卒中早期血管内介入诊疗指南2022》^[1]中有关于脑卒中的诊断标准,并且通过头颅CT和MRI确诊为首次发病、单侧病灶;②发病年龄18~80岁,病程<6个月;③无明显认知功能障碍;④简易精神状态检查量表(mini-mental state examination, MMSE)评分≥24分,并且能接受指令配合训练;⑤呈下肢伸肌协同模式占优势的典型偏瘫步态者;⑥日常生活活动(activity of daily living, ADL)评分>60分,生活能力基本自理。

1.1.2 排除标准 ①合并严重的心、肺、肾等基础疾病者;②双侧或者多发病灶者;③合并骨折、严重骨质疏松或其他影响下肢运动和平衡功能的基础疾病者;④存在精神类疾病或者认知功能障碍者。

1.2 一般资料

本研究为前瞻性随机对照研究,选取2021年12月—2022年12月在沧州市人民医院住院治疗的脑卒中偏瘫患者90例。采用随机数字表法按1:1将受试对象随机分为对照组和试验组,每组45例。2组性别、年龄、病程、脑卒中类型、偏瘫患侧比例对比差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表1。本研究已通过沧州市人民医院伦理委员会的批准[审批号:K2021-批件-088(11.5)],且所有受试者均签署知情同意书,并已在中国临床试验注册中心注册认证。

表1 2组一般资料比较

Table 1 Comparison of general data of between two groups

组别	例数	性别		平均年龄 /($\bar{x}\pm s$,岁)	平均病程 /($\bar{x}\pm s$,d)	脑卒中类型/(n,%)		偏瘫患侧/(n,%)	
		男	女			脑梗死	脑出血	左	右
对照组	45	22	23	43.01±11.14	57.00±13.37	28(62.22)	17(37.78)	22(48.89)	23(51.11)
试验组	45	24	21	41.15±10.22	52.14±12.18	29(64.44)	16(35.56)	21(46.67)	24(53.33)
χ^2/t 值		0.044		0.825	1.803	0.048		0.045	
P 值		0.83		0.41	0.08	0.82		0.84	

1.3 治疗方法

2组同时予常规康复治疗,如神经肌肉促进训练、平衡训练及躯干核心肌群控制等。常规康复训练为每天训练1次,每次训练20 min。每周训练6 d,共训练4周。

1.3.1 对照组 在常规康复治疗的基础上辅以MOTOmed智能训练系统:①协助患者取坐位,使用德国RECK公司生产的MOTOmed智能训练系统对其进行下肢环转运动训练。当患者达到一级坐位动态平衡时,帮助患者进行下肢环转运动。②根据患者身体的耐受情况,设定MOTOmed viva 2的运动模式为主动模式,设定速率为15~30 r/min,根据患者自身肌肉力量的恢复情况选择合适的阻力进行抗阻力训练,设定为0~15 N。每天训练1次,每次训练20 min。每周训练6 d,共训练4周。

1.3.2 试验组 在常规康复治疗 and MOTOmed智能训练的基础上联合减重步态训练系统(生产企业:广州-康医疗设备实业有限公司,型号:YK-7000A1)对患者进行减重步态训练。减小重量从体质量的

30%开始,根据患者身体情况酌量减少至体质量15%水平,或完全负重,平板运行速度为0.2~1.0 m/s,同时适当调整平板坡度,从0°开始,最大为30°。每天训练1次,每次训练20 min。每周训练6 d,共训练4周。

1.4 评定方法

评估2组治疗前及治疗4周后的Barthel指数评定量表评分、Holden步行功能分级评分、偏瘫步态分析评价量表评分及FMA下肢运动量表(Fugl-Meyer assessment of lower extremity, FMA-LE)评分和Berg平衡量表(berg balance scale, BBS)评分。

本研究采用单盲法进行评价,患者在单独房间内由2位未参与指导康复训练、未知患者具体干预方式的康复师分别进行评定和记录,数据取2位评定数据平均值。所有记录数据由临床随访服务机构统一整理后上传至本院数据库,进行管理和统计。

1.4.1 日常生活能力评估 采用Barthel指数评定量表进行填写并评估,包括10项日常生活活动评

分,如饮食、洗漱、行走、大小便、自身穿衣等情况。总分<40分,代表重度;总分为40~59分,代表中度;总分为60~99分,代表轻度。

1.4.2 步行功能 采用Holden步行功能分级:0级不能步行(0分);1级需1人帮助步行(1分);2级需接触1人身体步行(2分);3级需1人指导步行(3分);4级平地独立行走(4分);5级任何地方均可独立行走(5分)。

1.4.3 偏瘫步态分析 采用步态评估系统(德国zebris Medical GmbH公司),患者裸足在跑台上行走,记录患侧和双侧支撑期百分比、步速、步长和步频。

1.4.4 下肢运动功能评估 采用FMA-LE下肢运动量表从反射、速度、协调性等方面评估下肢运动功能,包含7个大项和17个小项,每个项目0~2分,共34分。评分越高,说明下肢运动功能越好。

1.4.5 平衡功能 采用BBS进行评分,BBS包括单腿站立、独立坐、独立站立、床椅转移等14项内容,总分56分,分数越高表示平衡功能越好。

1.5 统计学方法

本研究使用SPSS 25.0统计学软件进行统计分析。为了达到80%的检验效能($\alpha=0.05, \beta=0.20$),根据预实验结果,以治疗4周Barthel指数为主要结局,计算最小样本量为每组20例。对于计数资料采用百分比表示,2组比较采用 χ^2 检验;对符合正态分布的计量资料采用($\bar{x}\pm s$)表示,组内比较采用配对样本t检验,组间比较采用独立样本t检验。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组治疗前后Barthel指数评定量表评分比较

治疗前,2组Barthel指数评分差异无统计学意义($P>0.05$)。对照组与试验组治疗4周后Barthel指数评分均高于治疗前($P<0.05$)。治疗4周后试验组Barthel指数评分明显高于对照组($P<0.05$)。见表2。

表2 2组治疗前后Barthel指数比较($\bar{x}\pm s$)

Table 2 Comparison of Barthel index between two groups before and after treatment ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	治疗前	治疗4周	t值	P值
对照组	45	15.57±4.47	55.37±12.68	6.15	<0.001
试验组	45	16.24±6.32	65.25±14.42	11.03	<0.001
t值		1.21	3.275	—	—
P值		0.376	<0.05	—	—

2.2 偏瘫步态分析指数比较

治疗前,2组患侧支撑期百分比、双支撑期百分比、步速、步频和步长差异均无统计学意义($P>0.05$);与治疗前组内比较,治疗4周后患侧支撑期百分比、步速、步长和步频增大($P<0.05$),双支撑期百分比减小($P<0.05$);与对照组比较,试验组治疗4周后患侧支撑期百分比、步速、步频和步长增大($P<0.05$),双支撑期百分比减小($P<0.05$)。见表3。

2.3 2组治疗前后Holden步行功能分级情况比较

治疗前2组Holden步行功能分级比较,差异无统计学意义($P>0.05$);与治疗前比较,治疗4周后2组Holden步行功能分级均得到改善($P<0.05$);与对照组治疗后比较,试验组Holden步行功能分级改善更明显($P<0.05$)。见表4。

表3 2组治疗前后偏瘫步态分析指数比较($\bar{x}\pm s$)

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

组别	例数	时间	患侧支撑期百分比/%	双侧支撑期百分比/%	步速/(cm/s)	步长/cm	步频/(次/min)
对照组	45	治疗前	59.52±4.14	25.63±5.45	29.86±9.57	35.57±11.15	45.49±4.57
		治疗4周	64.35±5.14	22.05±5.21	36.95±10.58	45.25±9.27	50.79±5.35
试验组	45	治疗前	61.74±8.14	26.22±4.15	31.27±6.53	36.57±6.68	45.85±8.26
		治疗4周	68.05±5.79	17.87±5.24	44.14±8.58	50.47±12.18	56.57±6.36
P1值			0.005	0.004	0.002	<0.01	0.032
P2值			0.020	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
P3值			0.247	0.004	0.002	<0.01	0.032
P4值			0.205	0.014	0.007	<0.01	0.022

注:P1为对照组治疗前后组内比较;P2为试验组治疗前后组内比较;P3为2组治疗前组间比较;P4为2组治疗后组间比较。

Note: P1 is the comparison in the control group before and after treatment; P2 is the comparison in the experimental group before and after treatment; P3 is the comparison before treatment between the two groups; P4 is the comparison after treatment between the two groups.

表 4 2组治疗前后 Holden 步行功能分级比较

Table 4 Comparison of Holden walking function grades between two groups before and after treatment

组别	时间	例数	0级	1级	2级	3级	4级	5级
对照组	治疗前	45	14	7	13	6	5	0
	治疗后	45	9	7	10	9	8	1
试验组	治疗前	45	12	8	10	8	7	0
	治疗后	45	7	3	6	13	18	2

2.4 2组治疗前后下肢运动功能及平衡功能比较

治疗前2组FMA-LE评分和BBS评分差异无统计学意义($P>0.05$);与组内治疗前比较,2组的FMA-LE评分和BBS评分均有所改善($P<0.05$);与对照组相比,4周治疗后试验组FMA-LE评分和BBS评分均有所提高($P<0.05$)。见表5、表6。

表 5 2组治疗前后 FMA-LE 评分比较($\bar{x}\pm s$)Table 5 Comparison of FMA-LE scores between two groups before and after treatment ($\bar{x}\pm s$)

组别	治疗前	治疗4周	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
对照组	8.28±2.58	15.28±5.14	9.925	<0.001
试验组	9.34±3.27	18.59±5.27	6.175	<0.001
<i>t</i> 值	0.602	3.183	—	—
<i>P</i> 值	0.553	0.003	—	—

表 6 2组治疗前后 BBS 评分比较($\bar{x}\pm s$)Table 6 Comparison of BBS scores between two groups before and after treatment ($\bar{x}\pm s$)

组别	治疗前	治疗4周	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
对照组	9.85±2.19	32.28±5.24	6.155	<0.001
试验组	9.15±3.26	44.45±11.31	10.182	<0.001
<i>t</i> 值	1.396	3.324	—	—
<i>P</i> 值	0.267	0.002	—	—

3 讨 论

本研究初步报道了 MOTOMed 智能训练系统联合减重步态训练在脑卒中偏瘫患者下肢康复训练的应用效果,结果显示, MOTOMed 智能训练系统联合减重步态训练对脑卒中偏瘫患者的平衡、步态能力有积极的促进作用。与组内治疗前比较,2组治疗后 Barthel 指数评分、Holden 步行功能分级、偏瘫步态分析评价及运动学参数等指标均有所改善;且试验组治疗4周后下肢功能评分、BBS 评分均增加,以及 Holden 步行功能分级改善优于对照组。该结果提示:在常规康复治疗基础上,通过 MOTOMed 智能训练系统联合减重步态对脑卒中偏瘫患者伸肌

协同偏瘫步态进行康复运动训练,通过持续性的下肢重复性运动,可加强对下肢肌群的力量训练,恢复患肢各大关节的协调能力与稳定能力;同时,通过对患者肢体的关节觉、位置觉的不断刺激,恢复肢体的协调运动能力,改善脑卒中偏瘫患者的平衡能力。

下肢运动康复对于脑卒中患者日常生活质量十分重要,脑卒中患者的步态障碍会极大地影响其日常活动能力,因而下肢运动康复对于脑卒中患者日常生活质量十分重要^[12]。早期康复训练可改善脑卒中患者的肢体平衡和运动功能^[13],研究人员使用 BBS 评估患者的平衡功能,指出可通过康复机器刺激肌肉群之间的协调,调节关节间运动,如髌-膝关节运动,提高平衡功能,能有效地提高整体的运动和整合能力^[14-15]。不对称模式的运动模式往往代表着较差的步态稳定性,从而增加跌倒的风险,因此恢复步态对称性通常是脑卒中患者步态训练的康复目标^[16]。研究指出, MOTOMed 智能训练系统的步态矫形器可以改善步态受损患者的步行速度及运动能力,从而通过锻炼恢复步态的稳定性,提高生活质量^[17]。减重步态训练则可以减少患者康复过程中异常姿势的概率,降低患者步行难度,从而使患者更好地掌握步态姿势。研究表明,减重步行训练能有效改善脑卒中后患者的步态,提高卒中患者下肢功能康复进程^[18]。既往减重步态训练已经联合多种常规的康复训练方式在卒中患者中进行应用,包括下肢康复机器人^[19]、电刺激^[20]、本体感觉神经肌肉促进疗法等^[21]。而本研究的创新是在改善患者步态平衡稳定性的同时,也让患者尽早掌握步态姿势,达到康复的协同训练作用。

MOTOMed 智能训练能够以生理步态模式为腿部提供持续支撑,从而进行重复精度高、持续时间长的训练^[22]。良好的躯干控制能力是脑卒中患者实现站立及步行能力的重要基础,因此运动控制理论对偏瘫后患者躯干控制和下肢的康复强化训练逐渐受到重视^[23]。MOTOMed 训练系统的具体优势包括:① 可实施智能化控制,确保髌-膝关节的运动是在正常的身体状态下进行的,这有助于刺激关节、肌肉和肌腱的肢体本体感受器,以促进本体感觉的恢复^[24]。② 保持膝关节、前后身体的稳定性,并通过髌-膝关节反复和分别拉伸、弯曲来防止髌关节屈曲,以确保下肢髌-膝关节在向前推进时伸展,达

到更好的康复效果^[25]。③根据患者步态与躯干稳定性等不同情况, MOTomed智能训练系统可以进行双侧下肢环形运动训练。基于视觉反馈理论、双侧运动同时训练等脑卒中康复训练理论,通过调节来自表皮及关节感受器信息以及大中枢运动信息的神经活动, MOTomed康复运动训练系统能够有效避免患者肢体的痉挛和肌肉的萎缩,并促进患肢肌肉功能的恢复。减重步态训练通过特殊的悬吊装置减轻患者自身重量,从而能够实现早期康复训练,可有效恢复患者患肢功能,纠正异常步态,提高患者平衡能力以及步行能力。

本研究还存在一些不足:首先是随访时间较短,其远期效果仍有待进一步评估;其次针对具体的干预方式中,可能不同人在刚开始适应时期训练比较困难,未来将针对最佳的联合训练方案,进一步分时期细化,使脑卒中患者步态得到更好恢复。

综上所述, MOTomed智能训练系统联合减重步态训练可以促进脑卒中偏瘫患者伸肌协同偏瘫步态的恢复,有助于提高患者肢体运动及平衡功能。

参考文献

[1] BOURSIN P, PATERNOTTE S, DERCY B, et al. Semantics, epidemiology and semiology of stroke [J]. Soins, 2018, 63(828): 24-27.

[2] BARTHEL D, DAS H. Current advances in ischemic stroke research and therapies [J]. Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis, 2020, 1866(4): 165260.

[3] DI CARLO A, LAMASSA M, BALDERESCHI M, et al. Risk factors and outcome of subtypes of ischemic stroke. Data from a multicenter multinational hospital-based registry. The European Community Stroke Project [J]. J Neurol Sci, 2006, 244(1/2): 143-150.

[4] MOORE J L, NORDVIK J E, ERICHSEN A, et al. Implementation of high-intensity stepping training during inpatient stroke rehabilitation improves functional outcomes [J]. Stroke, 2020, 51(2): 563-570.

[5] KHAN K M, SCOTT A. Mechanotherapy: how physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair? [J]. Br J Sports Med, 2009, 43(4): 247-252.

[6] KRECK H C, THOMANN K D. "Restoring health mechanically": Gustaf Jonas Wilhelm Zander's treatment principles [J]. Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1987, 125(6): 593-599.

[7] GEERARS M, MINNAAR-VAN DER FEEN N, HUISSTED E B M A. Treatment of knee hyperextension in post-stroke gait. A systematic review [J]. Gait Posture, 2022, 91: 137-148.

[8] LO H C, HSU Y C, HSUEH Y H, et al. Cycling exercise with functional electrical stimulation improves postural control in stroke patients [J]. Gait Posture, 2012, 35(3): 506-510.

[9] MORRIS D M, TAUB E. Constraint-induced therapy approach to

restoring function after neurological injury [J]. Top Stroke Rehabil, 2001, 8(3): 16-30.

[10] 郭长伟, 张坤, 王瑞臣. 减重步态训练联合悬吊运动训练对脑卒中偏瘫患者步行功能的影响[J]. 按摩与康复医学, 2022(19): 38-41.

GUO C W, ZHANG K, WANG R C. The impact of weight-bearing gait training combined with suspension exercise training on the walking function of stroke hemiplegic patients [J]. Chin Manip Rehabil Med, 2022(19): 38-41.

[11] 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, 中华医学会神经病学分会神经血管介入协作组. 中国急性缺血性卒中早期血管内介入诊疗指南 2022[J]. 中华神经科杂志, 2022, 55(6): 565-580.

Chinese Society of Neurology, Chinese Stroke Society, Neurovascular Intervention Group of Chinese Society of Neurology. Chinese guidelines for the endovascular treatment of acute ischemic stroke 2022 [J]. Chin J Neurol, 2022, 55(6): 565-580.

[12] WANG W Z, JIANG B, SUN H X, et al. Prevalence, incidence, and mortality of stroke in China: results from a nationwide population-based survey of 480 687 adults [J]. Circulation, 2017, 135(8): 759-771.

[13] 郑彭, 黄国志. 下肢康复机器人在脑卒中患者运动功能障碍中的应用进展[J]. 中国康复医学杂志, 2017, 32(6): 716-719.

ZHENG P, HUANG G Z. Application progress of lower limb rehabilitation robot in motor dysfunction of stroke patients [J]. Chin J Rehabil Med, 2017, 32(6): 716-719.

[14] DOWNS S, MARQUEZ J, CHIARELLI P. The Berg balance scale has high intra- and inter-rater reliability but absolute reliability varies across the scale: a systematic review [J]. J Physiother, 2013, 59(2): 93-99.

[15] BLUM L, KORNER-BITENSKY N. Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review [J]. phys ther, 2008, 88(5): 559-566.

[16] PATTERSON K K, PARAFIANOWICZ I, DANELLIS C J, et al. Gait asymmetry in community-ambulating stroke survivors [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2008, 89(2): 304-310.

[17] BALABAN B, TOK F. Gait disturbances in patients with stroke [J]. PM R, 2014, 6(7): 635-642.

[18] 沈一吉, 朱迪, 陈舒, 等. 斜坡下减重步行训练对脑卒中后患者步态的疗效[J]. 中国康复理论与实践, 2018, 24(7): 839-842.

SHEN Y J, ZHU D, CHEN S, et al. Effect of body weight support treadmill training on slope on gait of patients after stroke [J]. Chin J Rehabil Theory Pract, 2018, 24(7): 839-842.

[19] 隗麒麟, 何思佳, 黄雨青. 下肢康复机器人在脑卒中患者康复训练中的应用进展[J]. 海南医学, 2020, 31(16): 2144-2146.

KUI/WEI Q X, HE S J, HUANG Y Q. Application progress of lower limb rehabilitation robot in rehabilitation training of stroke patients [J]. Hainan Med J, 2020, 31(16): 2144-2146.

[20] 程华军, 陈尚杰, 许琼瑜, 等. 诱发功能性电刺激联合减重步态训练对脑卒中患者步态功能的影响研究[J]. 临床医学工程, 2015, 22(6): 711-712, 715.

- CHENG H J, CHEN S J, XU Q Y, et al. Effect of triggered functional electrical stimulation combined with body weight support treadmill training on the gait function of patients with stroke [J]. *Clin Med Eng*, 2015, 22(6): 711-712, 715.
- [21] 钟朝平, 谢玉磊, 林萍, 等. 减重步态训练结合PNF技术治疗偏瘫下肢功能障碍临床研究[J]. *现代医学与健康研究电子杂志*, 2018(14): 30-32.
- ZHONG C P, XIE Y L, LIN P, et al. A clinical study on reducing weight and gait training combined with PNF in the treatment of hemiplegia lower limb dysfunction [J]. *Mod Med Health Res*, 2018(14): 30-32.
- [22] 舒国建, 刘家庆, 向云, 等. 下肢康复机器人联合等速肌力训练对脑卒中后下肢运动功能影响的临床对照研究[J]. *中国康复*, 2020, 35(7): 339-342.
- SHU G J, LIU J Q, XIANG Y, et al. Efficacy of lower limb rehabilitation robot combined with isokinetic muscle strength training for lower limb motor dysfunction after stroke: a randomized controlled study [J]. *Chin J Rehabil Med*, 2020, 35(7): 339-342.
- [23] 尹傲冉, 倪朝民. 脑卒中患者不对称步态与平衡控制的研究进展[J]. *中国康复医学杂志*, 2014, 29(9): 897-900.
- YIN A R, NI C M. Research progress of asymmetric gait and balance control in stroke patients [J]. *Chin J Rehabil Med*, 2014, 29(9): 897-900.
- [24] AMBROSINI E, FERRANTE S, PEDROCCHI A, et al. Cycling induced by electrical stimulation improves motor recovery in postacute hemiparetic patients: a randomized controlled trial [J]. *Stroke*, 2011, 42(4): 1068-1073.
- [25] PODUBECKA J, SCHEER S, THEILIG S, et al. Cyclic movement training versus conventional physiotherapy for rehabilitation of hemiparetic gait after stroke: a pilot study [J]. *Fortschr Neurol Psychiatr*, 2011, 79(7): 411-418.

Clinical Study of MOTomed Intelligent Training System Combined with Weight Support Gait Training on Improving Hemiplegic Gait of Stroke Patients with Hemiplegia

LI Na*, LIANG Xueqin, PAN Fangfang, DUAN Yanan, ZHANG Xiangyu
Cangzhou People's Hospital, Cangzhou, Hebei 061000, China

*Correspondence: LI Na, E-mail: 563752565@qq.com

ABSTRACT Objective To observe the kinematic effects of MOTomed intelligent training system combined with weight support gait training on extensor synergistic hemiplegic gait in stroke patients with hemiplegia. **Methods** A total of 90 stroke patients with hemiplegia who were hospitalized in Cangzhou People's Hospital from December 2021 to December 2022 were recruited and randomly divided into MOTomed intelligent training group (control group) and MOTomed intelligent training system combined with weight-support gait training group (experimental group), with 45 patients in each group. Both groups were treated with routine rehabilitation, supplemented by MOTomed intelligent training system, including lower limb circumduction exercise training and active mode resistance training. Weight support gait training was added to the experimental group. Weight reduction started from 30% of the body weight, and was reduced to 15% of the body weight or fully weight bearing, according to the patient's physical condition, and the treadmill walking speed was set as 0.2-1.0 m/s. The patients in the two groups were evaluated before and after 4 weeks of treatment. The rehabilitation outcomes of the two groups were compared by using Barthel index, Holden walking function assessment, hemiplegic gait analysis rating scale, Fugl-Meyer assessment lower extremity (FMA-LE) and Berg balance scale (BBS). **Results** After 4 weeks of treatment, both groups showed improvements in Barthel Index score, Holden walking function classification, and hemiplegic gait analysis results ($P < 0.05$). Compared with the control group, after 4 weeks of treatment, the Barthel index score of the experimental group increased ($P < 0.05$), the percentage of single support period, step speed, step frequency and step length of the affected side increased, and the percentage of double support period decreased ($P < 0.05$). Compared with those in the group before treatment, the scores of Barthel index, Holden walking function classification, and hemiplegic gait analysis in the two groups improved after treatment ($P < 0.05$). The Holden walking function classification improved in the experimental group than that in the control group ($P < 0.05$). The FMA-LE and BBS scores in the experimental group after treatment were higher than those in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** MOTomed intelligent training system combined with weight support gait training can effectively improve the gait and walking ability of hemiplegic patients with extensor synergy after stroke.

KEY WORDS hemiplegia; stroke; weight support gait training; lower limb function; MOTomed intelligent training

DOI:10.3724/SP.J.1329.2024.03011