·论 著· DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2026.18.018

镜像疗法联合等速肌力训练对脑卒中后偏瘫患者平衡能力及步行功能的影响*

董 娜[1],姚园园[2],于东东[3△]

1.华北医疗健康集团峰峰总医院康复医学科,河北邯郸 056001;2.河北省邯郸市中心医院急诊科,河北邯郸 056001;3.河北省沧州市中心医院眩晕一科,河北沧州 061000

摘 要:目的 探讨镜像疗法(MT)联合等速肌力训练对脑卒中后偏瘫患者平衡能力及步行功能的作用。**方法** 选取华北医疗健康集团峰峰总医院 2024 年 1 月至 2025 年 2 月收治的脑卒中后偏瘫患者 180 例作为研究对象,按照随机数字表法分为常规组、MT 组、联合组,每组 60 例。常规组进行常规康复,MT 组在常规组基础上加用 MT,联合组在常规组基础上加用 MT 和等速肌力训练,3 组均治疗 12 周。比较 3 组患者治疗前后的步行能力[Holden 分级、6 min 步行距离(6MWD)、计时起立-行走测试(TUGT)时间]、平衡能力[Berg 平衡量表(BBS)评分]、下肢功能[下肢功能评分量表(LEFS)评分]、神经功能[美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分]、躯干控制能力(Sheikh 评定量表评分)以及生活质量[健康调查简表(SF-36)评分]。**结果** 最终 171 例患者完成研究(每组 57 例)。与治疗前比较,治疗后,3 组患者 LEFS 评分、BBS 评分、6MWD、Sheikh 评分、SF-36 评分升高,NIHSS 评分降低,TUGT 时间缩短,差异均有统计学意义($P<0.05$);且治疗后联合组 LEFS 评分、BBS 评分、6MWD、Sheikh 评分、SF-36 评分高于常规组、MT 组,NIHSS 评分低于常规组、MT 组,TUGT 时间短于常规组、MT 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。联合组治疗后的 Holden 分级优于常规组、MT 组($P<0.05$)。**结论** MT 与等速肌力训练相结合,应用于脑卒中后偏瘫患者,能够有效改善其平衡能力、步行功能、神经功能及生活质量。

关键词:镜像疗法; 等速肌力训练; 脑卒中; 偏瘫; 下肢功能

中图法分类号:R743.3;R493 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9455(2026)18-2560-06

Effects of mirror therapy combined with isokinetic strength training on balance and walking function in patients with post-stroke hemiplegia*

Dong Na[1],*Yao Yuanyuan*[2],*Yu Dongdong*[3△]

1.*Department of Rehabilitation Medicine,Fengfeng General Hospital,North China Medical and Health Group,Handan,Hebei* 056001,*China*;2.*Department of Emergency,Handan Central Hospital,Handan,Hebei* 056001,*China*;3.*First Department of Vertigo,Cangzhou Central Hospital,Cangzhou,Hebei* 061000,*China*

Abstract:Objective To investigate the effects of mirror therapy (MT) combined with isokinetic strength training on balance and walking function in patients with post-stroke hemiplegia. **Methods** A total of 180 patients with post-stroke hemiplegia admitted to Fengfeng General Hospital,North China Medical and Health Group,from January 2024 to February 2025 were selected and divided into a conventional group,an MT group,and a combined group using a random number table,with 60 patients in each group. The conventional group received conventional rehabilitation,the MT group received MT in addition to conventional rehabilitation,and the combined group received MT and isokinetic strength training in addition to conventional rehabilitation. All groups were treated for 12 weeks. The following parameters were compared among the three groups before and after treatment:walking ability [Holden classification,6-min walking distance (6MWD),timed up-and-go test (TUGT) time],balance ability [Berg Balance Scale (BBS) score],lower limb function [Lower Extremity Functional Scale (LEFS) score],neurological function [National Institutes of Health

* **基金项目:**河北省卫生健康委员会医学科学研究课题计划项目(20251541)。

作者简介:董娜,女,主管技师,主要从事神经康复治疗方向的研究。 △ **通信作者**,E-mail:616759@163.com。

中文引用格式:董娜,姚园园,于东东.镜像疗法联合等速肌力训练对脑卒中后偏瘫患者平衡能力及步行功能的影响[J].检验医学与临床,2026,23(18):2560-2565.

英文引用格式: Dong N,Yao Y Y,Yu D D. Effects of mirror therapy combined with isokinetic strength training on balance and walking function in patients with post-stroke hemiplegia[J]. Lab Med Clin,2026,23(18):2560-2565.

Stroke Scale (NIHSS) score], trunk control ability (Sheikh Trunk Control Scale score), and quality of life [36-item Short-Form Health Survey (SF-36) score]. **Results** A total of 171 patients completed the study, with 57 patients in each group. After treatment, LEFS score, BBS score, 6MWD, Sheikh score and SF-36 score were increased, whereas NIHSS score was decreased and TUGT time was shortened in all three groups compared with pretreatment values, with statistically significant differences ($P<0.05$). In addition, LEFS score, BBS score, 6MWD, Sheikh score and SF-36 score were higher in the combined group than those in the conventional and MT groups, NIHSS score was lower in the combined group than that in the conventional and MT groups, and TUGT time was shorter in the combined group than that in the conventional and MT groups, with statistically significant differences ($P<0.05$). Holden classification after treatment was better in the combined group than that in the conventional and MT groups ($P<0.05$). **Conclusion** The combination of mirror therapy and isokinetic strength training effectively improves balance function, walking function, neurological function, and quality of life in patients with post-stroke hemiplegia.

Key words: mirror therapy; isokinetic strength training; stroke; hemiplegia; lower limb function

全球范围内，脑卒中是成年人残疾的主要原因之一。我国脑卒中疾病负担持续加重，超半数幸存者会出现偏瘫，严重影响其生活自理能力，加重经济负担[1]。研究显示，约 80％的脑卒中幸存者存在步行障碍，近四分之一的患者在发病 3 个月后仍无法独立行走，部分可步行者也因步速慢、耐力差及过早停止康复训练而难以恢复独立社区行走能力。因此，恢复安全、自主的步行能力对改善其生活质量至关重要[2]。目前，常规康复训练是脑卒中后偏瘫患者的主要治疗手段，包括关节活动度训练、肌力训练、步态训练等，但单一的常规康复训练对患者平衡和步行功能的改善效果有限[3]。等速肌力训练利用专业设备，以恒定速度使肌肉在全关节活动范围内进行可控收缩训练，精准调节阻力，可增强肌力，改善肌肉协调性，能针对性强化脑卒中患者下肢功能[4]。镜像疗法（MT）借助镜像设备，将健侧肢体运动影像反馈至患侧，引导患侧完成对称运动，进而促进中枢神经重塑，改善患侧功能，近年来已逐步应用于脑卒中后偏瘫的辅助治疗领域[5]。目前，单一疗法在脑卒中康复中的局限性日益凸显，联合治疗逐渐成为研究热点。将 MT 与等速肌力训练相结合，有望整合二者优势，但相关研究有限。基于此，本研究旨在探讨 MT 联合等速肌力训练对脑卒中后偏瘫患者平衡能力及步行功能的影响。现报道如下。

1　资料与方法

1.1　一般资料　基于预试验结果，联合组、MT 组、常规组治疗后 6 min 步行距离（6MWD）分别为（205.6±35.2）m、（198.3±32.5）m、（190.2±30.1）m。据此估算样本量，设 $\alpha=0.05$，$1-\beta=0.80$，采用 GPower 3.1 软件估算，每组需 48 例。考虑 20％脱落率，每组需 60 例。选取华北医疗健康集团峰峰总医院 2024 年 1 月至 2025 年 2 月收治的 180 例脑卒中后偏瘫患者作为研究对象，按照随机数字表法分为常规组、MT 组、联合组，每组 60 例。纳入标准：（1）符合《中国各类主要脑血管病诊断要点 2019》[6] 中相关诊断标准，且患者的临床表现为偏瘫；（2）初次发病，且病程为 1～6 个月，病情相对稳定，无进行性加重；（3）单侧半球病灶，存在单侧肢体活动障碍；（4）意识清楚，能够配合完成康复训练及评估。排除标准：（1）合并痴呆或严重认知功能障碍，或存在精神疾病、听力障碍或失语，无法有效沟通及配合训练；（2）存在肝、肾、心、肺功能不全等严重并发症；（3）患侧肢体存在严重关节畸形、骨折未愈合、深静脉血栓或皮肤破溃等，影响康复训练；（4）合并恶性肿瘤、严重感染或其他严重全身性疾病，预计生存期＜3 个月；（5）存在严重视觉障碍、视觉不适、眩晕，或不能耐受镜像视觉反馈，或因肢体严重痉挛无法进行等速肌力训练；（6）处于妊娠期或哺乳期。本研究获华北医疗健康集团峰峰总医院医学伦理委员会审批通过（审批号：20231208003），患者或家属均签署知情同意书。

1.2　方法　3 组患者均根据脑卒中类型及病情接受规范内科治疗，包括血压、血糖、血脂管理，缺血性脑卒中二级预防及常规康复训练。为保证各组总治疗时间一致，常规组、MT 组、联合组每日治疗总时长均控制在 90 min，治疗 6 d/周，连续治疗 12 周。

1.2.1　常规组　接受常规康复训练，具体内容包括：（1）关节活动度训练。由治疗师辅助进行患侧髋、膝、踝关节各方向被动活动，每个关节活动 10 次为 1 组，每日 2 组。（2）肌力训练。针对患侧下肢进行桥式运动、直腿抬高、股四头肌等长收缩等训练，每个动作保持 5～10 s，重复 10 次为 1 组，每日 2 组。（3）平衡功能训练。坐位平衡、站立位重心转移、单腿站立等训练，每个项目训练 10 min。（4）步态训练。在平行杠内进行迈步训练、重心转移训练，每次 20 min。（5）日常生活活动能力训练。进行穿衣、如厕、转移等训练，每次 20 min。每日总训练时间 90 min。

1.2.2　MT 组　在常规组训练基础上，将每日部分训练内容替换为 MT，确保总治疗时间与常规组一致。具体安排：（1）MT 训练（40 min/d）。患者取坐位，将镜像盒（40 cm×60 cm，镜面厚度 5 mm）垂直置

于双下肢之间正中矢状面上,镜面距足端约 50 cm,调节整体位确保患者可通过镜面清晰观察到健侧下肢活动的完整镜像。引导患者同步活动双侧下肢(踝背屈、膝屈伸、髋屈伸等),并想象患侧主动运动,每次 20 min,每日 2 次,6 d/周。(2)其余时间进行常规组训练项目(50 min/d)。每日总训练时间 90 min。

1.2.3 联合组 在常规组训练基础上,将每日部分训练时间替换为 MT 和等速肌力训练,确保总治疗时间与常规组一致。具体安排:(1)MT 训练同 MT 组(40 min/d),每日 2 次,每次 20 min。(2)等速肌力训练(30 min/d)。使用等速肌力测试训练系统(型号:System 4 Pro,美国 Biodex 公司),针对患侧膝关节屈伸肌群及踝关节背屈跖屈肌群进行训练。治疗前先测定患者的最大肌力:以 60°/s 角速度进行 3 次最大用力屈伸运动,取峰值力矩的平均值作为最大肌力。初始训练强度设定为 30%最大肌力,每组重复 10 次,完成 3 组,组间休息 1 min。每周根据患者耐受情况调整强度:若患者连续 2 次等速肌力训练均能顺利完成当前强度且无明显不适,则下次训练强度增加 10%,逐步递增至 60%～80%最大肌力。每次训练 30 min,每周 3 次(隔天进行)。(3)常规训练(20 min/d):包括步态训练(15 min)、日常生活活动能力训练(5 min)。非等速训练日,患者接受 MT 训练 40 min,并进行常规康复训练 50 min,包括步态训练、平衡训练及日常生活活动能力训练等,每日总治疗时间仍为 90 min。

1.2.4 资料收集 均由经统一培训的研究人员通过电子病历系统收集患者人口学资料及疾病相关资料,并通过面对面问诊核实既往史、过敏史等信息。

1.3 观察指标 分别于治疗前(入组时)及治疗 12 周后对 3 组患者进行以下指标评估。所有评估均由经过统一培训、未参与干预实施且对分组情况不知情的康复医师完成,以确保结果的客观性。

1.3.1 平衡能力 Berg 平衡量表(BBS)包括独立站立、独立坐位、从站立到坐下等 14 个评估项目,每个项目为 0～4 分,总分为 0～56 分,得分越高表示平衡能力越好[7]。

1.3.2 下肢功能 下肢功能评分量表(LEFS)包含 20 个项目,采用 0～4 分五级评分法(0 分表示极度困难或无法完成,4 分表示无任何困难),内容包含日常生活、工作、娱乐等,评分区间为 0～80 分,分值高低与下肢功能呈正向关联[8]。

1.3.3 步行能力 (1)采用 Holden 分级评估患者治疗前后的步行能力:分为 0 级(无功能)、1 级(需 1 人以上辅助步行)、2 级(需 1 人辅助步行)、3 级(需言语或体态指导步行)、4 级(监护下步行)、5 级(独立步行),级别越高表明步行功能越佳[9]。(2)6 min 步行试验(6MWT)[10]:测量患者在 6 min 内步行的距离,即 6MWD,距离越长表明步行耐力越好。(3)计时起立-行走测试(TUGT)[11]:记录患者从座椅上起身、行走 3 m、转身返回座椅并坐下所需的总时间,时间越短提示患者的移动能力和平衡能力越好。

1.3.4 躯干控制能力 采用 Sheikh 评定量表评估,包括向健侧翻身、向患侧翻身、由卧位转为坐位、坐位平衡 4 个维度,总分 100 分,评分与患者躯干控制能力呈正比[12]。

1.3.5 神经功能评估 采用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评估神经功能缺损程度,评分范围为 0～42 分,该量表包含 11 个项目,其得分与神经功能受损程度呈正相关[13]。

1.3.6 生活质量 采用健康调查简表(SF-36)评估生活质量。该量表包含 36 个条目,涵盖生理功能、生理职能、躯体疼痛、总体健康等 8 个健康维度,各维度得分经转换后为 0～100 分,以评估健康状况和生活质量,得分越高表示生活质量越好[14]。

1.3.7 不良事件 记录 3 组患者治疗过程中出现肩关节疼痛、血压及心率异常升高等不良事件,并及时处理。

1.4 统计学处理 采用 SPSS21.0 统计软件对数据进行统计处理和分析。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,3 组间比较采用单因素方差分析,组间两两比较采用 LSD-t 检验,组内治疗前后比较采用配对样本 t 检验。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验,等级资料的组间比较采用 Kruskal-Wallis H 检验,组内治疗前后比较采用 Wilcoxon 符号秩检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 3 组基线资料比较 本研究共纳入 180 例患者,其中 9 例未完成研究(5 例因个人原因主动退出,2 例因出现其他系统严重并发症而中止康复训练,2 例因转院治疗导致失访),最终 171 例完成研究。联合组、常规组、MT 组各脱落 3 例,最终各纳入 57 例。3 组性别、年龄、病程、脑卒中类型、偏瘫部位比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

2.2 3 组患者治疗前后平衡能力及下肢功能比较 治疗前,3 组患者 LEFS 评分、BBS 评分比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,3 组患者 LEFS 评分、BBS 评分均升高($P<0.05$),且联合组上述评分高于常规组、MT 组($P<0.05$)。见表 2。

2.3 3 组患者治疗前后 6MWD 与 TUGT 时间比较 治疗前,3 组患者 6MWD 与 TUGT 时间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。与治疗前比较,治疗后 3 组患者 6MWD 增加,TUGT 时间缩短,联合组 6MWD 大于常规组、MT 组,TUGT 时间短于常规组、MT 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

2.4 3 组治疗前后患者 Holden 分级比较 本研究纳入患者治疗前 Holden 分级均为 2 级及以上。治疗

前，3 组患者的 Holden 分级比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。治疗后，3 组患者 Holden 分级均较治疗前有所改善（$P<0.05$）。治疗后，3 组患者 Holden 分级比较，差异有统计学意义（$P<0.05$）；进一步两两比较显示，联合组 Holden 分级优于常规组、MT 组（$P<0.05$）。见表 4。

2.5　3 组患者治疗前后躯干控制能力、神经功能缺损及生活质量比较　治疗前，3 组患者 Sheikh 评分、NIHSS 评分、SF-36 评分比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）。治疗后，3 组患者 NIHSS 评分均低于治疗前，Sheikh 评分和 SF-36 评分均高于治疗前，联合组 NIHSS 评分低于常规组、MT 组，Sheikh 评分、SF-36 评分高于常规组、MT 组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。见表 5。

表 1　3 组基线资料比较（n 或 $\bar{x}\pm s$）

组别	n	性别		年龄（岁）	病程（d）	脑卒中类型		偏瘫部位	
		男	女			脑梗死	脑出血	左侧	右侧
联合组	57	32	25	56.54±9.83	35.64±10.12	45	12	31	26
MT 组	57	33	24	55.68±9.63	34.25±9.87	43	14	30	27
常规组	57	35	22	54.92±9.76	33.73±9.41	42	15	29	28
χ^2/F		0.337		0.395	0.578	0.449		0.141	
P		0.845		0.675	0.562	0.799		0.932	

表 2　3 组患者治疗前后 LEFS 评分、BBS 评分比较（$\bar{x}\pm s$，分）

组别	n	LEFS 评分		BBS 评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
联合组	57	34.28±9.86	65.33±13.15^{abc}	20.18±5.65	44.57±10.82^{abc}
MT 组	57	34.12±9.65	61.52±13.07^{a}	20.28±5.69	40.35±10.58^{a}
常规组	57	34.36±9.79	57.84±12.93^{a}	20.35±5.78	36.17±10.24^{a}
F		0.009	4.694	0.013	9.035
P		0.991	0.010	0.987	<0.001

注：与同组治疗前比较，$^{a}P<0.05$；与 MT 组治疗后比较，$^{b}P<0.05$；与常规组治疗后比较，$^{c}P<0.05$。

表 3　3 组患者治疗前后 6MWD 与 TUGT 时间比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	n	6MWD(m)		TUGT 时间(s)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
联合组	57	116.21±20.45	217.58±32.67^{abc}	32.56±7.23	19.25±3.71^{abc}
MT 组	57	114.82±20.13	207.65±30.28^{a}	32.87±7.12	21.46±5.89^{a}
常规组	57	115.15±19.87	198.36±28.45^{a}	33.12±6.95	23.68±6.32^{a}
F		0.074	5.655	0.089	9.491
P		0.929	0.004	0.915	<0.001

注：与同组治疗前比较，$^{a}P<0.05$；与 MT 组治疗后比较，$^{b}P<0.05$；与常规组治疗后比较，$^{c}P<0.05$。

表 4　3 组患者治疗前后 Holden 分级比较[n(%)]

组别	n	治疗前				治疗后				Z	P
		2 级	3 级	4 级	5 级	2 级	3 级	4 级	5 级		
联合组	57	20(35.09)	18(31.58)	12(21.05)	7(12.28)	5(8.77)	9(15.79)	21(36.84)	22(38.60)	4.614	<0.001
MT 组	57	18(31.58)	20(35.09)	12(21.05)	7(12.28)	8(14.04)	13(22.81)	19(33.33)	17(29.82)	3.265	0.001
常规组	57	19(33.33)	19(33.33)	13(22.81)	6(10.53)	11(19.30)	16(28.07)	17(29.82)	13(22.81)	2.318	0.020
H		0.055				6.519					
P		0.973				0.038					

2.6　3 组不良事件发生情况比较　3 组患者对治疗均表现出良好的耐受性，未发生预设观察范围内的不

良事件以及与康复训练相关的不良事件。脱落病例中有 2 例因其他系统严重并发症中止康复训练，经判断与康复训练无明确相关性。

表 5　3 组患者治疗前后 NIHSS 评分、Sheikh 评分、SF-36 评分比较（$\overline{x}\pm s$，分）

组别	n	NIHSS 评分		Sheikh 评分		SF-36 评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
联合组	57	10.25±2.13	5.21±1.05^{abc}	35.62±7.28	57.34±16.17^{abc}	45.26±9.32	78.53±17.21^{abc}
MT 组	57	10.27±2.15	5.93±1.26^{a}	35.89±7.25	53.16±14.28^{a}	45.12±9.36	72.35±14.67^{a}
常规组	57	10.31±2.08	6.58±1.32^{a}	36.15±7.12	48.27±12.83^{a}	44.89±9.25	65.42±11.89^{a}
F		0.012	18.118	0.077	5.594	0.023	11.268
P		0.988	<0.001	0.926	0.004	0.977	<0.001

注：与同组治疗前比较，$^{a}P<0.05$；与 MT 组治疗后比较，$^{b}P<0.05$；与常规组治疗后比较，$^{c}P<0.05$。

3　讨　论

脑卒中后偏瘫发生率高，不仅加重功能障碍、增加康复难度，还常伴有运动、感觉功能下降，导致日常活动与生活能力受损，生活质量随之降低进而影响心理状态，故需有效地进行针对性康复训练，通过肢体活动加快肌力恢复，助其尽早恢复运动及生活能力[15]。MT 是一种基于镜像神经元理论的康复手段，通过视觉反馈激活大脑的“镜像”区域，促进患侧肢体的运动功能恢复。研究表明，MT 能够激活大脑的运动皮层，提高神经可塑性，增强患侧肢体的控制能力[16-17]。同时，MT 可通过虚拟运动训练，使患者在心理上“相信”自己正在主动控制患侧肢体，从而增强运动意图和促进肌肉激活[18]。等速肌力训练是一种通过调节阻力以匹配患者肌力变化的训练方式，能够精准评估和增强肌肉功能。研究表明，等速肌力训练可以改善肌肉的协调性、增强肌力，并减少肌肉痉挛[19-20]。同时，等速肌力训练还可通过促进神经可塑性和功能重组，促进中枢神经系统的功能重组，改善患者的运动功能[21]。

本研究结果显示，治疗后，联合组 LEFS 评分和 BBS 评分高于常规组、MT 组，与既往研究结果一致[22]。可能是由于 MT 通过视觉反馈机制，激活患侧大脑半球运动皮层，促进神经可塑性，从而增强患侧肢体的运动控制能力[7]；而等速肌力训练则针对性地强化下肢肌群的力量和协调性，为平衡功能的恢复提供坚实的肌肉基础[23-24]。二者协同作用，不仅改善肢体的运动功能，更优化患者的平衡调控能力。而本研究中联合组患者 6MWD 增加、TUGT 时间缩短，反映患者步行耐力和移动能力的改善。MT 通过改善大脑对下肢运动的控制，促进神经对肢体运动的精准调控，使患者在步行过程中能够更协调地支配肢体[25]；等速肌力训练可提高下肢肌肉力量和耐力，患者能够完成更长距离的步行，加快起身、转身等动作的速度，缩短 TUGT 时间[26]。联合治疗整合了 2 种干预方式的作用，不仅增强患者的步行耐力，而且显著改善步行的动态平衡能力。此外，治疗后联合组 Holden 分级优于常规组、MT 组，与文献[27]结果一致，证实联合治疗在改善患者步行功能分级方面的有效性，有助于患者更好地恢复独立行走能力。推测机制如下：等速肌力训练避免早期高强度训练导致的肌肉损伤，通过渐进超负荷促进身体恢复，为步行耐力提升提供肌肉支撑[28]。另外，治疗后联合组 NIHSS 评分降低、Sheikh 评分和 SF-36 评分升高，表明联合治疗不仅能改善患者的神经功能缺损状况，还能提升患者生活质量[29]。MT 和等速肌力训练的联合应用，从生理和心理 2 个层面对患者产生积极影响。生理层面，肢体功能改善可能促进患者活动能力恢复，减少功能受限；心理上，患者看到自身功能的恢复，能增强康复的信心，减少负面情绪，进而提高生活质量[30-31]。以上结果表明联合治疗能使更多患者从辅助步行向独立步行转化，对提高患者生活质量、减轻家庭照护负担具有重要临床意义。且本研究过程中，3 组患者研究期间未发生与 MT 或等速肌力训练明确相关的严重不良事件，表明联合治疗方案耐受性良好。

综上所述，MT 联合等速肌力训练对脑卒中后偏瘫患者的康复具有显著效果，相较于常规康复治疗，联合治疗能够更有效地改善患者的下肢功能、平衡能力和步行功能，提高患者的步行功能分级，改善神经功能，显著提升患者的生活质量。联合治疗通过“中枢-外周”双重干预，为临床优化康复方案提供循证依据。本研究局限性：未能评估联合治疗的远期疗效；缺乏神经电生理或功能影像学指标，对神经重塑机制的阐释尚停留在推论层面。未来研究可通过延长随访期、采用功能性近红外光谱等技术监测大脑皮层活动变化，并在多中心背景下开展更大样本的随机对照试验，以进一步验证本方案的长期效益及中枢机制。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献　董娜：研究设计、数据收集、论文起草；姚园园：数据分析、文献查找、图表绘制；于东东：写作指导、协助修改。

参考文献

[1] Liu X L，Zhang W D，Li W B，et al. Effects of motor imagery

based brain-computer interface on upper limb function and attention in stroke patients with hemiplegia：a randomized controlled trial[J]. BMC Neurol，2023，23(1)：136.

[2] Moore S A，Boyne P，Fulk G，et al. Walk the talk：current evidence for walking recovery after stroke，future pathways and a mission for research and clinical practice[J]. Stroke，2022，53(11)：3494-3505.

[3] 李林虹，魏巍，邢福禧. 针刺联合康复训练治疗脑卒中后偏瘫的回顾性研究[J]. 广州中医药大学学报，2024，41(3)：683-688.

[4] 刘家健，刘莉，李允堪，等. MOTOmed 下肢运动训练联合等速肌力训练对脑卒中偏瘫患者下肢运动功能、下肢肌张力和步行步态功能的影响[J]. 现代生物医学进展，2024，24(10)：1892-1895.

[5] 宋晓莉，杨欣铭，冉大为，等. 手足十二针联合镜像疗法治疗脑卒中偏瘫疗效及对血液流变学、碱性成纤维生长因子、同型半胱氨酸的影响[J]. 现代中西医结合杂志，2024，33(5)：685-689.

[6] 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. 中国各类主要脑血管病诊断要点 2019[J]. 中华神经科杂志，2019，52(9)：710-715.

[7] 李良武，胡晓娟. 镜像疗法联合四肢联动疗法运动训练对脑梗死偏瘫患者下肢运动功能与平衡功能的影响[J]. 反射疗法与康复医学，2024，5(1)：86-88.

[8] 盛井香，郭琳，马莉，等. 网络平台下的康复护理指导对脑卒中偏瘫患者肢体功能康复的影响[J]. 齐鲁护理杂志，2023，29(1)：79-83.

[9] 马媛媛，尹慧，杨冬青，等. 中药热熨对卒中恢复期偏瘫患者肢体功能和平衡能力的影响[J]. 中国实用护理杂志，2025，41(10)：721-726.

[10] 中华医学会心血管病学分会，中国康复医学会心肺预防与康复专业委员会，中华心血管病杂志编辑委员会. 六分钟步行试验临床规范应用中国专家共识[J]. 中华心血管病杂志，2022，50(5)：432-442.

[11] 毛显禹，叶必宏，郑贺彬，等. 下肢蹬踏训练对脑卒中恢复期患者平衡功能的影响[J]. 中国基层医药，2025，32(4)：571-575.

[12] 胡琴琴，施雪英，王安娜，等. 步行-认知双任务训练联合积极自我表露对老年急性缺血性脑卒中患者的影响[J]. 中华老年心脑血管病杂志，2025，27(2)：197-201.

[13] Cotellessa F，Campanella W，Puce L，et al. Clinical and ultrasound evaluation of hemiplegic shoulder pain in stroke patients：a longitudinal observational study starting in the first hours after stroke[J]. Medicina (Kaunas)，2025，61(3)：484.

[14] 汪星，胡珊，黄承芳，等. 双重任务训练联合本体感觉训练对老年脑卒中后偏瘫患者认知功能、运动功能的影响[J]. 中国老年学杂志，2023，43(10)：2428-2431.

[15] 王斌，高松年，刘巧云，等. MOTOmed 智能运动反馈训练联合精细化康复训练对脑梗死后偏瘫患者的影响[J]. 康复学报，2024，34(2)：117-123.

[16] 何爱群，王杨，聂天翠，等. 镜像治疗联合任务导向性训练对脑卒中偏瘫上肢功能的疗效观察[J]. 康复学报，2022，32(1)：62-67.

[17] Tofani M，Santecchia L，Conte A，et al. Effects of mirror neurons-based rehabilitation techniques in hand injuries：a systematic review and meta-analysis[J]. Int J Environ Res Public Health，2022，19(9)：5526.

[18] 许明珠，林润，温华能，等. 基于表面肌电图分析靳三针结合镜像疗法治疗脑梗死下肢功能障碍的效果研究[J]. 中国全科医学，2023，26(17)：2162-2168.

[19] 张大尉，张虎，周海文. 解痉纠偏针法联合等速肌力训练对脑卒中后偏瘫患者的治疗效果[J]. 实用心脑肺血管病杂志，2024，32(11)：47-51.

[20] 丁晓晶，王勇军，姜云虎，等. 等速肌力训练对脑卒中偏瘫患者上肢身体成分的影响[J]. 中国康复理论与实践，2022，28(11)：1265-1269.

[21] 张超雁，李艳，宁蒙蒙，等. 等速肌力训练介入时机对恢复期脑卒中偏瘫患者的影响[J]. 华夏医学，2024，37(1)：160-164.

[22] 赵薇薇，姚望，邓国刚，等. 改良八段锦对脑卒中患者下肢运动控制能力的影响[J]. 中国康复，2025，40(7)：387-392.

[23] 苟慧，段鹏飞，肖华，等. 等速肌力训练降低偏瘫患者跌倒风险的效果观察[J]. 保健医学研究与实践，2024，21(6)：98-104.

[24] 梅静，朱利欣，曾国际，等. 等速肌力训练设备用于脑卒中偏瘫患者康复的进展分析[J]. 临床医学工程，2025，32(7)：797-802.

[25] 林瑜，许健，周伟. 加味补阳还五汤联合镜像疗法对气虚血瘀型脑梗死后中重度上肢偏瘫患者脑侧支循环建立及肢体康复的影响分析[J]. 中华中医药学刊，2024，42(12)：237-240.

[26] Hu C，Wang X，Pan T L. Effect of acupuncture combined with lower limb gait rehabilitation robot on improving walking function in stroke patients with hemiplegia[J]. Neuro Rehab，2024，54(2)：309-317.

[27] Huang Y，Wang N，Yang X，et al. Effect of digital treadmill on lower limb motor function in patients with ischemic stroke[J]. Pak J Med Sci，2025，41(3)：880-885.

[28] 于婷婷，周娃妮，张叶熙，等. 等速肌力训练联合经颅磁刺激对脑卒中患者下肢肌力、生活质量及运动功能的影响[J]. 临床和实验医学杂志，2023，22(7)：699-703.

[29] Xiong J，Wang J T，Lin S，et al. Advances in hemiplegia rehabilitation：modern therapeutic interventions to enhance activities of daily living[J]. Front Neurol，2025，16：1555990.

[30] 黄芹，龚亚萍，姚鹏云. 镜像疗法联合心理干预对急性期脑卒中患者康复护理中的应用[J]. 贵州医药，2021，45(12)：2015-2016.

[31] 王锦，陈蕾，张志娟. 等速肌力训练联合针刺疗法在脑卒中后偏瘫患者中的应用效果观察[J]. 临床心身疾病杂志，2025，31(6)：35-40.

（收稿日期：2026-02-28　修回日期：2026-04-20）
（编辑：廖薇薇　伍晓敏）