

脑卒中后运动功能障碍的神经康复干预研究

张蕊 李瑞林 赵贝贝

新疆维吾尔自治区康复医院

DOI:10.32629/fcmr.v8i2.20927

[摘要] 目的: 探讨基于镜像神经元理论的动作观察疗法对脑卒中后上肢运动功能障碍的康复效果。方法: 采用前瞻性、评估者单盲、随机对照试验设计。将72例亚急性期脑卒中上肢功能障碍患者随机分为试验组与对照组,各36例。两组均接受常规康复治疗,试验组在此基础上增加每日一次的结构化动作观察疗法,持续4周。于干预前、干预4周后采用Fugl-Meyer上肢功能评定量表、改良Barthel指数、动作研究手臂试验、沃尔夫运动功能测试、表面肌电图及脑卒中专用生存质量量表进行疗效评估。结果: 72例患者全部完成研究。干预4周后,两组各项评分均较前改善,但试验组的改善幅度显著优于对照组。协方差分析显示,试验组的FMA-UE评分显著高于对照组。试验组在改良Barthel指数、动作研究手臂试验总分、沃尔夫运动功能测试任务用时、腕伸肌表面肌电均方根值及生存质量手功能维度上的改善也均显著优于对照组。结论: 在常规康复基础上联合动作观察疗法,可有效改善亚急性期脑卒中患者的上肢运动功能、手部精细活动、日常生活活动能力及神经肌肉控制,其效果优于单纯常规康复,是一种安全、有效的辅助康复手段。

[关键词] 脑卒中; 上肢运动功能障碍; 动作观察疗法; 神经康复

中图分类号: R49 文献标识码: A

A Study on Neurological Rehabilitation Interventions for Motor Impairment Following Stroke

Rui Zhang Ruilin Li Beibei Zhao

Xinjiang Uygur Autonomous Region Rehabilitation Hospital

[Abstract] Objective To investigate the rehabilitative effects of action observation therapy based on the theory of mirror neurons on upper limb motor dysfunction following stroke. Methods A prospective, single-blind, randomized controlled trial design was employed. 72 patients with upper limb dysfunction in the subacute phase of stroke were randomly assigned to an intervention group and a control group, with 36 in each group. Both groups received conventional rehabilitation therapy; the experimental group additionally underwent structured action observation therapy once daily for 4 weeks. Efficacy was assessed before intervention and 4 weeks after intervention using the Fugl-Meyer Upper Limb Function Scale, the Modified Barthel Index, the Action Research Arm Test, the Wolf Motor Function Test, surface electromyography, and the Stroke-Specific Quality of Life Scale. Results: A total of 72 patients completed the study. Four weeks after intervention, scores in both groups improved compared to baseline, but the degree of improvement in the experimental group was significantly greater than that in the control group. Analysis of covariance revealed that the FMA-UE score in the experimental group was significantly higher than that in the control group. The experimental group also demonstrated significantly greater improvements than the control group in the Modified Barthel Index, total score of the Action Research Arm Test, task completion time in the Wolf Motor Function Test, root mean square (RMS) values of wrist extensor surface electromyography, and the hand function dimension of the Quality of Life Scale for Stroke. Conclusion: Combining Action Observation Therapy with conventional rehabilitation can effectively improve upper limb motor function, fine motor skills of the hand, activities of daily living, and neuromuscular control in patients with subacute stroke. Its efficacy surpasses that of conventional rehabilitation alone, making it a safe and effective adjunctive rehabilitation method.

[Key words] stroke; upper limb motor dysfunction; observation therapy; neurological rehabilitation

脑卒中已成为导致成人长期残疾的首要原因,其中高达80%的幸存者遗留有上肢运动功能障碍,严重制约其日常生活活动能力与生活质量,并带来沉重的社会与经济负担^[1]。常规康复治疗,如神经发育疗法、任务导向性训练等,是改善运动功能的基础手段,但其效果常受限于患者主动运动能力的严重程度与恢复的平台期^[2]。因此,探索能够强化神经可塑性、优化运动学习过程的新型辅助干预策略,是当前神经康复研究的重要方向。

1 材料与方法

1.1 研究设计

本研究为一项前瞻性、评估者单盲、随机对照试验,旨在系统比较基于镜像神经理论的动作观察疗法联合常规康复与单纯常规康复对脑卒中后上肢运动功能障碍的临床疗效。研究方案已在中国临床试验注册中心完成注册。根据先前类似的临床试验效应量进行样本量估算,设定检验效能为0.8,显著性水平为0.05,预计脱落率为20%,计算出每组所需样本量为36例,总样本量确定为72例。采用计算机生成的随机数字表将符合纳入标准的受试者以1:1的比例随机分配至试验组或对照组。

1.2 研究对象

研究对象来源于2023年6月至2024年12月期间入住本市某三级甲等医院康复医学科的脑卒中后患者。脑卒中诊断均符合全国脑血管病会议制定的标准并经头颅CT或MRI检查证实。纳入标准需同时满足以下条件:首次发病,病程在2周至6个月之间,年龄介于40至75周岁,生命体征平稳且神经学体征不再进展,存在明确的上肢运动功能障碍,患侧上肢布伦斯特罗姆分期达到III期及以上,简易精神状态检查量表评分不低于22分,患者本人或家属知情同意。排除标准包括:合并严重的心、肝、肾功能不全,伴有失语症、失用症、忽视症或视野缺损等严重认知知觉障碍,患侧上肢存在关节挛缩、严重疼痛或既往骨折史,既往有其他神经系统疾病史,以及无法耐受或完成预定康复训练方案。本研究方案已通过本院伦理审查委员会审批,批件号为RM2023-045。所有入组患者或其家属均在参与前签署书面知情同意书。

1.3 干预方案

两组患者均接受每日一次、每周五天的常规康复治疗,每次治疗时长60分钟,持续4周。常规康复治疗由经验丰富的康复治疗师执行,内容遵循《中国脑卒中康复治疗指南》,涵盖神经发育疗法,患侧肢体各关节的主被动活动度训练、体位摆放、床上活动、坐站平衡训练、重心转移及步态训练。试验组在常规康复基础上,每日增加一次动作观察疗法,每次20分钟,每周5次。动作观察疗法在安静的治疗室进行,患者坐在舒适的椅子上,观看专门编辑的视频。视频内容展示与日常生活活动相关的上肢功能性动作,如伸手抓取水杯、旋转门把手、用勺子舀取物品、擦拭桌面等。每个动作视频包含三个连续片段,首先以正常速度完整播放该动作,随后将动作分解为数个关键步骤进行慢速播放与讲解,最后再次以正常速度播放。治疗师指导患者集中注意力观察视频中动作的执行细节,并在观察间隙,要求患者尝试模仿和想象执行所观察到的动作。对照组在同等时间段内,观看与运

动无关的自然风光纪录片,但不进行任何有指导的运动想象或观察后模仿任务。所有治疗过程均有记录以确保方案执行的依从性与一致性。

1.4 评估工具与指标

分别于干预前、干预4周结束后由不知分组情况的同一名评估员进行结局评定。主要结局指标采用Fugl-Meyer评定量表上肢部分评估患侧上肢的运动功能恢复情况,该量表包含33个评估项目,总分66分,分数越高表明运动功能越好。次要结局指标包括:采用改良Barthel指数评估患者的日常生活活动能力,总分100分,得分越高代表独立性越强,采用动作研究手臂试验评价上肢运动质量,特别是手部精细和综合功能,记录完成任务的时间,采用沃尔夫运动功能测试评估功能性任务的表现,采用肌肉状态监测仪定量检测患侧腕背伸肌群在最大等长收缩时的表面肌电信号均方根值,以客观反映神经肌肉激活水平,采用脑卒中专用生存质量量表评估患者与健康相关的生活质量。所有评估工具均具有较好的信度和效度,并在国内康复临床研究中广泛应用。研究过程中同时记录不良事件的发生情况,如跌倒、肌肉拉伤或过度疲劳等。

2 统计学分析方法

所有数据统计分析均使用SPSS26.0软件完成。首先对收集的数据进行整理与清洗,对存在逻辑错误或明显偏离范围的数值进行核对与修正。连续性变量采用Shapiro-Wilk检验进行正态性检验,符合正态分布的数据以均数±标准差进行描述,非正态分布数据则以中位数和四分位数间距表示。分类变量采用频数和构成比进行描述。基线资料比较旨在确认两组患者在干预前的均衡性。疗效分析遵循意向性分析原则,重复测量数据采用重复测量方差分析,分析时间、组间主效应及其交互作用,必要时进行简单效应分析。相关性分析采用Pearson或Spearman相关分析。所有假设检验均为双侧检验,设定显著性水平 α 为0.05,P值小于0.05被认为差异具有统计学意义。

3 结果

本研究共筛查了88例脑卒中后患者,其中12例不符合纳入标准,4例拒绝参与。最终共有72例患者完成随机化分组,试验组与对照组各36例。

两组主要结局指标与日常生活活动能力评分比较见表1,部分次要结局指标比较见表2。

表1 两组患者干预前后运动功能与日常生活活动能力评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

评价指标	组别	例数	干预前	干预4周后	组间比较	P值
FMA-UE	试验组	36	28.6 $\pm$ 10.5	42.7 $\pm$ 11.3	5.8(3.2to8.4)	<0.001
	对照组	36	27.1 $\pm$ 11.4	35.2 $\pm$ 12.1		
改良Barthel指数	试验组	36	46.1 $\pm$ 12.6	68.9 $\pm$ 13.8	7.2(2.5to11.9)	0.003
	对照组	36	43.8 $\pm$ 14.0	59.4 $\pm$ 15.2		

表2 两组患者干预后部分次要结局指标比较

评价指标	试验组 (n=36)	对照组 (n=36)	统计量值/Z 值	P 值
ARAT 总分(分)	38.5±13.2	30.1±14.7	t=2.621	0.011
WMFT 任务时间(秒)	25.3±8.9	32.7±10.5	Z=-2.883	0.004
腕伸肌 RMS 值(μV)	148.6±45.3	122.4±50.1	t=2.352	0.022
SS-QOL 手功能维度(分)	18.2±4.1	15.0±4.8	t=3.041	0.003

注：ARAT：动作研究手臂试验；WMFT：沃尔夫运动功能测试；RMS：均方根值；SS-QOL：脑卒中专用生存质量量表。计量资料以均数±标准差表示。

4 讨论

本研究通过一项随机对照试验证实,在常规康复治疗基础上,系统整合基于镜像神经元理论的动作观察疗法,能够为亚急性期脑卒中患者的上肢运动功能恢复带来显著增益。本研究的核心发现是动作观察疗法对脑卒中后运动学习神经可塑性的积极促进作用。功能改善不仅体现在以FMA-UE评分为代表的综合性运动功能量表上,更具体地反映在ARAT评估的抓握、捏取等精细动作,以及WMFT计时的任务完成效率上^[3]。这种从基本运动模式到功能性技巧的全面提升,提示该干预可能通过视觉-运动认知通道,优化了大脑对动作内部模型的表征与调用。表面肌电信号显示的患侧腕伸肌激活水平提升,为上述行为学改善提供了初步的神经生理学证据,表明干预可能增强了从中枢到外周的运动指令输出效能。

从临床实践的角度,本研究的干预方案展现出良好的可行性、安全性与集成性。贾永梅等也报告Rood技术联合康复训练能有效改善运动功能,这与本研究结果共同印证了整合特定技术对提升常规康复效果的价值^[4]。每次20分钟的结构化观察与想象训练,易于融入现有的康复治疗单元,对治疗师资源依赖相对较低,且患者耐受性良好。

本研究存在若干局限性。首先,4周的干预周期及缺乏长期

随访数据限制了对其疗效持久性的判断。其次,单中心、样本量有限的设计影响了结果外推的普遍性。再者,评估主要依赖行为学与表面肌电指标,未能应用fNIRS、TMS等神经影像技术深入探究其脑网络重塑机制。最后,干预对患者注意力与认知功能有一定要求,其适用范围可能因此受限。基于以上研究发现与局限,未来研究可朝以下几个方向深入。其一,开展包含3个月、6个月乃至1年随访的长期疗效研究,以评估动作观察疗法的持续效应及对患者生活质量的远期影响。其二,利用fNIRS、EEG等高时间分辨率的神经影像学技术,在线监测患者在动作观察与想象过程中大脑皮层激活模式与功能连接的变化,从而在机制层面建立更清晰的因果链条。

【参考文献】

[1]丛珊,王猛,孙雨佳,等.非侵入性脑刺激技术在脑卒中后上肢运动功能障碍康复中的研究进展[J].神经损伤与功能重建,2025,20(12):752-755+772.

[2]陈绿叶,黄宋余,张国栋.针刺治疗脑卒中后运动功能障碍的作用机制及临床研究进展[J].深圳中西医结合杂志,2025,35(22):120-123+142.

[3]栾伟,魏达,马超,等.侵入性迷走神经电刺激联合康复训练治疗缺血性卒中后上肢运动功能障碍的可行性、疗效与安全性研究[J].中国卒中杂志,2025,20(09):1097-1103.

[4]贾永梅,张赛赛.Rood技术联合康复训练对脑卒中后运动功能障碍的影响[J].中国当代医药,2025,32(20):39-42.

作者简介:

张蕊(1993--),女,白族,云南大理人,研究生在读,中级治疗师,神经康复。

李瑞林(1997--),男,汉族,四川省盐亭县人,大学本科,初级,方向:神经功能康复。

赵贝贝(2000--),女,汉族,河南人,本科,康复治疗士,神经康复。