

· 临床研究 ·

渐进式阶梯训练对脑卒中患者下肢功能恢复的影响

席建明 门薇 印帅 李瑞青 吴明莉 冯晓东 刘承梅 王慧灵

河南中医药大学第一附属医院康复中心, 郑州 450000

通信作者:冯晓东, Email: fxd0502@163.com

【摘要】 目的 观察渐进式阶梯训练对脑卒中患者下肢功能恢复的影响。方法 采用随机数字表法将 60 例脑卒中患者分为观察组及对照组, 每组 30 例。2 组患者均给予常规康复干预, 对照组在此基础上辅以常规阶梯训练, 观察组则辅以渐进式阶梯训练。于治疗前、治疗 4 周后分别采用 Berg 平衡量表 (BBS)、简式 Fugl-Meyer 下肢功能量表 (FMA-L)、10 m 最大步行速度测试 (10MWT) 及功能性步行量表 (FAC) 对 2 组患者下肢功能恢复情况进行评定。结果 治疗后 2 组患者 BBS、FMA-L 评分、10MWT 及 FAC 评级均较治疗前明显改善 ($P < 0.05$); 经组间比较发现, 治疗后观察组患者 BBS 评分 [(41.03 ± 3.02) 分]、FMA-L 评分 [(29.10 ± 1.32) 分]、10MWT [(70.27 ± 2.99) m/min] 及 FAC 评级亦显著优于对照组水平 ($P < 0.05$)。结论 渐进式阶梯训练可进一步改善脑卒中患者下肢运动功能及平衡能力, 提高步行速度, 对患者下肢功能恢复具有明显促进作用。

【关键词】 渐进式阶梯训练; 脑卒中; 下肢功能; 平衡能力

基金项目: 河南省中医药科学研究专项课题 (2019ZY2129); 河南省中医药科学研究专项课题 (2019ZY2119)

Funding: Henan Provincial Administration of China (2019ZY2129); Henan Provincial Administration of China (2019ZY2119)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.11.005

脑卒中是危害我国国民健康的主要疾病之一, 每年新增病例数超过 200 万^[1], 约有 70% 的患者伴有不同程度的功能障碍^[2], 其中下肢功能障碍是最常见后遗症之一, 表现为负重能力下降、站立平衡缺失及步行功能障碍等, 严重影响患者的日常生活及社会交往^[3]。因此, 改善下肢运动功能、提高站立平衡及步行能力是脑卒中患者的重要康复目标^[4]。相关研究发现, 阶梯训练可有效改善脑卒中患者的异常步态, 提高躯干控制能力及平衡功能^[5-7]。但目前临床常用的阶梯训练方案存在训练形式单一、缺乏系统性、无法渐进调整训练难度等不足, 在一定程度上影响了康复疗效进一步提升。

渐进式阶梯训练融合了侧向阶梯训练、多阶梯组合训练的优点, 并根据患者肢体功能恢复情况设置有不同难度的分阶段训练, 充分体现了渐进训练原则。基于此, 本研究将渐进式阶梯训练方案与具有实用新型专利设计的渐进式阶梯设备相结合, 并观察该训练对脑卒中患者下肢运动功能的改善作用, 获得满意康复疗效。

对象与方法

一、研究对象

患者入选标准包括: ①均符合中国脑出血诊治指南或中国急性缺血性脑卒中诊治指南关于脑卒中的诊断标准^[8-9], 并经颅脑 CT 或 MRI 检查确诊; ②脑卒中为首发, 伴下肢功能障碍, 病程 1~4 个月, 年龄 > 18 岁; ③理解功能正常并能进行简单沟通, 简易精神状态量表 (minimum mental state examination, MMSE) 评分 ≥ 20 分; ④在他人辅助下可至少步行 10 m; ⑤下肢无明显踝阵挛 (踝关节改良 Ashworth 评级 < 2 级); ⑥对本研究知晓并签署知情同意书。本研究已通过河南中医药大学第一附属医院伦理委员会审批 (2019HL-103-01)。患者排除标准包括: ①伴有严重的下肢功能障碍、关节疼痛、活动受限等; ②合并严重躯体疾病、心、肝、肾等重要器官功能障碍; ③合并其他神经系统疾病、严重认知功能障碍、视觉或听觉障碍等; ④合并恶性肿瘤; ⑤患者生命体征不稳定等。

选取 2019 年 6 月至 2020 年 6 月期间在河南中医药大学第一附属医院康复医学科治疗且符合上述标准的 60 例脑卒中患者作为研究对象, 采用随机数字表法将其分为观察组及对照组, 每组 30 例。治疗过程中无患者脱落, 2 组患者一般资料情况 (详见表 1) 经统计学比较, 发现组间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。

表 1 入选时 2 组患者一般资料情况比较

| 组别 | 例数 | 性别 (例) | | 年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$) | 脑卒中病程 (d, $\bar{x} \pm s$) | 偏瘫侧别 (例) | | 脑卒中类型 (例) | |
|-----|----|--------|----|-----------------------------|--------------------------------|----------|----|-----------|-----|
| | | 男 | 女 | | | 左侧 | 右侧 | 脑出血 | 脑梗死 |
| 对照组 | 30 | 14 | 16 | 50.56 ± 7.39 | 67.30 ± 6.33 | 16 | 14 | 14 | 16 |
| 观察组 | 30 | 13 | 17 | 49.63 ± 10.06 | 65.76 ± 5.73 | 13 | 17 | 16 | 14 |

二、治疗方法

2 组患者均给予常规康复干预,包括下肢分离运动诱导和强化训练、坐站强化训练、立位平衡训练、核心肌力训练以及肌耐力训练等,每次训练 30 min,每天训练 1 次,每周训练 5 d,连续训练 4 周。

对照组患者在上述基础上辅以常规阶梯训练。该训练以患侧腿分别作为支撑腿、摆动腿进行身体冠状面、单一方向的上下台阶训练,每次训练 10 min,每天训练 1 次,每周训练 5 d,连续训练 4 周。观察组患者则辅以渐进式阶梯训练,共包括 4 个主要阶段,每个阶段又分为若干小阶,每个小阶详细训练方法见表 2。从第 1 阶段的第 1 小阶开始训练,根据患者下肢功能恢复情况逐步调整训练内容,训练进阶标准如下:当患者某个小阶动作可顺利完成 3 组且躯干无明显倾斜时,下次训练时即可开展下一小阶训练。每个小阶的指定动作训练 10 次为 1 组,每日训练 3 组,每周训练 5 d,连续训练 4 周。

三、疗效评定方法

于治疗前、治疗 4 周后由对分组不知情的资深医师对 2 组患者进行疗效评定,具体评定内容包括以下方面。

1.平衡功能评定:采用 Berg 平衡量表(Berg balance scale, BBS)对患者平衡功能进行评价,其评定内容包括静态坐位平衡、动态站位平衡及协调性共 3 个方面(共 14 个项目),分值范

围 0~56 分,得分越高表明患者躯干平衡能力越好,如得分低于 40 分提示患者有摔倒风险^[10]。

2.下肢运动功能评定:采用简式 Fugl-Meyer 评定量表下肢部分(Fugl-Meyer assessment of the lower extremity, FMA-L)对患者下肢运动功能进行评定,满分 34 分,得分越高表示患者下肢运动功能越好^[11]。

3.步行速度评定:采用 10 米步行试验(10-meter walk test, 10MWT)检测患者步行速度,嘱患者以最快、最稳定的速度在 14 m 长走道上直线行走,记录其经过 3 m 点和 13 m 点所需时间,共测试 3 次取平均值计算步行速度,测试间隔患者可适当休息^[12]。

4.步行能力评定:采用 Holden 步行功能分级量表(functional ambulation classification, FAC)对患者步行功能进行评定,其评定结果共分为 0~5 级(分别计 0~5 分),得分越高表示患者步行能力越强^[12]。

四、统计学方法

采用 SPSS 22.0 版统计学软件包进行数据分析,所得计数资料以频数表示,符合正态分布且方差齐性的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,计量资料组间比较采用独立样本 *t* 检验,组内比较采用配对样本 *t* 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验和 Fisher 确切概率法, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

表 2 渐进式阶梯训练方案

| 训练阶段 | | 具体训练内容 | 备注 |
|---------------------------|--------|--|----|
| 第 1 阶段 (在患者前方放置 1 层台阶) | 第 1 小阶 | 患侧腿置于地面上作为支撑腿,健侧腿踩踏阶梯后并恢复原位 | |
| | 第 2 小阶 | 患侧腿置于阶梯上作为支撑腿,健侧腿依次踩踏阶梯上、前方地面和健侧地面 | |
| 第 2 阶段 (在患者前方放置 2 层阶梯) | 第 1 小阶 | 患侧腿置于地面上作为支撑腿,健侧腿踩踏阶梯后并恢复原位 | |
| | 第 2 小阶 | 先在健侧腿旁放置 1 个 1 层台阶,患侧腿置于地面上作为支撑腿,健侧腿依次踩踏前方 2 层阶梯和健侧 1 层台阶 | |
| | 第 3 小阶 | 在 2 层阶梯前方再放置 1 个 1 层台阶,患侧腿置于 2 层阶梯上作为支撑腿,健侧腿依次踩踏 2 层阶梯、1 层台阶和健侧地面 | |
| 第 3 阶段 (在患者前方放置 3 层阶梯) | 第 1 小阶 | 患侧腿置于地面上作为支撑腿,健侧腿踩踏阶梯后并恢复原位 | |
| | 第 2 小阶 | 先在健侧腿旁放置 1 个 2 层阶梯,患侧腿置于地面上作为支撑腿,健侧腿依次踩踏前方 3 层阶梯和健侧 2 层阶梯 | |
| | 第 3 小阶 | 健侧腿旁放置 1 个 2 层阶梯,身体后方放置 1 个 1 层台阶,患侧腿置于地面上作为支撑腿,健侧腿依次踩踏前方 3 层阶梯、健侧 2 层阶梯及后方 1 层台阶 | |
| | 第 4 小阶 | 在 3 层阶梯前放置 1 个 2 层阶梯,健侧腿侧方 3 层阶梯旁放置 1 个 1 层台阶,患侧腿置于 3 层阶梯上作为支撑腿,健侧腿依次踩踏 3 层阶梯、2 层阶梯和健侧 1 层台阶 | |
| 第 4 阶段 (在患者前方放置 4 层阶梯) | 第 1 小阶 | 患侧腿置于地面上作为支撑腿,健侧腿踩踏阶梯后并恢复原位 | |
| | 第 2 小阶 | 先在健侧腿旁放置 1 个 3 层阶梯,患侧腿置于地面上作为支撑腿,健侧腿依次踩踏前方 4 层阶梯和健侧 3 层阶梯 | |
| | 第 3 小阶 | 健侧腿旁放置 1 个 3 层阶梯,身体后方放置 1 个 1 层台阶,患侧腿置于地面上作为支撑腿,健侧腿依次踩踏前方 4 层阶梯、健侧 3 层阶梯和后方 1 层台阶,在此过程中须时刻保持身体向前,无转体动作 | |
| | 第 4 小阶 | 健侧腿旁放置 1 个 3 层阶梯,身体后方放置 1 个 2 层阶梯,患侧腿置于地面上作为支撑腿,健侧腿依次踩踏前方 4 层阶梯、健侧 3 层阶梯和后方 2 层阶梯 | |
| | 第 5 小阶 | 先在 4 层阶梯前放置 1 个 3 层阶梯,健侧腿侧方 4 层阶梯旁放置 1 个 1 层台阶,患侧腿置于 4 层阶梯上作为支撑腿,健侧腿依次踩踏 4 层阶梯、3 层阶梯和健侧 1 层台阶 | |

结 果

治疗前 2 组患者 BBS、FMA-L 评分及 10MWT 组间差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。治疗 4 周后 2 组患者 BBS、FMA-L 评分及 10MWT 均较治疗前明显改善 ($P<0.05$)；通过进一步组间比较发现,治疗 4 周后观察组患者 BBS、FMA-L 评分以及 10MWT 均显著优于对照组水平 ($P<0.05$),具体数据见表 3。

表 3 治疗前、后 2 组患者下肢运动功能、平衡功能及步行速度比较 ($\bar{x}\pm s$)

| 组别 | 例数 | BBS 评分 (分) | FMA-L 评分 (分) | 10MWT (m/min) |
|-----|----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 对照组 | | | | |
| 治疗前 | 30 | 20.40±2.01 | 16.06±2.03 | 30.40±1.85 |
| 治疗后 | 30 | 34.30±4.08 ^a | 24.10±1.39 ^a | 60.27±3.08 ^a |
| 观察组 | | | | |
| 治疗前 | 30 | 20.13±1.80 | 15.26±1.72 | 30.03±1.94 |
| 治疗后 | 30 | 41.03±3.02 ^{ab} | 29.10±1.32 ^{ab} | 70.27±2.99 ^{ab} |

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与对照组治疗后比较,^b $P<0.05$

治疗前 2 组患者 FAC 步行能力评级组间差异无统计学意义 ($P>0.05$)。经治疗 4 周后 2 组患者 FAC 评级均较治疗前明显改善 ($P<0.05$)；通过进一步组间比较发现,治疗后观察组患者 FAC 评级亦显著优于对照组水平 ($P<0.05$),具体数据见表 4。

表 4 治疗前、后 2 组患者 FAC 评级结果比较 (例)

| 组别 | 例数 | 0 级 | 1 级 | 2 级 | 3 级 | 4 级 | 5 级 |
|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|
| 对照组 | | | | | | | |
| 治疗前 | 30 | 0 | 19 | 10 | 1 | 0 | 0 |
| 治疗后 | 30 | 0 | 0 | 13 | 15 | 2 | 0 ^a |
| 观察组 | | | | | | | |
| 治疗前 | 30 | 0 | 17 | 12 | 0 | 1 | 0 |
| 治疗后 | 30 | 0 | 0 | 8 | 10 | 5 | 7 ^{ab} |

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与对照组治疗后比较,^b $P<0.05$

讨 论

本研究显示,治疗后观察组患者 BBS、FMA-L 评分、10MWT 及 FAC 步行能力评级均优于治疗前及同期对照组水平,表明渐进式阶梯训练在改善脑卒中患者下肢功能方面较常规阶梯训练更有效。

阶梯训练是指利用阶梯高度差模拟日常生活环境中不同楼梯台阶的高度,鼓励患者主动进行上、下台阶训练,在保障患者训练安全性的同时实现单腿支撑姿势的变换;此外通过患肢负重状态变化及关节周围肌肉主动收缩,可使下肢各关节组织受到不同程度挤压。这不仅有助于下肢肌肉恢复,还可促进下肢本体感觉改善,从而提高下肢的运动功能及平衡控制能力,改善步行功能。既往研究表明^[5,13],阶梯训练可有效增强脑卒中患者的躯干控制能力、平衡功能以及步行能力,促进下肢功能恢复。然而目前临床上常用的阶梯训练方案单一,缺乏系统性,各训练动作之间缺乏明确的进阶标准,极大地影响了康复疗效,亟需改进。

本研究在任务导向性训练的理论基础上,融合循序渐进的

训练原则,对常规阶梯训练进行优化并制订出渐进式阶梯训练方案。该训练方案在起始位、常规阶梯及前方落脚点基础上,还增加了阶梯健侧方向以及双足起始位健侧及后方共 3 个方向的落脚点,同时匹配了上述 3 个位置的阶梯高度差,使训练难度适宜、进阶有度,能根据患者功能恢复情况,循序渐进地提高训练难度。在训练过程中,从最初的稳定双足平衡训练过渡到单足负重训练,再到不同高度、不同方向的单足支撑蹬踏训练,有助于提高脑卒中患者的姿势控制能力,促进平衡及步行功能恢复^[14]。此外将不同高度的阶梯作为患侧下肢的支撑面,能帮助患者进行不同角度下髌、膝、踝关节的闭链运动^[15],抑制协同运动模式,促进正常步行模式建立;并且随着健侧下肢落脚位置的改变,相应关节周围肌群会产生适应性调整,能有效激活关节周围的本体感受器,促使下肢募集更多肌纤维参与收缩,从而增强患者的躯干控制能力,提高下肢运动功能。本研究结果显示,观察组患者经治疗后其 BBS、FMA-L 评分均较治疗前及同期对照组显著提高,表明渐进式阶梯训练可改善脑卒中患者的下肢运动功能及平衡控制能力,且疗效优于常规阶梯训练。

多方向、不同高度的阶梯训练可有效刺激脑卒中患者髋关节周围肌群,增强髋关节的平衡反应能力;尤其是针对侧向落脚点的踩踏训练,可显著改善臀中肌功能以及骨盆侧向控制能力,提高躯干的核心稳定性。相关研究表明^[16],改善脑卒中患者躯干核心稳定性,能有效增强患者步行时的姿势调控能力,加速步行功能恢复。本研究通过评估患者 10MWT 及 FAC 评级也证实了上述观点,表明渐进式阶梯训练对改善脑卒中患者步行功能具有积极作用。

综上所述,渐进式阶梯训练可进一步改善脑卒中患者的下肢运动功能及平衡能力,提高步行速度和步行能力,该疗法值得临床推广、应用。需要指出的是,本研究还存在诸多不足,包括样本量较少、观察时间偏短、未进行长期疗效随访以及缺乏客观评估指标等,后续研究将针对上述不足进一步完善。

参 考 文 献

- [1] Wu S, Wu B, Liu M, et al. Stroke in China: advances and challenges in epidemiology, prevention, and management [J]. Lancet Neurol, 2019, 18(4): 394-405. DOI: 10.1016/S1474-4422(18)30500-3.
- [2] 曲庆明,贾杰.脑卒中康复相关指南解读及展望[J].中国医刊, 2022, 57(5): 487-490. DOI: 10.3969/j.issn.1008-1070.2022.05.007.
- [3] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会神经康复学组,中华医学会神经病学分会脑血管病学组.中国脑卒中早期康复治疗指南[J].中华神经科杂志, 2017, 50(6): 405-412. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2017.06.002.
- [4] Dee M, Lennon O, O'Sullivan C. A systematic review of physical rehabilitation interventions for stroke in low and lower-middle income countries [J]. Disabil Rehabil, 2020, 42(4): 473-501. DOI: 10.1080/09638288.2018.1501617.
- [5] Choi YK, Kim K, Choi JU. Effects of stair task training on walking ability in stroke patients [J]. J Phys Ther Sci, 2017, 29(2): 235-237. DOI: 10.1589/jpts.29.235.
- [6] 罗艳玲,张琳,康贵心.步行阶梯训练联合抗阻训练对老年中度 DPN 患者步态调控及平衡能力的影响[J].中国疗养医学, 2020, 29(10): 1059-1061. DOI: 10.13517/j.cnki.ccm.2020.10.019.
- [7] 王怡,白姣姣,孙皎,等.步行阶梯训练对老年糖尿病周围神经病变

患者步态调控的影响[J].老年医学与保健,2018,24(4):393-396. DOI:10.3969/j.issn.1008-8296.2018.04.010.

[8] 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.中国脑出血诊治指南(2019)[J].中华神经科杂志,2019,52(12):994-1005.DOI:10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2019.12.003.

[9] 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.DOI:10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2018.09.004.

[10] Louie DR, Eng JJ. Berg balance scale score at admission can predict walking suitable for community ambulation at discharge from inpatient stroke rehabilitation[J]. J Rehabil Med, 2018, 50(1):37-44. DOI: 10.2340/16501977-2280.

[11] Louie DR, Lim SB, Eng JJ. The efficacy of lower extremity mirror therapy for improving balance, gait, and motor function poststroke: a systematic review and Meta-analysis[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2019, 28(1):107-120. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.09.017.

[12] Cleland B T, Arshad H, Madhavan S. Concurrent validity of the GAI-

TRite electronic walkway and the 10-m walk test for measurement of walking speed after stroke[J]. Gait Posture, 2019, 68: 458-460. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2018.12.035.

[13] 李辉,李岩,顾旭东,等.强化躯干肌联合上下阶梯训练对脑卒中患者平衡及下肢功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2013,35(5):426-427. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.05.031.

[14] 马联杰,顾旭东,李岩,等.动态失稳训练对脑卒中患者姿势控制能力、平衡与步行功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2023,45(3):210-215. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.03.004.

[15] Park SE, Ho YJ, Chun MH, et al. Measurement and analysis of gait pattern during stair walk for improvement of robotic locomotion rehabilitation system[J]. Appl Bionics Biomech, 2019, 2019: 1495289. DOI: 10.1155/2019/1495289.

[16] 彭杰,郑琨,刘翔,等.躯干模式的核心稳定训练对脑卒中患者下肢步行功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2022,44(10):898-901. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.10.007.

(修回日期:2023-08-27)

(本文编辑:易浩)

· 临床研究 ·

“调阴和阳”针法结合镜像疗法治疗脑卒中后腕手功能障碍的疗效

王猛^{1,2} 钱玉林^{1,2} 李虹^{1,2,3} 闫隆^{1,2,3} 王昊^{1,2} 于涛^{1,2}

¹天津中医药大学第一附属医院综合康复科,天津 300193; ²国家中医针灸临床医学研究中心,天津 300193; ³天津中医药大学,天津 301617

通信作者:于涛,Email:doctoryutao@163.com

【摘要】 目的 观察“调阴和阳”针法结合镜像疗法对脑卒中后腕手功能障碍的疗效。方法 选取符合入选和排除标准的脑卒中后腕手功能障碍患者 62 例,采用随机数字表法分为对照组和治疗组,每组患者 31 例。2 组患者均接受常规药物(个体化的脑卒中二级预防药物治疗)和常规康复治疗,同时给予“调阴和阳”针法治疗,治疗组则在此基础上增加镜像疗法。“调阴和阳”针法和镜像疗法均为每日 1 次,每周 6 次,连续治疗 2 周。于治疗前和治疗 2 周后(治疗后)由同一康复医师采用简式 Fugl-Meyer 运动功能量表上肢部分(FMA-UE)和改良 Barthel 指数(MBI)分别评估 2 组患者的上肢运动功能和日常生活活动能力,并采集其腕屈、伸肌的表面肌电信号。结果 治疗后,2 组患者的 FMA-UE 和 MBI 评分较组内治疗前均显著改善($P < 0.01$),且治疗组治疗后的 FMA-UE 和 MBI 评分分别为(29.58±13.79)分和(74.68±14.85)分,显著优于对照组治疗后,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。治疗后,2 组患者的腕伸肌和腕屈肌的 iEMG 较组内治疗前均显著改善($P < 0.01$),且治疗组治疗后腕伸肌和腕屈肌 iEMG 显著优于对照组治疗后,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。结论 “调阴和阳”针法结合镜像疗法可有效改善脑卒中后腕手功能障碍患者的上肢运动功能和日常生活活动能力,促进患侧腕关节屈伸肌肉的激活。

【关键词】 脑卒中; 腕手功能障碍; “调阴和阳”针法; 镜像疗法; 表面肌电图

基金项目:天津市卫生计生行业高层次人才选拔培养工程-津门医学英才[(2017)18];天津中医药大学第一附属医院“拓新工程”项目(院 2020044)

Funding: Tianjin Health Industry High Level Talents Selection and Training Project-Medical-Talents of Tianjin [(2017)18]; Extension Project of First Teaching Hospital of Tianjin University of Traditional Chinese Medicine (2020044)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.11.006