

数字化监控跑台对脑卒中患者平衡、步态的影响

李冻冻¹ 孙宜文² 张淑欣²

(1. 中国康复研究中心 北京 10068)

(2. 北京燕化医院康复医学科 北京 102599)

【摘要】目的：为研究常规康复治疗的基础上辅助数字化监控跑台对脑卒中患者疗效的影响，进行对比实验。方法：对北京燕化医院康复医学科与神经内科病房的脑卒中患者 30 例，进行分组实验，其中男性 20 例，女性 10 例；平均年龄 (64.00 ± 9.102) 岁。其中对照组 15 人 (A 组)，使用常规康复手法；实验组 15 人 (B 组)，对照组基础上辅以数字化监控跑台训练干预。两组患者均接受常规的药物及康复治疗，实验周期为 8 周。实验前后对两组患者进行平衡、患侧步长进行评估。结果：干预后两组患者平衡、步长、有明显统计学差异 ($P < 0.05$)，其中组间分析 B 组和 A 组有显著差异 ($P < 0.05$)。结论：数字化监控跑台能提高脑卒中患者平衡、步态水平。提升康复效率，为脑卒中患者提多元化的治疗手段。

【关键词】脑卒中；数字化监控跑台；平衡、步态

脑卒中作为全球第二大致死原因其发病率呈不断上升趋势，据目前的增长速度 2030 年中风人数将会增加 1 倍。在发达国家发病率下降的同时，发展中国家发病率在不断上升^[1]。我国作为世界上最大的发展中国家卒中后幸存的人数约 700 万，每年新增 250 万余例^[2]。Chae-gil Lim^[3]发现脑卒中患者由于平衡与步行功能受损，易发生跌倒现象，使患者产生恐惧心理，难以恢复日常生活活动。良好的平衡对控制姿势与动作至关重要，可患者避免跌倒，提高患者生活质量。相关研究表明减重训练系统能增强患者的康复训练效果，提高患者平衡能力^[4]。Walker View 三维步态训练系统：主要集成减重系统、智能反馈系统及虚拟训练互动模式系统。有研究认为，脑卒中后偏瘫患者通过早期减重可以促进脑功能重塑，促进运动功能和步行能力的恢复^[5]。本研究欲在常规康复治疗的基础上辅助数字化监控跑台训练系统，提高脑卒中患者平衡与步行能力，虚拟现实系统可为枯燥的住院生活增添趣味性，为患者回归家庭与社会提供过渡。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2020 年 4 月~2022 年 4 月，北京燕化医院康复医学科与神经内科病房的脑卒中患者 30 例，其中男性 23 例，女性 7 例；平均年龄 (64.00 ± 9.102) 岁。患者随机分成 A/B 两组各 15 例，2 组一般资料比较差异无统计学意义。

1.1.1 入组患者标准① CT 或 MRI 确定为单侧大脑损伤偏瘫；②患者生命体征稳定；③站位平衡 1 级以上且同意参加实验；④没有前庭功能障碍，没有单侧

表 1 一般资料

	对照组 A	实验组 B
年龄	67.00 ± 8.192	61.00 ± 9.369
身高	168.89 ± 6.566	164.30 ± 6.865
体重	67.90 ± 5.840	70.60 ± 7.706
男 / 女	10 / 5	13 / 2
脑梗塞 / 脑出血	12 / 3	13 / 2

忽略；⑤能够单独站立 1min 以上；⑥无认知功能障碍。

1.1.2 排除标准①肝、肾功能不全者；②明显关节受限，及关节疼痛者；③小脑病变和小脑损伤史；④血压 $> 180\text{mmHg}$ 的患者；⑤心功能异常；⑥传染病携带者。

1.2 仪器与评估

实验用品 意大利进口 Walker-View 数字化监控跑台：包括抗干扰 3D 高速红外摄像系统、减重支持系统、15 英寸触摸面板、患者档案管理，患者新建、修改、储存相关测试系统。由意大利 TecnoBody 公司生产，其具训练和评估双重功能的一款设备，可进行姿势分析、步态监控训练。是运动医学、康复医学、运动治疗、步态分析和运动分析而设计的跑台系统。该跑台可以实时反馈步行过程中躯干的屈伸及侧弯角度、髌、膝关节屈伸角度、支撑相时的双侧支撑时间对比、步长对比、身体重心左右侧摆动对比，并实现了在训练中反馈，在反馈中训练功能，内置的虚拟情景功能，可以实现城市、森林漫步等，并可以控制场景移动方向，适用于任何神经损伤、骨损伤及运动损伤的患者，

还可以进行步态建立训练以及运动体能提升训练。

评定设备 ①采用意大利 Snsor Medica 公司 Free Med® 压力板 :1.2 m×0.5 m 规格, 电阻式传感器, 频率为 400HZ, 分辨率可达 2.5dp I, 8bit, 可承受最大压力 150 N/cm², 使用环境为 0° ~55°。北京同同科技有限公司研发制造的 PODOMED 系统进行足底压力、稳定性和生物力学检查; ②意大利进口 Walker-View 数字化监控跑台。使用以上数据采集 Sway 长度、步行状态下平均压力等数据。

1.3 方法

对照组只进行常规康复训练: ①理疗: 偏瘫侧超声药物透入治疗, 每次 20min。②偏瘫肢体综合训练、平衡训练(静态平衡和动态平衡)、患侧下肢负重练习、身体重心转移训练和步态训练, 以上功能性康复训练时间为 40min, 1 次/天, 5 天/周, 训练 8 周。实验组在对照组基础上增加数字化监控跑台训练。课程设计: 减重系统是针对下肢负重能力较差的患者设计的, 注重下肢步态与心肺功能训练。课程内容包括: 确认身体状况、热身运动、数字化监控跑台康复训练。实施频率每周 5 次, 30min/次, 地点: 康复治疗大厅。

1.4 统计学方法

本研究数据采用 SPSS20.0 版统计学软件进行统计学分析, exsel 软件制作图表。统计资料用 $\bar{x} \pm S$ 表示, 组内前后用配对 T 检验; 组间均值比较采用独立样本 T 值检验; P<0.05 表示显著性差异, P<0.01 表示非常显著性差异。

2 结果

2.1 治疗前 A 组与 B 组患侧步长无显著性差异 (P>0.05), 治疗后两组患者患侧步长都有不同层度的增加, 其中 A/B 两组分别进行治疗前与治疗后比较, 均存在非常显著性差异。试验后 B、A 两组组比较, B 组优于 A 组 (P<0.05)。减重训练系统可提高脑卒中患者的步速与步长^[6]。

表 2 患侧步长评估结果

组别	实验前	实验后	P
对照 A 组	21.50 ± 7.442	29.50 ± 6.241	<0.01
实验 B 组	25.00 ± 12.055	35.70 ± 9.141	<0.01
P	P>0.05	P<0.05	

2.2 治疗前 A/B 组椭圆面积无显著性差异 (P>0.05), 实验前后 A 组与 B 组组内比较, 都存在

非常显著差异 (P<0.01), 试验后 B 组较 A 组效果显著 (P<0.01)。

表 3 椭圆面积变化

组别	实验前	实验后	P
对照 A 组	232.839 ± 179.574	126.885 ± 109.009	<0.01
实验 B 组	256.932 ± 170.165	87.271 ± 63.054	<0.01
P	P>0.05	P<0.01	

注: 椭圆面积越大平衡水平越低

3 讨论

在我国戴清月^[7]等人通过减重步行训练对脑卒中偏瘫患者步行能力影响的系统评价中发现, 减重系统可以提高脑卒中患者下肢运动功能和步行能力, 节省人工成本。李军涛^[8]等人发现利用减重训练系统, 可以提升脑卒中患者的平衡能力与日常生活活动能力。利用减重系统可使患者提前进行步行训练, 刺激脊髓步行发生器 and 大脑步行中枢, 激活大脑感觉和运动区的活动^[9]。辅以减重支持系统进行脑卒中患者康复训练, 效果明显优于传统康复训练^[10]。减重步行训练是临床上运用最多且治疗效果也非常好的一种康复训练模式, 现已得到国际康复医学界的普遍认可^[11]。我院康复医学科与老年病房大量脑卒中恢复期患者, 可为实验提供充足的实验对象, 由受过专业培训的康复治疗师参与。训练中可通过控制速度与坡度训练患者步态, 提升速度可减少患者的单腿支撑期, 减少健患侧差异; 提升坡度可训练患者足廓清, 卒中患者多存在足内翻问题, 通过提高坡度来增加难度, 可提升患者对脚踝的控制。跑台中的情景模拟可以给患者呈现拥挤的超市, 繁华的都市, 崎岖不平的山路等场景。让患者提前过度到现实生活, 减少出院后对居家生活的不适。还可以增加治疗技术的多样化, 提高“康复课堂”的趣味性, 为数字化监控跑台应用提供有价值的理论支撑。

数字化监控跑台是一种先进的运动和康复设备, 主要用于监测和分析个体在跑步时的步态、姿势和关节角度变化。这种设备采用数字化技术, 可以实时捕捉和分析步行及奔跑中的各种数据, 对于运动医学、康复医学和步态分析等领域具有重要意义。数字化监控跑台的主要功能特点包括: (1) 实时监测: 数字化监控跑台能够实时捕捉和分析步行及奔跑中的各种数据, 包括步态周期、步长、关节角度、地面反作用力等,

从而帮助用户了解自己的步态和姿势。(2)精确分析:该设备采用高精度的传感器和算法,能够准确地测量和分析步行及奔跑中的各种参数,为医生和治疗师提供可靠的诊断和治疗依据。(3)可定制性:数字化监控跑台可以根据不同的需求进行定制,例如调整跑台的长度、高度和角度等,从而满足不同用户的需要。(4)安全性:该设备采用高稳定性的结构和材料,能够保证用户在运动过程中的安全。同时,数字化监控跑台还配备有紧急停止等安全功能,以应对意外情况的发生。(5)可追溯性:数字化监控跑台能够记录和分析用户的运动数据,帮助用户了解自己的进步和不足之处。同时,这些数据也可以用于后续的分析和评估,帮助用户更好地制定训练计划和改善步态。

综上所述,数字化监控跑台可改善脑卒中患者平衡、步态水平,提高康复效率,降低康复周期,有效的减少患者的住院支出,为患者出院提前做好适应外部环境 and 场所的能力,有助于患者康复的信心。

参考文献:

[1]Yohane Gadama,Joseph Kamtchum-Tatuene, Laura Benjamin.The significant gap between international standards and stroke management practices at Queen Elizabeth Central Hospital (Malawi): An audit report.Malawi Med J. 2019,31(4): 249-255.

[2]刘金明,章志超,马艳.呼吸训练对脑卒中患者步行功能的临床疗效观察[J].中国康复,2019,34(01):3-6.

[3]Chae-gil Lim.Effect of Underwater Treadmill Gait Training With Water-Jet Resistance on Balance and Gait Ability in Patients With Chronic Stroke: A Randomized

Controlled Pilot Trial.Front Neurol. 2019,10: 1246.

[4]周辉,张苓,伊传健.减重步行训练对脑卒中偏瘫患者步行能力恢复的改善[J].健康之路,2018,17(4):32.

[5]Sullivan KJ,Knowlton BJ,Dobkin BH.Step training with body weight support:effect of treadmill speed and practice paradigms on poststroke ocomotor recovery[J]. Arch Phys Med Rehabil,2002,83:683-691.

[6]杨振中,冯文娜,贺雪琴.减重步行训练对脑卒中偏瘫病人步行功能的影响[J].中西医结合心脑血管病杂志,20064(8):720-721.

[7]戴清月,赖靖慧,程熙.减重步行训练对脑卒中偏瘫患者步行能力影响的系统评价[J].按摩与康复医学,2017(03):15-17.

[8]李军涛,赵现,霍会永.减重步行训练对脑卒中患者下肢运动能力恢复的影响[J].山东医药,2014,54(29):40-41.

[9]Werner C,Von Frankenberg S,Treig T,et al. Treadmill training with partial body weight support and an electromechanical gait trainer for restoration of gait in subacute stroke patients[J].Stroke,2002,33(12):2895-2901.

[10]Stefano Brunelli, Marco Iosa, Francesca Romana Fusco.Early body weight-supported overground walking training in patients with stroke in subacute phase compared to conventional physiotherapy: a randomized controlled pilot study.Int J Rehabil Res.2019,42(4):309-315.

[11]韩朝慧.天轨悬吊减重步行训练系统的研究[D].北京:北京工业大学硕士学位论文,2018:1-64.