

下肢康复机器人在脑出血恢复期病人神经功能缺损中的应用效果



廖薇薇, 陈日玉, 张和妹, 黄 燕, 罗丽芳

摘要:目的 探讨下肢康复机器人在脑出血恢复期病人神经功能缺损中的应用效果。方法 选取 2013 年 2 月—2017 年 2 月 220 例在我院进行康复的脑出血恢复期神经功能缺损病人作为研究对象, 根据随机数字表法分为观察组与对照组, 各 110 例, 对照组病人给予常规康复治疗, 观察组在对照组康复的基础上给予下肢康复机器人治疗, 两组均治疗 3 个月。结果 治疗后观察组与对照组 Fugl-Meyer 量表(FMA)评分分别为(36.33±7.32)分和(30.22±8.48)分, 都明显高于治疗前的(15.42±8.19)分和(15.11±6.39)分($P < 0.05$), 治疗后的 FMA 评分观察组也高于对照组($P < 0.05$)。两组治疗后股四头肌与腓绳肌 Kendall 评分均明显高于治疗前($P < 0.05$), 且观察组股四头肌与腓绳肌 Kendall 评分高于对照组($P < 0.05$)。观察组与对照组治疗后的步行能力优良率分别为 90.9% 和 78.2%, 观察组的步行能力优良率明显高于对照组($P < 0.05$)。治疗后观察组的躯体疼痛、活力、精神健康、情感职能、生理职能、总体健康、生理功能、社会功能等评分明显高于对照组($P < 0.05$)。结论 下肢康复机器人在脑出血恢复期病人神经功能缺损中的应用, 能提高病人的步行与运动功能, 改善肌力状况。

关键词:脑出血; 下肢康复机器人; 神经功能缺损; 运动功能; 肌力

中图分类号: R743 R255.2 **文献标识码:** B **doi:** 10.12102/j.issn.1672-1349.2019.09.034

脑出血是一种常见的脑血管类疾病, 男性发病率高于女性, 已经成为影响我国中老年人健康的公共性问题^[1-2]。尽管近年来脑出血诊疗技术不断提高, 死亡率有所下降, 但脑出血恢复期的高致残率并未得到根本改善。现代研究表明, 脑出血可造成脑组织的破坏, 导致病人肢体活动障碍、吞咽功能异常、精神异常、自我照顾能力下降、语言表达不完整等诸多问题^[3-4]。该类病人在临床上最常发生的功能障碍之一即为步行障碍, 有相关统计称, 处于脑出血恢复期的病人, 有 1/3 左右在出院后 3 个月内依旧无法独立行走^[5-6]。临床中大多数接受早期康复训练的脑出血恢复期病人, 运动和平衡功能得到良好的改善, 但在训练过程中, 病人对于步行中的迈步、负重、平衡三要素的有机结合难以把握, 故容易发生步态异常^[7-8]。减重平板步行训练需要 2~3 位治疗师辅助病人完成重心转移及偏瘫侧下肢关节活动, 消耗人力, 最终使病人训练质量受到影响^[9]。近几年来, 作为现代新兴康复治疗技术之一, 下

肢康复机器人在临床康复过程中得到广泛应用^[10]。本研究探讨下肢康复机器人在脑出血恢复期病人神经功能缺损中的应用效果, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2013 年 2 月—2017 年 2 月在我院进行康复的脑出血恢复期神经功能缺损病人 220 例作为研究对象。纳入标准: 符合脑出血的诊断标准, 首发脑出血, 恢复期; 年龄 18~75 岁, 生命体征平稳, 病程不超过 3 个月; 意识清楚, 无认知障碍; 肢体一侧瘫痪; 病人知情同意本研究。排除标准: 处于哺乳期或妊娠期的妇女; 动静脉畸形及破裂出血性疾病者; 病人步行功能障碍由共济失调症状导致者; 合并重要脏器如心、肝、肾等功能减退病人。根据随机数字表法分为观察组与对照组, 各 110 例, 两组病人性别、年龄、体质指数、出血量、偏瘫部位等比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 详见表 1。

表 1 两组一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄(岁)	体质指数(kg/m ²)	出血量(mL)	偏瘫部位(例)	
		男	女				左侧	右侧
观察组	110	56	54	68.81±3.54	22.10±3.20	36.33±4.20	60	50
对照组	110	55	55	68.10±4.10	21.83±4.10	36.22±3.89	55	55
统计值		$\chi^2 = 0.034$		$t = 0.224$	$t = 0.189$	$t = 0.056$	$\chi^2 = 0.341$	
P		> 0.05		> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	

基金项目 2010 年度海南省自然科学基金立项项目(No.310121)

作者单位 海南省人民医院(海口 570311), E-mail: liaoweiw81@163.com

引用信息 廖薇薇, 陈日玉, 张和妹, 等. 下肢康复机器人在脑出血恢复期病人神经功能缺损中的应用效果[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2019, 17(9): 1403-1406.

1.2 康复方法 对照组给予常规康复治疗,包括牵伸技术、神经促通技术、平衡功能训练、日常生活活动能力训练、功能性电刺激等。观察组在常规康复治疗的基础上给予下肢康复机器人治疗,选择应用于肢体智能反馈训练系统方面的下肢康复机器人(广州-康医疗设备实业有限公司),设备的虚拟训练模式、减重系统、智能反馈系统均可调节。绑定病人下肢和机器人,将脚踏板脚面的固定绑带、大腿驱动杠以及减重绑带的纽扣进行固定。电源开关开启,即可出现操作主界面,站立角度视病人个体情况而定,对双腿的不同活动范围(0~25°)、步频(每分钟1~80步)以及治疗时间(1~60 min)等进行设置,每天训练1次,每周6 d。两组治疗观察3个月。

1.3 观察指标

1.3.1 运动功能评定 采用 Fugl-Meyer 量表(FMA)进行判定,<10分为严重运动障碍,50分为功能正常。

1.3.2 步行能力评分 采用 Holden 功能性步行分级法(FAC)评定,差:需在2人以上的协助下步行或无法

步行;可:依靠1人持续性的帮助才能完成行走;良:依靠1人在不接触身体的情况下在一旁监护或语言指导;优:任何地方都能独立步行。

1.3.3 肌力评定 选择用手法测试分级标准之 Kendall 百分比法评定,评定部位包括股四头肌与腘绳肌等。

1.3.4 生活质量 采用健康调查简表(SF-36)进行调查,量表的灵敏度、可信度高,分为躯体疼痛、活力、精神健康、情感职能、生理职能等8个维度,病人的生活质量与分数呈正相关。

1.4 统计学处理 采用 SPSS21.00 统计软件对数据进行分析,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用两独立样本 t 检验或者配对 t 检验;计数资料以百分比或频数表示,采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组治疗前后运动功能评分比较 治疗后两组 FMA 评分均明显高于治疗前($P < 0.05$),且治疗后观察组 FMA 评分高于对照组($P < 0.05$)。详见表 2。

表 2 两组治疗前后运动功能评分比较($\bar{x} \pm s$) 分

组别	例数	治疗前	治疗后	t 值	P
观察组	110	15.42±8.19	36.33±7.32	-15.383	<0.05
对照组	110	15.11±6.39	30.22±8.48	-7.933	<0.05
t 值		0.244	6.398		
P		>0.05	<0.05		

2.2 两组治疗前后肌力 Kendall 评分比较 两组治疗后股四头肌与腘绳肌 Kendall 评分均明显高于治疗前

($P < 0.05$),且观察组治疗后股四头肌与腘绳肌 Kendall 评分均高于对照组($P < 0.05$)。详见表 3。

表 3 两组治疗前后肌力 Kendall 评分比较($\bar{x} \pm s$) 分

组别	例数	股四头肌				腘绳肌			
		治疗前	治疗后	t 值	P	治疗前	治疗后	t 值	P
观察组	110	48.94±6.39	76.38±6.30	-14.853	<0.05	47.85±8.14	71.87±6.33	-21.845	<0.05
对照组	110	48.13±7.14	63.20±8.11	-8.222	<0.05	47.11±5.69	60.29±7.31	-14.599	<0.05
t 值		0.245	6.492			0.322	7.104		
P		>0.05	<0.05			>0.05	<0.05		

2.3 两组治疗后步行能力优良率比较 观察组与对照组治疗后步行能力优良率分别为 90.9% 和 78.2%,观察组步行能力优良率明显高于对照组($P < 0.05$)。详见表 4。

表 4 两组治疗后步行能力优良率比较

组别	例数	优(例)	良(例)	可(例)	差(例)	优良率(%)
观察组	110	80	20	8	2	90.9
对照组	110	50	36	15	9	78.2

注:两组优良率比较, $\chi^2 = 8.167, P < 0.05$

2.4 两组治疗后生活质量评分比较 治疗后观察组躯体疼痛、活力、精神健康、情感职能、生理职能、总体健康、生理功能、社会功能等评分均高于对照组($P < 0.05$)。详见表 5。

表 5 两组治疗后生活质量评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	情感职能	精神健康	总体健康	生理功能	生理职能	躯体疼痛	活力	社会功能
观察组	110	71.52±7.10	70.20±4.20	71.44±4.27	71.34±4.21	70.82±4.22	72.04±5.62	72.61±6.33	71.74±4.89
对照组	110	65.30±6.19	65.22±3.89	66.40±5.66	65.20±5.42	66.14±5.29	68.20±6.25	65.30±4.20	67.20±5.22
t 值		5.014	4.002	4.224	4.872	3.945	3.502	4.892	3.894
P		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

3 讨论

脑出血是严重危害人类健康的常见病和多发病,由于诊治技术的提高,脑出血的死亡率有所下降,但是脑出血可造成脑组织破坏,使得在恢复期的日常生活多受限制,从而给其身心状况带来严重的影响^[11]。现代研究表明,提高和恢复步行与运动能力是脑出血病人的康复目标及争取早日生活自理的必要条件^[12-13]。

常规康复治疗是建立在大脑功能重组和神经可塑性基础上的功能训练方法,在病人还不具备足够保持平衡及承重能力的康复早期,主要训练其直立位步行能力^[14]。虽然脑出血病人自身平衡能力及偏瘫侧下肢的负重能力等得到有效改善,但对于步行时运动能力改善效果不佳^[15]。下肢康复机器人通过结构设计和控制系统设计等以病人为本,使机器人具备尽可能多的功能,实现多种训练动作,可带动病人偏瘫侧下肢进行大幅度运动,可最大限度发挥偏瘫侧下肢的残余功能^[16]。本研究显示,治疗后观察组与对照组 FMA 评分分别为 (36.33±7.32) 分和 (30.22±8.48) 分,都明显高于治疗前的 (15.42±8.19) 分和 (15.11±6.39) 分 ($P < 0.05$),观察组治疗后 FMA 评分也明显高于对照组 ($P < 0.05$);观察组与对照组治疗后的步行能力优良率分别为 90.9% 和 78.2%,观察组步行能力优良率明显高于对照组 ($P < 0.05$)。有研究表明,下肢康复机器人能够促进运动模式的再学习及对多方向外力的反应能力,病人偏瘫侧下肢能够适应进行正常运动模式的训练,对神经功能的重塑和运动功能的恢复有着重要作用^[17-18]。

目前我国脑出血恢复期病人中约 70% 伴有不同程度功能障碍,且多数伴随有肌力痉挛状况。进行步态训练时,提高腓绳肌及股四头肌肌力,在关节稳定性的增强、平衡能力的改善等方面意义重大^[19]。训练关节活动度可使血液循环得到改善,在防止关节强直、肌张力下降及肌肉萎缩等方面大有裨益,还能减轻患肢神经营养障碍情况,使下肢功能得到最大限度的恢复。但在与病人一对一康复治疗过程中发现,由于人力、物力限制,常规训练无论在内容或时间上均无法满足需求^[20]。本研究显示,两组治疗后股四头肌与腓绳肌

Kendall 评分明显高于治疗前 ($P < 0.05$),且观察组治疗后高于对照组 ($P < 0.05$)。主要在于在下肢康复机器人可以对患侧下肢肌肉、肌腱及关节的本体感受器产生刺激作用,促进恢复本体感觉,并使异常步态得到矫正,提供生物负载,使康复训练具备一致性和持续性,有助于进一步提高康复疗效。

约有 70.0% 的脑出血病人在出院后会遗留不同程度的功能障碍,面临生活质量下降的严峻威胁^[21-22]。机器人辅助训练与传统的康复训练最大的区别是能够减轻治疗师的劳动强度,能够促进中枢神经系统在结构和功能上的代偿和功能重组,能够促进结缔组织与肌肉的适应,进而使痉挛得到缓解。本研究显示,治疗后观察组躯体疼痛、活力、精神健康、情感职能、生理职能、总体健康、生理功能、社会功能等评分明显高于对照组 ($P < 0.05$)。但下肢康复训练机器人系统的设计方案还需要进一步完善,另外,本研究样本数量相对不足且长期的随访观察尚欠缺,故需要在下一步研究中进行更深入地分析。

总之,下肢康复机器人在脑出血恢复期病人神经功能缺损中的应用能提高病人的步行与运动功能,改善肌力状况,有利于生活质量的提高,有很好的应用价值。

参考文献:

- [1] MROTEK L A, BENGTSON M, STOECKMANN T, et al. The Arm Movement Detection (AMD) test a fast robotic test of proprioceptive acuity in the arm[J]. J Neuroeng Rehabil, 2017, 14(1):64.
- [2] 郭洋, 李岩, 李旗. Lokomat 机器人康复训练对亚急性脊髓联合变性患者下肢功能的影响[J]. 华北理工大学学报(医学版), 2016, 18(6):478-480;484.
- [3] HWANG S, KIM H R, HAN Z A, et al. Improved gait speed after robot-assisted gait training in patients with motor incomplete spinal cord injury: a preliminary study[J]. Ann Rehabil Med, 2017, 41(1): 34-41.
- [4] 朱童, 冯玲, 吴月峰, 等. 运用三维步态分析评价下肢机器人训练对偏瘫患者步行能力的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(4):267-271.
- [5] VOUGA T, ZHUANG K Z, OLIVIER J, et al. EXiO-A brain-controlled lower limb exoskeleton for rhesus macaques[J]. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng, 2017, 25(2):131-141.
- [6] LEE K W, KIM S B, LEE J H, et al. Effect of upper extremity robot-assisted exercise on spasticity in stroke patients[J]. Ann Rehabil Med, 2016, 40(6):961-971.
- [7] LEE Y, CHEN K, REN Y, et al. Robot-guided ankle sensorimotor

- rehabilitation of patients with multiple sclerosis[J]. *Mult Scler Relat Disord*, 2017, 1(11):65-70.
- [8] WILCOX M, RATHORE A, MORGADO RAMIREZ D Z, *et al*. Muscular activity and physical interaction forces during lower limb exoskeleton use[J]. *Healthc Technol Lett*, 2016, 3(4):273-279.
- [9] 刘燕平, 陈美云. Lokomat 下肢康复机器人对改善帕金森病患者步行能力的疗效研究[J]. *中国康复*, 2017, 32(1):30-32.
- [10] ZI B, YIN G, ZHANG D. Design and optimization of a hybrid-driven waist rehabilitation robot[J]. *Sensors (Basel)*, 2016, 16(12):E2121.
- [11] 郭冰菁, 韩建海, 李向攀, 等. 下肢康复训练机器人关键技术的研究进展[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2017, 39(3):230-233.
- [12] ZHOU Z, SUN Y, WANG N, *et al*. Robot-assisted rehabilitation of ankle plantar flexors spasticity: a 3-month study with proprioceptive neuromuscular facilitation[J]. *Front Neurobot*, 2016, 14(10):16.
- [13] YANG H E, KYEONG S, LEE S H, *et al*. Structural and functional improvements due to robot-assisted gait training in the stroke-injured brain[J]. *Neurosci Lett*, 2017, 10(637):114-119.
- [14] BUSTAMANTE VALLES K, MONTES S, MADRIGAL MDE J, *et al*. Technology-assisted stroke rehabilitation in Mexico: a pilot randomized trial comparing traditional therapy to circuit training in a robot/technology-assisted therapy gym[J]. *J Neuroeng Rehabil*, 2016, 13(1):83.
- [15] 刘海兵, 熊恩, 肖啸, 等. 下肢康复机器人训练对脑卒中患者步行中膝过伸的影响[J]. *中国伤残医学*, 2017, 25(10):24-26.
- [16] MAGGIONI S, MELENDEZ-CALDERON A, VAN ASSELDONK E, *et al*. Robot-aided assessment of lower extremity functions: a review[J]. *J Neuroeng Rehabil*, 2016, 13(1):72.
- [17] MASUGI Y, KAWASHIMA N, INOUE D, *et al*. Effects of movement-related afferent inputs on spinal reflexes evoked by transcutaneous spinal cord stimulation during robot-assisted passive stepping[J]. *Neurosci Lett*, 2016, 3(627):100-106.
- [18] 陆立威, 朱东晖. 下肢康复机器人训练对缺血性脑卒中偏瘫患者下肢功能的影响研究[J]. *当代临床医刊*, 2017, 30(2):2955;2982.
- [19] YOUSOFZADEH V, ZANOTTO D, WONG-LIN K, *et al*. Directed functional connectivity in fronto-centroparietal circuit correlates with motor adaptation in gait training[J]. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*, 2016, 24(11):1265-1275.
- [20] Bang DH, Shin WS. Effects of robot-assisted gait training on spatiotemporal gait parameters and balance in patients with chronic stroke: a randomized controlled pilot trial[J]. *Neuro Rehabilitation*, 2016, 38(4):343-349.
- [21] 田强元, 齐鹏, 刘洪恩, 等. Lokohelp 康复机器人在脑卒中偏瘫患者下肢运动功能恢复中的应用[J]. *山东医药*, 2016, 56(18):64-65.
- [22] Ranganathan R, Krishnan C, Dhafer Y Y, *et al*. Learning new gait patterns: Exploratory muscle activity during motor learning is not predicted by motor modules[J]. *J Biomech*, 2016, 49(5):718-725.

(收稿日期: 2018-03-14)
(本文编辑: 郭怀印)

正中神经电刺激对重症颅脑损伤昏迷病人脑血流速度及脑血流量的影响

王振宁, 叶嘉文, 罗灼明, 朱灼坤, 江耿思, 陈桂增, 刘小红



摘要:目的 探讨正中神经电刺激对重症颅脑损伤昏迷病人脑血流速度及脑血流量的影响。方法 将 2017 年 7 月—2018 年 8 月我院收治的 62 例重症颅脑损伤昏迷病人随机分为两组, 各 31 例, 对照组采用亚低温、高压氧、康复疗法及其他物理疗法; 在此基础上, 观察组采用正中神经电刺激治疗, 持续治疗 4 周。比较两组病人的临床疗效、大脑中动脉平均血流速度(Vm)、局部脑血流量(rCBF)、局部脑血容量(rCBV)及格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分、残疾程度评分(DRS), 记录不良反应。结果 观察组临床疗效总有效率为 83.87%, 高于对照组的 61.29%, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。治疗后对照组和观察组大脑中动脉 Vm 分别为(51.17±5.64) cm/s、(55.81±5.37) cm/s, rCBF 分别为(37.86±11.15) mL/(100 g·min)、(44.10±13.28) mL/(100 g·min), rCBV 分别为(2.29±0.53) mL/100 g、(3.10±0.62) mL/100 g, GCS 评分分别为(9.03±1.68)分、(10.34±1.45)分, DRS 评分分别为(8.29±3.10)分、(6.53±2.57)分, 观察组大脑中动脉 Vm、rCBF、rCBV、GCS 评分高于对照组, DRS 评分低于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。两组病人不良反应率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论 正中神经电刺激有助于提高重症颅脑损伤昏迷病人的脑血流速度和脑血流量, 改善昏迷症状, 提高临床疗效。

关键词:重症颅脑损伤; 昏迷; 正中神经电刺激; 脑血流速度; 脑血流量

中图分类号: R651 R269 文献标识码: B doi: 10.12102/j.issn.1672-1349.2019.09.035

Effects of Median Nerve Electrical Stimulation on Cerebral Blood Flow Velocity and Cerebral Blood Flow in Patients with Coma after Severe Craniocerebral Injury

WANG Zhenning, YE Jiawen, LUO Zhuoming, ZHU Zhuokun, JIANG Gengsi, CHEN Guizeng, LIU Xiaohong

Dongguan People's Hospital, Dongguan 523059, Guangdong, China

Corresponding Author: LIU Xiaohong

基金项目 东莞市社会科技发展(一般)项目(No.2018507150011345)

作者单位 东莞市人民医院(广东东莞 523059)

通讯作者 刘小红, E-mail: hguiee@163.com

引用信息 王振宁, 叶嘉文, 罗灼明, 等. 正中神经电刺激对重症颅脑损伤昏迷病人脑血流速度及脑血流量的影响[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2019, 17(9): 1406-1410.