

早期下肢重复性训练对急性脑梗死患者下肢功能恢复的影响

王 坤¹ 李雅薇¹ 王玉龙^{1,2}

摘要

目的:探讨早期下肢重复性训练促进急性脑梗死患者下肢功能恢复的效果。

方法:将108例符合纳入标准的急性脑梗死患者按照随机数字表法分为2组,每组54例,两组均在发病48h内给予康复训练,对照组给予常规康复训练,观察组在常规康复训练基础上给予下肢重复性训练,比较两组治疗前后脑源性神经营养因子(BDNF)、神经元特异性烯醇化酶(NSE)和神经生长因子(NGF)水平,并比较两组治疗前及治疗第4周、第8周Fugl-Meyer量表下肢运动功能、平衡功能评分和功能性步行量表(FAC)评分。

结果:治疗后两组血清BDNF、NSE水平降低($P < 0.01$),观察组降低更明显($P < 0.01$),两组NGF水平升高($P < 0.01$),观察组升高更明显($P < 0.01$),与对照组比较差异有显著性意义;治疗第4周、第8周时,观察组Fugl-Meyer运动功能、平衡功能评分显著高于对照组($P < 0.01$),治疗后观察组FAC等级显著高于对照组($P < 0.05$),差异均有显著性意义。

结论:早期下肢重复性训练有利于改善血清BDNF、NSE、NGF水平,促进下肢运动、平衡和步行能力的提高,治疗急性脑梗死下肢功能障碍效果显著。

关键词 下肢重复性训练;急性脑梗死;运动;平衡;步行能力

中图分类号:R493,R87,R743.2 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2020)-08-0949-05

Effects of early repetitive training on lower limb function recovery in patients with acute cerebral infarction/WANG Kun,LI Yawei,WANG Yulong//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2020, 35(8): 949—953

Abstract

Objective: To investigate the effects of early repetitive training on lower limb function recovery in patients with acute cerebral infarction.

Method: Totally 108 patients with acute cerebral infarction meeting inclusion criteria were divided into two groups according to the digital random table method, with 54 cases in each group. The patients of two groups were given the rehabilitation training within 48h. The control group was given routine rehabilitation training, while the observation group was given repetitive training of lower limb besides the conventional rehabilitation training. Brain derived neurotrophic factor (BDNF), neuron specific enolization enzyme (NSE) and nerve growth factor (NGF) level of the two groups were compared before and after the treatment, and Fugl-Meyer scale for lower limb motor function, balance function score and functional ambulation category(FAC) scale score of the two groups were compared before treatment and after 4 or 8 weeks treatment.

Result: The serum BDNF and NSE levels of the two groups reduced after treatment ($P < 0.01$) with more significant reduction in the observation group ($P < 0.01$). The NGF level of the two groups increased ($P < 0.01$) with more obvious increase in the observation group ($P < 0.01$), compared with the control group. The Fugl-Meyer

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2020.08.012

1 深圳大学第一附属医院(深圳市第二人民医院)康复医学科,518035;2 通讯作者

第一作者简介:王坤,女,主管治疗师;收稿日期:2018-03-06

motor function and balance function score of the observation group was significantly higher than that of the control group after 4 or 8 weeks treatment ($P<0.01$). The FAC grade was significantly higher than that of the control group after treatment with the statistically significant difference($P<0.01$).

Conclusion: Early lower limb repetitive training is effective in improving the serum BDNF, the NSE, NGF levels, promoting the lower limb movement, balance and walking ability and has significant effect in treating lower limb dysfunction for patients with acute cerebral infarction.

Author's address Department of Rehabilitation Medicine, the First Affiliated Hospital of Shenzhen University, Shenzhen, Guangdong 518035

Key word lower extremity repetitive training; acute cerebral infarction; movement; balance; walking ability

急性脑梗死神经内科常见的脑卒中类型,病变早期即可发生患侧肢体肌张力减退或丧失,即使经过神经内科正规的药物治疗,多数患者仍会遗留不同程度神经功能缺损症状^[1-2],其中肢体运动障碍,尤其下肢功能不能有效恢复是导致成年人残疾的重要原因^[3-4]。促进患者下肢功能恢复是减少卧床相关并发症、提高生活质量、促进患者回归社会的关键。近年来,早期康复理念在脑卒中的治疗中已深入人心,对急性脑卒中患者早期康复治疗有利于提高运动功能,改善生活质量^[5-6]。但对早期康复治疗形式、强度等尚未形成一致的意见,其安全性和有效性也不尽相同^[7-8]。本研究自2015年起对急性脑梗死患者早期在常规康复治疗基础上给予下肢重复性训练,并就下肢功能恢复情况与常规康复治疗组比较,以探讨急性脑梗死患者早期康复治疗的有效措施,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择康复医学科2015年6月—2017年6月收治的急性脑梗死患者108例,按照数字随机表法分为2组,每组54例。观察组男31例,女23例,年龄45—69岁,平均 (55.7 ± 8.2) 岁,病程 (25.8 ± 7.4) h,偏瘫肢体位于左侧25例,右侧29例;患侧下肢Brunnstrom I期30例,II期24例。对照组男28例,女26例,年龄46—69岁,平均 (54.3 ± 8.7) 岁,病程 (23.6 ± 7.8) h,偏瘫肢体位于左侧22例,右侧32例;患侧下肢Brunnstrom I期31例,II期23例。两组研究对象年龄、性别、病程、患肢Brunnstrom分期等一般资料差异无显著性意义($P>0.05$)。本研究获得我院伦理委员会批准,所有患者均知情同意,并签署协议

书。本课题组由康复医学科、神经内科具有丰富临床经验的医护人员组成,血清学指标检测由经过专业培训的本院检验科高年资检验师完成。

纳入标准:①符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2010》^[9]中急性脑梗死的诊断标准;②颅脑CT或MRI显示病灶位于中脑水平以上;③年龄 <70 岁;④首次发病,至少存在一侧肢体功能障碍,患侧下肢Brunnstrom分期I—II期;⑤生命体征平稳,能够于发病72h内配合康复锻炼;

排除标准:①脑出血、短暂性脑缺血发作、腔隙性脑梗死、复发性脑梗死、脑栓塞;②存在老年痴呆或严重的认知功能障碍;③严重的心肺肝肾功能不全;④发病前既存在下肢功能障碍;⑤合并心肌梗死、恶性肿瘤或血液系统疾病。

1.2 方法

两组均给予降脂、控制血压、抗凝、改善脑循环、抗血小板聚集等脑梗死常规治疗,并于发病48h内给予常规康复治疗,内容包括早期坐位训练、坐位平衡和耐力训练、站立训练、重心转移训练、肌力训练、步态训练、关节被动活动训练和神经促进技术等,所有康复训练由专业康复师进行一对一指导,训练难度由易到难、由被动到主动、由卧位到坐位和站立位,循序渐进地增加难度。每次训练40min,1次/d,6次/周,共治疗4周。观察组在常规康复治疗基础上给予下肢重复性训练,仪器采用MOTomed viva2型智能训练系统。如患侧肢体不能进行主动运动,则采用卧位被动助动训练模式,直至患者能够主动运动后改为坐位助力模式或抗阻模式,并根据患者肌力的大小调节合适的阻力,治疗过程中康复师指导患者双下肢平衡用力进行加速、减速运动和改变运动方向,避免单纯健侧用力带动患侧,每次训练强

度以达到患者最高心率的50%—80%为宜。每次训练20min,1次/d,6次/周,共训练4周。开始时可分2次完成训练内容,每次10min,以后根据患者具体情况可一次完成。

1.3 观察指标

治疗前及治疗结束后次日抽取两组清晨空腹静脉血,高速离心后分离血清,采用酶联免疫法测定两组脑源性神经营养因子(brain derived neurotrophic factor, BDNF)、神经元特异性烯醇化酶(neuron specific enolase, NSE)和神经生长因子(nerve growth factor, NGF)水平。治疗前及治疗开始后第4、8周采用简氏Fugl-Meyer量表下肢部分对下肢运动功能、平衡功能进行评分,下肢运动功能评分范围为0—34分、平衡功能评分范围为0—14分,评分越高表示功能越好^[10]。采用功能性步行量表(functional ambulation category, FAC)^[10]分级评价两组步行能力,共0—5级,级别越高表示步行能力越好。

1.4 统计学分析

采用SPSS 20.0软件分析统计数据,血清BDNF、NSE、NGF水平及Fugl-Meyer量表评分均为计量资料,符合正态分布,以均数±标准差表示,两

组间比较采用独立样本 t 检验,组内比较采用配对 t 检验(血清BDNF、NSE、NGF水平)或者方差分析(Fugl-Meyer量表评分),FAC量表分级为等级资料,组间比较采用秩和检验,以 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 血清BDNF、NSE、NGF水平

治疗前两组血清BDNF、NSE、NGF水平差异均无显著性意义($P > 0.05$),治疗后两组血清BDNF、NSE水平降低($P < 0.01$),观察组降低更明显($P < 0.01$),与对照组差异有显著性意义,两组NGF水平升高($P < 0.01$),观察组升高更明显($P < 0.01$),与对照组比较差异有显著性意义,见表1。

2.2 两组下肢运动、平衡功能和步行能力

治疗前两组Fugl-Meyer运动功能、平衡功能评分和FAC评分差异均无显著性意义,治疗开始后第4周、8周时,观察组Fugl-Meyer运动功能、平衡功能评分显著高于对照组($P < 0.01$),见表2;治疗后观察组FAC等级显著高于对照组($z=6.719, P < 0.05$),差异均有显著性意义,见表3。

表1 两组治疗前后血清BDNF、NSE、NGF水平比较

($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	BDNF(ng/L)				NSE(μ g/L)				NGF(μ g/L)			
		治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P
对照组	54	326.1±73.4	368.2±82.2	2.807	0.006	16.6±4.1	5.4±1.2	19.265	0.000	3.5±0.9	4.3±1.1	4.136	0.000
观察组	54	319.5±78.1	436.3±89.3	7.235	0.000	17.1±4.4	3.7±0.9	21.925	0.000	3.4±0.7	5.5±1.3	10.451	0.000
t		0.453	4.123			0.611	8.328			0.645	5.178		
P		0.651	0.000			0.543	0.000			0.520	0.000		

表2 两组治疗前后Fugl-Meyer量表评分比较

($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	例数	Fugl-Meyer运动功能评分					Fugl-Meyer平衡功能评分				
		治疗前	第4周	第8周	F	P	治疗前	第4周	第8周	F	P
对照组	54	4.8±1.2	14.3±3.2	21.9±7.2	23.062	0.000	4.7±1.3	5.2±1.4	8.5±2.6	11.357	0.000
观察组	54	4.6±1.2	19.4±3.6	27.8±5.6	31.281	0.000	4.4±1.2	7.3±1.6	10.4±3.2	13.424	0.000
t		0.754	8.806	5.672			1.135	6.553	4.806		
P		0.421	0.004	0.023			0.232	0.018	0.028		

表3 两组治疗前后FAC分级比较

(例)

组别	例数	1级	2级	3级	4级	5级
对照组	54					
治疗前		29	14	8	3	0
治疗后		4	9	22	15	4
观察组	54					
治疗前		31	15	8	1	0
治疗后		0	5	11	19	9

3 讨论

近年来的研究表明,早期康复训练有利于急性脑梗死患者肢体功能的有效恢复^[11],甚至有研究发现脑卒中后24h内尽早进行密集的活动是患者恢复独立行走的有效途径^[12]。廖庆红等^[13]的研究对急性脑梗死患者早期给予针刺配合康复训练治疗,可有

效改善患者神经功能缺损评分、运动功能量表评分和日常生活能力评分。在实际临床工作中,让急性脑梗死患者发病后24h内下床活动难以实现,本研究在脑卒中早期患者卧床时开始进行被动-助动-主动逐渐递增的下肢训练模式,使急性脑梗死患者早期的康复治疗安全、可行。

MOTomed viva2型智能训练系统是目前国内康复医学科针对下肢功能训练的一线设备,可根据患者不同情况进行下肢环形重复运动训练,符合脑卒中后康复治疗的双侧运动训练理论和视觉反馈理论^[14]。该系统可促进皮肤、关节深浅感受器信息的传入和中枢神经系统运动信息的传出,从而改善下肢的运动功能,有效缓解肢体的痉挛,防止肌肉萎缩的发生。患者在通过MOTomed viva2型智能训练系统进行下肢重复性踏车运动训练,正常的运动模式在患者大脑中进行反复强化,由于神经传导通路的轴突具有较好的可塑性,根据运动再学习理论,下肢重复性训练促进了大脑功能的重塑^[15]。张卉等^[16]的研究发现应用MOTomed型智能训练系统对脊髓损伤患者进行下肢重复性训练,可有效降低肌电图F波的时间离散度,增加F波平均出现率,改善下肢肌肉痉挛,表明下肢重复性训练有利于神经损伤所致下肢功能障碍的恢复。张玥等^[17]研究发现对脑卒中患者早期介入下肢重复性训练,较常规康复治疗的对照组可有效改善下肢的运动功能和步行能力,且并未加重患者的病情,表明在脑卒中的康复治疗中,应用MOTomed viva2型智能训练系统进行早期下肢重复性训练是有效方法。本研究在脑卒中后48h内,在常规康复治疗基础上进行下肢重复性训练,观察组Fugl-Meyer运动量表、平衡量表评分及FAC分级改善情况均优于对照组,较常规康复治疗促进了下肢功能的恢复。

NGF是存在于中枢和周围神经系统的一种重要的生物活性物质,参与了多种神经递质合成、神经细胞凋亡多个环节的调控,可促进神经元的生长和分化。研究发现对急性脑卒中患者早期进行康复训练,可上调NGF的表达,调节海马和皮层神经元的分化,增加突触的可塑性,促进肢体功能的恢复^[18]。NSE是特异性存在于神经元和神经内分泌细胞中的烯醇化酶,急性脑梗死发生后脑组织缺血缺氧性

损伤会导致神经元的坏死和神经髓鞘的崩解,大量NSE释放入脑脊液,并通过受损血脑屏障进入血液循环,血浆NSE水平反应脑组织受损程度和神经元的坏死数量^[19]。BDNF是一种重要的神经营养因子,可促进运动神经元、多巴胺能神经元的存活和生长,脑梗死后BDNF及其受体可刺激轴突芽生和突触形成,促进内皮细胞的分裂和神经血管生成,抑制神经元的凋亡,从而促进神经功能的重建^[20]。本研究发现治疗后观察组血清BDNF、NSE、NGF水平改善情况均优于对照组,表明在常规康复治疗基础上应用下肢重复性训练可有效调节BDNF、NSE、NGF,促进神经元的分化,减轻脑组织损伤,从而促进肢体功能的恢复。

综上所述,早期下肢重复性训练有利于改善血清BDNF、NSE、NGF水平,促进下肢运动、平衡和步行能力的提高,治疗急性脑梗死下肢功能障碍效果显著。本研究不足之处在于纳入病例数较少,随访时间较短,早期下肢重复性训练的治疗效果是否能够长期保持需进一步观察;另外,急性脑梗死范围的大小、发病部位的不同和皮质脊髓束的完整性也是下肢功能恢复的影响因素,可能对研究结果产生一定的影响,具体治疗机制尚待研究。

参考文献

- [1] 张俊华,邱桂才,于明,等. 绳带捆绑技术在脑梗死偏瘫患者康复治疗中的运用[J]. 中国全科医学, 2016, 19(26): 3227—3230.
- [2] 张军,王宝军,张晖,等. 下肢机器人对脑梗死偏瘫患者运动功能的疗效观察[J/CD]. 中华脑科疾病与康复杂志, 2016, 6(1): 20—24.
- [3] Berenpas F, Martens AM, Weerdesteijn V, et al. Bilateral changes in muscle architecture of physically active people with chronic stroke: A quantitative muscle ultrasound study [J]. Clin Neurophysiol, 2017, 128(1): 115—122.
- [4] Cho SJ, Yang JR, Yang HS, et al. Effects of extracorporeal shockwave therapy in chronic stroke patients with knee osteoarthritis: A pilot study[J]. Ann Rehabil Med, 2016, 40(5): 862—870.
- [5] Bang YS, Son KH, Kim HJ. Effects of virtual reality training using Nintendo Wii and treadmill walking exercise on balance and walking for stroke patients[J]. J Phys Ther Sci, 2016, 28(11): 3112—3115.
- [6] 陈国平,亢连茹,王艳,等. 有氧训练对早期脑梗死患者心血管及运动功能的影响[J]. 中国康复, 2015, 30(5): 349—351.

- [7] 戴贤勇,王燕,陈玮,等. 早期康复训练对急性脑梗死偏瘫患者的治疗效果及机制探讨[J]. 重庆医学, 2017, 46(21):2940—2942.
- [8] 余凌,王玉娇. 针灸联合早期康复对急性脑梗死患者神经功能及血清 SES、hs-CRP 水平的影响[J]. 临床针灸杂志, 2017, 33(3):12—15.
- [9] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组急性缺血性脑卒中诊治指南撰写组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南2010[J]. 中华神经科杂志, 2010, 43(2):146—153.
- [10] 恽晓平. 康复疗法评定学[M]. 北京:华夏出版社, 2011. 195—211.
- [11] Kitago T, Marshall RS. Strategies for early stroke recovery: what lies ahead?[J]. Curr Treat Options Cardiovasc Med, 2015, 17(1):356.
- [12] Momosaki R, Yasunaga H, Kakuda W, et al. Very early versus delayed rehabilitation for acute ischemic stroke patients with intravenous recombinant tissue plasminogen activator: a nationwide retrospective cohort study[J]. Cerebrovascular Diseases, 2016, 42(1—2):41—48.
- [13] 廖庆红,汪飞,陈诗莉. 针刺配合早期康复训练治疗急性脑梗死临床研究[J]. 上海针灸杂志, 2017, 36(3):269—272.
- [14] 朱娟. MOTomed 智能运动训练系统结合躯干控制训练对脑卒中患者下肢功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(10):1144—1146.
- [15] 徐胜,李向哲,庄任,等. FES辅助踏车与MOTomed智能训练系统对早期脑卒中患者下肢功能的对比研究[J]. 中国康复, 2017, 32(6):447—450.
- [16] 张卉,沈玄霖,周菁,等. MOTomed 智能训练治疗脊髓损伤下肢痉挛的疗效观察及肌电图分析[J]. 生物医学工程与临床, 2015, 19(2):156—159.
- [17] 张玥,王轶钊,侯玮佳,等. 早期介入下肢重复性训练对脑梗死患者下肢运动功能及步行能力的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2017, 32(11):1285—1187.
- [18] 崔振平. 早期康复训练对急性脑梗死患者血清 NGF、NSE、BDNF 及运动功能的影响[J]. 海南医学院学报, 2017, 23(5):593—599.
- [19] 王世界,李操,李明星. 回顾性分析43例足月窒息新生儿脑血流动力学与血清神经元特异性烯醇化酶(S-NSE)动态变化的临床意义[J]. 中国临床医学影像杂志, 2017, 28(7):466—470.
- [20] 陶晶,孙涛,毕鹏翔,等. 高压氧对急性缺血性脑卒中患者脑源性神经营养因子的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2018, 28(4):111—115.

(上接第911页)

- Rehabil Eng, 2019, 27(10): 2107—2117.
- [27] Chiri A, Vitiello N, Giovacchini F, et al. Mechatronic design and characterization of the index finger module of a hand exoskeleton for post-stroke rehabilitation[J]. IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, 2012, 17(5): 884—894.
- [28] Cheng L, Chen M, Li Z. Design and control of a wearable hand rehabilitation robot[J]. IEEE Access, 2018, 6: 74039—74050.
- [29] Yun Y, Agarwal P, Fox J, et al. Accurate torque control of finger joints with ut hand exoskeleton through bowden cable SEA[J]. International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), IEEE, 2016: 390—397.
- [30] Ben-Tzvi P, Ma Z. Sensing and Force-Feedback Exoskeleton (SAFE) Robotic Glove[J]. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng, 2015, 23(6): 992—1002.
- [31] Burns MK, Pei D, Vinjamuri R. Myoelectric control of a soft hand exoskeleton using kinematic synergies[J]. IEEE Trans Biomed Circuits Syst, 2019, 13(6): 1351—1361.
- [32] Pu SW, Pei YC, Chang JY. Decoupling finger joint motion in an exoskeletal hand_ a design for robot-assisted rehabilitation[J]. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 2020, 67(1): 686—697.
- [33] Kwon J, Park J-H, Ku S, et al. A soft wearable robotic ankle-foot-orthosis for post-stroke patients [J]. IEEE Robotics and Automation Letters, 2019, 4(3): 2547—2552.
- [34] Lerner ZF, Gasparri GM, Bair MO, et al. An untethered ankle exoskeleton improves walking economy in a pilot study of individuals with cerebral palsy[J]. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng, 2018, 26(10): 1985—1993.
- [35] Bartenbach V, Schmidt K, Naef M, et al. Concept of a soft exosuit for the support of leg function in rehabilitation [C]. 2015 IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR). IEEE, 2015: 125—130.
- [36] Quinlivan B, Lee S, Malcolm P, et al. Assistance magnitude versus metabolic cost reductions for a tethered multi-articular soft exosuit [J]. Sci Robot, 2017, 2(2): 4416.
- [37] Lee G, Kim J, Panizzolo F, et al. Reducing the metabolic cost of running with a tethered soft exosuit [J]. Sci Robot, 2017, 2(6): 6708—6731.