

·短篇论著·

一种下肢机器人对脑梗死偏瘫患者步行能力疗效的观察

张 军¹ 王宝军¹ 李月春¹ 项文平¹ 许 鹏¹ 耿尚勇¹

近年来脑卒中患者呈现多发趋势,我国是脑卒中发病率、死亡率、致残率相当高的国家之一,脑卒中的发病率约为210/10万,死亡率约65/10万,估计70%的生存者有不同程度的残疾所在^[1],所以,有效的康复显得尤其重要。康复训练机器人治疗脑梗死患者一直是目前的一个热点,关于LokoHelp下肢机器人的介绍文献有相关的报道,但主要是介绍该机器人的研发原理、发展历程、机械装置及使用介绍,在理论上这一新的步态训练器的应用前景已被证明是可行的,但其临床疗效目前评估很少^[2]。本研究目的是探讨LokoHelp下肢机器人对急性脑梗死偏瘫患者的步行能力的疗效,通过对LokoHelp下肢机器人的疗效的观察,为以后的康复训练多提供一种有效的训练方法及技术。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2013年1月—2014年1月的在包头市中心医院神经内科住院的50例脑梗死偏瘫患者。纳入标准:①疾病诊断符合1995年中华医学会第四次全国脑血管病学术会议制定的脑卒中诊断标准^[3],临床诊断为基底核区脑梗死,并经头颅CT或MRI证实;②年龄35—75岁;③初次发病或既往有发作但未遗留神经功能障碍;④意识清楚,可服从指导,无合并认知功能障碍;⑤生命体征稳定,血压控制在140/90mmHg以下,无心绞痛发作,心功能良好,无其他限制活动的并发症;⑥病程在1个月以内。

排除标准:①病情恶化,出现新的脑梗死或脑出血,近期有癫痫发作且未经有效控制;②蛛网膜下腔出血、短暂性脑缺血发作及可逆性缺血性神经功能缺损的患者;③下肢有骨关节疾病而不能进行训练者;④心、肺、肾等重要脏器功能减退或衰竭;⑤有严重的骨质疏松症。

将上述入组患者按照随机数字表分为治疗组及对照组,每组各25例,治疗组中男性11例,女性14例;年龄59.13±8.26岁;左侧偏瘫10例,右侧偏瘫15例;病程(23±5.6)d。对照组中男性12例,女性13例;年龄为61.10±7.85岁;左侧偏瘫12例,右侧偏瘫13例;病程(20±6.5)d。入选治疗组与对

照组的患者在年龄、性别、偏瘫侧别、病程数据经统计学分析组间差异无显著性意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 治疗方法

对照组使用常规康复方法,主要有:①在床上的肢体的良肢位的摆放,维持患者的关节活动度训练。②仰卧位下控制患者下肢伸肌张力升高的训练,促进患者肌张力正常化和运动随意性的训练,提高患者下肢负重能力的准备性训练,改善髋关节内收以及外展的训练,双下肢支撑髋关节伸展运动,使用患肢独立支撑髋关节伸展的运动;向前后移动、向侧方移动的坐位平衡训练,在坐位下向患侧转移重心以及恢复到原来位置的训练。③转移动作训练:从床上坐起、从坐位到站起、从床到轮椅交互的转移。④步行训练:从静态平衡向动态平衡过渡的训练;上下台阶训练,原则主要是由健足进行重心转移,即健侧的腿先上、患侧的腿先下,在平衡杠内步行的训练,要注意纠正患者的划圈步态及足尖下垂。⑤ADL训练,训练患者的日常生活能力,如吃饭,洗脸,穿衣服等的训练。患者训练时间为40min,每周5次,4周完成。

治疗组在进行常规康复训练基础上加做德国进口的LokoHelp下肢康复机器人的训练。LokoHelp下肢机器人主要由减重装置、电动跑台、步态训练器三部分组成。训练时将患者用减重装置固定于电动跑台上,双侧小腿都放置在一个矫形器里面,使踝关节保持在90°,然后将矫形器附在跑台上的步态训练器的矫形器支架上。这样,杠杆轨道就模拟了步态,连续准确地模仿了站姿和迈步期的步态。在训练过程中要使重心尽量前倾,保持在髌膝垂直线上,当脚要踩踏时要尽可能主动发力,达到最大伸髋及伸膝的目的,训练的关键是步行功能失去的患者,减重是减健侧,减重的恰当高度在于股四头肌、腘绳肌要能完全打开,也就是说髌膝关节要能完全打开,重心要前倾的目的也是为了打开髌膝关节,减重健侧的目的是为了最大程度的刺激患侧,肋部减重应大于腹股沟减重量,两处减重的总和不应大于体重的30%,在摆动相末期尽量发力形成主动运动,以对患者肢体的本体感觉形成刺激,训练的每个患者的速度和节奏都设定在0—2.5km/h。步幅固定在400mm。患者训练时间为40min(不

包括15min准备时间),每周5次,4周完成。

1.3 疗效评定

两组患者在治疗前、治疗4周后均由同一治疗师进行以下评定。

①功能性步行量表(FAC)测试步行能力^[4],该表对步行能力的评估数字是可靠而有效的。在步行时需要的身体支撑,不管机械协助,都设定在0—5这6个层次中的1个。0级:无行动能力,或需要2个或更多人的帮忙;1级:需要一个人不断地帮他支撑重量或控制其平衡;2级:患者需要间歇的肢体协助;3级:患者仅需要口头上的鼓励与支持。4级表示病人能够独立在平坦的地面上走路,而5级表示病人能够独立地在任何地方走路,包括爬楼梯。②评定两组患者6min

内步行距离。③测定两组患者步行10m所需要的时间。

1.4 统计学分析

所有数据分析均采用SPSS13.0进行统计学分析,分析所得数据以均数±标准差表示,治疗组治疗前后、对照组治疗前后及治疗组与对照组治疗后比较,经检验若方差齐用 t 检验,方差不齐用秩和检验。

2 结果

见表1。训练4周后两组患者在FAC评分、6min内步行距离(m)、步行10m需要时间(s)比较均有明显提高($P<0.05$),并且治疗组与对照组比较有明显提高($P<0.05$)。

表1 两组患者训练前后FAC量表、6min内步行距离、步行10m需要时间的评分比较 ($\bar{x}\pm s$)

项目	FAC量表		6min内步行距离(m)		步行10m需要时间(s)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
治疗组	0.30±0.47	4.00±1.02 ^②	12.30±2.10	43.5±1.02 ^②	200.30±0.47	73.00±1.02 ^②
对照组	0.20±0.41	1.97±0.96 ^①	11.25±1.34	32.97±0.96 ^①	203.20±0.41	110.97±0.96 ^①

①与组内治疗前比较 $P<0.05$;②与对照组治疗后比较 $P<0.05$

3 讨论

步行功能障碍是脑卒中患者的主要功能障碍之一,能否恢复安全独立步行是评价偏瘫患者运动功能的重要指标^[5],对于步行能力的提高有理论认为在偏瘫患者中,反复循环练习步态的不同成分(负重、前进、迈步和重心转移等),更近似于生理步态,能刺激潜在的中枢模式发生器(central pattern generator, CPG),提高神经系统可塑^[6],本研究使用的LokoHelp下肢机器人的减重装置及电动跑台对于患者在进行减重步行训练时来自髌、膝和足的本体感觉传入到患者的脊髓运动区,对腰骶运动神经元和中间神经元循环反复的刺激产生影响有利于患者步行能力的恢复,减重步行训练是一种特定任务式的训练,它可以让患者不断进行重复步行周期的动作,这种训练模式能使患者的步行能力得到很大的加强^[7]。李海峰等研究指出通过减重的作用,它可以减轻步行时患者髌部和双下肢的负重,使下肢肌力不足3级的患者可以安全地进行步态训练,它促进了正常步态模式的建立,利于行走功能的恢复^[8]。另外,LokoHelp机器人的电动跑台传送带的强制性运动可以使髌关节被动过伸,对支撑末期髌关节屈肌有拉紧作用,从而提高髌部屈肌的收缩,使肢体向前摆动,同时支撑末期对腓肠肌的牵拉增加了踝关节的跖屈,缩短了摆动前期,髌关节过伸也促进CPG从支撑期向摆动期转换,达到纠正步态对称性的目的。

脑卒中患者下肢因为异常模式足尖下垂,踝内翻,造成足底不能有效地接触地面,重心不能有效地前移,从而导致步行功能障碍^[9]。另外异常步态走路时呈划圈或跨越步态,导致步行时不稳,容易跌倒^[10]。本研究使用的LokoHelp机器

人配备了一个步行训练器,在训练器的两侧配有足踝矫形器,使用踝足矫形器,有利于偏瘫患者保持正常的姿势,获得正常的运动模式,可以在训练中把好的表现和反应反馈给患者,加强正向的强化,建立正确的环路,进行良性循环^[11],可以避免患者在进行训练过程中由于全身的运动及重力作用出现踝内翻、足下垂、下肢的内旋等异常模式,可以更好地提高患者的步行能力,另外,LokoHelp机器人的矫形器附在跑台上的步态训练器的矫形器支架上,这样,杠杆轨道就模拟了步态,连续准确地模仿了站姿和迈步期的步态,使得正确的步行训练得以实现。

经过本研究的观察相对于运用常规的康复方法,运用下肢机器人进行早期步行训练能够缩短患者开始步行的时间并且易为患者接受,从而增强了患者对于长期康复治疗的依从性,这与目前已有的研究相符^[12],本研究中LokoHelp下肢机器人患者的步态训练系统的步态模式较接近于正常人,这不仅抑制了下肢步行过程中的一次模式,促进正常步态恢复,同时在训练过程中,由于患腿进行适当的负重,有利于缩短步行周期中的健侧站立期,使患侧的站立期延长,增强步行的对称性和稳定性,患者的步行能力得到提高,这种理论在本研究中得到支持,经过LokoHelp下肢机器人训练后,患者步行过程中患肢负重时间延长,重心转移较前顺畅,在FAC、6min内步行距离、步行10m所需要的时间的评估中均较训练前有明显提高,并与常规训练组比较也有明显提高,这与Schwartz等对67例首次脑卒中后3个月内亚急性脑卒中的患者研究表明机器人组在独立步行能力方面优于普通理疗组相一致^[13],另外,丁文娟^[14]等的研究也表明经过下肢机

器人的治疗患者的步行能力也得到很大的改善。

综上所述,可以说明机器人对脑梗死偏瘫患者步行能力的恢复有很好的效果,在今后的脑梗死偏瘫患者治疗中提供了一种新的、有效的治疗方法。

参考文献

- [1] 王秀坤,黄旭明,石艺华,等.踝足矫形器在卒中偏瘫并足下垂治疗中的应用[J].按摩与康复医学,2012,3(3):18—20.
- [2] Shiozawa N, Arima S, Makikawa M. Virtual walkway system and prediction of gait mode transition for the control of the gait simulator[J]. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Conference, 2007, 4(1):2699—2702.
- [3] 全国第四届脑血管病学术会议.各类脑血管病诊断要点[J].中华精神科杂志,1996,29(6):379—380.
- [4] Schmidt H, Hesse S, Bernhardt R. Haptic Walker-A Novel Haptic Foot Device[J]. ACM Trans on Applied Perception, 2005, 2(2):166—180.
- [5] 李海峰,徐远红,王俊华,等.早期踝及足趾背屈训练对脑卒中偏瘫患者异常步态的影响[J].中国康复医学杂志,2011,26(1):16—17.
- [6] Ribeiro T, Britto H, Oliveira D, et al. Effects of treadmill training with partial body weight support and the proprioceptive neuromuscular facilitation method on hemiparetic gait: a randomized controlled study[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2013, 49(4): 451—461.
- [7] Sullivan KJ, Knowlton BJ, Dobkin BH. Step training with body weight support: effect of treadmill speed and practice paradigms on post-stroke locomotor recovery[J]. Arch Phys Med Rehabil,2002,83(5):683—691.
- [8] 李海峰,王俊华,徐远红,等.减重步行训练对脑源性步态异常患者步行能力的影响[J].中国临床康复,2004,28(8):45—46.
- [9] Reynardemail F,Deriaz O,Bergeau J.Foot varus in stroke patients:Muscular activity of extensor digitorum longus during the swing phase of gait[J].The Inter J of Clin Foot Science, 2009,19(2):69—74.
- [10] Dorsch S,Ada L,Canning CG,et al.The strength of the ankle dorsiflexors has a significant contribution to walking speed in people who can walk independently after stroke: an observational study[J].Arch Phys Med Rehabil,2012,93(6):1072—1076.
- [11] 翟亮凯,彭豫忠,李亚峰.踝足矫形器对偏瘫患者足底生物力学特征的影响[J].中国伤残医学,2013,21(4):41—43.
- [12] 秦晓勇.康复器械在偏瘫患者肢体功能恢复中的应用[J].中国组织工程研究与临床康复,2011,15(48):9088—9092.
- [13] Emken JL, Bobrow JE, Reinkensmeyer DJ. Robotic movement training as an optimization problem: Designing a controller That assists only as needed. Proc. of 2005 IEEE Int [J]. Conf on Rehabilitation Robotics, 2005, 307—312.
- [14] 丁文娟,郑蒙蒙,梁成盼,等.一种下肢康复机器人对脑卒中亚急性期偏瘫患者步行功能的影响[J].中国康复医学杂志,2014,29(10):929—932.
- [15] 2004,29(2):85—89.
- [16] 徐振华,许能贵,易玮,等.针刺对大鼠脑缺血后海马突触可塑性的促进作用[J].安徽中医学院学报,2007,26(3):18—23.
- [17] 罗燕,许能贵,易玮,等.电针对局灶性脑缺血大鼠大脑皮层缺血灶周围区星形胶质细胞的影响[J].针刺研究,2009,34(2):101—105.
- [18] Araque A,Li N,Doyle RT,et al.SNARE protein- dependent glutamate release from astrocytes[J].J Neurosci,2000,20(2):666—673.
- [19] 罗燕,许能贵,易玮,等.电针对局灶性脑缺血大鼠缺血灶周围区胶质纤维酸性蛋白表达的影响[J].辽宁中医杂志,2009,36(9):1610—1612.
- [20] Liu R,Xu N,Yi W,et al.Electroacupuncture effect on neurological behavior and tyrosine kinase-JAK2 in rats with focal cerebral ischemia[J].J Tradit Chin Med,2012,32(3):465—470.
- [21] 石学敏.中风病与醒脑开窍针刺法[M].天津:天津科学技术出版社,1998.219.
- [22] 张津玮.浅析针灸结合康复整体治疗脑卒中[J].国医论坛,2011, 26(3): 48—49.

(上接第1020页)

- [7] 闵瑜,吴媛媛,燕铁斌.改良 Barthel 指数(简体中文版)量表评定脑卒中患者日常生活活动能力的效度和信度研究[J].中华物理医学与康复杂志,2008,30(3):185—188.
- [8] 李国辉,赖莹莹.针刺结合认知康复训练治疗轻度认知功能障碍临床观察[J].山东中医药大学学报,2009,33(2):124—125.
- [9] 侯小兵,张允岭,刘明,等.针刺对脑白质疏松轻度认知障碍功能磁共振的影响[J].世界中西医结合杂志,2010,5(2):122—125.
- [10] 袁思斯,张树怡.针灸治疗脑卒中后认知障碍的 Meta 分析[J].中国民族民间医药,2010,35(9):47—48.
- [11] 杨永红,方乃权,何成奇.基于脑注意网络的单侧忽略研究进展[J].四川医学,2014,35(9):1255—1259.
- [12] Heilman KM, Van Den Abell T. Right hemisphere dominance for attention: the mechanism underlying hemispheric asymmetries of inattention (neglect) [J].Neurology,1980,30(3):327—330.
- [13] 杜亦旭,许能贵,易玮,等.电针对不同时间段局灶性脑缺血大鼠缺血区突触数密度、面密度的影响[J].广州中医药大学学报,2008,25(3):224—228.
- [14] 许能贵,汪帼斌,易玮,等.电针对不同时间段局灶性脑缺血大鼠缺血区皮层突触素 P38 和 GAP-43 表达的影响[J].针刺研究,