·临床研究·

认知任务干扰脑卒中步态的前驱研究*

鲁 俊[1] 许光旭[1,2,3] 孟殿怀[2] 朱 奕[2] 杨佳燕[2]

摘要

目的:通过步态分析手段,探讨认知任务对脑卒中患者步态的影响,比较不同认知任务对步态影响的区别。

方法:15例脑卒中患者参与本项研究。要求所有患者分别进行两种步行:自然状态下直线步行20m;步行的同时分别执行定向、记忆、计算和言语任务。采用Gaitwatch步态分析系统收集5次步行时的步态参数,包括步频、步幅、步速、双支撑相百分比和健侧摆动相百分比。

结果:5组步频无显著性差异(F=1.972,P=0.169),5组步幅(F=13.142,P<0.01)、步速(F=11.445,P=0.001)、双支撑相百分比(F=13.142,P<0.01)和健侧摆动相百分比(F=11.000, P<0.01)有显著性差异。与自然步行相比,4种认知任务时的步幅均显著降低,双支撑相百分比显著提高,定向任务和计算任务时的步速和健侧摆动相百分比显著降低。与计算任务相比,定向任务时的步幅、步速提高,双支撑相百分比降低;记忆任务时步幅、步速和健侧摆动相百分比提高,双支撑相百分比降低;言语任务时步幅和步速提高。

结论:认知任务会降低脑卒中患者的步幅、步速和健侧摆动相百分比,延长双支撑相百分比,不同类型认知任务对步态的干扰不同。

关键词 认知任务;脑卒中;步态

中图分类号:R743.3;R318.01 **文献标识码**:B **文章编号**:1001-1242(2016)-04-0454-03

恢复独立步行功能是脑卒中患者参与社区生活必备的条件之一[1]。步行能力的恢复不是单纯的运动功能提高,感觉和认知系统的共同参与这一过程[2]。在社区生活中,患者需要同时执行两项甚至更多的任务,比如一边步行一边与别人交谈,因此,越来越多的学者开始关注认知活动对步态的影响。田亮等[3—4]报道认知任务对帕金森患者步态的干扰效应,但是关于认知任务对脑卒中患者步态影响的研究未见报道。本研究旨在探讨认知任务对脑卒中患者步态的影响,并比较不同认知任务对步态影响的区别。

1 资料与方法

1.1 研究对象

入组标准:年龄18—80周岁(含); 符合第四届全国脑血管病会议通过的脑卒中诊断标准;具有独立步行50m以上的能力(可使用单拐及矫形器);④MMSE评分≥24分。排除标准:①认知障碍或意识障碍(MMSE≤23分),不能接受动作性指令者;②不能独立步行的50m的患者(可使用单拐及矫形器);③视力或视野障碍患者;④偏侧忽略症患者;⑤有严重骨科疾病和影响测试的并发症者;⑥有严重心肝肺肾疾患,可能干扰安全性评估或将患者置于特殊风险的疾病。

选取南京医科大学附属盛泽医院康复科2014年5月至8月病房和门诊收治的符合上述标准的脑卒中患者15例,纳入患者的一般资料见表1。

表1 纳入患者的一般资料

项目	结果
年龄(岁)	58.13±14.92
性别(男/女)	10/5
病程(月)	8.33±4.42
瘫痪侧(左/右)	7/8
卒中类型(脑梗死/脑出血)	9/6
是否佩戴AFO(是/否)	10/5
是否使用拐杖(是/否)	11/4
BBS评分	47.47±2.83
下肢Fugl-Meyer评分	25.60±1.72
MMSE评分	28.53±1.06

1.2 认知任务

患者需完成下列4组不同类型的认知任务。定向任务:让患者说出其实验时所处的时间与地点,时间包括年、月、日、星期以及季节等,地点包括国家、城市、街道、医院名称以及楼层等。记忆任务:让患者在10s内记住“树”、“钟”和“汽

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2016.04.017

*基金项目:苏州市吴江区科技计划项目(WS201315)

1 南京医科大学第一附属医院,210029; 2 南京医科大学附属江苏盛泽医院; 3 通讯作者

作者简介:鲁俊,男,硕士研究生; 收稿日期:2014-11-08

车”三种物品。计算任务:让患者计算100减7,所得结果再减7,连续计算5次。言语任务:主要包括命名与复述,具体要求为:①向患者出示手表与钢笔两样物品,让其命名;②让患者复述“如果、并且、但是”三个词语。

1.3 步态分析

采用Gaitwatch步态分析系统(广州产),该系统通过角度感应技术,可以测量步频、步幅、步速、双支撑相百分比以及健侧摆动相百分比等步态参数。

1.4 实验流程

首先向患者说明上述4项认知任务的要求,通过随机抽签的方式决定完成4种认知任务的顺序,然后分别进行1次自然步行与4次认知任务步行,并采集相应步态参数,每组测试均在安静的治疗大厅内进行,每组测试中间休息5min。自然步行:患者在治疗大厅内以其平常最习惯的方式沿直线步行20m,记录相应的步态参数。认知任务步行:步行的同时分别完成上述4项认知任务,所有认知任务均在步行3m后开始执行。

1.5 统计学分析

采用SPSS17.0软件录入数据及统计学分析,计量资料以均数±标准差表达,各组间采用单因素重复测量方差分析,不满足球对称检验则采用Greenhouse法对自由度进行校正,两两比较采用Bonferroni法,选取检验标准为α=0.05。

2 结果

5组步频无显著性差异(F=1.972,P=0.169)。5组步幅有显著性差异(F=13.142,P<0.01);与自然步行时相比,患者在执行定向任务时平均步幅减小4.33cm(P=0.011),计算任务时平均步幅减小8.67cm(P<0.01),言语任务时平均步幅减小3.73cm(P=0.031);计算任务时的平均步幅最低,比定向任务时减小4.33cm(P=0.008)、比记忆任务时减小4.28cm(P=0.048),比言语任务时减小4.93cm(P=0.030)。5组步速有显著性差异(F=11.445,P=0.001);与自然步行时相比,患者在执行定向任务时平均步速减小2.67cm/s(P<0.01),计算任务时减小7.00cm/s(P<0.01);计算任务时的平均步速最低,比定向任务时降低4.33cm/s(P=0.023),比记忆任务时降低4.67cm/s(P=0.023),比言语任务时降低5.73cm/s(P<0.01)。

双支撑相百分比:5组双支撑相百分比有显著性差异(F=10.720,P=0.02);与自然步行时相比,执行定向任务时平均双支撑相百分比提高5.20%(P=0.041),记忆任务时提高5.33%(P=0.041),计算任务时提高7.87%(P=0.001),言语任务时提高3.93%(P<0.01);计算任务时的双支撑相百分比比定向任务时提高2.67%(P=0.011),比记忆任务时提高2.53%(P=0.01)。

健侧摆动相百分比:5组健侧摆动相百分比有显著性差异(F=11.000,P<0.01);与自然步行时相比,定向任务时平均健侧摆动相百分比降低5.73%(P=0.001),记忆任务时降低4.73%(P=0.015),计算任务时降低7.53%(P<0.01),言语任务时降低4.93%(P=0.03);计算任务时平均健侧摆动相百分比与记忆任务时相比降低2.80%(P=0.001)。

表2 执行不同类型认知任务步行时步态参数 ($\bar{x}\pm s$)

步态参数	测试例数	自然步行	定向任务时	记忆任务时	计算任务时	言语任务时	P
步频(steps/min)	15	81.80±7.86	82.67±8.72	83.40±9.51	78.93±10.67	84.60±7.14	0.169
步幅(cm)	15	53.13±4.73②	48.80±6.86①②	48.73±6.34①②	44.47±6.22①	49.40±6.27①②	<0.01
步速(cm/s)	15	36.02±5.23②	33.53±5.46①②	33.87±6.13②	29.20±5.40①	34.93±6.16②	0.001
双支撑相(%)	15	32.33±6.30②	37.53±6.59①②	37.67±6.48①②	40.20±5.07①	36.27±6.85①	0.02
健侧摆动相(%)	15	25.07±4.11②	19.33±6.85①	20.33±7.31①②	17.53±6.07①	20.48±6.67①	<0.01

注:①与自然步行时相比P<0.05;②与计算任务时相比P<0.05

3 讨论

脑卒中患者在步行的同时执行一项认知任务时,往往会出现步行效率降低和/或认知行为表现减退,这种现象叫做认知-运动干预(cognitive-motor interference,CMI)[5—7]。国外学者早在2000年就开始研究脑卒中患者的CMI现象,并用中枢能量共享模型(central capacity sharing model,CCS)理论来解释这一现象的发生机制[5]。CCS理论认为用于加工和处理任务的中枢能量是有限的,在单任务条件下,当一个任务的加工需要中枢能量时,它就会得到全部的能量,而在认知任务时条件下,当能量总量固定且完全在两个任务之间分配时,那么分配到这两个任务的能量比例总量等于1,能量的分配决定注意的取向[8]。Mcleod等[5]认为能量的调配根据任务的特征与难度受主观调控,Yogev-Seligmann等[9]认为认知任务时步行条件下中枢能量的分配取决于认知任务的复杂程度和自身平衡控制能力。

本研究发现,4种认知任务时患者步行的步幅均显著减小,健侧摆动相百分比均显著降低,双支撑相百分比均显著提高,计算任务和定向任务时步速显著降低,这些步态参数的改变提示患者的动态平衡控制能力降低。步行本身就是一项复杂的运动,脑卒中患者通常遗留异常步态,步长、步频及步速均降低,双支撑相百分比增高[10],在步行的同时增加认知任务提高了步行的复杂程度。双支撑相延长和健侧摆

动相缩短说明患者将更多的中枢能量资源用于控制自身平衡，Verghese等[5]将这一自然的反应描述为“姿势第一策略”。

本研究还发现，记忆任务与言语任务时的步速与自然步行时相比变化无显著性差异，与自然步行时相比，计算任务时的步速、步幅、健侧摆动相百分比均显著降低，双支撑相百分比显著增高，而执行其他三种认知任务时的步态参数间无显著性差异，提示不同类型认知任务对步态的干扰强度不同，计算任务对步态的干预作用最明显。这种差异主要源于认知任务的复杂程度不同。约30%脑卒中患者在首次发病时会出现不同程度的认知功能损伤，包括时间空间定向障碍、记忆障碍、计算障碍、言语障碍等不同表现，但是由于认知功能损伤程度较轻而往往被人们忽视[11]。本研究纳入的15例患者中有3例存在计算力减退，1例存在时间定向障碍，所有患者均无记忆减退和言语障碍。本研究设计的计算任务不仅需要患者计算出正确的结果，还需要记住上一个被减数，因此任务难度相对较大，耗费的中枢能量相对较多，用于调控步速和步幅的中枢能量则相对减少，因此，患者的步幅和步速显著减低。根据CCS理论可以推测，定向、记忆和言语功能所需要的中枢能量相同或相似，因为这三组的步态参数组间无显著差异。一项脑成像学研究表明，步速的控制需要前额叶皮质激活（prefrontal cortex activation,PFC)[12—14]，另一项研究发现，计算力减退与PFC损伤关系密切[15]，可以推测步速的控制与计算的执行都与PFC关联，因此当步行的同时进行计算任务时，两者均会受到不同程度的影响。

国外许多学者的研究结果与本研究的结论一致。Plummer等[2,16]研究发现，患者在步行的同时分别执行反应时间任务和言语任务时，步速降低，步频降低，步幅减小，双支撑相延长，健侧摆动相缩短。Bowen等[1]对11例脑卒中患者进行研究发现，患者在步行的同时与治疗师进行言语交流会导致其步速降低，双支撑相延长。

目前国内缺乏认知任务对脑卒中患者步态影响的研究。通常采用10m步行测试（10-meter walking test, 10MWT）和6min步行测试（6-minute walking test,6MWT）评估住院脑卒中患者的步行能力，上述两项测试均未考虑认知对步行的干预作用。虽然传统的步行训练可以提高患者的独立步行能力，若不考虑社区环境的多样性，忽视认知对步行的干预，患者即使出院后也无法正常参与社区生活，本研究为脑卒中患者的步行评估与步行训练提供了新的理论依据。本研究不足之处在于：①纳入的研究对象例数较少，而且没有设置对照组；②所设计的认知任务比较简单，可重复性不高，尚不能说明定向、记忆与言语任务对步态影响是否相同。未来应当设计更加严谨的随机对照实验，不断改善认知任务的设计，并寻找一种适宜脑卒中患者进行认知任务步行训练的认知任务，提高患者认知干扰下的步行能力。

参考文献

[1] Plummer-D'Amato P, Altmann LJ, Behrman AL, et al. Interference between cognition, double-limb support, and swing during gait in community-dwelling individuals poststroke[J]. Neurorehabilitation and Neural Repair, 2010, 24(6):542—549.

[2] Plummer P, Villalobos RM, Vayda MS, et al. Feasibility of dual-task gait training for community-dwelling adults after stroke: a case series[J]. Stroke Research and Treatment, 2014, 2014:1—12.

[3] 田亮，江钟立，孟殿怀，等. 认知负荷任务对帕金森病患者步态的干扰效应[J]. 中国康复医学杂志,2010(5):405—410.

[4] 田亮，江钟立，孟殿怀，等. 外在和内在认知负荷对帕金森病患者步态影响的差异[J]. 中华行为医学与脑科学杂志,2011,20(7):595—598.

[5] Patel P, Lamar M, Bhatt T. Effect of type of cognitive task and walking speed on cognitive-motor interference during dual-task walking[J]. Neuroscience, 2014, 260:140—148.

[6] Patel P, Bhatt T. Task matters: influence of different cognitive tasks on cognitive-motor interference during dual-task walking in chronic stroke survivors[J]. Topics in Stroke Rehabilitation, 2014, 21(4):347—357.

[7] Plummer-D Amato P, Altmann LJ, Saracino D, et al. Interactions between cognitive tasks and gait after stroke: A dual task study [J]. Gait & Posture, 2008, 27(4):683-688.

[8] Tombu M, Jolicœur P. A central capacity sharing model of dual-task performance[J]. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2003, 29(1):3—18.

[9] Yogev-Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N. Do we always prioritize balance when walking? Towards an integrated model of task prioritization[J]. Movement Disorders, 2012, 27(6):765—770.

[10] 桑德春，卢利萍，邵春霞，等. 老年脑卒中偏瘫患者的三维步态分析[J]. 中国康复理论与实践,2013,19(9):860—862.

[11] Al-Qazzaz NK, Ali SH, Ahmad SA, et al. Cognitive impairment and memory dysfunction after a stroke diagnosis: a post-stroke memory assessment[J]. Neuropsychiatric Disease and Treatment: 1677.

[12] A. H. Snijders, H. P. Leunissen, M. Bakker, et al. Increased prefrontal cortex activiation during dual-task walking in patients with chronic stroke [J]. Parkinsonism & Related Disorders, 2010, 16:S7.

[13] Suzuki M, Miyai I, Ono T, et al. Prefrontal and premotor cortices are involved in adapting walking and running speed on the treadmill: an optical imaging study[J]. NeuroImage, 2004, 23(3):1020—1026.

[14] Harada T, Miyai I, Suzuki M, et al. Gait capacity affects cortical activation patterns related to speed control in the elderly[J]. Experimental Brain Research, 2009, 193(3):445—454.

[15] Voytek B, Knight RT. Prefrontal cortex and basal ganglia contributions to visual working memory [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2010, 107(42):18167—18172.

[16] Plummer-D'Amato P, Brancato B, Dantowitz M, et al. Effects of gait and cognitive task difficulty on cognitive-motor interference in aging[J]. Journal of Aging Research, 2012, 2012:1—8.