

·临床研究·

脑卒中偏瘫步态的时空参数与骨盆运动学分析*

王桂茂¹ 严隽陶^{2,3} 刘玉超² 齐 瑞²

摘要

目的:探讨脑卒中偏瘫步态的时空参数与骨盆的运动学变化特征,从而为其康复治疗提供有价值的依据。

方法:运用三维运动解析系统,对符合纳入标准的10例缺血性脑卒中偏瘫步态者进行步态分析,与其基本情况相匹配的健康者10例作为对照。评价两组间在时-空参数、步态周期方面的差异及偏瘫步态者骨盆运动在矢状面、横断面与冠状面上的运动变化特征。

结果:脑卒中偏瘫步态者步行速度减慢,步频降低,步宽加大,步长缩短,且健侧步长缩短更为明显。患侧双支撑期在步态周期中所占的比例增加,单支撑期所占的比例减少。健侧支撑期、双支撑期在步态周期中所占的比例增加,摆动期所占的比例减少,健侧在步行中起代偿作用。偏瘫步态骨盆运动表现为骨盆横断面上的旋转度增加和矢状面上倾斜度的增加。

结论:三维运动解析系统测试可定量评价与分析偏瘫患者步行功能,定量评价偏瘫患者骨盆运动变化,从而有益于治疗计划的制定。

关键词 运动分析; 偏瘫; 步态; 运动学分析

中图分类号:R743.3, R742.3, R493 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2010)-12-1148-04

The spatial-temporal parameters and kinematics analysis of stroke hemiplegic gait/WANG Guimao, YAN Juntao, LIU Yuchao, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2010, 25(12):1148—1151

Abstract

Objective: To explore the spatial-temporal parameters and the pelvic characters of stroke hemiplegic gait, in order to offer the idea of rehabilitation in clinic.

Method: Ten stroke patients with hemiplegic gait were included, and 10 volunteers with normal gait were assigned as control. The gaits of patients and volunteers were analysed with the 3D motion analysis system. The hemiplegic gait's characters of spatial-temporal parameters and the motion of the pelvic in sagittal plane, transverse plane and frontal plane were evaluated.

Result: The hemiplegic gait speed and cadence were slow, stride width was widened. Step length was shortened, and the step length of healthy side was shorter than that of hemiplegic side. The double limb support phase of hemiplegic side was prolonged and the single limb support phase was shortened. The stance phase and double limb support phase of healthy side were prolonged, swing phase was shortened. The pelvic's range of motion became widened in transverse plane and sagittal plane.

Conclusion: The motion analysis system could evaluate hemiplegic gait, proceed a quantitative analysis of the pelvic motions therefore provide the available information for designing rehabilitation schedule.

Author's address Shanghai TCM Hospital Affiliated to Shanghai University of TCM, Shanghai, 200071

Key words motion analysis; hemiplegia; gait; kinematic analysis

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2010.12.006

* 基金项目:上海市科委脑卒中的二级预防研究(03DZ19705)

1 上海中医药大学附属市中医院推拿科,上海,200071; 2 上海中医药大学附属岳阳医院; 3 通讯作者

作者简介:王桂茂,男,主治医师,博士; 收稿日期:2010-01-27

在脑卒中所致的功能障碍中,偏瘫步态是最为常见的临床表现之一。而步行是顺利完成很多其他日常生活活动的基础动作,与患者独立生活能力密切相关。因而对偏瘫步态的运动学特征进行深入分析,对于明确康复治疗的重点、优化康复治疗方案以及采取针对性个体治疗措施具有重要的意义。近年来兴起的三维运动解析技术,可获得多项行走过程中的生物力学参数,代表了目前步态生物力学研究的先进水平^[1]。目前该技术在国内外开展较多,而国内则较少,有限的研究主要集中在对偏瘫患侧下肢矢状面上运动的分析。因此,本研究采用三维运动解析系统,对部分偏瘫患者步行运动进行了三维运动学分析,旨在探讨偏瘫步态的运动学特点,从而为其康复治疗提供理论依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

实验组为首发缺血性脑卒中患者 10 例。其中男性 4 例,女性 6 例。年龄(63.6 ± 7.15)岁,身高(163.3 ± 7.57)cm,体重(63.0 ± 8.26)kg。

纳入标准:①诊断符合 1995 年第四届全国脑血管病学术会议制定的《各类脑血管疾病诊断要点》中脑梗死的诊断标准^[2];②患侧下肢处于相对恢复期,Brunnstrom 分期 IV-V 期;③能够安全独立步行 10m 以上,且恢复偏瘫步行在 1 月之内。

排除标准:①患有其他影响步行能力的神经肌肉和骨关节疾病者;②患有严重的心、肺、肾功能不全者;③患有严重的认知障碍等不能完成和不能配合实验者。

对照组为健康志愿者 10 例。其中男性 3 例,女性 7 例。年龄(65.8 ± 5.98)岁,身高(162.9 ± 8.61)cm,体重(61.8 ± 7.48)kg。试验对象均签署《知情同意书》。经检验,对照组与实验组之间在性别构成、年龄、身高、体重等方面差异无显著性意义,具有可比性。

1.2 实验场地与仪器设备

实验场地:上海中医药大学附属岳阳医院步态

分析室。

仪器设备:美国 Motion-Analysis 步态分析系统(4Eagle+2Eagle4);OrthoTrak 步态分析软件;2×10m²防滑地毯、自制紧身衣、双面胶、体表标志物等。

1.3 测试方法

测试开机,标定系统。患者穿紧身衣,参照 Orthotrak 指导手册 Helen Hayes 体表标志物贴定方法,在体表标志点贴定体表标志物,共计 26 只。向受试者介绍测试的过程并作行走示范。先进行静态采集,然后去除双侧膝、踝关节内侧的 4 个体表标志物,嘱受试者从测试轨道起始点自然前行约 8m,往返 2—3 次,待其适应后开始正式采集。每次行走期间休息 2—3min。同步采集数据,并确认其中至少一次行走过程数据采集完整。测试过程确保 Marker 无脱落,谨防患者跌倒。测试完毕,OrthoTrak 步态分析软件进行后期资料的处理,计算机打印测试报告。

1.4 检测指标

检测两组步行过程中的基本时-空参数、步态周期参数与骨盆三维运动角度参数。检测对照组下肢髋、膝、踝关节的三维运动学角度参数,并对健康对照组运动过程中的对称性进行分析。经前期计算,对照组双侧运动具有对称性的特征,取其双侧参数的均值与实验组进行比较。

1.5 统计学分析

采用 SPSS12.0 统计软件进行统计学分析。数据资料用均数加减标准差表示,符合正态分布的计量资料采用两独立样本 *t* 检验。

2 结果

2.1 跨步参数比较

实验组与对照组步速、步长、步频、步宽相比,差异具有显著性意义。说明脑卒中偏瘫步态行走的患者步行速度减慢,步长缩短,步频降低,步宽加大。实验组患侧与健侧步长相比,差异具有显著性意义,健侧步长缩短更为明显。见表 1。

2.2 步态周期参数比较

表 1 两组间跨步参数比较

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

组别	步速(cm/s)	步长(cm)		步频(steps/min)	步宽(cm)
		患侧	健侧		
实验组	45.39±30.50	42.15±17.83	28.05±10.47 ^②	80.20±17.02	20.22±8.90
对照组	122.67±12.02 ^①	64.87±6.36 ^①		125.00±27.71 ^①	11.20±3.36 ^①

①实验组与对照组比较; $P < 0.05$;②患侧与健侧比较; $P < 0.05$

偏瘫步态者与正常步态者相比,患侧支撑期、双支撑期在步态周期中所占的比例增加;患肢单支撑期所占的比例减小,说明患侧支撑期的延长主要是双支撑期延长的结果。偏瘫患者健侧与正常步态者相比,支撑期、双支撑期在步态周期中所占的比例增加,摆动期所占的比例减少;偏瘫患侧与健侧比较,患肢的单支撑期缩短,而摆动期则延长,说明患肢支撑能力不足,健侧在步行中起代偿作用。见表2。

2.3 骨盆运动比较

实验组患侧骨盆运动与对照组相比,在横断面上的旋转运动与矢状面上的倾斜运动范围差异具有显著性意义,而冠状面上的运动差异则无显著性意义。偏瘫步态患者表现为骨盆横断面上的旋转度增加和矢状面上的倾斜度的增加。见表3。

表2 两组间步态周期参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

参数	实验组		对照组
	患侧	健侧	
支撑期百分比	0.675±0.100 ^①	0.703±0.109 ^①	0.593±0.041
双支撑期百分比	0.264±0.171 ^①	0.206±0.077 ^①	0.102±0.022
单支撑期百分比	0.270±0.095 ^②	0.424±0.208	0.415±0.044
摆动期百分比	0.424±0.208 ^②	0.271±0.095 ^①	0.415±0.044

①实验组与对照组比较; $P<0.05$;②患侧与健侧比较; $P<0.05$

表3 偏瘫患侧与对照组骨盆运动比较 ($\bar{x} \pm s, ^\circ$)

参数	实验组患侧	对照组	P值
骨盆横断面旋转度	15.15±4.81 ^①	10.50±3.57	0.024
骨盆矢状面倾斜度	8.70±4.11 ^①	3.35±0.72	0.001
骨盆冠状面倾斜度	9.15±4.46	6.95±2.29	0.182

实验组与对照组比较; $P<0.05$

3 讨论

偏瘫步态是脑卒中重要的临床表现之一,步行能力的恢复,是提高患者日常生活活动能力,改善其生存质量的关键^[3]。而客观准确的偏瘫步态分析对评定脑卒中残疾程度,制定有效的与具有针对性的康复治疗方案具有重要意义^[4]。运动学分析是对步行时肢体运动时间和空间变化规律的研究方法,该项技术的关键是不限制躯体的自由运动,目前多采用三维运动解析技术对步行中节段性运动进行评定^[5]。

时空参数指时间和距离参数,能够监测患者行走能力的变化。步速是反映步行能力最基本、稳定的指标^[6-7],本研究中要求偏瘫患者与正常对照者均以其自然步速行走。步频所反映的是步态的节奏和稳

定性。步宽是左右两足间的横向距离,步宽越窄,步行的稳定性越差。研究发现,偏瘫步态组患侧步长、健侧步长、步频、步宽几项参数与对照组相比,差异均具有显著性意义。脑卒中偏瘫步态行走的患者步行速度减慢,步长缩短,步频降低,步宽加大。由于行走稳定性下降,步宽加大使人体站立的支持面加大,从而代偿这种变化。人体重心侧向位移的大小,受步宽大小的影响^[8],因此脑卒中偏瘫患者步宽加大,可以反映出其重心在冠状面上运动幅值的增大。结果还显示,由于偏瘫者步行稳定性差,健侧急于落地以对躯体提供支撑能力,因而健侧步长缩短更为明显,形成步态明显不对称。

步行周期指行走过程中一侧足跟着地至该侧足跟再次着地所经过的时间。以占步行周期百分比进行比较,是一种消除组间差异的方法,不同性别和身高的人,支撑期和摆动期所占的比例无明显差异^[9]。研究显示,偏瘫步态者与正常步态者相比,患侧支撑期、双支撑期在步态周期中所占的比例增加,单支撑期所占比例减小,说明患侧支撑期的延长主要是双支撑期延长的结果。偏瘫患者健侧与正常步态者相比,支撑期、双支撑期在步态周期中所占比例增加,摆动期所占比例减少;偏瘫者患侧与健侧相比较,患肢的单支撑期明显缩短,而摆动期所占比例则增加。重心位于支撑面正上方发生在单腿支撑期时^[3],所以考虑这种变化原因为偏瘫患侧支撑能力差,患侧单支撑期需要尽快将重心转移至健侧所致。同时患者对步行不稳定存在恐惧感也是原因之一。偏瘫患者健侧的变化,主要是对患侧功能代偿的结果^[9]。同样,偏瘫者健侧肢体摆动期百分比明显减少,是因为健侧肢体的摆动期对应患侧肢体单支撑期的缘故。

正常步行时,随着人体上下肢的摆动,骨盆亦产生周期性的运动^[10]。骨盆的旋转、倾斜和膝踝关节的协调运动共同构成了限制质心垂直位移的有利机制,影响着步行时的能耗和步行的效率^[11]。生理上骨盆是人体质心的所在,身体其他部分的运动在此取得平衡,大范围的骨盆旋转与倾斜运动提示平衡能力降低,增加了步行耗能。徐光青等^[12-13]的研究认为偏瘫患者步行能力与骨盆的旋转运动之间呈负相关,可能就与大范围的旋转运动增加了步行耗能有

关。偏瘫患者由于廓清功能障碍,需要巨大的转动惯量来移动处于摆动期向前迈步的肢体^[14],因而出现骨盆旋转范围增大。推测对偏瘫者进行骨盆运动控制训练,可以增加矢状面上前后倾斜运动控制能力为主。本研究中,主要对运动的角度参数进行了探讨,具体的个性化方案的制定,尚需结合患者的角度-周期变化曲线的分析。

参考文献

- [1] Elble RJ, Consins R, Leffler K, et al. Gait initiation by patients with lower-half Parkinsonism [J]. Brain, 1996, 119 (5): 1705—1716.
- [2] 全国第四届脑血管病学术会议. 各类脑血管病诊断要点[J]. 中华神经科杂志, 1996, 29(6): 379—380.
- [3] Neckel ND, Blonien N, Nichols D, et al. Abnormal joint torque patterns exhibited by chronic stroke subjects while walking with a prescribed physiological gait pattern[J]. J Neuroeng Rehabil, 2008, 5:19.
- [4] 赵春华. 计算机辅助步态分析系统在偏瘫患者行走功能康复中的作用[J]. 中国康复理论与实践, 2007, 13(3): 291.
- [5] O'Byrne JM, Jenkinson A, O'Brien TM. Quantitative analysis and classification of gait patterns in cerebral palsy using a three-dimensional motion analyzer [J]. J Child Neurol, 1998, 13(3): 101—108.
- [6] Duncan PW, Sullivan KJ, Behrman AL, et al. Protocol for the Locomotor Experience Applied Post-stroke (LEAPS) trial: a randomized controlled trial[J]. BMC Neurol, 2007, 7(39): 1471.
- [7] Kavanagh JJ. Lower trunk motion and speed-dependence during walking[J]. J Neuroeng Rehabil, 2009, 6(9): 1186.
- [8] Brach JS, Berlin JE, VanSwearingen JM, et al. Too much or too little step width variability is associated with a fall history in older persons who walk at or near normal gait speed[J]. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, 2005, 2(21): 1743.
- [9] 王卫强, 荣湘江, 任晓玲. 偏瘫患者健侧下肢与正常下肢的运动学比较[J]. 中国康复医学杂志, 2004, 19(1): 28—29.
- [10] Brach JS, Perera S, Studenski S, et al. The reliability and validity of measures of gait variability in community-dwelling older adults [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2008, 89(12): 2293—2296.
- [11] 王茂斌. 脑卒中的康复医疗 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2006. 70.
- [12] 徐光青, 黄东锋, 毛玉璐, 等. 脑卒中患者步行时躯体运动的三维运动学研究[J]. 中国康复医学杂志, 2004, 19(10): 728—730.
- [13] 徐光青. 脑卒中患者下肢关节运动对步行能力影响的三维运动学研究[J]. 中国临床康复, 2004, 8(31): 6816.
- [14] Garraway WM, Whisnant JP, Drury I. The changing pattern of survival following stroke[J]. Stroke, 1983, 14(5): 699—703.

中国康复医学会第十一届全国运动疗法学术会议(中国·上海) 征文通知

“中国康复医学会第十一届全国运动疗法学术会议”定于2011年8月19日至23日在“世博会”举办地上海市召开。会议由中国康复医学会全国运动疗法专业委员会主办, 复旦大学附属华山医院康复医学科承办。会议将邀请国内外著名物理医学与康复专家作专题报告, 并由资深治疗师主讲和示范。会议授I类学分10分。征文范围涵盖康复医学领域临床与基础研究, 并设立优秀论文评选。投稿邮箱: ydlf2011sh@yahoo.cn。参加优秀论文评选者寄送4千字论文全文两份(信封标注优秀论文投稿), 地址: 上海市复旦大学附属华山医院康复医学科 白玉龙 收, 邮编: 200040。截稿日期: 2011年6月30日。

世博上海诚邀全国康复医学工作者踊跃参与, 并期待您的光临。

中国康复医学会 运动疗法专业委员会