

脑卒中偏瘫患者足底压力与步行时相的相关性

杨洁, 倪朝民, 尹傲冉, 刘孟, 陈进, 范文祥

摘要 目的 分析脑卒中偏瘫患者足底压力与步行时相的相关性。方法 选取可以安全独立步行 10 m 以上的脑卒中偏瘫患者 30 例作为实验组, 正常成人 30 例作为对照组, 采用步态与平衡功能训练评估系统对受试者进行步态时空参数及足底压力的检测与分析。结果 正常成人两侧足底压力峰值比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。脑卒中偏瘫患者两侧压力峰值比较差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。实验组与对照组的足底压力峰值、摆动相时间比、支撑相时间比比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。脑卒中偏瘫患者健侧下肢足跟着地期、支撑期及蹬离期足底压力峰值与摆动相时间比均呈正相关 ($r = 0.901, 0.728, 0.866; P < 0.01$), 与支撑相时间比均呈正相关 ($r = 0.823, 0.624, 0.698; P < 0.01$)。脑卒中偏瘫患者患侧下肢足跟着地期、支撑期及蹬离期足底压力峰值与摆动相时间比均呈负相关 ($r = -0.841, -0.774, -0.832; P < 0.01$), 与支撑相时间比均呈负相关 ($r = -0.875, -0.637, -0.815; P < 0.01$)。结论 脑卒中偏瘫患者足底压力峰值与步行时相密切相关。

关键词 脑卒中; 足底压力; 支撑相时间; 摆动相时间

2013-12-20 接收

基金项目: 安徽省科技厅年度重点科研项目(编号: 11070403064)

作者单位: 安徽医科大学附属省立医院康复医学科, 合肥 230001

作者简介: 杨洁, 女, 硕士研究生;

倪朝民, 男, 教授, 主任医师, 硕士生导师, 责任作者, E-mail: nchm@sohu.com

中图分类号 R 743.3

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2014)04-0533-04

近年来, 步态分析作为运动生物力学的研究方法已广泛应用于康复医学领域。步态分析主要包括运动学分析、动力学分析等。足底压力是分析足底应力分布和步态的基础, 是定量步态分析的重要内容之一。足底压力可反映足底的压力特征、姿势的控制等, 从而客观地评价人体步行功能, 并对神经和运动系统疾病的病因分析、诊断、功能及疗效评定有重要临床意义^[1]。该文通过对足底压力等步行相关参数的观测, 探讨脑卒中偏瘫患者足底压力与步行时相的相关性。

1 材料与方法

1.1 研究对象 选取 2012 年 10 月~2013 年 6 月在安徽省立医院南区康复医学科住院的脑卒中偏瘫患者 30 例, 其中男 17 例, 女 13 例, 年龄 40~68 (52.15 ± 10.16) 岁; 脑梗死 17 例, 脑出血 13 例, 左侧偏瘫 12 例, 右侧偏瘫 18 例, 病程为 3~16 个月。纳入标准: ① 经头颅 CT 和(或) MRI 检查, 诊断符合 1995 年全国第四届脑血管病学术会议通过的《各

A study on the correlation between children snoring with tonsil and adenoid

Hu Qinglei, Zhou Huan, Yang Yang et al

(Dept of Otorhinolaryngology, The People's Hospital of Shanghai Putuo District, Shanghai 200060)

Abstract Objective To study the prevalence and risk factors of children aged 4~7 with snoring and to explore the correlation between children snoring with tonsil and adenoid hypertrophy size. **Methods** To the class as a unit, 4 045 students aged 4~7 were cluster sampled and filled out the questionnaire, then randomly selected 10 of them with non snoring or slight snoring, 42 of them with frequent snoring, checked their tonsil, shooted nasopharyngeal lateral film and lined polysomnography(PSG). **Results** Reference the positive rate of questionnaire and polysomnography results, the prevalence of children with snoring aged 4~7 years in Putuo District of Shanghai was 3.91%. Among the selected children, the partial correlation coefficients between AHI and age, tonsil size, A/N ratio, BMI respectively were -0.027, 0.168, 0.373, -0.075. **Conclusion** Adenoid hypertrophy is the main reason of children snoring, and the questionnaire and X-ray nasopharyngeal lateral film shooting can be used for initial screening of children with snoring suspected cases.

Key words children snoring; sleep apnea, obstructive; tonsil; adenoid

类脑血管病诊断要点》中的“脑出血”和“脑栓塞”标准^[2]; ② 首次发病; ③ 无需他人或辅助器具帮助下可以独立步行, 且至少能够安全步行 10 m; ④ 患侧下肢 Brunnstrom 分期为 IV ~ V 期。排除标准: ① 合并有其他影响步行能力的骨骼肌肉神经系统疾患, 如震颤、不自主运动、帕金森病、各种骨关节疾病等; ② 有严重肝、肾、心肺功能不全; ③ 严重认知功能障碍 (MMSE 评分 ≤ 24 分) 等不能完成和不能配合实验者; ④ 眼部疾病, 如偏盲、高度近视、白内障等。另选取年龄、性别、体重和身高等与其相匹配的正常成人 30 例作为对照组, 其中男 16 例, 女 14 例, 年龄 38 ~ 65 (50.17 ± 8.18) 岁。见表 1。

表 1 受试者一般情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (男/女)	年龄 (岁)	身高 (cm)	体重 (kg)
实验	17/13	52.15 \pm 10.16	168.55 \pm 6.65	67.80 \pm 7.67
对照	16/14	50.17 \pm 8.18	167.52 \pm 6.10	66.74 \pm 6.84
P 值	0.795	0.484	0.600	0.634

1.2 研究方法 采用安徽埃力智能科技有限公司提供的步态与平衡功能训练评估系统 (型号: AL-600)。该系统由压力板、计算机、分析评估软件等组成, 其原理基于分布式阵列压强传感器原理, 数据采集单元通过对其受力信号进行模拟放大、高频采样、滤波处理并转化为可识别的十六进制数字信号, 再以 Ethernet 通讯方式 (TCP/IP 协议, 通讯速率最高可达 1 000 Mb/s) 将数据传给上位机检测系统, 检测系统将受力数据转换为压强值后再根据传感器受力大小对其进行足压力印迹图谱、作用点轨迹、3D 虚拟场景显示。

受试者在安静的环境进行测试。测试前需让患者在步态分析仪器上进行 2 ~ 3 次的预测试, 使其了解相关的要求及熟悉此过程。每位受试者测试时应脱去鞋袜, 并以个人平常步态自然行走, 每人测试两次, 两次测试中间有 5 min 的休息时间, 取两次测试参数的平均值进行计算及分析。

1.3 观察指标 主要包括步行过程中足跟着地、足

支撑及足蹬离地面时的最大压力峰值、支撑相时间、摆动相时间、支撑相时间比、摆动相时间比。其中计算支撑相时间比及摆动相时间比时, 为便于计算与分析, 统一采用数值较大的一侧比数值较小的一侧, 故数值均 ≥ 1 , 其数值越接近 1, 对称性越好, 运动控制能力越好^[3]。

1.4 统计学处理 应用 SPSS 13.0 统计软件进行分析, 定量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 实验组与对照组一般情况 (升高、体重、年龄)、足底压力峰值、支撑相时间比、摆动相时间比采用 t 检验进行分析, 两组之间的差异, 性别采用 χ^2 检验比较两组之间的差异。实验组足底压力峰值与支撑相时间比、摆动相时间比相关性分析采用 Pearson 相关分析。显著性水平 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 两组受试者步行中足底压力峰值比较 正常成人步行过程中足底压力峰值大小依次为: 蹬离期 > 足跟着地期 > 支撑期。正常成人两侧足压力峰值差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。脑卒中患者步行过程中患侧与健侧足底压力峰值差异有统计学意义 ($P < 0.01$); 患侧足底压力峰值均小于正常成人 ($P < 0.05$), 健侧下肢足底压力峰值均大于正常成人 ($P < 0.01$)。见表 2。

2.2 两组受试者步行时相的比较 实验组摆动相时间比高于对照组摆动相时间比, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$); 实验组支撑相时间比高于对照组支撑相时间比, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。见表 3。

2.3 实验组足底压力峰值与步行时相的相关性分析 脑卒中偏瘫患者健侧下肢足跟着地期、支撑期及蹬离期足底压力峰值与摆动相时间比均呈正相关 ($P < 0.01$), 与支撑相时间比均呈正相关 ($P < 0.01$)。脑卒中偏瘫患者患侧下肢足跟着地期、支撑期及蹬离期足底压力峰值与摆动相时间比均呈负相关 ($P < 0.01$), 与支撑相时间比均呈负相关 ($P < 0.01$)。见表 4。

表 2 两组受试者步行中足底压力峰值比较 ($n = 30$ kg/cm², $\bar{x} \pm s$)

项目	对照组				实验组			
	左足	右足	t 值	P 值	患侧	健侧	t 值	P 值
足跟着地期	2.91 \pm 0.47	2.94 \pm 0.46	0.587	0.783	2.08 \pm 0.37 ^{△△}	3.67 \pm 0.51 ^{△△}	5.357	0.000
足支撑期	2.67 \pm 0.36	2.62 \pm 0.40	0.474	0.835	2.57 \pm 0.53 ^{△△}	2.80 \pm 0.45 ^{△△}	4.701	0.000
足蹬离期	3.75 \pm 0.53	3.71 \pm 0.64	0.514	0.796	2.48 \pm 0.81 ^{△△}	4.26 \pm 0.69 ^{△△}	7.643	0.000

与对照组左足比较: ^{△△} $P < 0.01$

表3 两组受试者步行时相比较($n=30$ $\bar{x} \pm s$)

项目	对照组	实验组	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
摆动相时间比	1.05 ± 0.05	1.66 ± 0.54	5.465	0.000
支撑相时间比	1.04 ± 0.03	1.17 ± 0.13	4.391	0.000

表4 偏瘫患者足底压力峰值与步行时相的相关性比较

项目	摆动相时间比		支撑相时间比	
	<i>r</i> 值	<i>P</i> 值	<i>r</i> 值	<i>P</i> 值
患足足跟着地期压力峰值	-0.841	0.000	-0.875	0.000
患足支撑期压力峰值	-0.774	0.000	-0.637	0.002
患足蹬离期压力峰值	-0.832	0.000	-0.815	0.000
健足足跟着地期压力峰值	0.901	0.000	0.823	0.000
健足支撑期压力峰值	0.728	0.000	0.624	0.003
健足蹬离期压力峰值	0.866	0.000	0.698	0.000

3 讨论

足底压力分析是步态分析系统中动力学参数的重要组成部分^[4]。人体足底压力的大小及分布可反映有关足的结构、功能及运动控制等情况^[5]。正常成人无论在站立位还是行走时,左、右足底压力大小及分布基本相同^[6]。正常成人步行时,足底压力与步行时相呈双驼峰状,足底压力峰值出现的时相分别是足跟着地期及足蹬离期,且足蹬离期压力峰值较大^[7]。脑卒中偏瘫患者由于高位中枢神经系统受损,使患者表现为偏瘫侧多种功能障碍,如运动控制障碍、肌张力异常、肌力下降及感觉功能障碍等^[8]。脑卒中偏瘫患者步行时,患侧下肢足跟着地及蹬离时足底压力峰值减小,健侧下肢各步行周期中足底压力峰值均升高^[9]。有研究^[10-11]表明足底压力峰值是研究足底局部相关组织遭受过高压而损伤的有效指标,如在足的某一部位压强过大时,极易产生过度使用伤害,如足的疼痛、软组织和关节结构发生变化。本研究结果显示,脑卒中偏瘫患者健侧下肢的足底压力峰值较正常成人明显增高,患侧下肢足底压力峰值较正常成人减小,且患侧下肢不呈明显的双驼峰状。

对称性是人步行的一个重要特征,步态的对称性成为步态运动质量评定和行走功能综合评定的重要指标^[12]。Patterson et al^[3]研究发现,摆动相时间比、支撑相时间比值的大小可反映下肢运动对称性程度,最终可反应受试者的运动控制能力的好坏。正常成人行走时,左右步幅、步频、步速、步行周期的分布基本相等,反映了双腿交替运动的对称性好^[13]。脑卒中偏瘫患者由于患侧肢体的肌肉力量、张力和运动功能等障碍,致使步行过程中左右步长不等,患侧单腿支撑相显著缩短,双支撑相延长,步态的对称性和稳定性差^[8]。本研究结果显示,脑卒

中偏瘫患者摆动相时间比、支撑相时间比偏离1的程度明显高于正常成人,即脑卒中偏瘫患者下肢运动的不对称性程度明显高于正常成人。

目前国内外对于脑卒中偏瘫患者的足底压力、运动控制的研究越来越受到学者的重视。Hillier et al^[14]采用 F-Scan 足底压力系统对脑卒中偏瘫患者的足底压力进行了测试,表明足底压力能反映脑卒中偏瘫患者运动控制情况。谢财忠等^[15]通过对脑卒中偏瘫患者康复治疗前后下肢运动功能、平衡功能及足底压力的比较,得出治疗后脑卒中偏瘫患者的运动及平衡功能改善,足底压力发生变化。但国内外对于脑卒中偏瘫患者足底压力与运动控制的相关性研究较少。本研究通过对脑卒中偏瘫患者足底压力与步行时相的相关性研究,提出脑卒中偏瘫患者摆动相时间比、支撑相时间比偏离1的程度越明显,健侧下肢足底压力峰值越大,患侧下肢足底压力峰值越小;反之,摆动相时间比、支撑相时间比偏离1的程度越小,健侧下肢足底压力峰值越小,患侧下肢足底压力峰值越大。

综上所述,脑卒中偏瘫患者足底压力与步行时相密切相关性。足底压力可作为评价脑卒中偏瘫患者运动控制能力的一个重要参考指标。通过对脑卒中偏瘫患者足底压力的观测,有助于协助脑卒中偏瘫患者运动控制训练效果的评价,进一步指导康复训练,提高脑卒中偏瘫患者的运动控制能力。

参考文献

- [1] Menz H B, Morris M E. Clinical determinants to plantar forces and pressures during walking in older people [J]. Gait Posture, 2006, 24(2): 229-36.
- [2] 全国第四届脑血管病会议. 各类脑血管疾病诊断要点 [J]. 中华神经科杂志, 1996, 29: 379-80.
- [3] Patterson K K, Gage W H, Brooks D, et al. Evaluation of gait symmetry after stroke: A comparison of current methods and recommendations for standardization [J]. Gait Posture, 2010, 31(2): 241-6.
- [4] 励建安, 孟殿怀. 步态分析的临床应用 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2006, 28(7): 500-3.
- [5] Femery V, Moretto P, Renaut H, et al. Measurement of plantar pressure distribution in hemiplegic children: changes to adaptive gait patterns in accordance with deficiency [J]. Clin Biomech, 2002, 17(5): 406-13.
- [6] 袁刚, 张木勋, 王中琴, 等. 正常人足底压力分布及其影响因素分析 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2004, 26(3): 156-9.
- [7] 樊霄燕, 周军杰, 曹成福, 等. 基于 F-Scan 三维动态足底压力分析系统的动静态足底压力分析 [J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(50): 9406-9.

(下转第539页)

clinical *Candida tropicalis*, efflux gene CDR1, MDR1 and enzyme gene ERG11 were amplified by ABI 7300 Taq-Man analyzer, relative expression quantities were calculated by $2^{-\Delta\Delta CT}$ method, overexpression rates of sensitive isolates and resistant isolates were statistically analyzed using Fisher exact probability method. There were statistically significant differences in the overexpression rates of MDR1 and ERG11 ($P < 0.05$), no statistically significant difference in the overexpression rate of CDR1 ($P > 0.05$). *Candida tropicalis* resistance to FCA was mediated by overexpression of efflux gene MDR1 and enzyme gene ERG11.

Key words *Candida tropicalis*; fluconazole resistance; CDR1; MDR1; ERG11

(上接第 535 页)

- [8] 倪朝民. 脑卒中的临床康复[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 2013: 214-5.
- [9] Chen C Y, Hong P W, Chen C L, et al. Ground reaction force patterns in stroke patients with various degrees of motor recovery determined by plantar dynamic analysis[J]. *Chang Gung Med J* 2007, 30(1): 62-72.
- [10] Mickle K J, Munro B J, Lord S R, et al. Foot pain, plantar pressures and falls in older people: a prospective study[J]. *J Am Geriatr Soc* 2010, 58(10): 1936-40.
- [11] Menz H B, Fotoohabadi M R, Munteanu S E, et al. Plantar pressures and relative lesser metatarsal lengths in older people with and without forefoot pain[J]. *J Orthop Res*, 2013, 31(3): 427-33.
- [12] 王人成, 张美芹. 人体步态时相对对称性评价指标的对比研究[J]. *中国康复医学杂志* 2011, 26(10): 957-9.
- [13] 李华, 曹虹, 杨俊, 等. 脑卒中后简易步态分析与下肢功能评定的相关性研究[J]. *中华物理医学与康复杂志* 2001, 23(3): 176.
- [14] Hillier S, Lai M S. Insole plantar pressure measurement during quiet stance post stroke[J]. *Top Stroke Rehabil* 2009, 16(3): 189-95.
- [15] 谢财忠, 高润, 唐军凯. 早期康复对缺血性脑卒中患者足底压力分布的影响[J]. *中国康复医学杂志* 2011, 26(7): 644-8.

Correlation of plantar pressure and walking phase in post-stroke hemiplegic patients

Yang Jie, Ni Chaomin, Yin Aoran, et al

(Dept of Rehabilitation Medicine, The Affiliated Provincial Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230001)

Abstract **Objective** To analyze the correlation of plantar pressure and walking phase in post-stroke hemiplegic patients. **Methods** Thirty post-stroke hemiplegic patients were recruited for the experimental group. These patients were accorded with the criteria that the subjects could walk 10 m independently. Thirty healthy adults were selected as control group. Gait and balance function training evaluation system was used in time-space parameter and plantar pressure analysis. **Results** There was no significant difference ($P > 0.05$) in the peak of plantar pressure of left and right lower limbs of normal persons. There were significant differences ($P < 0.01$) in the peak of plantar pressure of affected and unaffected lower limbs of post-stroke hemiplegic patients. Compared to the control group, there were significant differences ($P < 0.05$) in the peak of plantar pressure, swing time ratio and stance time ratio of post-stroke hemiplegic patients. The swing time ratio and stance time ratio of post-stroke hemiplegic patients had a positive correlation with the peak of plantar pressure of unaffected lower limbs post-stroke hemiplegic patients in heel strike phase, stance phase and push-off phase ($P < 0.01$). The swing time ratio and stance time ratio of post-stroke hemiplegic patients had a negative correlation with the peak of plantar pressure of affected lower limbs post-stroke hemiplegic patients in heel strike phase, stance phase and push-off phase ($P < 0.01$). **Conclusion** Plantar pressure of unaffected and affected lower limbs post-stroke hemiplegic patients has a high correlation with walking phase.

Key words stroke; plantar pressure; swing phase time; stance phase time