

· 临床研究 ·

影响脑卒中偏瘫患者步行能力的 三维运动学因素分析

徐光青 兰月 毛玉蓉 黄东锋

【摘要】目的 探讨步行过程中脑卒中患者躯体和偏瘫侧下肢关节的异常运动学特征对其步行能力的影响。**方法** 选取 32 例可以独立步行 10 m 以上的慢性偏瘫患者,采用三维步态分析系统评测其最大步行速度、身体重心、骨盆和偏瘫侧下肢关节的运动学参数,并进行相关性分析。**结果** 患者步行能力与身体重心侧方移动、偏瘫侧下肢髋后伸和膝屈曲不良有明显相关性($P < 0.01$)。身体重心侧方移动又与偏瘫侧下肢髋后伸和膝关节活动范围明显相关。**结论** 身体重心侧方移动、偏瘫侧髋关节伸展和膝关节屈曲异常是影响患者步行能力的重要因素,并且身体重心侧方移动异常与偏瘫侧髋关节伸展和膝关节活动不良有关。

【关键词】 脑卒中; 步速; 重心; 骨盆

The influence of three-dimensional kinematic factors on the walking capacity of hemiparetic stroke patients

XU Guang-qing*, LAN Yue, MAO Yu-rong, HUANG Dong-feng. * Department of Rehabilitation Medicine, The First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, China

Corresponding author: HUANG Dong-feng, Email: hdf66@163.com

【Abstract】 Objective To investigate any correlation between walking capacity, center of mass, and pelvic and hemiparetic lower limb motions in stroke survivors. **Methods** The kinematic variables studied included maximum walking speed, center of mass (CoM), pelvic movements and lower-limb movements on the paretic side. These were examined using a three-dimension motion analysis system as thirty-two post-stroke hemiparetic patients walked without aids. **Results** Average walking capacity was significantly correlated with lateral shifting of the CoM, with paretic limb hip extension, and with deficient knee flexion motions. There was a significant correlation between lateral CoM shifting and paretic limb hip extension and also deficient knee movement. **Conclusions** Walking capacity after stroke is associated with the lateral shifting of the CoM, paretic limb hip extension and deficient knee flexion. The lateral CoM shifting was associated with paretic limb hip extension and deficient knee movements.

【Key words】 Stroke; Walking speed; Center of mass; Pelvis

85% 脑卒中幸存者的首要康复目标是恢复步行能力^[1],这往往是偏瘫患者最迫切的愿望和需求,也是改善患者的日常生活活动能力,提高其社会交往水平的关键^[2]。但是,脑卒中后运动功能康复治疗的手段复杂而针对性差,并且康复机制不清,临床疗效缺乏充分的循证医学证据^[2-3],如何有效提高偏瘫患者的独立步行能力,更好地改善其独立生活能力,仍是脑卒中偏瘫康复的棘手问题。本研究采用三维步态分析系统评测脑卒中偏瘫患者步行时躯体和偏瘫侧下肢的运动学变化,探讨影响脑卒中患者步行能力恢复的运动学因素,为临床针对性的步态训练提供指导。

对象与方法

一、研究对象

选取在中山大学附属第一医院康复医学科住院的脑卒中偏瘫患者共 32 例,其中男 14 例,女 18 例;年龄 40~65 岁,平均(51.2±5.6)岁;平均身高(163.25±7.03)cm。纳入标准:第 1 次脑卒中后 1~3 个月伴有慢性偏瘫的患者;经头颅 CT 或 MRI 检查证实为脑出血或脑梗死;诊断符合第 4 届全国脑血管病会议通过的诊断标准^[4];入选者可以独立步行 10 m 以上且 Brunnstrom 分期为 4~5 期。排除标准:有其他影响步行能力的神经肌肉骨骼疾病,如震颤、不自主运动、帕金森病、各种骨关节疾病等;有严重的心、肺、肝、肾功能不全,严重认知功能障碍[简易精神状态测试量表(Mini-Mental Status examination, MMSE 评分≤24 分)]等,不能完成和不能配合实验者。

二、实验方法

采用瑞典 Qualisys 公司产远红外线三维步态分析

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2010.09.012

作者单位:510080 广州,中山大学附属第一医院康复医学科(徐光青、毛玉蓉、黄东锋);中山大学附属第三医院康复医学科(兰月)

通信作者:黄东锋,Email:hdf66@163.com

系统进行步态检测与分析,该系统由红外线反射标记球、远红外光点摄像机(6 台)、信息转换控制器及电脑(Dell 4100 型电脑 1 台)和分析软件(包括 Capture、View、Q Tools 和 Q Gait 3 等运动分析软件)等四部分构成。

分析系统安装在安静、稳定的环境中,在每次测量之前进行系统标定,标定完成后在被测者体表打点,打点位置依不同分析软件的要求而不同。本研究所采用的 Q Gait 3 分析软件要求作 18 个标记点(分别位于双侧肩峰、髂前上棘、髌骨上缘 1 cm、膝关节外侧间隙、胫前结节、外踝、跟腱和第Ⅱ至第Ⅲ跖间,另外还有第 12 胸椎棘突和腰骶关节),打点完毕后,在赤足状态下进行运动学检测。每次检测均要求患者尽最大能力作安全步行,每例受试者测试 3~4 次,去除第 1 次测试数据,取平均值作为测量结果。步态分析测试轨道长 8 m,每次测试时有 1~2 m 的适应性行走距离。

收集被测者在规定轨道内行走的运动信息后用分析软件建立三维坐标图,通过分析处理后可直接获得所需要的最大步行速度和身体重心、骨盆以及偏瘫侧下肢关节的运动学参数。

三、统计学分析

采用 SPSS 17.0 版统计软件对结果进行分析,以脑卒中偏瘫患者的最大步行速度为因变量,采用逐步多元回归分析确定身体重心、骨盆和偏瘫侧下肢关节运动学参数异常与最大步行速度的相关性。设 $P < 0.05$ 为有统计学意义。

结 果

脑卒中患者躯体运动的三维运动学分析显示:身体重心侧方移动距离为 (9.00 ± 3.09) cm,垂直移动距离为 (2.27 ± 1.02) cm;骨盆的左右倾斜角度为 $(5.84 \pm 2.67)^\circ$,前后倾斜角度为 $(7.22 \pm 4.58)^\circ$,旋转运动角度为 $(12.71 \pm 4.23)^\circ$ 。

采用多元回归分析步态周期中身体重心和骨盆运动对最大步行速度的影响,回归方程内变量单独检验显示,只有身体重心的侧方移动对最大步行速度有显著影响($P < 0.01$, $Beta = -0.68$),见表 1。而逐步回归分析显示, $Y = 0.09 - 0.05X_1$, $Std = 0.10$, $Beta = -0.84$,校正 $R^2 = 0.69$, $F = 70.37$, $P = 0.00$,说明去除了身体重心的垂直运动和骨盆运动等自变量作用后,身体重心侧方移动对最大步行速度的回归贡献与一般多元回归分析结果一样。

脑卒中患者躯体运动的三维运动学分析显示:偏瘫侧下肢髋关节活动度(range of movement, ROM)为 $(37.64 \pm 7.28)^\circ$,膝关节 ROM 为 $(54.93 \pm 11.33)^\circ$,踝关节 ROM 为 $(24.70 \pm 7.33)^\circ$,髋关节后伸为 $(4.08$

$\pm 5.29)^\circ$,膝关节屈曲为 $(62.77 \pm 9.53)^\circ$,踝关节背伸为 $(8.79 \pm 2.51)^\circ$ 。

采用多元回归分析步态周期中偏瘫侧下肢关节运动对最大步行速度的影响,回归方程内变量单独检验显示,患侧髋关节后伸和膝关节屈曲运动异常对最大步行速度有显著影响($P < 0.01$),见表 2。而逐步回归分析显示, $Y = -0.98 + 0.02X_4 + 0.01X_5$, $Std = 0.10$,校正 $R^2 = 0.70$, $F = 36.88$, $P = 0.00$,说明去除患侧下肢髋、膝、踝关节 ROM 和踝关节背伸等自变量作用后,偏瘫侧髋关节后伸和膝关节屈曲运动异常对最大步行速度的回归贡献与一般多元回归分析结果一样。

表 1 脑卒中患者身体重心和骨盆运动对最大步行速度的影响(一般多元回归分析)

	B	SE	Beta	95% CI 下限	95% CI 上限	P 值
侧方移动	-0.04	0.01	-0.68	-0.06	-0.02	0.00
垂直移动	0.04	0.02	0.21	-0.01	0.08	0.10
骨盆左右倾斜	0.00	0.01	-0.00	-0.02	0.02	0.97
骨盆前后倾斜	-0.00	0.00	-0.08	-0.01	0.01	0.49
骨盆旋转	-0.01	0.01	-0.18	-0.02	0.00	0.16
常数	0.05	0.09	-	-0.14	0.24	0.62
校正 R^2	0.69					
模型 P 值	0.00					
SE 估计值	0.10					
N	32					

表 2 脑卒中患者偏瘫侧下肢关节运动对最大步行速度的影响(一般多元回归分析)

	B	SE	Beta	95% CI 下限	95% CI 上限	P 值
患侧髋关节 ROM	-0.01	0.00	-0.32	-0.02	0.00	0.09
患侧膝关节 ROM	0.00	0.00	0.04	-0.01	0.01	0.84
患侧踝关节 ROM	-0.00	0.00	-0.11	-0.01	0.00	0.31
患侧髋后伸	0.02	0.01	0.73	0.01	0.04	0.00
患侧膝屈曲	0.01	0.00	0.58	0.00	0.02	0.00
患侧踝背伸	-0.00	0.01	-0.04	-0.02	0.01	0.76
常数	-0.77	0.20	-	-1.19	-0.36	0.00
校正 R^2	0.70					
模型 P 值	0.00					
SE 估计值	0.10					
N	32					

分析步态周期中偏瘫侧下肢关节运动对身体重心侧方移动的影响,回归方程内变量单独检验显示,只有患侧髋关节后伸对身体重心的侧方移动有显著影响($P < 0.05$, $Beta = -0.46$),见表 3。而进行逐步回归分析显示, $Y = 17.91 - 0.15X_2 - 0.22X_4$, $Std = 2.076$,校正 $R^2 = 0.55$, $F = 19.83$, $P = 0.00$,说明去除了偏瘫侧下肢髋、踝关节活动范围和膝关节屈曲、踝关节背伸等自变量作用后,患侧髋关节后伸和膝关节 ROM 运动异常对身体重心侧方移动的回归贡献与一般多元回归分析结果相同。

表 3 脑卒中身体重心侧方移动的回归分析结果
(一般多元回归分析)

	B	SE	Beta	95% CI 下限	95% CI 上限	P 值
患侧髋关节 ROM	0.08	0.09	0.18	-0.12	0.27	0.42
患侧膝关节 ROM	-0.10	0.06	-0.35	-0.22	0.03	0.12
患侧踝关节 ROM	0.03	0.05	0.07	-0.08	0.14	0.60
患侧髋后伸	-0.27	0.11	-0.46	-0.50	-0.04	0.02
患侧膝屈曲	-0.11	0.07	-0.34	-0.26	0.04	0.14
患侧踝背伸	-0.14	0.17	-0.11	-0.49	0.21	0.42
常数	19.94	4.31	-	11.06	28.82	0.00
校正 R ²				0.55		
模型 P 值				0.00		
SE 估计值				2.07		
N				32		

讨 论

人体步态周期实际上是一连串失去平衡和恢复平衡的过程,一条腿支撑,另一条腿摆动,失去平衡后紧接着恢复平衡,如此循环往复。完成正常的行走,需要高度的协调性及平衡功能。脑卒中偏瘫患者躯体的协调性差和平衡功能障碍使其步行时无法恢复平衡,导致步行能力下降。有研究证实,偏瘫患者躯体协调功能减退主要表现在大范围的躯体侧方移动和骨盆旋转、小范围的垂直运动和躯体运动的不对称性以及身体重心偏移、重心摆动系数增大等方面^[5-6]。而偏瘫侧下肢的异常步行模式主要表现为活动度受限,偏瘫侧与健侧运动不对称^[7]。对人体运动来说,如何调整姿势以达到行进平稳是一个至关重要的问题。脑卒中患者的异常偏瘫模式常常导致其不能够安全独立地步行,这是影响其生活自理能力的主要原因,致使患者长期需要他人的照顾,这极大影响了患者的生活质量并给家庭带来沉重的经济负担。因此,如何有效地提高偏瘫患者的独立步行能力,对改善其日常生活活动能力具有重要意义。但以往旨在改善运动功能的康复对策主要是提高偏瘫侧肌力和耐力,对躯干的协调功能重视不够。

步行是一种需要高度协调及平衡的活动,由躯体、上肢和下肢共同配合来完成,受中枢神经的姿势反射控制。最大步行速度被证实是反映脑卒中偏瘫后步行能力的敏感、有效和可靠的指标^[2,3,8-10],最大步行速度越快则步行能力恢复越好,反之则说明步行能力恢复差。而在步行过程中,躯体运动的控制能力是评价步态稳定性最有价值的指标,主要包括身体重心的侧方和垂直移动以及骨盆的旋转、前后倾斜和左右倾斜运动^[11-12]。Levin 等^[13]的研究显示,协调障碍是影响脑卒中后运动功能康复的瓶颈。本研究的逐步多元回归分析显示,步态周期中身体重心侧方移动、偏瘫侧髋关节伸展和膝关节屈曲运动等三维运动学参数异常才是

影响脑卒中后步行能力恢复的主要因素,回归贡献均很明显。在步态周期中,身体重心的侧方移动距离与步宽成正比,另外还受髋关节活动影响^[12]。我们的进一步回归分析显示,脑卒中偏瘫患者身体重心侧方移动异常增大的主要影响因素是偏瘫侧髋关节伸展和膝关节活动范围异常。因此,我们推测偏瘫侧髋关节伸展和膝关节活动范围受限可能是脑卒中偏瘫患者躯体协调性不良的主要原因,也可能是影响其步行能力进一步恢复的重要因素,这与 Brunnstrom 分期第 4 期,患者站立位髋后伸运动障碍的情况相符。大量随机对照研究证实,运动平板或减重平板步行训练能够改善脑卒中偏瘫患者躯体的协调性和平衡能力,提高患者的步行速度和稳定性^[14-17],这可能是由于依靠运动平板的带动可以有效地刺激髋关节后伸和膝关节活动,所以在 Brunnstrom 分期第 4 期时进行该训练,对偏瘫步态的校正和步行能力的提高有积极的意义。

总之,本研究发现,影响脑卒中患者步行能力恢复的重要运动学因素包括身体重心侧方移动、偏瘫侧髋关节伸展和膝关节屈曲运动异常,而身体重心侧方移动异常增大又与患侧髋关节伸展和膝关节活动不良有关。因此我们认为,在康复训练中有针对性地矫正偏瘫侧髋关节伸展和膝关节活动异常可改善脑卒中偏瘫患者躯体的协调运动,从而提高其步行能力。

参 考 文 献

- [1] Candelise L, Gattinoni M, Bersano A, et al. Stroke-unit care for acute stroke patients: an observational follow-up study. *Lancet*, 2007, 369: 299-305.
- [2] Langhorne P, Coupar F, Pollock A. Motor recovery after stroke: a systematic review. *Lancet Neurol*, 2009, 8: 741-754.
- [3] Dickstein R. Rehabilitation of gait speed after stroke: a critical review of intervention approaches. *Neurorehabil Neural Repair*, 2008, 22: 649-660.
- [4] 中华神经科学会, 中华神经外科学会. 各类脑血管疾病诊断要点. *中华神经科杂志*, 1996, 29: 379-380.
- [5] 徐光青, 兰月, 毛玉璐, 等. 脑卒中患者躯体运动偏瘫模式的三维运动学评价. *中国康复医学杂志*, 2009, 24: 893-895.
- [6] Kollen B, van de Port I, Lindeman E, et al. Predicting improvement in gait after stroke: a longitudinal prospective study. *Stroke*, 2005, 36: 2676-2680.
- [7] 徐光青, 兰月, 毛玉璐, 等. 脑卒中患者步行时下肢运动的三维运动学研究. *中华医学杂志*, 2007, 87: 2889-2892.
- [8] Olney SJ, Nymark J, Brouwer B, et al. A randomized controlled trial of supervised versus unsupervised exercise programs for ambulatory stroke survivors. *Stroke*, 2006, 37: 476-481.
- [9] Patterson SL, Forrester LW, Rodgers MM, et al. Determinants of walking function after stroke: differences by deficit severity. *Arch Phys Med Rehabil*, 2007, 88: 115-119.
- [10] Schmid A, Duncan PW, Studenski S, et al. Improvements in speed-based gait classifications are meaningful. *Stroke*, 2007, 38: 2096-

- 2100.
- [11] 徐光青, 黄东锋, 兰月, 等. 脑卒中患者步行时躯体运动的三维运动学研究. 中国康复医学杂志, 2004, 19: 728-730.
- [12] Tyson SF. Trunk kinematics in hemiplegic gait and the effect of walking aids. Clin Rehabil, 1999, 13: 295-300.
- [13] Levin MF, Kleim JA, Wolf SL. What do motor "recovery" and "compensation" mean in patients following stroke? Neurorehabil Neural Repair, 2008, 23: 313-319.
- [14] Franceschini M, Carda S, Agosti M, et al. Walking after stroke: what does treadmill training with body weight support add to overground gait training in patients early after stroke: a single-blind, randomized, controlled trial. Stroke, 2009, 40: 3079-3085.
- [15] 钟杰, 鲁凤琴, 王高岸. 减重步行训练对脑卒中患者下肢运动功能的影响. 中华物理医学与康复杂志, 2008, 30: 489-490.
- [16] 王文清, 晁志军, 柴叶红, 等. 减重步行训练对脑卒中偏瘫患者步行功能的影响. 中华物理医学与康复杂志, 2008, 30: 49-52.
- [17] 李韶辉, 盛佑祥, 杨万章, 等. 视觉反馈结合减重平板步行训练对急性脑卒中患者运动功能的影响. 中华物理医学与康复杂志, 2007, 29: 621-622.
- (修回日期: 2010-06-18)
(本文编辑: 吴倩)

· 临床研究 ·

星状神经节阻滞联合康复治疗交感型颈椎病的疗效观察

王利群

交感型颈椎病是颈椎病常见类型之一, 近年来发病率逐年升高, 并且有年轻化趋势, 患者常表现为交感神经兴奋或抑制症状, 如头昏、头痛、耳鸣、视物模糊、心率异常、失眠、咽部异物感等。由于该病症症状复杂、主观性较强, 临床疗效常不确定。我科于 2008 年以来采用星状神经节阻滞 (stellate ganglion block, SGB)、颈椎牵引及颈椎稳定性训练联合治疗交感型颈椎病患者, 并与单纯药物治疗进行疗效对比, 发现前者疗效明显优于单纯药物治疗。现报道如下。

资料与方法

一、研究对象

共选取 2008 年 3 月至 2010 年 3 月间在我院门诊及住院治疗的交感型颈椎病患者 68 例, 均符合 1992 年第 2 届全国颈椎病专题座谈会关于交感型颈椎病的诊断标准^[1], 入选患者均表现为典型的交感神经症状 (如头昏、头痛、心动过速、耳鸣、视物模糊、失眠、肢冷等), 颈交感神经封闭或高位硬膜外封闭能使症状减轻或消失; 颈椎侧位过伸、过屈动力位 X 线片显示颈椎节段有不稳定表现^[2-4]; 排除其它脏器病变。将上述入选患者随机分为治疗组及对照组。治疗组有患者 36 例, 其中男 11 例, 女 25 例; 年龄 26 ~ 78 岁, 平均 (48.1 ± 9.6) 岁; 病程 14 d ~ 15 年。对照组有患者 32 例, 男 10 例, 女 22 例; 年龄 25 ~ 77 岁, 平均 (49.2 ± 8.0) 岁; 病程 13 d ~ 16 年。2 组患者一般情况及病程经统计学分析, 发现组间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。

二、治疗方法

治疗组患者给予联合治疗, 具体措施包括以下方面。

1. SGB 治疗: 采取前正中入路, 患者取背靠枕仰卧位, 口微张, 于胸锁关节上缘 1.5 ~ 2.0 cm 处定位, 经常规消毒后, 术者用左手食指、中指于患者气管旁向下按压, 触及 C₆ 横突后进行标记, 随后取 10 ml 注射器 (内含 1% 利多卡因 10 ml) 垂直刺

入, 抵达横突、反复回抽无回血及脑脊液后缓慢注入药液, 阻滞成功的标志为注药侧出现霍纳综合征 (Horner's Syndrome)^[5], 每周治疗 3 次, 治疗 6 次为 1 个疗程。

2. 颈椎牵引: 采用南京产 BW-C 型牵引装置, 患者取坐位, 经颈枕带固定并保持颈椎处于中立位, 牵引角度为 10 ~ 20°, 牵引力为 7 ~ 10 kg, 每牵引 3 min 则间歇 1 min, 间歇期间保持牵引力为 5 ~ 8 kg, 每日牵引 1 次, 每次持续牵引 10 min, 共治疗 14 d。

3. 颈椎稳定性训练: 主要包括颈椎矫正手法、颈椎柔韧性训练及颈椎肌力训练。颈椎矫正采用 Maitland 手法^[6], 治疗时根据患者具体病情, 在其颈椎部位采取以下关节松动手法治疗: ①垂直或侧方按压棘突; ②侧方推棘突; ③垂直松动椎间关节; ④分离牵引; ⑤屈伸摆动; ⑥侧屈摆动; ⑦旋转摆动等, 以上 ① ~ ③项手法治疗时患者取俯卧位; ④ ~ ⑦项手法治疗时患者取仰卧位, 每日治疗 1 次, 每次持续 15 min; 颈椎柔韧性及肌力训练采用肌肉等张、等长抗阻收缩方式, 包括: ①屈伸训练, 嘱患者将双手掌根分别置于额部或枕部, 以阻挡头部主动向前或向后运动, 在感到颈部肌肉酸胀时维持 5 s 后慢慢放松; ②左右运动训练, 嘱患者分别将手置于头部左侧或右侧, 并阻止头部主动向左或向右运动, 在感到一侧颈肌酸胀时维持 5 s 后慢慢放松; ③旋转运动训练, 嘱患者分别将手置于头部左侧或右侧, 以阻止头部主动向左或向右旋转, 在感到颈肌酸胀时维持 5 s 后慢慢放松。以上训练每日 1 次, 每次持续 15 min, 训练过程中注意循序渐进, 以训练结束后不感到疲劳为度。

对照组患者给予单纯药物治疗, 包括谷维素 (每次 20 mg, 每日 3 次)、盐酸氟桂利嗪 (每次 5 mg, 于睡前口服)、安定 (每日 5 mg, 于睡前口服)、山莨菪碱片 (每次 5 mg, 每日 3 次), 治疗 2 周为 1 个疗程。

三、疗效评定标准

于治疗前、治疗 2 周后采用颈椎病临床评价量表 (clinical assesment scale for cervical spondylosis, CASCs)^[7] 对 2 组患者进行评定, 包括主观症状 (18 分)、生活工作和社会适应能力 (9 分) 以及临床体征 (73 分) 3 部分, 总分为 100 分。采用改善率