

· 临床研究 ·

稳定极限训练的踝关节策略对脑卒中恢复期患者平衡及步态的影响

李奎 付奕 李鑫 解东风 丘卫红

【摘要】目的 探讨稳定极限训练的踝关节策略对脑卒中偏瘫恢复期患者平衡及步态的影响。**方法** 将符合入选条件的脑卒中偏瘫恢复期患者 40 例按随机数字表法随机分为观察组和对照组,每组各 20 例。观察组采用动态姿势平衡仪(Smart Equitest Balance Master, SEBM)的静态长平台进行视觉追踪下的踝关节策略稳定极限训练;对照组在平行杠内利用镜面视觉反馈采用常规姿势平衡训练。2 组患者每天均训练平衡和姿势控制 1 次,每次 30 min,每周练习 6 d,持续 2 周。2 组患者均同时予以常规药物治疗及其它康复治疗,治疗前后分别用 Berg 平衡量表(BBS)评定平衡功能,用徒步走测试评定步态变化。**结果** 治疗前 2 组患者一般资料及各项指标比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。2 组治疗前、后比较,BBS 评分及徒步走测试的步长、步速均有提高,差异均有统计学意义($P < 0.05$);且治疗后 2 组患者上述三项指标比较,观察组优于对照组,且差异有统计学意义($P < 0.05$);而步宽比较,2 组间的差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 进行针对性的踝关节策略稳定极限训练可有效促进患足负重、平衡和对称性迈步。

【关键词】 踝关节; 脑卒中; 肌肉骨骼平衡; 步态; 踝关节策略; 稳定极限

The effect of ankle strategy stability limit training on balance and gait in recovering stroke patients LI Kui*, FU Yi, LI Xin, XIE Dong-feng, QIU Wei-hong. * Department of Rehabilitation Medicine, The Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China
Corresponding author: QIU Wei-hong, Email: q-wei-hong@163.com

【Abstract】 Objective To explore the effect of ankle strategy stability limit training on balance and gait in recovering stroke patients with hemiplegia. **Methods** Forty recovering stroke patients were randomized into an intervention group and a control group. The patients in the intervention group were given ankle strategy stability limit training using visual feedback on the static long sets of a Smart Equitest Balance Master (SEBM) machine. Those in the control group practiced routine postural balance training using mirror visual feedback in parallel bars. Both groups of patients practiced balance and posture control for 30 minutes, once daily, 6 days a week for two weeks. Both groups were also given routine therapy and other rehabilitation. The patients' balance function was evaluated using the Berg Balance Scale (BBS), and their gait was assessed using the walk across technique (WA). **Results** There was no significant difference between the two groups with regard to general information, BBS scores or WA results before treatment. After 2 weeks of treatment, BBS scores as well as the step length and pace in the WA improved significantly in both groups, but all improved significantly more in the intervention group. There was no significant difference in width of gait. **Conclusion** Ankle strategy stability limit training can enhance weight-bearing on stroke patients' affected foot as well as their balance and the symmetry of their steps.

【Key words】 Ankle joint; Stroke; Musculoskeletal equilibrium; Gait; Ankle strategy; Stability limits

脑卒中偏瘫后大多数患者步行时往往呈不对称性迈步,具体表现为健侧步长小于患侧步长、患侧负重时间短于健侧负重时间的减重步态^[1]。其原因在于脑卒中患者偏瘫后患侧小腿肌群的激活能力差,踝关节本体感觉减退,感觉传入信息不完整或出错,从而经过中枢整合后,导致控制踝部运动的踝关节姿势平衡策略(简称踝关节策略)部分缺失,影响患侧下肢的负重与平衡

能力^[1-2]。因此,探讨应用稳定极限训练的踝关节策略对脑卒中偏瘫患者平衡及步行能力的促进作用,反过来就可印证踝关节策略对脑卒中偏瘫患者维持姿势平衡及提高步行能力的重要性。本研究对照观察应用踝关节策略的稳定极限训练和常规平衡训练对脑卒中偏瘫恢复期患者平衡及步态的影响,旨在为脑卒中偏瘫患者的平衡及步态训练选择正确的治疗策略。

资料与方法

一、一般资料

入选标准:所有患者均符合 1995 年第 4 届全国脑

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2012.02.010

作者单位:510630 广州,中山大学附属第三医院康复医学科(李奎、付奕、李鑫、解东风、丘卫红);中山大学公共卫生学院(李奎)

通信作者:丘卫红,Email: q-wei-hong@163.com

血管病会议通过的诊断标准^[3],经头颅 CT 或 MRI 检查后确诊;初次发病,单侧病灶,病情稳定,病程 1~6 个月内;年龄 18~75 岁;无明显认知、语言障碍,能遵循评估和治疗的指令;在睁眼状态下能维持静态站立至少 1 min。

排除标准:脑血管病再发者;双侧病灶者;有明显认知、语言障碍,不能配合评估与治疗者;年龄 >75 岁或 <18 岁者;有严重并发症或合并症者;需要长期服用抗眩晕药不能停药者。

选择 2008 年 8 月至 2010 年 2 月中山大学附属第三医院康复医学科收治的脑卒中偏瘫恢复期患者,将符合以上标准的 40 例脑卒中恢复期患者按随机数字表法随机分为踝关节稳定极限训练组(观察组)和传统姿势平衡训练组(对照组),每组 20 例。所有患者均签署知情同意书。

2 组患者在性别、年龄、病程、脑梗死或脑出血例数、左侧或右侧偏瘫例数等一般资料经统计学处理,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,详见表 1。

表 1 2 组患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄(岁)	病程(月)
		男	女		
观察组	20	14	6	55.30±14.05	3.50±2.35
对照组	20	15	5	55.20±14.44	3.55±2.41

组别	病变性质(例)		偏瘫侧别(例)	
	脑梗死	脑出血	右	左
观察组	13	7	8	12
对照组	15	5	6	14

二、训练方法

观察组:采用美国 Nurocom 公司生产的动态姿势平衡仪(smart equitest balance master, SEBM)^[4]的静态长平台进行应用踝关节策略的稳定极限训练,利用显示屏所提供的视觉反馈,让患者清楚地看到自己身体重心的位置和移动的轨迹,并随显示屏上的光标移动进行同步训练:①站立位重心前后、左右、对角线转移的能力,注意保持伸髋,正确地运用踝关节策略;②坐-站、步行、上下楼梯等功能性活动时的重心转移训练及患侧下肢的负重能力训练,注意控制身体的平衡,学会在功能活动的不同时期,选择恰当的姿势平衡控制策略(踝关节策略或髋关节策略或迈步策略)^[2]。治疗过程中治疗师可给予语言提示或少量帮助,根据患者踝关节策略正确运用的程度阶梯性地调整训练难度。

对照组:采用常规姿势平衡训练。在平行杠内,利用镜面视觉反馈或利用平衡垫、平衡板等器材,依据支撑面由大到小、由稳定到不稳定、由静态到动态的原则循序渐进地训练重心转移和姿势控制。治疗过程中治疗师可给予语言提示或适当手法帮助。

2 组患者每天均训练平衡和姿势控制 1 次,每次 30 min,每周练习 6 d,持续 2 周。同时,根据自身的损伤和功能水平,2 组患者均同时予以常规药物治疗并接受相同性质及强度的作业治疗、传统理疗、针灸及力量与耐力等其它运动治疗。

三、评定方法

所有患者在治疗前及治疗结束后分别评定 1 次,采用盲法,由专人评定。平衡功能采用 Berg 平衡量表(Berg balance scale, BBS)^[5-6]评定,步态的步速、步宽、步长(健侧)采用徒步走测试^[7]在 SEBM 的静态长平台上由仪器测定。

四、统计学分析

采用 SPSS 13.0 版统计软件对结果进行统计学分析,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示。治疗前、后及组间数据比较先进行方差齐性检验,方差齐时再采用 t 检验, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

2 组治疗前后 BBS 评分和步长(健侧)、步宽、步速等步态参数值的变化见表 2。治疗前,2 组患者 BBS 评分和上述步态各项参数值比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗 2 周后,2 组患者 BBS 评分比较,差异有统计学意义,观察组明显优于对照组($P<0.01$);2 组患者徒步走测试的步长及步速组间比较,差异有统计学意义,观察组优于对照组($P<0.05$);而在步宽的比较中,2 组间的差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 2 2 组治疗前、后 BBS 评分及徒步走测试各项指标值比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	BBS 评分(分)	步长(cm)	步宽(cm)	步速(cm/s)
对照组					
治疗前	20	39.45±3.24	24.95±2.68	19.05±1.03	16.17±12.34
治疗后	20	43.68±3.83 ^a	27.46±9.13 ^a	20.15±3.91	20.18±14.35 ^a
观察组					
治疗前	20	39.25±3.23	22.83±2.04	19.18±1.05	18.68±10.06
治疗后	20	48.65±2.7 ^{ab}	30.21±8.53 ^{ac}	21.78±3.96 ^{ad}	30.84±13.57 ^{ac}

注:与治疗前组内比较,^a $P<0.05$;与对照组治疗后比较,^b $P<0.01$,^c $P<0.05$,^d $P>0.05$

讨 论

人体应对姿势变化主要有踝关节策略、髋关节策略和迈步策略三种策略^[2,7]。踝关节策略是指只在踝关节部转动以调整身体重心,来应对姿势变化的策略,此时头、躯干成为一个整体,作为一个环节以踝为轴向后摆动^[2];髋关节策略是指在髋关节部屈或伸以调整重心,来应对姿势变化的策略;迈步策略是指需要移动

步伐来应对姿势变化的策略。研究表明,在稳定平面上,人体主要通过踝关节策略来调整姿势和维持平衡,如人们在平地上站立和步行;而在不稳定平面上,人体则主要通过髋关节策略来调整姿势和维持平衡,如体操运动员在平衡木上做各种技巧性动作时的平衡^[2]。脑卒中偏瘫导致的姿势控制障碍后大多数患者通常以髋关节代偿策略为主,具体表现为患腿负重时髋关节屈曲、膝关节过伸和踝关节跖屈,而缺失最重要的以踝关节背屈为主要表现的踝关节姿势平衡控制策略。有研究显示,在稳定的支撑面上,本体觉、前庭觉和视觉对平衡功能的权重影响分别为 70%、20% 和 10%^[8]。这就说明在平地上站立和行走时,本体觉对维持平衡最重要。脑卒中患者偏瘫后由于患侧小腿肌群的激活能力差,踝关节本体感觉减退,导致踝关节姿势平衡策略部分缺失,从而影响了患侧下肢的负重和平衡能力,步行时呈不对称性迈步的减重步态^[1]。因此,探讨应用踝关节策略训练的方法对脑卒中偏瘫患者平衡及步行能力的促进作用就显得十分重要。

稳定极限 (limit of stability, LOS) 是指正常人在保持直立姿势时人体重心的最大摆动角度。在这个范围内,人体重心能够安全地移动而无需借挪动脚步或外部支持来防止跌倒^[9-10]。稳定极限的大小取决于支持面的大小和性质,正常人双足自然分开站立在平整而坚实的地面上时,前后方向的摆动角度约为 12.5° (向前 8°, 向后 4.5°), 左右方向各为 8°, 共 16°^[10]。稳定极限在左、右和前向都各有 8°, 在后向只有 4.5°, 这就是为什么脑卒中偏瘫患者容易倒向患侧后方的根本原因。因此,积极应用踝关节策略进行稳定极限训练,促进小腿向前推移,使得脑卒中患者能把重心保持在前后向稳定极限的 12.5° 范围内,就可有效地保持平衡。稳定极限训练早期以闭链运动为主,开始可在宽而硬的平面上分别练习将体重向左下肢和右下肢转移,练习成功后再改在松软的或窄的平面上训练;训练起初要速度慢、幅度小,在下肢髋、膝伸直位做向前、后、左、右移动,特别要强调前、后方向的运动;在此基础上再增加外界干扰因素破坏平衡,引出踝关节策略的应用;若引出的是髋关节策略而不是踝关节策略,可在固定髋关节情况下训练;蹲位、坐位前后摆动以及在斜面上站立均可抑制髋关节策略。本研究中,观察组采用 SEBM 的静态长平台,在电脑显示器光标视觉反馈条件下进行踝关节策略稳定极限训练,并与对照组比较,效果显著。

负重、平衡和迈步为人体步行的三要素^[11]。在这三要素当中,负重是平衡的基础^[12],而平衡又是迈步行走的基础,归根结底,平衡和步行都要以负重为第一要素。本研究结果显示,治疗后观察组患者的 BBS 评

分较对照组患者多增加 5.17 分,步长和步速也相应地多增加 4.87 cm 和 8.15 cm/s。这充分表明,脑卒中患者如果很好地应用踝关节策略,身体的重心线就能及时地保持在稳定极限范围内,保证患侧负重时的平衡,从而为患侧负重时间的延长创造条件,让健侧下肢有足够的时间来向前迈步,延长步长,实现迈步的对称性,提高步速。相关研究^[12-13]结果也提示,在脑卒中早期康复中,视觉反馈下的踝关节策略稳定极限训练能够提高患者的姿势对称及站立时双下肢负重的对称性,促进平衡和对称性迈步。

总之,脑卒中后患侧踝关节姿势平衡策略部分缺失,患腿负重时身体的重心线不能保持在稳定极限内 (特别是前后向),过度地依靠髋关节策略代偿,是其平衡障碍和限制对称性迈步的根本原因。针对性地进行踝关节策略稳定极限训练可有效促进患足负重、平衡和对称性迈步。

参 考 文 献

- [1] Tyson SF, Hanley M, Chillala J, et al. Balance disability after stroke. *Phys Ther*, 2006, 86: 30-38.
- [2] Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JL, et al. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health*, 1992, 83: s7-s11.
- [3] 全国第四届脑血管病会议. 各类脑血管病诊断要点. *中华神经杂志*, 1996, 29: 379-380.
- [4] Chien CW, Hu MH, Tang PF, et al. A comparison of psychometric properties of the smart balance master system and the postural assessment scale for stroke in people who have had mild stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 2007, 88: 374-380.
- [5] 金冬梅, 燕铁斌. Berg 平衡量表及其临床应用. *中国康复理论与实践*, 2002, 8: 155-157.
- [6] 燕铁斌, 金冬梅. 平衡功能的评定及平衡训练. *中华物理医学与康复杂志*, 2007, 29: 787-789.
- [7] 付奕, 窦祖林, 丘卫红, 等. 脑卒中患者姿势控制能力的量化评价. *中国康复医学杂志*, 2010, 10: 947-952.
- [8] Peterka RJ, Loughlin PJ. Dynamic regulation of sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol*, 2004, 91: 410-423.
- [9] 毕胜, 燕铁斌, 王宁华. 运动控制原理与实践. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 183-215.
- [10] Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, et al. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol*, 1990, 45: M192-M197.
- [11] Visintin M, Barbeau H, Korner-Bitensky N, et al. A new approach to retrain gait in stroke patients through body weight support and treadmill stimulation. *Stroke*, 1998, 29: 1122-1128.
- [12] Hue O, Simoneau M, Marcotte J, et al. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait Posture*, 2007, 26: 32-38.
- [13] Srivastava A, Taly AB, Gupta A, et al. Post-stroke balance training: role of force platform with visual feedback technique. *J Neurol Sci*, 2009, 287: 89-93.

(修回日期: 2012-01-06)

(本文编辑: 汪 玲)