

平衡训练在脑血管病康复中的机制及问题

赵春禹, 张通, 钮竹

[摘要] 平衡功能是脑卒中患者需要康复的几项受损功能之一,也是评测运动功能恢复的重要指标,一直受到康复界的重视,在某些方面,平衡功能的恢复与步态一样不可替代。作者通过神经补偿机制探讨目前的平衡训练方法提高脑卒中慢性期患者平衡功能的可能机制和存在的问题。

[关键词] 脑血管病;平衡训练;姿态稳定性;综述

Mechanism and Issues of Balance Training During Rehabilitation Course of Cerebrovascular Disease (review) ZHAO Chun-yu, ZHANG Tong, NIU Zhu. The Department of Neurology, Beijing Charity Hospital, China Rehabilitation Research Center, Capital Medical University School of Rehabilitation Medicine, Beijing 100068, China

Abstract: Balance function is one of injured functions needed rehabilitation after stroke. It is also the considerable signal of the restoration for motor function, which being thought highly in the field of rehabilitation. In some aspect, the restoration of balance function cannot be substituted by stance. The authors mainly discussed the mechanism and issues of balance training by which the balance function of stroke patients in chronic period improved, based on nerve compensative mechanism.

Key words: cerebrovascular disease; balance training; postural stability; review

[中图分类号] R743.3 [文献标识码] A [文章编号] 1006-9771(2007)08-0727-03

[本文著录格式] 赵春禹,张通,钮竹. 平衡训练在脑血管病康复中的机制及问题[J]. 中国康复理论与实践, 2007, 13(8): 727-729.

由于平衡康复机制可有效帮助制定不同类型脑卒中患者的康复计划,因此越来越受到临床医生的关注。

1 平衡的一般概况

平衡是指人体不论处在何种位置、运动或受到外力推动时,自动地调整姿势并维持所需姿势的过程,是一种自动反应,包括平衡反应、保护性伸展反应、跨步及跳跃反应等。平衡所提供的稳定性是一切技巧性活动所必需的^[1]。

平衡受脊髓、桥脑、中脑、小脑、苍白球、丘脑、尾状核和大脑皮质等多阶段多水平的协调,通过锥体外系和锥体系控制,是高级水平的发育性反应。平衡一般分为静态平衡、自我动态平衡和他人动态平衡 3 种状态。静态平衡是指人体在无外力作用下维持某种固定姿势的过程;自我动态平衡是指人体在外力作用下从一种姿势调整到另外一种姿势的过程;他人动态平衡是指人体在外力作用下调整姿势的过程。平衡反应可以通过训练获得(如体操运动员、舞蹈演员和飞行员等),控制平衡需要有完善的中枢神经系统和运动系统(包括视觉、前庭系统、本体感觉、精细触觉,尤其是手和脚)、神经系统不同水平的整合作用、能够适应外界环境变化的肌张力、肌力和耐力,以及关节灵活性等^[2]。

2 脑卒中患者平衡障碍的形成和表现

脑血管病患者因缺血或出血性损伤致使正常的神经突触联系被破坏,而且病损作用不单引起脑神经结构缺失,也使低位神经系统在丧失高位神经中枢的支配后,原始反射显露出

来,同时出现适应性反应,形成比较复杂的平衡症候群,用理论和康复方法都无法完全解释和彻底改善。

临床上,平衡功能被看作是脑卒中康复训练中较难恢复的项目之一,平衡能力的改善是评测运动功能恢复的重要指标,一直受到康复界的重视。在某些方面,平衡功能的恢复与步态一样不可替代。平衡能力丧失将严重影响患者的生活自理能力,平衡功能减退可进一步导致病理性损害(如病理性骨折、废用性肌萎缩和痉挛等)进行性加重,并影响身体运动功能的残存状态。

平衡功能受损表现在两方面:①静态平衡障碍,如端坐或独立站立姿势无法保持;②动态平衡障碍,患者由卧到坐、由坐到站、由站到走以及步行等移动过程中表现出动态姿势协调不稳。目前,学术界公认脑卒中后造成维持动态平衡能力减退的主要原因在于保持姿势的稳定性需要的来自视觉系统、前庭系统和本体感觉系统的感觉信息发生异常。例如, Niam 等研究发现,一些踝关节本体感觉受损的脑卒中患者经过训练后,双腿平行站立时对姿势的摆动控制能力比未经训练的患者明显提高^[3]。躯干控制和肢体运动能力是运动协调能力、平衡能力及步行和移动能力的综合反映,平衡功能与躯干控制能力密切相关^[4]。维持人体正常平衡的生理机制是躯体、视觉以及前庭 3 个感觉系统和相应运动系统之间的相互协作。偏瘫患者由于高位中枢失去了对低位中枢的控制,常出现平衡反射减弱,肌紧张反射亢进及肌群间相互协调能力丧失,无法正常控制姿势,表现为躯干重心向健侧偏移,身体失衡,从而影响平衡功能。有研究显示,脑卒中患者的姿势异常主要因视觉、前庭和自身本体感觉系统的正常感觉输入受到影响,产生了在健康人身上没有的感觉异常^[3,5]。

3 脑卒中平衡训练方法和原则

作者单位:1. 中国康复研究中心北京博爱医院神经康复科,北京市 100068;2. 首都医科大学康复医学院,北京市 100068。作者简介:赵春禹(1970-),男,黑龙江虎林县人,主治医师,博士研究生,主要研究方向:神经康复。通讯作者:张通。

目前,平衡训练方法主要有:①坐位平衡训练:包括利用长坐位、端坐位进行的静态平衡训练(逐渐缩小基底支撑面)和动态平衡训练(刺激头和躯干向正中线的整体反应);②跪位平衡训练:根据患者的具体情况,在帮助和独立两种情况下完成膝手卧位—4 3 2 点支撑—跪位行走;③坐—立—坐训练:根据具体情况降低凳子的高度;④立位平衡训练:从在平行杠内进行骨盆前后倾运动的双膝控制训练,逐渐过渡到单腿站立(静)—单腿站立(动)—平衡板上站立—立位平衡反应训练;⑤行走训练及复杂程度训练:在活动的支撑点上训练平衡,借助平衡棒、双杠、平衡板、抛接球;⑥其他训练:如减重步行训练、配合矫正镜前对称肌力训练和校正前自动姿势调整训练等。训练目的主要是进行坐位—跪位—坐到站的平衡协调训练,以及从静止到动态的负重平衡训练,将步行中的负重、迈步、平衡三要素有机分解并结合起来,促进正常模式的建立,同时能向脊髓腰段提供适当的本体感觉输入,以利于行走的恢复^[6,7]。通过一系列平衡训练,可使躯干肌及患侧下肢的负重得到锻炼,有利于重心对称分布,提高步行的稳定性,而且可减轻肌萎缩,维持并增强肌力,有效锻炼偏瘫下肢的承重及步行能力,使患者因承重能力弱、重心转移困难、运动姿势维持困难所致的失平衡状态得到不断的调整和修正^[8-12]。

平衡训练的原则是从最稳定的体位开始,逐渐进展到不稳定的体位;从静态平衡进展到动态平衡,逐渐加大平衡难度。其要领是逐步缩小人体支撑面积和提高身体重心,在保持稳定的前提下逐步增加头颈、躯干和四肢的控制力;从睁眼状态活动过渡到闭眼状态。平衡的临床评定主要通过观察法、量表评分法和平衡测试仪评定法等^[13-15],使指标量化且便于监控和统计。

4 脑卒中平衡训练的实验依据和存在问题

平衡训练方法已经使大部分康复患者受益,但随着临床评定研究的开展,其中存在的问题也很突出,大部分患者的静态平衡比动态平衡恢复快,并且持久。另一方面,急性期住院的患者动态和静态平衡康复效果均明显,但出院后随着时间的推移,动态平衡的康复效果逐渐减退^[16]。另外,在丰富的环境刺激下,平衡训练改善身体平衡性和协调性的效果比单纯电动跑台来得快^[17]。

Leroux 的研究结果提示,新的训练模式(采用方向性训练)可以明显提高脑卒中慢性期患者的运动功能^[18]。Eng 等运用此方法进行训练,几周后患者的功能性移动、步行速度、耐力和平衡能力等都有明显改善。Leroux 在利用实验室方法研究各种方向性训练方法时发现,脑血管病患者在双腿站立和由坐到站姿势变化时,身体侧方摆动明显增加,主要是因为脑卒中患者本体感觉缺失,必须通过视力代偿和适应受力平面补偿本体感觉缺失,但对姿势平衡却起了反作用^[19]。Jean Fancois 等试图在老年脑血管病人群中建立一套多感觉训练系统,发现利用该系统训练患者的站立平衡能力效果比常规训练明显^[20]。许多试验也证实,多感觉训练系统可有效限制患者在静态和动态时身体的前后摆动,并能提高平衡和运动功能的测评数值^[18,21,22]。这也进一步提示,康复专业人员在为脑血管病患者设计平衡训练计划时,必须制定平衡觉训练的具体目标。

脑血管病导致的平衡障碍与患者本身的感觉运动成分不足和选择恰当的感觉输入信号的能力降低密切相关^[23-25]。例

如,在减少视觉或语言提示信息传入的条件下,脑卒中患者表现出比同龄健康人更明显的姿势不稳。这主要是由于在减少感觉信息传入的条件下,降低了本体感觉、视觉和前庭觉信息的利用率,患者在站立时有明显的左右摆动。感觉代偿可以提高中枢神经系统控制姿势的综合能力,进一步活化和整合运动过程,如协调适合的肌肉收缩等。Hu 和 Woollacott 设计了一套静态站立平衡实验,包括视觉、前庭觉和本体感觉多个系统的参与,发现健康老年人经过 10 h 姿势训练后,其肌肉和运动特点均有明显变化^[26,27]。在踏板平移试验中,这些变化可表现为潜在的肌肉活动和运动模式降低,以及拮抗肌反应频率降低。Bonan 等证实,平衡训练中无视觉参与时对平衡功能的提高比有视觉参与时更快^[23]。所有这些均说明,强化多感觉系统参与的训练,可以使脑卒中患者维持姿势稳定性的感觉运动综合能力加强。因此,治疗师在为患者进行平衡训练时,是否绝对要使用矫正镜以及使用时机的选择值得考虑。最好既调动多感觉系统参与又减少视觉系统的代偿,从而充分调动患者的主观能动性,使神经系统的补偿机制真正起到作用,让患者身心受益。

当然,这种多感觉系统训练对患者前后轴向摆动的改善,比左右轴向摆动的改善明显^[20]。其主要机制在于通过多感觉系统训练后,患者能够更容易掌握选择更可靠的、更有效的感觉信息参与姿势控制。例如,当患者站在柔软的泡沫表面时,闭眼状态下的站立稳定性肯定不如睁眼状态。由于患者的足底受力面不平衡,又缺乏准确的本体感觉信息传入,其平衡会失去控制,在这种情况下,保持姿势稳定的合适的感觉输入信息主要来自前庭和视觉系统。可以通过恰当的感觉训练,提高患者姿势平衡的感觉补偿机制,达到静态平衡的目的。不过,也有试验证实,患者经多系统训练后由坐到站姿势变化中身体摆动幅度的改善并不明显,无统计学意义^[28,29]。之所以如此,原因在于患者由坐到站的变化与站不同,需要全身的力量和更多的组合参与。Leroux 认为,经过训练不仅可提高由坐到站的速度,而且双下肢负重能力也得到改善,但这些变化却不能使患者在活动时的左右轴姿势摆动幅度明显降低^[18]。这一结果也许掩盖了通过多感觉系统训练或者其他训练方法所带来的有意义的变化。但 Cheng 等发现,利用生物反馈仪训练脑卒中患者反复由坐到站,可以改善姿势摆动,但所需要的运动量较大,相当一部分患者无法承受^[30]。

Jean Fancois 等在试验中观察到,利用某一个感觉系统参与方向性训练时,不能提高患者的步行能力^[20]。平衡训练到步行功能之间的转移还没有被完全认识清楚,在学术界也一直存在争议^[31]。但静态平衡训练有助于提高患者的步行速度,在康复界却是一个不争的事实。

总之,平衡训练在脑卒中康复过程中可使患者的躯干肌及患侧下肢的负重得到锻炼,有助于重心对称分布,提高步行的稳定性,同时减轻肌萎缩,维持并增强肌力,使患者因承重能力弱、重心转移困难、运动姿势维持困难所致的失平衡状态得到不断的调整和修正。但由于目前研究手段单一且方法较少,所以平衡训练对前后轴向的改善较明显而对左右轴向改善意义不大的问题仍将是今后一段时期学术界关注的焦点。

[参考文献]

[1] 卓大宏. 中国康复医学[M]. 北京:华夏出版社,1990:86—113.

- [2] 缪鸿石, 朱镛连. 脑卒中的康复评定和治疗[M]. 北京: 华夏出版社, 1996.
- [3] Niam S, Cheung W, Sullivan PE, et al. Balance and physical impairments after stroke[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1999, 80:1227—1233.
- [4] 魏国荣, 宋兰欣, 黄明威, 等. 躯干肌对偏瘫患者恢复的影响[J]. 中国康复医学杂志, 1998, 13(3): 108—110.
- [5] 朱琪, 乔蕾, 杨坚, 等. 视觉代偿对脑卒中偏瘫患者平衡功能的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2006, 12(2): 143—144.
- [6] 翁长水, 毕胜, 刘忠文, 等. 步行速度在脑卒中患者运动功能恢复评定中的价值[J]. 中国康复理论与实践, 2003, 9(11): 680—681.
- [7] 瓮长水, 毕胜, 田哲, 等. 脑卒中患者偏瘫侧下肢肌力与运动功能、平衡、步行速度及 ADL 的关系[J]. 中国康复理论与实践, 2004, 10(11): 694—696.
- [8] 丁新华, 李敏, 吴润兰, 等. 康复功能训练结合高压氧治疗改善早期脑卒中患者平衡功能[J]. 中国康复, 2005, 20(2): 81—82.
- [9] 张健. 早期平衡训练对脑卒中偏瘫患者步行能力的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2006, 12(9): 795—796.
- [10] 乔蕾, 朱琪. 矫正镜前平衡控制训练对脑卒中患者平衡功能障碍的影响[J]. 中国康复, 2006, 21(3): 164—165.
- [11] 刘立明, 朱才兴, 成忠实, 等. 运动再学习方案对老年脑卒中平衡功能的疗效[J]. 中国康复, 2006, 21(3): 172—173.
- [12] 邵天民, 贾云. 运动再学习方案改善脑卒中患者平衡功能的疗效观察[J]. 中国康复理论与实践, 2006, 12(12): 1093—1094.
- [13] 刘翠华, 张盘德, 张自茂, 等. 两种平衡量表在脑卒中患者平衡功能评定的实用性研究[J]. 中国康复理论与实践, 2005, 11(3): 206—208.
- [14] 翟宏伟. 静态平衡仪在国内临床康复中的应用进展[J]. 中国康复理论与实践, 2006, 12(12): 888—889.
- [15] 彭小文, 张盘德, 张自茂, 等. 人体平衡功能检测系列研究(2): 正常人静态平衡的正常参考值范围及相关因素[J]. 中国康复理论与实践, 2005, 11(8): 644—646.
- [16] Kuo YF, Ostir GV, Granger CV, et al. Examination of follow-up therapy in patients with stroke[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2006, 85:192—197.
- [17] Ding Y, Li J, Lai Q, et al. Motor balance and coordination training enhances functional outcome in rat with transient middle cerebral artery occlusion[J]. Neuroscience, 2004, 123: 667—674.
- [18] Leroux A. Improvements in balance and mobility after exercise training in elderly individuals with stroke[J]. Arch Rehabil, 2002, 83:1492.
- [19] Leroux A. Exercise training to improve motor performance in chronic stroke: effects of a community-based exercise program[J]. Int J Rehabil Res, 2005, 28:17—23.
- [20] Jean-Francois B, Boucher JP, Leriux A. Balance training following stroke: effects of task-oriented exercises with and without altered sensory input[J]. Int J Rehabil Res, 2006, 29:51—59.
- [21] Dean CM, Richards CL, Malouin F. Task-related circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: a randomized, controlled pilot trial[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2000, 82:409—417.
- [22] Eng JJ, Chu KS. Reliability and comparison of weight-bearing ability during standing tasks for individuals with chronic stroke[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2002, 83:1138—1144.
- [23] Di Fabio, Badke MB. Relationship of sensory organization to balance function in patients with hemiplegia[J]. Phys Ther, 1990, 70: 542—548.
- [24] Bonan IV, Colle FM, Guichard JP, et al. Reliance on visual information after stroke[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2004a, 85:268—273.
- [25] Bonan IV, Yelnik AP, Colle FM, et al. Reliance on visual information after stroke. Part II: effectiveness of a balance rehabilitation program with visual cue deprivation after stroke. A randomized controlled trial[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2004, 85:274—278.
- [26] Hu MH, Woollacott MH. Multisensory training of standing balance in older adults: postural stability and one-leg stance balance[J]. J Gerontol, 1994a, 49: M52—M61.
- [27] Hu MH, Woollacott MH. Multisensory training of standing balance in older adults: II. Kinematic and electromyographic postural responses[J]. J Gerontol, 1994, 49: M62—M71.
- [28] Engardt M, Scand OE. Body weight-bearing while rising and sitting down in patients with stroke[J]. J Rehabil Med, 1992, 24:67—74.
- [29] Kerr KM, White JA, Barr DA, et al. Analysis of the sit-stand-sit movement cycle in normal subjects[J]. Clin Biomech (Bristol, Avon), 1997, 12:236—245.
- [30] Cheng PT, Wu SH, Lian MY, et al. Symmetrical body-weight distribution training in stroke patients and its effect on fall prevention[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2001, 82:1650—1654.
- [31] Nichols DS. Balance retraining after stroke using force platform biofeedback[J]. Phys Ther, 1997, 77:553—558.