

外周前庭训练对脑卒中恢复期患者平衡功能的影响

汪奕鸣¹, 张伟明², 仲颖¹

【摘要】 目的:探讨前庭训练对脑卒中恢复期患者平衡功能的影响。**方法:**选取 34 例脑卒中恢复期患者为研究对象,并随机分为对照组与观察组各 17 例,对照组进行常规康复训练,观察组在进行常规康复训练的同时进行前庭训练。比较 2 组治疗前后的 Berg 平衡功能量表评分(BBS)、Fugl-Meyer 下肢功能评估量表(FMA-LE)以及 Tetrax 平衡功能诊断及训练系统测定的中枢前庭与周围前庭跌倒风险指数的数值差异。**结果:**训练一周后,2 组的平衡功能量表 BBS 与训练前比较均显著提高($P<0.05$),且观察组明显高于对照组($P<0.05$)。2 组下肢功能量表 FMA-LE 与训练前比较均显著提高($P<0.05$),但 2 组间评分无显著差异。2 组的周围前庭跌倒风险指数 F2-F4 均有降低($P<0.05$),且观察组较对照组显著降低($P<0.05$),中枢前庭跌倒风险指数 F7-F8 得分 2 组差异无统计学意义。**结论:**前庭训练能有效改善脑卒中恢复期患者的外周前庭功能,存在提高偏瘫患者平衡功能的可能性。

【关键词】 外周前庭训练;脑卒中恢复期;平衡功能

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2022.08.003

Effect of peripheral vestibule training on balance function of rehabilitative period of stroke patients Wang Yiming, Zhang Weiming, Zhong Ying. Department of Rehabilitation Medicine, Shanghai Ruijin Rehabilitation Hospital, Shanghai 200023, China

【Abstract】 Objective: To probe into the effect of vestibule training on balance function of rehabilitative period of stroke patients. **Methods:** A total of 34 patients with rehabilitative period of stroke were selected as the research objects, and randomly divided into the observation group and the control group, with 17 cases in each group. Patients in the control group received routine rehabilitation training, and those in the observation group were treated with vestibule training and routine rehabilitation training at the same time. Then, the Berg balance scale (BBS), the Fugl-Meyer Assessment of lower limbs (FMA-LE), and the fall index of central vestibule and peripheral vestibule of Tetrax Balance Function Diagnosis and Training System were used to compare the scores between the two groups. **Results:** After one week of training, BBS scores in both groups were significantly increased as compared with those before training ($P<0.05$), and those in the experimental group were significantly higher than in the control group. Compared with before training, FMA scores of lower limbs function scale were significantly improved in both groups ($P<0.05$), but there was no significant difference in scores between the two groups ($P>0.05$). The peripheral vestibular fall risk index F2-F4 in both groups was lower than that before training ($P<0.05$), and that in the experimental group was significantly lower than that in the control group ($P<0.05$), while the central vestibular fall risk index F7-F8 in the two groups had no statistically significant difference. **Conclusion:** Vestibular training could effectively improve the peripheral vestibular function of stroke patients in the convalescent stage, and there is a possibility to improve the balance function of hemiplegia patients.

【Key words】 peripheral vestibule training; rehabilitative period of stroke; balance function

脑卒中患者的中枢神经系统受到损伤后,不仅存在肢体运动功能障碍、浅感觉或本体感觉减退或消失,还会导致信息处理能力降低,感觉整合能力减弱,从而严重影响其平衡功能,致使患者具有较高跌倒风险。对于如何提高偏瘫患者的平衡功能这一课题,国内外

众多学者从各个方向进行了研究,包括提高下肢感觉运动功能、刺激本体感觉等,其中前庭训练是一种少见的训练方法。本研究旨在验证外周前庭功能训练对于改善脑卒中恢复期患者平衡功能的有效性,为康复训练提供科学依据。报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2020 年 3 月~2020 年 12 月,于上海瑞金康复医院收治的 34 例脑卒中恢复期患者,纳入标准:符合全国脑血管病学术会议(1995 年)制定

基金项目:上海市瑞金康复医院院级课题(RKYN202014)

收稿日期:2021-12-26

作者单位:1.上海市瑞金康复医院康复医学科,上海 200023;2.上海交通大学医学院附属瑞金医院康复医学科,上海 200020

作者简介:汪奕鸣(1994-),女,技师,主要从事物理治疗方面的研究。

通讯作者:张伟明, rjzwm@163.com

的诊断标准^[1],首次发病,病情平稳,病程为 1~6 个月;单侧肢体功能障碍;偏瘫下肢 Brunnstrom 分期Ⅲ级以上;站位平衡达到 2 级;无认知、听理解障碍即简易智力状态检查量表(Mini-mental State Examination,MMSE)大于或等于 27 分;同意参与本研究调查者。排除标准:有精神病史;存在下肢浅感觉异常;合并有严重内科疾病及骨关节病;有耳石症或前庭功能障碍;存在眩晕病史。34 例随机分为观察组和对照组各 17 例,2 组一般资料比较差异无统计学意义。见表 1。

表 1 2 组患者一般资料比较

组别	n	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	性别(例)		发病类型(例)		偏瘫侧(例)		病程 (d, $\bar{x} \pm s$)
			男	女	脑梗死	脑出血	左	右	
对照组	17	67.75±4.12	14	3	15	2	8	9	90.82±37.14
观察组	17	65.94±5.43	15	2	13	4	5	12	76.00±33.92
Z/t/ χ^2		1.06	—		—		1.121		1.557
P		0.304	1△		0.656		0.29		0.139

△为 Fisher 精确检验

1.2 方法

1.2.1 对照组 对照组接受常规康复治疗,内容包括患侧肢体神经肌肉电刺激疗法、平衡训练、步行训练、肌力训练、日常生活能力(activities of daily living, ADL)上下楼梯训练、有氧运动训练等。①神经肌肉电刺激:选取 ECM99-IC 型神经肌肉中频电刺激治疗仪,将四片电极片正负极并置,分别贴于患者患侧的股四头肌、胫前肌肌腹处,刺激频率为 35Hz,刺激强度为达到患者运动阈。每天 1 次,每次刺激 20min。②平衡训练:患者端坐在瑞士球上,双手抱胸,维持稳定。每天 1 次,每次 5 组,每组 1min。③步行训练:患者在治疗师的指导下进行平地步行训练,每天 1 次,每次 15min。④上下楼梯训练:患者在治疗师的指导下进行上下楼梯训练,每天 1 次,每次 10min。⑤有氧运动训练:患者在治疗师的指导下使用四肢联动康复训练器械进行有氧运动训练。每天 1 次,每次 20min。⑥下肢肌力训练:患侧下肢沙袋负重 3kg,进行股四头肌、腓绳肌、胫前肌、腓肠肌的抗阻肌力训练,即负重伸膝训练、负重屈膝训练、负重踝背屈训练、负重跖屈训练,每个动作 12 个一组,每天 3 组,组间休息 1min。常规康复治疗频率为每天 1 次,持续时间 90min,连续训练 1 周。

1.2.2 观察组 观察组接受常规康复治疗的同时增加外周前庭功能训练。训练方法为患者带上眼罩,分别在站立位和坐位,头部依次进行前屈、后伸、左右侧屈、向左旋转、向右旋转这 8 个动作,每个动作 50 次,每次休息 5s。再匀速进行头部顺时针旋转和逆时针旋转,每旋转一圈用时 2s,每次旋转 15 圈,休息 1min 后反向旋转。前庭训练每天一次,连续训练一周。

1.3 评定标准 本研究中,由同一位物理治疗师在不知道患者的所属组别的前提下,在训练开始前对患者进行首次评估,在患者参与训练一周后,对患者进行第 2 次评估。① Berg 平衡量表(Berg balance scale, BBS)评分:共 14 项,每项 5 个等级得分(0、1、2、3、4 分),总分 56 分。受测试者的平衡功能与得分成正比,小于 40 分预示受测者有跌倒危险^[2]。② Fugl-Meyer 下肢功能评估量表(Fugl-Meyer Assessment-Lower extremity, FMA-LE):共 17 项,每项 3 个等级得分(分别为 0、1、2 分),总分 34 分。受测者的下肢功能与得分成正比^[3]。③ Tetrax 平衡功能诊断及训练系统测定的中枢前庭(F7-F8)与周围前庭(F2-F4)跌倒风险指数。测量方法:受试者站在 Tetrax 测试力台上,分别维持 8 个姿势各 32s,包括平面睁眼站立、平面闭眼站立、软垫上睁眼站立、软垫上闭眼站立、平面上闭眼抬头向左旋转、平面上闭眼抬头向右旋转、平面上闭眼低头、平面上闭眼低头。Tetrax 平衡测试系统的测力台能分别测量并记录受试者双足底前和双足底后施加给它的垂直方向上的压力变化,并将其转化位数字信号传入电脑中自动进行分析处理。通过分析受试者在规定的 8 个姿势下不同频率范围内肢体摆动的振幅,其中姿势摆动频率分别为:反映视觉的低频段(F1, < 0.1Hz)、反映外周前庭觉的中低频段(F2~F4, 0.1~0.5Hz)、反映本体感觉的中高频段(F5~F6, 0.5~1.0Hz)、和反映中枢前庭觉的高频段(F7~F8, > 1.00Hz)^[2],从而判断各感觉系统对维持人体姿势稳定的能力是否存在功能异常。Tetrax 平衡测试系统数据反映受试者在各频率下的跌倒风险指数。受试者在该频段摆动的幅度越大,跌倒风险指数得分越高,表明相对应的器官平衡系统维持姿势稳定的能力越低,更容易发生跌倒。

1.4 统计学方法 所有数据采用 SPSS 21 软件包进行分析。计量资料符合正态分布的以 $\bar{x} \pm s$ 表示,独立样本 t 检验比较差异,对非正态分布采用 P50(P25, P75)描述,非参数检验比较差异。计数指标采用百分率描述, χ^2 检验比较差异。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组患者治疗前后 BBS、FMA-LE 评分比较 训练一周后,2 组的 BBS 及 FMA-LE 评分与训练前比较均显著提高(均 $P < 0.05$),且观察组 BBS 明显评分高于对照组($P < 0.05$),但 2 组 FMA-LE 评分比较差异无统计学意义。见表 2。

表 2 2 组治疗前后 BBS 及 FMA-LE 评分比较

分, P50(P25, P75)

组别	n	BBS		Z	P	FMA-LE		Z	P
		治疗前	治疗后			治疗前	治疗后		
对照组	17	47(30.5~50.5)	50(30.5~53.5)	-3.398	0.001	30(21.5~32.5)	32(23.0~34.0)	-3.198	0.001
观察组	17	48(38.0~52.0)	53(52.5~54.0)	-3.204	0.001	29(22.5~34.0)	30(25.5~34.0)	-2.388	0.017
Z		-0.743	-2.33			-0.538	-0.018		
P		0.458	0.02			0.591	0.986		

2.2 2 组患者治疗前后 F2-F4、F7-F8 评分比较 治疗一周后, 2 组的周围前庭跌倒风险指数 F2-F4 均有下降($P < 0.05$), 且观察组较对照组显著降低($P < 0.05$), 中枢前庭跌倒风险指数 F7-F8 得分 2 组比较差异无统计学意义。见表 3。

3 讨论

本研究聚焦于脑卒中恢复期的偏瘫患者, 该时期的患者通过常规康复训练具有一定的下肢肌肉力量和躯干控制能力, 但仍存在较大的跌倒风险。平衡功能障碍是导致脑卒中患者跌倒的重要影响因素。人体维持平衡的因素中最主要的是中枢神经系统对来自视觉、前庭觉以及本体感觉, 这三大感觉系统的传入神经信息进行整合, 再通过生物电信号输出, 以此来调节肌张力和协调随意运动等^[4], 从而达到维持人体姿势稳定的目的。当本体觉和视觉的感觉系统存在异常时, 前庭系统便成为了调节姿势稳定的重要影响因子^[5]。通过短时间内提高前庭功能的适应能力来改善患者的平衡能力成为一种可探讨的可能性。

前庭系统能感知头部的位置与运动加速度, 刺激位于头部的前庭感受器半规管, 将神经冲动传入相应脑干内的前庭神经核及小脑进行信息整合、处理后, 再经过多条神经通路和中枢环路, 把信息传送到脑内更高层次进行编码加工处理做出决策后再将冲动传出, 调节躯干和四肢相关肌肉从而达到维持身体平衡的目的。前庭系统通过调节头、眼、身体的垂直度从而控制躯体姿势稳定。中枢前庭系统接收来自两个并行信息通道的输入, 规则信号定时传送头部旋转的信息, 不规则信号仅传入高频特征信息^[6]。因此对于不存在前庭功能障碍的脑卒中患者而言, 头部运动对姿势调控起到了重要的作用。目前训练前庭功能的方法包括前庭

适应、前庭习服、前庭代偿、替代等^[7], 本研究采用的摇头刺激方法, 即通过一系列的头部运动刺激前庭系统的线性加速度和科氏加速度, 逐渐提高其适应能力^[8]。

本研究结果表明, 观察组治疗后的周围前庭跌倒风险指数较治疗前明显降低, 且显著低于对照组。这提示摇头刺激法通过训练患者头部运动的同时维持自身姿势稳定能提高偏瘫患者的周围前庭功能, 从而增强前庭系统的补偿能力^[9], 有效降低患者的跌倒风险, 改善患者的平衡功能。然而, 观察组与对照组在治疗前后的中枢前庭跌倒风险指数差异均不具有统计学意义。这提示摇头刺激法对于不存在前庭障碍的脑卒中患者而言, 无法提高其中枢前庭系统参与平衡的能力。而对照组的周围前庭跌倒风险指数在治疗后也有降低, 这提示本实验设计的常规康复训练方法存在提高患者外周前庭功能的可能, 或前庭功能在偏瘫患者本体感觉障碍的情况下出现功能代偿, 这一问题有待进一步讨论。

本研究 2 组的平衡功能量表 BBS 得分在治疗后均得到显著提升, 且观察组较对照组有显著改善, 但不排除有 2 组患者在参与康复训练的时间上不一致的原因。观察组由于增加站立位前庭训练的缘故, 该组别的患者站立时间相较于对照组多了 8min, 虽然已有研究发现参与常规锻炼并不会影响前庭训练的结果^[10], 但对于脑卒中患者而言, 连续一周每天 8min 站立训练可能会增加患者的下肢运动能力, 成为观察组平衡能力增加的原因之一。周围前庭功能正常的偏瘫患者, 其运动功能障碍直接导致前庭刺激时站立姿势不稳^[11], 但前庭功能对偏瘫患者站立姿势稳定的影响尚不明确。本研究的不足之处在于, 无法确定观察组平衡量表得分高于对照组的主要原因是否是因外周前庭系统功能改善所致。

表 3 2 组治疗前后 F2-F4 及 F7-F8 评分比较

分, P50(P25, P75)

组别	n	F2-F4		Z	P	F7-F8		Z	P
		治疗前	治疗后			治疗前	治疗后		
对照组	17	12.84(11.52~13.94)	11.05(9.67~12.2)	-1.965	0.049	0.93(0.82~1.22)	0.83(0.72~1.19)	-1.350	0.177
观察组	17	11.97(11.21~12.73)	8.99(7.98~9.94)	-3.622	<0.001	1.34(0.90~1.77)	1.35(0.82~1.72)	-0.710	0.478
Z		-1.498	-2.997			-1.705	-1.585		
P		0.134	0.003			0.088	0.113		

为排除因下肢运动功能改善而促使平衡功能提高这一影响因素,本研究选取的每个受试者之间的下肢运动功能经 Fugl-Meyer 下肢功能评估量表评分,均得分较高且差距不明显。虽然本研究两组患者的下肢运动功能评估量表评分在治疗后较治疗前均显著提高,但组间比较无明显差异。国外已有研究证实下肢肌力训练并不会影响前庭训练的实验结果,通过前庭康复训练有可能改善患者在步行时因头部运动而产生的动作失衡,从而减少跌倒次数^[12]。虽有不少研究表明前庭康复对于中枢神经系统疾病的患者不论是平衡功能还是步态均有改善作用^[13],但仍需更多高质量大规模的随机对照试验对前庭康复的有效性和作用机制做出明确的结论^[14]。除患者的患侧下肢功能外,心理因素、睡眠质量以及周围环境等均会对其平衡功能造成影响^[15]。由于外周前庭感受器会受到听觉功能的影响,因此需在安静无干扰的环境中进行测试,尽可能地降低这些干扰因素对实验的影响,从而提高研究结果的准确性。

综上所述,外周前庭训练存在短期内改善脑卒中恢复期患者平衡功能的可能性。本研究的局限在于样本量较小,观察时间较短,由于同一种训练方法对于不同的患者,提高前庭功能的时间不同。不同的外周前庭刺激方法和强度,达到的作用效果也不同^[10]。因此可进一步研究如何量化外周前庭训练的强度区间,扩大样本量,延长实验观察时间。

【参考文献】

- [1] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 各类脑脑血管病诊断要点[J]. 中华神经科杂志, 2019, 52(9): 710-715.
- [2] 林源, 钮美娥, 王丽. 脑卒中患者平衡功能评定方法的应用进展[J]. 中国康复理论与实践, 2016, 22(6): 667-671.
- [3] 陈瑞全. 中文版 Fugl-Meyer 运动功能评定量表的最小临床意义变化值[D]. 安徽: 安徽医科大学, 2015.
- [4] 马微波, 刘悦文, 郭琪, 等. 老年人平衡功能障碍的多成因跌倒分析[J]. 中国康复, 2020, 35(10): 547-551.
- [5] Najafi B, Horn D, Marclay S, et al. Assessing Postural Control and Postural Control Strategy in Diabetes Patients Using Innovative and Wearable Technology[J]. Journal of Diabetes Science & Technology, 2010, 4(4): 780-791.
- [6] 方磊, 严隽陶, 孙萍萍, 等. 前庭神经通路对老年人跌倒的影响及干预研究进展[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(4): 313-316.
- [7] 施冬柳, 龙耀斌. 个体化前庭训练对儿童感觉统合失调的治疗效果[J]. 中国康复, 2020, 35(5): 232-235.
- [8] 黄林鹏, 周开斌, 梁天佳, 等. 前庭康复治疗对脑卒中 Pusher 综合征患者躯干控制及平衡功能的影响[J]. 广西医科大学学报, 2019, 36(7): 1164-1167.
- [9] 张彪. 本体感觉训练对偏瘫患者平衡功能及感觉整合的影响[D]. 山西: 中北大学, 2016.
- [10] 赵刚. 不同运动干预对民航飞行学员前庭功能稳定性影响的实验研究[D]. 天津: 天津体育学院, 2014.
- [11] Tsubasa M, Maiko S, Kozo U, et al. Standing postural stability during galvanic vestibular stimulation is associated with the motor function of the hemiplegic lower extremity post-stroke[J]. Topics in Stroke Rehabilitation, 2019, 10: 1-8.
- [12] Tramontano M. Vestibular Rehabilitation Training in Patients with Subacute Stroke: A Preliminary Randomized Controlled Trial[J]. Neurorehabil. 2018, 43(2): 247-254.
- [13] Tsubasa M, Takeshi I, Ryo T. The Effects of Vestibular Rehabilitation on Gait Performance in Patients with Stroke: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials[J]. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases, 2020, 29(11): 105-214.
- [14] Marco T, Valentina R. Efficacy of Vestibular Rehabilitation in Patients With Neurologic Disorders: A Systematic Review[J]. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 2021, 12(7): 1379-1389.
- [15] 迪晓霞, 李鑫铭, 翟月萍. 平衡仪训练对脑卒中患者平衡功能及跌倒风险的影响[J]. 中国康复, 2017, 32(3): 196-198.

作者·读者·编者

《中国康复》杂志 2019 年转为月刊

2018 年 12 月,《中国康复》编辑部收到正式批文,从 2019 年起,《中国康复》杂志变更刊期为月刊,中国标准刊号 ISSN 1001-2001, CN 42-1251/R。大 16 开,64 内页,每月 25 日出版,每册定价 10.00 元,全年 120.00 元整。

订阅方式:直接向《中国康复》编辑部订购,电话:(027)69378389;E-mail:zgkf1986@163.com