·临床研究·

平衡反馈训练仪用于脑损伤偏瘫患者静态平衡测试的信度与效度研究

王 盛[1] 杨 菊[2] 朱 奕[1] 朱晓军[3] 罗 艳[2] 张丽霞[1] 丁晓晶[1] 曹铁留[2] 王 彤[1,4]

摘要

目的:探讨Pro-Kine Line平衡反馈仪测试静态平衡的信度和效度,为临床应用提供客观依据。

方法:24名健康人和24例脑损伤偏瘫患者,每位受试者分别在前后两天的同一时间使用Pro-Kine Line平衡反馈仪进行坐位和站立位平衡测试,检测压力中心前后及左右方向的摆动幅度标准差和摆动速度,以及压力中心的摆动长度和摆动面积。

结果:①信度检验:坐位下,除压力中心前后方向摆动幅度标准差外,其他5个参数重测信度均较高(ICC=0.66—0.92);站立位下6个参数的重测信度也均较高(ICC=0.57—0.93)。②区分效度检验:偏瘫组与对照组比较,各个测试指标的差异均有显著性意义(P<0.01)。③标准效度检验:站立位下各测试指标与Berg量表之间呈良好的负相关(-0.41—-0.64)。

结论: Pro-Kine Line平衡反馈训练仪在静态平衡功能的评定中具有较高的信度和效度。

关键词 平衡功能;平衡反馈训练仪;信度;效度

中图分类号:R743.3, R493 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2011)-11-1035-04

Reliability and validity of static balance measures in hemiplegic patients using balance feedback training equipment/ WANG Sheng, YANG Ju, ZHU Yi, et al.//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine,2011,26(11): 1035—1038

Abstract

Objective: To study the reliability and validity of Pro-Kine Line balance feedback training equipment in assessing static balance of hemiplegic patients, and to provide evidences for clinical application.

Method: Twenty-four healthy adults (control group) and 24 hemiplegic patients with brain damage participated in this study, they were assessed twice with Pro-kine Line balance feedback training equipment within two days both in sitting and standing positions for static balance measurement. The standard deviation of sway extent and sway speed in both anterior-posterior (A/P) and left-right(L/R) directions of center of pressure(COP) as well as sway length and sway area of COP were measured.

Result: ①Reliability test: Except standard deviation of sway extent in A/P direction of COP, there were moderate to high correlations (ICC=0.66—0.92) in 5 parameters in sitting position; there were moderate to high correlations in 6 parameters (ICC=0.57—0.93). ②Discriminating validity test: All the parameters obtained from hemiplegic patients were significantly different compared with those of control group (P<0.01). ③Criteria validity test: All parameters obtained from standing positions had moderate negative correlations (-0.41—-0.64) with Berg balance scale scores.

Conclusion: The Pro-Kine Line balance feedback training equipment had moderate to high reliability and validity in assessing static balance.

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2011.11.010

1 南京医科大学第一附属医院康复医学科,南京,210029; 2 江苏省昆山市周市人民医院; 3 江苏省省级机关医院; 4 通讯作者

作者简介:王盛,男,硕士研究生; 收稿日期:2011-05-06

Author's address Department of Rehabilitation Medicine, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, 210029

Key word balance function; balance feedback training equipment; reliability; validity

脑卒中及脑外伤往往会导致平衡功能障碍[1]，影响到运动功能的稳定性及日常诸多活动的表现，所以需要通过评估平衡能力以评价个体的跌倒风险、安全性[2]。随着科技的进步，有很多平衡设备应用于临床。意大利tecnobody公司生产的Pro-Kine Line平衡反馈训练仪是集静态与动态平衡测试和训练于一体的新一代的平衡仪，但此设备的信度和效度检验国内外尚未见诸报道。作者对其静态平衡检测进行了信度与效度的研究，希望能为临床评估提供客观依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选择健康成人24名作为健康对照组，其中男11例，女13例。2010年6—9月在江苏省省级机关医院康复科住院的脑损伤患者24例作为脑损伤组，其中男18例，女6例；脑梗死13例，脑出血9例，脑外伤2例。所有脑损伤患者均具备以下条件：首次发病，病程6个月以内，生命体征平稳，有偏侧肢体瘫痪，无感知觉及其他认知障碍，无急性内脏疾病，检查配合，能保持站立1min以上。两组的性别、年龄、身高、体重差异均无显著性，见表1。

表1 受试者年龄、身高、体重比较 ($\bar{x}\pm s$)

	偏瘫组(n=24)	对照组(n=24)
年龄(岁)	52.63 ± 12.26	53.38 ± 8.84
身高(cm)	167.46 ± 5.96	164.17 ± 7.03
体重(kg)	63.13 ± 8.80	62.67 ± 9.02

1.2 测试方法

1.2.1 试验仪器。采用意大利tecnobody公司生产的Pro-Kine Line 254 P(PK 254P)平衡反馈训练仪，对受试者进行姿势稳定性测试。选择PK 254P平衡仪的静态模式，即将系统自带的4个锁块置于平衡板下方并固定，采用prokin软件内的静止稳定性(stabilometry)评估模块进行稳定性测试。

1.2.2 测试程序。由本文第一作者分别对患者进行两种体位下的平衡功能测试，即坐位和双足站立位。每种体位重复测试2次，每次持续30s[3]。

坐位标准姿势：①将平衡板置于坐台上，调整坐台高度，使受试者坐位下足底与地面接触、屈膝90°—100°。②调整受试者臀部位置，使股骨大转子位于平衡板A3A5轴上。③双足与肩同宽。④受试者挺胸抬头，目视前方。⑤双手交叉，伸肘、肩前屈45°悬空。

站立位标准姿势：①以A1A5为中心轴左右对称站立。②双足内侧缘相距10cm，双侧足弓最高点位于A3A5轴上。③双上肢自然垂于身体两侧。④受试者挺胸抬头平视前方。

由本文的另一作者对脑卒中患者进行Berg平衡量表[4]评估。Berg量表是目前国际上最常使用的平衡评价量表，包括14个项目，每项按照患者完成质量最低记0分，最高记4分，满分56分；按得分分为0—20分、21—40分、41—56分三组，其代表的平衡能力分别相应于坐轮椅、辅助步行和独立行走三种活动状态。BBS操作简便，所需设备少，被证实具有较好的信度、效度和敏感性。

1.2.3 观察指标。通过Pro-Kin软件下的静止稳定性模块，可直接得到压力中心(center of pressure, COP)的相关参数：前后标准差、左右标准差、前后平均运动速度、左右平均运动速度、运动长度、运动面积。标准差是指各个时间的数值偏离中心位置的离散程度，标准差越大表示离散程度越大，稳定性越差；运动速度是指压力中心的移动速度，速度越大，越不稳定；运动长度指压力中心运动轨迹的长度；运动面积指身体压力中心运动轨迹所包绕的面积。

1.3 统计学分析

应用SPSS 13.0统计软件进行统计学分析。重测信度采用组内相关系数(interclass correlation coefficient, ICC)[5]。ICC>0.80表示具有较高信度，ICC>0.60表示具有中等信度，ICC<0.60表示可靠性较差[6]。偏瘫组与健康组之间进行t检验，以判断平衡反馈训练仪是否具有区分效度。将站立位各参数与Berg平衡量表进行Spearman秩相关性比较，以进行标准效度检验，相关系数在0.4—0.8之间比较理想[7]。

2 结果

2.1 平衡反馈训练仪的重测信度

坐位及站立位两种状态下,除前后方向的标准差重测信度偏低(ICC=0.21,0.57)外,各测试指标具有较高的重测信度(ICC=0.66—0.93)。表明PK 254P平衡反馈训练仪的静态平衡测试稳定较好,具有良好的重复性,见表2。

2.2 平衡反馈训练仪的区分效度

偏瘫组与健康组各指标的比较具有显著性差异($P<0.05$),见表3。

2.3 平衡反馈训练仪的标准效度

站立位下各测试指标与Berg量表之间呈良好的负相关(-0.41—-0.64),即各测试指标数值越小,Berg平衡量表得分越多,平衡能力越好,见表4。

表2 偏瘫患者前后两次测量结果的ICC (n=24)

	坐位(ICC)	站立位(ICC)
左右标准差	0.66	0.78
前后标准差	0.21	0.57
左右平均运动速度	0.88	0.93
前后平均运动速度	0.74	0.93
运动长度	0.88	0.85
运动面积	0.92	0.91

表3 两组受试者各指标的比较 ($\bar{x}\pm s$)

参数	坐位		站立位	
	对照组(n=24)	偏瘫组(n=24)	对照组(n=24)	偏瘫组(n=24)
左右标准差	0.58 ± 0.37	1.06 ± 0.22②	1.40 ± 0.55	3.13 ± 1.78②
前后标准差	0.42 ± 0.43	0.82 ± 0.38②	3.19 ± 0.91	3.79 ± 1.34①
左右平均运动速度(mm/s)	2.26 ± 0.48	3.10 ± 0.91②	3.00 ± 0.75	5.90 ± 3.55②
前后平均运动速度(mm/s)	2.06 ± 0.33	2.56 ± 0.56②	4.75 ± 1.09	7.21 ± 3.27②
运动长度(mm)	75.62 ± 14.35	101.94 ± 25.98②	144.00 ± 30.51	240.85 ± 108.21②
运动面积(mm^2)	4.10 ± 2.55	11.00 ± 10.61②	75.67 ± 40.06	217.94 ± 181.31②

与对照组比较:①$P<0.05$;②$P<0.01$

表4 各测试指标与Berg量表的相关性比较

指标	Berg量表
左右标准差	-0.41
前后标准差	-0.53
左右平均运动速度(mm/s)	-0.49
前后平均运动速度(mm/s)	-0.54
运动长度(mm)	0.64
运动面积(mm^2)	-0.50

3 讨论

平衡是指在稳定极限范围内,保持身体的重心(center of gravity, COG)在支撑基底面上的能力[8]。Winter[9]指出,当人体在静态或缓慢移动的状态下,其COP可近似等于COG。PK 254P平衡反馈训练系统的静态平衡评估的即为COP相关指标,可反映患者静态平衡能力。临床上常用的平衡检测方法包括传统观察法,如Romberg法;量表评定法,如Berg平衡量表及Brunel平衡量表;以及近几年出现的平衡仪评定法。

PK 254P平衡反馈训练仪是一种具有多种平衡评定和训练的设备,可在11种体位下进行平衡训练,其特点是可在坐位下进行平衡测试及进行躯干平衡控制训练。当4个阻尼锁置于压力板下时就可实现静态平衡测试与训练。当去除4个锁块后,平衡板可在各个方向有15°的活动范围,此时可进行动态平衡测试与训练。目前,该平衡仪已在国内外临床上使用,但尚无相关信度与效度检验。

国外有研究报道,压力板的一些参数,如左右向的平均摆动速度及摆动幅度标准差不仅能够反映患者的平衡功能,而且是预测老年人跌倒的很好的指标[11]。本文对PK 254P平衡反馈训练仪进行三方面测试:①信度(reliability):指不同评定者使用同一评定量表的一致性水平,用以反映相同条件下重复测定结果的近似程度。②标准效度:是指平衡仪测量结果与量表间的接近程度。评定方法是选择一个标准,然后在研究人群中同时进行平衡仪和量表测量,分析相关性。③区分效度:即量表应能区分已知的二类不同人群,如"残疾人"和"非残疾人"的特征。分别调查两类不同人群的量表得分,比较二者的差别,从而判断量表是否具有区分效度[11]。本文研究结果表明,使用PK 254P平衡反馈仪对脑损伤偏瘫患者坐位及立位平衡进行检测,前后两次测试的COP各指标(标准差、运动速度、运动长度、运动面积)有很好的相关性,说明此平衡反馈训练仪对平衡功能的测试稳定性较好,信度高。与健康组比较,脑

损伤患者重心的平均运动幅度、平均运动速度、运动长度、运动面积均明显增加(P>0.05),表明脑卒中患者平衡功能减退。而且上述指标与Berg平衡量表具有很好的负相关,也表明平衡功能越差。

国内已有平衡仪的评定指标,主要包括重心分布、摆动长度、摆动面积[12—15]及稳定性系数等,而本研究中所使用的平衡仪不仅具有重心分布、摆动长度及面积的参数,还能够获得重心摆动幅度及摆动速度,从而使其对各种平衡功能障碍患者的平衡检测更全面,能更充分的反映患者的平衡问题。

平衡反馈训练仪具有较好的信度(重测信度)和效度(标准效度与区分效度),且其评估指标较全面,可用于临床评估以指导临床平衡的康复治疗。

参考文献

[1] Rode G, Tiliket C, Boisson D. Predominance of postural imbalance in left hemiparetic patients[J]. Scand J Rehab Med, 1997, 29(1):11—16.

[2] Liston RA, Brouwer BJ. Reliability and validity of measures obtained from stroke patients using the Balance Master[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1996, 77(5):425—430.

[3] Le Clair K, Riach C. Postural stability measures: what to measure and for how long[J]. Clin Biomech(Bristol, Avon), 1996, 11(3):176—178.

[4] Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, et al. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument[J]. Physiotherapy Canada, 1989,41:304—311.

[5] Yen MF, Lo L H Examining Test-Retest Reliability An Intra-Class Correlation Approach [J].Nursing Research,2002,51(1): 59—62.

[6] Richman J, Makrides L, Prince B. Research methodology and applied statistics. Part 3: measurement procedures in research [J]. Physiotherapy Canada,1980,32:253—257.

[7] 吴毅,胡永善,范文可,等.功能评定量表信度和效度的研究[J].中国康复医学杂志,2004,19(4):230—231.

[8] Shumway-Cook A, Woollacott M. Motor control: translating research into clinical practice. 3rd edn [M]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins,2007. 157—186.

[9] Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking[J].Gait and Posture, 1995, 3(4):193—214.

[10] Piirtola M, Era P. Force platform measurements as predictors of falls among older people-a review[J]. Gerontology, 2006, 52(1):1—16.

[11] 方积乾.医学统计学与电脑试验[M].第2版.上海:上海科学技术出版社,2001.238—246.

[12] 金冬梅,燕铁斌,曾海辉,等.偏瘫患者平衡功能的定量评定:BPM和BBS的对照研究[J].中国康复医学杂志,2003,18(8): 453—456.

[13] 张盘德,刘翠华,皮周凯,等.应用平衡功能检测训练系统改善脑卒中患者平衡功能的疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志, 2005,27(9):530—533.

[14] 王璟,迟放鲁,卢华曾,等.动静态姿态平衡仪在平衡康复治疗中的作用[J].中华医学杂志,2008,88(26):1866—1868.

[15] 金冬梅,燕铁斌,谭杰文,等.平衡测试仪的信度研究[J].中华物理医学与康复杂志,2002,24(4):203—205.

(上接第1034页)

[9] 南登崑.康复医学[M].第2版.北京:人民卫生出版社,2001.48.

[10] Pérennou D. Weight bearing asymmetry in standing hemiparetic patients[J]. J Neurology Neurosurgery and Psychiatry, 2005, 76(5):621.

[11] 付奕,窦祖林,丘卫红.脑卒中患者姿势控制能力的量化评价[J].中国康复医学杂志,2010,25(10):947—952.

[12] Sarah F.Tyson, Marie hanley, Jay Chillala. Balance disability after stroke [J].Phys Ther,2006,86(1):30—38.

[13] Walker C, Brouwer BJ, Culhma EG. Use of visual feedback in retraining balance following acute stroke[J]. Phys Ther, 2000, 80(9):886—895.

[14] 全国脑血管病会议.各类脑血管疾病诊断要点[J].中华神经科杂志,1996,29:379—380.

[15] Geiger RA, Allen JB, O'Keefe J, et al. Balance and mobility following stroke: effects of physical therapy interventions with and without biofeedback/forceplate training[J]. Phys Ther, 2001, 81(4):995—1005.

[16] Chen IC, Cheng PT, Chen CL. Effects of balance training on hemiplegic stroke patients[J]. Chang Gung Med, 2002, 25 (9):583—590.

[17] Mudie MH, Winzeler-Mercay U, Radwan S, et al. Training symmetry of weight distribution after stroke: a randomized controlled pilot study comparing task-related reach, Bobath and feedback training approaches[J]. Clinical Rehabilitaion, 2002, 16(6):582—592.

[18] Smith PS, Hembree JA, Thompson ME. Berg Balance Scale and Functional Reach: determining the best clinical tool for individuals post acute stroke[J]. Clinical Rehabilitation, 2004, 18(7):811—818.

[19] 燕铁斌,金冬梅.平衡功能的评定及平衡功能训练[J].中华物理医学与康复杂志,2007,29(11):787—789.

[20] van den Heuvel MR, Balasubramaniam R, Daffertshofer A, et al. Delayed visual feedback reveals distinct time scales in balance control[J]. Neuroscience Letters, 2009, 452(1):37—41.

[21] Mulder T. A process-oriented model of human motor behavior: toward a theory-based rehabilitation approach[J]. Phys Ther, 1991, 71(2):157—164.

[22] Barra J, Oujamaa L, Chauvineau V, et al. Asymmetric standing posture after stroke is related to a biased egocentric coorinate system[J]. Neurology, 2009, 72(18):1582—1587.

[23] Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor Control - Theory and Practical Applications:[M].Second edition. Lippincott Williams and Wilkins,2000.165.