

基于一种新型虚拟现实训练系统的健康青年坐位 躯干控制能力评估的信度研究*

刘慧华¹ 金冬梅¹ 庄志强¹ 洪忠秋¹ 燕铁斌^{1,2}

躯干对人体姿势的维持、稳定和直立有着重要作用,脑卒中偏瘫患者康复治疗过程中,躯干平衡及姿势控制的恢复是运动功能和日常生活活动能力恢复的基础和关键^[1]。临床研究证实,虚拟现实技术对患者姿势控制、平衡、步态等的改善具有显著作用^[2]。BioMaster 虚拟现实训练系统(Virtual Reality Training System,VRTS)包括姿势控制评估与虚拟训练系统两个部分,不仅能够提供视觉反馈基础上的平衡功能训练,同时可提供躯干摆动角度等客观评估指标,对躯干姿势控制及训练过程中摆动角度的评估具有一定的可探讨性。鉴于国内关于VRTS在躯干控制角度评估方面的研究并不多见,本研究采用该系统评估健康人群的坐位时躯干倾斜角度变化的信度,旨在明确其用于姿势控制评估的可信度。

1 资料与方法

1.1 受试对象

青年受试者均为中山大学孙逸仙纪念医院康复科本科实习生,共20例(男9例),年龄20—24岁(21.2±0.95岁);身体健康,无脊柱相关疾病,无坐位平衡功能障碍,愿意签署知情同意书。受试对象一般资料见表1。

表1 受试者一般资料 ($\bar{x} \pm s$)

	例数	年龄(岁)	身高(cm)	体重(kg)	BMI
男	9	20.9±1.1	175.8±5.1	66.8±7.1	21.6±1.8
女	11	21.5±0.8	161.4±3.9	49.1±1.2	19.3±1.4
总计	20	21.2±1.0	167.9±8.5	57.1±11.4	20.1±1.8

1.2 研究方法

1.2.1 仪器:采用BioMaster 2012虚拟现实训练系统(章和电器有限公司),包括空间三维姿势评估与虚拟训练系统两个部分。感应器固定在T7到T8之间,既两肩胛下角连线中点,固定位置的选择基于胸椎的活动性小,稳定性最好^[2]。

1.2.2 受试者评估流程:受试者统一取端坐位,双足双膝并

拢,坐于无扶手凳子(凳长34.5cm、宽23cm、高40.5cm)上,双上肢自然悬于体侧。分别进行躯干向左、向右、向后方向的最大摆动角度(maximum sway angle, MSA)。测试躯干向后MSA时,受试者伸髋且屈曲脊柱达到最大极限并坚持不少于3s;测试躯干向左或右侧MSA时,侧屈脊柱时抬起对侧臀部,躯干达到最大倾斜并坚持不少于3s。记录受试者感应器显示的角度。由于向前屈髋时,双下肢限制胸部继续向前,因此不测量向前的摆动角度。

1.2.3 评定员测试要求:评定员A完成各方向3次评估并让受试者休息10min后,评定员B再次进行同样步骤的测试,期间评定员不交流讨论。评定员C分别在数据表格中记录感应器测得左、右、后方向的MSA。1周后评定员B按相同标准重复测量1次。

1.3 统计学分析

使用SPSS17.0统计软件,等级相关系数(intra-class correlation coefficient, ICC)分析评定员间重复评定信度以及评定员内部评定信度,计算95%置信区间(confidence interval, CI)。

2 结果

2.1 评定者内信度(重复测量)分析

评定员B相隔1周时间对同1名受试者进行2次同样步骤的测试,2次评定结果各指标相关系数及95%CI见表2, ICC=0.79—0.927,组内重复测量信度良好。

2.2 评定者间信度分析

评定员A及评定员B同一天对同1名受试者各进行3次测试,记录感应器左、右、后方向的MSA,两次评定结果各指标相关系数及95%CI见表2, ICC=0.901—0.969,组间重复测量信度良好。

3 讨论

姿势控制是指在稳定极限范围内将重心控制在支撑面

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2020.07.021

*基金项目:广州市科技计划项目(201704020140);广东省康复与养老工程技术研究中心项目(粤科产学研字[2016]176号)

1 中山大学孙逸仙纪念医院康复科,广州市,510120; 2 通讯作者

第一作者简介:刘慧华,女,主治医师; 收稿日期:2019-03-14

表2 评定员内部及评定员之间各评定指标
相关系数(ICC)及95%CI ($\bar{x}\pm s$)

	向左侧MSA	向右侧MSA	向后侧MSA
评定员内部			
第1次	27.5±4.35	26.1±5.65	25.2±8.98
第2次	28.5±3.85	28.2±5.4	27.0±7.04
ICC	0.79	0.927	0.834
95%CI	0.469—0.917	0.816—0.971	0.58—0.934
评定员之间			
评估员A	26.2±4.83	28.3±5.58	25.9±8.65
评估员B	27.5±4.35	26.1±5.65	25.2±8.98
ICC	0.901	0.969	0.941
95%CI	0.75—0.961	0.92—0.988	0.851—0.977

注:ICC:相关系数;MSA:最大摆动角度;95%CI:95%置信区间。

之上的能力^[3-4]。姿势控制障碍是脑卒中后影响患者功能恢复的主要原因之一^[3-4];平衡及躯干姿势控制功能受损会严重影响患者运动功能康复及日常生活活动能力^[5]。因此,临床工作中需要对患者的坐位姿势控制,平衡能力进行精确地量化评估。

研究证实,虚拟现实技术能够改善脑卒中偏瘫患者的姿势及重心转移,在静态和动态活动下整合躯体感觉和视觉信息,改善患者静态及动态姿势控制及平衡能力^[6-10]。BioMaster 2012虚拟现实训练系统不仅能够提供视听觉反馈,进行平衡功能及姿势控制能力训练,同时能够实时检测躯干摆动角度的变化;所测得躯干摆动角度的变化,一方面可进一步印证虚拟训练系统的训练效果,同时也可为患者平衡及姿势控制能力提供客观的、动态变化的量化评估指标。该虚拟现实训练系统对患者平衡及姿势控制能力的评估具有一定的可探讨价值。

研究首先对受试者身高、体重及BMI与MSA间的相关性进行分析,结果显示,受试者的身高、体重及BMI与MSA间相关系数均<0.5,即BioMaster 2012虚拟现实训练系统用于测定受试者坐位躯干倾斜角度变化时,受试者的身高、体重不会对测试结果产生太大影响。

本研究进一步进行了该系统评定者内信度及评定者间信度分析。研究显示,评定者内信度ICC为0.79—0.927,评定者间信度ICC为0.901—0.969,组内及组间测量信度均良好。评定者内信度及评定者间信度分析均证实,该系统用于受试者姿势控制能力的评估信度良好。

需要注意的是,该虚拟现实训练系统可进行空间三维姿势评估,躯干摆动角度变化只是其中一种客观评估指标;而本次研究纳入健康受试者,仅从躯干控制稳定性的一个角度

(躯干摆动角度变化)来探讨其用于评估的信度。进一步研究尚需明确该系统用于脑卒中患者躯干各方向倾斜角度评估,及躯干姿势控制评估的信度及效度,以探讨其临床应用价值。

参考文献

[1] Howard MC. A meta-analysis and systematic literature review of virtual reality rehabilitation programs[J]. Comput Human Behav, 2017, 70: 317—327.

[2] 胡声宇, 主编. 运动解剖学[M]. 北京:人民体育出版社, 2000. 83—89.

[3] 王盛,杨菊,朱奕,等. 脑损伤恢复期偏瘫患者的平衡稳定性[J]. 中华脑科疾病与康复杂志(电子版),2011, 1(1): 42—47.

[4] Cho KH, Lee WH. Effect of treadmill training based real-world video recording on balance and gait in chronic stroke patients: a randomized controlled trial[J]. Gait Posture, 2014, 39(1): 523—528.

[5] Chang WD, Huang WS, Lee CL, et al. Effects of open and closed kinetic chains of sling exercise therapy on the muscle activity of the vastus medialis oblique and vastus lateralis[J]. J Phys Ther Sci, 2014, 26 (9): 1363—1366.

[6] Kim A, Darakjian N, Finley JM. Walking in fully immersive virtual environments: an evaluation of potential adverse effects in older adults and individuals with Parkinson's disease[J]. J Neuroeng Rehabil, 2017, 14(1): 16.

[7] Huang HM, Liaw SS, Lai CM. Exploring learner acceptance of the use of virtual reality in medical education: a case study of desktop and projection-based display systems[J]. Interact Learn Envir, 2016, 24(1): 3—19.

[8] Sheehy L, Taillon-Hobson A, Sveistrup H, et al. Does the addition of virtual reality training to a standard program of inpatient rehabilitation improve sitting balance ability and function after stroke?Protocol for a single-blind randomized controlled trial[J]. BMC Neurol, 2016, 16: 42.

[9] de Rooij IJ, van de Port IG, Meijer JG. Effect of Virtual reality training on balance and gait ability in patients with stroke: systematic review and meta-analysis[J]. Phys Ther, 2016, 96(12): 1905—1918.

[10] Iruthayarajah J, McIntyre A, Cotoi A, et al. The use of virtual reality for balance among individuals with chronic stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. Top Stroke Rehabil, 2017, 24(1): 68—79.