

·临床研究·

静态直立姿势定量评定的可靠性研究*

郑倩¹ 黄晓琳¹ 王莉¹ 谢凌锋^{1,2}

摘要

目的:研究整体姿势评估系统(global posture system, GPS)定量评估静态直立姿势的可靠性。

方法:16例从门诊招募产生的受试者(24.2±5.8)岁,由1名经验丰富的物理治疗师和1名经验不足的矫形器师用GPS系统对受试者进行重复整体姿势评估。用组内相关系数(intraclass correlation coefficient, ICC)分析评估者内和评估者间信度。

结果:GPS评估具有良好的评估者内部可靠性(ICC>0.702)和评估者间可靠性(ICC>0.722)。其中,髂前上棘(ASIS)的骨盆对线(ICC=0.552),髂后上棘(PSIS)的骨盆对线(ICC=0.560)和双肩对线(ICC=0.575)的评估者间ICC为中等可靠性。

结论:GPS评估系统能为评估者提供整体姿势评估的可靠性数据。

关键词 姿势分析;可靠性;定量评估;照相方法

中图分类号:R493 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2019)-10-1178-05

A preliminary study on the reliability of quantitative evaluation of static upright posture/ZHENG Qian, HUANG Xiaolin, WANG Li, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2019, 34(10): 1178—1182

Abstract

Objective: To study the reliability in quantitative assessment of static upright posture using global posture system(GPS).

Method: Sixteen subjects (24.2±5.8 years of age) were recruited through recruitment advertisement from the clinic. An experienced physiotherapist and an inexperienced orthotist performed repeated posture assessments on the participants using the GPS system. Intra-rater and inter-rater reliability were calculated using intra-class correlation coefficients (ICC).

Result: Good intra-rater reliability (ICC>0.702) and inter-rater reliability(ICC>0.722) coefficients were observed. But the inter-rater reliability of the pelvic alignment (ASIS) (ICC=0.552), the pelvic alignment (PSIS) (ICC=0.560) and shoulder alignment(ICC=0.575) were medium.

Conclusion: The GPS evaluation system provided the reliable posture evaluation results for evaluators.

Author's address Tongji Hospital, Tongji Medical College of Huazhong University of Science and Technology, Jiefang Avenue No. 1095, Wuhan City, 430030

Key word posture analysis; reliability; quantitative evaluation; photographic method

姿势是在特定时间点所有身体部分位置的组成^[1],用于评估躯干对线结果的参数被称为姿势参数^[2]。研究发现姿势参数与肌肉骨骼系统问题有关,如脊柱侧凸、下腰痛和颈椎病^[3-7]。通常用肉眼

观察、铅垂线或者激光对线仪评估躯干对线、量角器测量某些易测量部位的对位等定性或者某些部位定量的评估方法来完成对受检者的姿势评估,缺乏整体定量姿势参数变化的评估和记录,不利于治疗前

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2019.10.008

*基金项目:华中科技大学自主创新研究基金

1 华中科技大学同济医学院附属同济医院,武汉市,430030; 2 通讯作者

作者简介:郑倩,女,初级治疗师;收稿日期:2018-08-22

后对比分析和制定个性化治疗方案、随访等。

近年来,国外用于定量姿势评估的设备和技术有:三维(3D)躯干姿势表面几何光学数字技术^[8]、PostureScreenMobile®(PSM)^[9]、3D便携式无创姿势分析工具(3D-PAT)^[10]和拍照技术^[11]等。其中,拍照评估技术具有无辐射、低成本、高效率、易操作的优点^[12]。国内定量姿势评估有运用足底压力分析姿势平衡^[13],通过骨盆位置的变化对姿势的稳定性和对称性进行分析^[14]和运用智能手机内置方向传感器监测姿势^[15]等,使用体表拍照定量姿势评估的研究极少。本研究初步应用体表拍照定量评估姿势技术,并对该方法进行可靠性初探。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取2016年9月—2017年9月通过门诊招募产生16例健康志愿者,其中女性8例,年龄(23.8 ± 4.5)岁,身高(160.1 ± 6.6)cm,体重(53.8 ± 7.7)kg;男性8例,年龄(24.6 ± 7.1)岁,身高(173.3 ± 2.3)cm,体重(66.9 ± 6.4)kg。

纳入标准:①18—50周岁,性别不限;②无手术史、外伤史;③无骨关节损伤、软组织损伤、神经系统损伤等可能导致姿势异常的疾病;④签署知情同意书。排除标准:①无法完成全部评估;②有明显姿势异常或者有姿势异常引起的不适症状,如明显颈胸腰及四肢疼痛等。

1.2 静态直立姿势定量评定

评估者A为1名经验丰富的物理治疗师,具有3年GPS系统操作经验,可独立评估;评估者B为1名经验不足的矫形师,没有使用过GPS系统进行评估,在经验丰富的评估者指导下学习并进行患者姿势评估。评估时间为每周四和周五上午。为了避免时间因素对姿势状态的影响,固定每个受试者的评估时间段,每位受试者接受连续4次、1次/周的GPS评估。评估者A和评估者B分别完成整体姿势评估和重复评估,彼此之间没有干扰。验证GPS评估系统(意大利Chinesport生产,型号为GPS400)的可靠性。

本研究中的拍照技术运用的是具有GPS 5.0软件(2011年更新)的GPS 400姿势分析系统(意大利)

利),具备带网络摄像头的稳定平台、用于姿势评估参考的垂直/水平线、顶部的镜子和有脚印的站立台。GPS 5.0软件是模块化的,进行特定校准后相关功能根据所选择的分析系统被激活,用于定量分析姿势参数。通过在获取的图像上绘制虚拟铅垂线,以便在姿势分析期间进行参考,标记点间的线性距离、角度值将按照评估者的需要自动形成。

1.2.1 评估方法:评估前,评估者应校准相机、GPS 5.0软件以及姿势分析设备的垂直/水平线。评估室保持适当温度(温度 28°C),评估者站在软垫子上。男性受试者只穿短裤,女性受试者则穿内衣和短裤,以充分暴露出姿势评估所需要的解剖标记点。评估者在27个解剖标记点上贴有直径约8mm的圆形标记纸(图1)。

身体后面放置9个标志:①第7颈椎棘突;双侧:②骶后上棘(PSIS);③小腿中下三分之一处中点;④跟骨结节处跟腱中点;⑤跟骨中点。身体侧面放置12个标志:双侧:⑥肩峰顶部;⑦肩胛冈外侧肩关节处顶部;⑧肩锁关节(AC)顶部;⑨大转子(当受试者站立时,大转子可能被手臂覆盖,评估者在前臂上粘贴一个与大转子相对应的标记点);⑩膝关节外侧中点;⑪外踝顶部。身体前面放置6个标志:双侧:⑫髂前上棘(ASIS);⑬髌骨中点;⑭胫骨粗隆顶部。

1.2.2 粘上解剖标记点后,指导受试者将双脚放在Lux姿势分析仪(GPS400的组成部分)的脚印上,以轻松的姿势站立,并进行5次深呼吸。约40—60s后,通过GPS400整体姿势评估系统的网络摄像头(距地面高度107cm),从受试者身体的前、后、左、右四个方向拍摄受试者的身体的照片。每次评估在10—15min完成。

1.3 数据收集

使用GPS 5.0软件专有算法计算出以下16个相关姿势的定量数据(图1)。双侧面评估值只显示1次。

侧面:双侧面垂直身体位置(肩峰至外踝连线与垂直线之间的角度);双侧身体的矢状对线(肩峰至大转子连线与大转子至外踝连线之间的角度);双侧颈椎对线(耳屏至C7棘突连线与水平线之间的角度),通过身体后面图中测量C7到参考点的距离,在侧面图中作到同样参考点同样距离处的参考线与体

图1 GPS400整体姿势评估系统



表的交点确定侧面图中C7的解剖位置;双侧膝关节位置(大转子至膝关节中点连线与膝关节中点至外踝连线之间的角度);双侧骨盆倾斜(ASIS至PSIS连线与水平线之间的角度),通过身体前面图和后面图分别测量ASIS和PSIS到各自参考点的距离,在侧面图中作到同样参考点同样距离处的参考线与体表的交点确定侧面图中ASIS和PSIS的解剖位置。

后面:双侧肩关节位置(C7至肩胛冈外侧肩关节处顶部连线与水平线之间的角度);肩关节对线(双侧肩峰连线与水平线之间的角度);双侧PSIS对线(双侧PSIS连线与水平线之间的角度);双侧踝关

节位置(小腿的后中下三分之一处中点至跟腱中点连线与跟腱中点至跟骨中点连线之间的角度)。

前面:双侧膝关节Q角(ASIS至髌骨中点连线与髌骨中点至胫骨粗隆连线之间的角度);双侧ASIS对线(双侧ASIS连线与水平线之间的角度)。

1.4 统计学分析

使用SPSS 19.0软件进行统计学分析,采用组内相关系数(intra-class correlation coefficient, ICC)检验,用ICC算法中的ICC(3,I)和ICC(2,K)分析评估者内和评估者间信度。ICC<0.5被认为是可靠性差,ICC 0.5—0.75表示中等可靠性,ICC>0.75具有良好的可靠性。

2 结果

良好的评估者内部可靠性(ICC>0.702),见表1。评估者内整体姿势评估结果中膝关节位置(ICC=0.924)、颈椎姿势(ICC=0.912)和膝关节Q角(ICC=0.909)的可靠性非常好。

良好的评估者间的可靠性(ICC>0.722),见表2。评估者间可靠性中骨盆对线(ASIS)(ICC=0.552)、骨盆对线(PSIS)(ICC=0.560)、肩关节对线(ICC=0.575)为中等可靠性。评估者间整体姿势评估结果中膝关节Q角(ICC=0.952)、肩关节位置(ICC=0.967)和骨盆倾斜(ICC=0.947)的可靠性非常好。

表1 同一评估者前后两次整体姿势评估可靠性分析

整体姿势变量	平均值(标准差)		ICC	
	评估者A	评估者B	评估者A	评估者B
躯干垂直体位 Vertical body position (L)	4.063 (2.016)	3 (2.477)	0.782 ^①	0.850 ^①
躯干垂直体位 Vertical body position (R)	3.75 (1.183)	3.75 (1.291)	0.778 ^①	0.739
躯干矢状位 Sagittal alignment of the body (L)	379 (7.220)	376.25 (8.037)	0.751 ^①	0.720
躯干矢状位 Sagittal alignment of the body (R)	374.31 (6.916)	371.875 (7.393)	0.875 ^①	0.883 ^①
膝关节位置 Knee position (L)	-9.25 (7.326)	-9.5625 (7.607)	0.937 ^①	0.931 ^①
膝关节位置 Knee position (R)	-8.938 (6.137)	-7.9375 (5.348)	0.932 ^①	0.924 ^①
肩关节位置 Shoulder position (L)	235.9375 (16.595)	236 (16.557)	0.955 ^①	0.933 ^①
肩关节位置 Shoulder position (R)	247.875 (10.929)	248.1875 (10.336)	0.905 ^①	0.863 ^①
颈椎姿势 Cervical alignment (L)	116.875 (9.201)	116.375 (9.777)	0.737	0.912 ^①
颈椎姿势 Cervical alignment (R)	116.6875 (8.994)	116.625 (10.551)	0.753 ^①	0.737
踝关节位置 Ankle position (L)	350.625 (2.500)	349.0625 (3.974)	0.820 ^①	0.746
踝关节位置 Ankle position (R)	351.375 (3.462)	348.875 (3.284)	0.749	0.790 ^①
膝关节Q角 Q-angle (L)	37.875 (10.813)	37 (13.322)	0.912 ^①	0.909 ^①
膝关节Q角 Q-angle (R)	35.625 (12.847)	35.75 (12.646)	0.928 ^①	0.887 ^①
骨盆倾斜角 Pelvic tilt (ASIS)	30.8125 (10.061)	30.6875 (8.95)	0.926 ^①	0.802 ^①
骨盆倾斜角 Pelvic tilt (PSIS)	32.625 (7.182)	31.75 (6.277)	0.921 ^①	0.741
双侧ASIS对线 Pelvic alignment (ASIS)	2 (0.816)	2.375 (0.885)	0.702	0.741
双侧PSIS对线 Pelvic alignment (PSIS)	3.375 (1.258)	3.375 (1.204)	0.733	0.789 ^①
双肩对线 Shoulder alignment	1.9375 (1.389)	2.0625 (1.34)	0.708	0.745

注:①表示ICC>0.75,测量结果具有良好的可靠性,表格中负值表示膝关节处于过伸位置的角度。

表2 评估者间整体姿势评估可靠性分析

整体姿势变量	评估者 A 和 B 间 平均值(标准差)	评估者 A 和 B 间 ICC
躯干垂直体位 Vertical body position (L)	3.53125 (2.202)	0.902 ^①
躯干垂直体位 Vertical body position (R)	3.75 (1.155)	0.739
躯干矢状位 Sagittal alignment of the body (L)	377.625 (7.352)	0.852 ^①
躯干矢状位 Sagittal alignment of the body (R)	373.09375 (7.043)	0.936 ^①
膝关节位置 Knee position (L)	-9.40625 (7.426)	0.978 ^①
膝关节位置 Knee position (R)	-8.4375 (5.677)	0.946 ^①
肩关节位置 Shoulder position (L)	235.96875 (16.437)	0.967 ^①
肩关节位置 Shoulder position (R)	248.03125 (10.498)	0.948 ^①
颈椎姿势 Cervical alignment (L)	116.625 (9.139)	0.854 ^①
颈椎姿势 Cervical alignment (R)	116.65625 (9.430)	0.851 ^①
踝关节位置 Ankle position (L)	349.84375 (3.081)	0.722
踝关节位置 Ankle position (R)	350.125 (3.314)	0.930 ^①
膝关节 Q 角 Q-angle (L)	37.4375 (11.986)	0.952 ^①
膝关节 Q 角 Q-angle (R)	35.6875 (12.333)	0.872 ^①
骨盆倾斜角 Pelvic tilt (ASIS)	30.75 (9.395)	0.947 ^①
骨盆倾斜角 Pelvic tilt (PSIS)	32.1875 (6.618)	0.925 ^①
双侧 ASIS 对线 Pelvic alignment (ASIS)	2.1875 (0.750)	0.552
双侧 PSIS 对线 Pelvic alignment (PSIS)	3.375 (1.088)	0.560
双肩对线 Shoulder alignment	2 (1.211)	0.575

注:①表示 ICC>0.75,测量结果具有良好的可靠性,表格中负值表示膝关节处于过伸位置的角度。

3 讨论

近年来针对拍照评估方法的研究主要是其在骨骼肌肉系统整体姿势评估的信度、效度研究^[8,11-12,16-17],且都有良好的可靠性和有效性。此次研究中评估者内部可靠性(ICC>0.702)和评估者间的可靠性(ICC>0.722)结果良好,与类似研究的结果一致。其中,评估者间和评估者内骨盆和肩关节对线的整体姿势评估结果 ICC 表现中等,对比其他评估结果的 ICC 偏低,推测与评估者在触诊双侧 ASIS、双侧 PSIS 和肩峰的骨性位置时可能出现差异有关。骨性解剖标记点的准确程度有影响评估结果的可能性,在确定 ASIS、PSIS 和肩峰解剖标记位置时,应该反复触诊,力求准确。

运用拍照方式进行整体姿势评估,有利于在治疗前后进行定量的评估对比,Karen^[8]发现拍照评估法可作为脊柱侧弯患者复查的补充评估方式,以减少 X 光片的拍摄。有利于治疗师深入了解躯干骨骼肌肉系统的整体性和相互影响机制,为患者制定个性化的治疗方案。Rodrigo^[17]对葡萄牙 275 例青少年学生运用拍照测量和姿势评估软件进行横断面研究,发现头前伸和肩膀收紧是 15—17 岁青少年普遍存在的姿势问题。Antonia^[18]通过拍照姿势评估技术研究不同程度脊柱侧弯患者后侧面腰线不对称情

况中发现,腰线不对称与骨骼畸形(Cobb 角)有显著的相关性。运用拍照技术进行姿势评估也有一些局限性。Nadine^[19]发现拍照技术生物测量法提高了姿势评估的可重复性,但个别受试者的姿势仍有变化,如果用该姿势评估方法监测临床治疗与姿势变化的关系,则这些变化需大于姿势重测误差。Maureen^[20]的重复测试对比结果发现年龄不同,得到的姿势参数不同,因为年龄与身高、体重相关性强。同时发现 1h 内重复拍照两次的可靠性很高。Karen^[8]发现脊柱侧弯越严重,同一评估者和两个评估者间侧面评估结果差异越大;体重指数越高,两个评估者间侧面评估结果差异越大。所以,拍照技术用于整体姿势评估时,应该考虑到它的局限性,才能更好地为临床工作提供一种定量、快速、无辐射的人体生物力学分析的方法。在国内,整体姿势评估的临床研究很少见。运用整体姿势评估结果分析异常姿势对颈椎病和脊柱侧凸等骨骼肌肉系统疾患的影响,从而探索异常的生物力学模式对骨骼肌肉系统的异常姿势的影响机制是缺乏的。而整体姿势评估对于改善由于生活方式的变化和某些不良的工作姿势(例如音乐家、教师和牙医)带来的不良影响^[21-23]和治疗神经肌肉系统疾患极其重要,例如偏瘫患者的姿势不平衡、脑瘫患者的姿势控制等。因此,运用拍照评估技术

进行整体姿势评估的可靠性研究很有意义,有望在未来为整体姿势评估提供可靠有效的方法。

以往的整体姿势评估研究中都没有涉及4个面(双侧面、前面和后面)的姿势参数。此次研究中采集了躯干4个面的姿势,这有助于进行全面分析姿势,特别是对于旋转,双侧非对称性异常变化等。

此研究的不足之处有样本量不足,不能代表使用该系统评估姿势的所有评估者的评估效果。研究对象通过医院内招募产生,样本的随机抽样性有所局限。另外缺乏针对大样本不同年龄组、不同人种不同疾患的整体姿势评估研究。

总之,GPS 400在膝关节Q角,肩关节位置和骨盆倾斜姿势的定量评估中具有良好的评估者内部可靠性和良好评估者间的可靠性;而骨盆对线和肩关节对线的评估者间可靠性中等。该拍照评估系统能为评估者提供整体姿势评估的可靠性数据。

参考文献

- [1] Gangnet N, Pomero V, Dumas R, et al. Variability of the spine and pelvis location with respect to the gravity line: a three-dimensional stereoradiographic study using a force platform[J]. Surg Radiol Anat, 2003,25 (5—6):424—433.
- [2] Fr hner G. Objectification of posture and trunk flexibility in children and adolescents[J]. Haltung Bewegung,1998,2,5—13.
- [3] do Rosario JL. Photographic analysis of human posture: a literature review[J]. Journal of bodywork and movement therapies,2014,18:56—61.
- [4] Boulet S, Boudot E, Houel N. Relationships between each part of the spinal curves and upright posture using Multiple stepwise linear regression analysis[J]. Journal of Biomechanics,2016,49:1149—1155.
- [5] Ludwig O, Mazet C, Mazet D,et al. Changes in habitual and active sagittal posture in children and adolescents with and without visual input-implications for diagnostic analysis of posture[J]. Journal of Clinical and Diagnostic Research:JC-DR, 2016,10:SC14—17.
- [6] O'Sullivan K, O'Sullivan L, Campbell A, et al. Towards monitoring lumbo-pelvic posture in real-life situations: concurrent validity of a novel posture monitor and a traditional laboratory-based motion analysis system[J]. Manual Therapy, 2012,17:77—83.
- [7] Camara-Souza MB, Figueredo OM, Maia PR, et al. Cervical posture analysis in dental students and its correlation with temporomandibular disorder[J]. Cranio: the Journal of Craniomandibular Practice,2017:1—6.
- [8] Saad KR, Colombo AS, Ribeiro AP, et al. Reliability of photogrammetry in the evaluation of the postural aspects of individuals with structural scoliosis[J]. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 2012,16:210—216.
- [9] Boland DM, Neufeld EV, Ruddell J, et al. Inter- and intrarater agreement of static posture analysis using a mobile application[J]. Journal of Physical Therapy Science, 2016,28:3398—3402.
- [10] Brink Y, Louw Q, Grimmer K, et al. Development of a cost effective three-dimensional posture analysis tool: validity and reliability[J]. BMC Musculoskeletal Disorders,2013, 14:335.
- [11] Dimitriadis Z, Podogyros G, Polyviou D, et al. The reliability of lateral photography for the assessment of the forward head posture through four different angle-based analysis methods in healthy individuals[J]. Musculoskeletal Care, 2015,13(3):179—186.
- [12] Hazar Z, Karabicak GO, Tiftikci U. Reliability of photographic posture analysis of adolescents[J]. Journal of Physical Therapy Science,2015,27(10):3123—3126.
- [13] Gray VL, Ivanova TD, Garland SJ. Reliability of center of pressure measures within and between sessions in individuals post-stroke and healthy controls[J]. Gait Posture, 2014, 40(1): 198—203.
- [14] 陆蓉蓉,高天昊,李策,等.健康人不同姿势站立和步行时姿势图参数的重测信度研究[J].中国康复理论与实践,2018,24(8): 963—969.
- [15] 白正宗,袁永博,张明媛.基于智能手机的建筑工人躯干姿势危险评估方法[J].中国安全科学学报,2018,28(1):81—86.
- [16] Ruivo RM, Pezarat-Correia P, Carita AI, et al. Reliability and validity of angular measures through the software for postural assessment:postural assessment software[J]. Rehabilitation, 2013,47(4):223—228.
- [17] Ruivo RM, Pezarat-Correia P, Carita AI. Intrarater and interrater reliability of photographic measurement of upper-body standing posture of adolescents[J]. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics,2015,38:74—80.
- [18] Matamalas A,Bagó J,D Agata E,et al.Validity and reliability of photographic measures to evaluate waistline asymmetry in idiopathic scoliosis[J].Eur Spine J,2016,25(10):3170—3179.
- [19] Dunk NM, Lalonde J, Callaghan JP. Implications for the use of postural analysis as a clinical diagnostic tool: reliability of quantifying upright standing spinal postures from photographic images[J]. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, 2005,28:386—392.
- [20] McEvoy MP, Grimmer K. Reliability of upright posture measurements in primary school children[J]. BMC Musculoskeletal Disorders,2005,6:35.
- [21] Ohlendorf D, Wanke EM, Filmann N, et al. Fit to play: posture and seating position analysis with professional musicians - a study protocol[J]. Journal of Occupational Medicine and Toxicology,2017,12:5.
- [22] Bogaert I, De Martelaer K, Beutels M, et al. Posture analysis among Flemish secondary school teachers: difference between the use of chalkboards and electronic school boards during classroom teaching[J]. Ergonomics,2016,59:1487—1493.
- [23] Park HS, Kim J, Roh HL, et al. Analysis of the risk factors of musculoskeletal disease among dentists induced by work posture[J]. Journal of Physical Therapy Science, 2015, 27:3651—3654.