

·临床研究·

二维图像体表测量中三种角度指标评估非特异性颈痛患者姿势的信效度研究

夏楠¹ 张涛² 王纯¹ 郑倩¹ 黄杰^{1,3}

摘要

目的:探究二维图像体表测量中,三个头颈部姿势指标的评估者内及评估者间信度,对比分析和量化三者从姿势角度对慢性非特异性颈痛的诊断及评估效能。

方法:研究共招募52例慢性非特异性颈痛患者(CNNP)和23例正常人。使用整体姿态系统采集二维面图像后,进行测量及相关研究分析。首先随机抽取25例CNNP患者图像数据分别由两个评估者在不同时间段对其颈椎角(CVA)、矢状面头部仰角(SHA)和肩前伸角(PSA)进行测量,以探究评估者间及评估者内信度。随后由其中一位评估者继续完成所有参与者的数据测量,汇总后进行诊断和评估效能研究。

结果:CNNP患者SHA、CVA和PSA的评估者内/评估者间信度分别为0.859/0.790、0.846/0.809和0.91/0.917,评估者内/间的三者的最小可检测变化(MDC)依次为3.536/4.234°、2.583/2.845°和7.429/7.147°。CNNP患者的SHA显著大于正常人群($P<0.01$),而CVA和PSA明显小于正常人群($P<0.01$)。三者的受试者工作曲线下面积(AUC)依次分别为0.861、0.794和0.947,PSA的效能最高。用于区分CNNP与正常人群的理想界值依次为19.5°、57.5°和31.5°。

结论:二维图像测量CVA、SHA和PSA在评估CNNP患者的颈前伸、头后仰及圆肩的异常姿势中具有较好的信效度。使用这些指标进行研究的过程中需要充分考虑其最小可检测差异和区分界值点。

关键词 姿势;非特异性颈痛;信度;效度;图像测量

中图分类号:R782,R493,R681.5 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2019)-10-1168-05

Three indicators from two-dimensional body surface photographic measurements to assess the posture of patients with non-specific neck pain: a reliability and validity research/XIA Nan, ZHANG Tao, WANG Chun, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2019, 34(10): 1168—1172

Abstract

Objective: To explore the intra- and inter-rater reliability of three head and neck posture indicators in photographic images to assess the posture of patients with chronic non-specific neck pain (CNNP), and to compare and quantify the diagnosis and assessment of chronic non-specific neck pain from the perspective of posture.

Method: A total of 52 patients with CNNP and 23 normal subjects were enrolled. After collecting the right side image of the participants using the Global Posture System, 25 patients were randomly selected and the Craniocervical Angle (CVA), Sagittal Head Angle (SHA) and Portracted Shoulder Angle (PSA) were measured by two assessors at two different time for reliability study. Then one of the assessors continued to complete the measurements of all participants for validity study.

Result: The intra- and inter-rater reliability of SHA, CVA, and PSA in CNNP patients were 0.859/0.790, 0.846/0.809, and 0.91/0.917, respectively. And the corresponding minimal detectable change were 3.536/4.234°, 2.583/2.845° and 7.429/7.147°. The SHA of patients with CNNP was significantly greater than that of the nor-

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2019.10.006

1 华中科技大学同济医学院附属同济医院,湖北省武汉市硚口区解放大道1095号,430030; 2 中山大学附属第一医院康复医学科;

3 通讯作者

作者简介:夏楠,男,中级治疗师; 收稿日期:2019-07-03

mal population ($P<0.01$), while CVA and PSA were significantly lower than those of the normal population ($P<0.01$). The area under the curve of SHA, CVA, and PSA were 0.861, 0.794 and 0.947, respectively, among which PSA was the most effective. The ideal cut-off point of three indicators to distinguish CNNP were 19.5° , 57.5° , and 31.5° , respectively.

Conclusion: CVA, SHA and PSA from photographic measurements have good reliability and validity in evaluating the abnormal posture of the neck extension, head tilt and round shoulder of CNNP patients. The minimal detectable changes and cut-off point should be taken into account when using these indicators.

Author's address Tongji Hospital Affiliated to Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei Province, 430030

Key word posture; non-specific neck pain; reliability; validity; photographic measurement

颈腰痛已成为全球引发失能的首要原因,所产生的医疗负担和社会劳动力流失巨大^[1]。大量调查研究显示,颈痛与工作人群长期的不良姿势明确相关^[2-4]。对称的头颈部姿势代表着良好的骨骼肌肉生物力学对位对线和功能,往往作为临床诊疗的重要参考依据。作为临床检查中较常使用的体表测量指标,矢状面头部仰角(sagittal head angle, SHA)^[5]、颅椎角(craniovertebral angle, CVA)^[6]和肩前伸角(portracted shoulder angle, PSA)^[5]分别为矢状面上耳屏与眼角、第7颈椎棘突与耳屏和第7颈椎棘突与肩峰间连线分别与水平面所成的夹角。这三个指标长期以来被应用于评估头后仰、颈部前伸和圆肩等不良姿势,并为非特异性颈痛的姿势性因素的物理治疗提供依据。但不同采集体位、工具和测量对象人群所呈现的数据存在较大的差异^[5,7]。三个指标在对颈痛患者姿势评估的效度方面都缺乏明确的与正常人群区分的界值(cut-off point, COP)来指导临床上的定量姿势评估和物理治疗。本研究通过使用GPS 400静态姿势评估系统进行标准化站立位图像采集和软件测量分析,对SHA、CVA及PSA评估非特异性颈痛人群姿势的信度及其诊断价值进行对比分析,获取一系列客观量化体表测量指标,指导姿势性颈痛的诊断和物理治疗。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究共招募2018年6月—2019年4月门诊接诊的52例慢性非特异性颈痛(chronic non-specific neck pain, CNNP)患者和23例年龄及身高体重匹配的正常人群进行对比分析,所招募正常人群要求

3个月内无明显颈痛发生,人口学特征见表1。非特异性颈痛(non-specific neck pain, NNP)被定义为具有姿势性和机械性因素的颈部及相关区域疼痛^[8-9],当症状持续时间超过3个月时,即为CNNP^[10]。要求所有CNNP经影像学证实及临床医生鉴别诊断,无头颈部外伤史和潜在严重病理性改变、颈椎关节不稳、骨折、脊髓压迫、肿瘤和全身系统性疾病等^[11]。

纳入标准:颈椎解剖区域及其相邻部位出现慢性疼痛超过3个月,颈痛严重程度分级Ⅰ—Ⅱ级^[12];年龄18—45岁;首诊颈部疼痛VAS评分 ≥ 3 分;签署知情同意书;

排除标准:影响实验评估的认知障碍、交流障碍和严重视听觉障碍者;孕妇或哺乳期妇女;正在接受针对颈痛的治疗,或在过去6个月中接受过此类治疗的患者。

1.2 图像采集

所有受试者测量图像由同一名具有3年以上姿势分析系统使用经验的高年资物理治疗师进行采集。图像采集系统使用整体姿态系统(Global Pos-

表1 两组人群的人口学特征 ($\bar{x}\pm s$)

	慢性非特异性颈痛	正常对照	P
年龄(岁)	28.73 $\pm$ 6.87	26.13 $\pm$ 4.19	0.098
性别(男/女)	23/29	11/12	0.773
身高(cm)	166.23 $\pm$ 7.09	165.48 $\pm$ 9.38	0.733
男	171.48 $\pm$ 6.04	174.45 $\pm$ 3.50	0.141
女	162.07 $\pm$ 4.73	157.25 $\pm$ 3.22	0.003
体重(kg)	59.13 $\pm$ 8.98	60.17 $\pm$ 10.84	0.666
男	64.30 $\pm$ 7.17	67.91 $\pm$ 10.72	0.253
女	55.03 $\pm$ 8.19	53.08 $\pm$ 3.97	0.438
BMI	21.37 $\pm$ 2.78	21.87 $\pm$ 2.55	0.467
男	21.92 $\pm$ 2.73	22.29 $\pm$ 3.30	0.733
女	20.93 $\pm$ 2.79	21.48 $\pm$ 1.67	0.533

ture System, 01085&01767, 意大利),摄像头距离地面107cm,距离受试者190cm。采集前调整网格参考线支架至待测状态,室温恒定维持28℃,受试者充分暴露颈肩部,穿紧身衣裤裸足站立于待测区域既定足印标记位置。评估者使用直径8mm的红色圆形荧光标记点分别标记受试者的第7颈椎棘突最高点、耳屏和右侧肩峰。采集时嘱受试者水平注视前方,进行3—5次深呼吸以使身体充分放松,然后使用该系统对受试者右侧面的图像进行采集。

1.3 姿势测定

随机从52例CNNP患者图像资料中抽取25例患者,分别交由2名熟练使用该姿势分析测量软件的物理治疗师在首日及第二日上午先后完成姿势图像中距离、角度校准和SHA、CVA和PSA的角度测量,并分别记录,供信度分析使用。随后使用掷硬币法随机指定其中一名测量者继续完成剩余27例CNNP患者及23例正常人群的角度测量,该测量者对所有受试者的完整测量数据将用于效度分析。

1.4 统计学分析

数据双轨录入并核对无误后,输入软件SPSS 20.0进行分析。计量资料采用均数±标准差表示,计数资料使用 χ^2 检验进行,显著性水平取 $\alpha=0.05$ 。

信度分析:采用组内相关系数(intra-class correlation coefficient, ICC)评价评估者内和评估者间信度。一般认为ICC<0.20为差,0.20—0.40为一般,0.60—0.80为好,>0.8为优^[5]。同时计算SEM=SD× $\sqrt{1-ICC}$,MDC=SEM×1.96× $\sqrt{2}$ 获得最小可检测变化(minimal detectable change, MDC),其中SEM为测量标准误(standard error of measurement, SEM),SD为标准差(standard deviation, SD)^[13]。

效度分析:计量资料用Shapiro-Wilk检验正态性后,使用独立样本 t 检验比较颈痛和正常人群基线计量资料,SHA、CVA和PSA的组间差异,同时计算3个指标的效应量 d_{cohen} 。效应量可以量化两组组间差异的大小,一般认为 $d_{\text{cohen}}<0.1$ 为无效应,0.2—0.4为小效应,0.4—0.8为中等效应,0.8以上为高效应^[14]。此外,对有显著性差异的指标,作出其受试者工作曲线(receiver operating curve, ROC),并计算其曲线下面积(area under the curve, AUC)。最后计算出每个潜在界值的敏感度,特异度和约登指数,

取约登指数最大的值作为该指标区分颈痛和正常人的理想界值^[15]。

2 结果

两组人群的人口学特征见表1,除女性身高存在组间显著性差异($P<0.05$)外,两组在区分性别后的年龄、体重和BMI均无显著性差异。

2.1 信度分析

慢性非特异性颈痛患者除了SHA的评估者间信度为0.790外,SHA的评估者内信度、CVA和PSA的评估者内和评估者间信度均>0.80为优。其中,CVA的最小可检测变化在三个指标中最小,在评估者内和评估者间分别为2.583°和2.845°,说明同一评估者不同时间评估的差异需要在2.583°以上方可认为不同评估者的评估结果不同,与之相应的不同评估者评估的差异需>2.845°方可认为两者评估结果有差异。PSA的最小可检测变化最大,在评估者内和评估者间分别为7.429°和7.147°。见表2。

2.2 效度分析

见表3,慢性非特异性颈痛患者的SHA大于正常对照组,CVA和PSA小于正常对照组。同时,SHA、CVA和PSA这三个指标在两组间对应的效应量均>1.0,可认为两组间这三个指标的差异较大,其中PSA的效应量最大, $d_{\text{cohen}}=2.32$ 。

基于SHA、CVA和PSA明显的组间显著性差异,做出其对应的受试者工作曲线(图1),其曲线下面积均与0.50相比具有显著性差异,进一步证明这三个指标可以帮助有效区分CNNP和正常对照。此外,三个指标对应理想界值的灵敏度,特异度和约登指数如表4。其中SHA的理想界值为19.5°,CVA和PSA的理想界值分别为57.5°和31.5°。

3 讨论

由于目前临床循证的不足,尚未将不良颈部姿势作为非特异性颈痛的主要危险因素和预后影响因素^[12],但一系列的调查研究和主流诊疗理念始终将颈部的异常姿势作为医生首诊和物理治疗的重要关注点之一^[2-4]。基于颈胸椎的关节生物力学和姿势调整已被证实可有效治疗非特异性颈痛^[12,16]。颈前伸、头部后仰及圆肩等特异性表现更是被Janda等

表2 慢性非特异性颈痛患者中各个指标的信度和最小可检测变化

测量指标	评估者内		评估者间	
	ICC(95%CI)	MDC	ICC(95%CI)	MDC
SHA	0.859(0.765—0.918)	3.536	0.790(0.657—0.875)	4.234
CVA	0.846(0.743—0.909)	2.583	0.809(0.652—0.894)	2.845
PSA	0.910(0.847—0.948)	7.429	0.917(0.857—0.952)	7.147

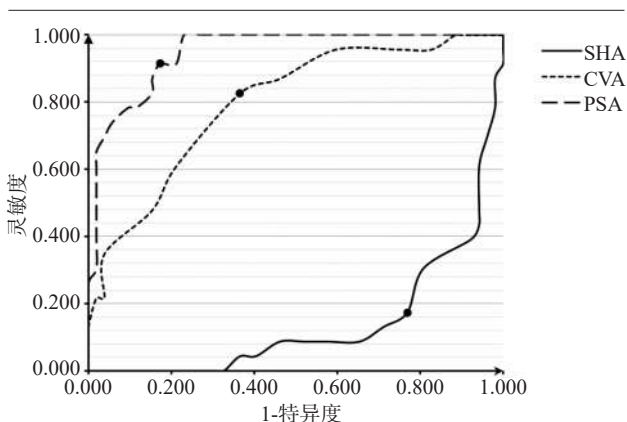
SHA:sagittal head angle,矢状面头部仰角;CVA:craniovertebral angle,颅椎角;PSA:portracted shoulder angle,肩前伸角;ICC:intra-class correlation coefficient,组内相关系数;MDC:minimal detectable change,最小可检测变化。

表3 各指标在两组间的差异及效应量 ($\bar{x}\pm s, ^\circ$)

测量指标	慢性非特异性颈痛	正常对照	P	d _{cohen}
SHA	26.02±8.65	15.57±5.51	<0.001	1.33
CVA	55.73±3.81	59.74±3.84	<0.001	1.05
PSA	23.65±7.74	41.17±7.12	<0.001	2.32

SHA:sagittal head angle,矢状面头部仰角;CVA:craniovertebral angle,颅椎角;PSA:portracted shoulder angle,肩前伸角。

图1 SHA、CVA及PSA的受试者工作曲线



SHA:sagittal head angle,矢状面头部仰角;CVA:craniovertebral angle,颅椎角;PSA:portracted shoulder angle,肩前伸角

表4 SHA、CVA及PSA的诊断价值

测量指标	ROC		界值			
	AUC	P	理想界值	敏感度	特异性	约登指数
SHA	0.861(0.772—0.949)	<0.001	19.5	0.769	0.826	0.595
CVA	0.794(0.686—0.902)	<0.001	57.5	0.826	0.635	0.461
PSA	0.947(0.901—0.993)	<0.001	31.5	0.913	0.827	0.74

SHA:sagittal head angle,矢状面头部仰角;CVA:craniovertebral angle,颅椎角;PSA:portracted shoulder angle,肩前伸角;ROC:receiver operating curve,受试者工作曲线;AUC:area under the curve,曲线下面积。

人定义为上交叉综合征(upper crossed syndrome, TUCS)^[17],并从肌肉筋膜的整体层面来解释症状和治疗颈痛相关问题。本研究的组间对比发现的显著差异更是提示CNNP患者的异常姿势较为显著。然

而,CVA、SHA及PSA等直观反映头颈姿势的体表指标并未得到足够的关注,文献报道的各种摄像测量和改良角度仪等工具的信效度不一^[5-7],目前尚无可用于帮助区分非特异性颈痛和正常人群的以上三个角度指标的界值点。本研究针对分别反映颈前伸、头后仰和圆肩三个不同体表学指标进行分析,发现通过站立位摄像方式测量获取的信度相对可靠,ICC范围0.79—0.92。CVA的角度测量值最为稳定,且最小可检测变化MDC最小(2.58—2.85),其反映干预因素介入后CNNP患者颈前伸姿势的改善最为敏感。

圆肩姿势(round-shoulder posture, RSP)被定义为肩胛骨的前伸、前倾伴向外下方旋转,同时会伴随上胸椎的后凸和颈椎的前凸^[18]。结合本研究中三个指标的AUC结果,PSA的区分CNNP与正常人群的效能最高(AUC为0.947,敏感度0.913,特异性0.827,约登指数为0.74),充分提示圆肩在CNNP人群中更为普遍且比颈部前伸和头后仰更具特异性和敏感度。换言之,PSA评估CNNP肩背部姿势异常可以作为相对理想临床工具应用于CNNP诊断和疗效评估,且应将其MDC值考虑在内。

通过本研究获得的SHA的理想界值为19.5°,当其>19.5°时可怀疑患有CNNP;CVA和PSA的理想界值分别为57.5°和31.5°,当CVA和PSA小于该理想界值时可怀疑CNNP。Ruivo等^[5]的类似研究中建议的区分正常和不良姿势的SHA和PSA角度分别为15°和52°,Yi等使用改良角度计的研究建议将CVA角度<50°为异常姿势^[6]。本研究中获取的鉴别CNNP和正常人群的SHA和CVA最优诊断界值较上述研究偏大,而PSA的最优诊断界值点角度相对偏小,其原因可能是本研究并未刻意招募具有明显颈前伸、头后仰和圆肩表现的CNNP患者。事实上在正常对照组人群的招募过程中发现,很难找到满足条件即近3个月内未发生颈痛的人群,提示正常人群中也普遍存在以上三种不良姿势表现。

本研究的局限性在于对照组样本量较小,仅从静态姿势的头颈体表测量的角度来探究SHA、CVA和PSA对于临床中鉴别诊断姿势性颈痛和客观量化评估内容。期待在将来的研究中纳入更多样本,并将其他体表参数与颈部的疼痛及动态的关节活动

表现相结合,运用多元 Logistic 回归模型探究其联合诊断价值。

总之,通过使用体表摄像获取的 CVA、SHA 和 PSA 三个角度指标在反映 CNNP 患者的颈部前伸、头后仰及圆肩的异常姿势中具有较好的信效度。使用这些指标进行研究的过程中需要充分考虑其 MDC 和区分界值点。

参考文献

- [1] Moradi-Lakeh M, Forouzanfar MH, Vollset SE, et al. Burden of musculoskeletal disorders in the Eastern Mediterranean Region, 1990-2013: findings from the Global Burden of Disease Study 2013[J]. *Ann Rheum Dis*, 2017, 76(8): 1365—1373.
- [2] Yue P, Liu F, Li L. Neck/shoulder pain and low back pain among school teachers in China, prevalence and risk factors[J]. *BMC Public Health*, 2012, 12:789.
- [3] Chiu TT, Lam PK. The prevalence of and risk factors for neck pain and upper limb pain among secondary school teachers in Hong Kong[J]. *J Occup Rehabil*, 2007, 17(1): 19—32.
- [4] Jun D, Zoe M, Johnston V, et al. Physical risk factors for developing non-specific neck pain in office workers: a systematic review and meta-analysis[J]. *Int Arch Occup Environ Health*, 2017, 90(5):373—410.
- [5] Ruivo RM, Pezarat-Correia P, Carita AI. Intrarater and interrater reliability of photographic measurement of upper-body standing posture of adolescents[J]. *J Manipulative Physiol Ther*, 2015, 38(1):74—80.
- [6] Yip CH, Chiu TT, Poon AT. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain[J]. *Man Ther*, 2008, 13(2):148—154.
- [7] Singla D, Veqar Z, Hussain ME. Photogrammetric assessment of upper body posture using postural angles: a literature review[J]. *J Chiropr Med*, 2017, 16(2):131—138.
- [8] Binder AI. Neck pain[J]. *BMJ Clin Evid*, 2008, 8:1103.
- [9] Binder A. The diagnosis and treatment of nonspecific neck pain and whiplash[J]. *Eura Medicophys*, 2007, 43(1):79—89.
- [10] Misailidou V, Malliou P, Beneka A, et al. Assessment of patients with neck pain: a review of definitions, selection criteria, and measurement tools[J]. *J Chiropr Med*, 2010, 9(2):49—59.
- [11] Childs JD, Cleland JA, Elliott JM, et al. Neck pain: Clinical practice guidelines linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopedic Section of the American Physical Therapy Association [J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2008, 38(9):A1—A34.
- [12] Bier JD, Scholten-Peeters WGM, Staal JB, et al. Clinical practice guideline for physical therapy assessment and treatment in patients with nonspecific neck pain[J]. *Physical Therapy*, 2018, 98(3):162—171.
- [13] Saner RJ, Washabaugh EP, Krishnan C. Reliable sagittal plane kinematic gait assessments are feasible using low-cost webcam technology[J]. *Gait Posture*, 2017, 56:19—23.
- [14] Sawilowsky SS. New Effect size rules of thumb[J]. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 2009, 8(2):597—599.
- [15] Wright CJ, Arnold BL, Ross SE, et al. Recalibration and validation of the Cumberland Ankle Instability Tool cutoff score for individuals with chronic ankle instability[J]. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2014, 95(10):1853—1859.
- [16] Sheikhoseini R, Shahrbanian S, Sayyadi P, et al. Effectiveness of therapeutic exercise on forward head posture: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Manipulative Physiol Ther*, 2018, 41(6):530—539.
- [17] Morris CE, Bonnefin D, Darville C. The torsional upper crossed syndrome: A multi-planar update to Janda's model, with a case series introduction of the mid-pectoral fascial lesion as an associated etiological factor[J]. *J Bodyw Mov Ther*, 2015, 19(4):681—689.
- [18] Lee JH, Cynn HS, Yoon TL, et al. The effect of scapular posterior tilt exercise, pectoralis minor stretching, and shoulder brace on scapular alignment and muscles activity in subjects with round-shoulder posture[J]. *J Electromyogr Kinesiol*, 2015, 25(1):107—114.