

# 利用 Scoligauge 测量脊柱侧凸时 躯干倾斜角度的可靠性分析\*

陈楠<sup>1,2</sup> 杜青<sup>1,2,7</sup> 陈佩杰<sup>3</sup> 励建安<sup>4</sup> 周璇<sup>1,2</sup> 赵黎<sup>5</sup> 梁菊萍<sup>3</sup> 宋琰萍<sup>6</sup>

## 摘要

**目的:**评价 Scoligauge 作为脊柱侧凸筛查工具的可靠性。

**方法:**6名具有多年脊柱侧凸筛查经验的医师和治疗师分别利用安装 Scoligauge 软件的 iPhone 手机和传统的脊柱测量仪脊柱侧凸测量仪(scoliometer)对27例确诊为特发性脊柱侧凸的青少年患者,男10例,女17例,平均年龄12.8岁,进行躯干倾斜角度的测量,每例患者接受每周1次,共4次测量。通过分析两种测量手段的观测值差异和95%置信区间,以及组内相关系数来评估 Scoligauge 的测量信度。

**结果:**Scoligauge 与脊柱侧凸测量仪测量得到的躯干倾斜角配对绝对差为 $2.5^{\circ} \pm 1.4^{\circ}$ ,差异的95%置信区间为 $\pm 2.9^{\circ}$ 。Scoligauge 的组内相关系数值为0.915,脊柱侧凸测量仪的组内相关系数值为0.932。

**结论:**Scoligauge 与脊柱侧凸测量仪在脊柱侧凸测量上可视为等效工具。

**关键词** 脊柱侧凸;Scoligauge;脊柱侧凸测量仪;可靠性

中图分类号:R682.1, R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2015)-03-0247-04

**Reliability evaluation of rib hump measurement in scoliosis with Scoligauge/CHEN Nan, DU Qing, CHEN Peijie, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2015, 30(3): 247—250**

## Abstract

**Objective:** To evaluate the reliability of rib hump measurement in scoliosis with Scoligauge.

**Method:** Six experienced doctors and physiotherapists (observer) measured the rib hump angles of the 27 patients (10 males and 17 females with average age of 12.8yr.) with adolescent idiopathic scoliosis using the scoliometer and the iPhone with Scoligauge application software. Every patients received one measurement per week and total four measurements performed in four weeks. Measurement difference between pairs of iPhone/scoliometer measurements and 95% confidence intervals were calculated. The intraclass correlation coefficients (ICC) were calculated for repeated measurements of each patient by observers.

**Result:** Absolute difference of rib hump measurements between pairs of Scoligauge/scoliometer was ( $2.5 \pm 1.4$ ) degrees, the 95% confidence interval for differences on the same subject was  $\pm 2.9$  degrees. The ICC were 0.915 (Scoligauge) and 0.932 (scoliometer).

**Conclusion:** The iPhone using Scoligauge is a clinically equivalent rib hump measurement tool to the scoliometer in spinal deformity patients.

**Author's address** Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai, 200092

**Key word** scoliosis; Scoligauge; scoliometer; reliability

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.03.008

\*基金项目:上海市科学技术委员会资助项目(13401903400);崇明县科学技术委员会资助项目(CKY2013-03);新华人才基金项目(12XJ22001)

1 上海交通大学医学院附属新华医院康复医学科,上海,200092; 2 上海市小儿外科临床医学中心; 3 上海体育学院运动科学学院;

4 江苏省人民医院康复医学科; 5 上海交通大学医学院附属新华医院儿童骨科; 6 上海交通大学医学院附属新华医院崇明分院康复医学科; 7 通讯作者

作者简介:陈楠,女,主管技师; 收稿日期:2014-05-29

特发性脊柱侧凸是一种常见于青少年生长发育快速期的脊柱畸形,目前病理发病机制仍不明确<sup>[1]</sup>,在10—16岁的青少年人群中的发病率达到1%—3%<sup>[2]</sup>,主要发生在女生(性别比为8:1)<sup>[3-4]</sup>。特发性脊柱侧凸在青春发育期可快速进展,导致患者背部外观畸形;当发育末期的脊柱侧凸角度超过一定临界值时,患者在成人期可能会出现一系列问题,如缺乏自信心、沮丧、疼痛、外观畸形增加、功能受限、肺功能、侧凸进展等问题,致使生存质量下降<sup>[5-8]</sup>。美国早在19世纪60年代就开展了脊柱侧凸筛查<sup>[9]</sup>,而我国也在1986年,由柳用墨最早对小学生和初一学生进行学校脊柱侧凸筛查工作<sup>[10]</sup>。国内外学者在进行学校脊柱侧凸筛查工作中,一直在不断研究并致力于如何高效、快速、准确地筛查,以提高筛查的有效性<sup>[11-12]</sup>。

自1984年由Bunnell<sup>[13]</sup>提出以来,脊柱侧凸测量计(scoliometer)作为一种测量躯干倾斜角度的简易工具被越来越多地使用在筛查实践中,其可靠性和有效性也得到了许多研究的支持<sup>[14-16]</sup>。近年来,Izatt等<sup>[17]</sup>的研究对安装Scoligauge软件的iPhone手机与脊柱侧凸测量计两种测量手段进行了比较分析,认为使用Scoligauge软件测量有着与脊柱侧凸测量计相同的测量可靠性,但其研究中所采用的被测对象是一组脊柱侧凸的石膏模型,而非患者本身。进一步检验这种新方法的可靠性,采用实际的患者作为被测对象来检验两种方法是否具有等效性仍是必要的,对于安装Scoligauge软件的iPhone手机测量方法在脊柱侧凸筛查中的推广尝试具有明确的实际意义。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

确诊为特发性脊柱侧凸的青少年患者,即经X光片诊断Cobb角 $\geq 10^\circ$ ,作为本研究对象。所有检查的对象均为首诊未进行过脊柱侧凸的治疗。本组共27例,男10例,女17例;平均年龄12.8岁(SD=2.1),最小8岁,最大16岁;平均Cobb角为 $20^\circ$ (SD=8°),最小 $10^\circ$ ,最大 $45^\circ$ 。

### 1.2 测量方法

6名具有多年特发性脊柱侧凸筛查经验的医师

和治疗师分别利用安装Scoligauge(Ockendon Partners Ltd, UK)的iPhone手机和脊柱侧凸测量计(Orthopedic Systems INC, OSI 1995)对所有患者进行躯干倾斜角的测量。Scoligauge与脊柱侧凸测量计的单位刻度均为 $1^\circ$ ,测量度数为 $0^\circ$ — $30^\circ$ 。每例患者共接受4次测量(两种方法,每种方法测2次),在4周内完成(每周测1次,相邻两周不接受相同方法)。测量时,检查者站立在患儿身后,要求患儿上身裸露,直膝合足并立,双臂伸直合掌指,身体前屈,暴露不对称的躯干。让受试者缓慢前屈,检查者分别在肩胛冈连线处、肩胛下角的连线处、髂嵴连线处三个部位进行测量,脊柱侧凸测量计与Scoligauge均是将零标度正对脊柱中点,读出脊柱旋转的度数。用Scoligauge测量时,须将大拇指垫托在手机下边缘([www.ockendon.net](http://www.ockendon.net)),以避免零标度处与棘突接触。每次测量只取三个部位测量值中的最大读数来代表该对象的该次测量值。见图1—2。

图1 Scolimeter测量前屈位躯干旋转角



图2 Scoligauge测量前屈位躯干旋转角



### 1.3 统计学分析

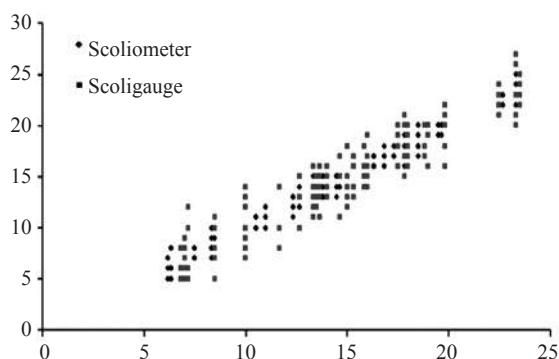
测量可靠性评估使用Bland和Altman提出的方法<sup>[18]</sup>,计算Scoligauge与脊柱侧凸测量计两种测量手段所得到的脊柱倾斜角的配对绝对值差异,并计算95%置信区间。使用SPSS 17.0的两因素随机效

应模型(two-way random effects model)计算组内相关系数(intraclass correlation coefficients, ICC)来评估观测者(检查者)间信度。

## 2 结果

6名检查者,27例受试对象,4次测量,共计648个数据。图3为所有对象躯干倾斜角(同一检查者,同一测量方法的两次测量数据被平均)的数据散点图,横坐标为对象躯干旋转角均值。Scoligauge与脊柱侧凸测量计测量得到的躯干倾斜角分别为 $(14\pm 5.2)^\circ$ 和 $(15\pm 4.8)^\circ$ ,配对绝对差为 $(2.5\pm 1.4)^\circ$ ,差异的95%置信区间为 $\pm 2.9^\circ$ 。Scoligauge的ICC值为0.915,脊柱侧凸测量计的ICC值为0.932。

图3 两种测量方法的散点数据结果



## 3 讨论

基于智能手机的Scoligauge与传统脊柱侧凸测量计在测量原理上是相同的。随着科技的进步,智能手机中的微机电系统(microelectromechanical system, MEMS)加速度计可以非常精确地测量到手机的旋转角。利用这种测量优势,将其发挥在脊柱畸形的临床诊断,特别是学校层面的青少年脊柱发育监控中,是可以期待和值得推广的。本研究与Izatt等<sup>[17]</sup>的研究思路基本类似,所不同之处在于本研究采用的对象是确诊为脊柱侧凸的27例青少年患者(Izatt的研究采用的是8具脊柱侧凸的石膏模型)。另外,本研究在筛选对象时也注意了纳入群体的Cobb角范围,在就诊患者中尽可能选择不同脊柱侧凸严重程度和侧凸部位的患者,以更真实地检验

这两种方法在实际应用中的结果差异性。本研究表明,利用智能手机和相应的专业软件Scoligauge测量脊柱旋转角与脊柱侧凸测量计的测量结果非常接近,同一对象的测量值绝对差平均为 $2.5^\circ$ ,差异的95%置信区间仅为 $2.9^\circ$ ,这些数值均小于最小 $5^\circ$ 的临床畸形指征<sup>[14-15]</sup>,这个结果也进一步支持了Izatt的研究。即无论以石膏模型或真实的脊柱侧凸患者为测量对象,在脊柱侧凸测量上Scoligauge与传统的脊柱侧凸测量计均可视为等效,是脊柱侧凸测量计的有效替代工具。

考虑到在脊柱筛查工作中通常会涉及到多名检查者,因此考察不同观测者间信度是非常必要的。本研究利用ICC来评估观测者(检查者)间信度,ICC等于个体的变异度除以总的变异度,故其值介于0—1。0表示不可信,1表示完全可信,一般建议 $ICC > 0.80$ 表示信度良好<sup>[19]</sup>。本研究所得到的两种测量手段的ICC均超过0.9,这与先前的一些研究是一致的<sup>[16-17,20]</sup>,表明两种测量方法在不同观测者之间均有着很高的稳定性。

从脊柱侧凸的筛查工作来看,当前主要被采用的方法包括Adam向前弯腰试验、脊柱运动试验和俯卧试验、脊柱测量仪检查、云纹照相和脊柱X片检查<sup>[21]</sup>,在各种组合式筛查法的实践应用中<sup>[22-24]</sup>,都涉及了脊柱测量仪测量,由于它具有操作简单、规范、有明确量值等优点,因此被广泛采用。与传统的脊柱测量仪脊柱侧凸测量计相比,基于智能手机的Scoligauge在便携性和可读性(数显)上有更大的优势,而显得更为便利。至少,Scoligauge的出现为脊柱侧凸的筛查手段提供了更多的选择。

利用智能手机硬件优势而研发的Scoligauge专业软件具有与传统的脊柱侧凸测量计相同的测量效力,其临床价值是等同的。智能手机及其传感技术的发展为脊柱侧凸筛查提供了一个新的测量手段。

## 参考文献

- [1] 张强. 青少年特发性脊柱侧弯研究国外进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2009, 17(15): 1184—1187.
- [2] Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JCY, et al. Adolescent idiopathic scoliosis[J]. The Lancet, 2008, 371(9623): 1527—1537.
- [3] Sharma S, Gao X, Londono D, et al. Genome-wide association studies of adolescent idiopathic scoliosis suggest candi-

- date susceptibility genes[J]. Human molecular genetics, 2011, 20(7): 1456—1466.
- [4] Weinstein SL. Adolescent idiopathic scoliosis: prevalence and natural history[J]. Instructional course lectures, 1988, 38: 115—128.
- [5] Romano M, Minozzi S, Zaina F, et al. Exercises for adolescent idiopathic scoliosis: a Cochrane systematic review[J]. Spine, 2013, 38(14): E883—E893.
- [6] 周璇, 杜青, 赵黎, 等. 中文版SRS-22问卷评估青少年特发性脊柱侧凸患者生活质量的研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2011, 33(9): 668—671.
- [7] 杜青, 周璇, 励建安, 等. 青少年特发性脊柱侧凸腰腹部肌群表面肌电信号特征研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013, 35(8): 612—616.
- [8] 周璇, 杜青, 赵黎, 等. 青少年特发性脊柱侧凸患者的静态平衡功能研究[J]. 中国康复医学杂志, 2010, (10): 953—956.
- [9] Grivas TB, Wade MH, Negrini S, et al. SOSORT consensus paper: school screening for scoliosis. Where are we today? [J]. Scoliosis, 2007, 2(1): 17.
- [10] Pin L, Mo L, Lin L, et al. Early diagnosis of scoliosis based on school-screening[J]. The Journal of Bone & Joint Surgery, 1985, 67(8): 1202—1205.
- [11] Grivas TB, Hresko MT, Labelle H, et al. The pendulum swings back to scoliosis screening: screening policies for early detection and treatment of idiopathic scoliosis-current concepts and recommendations[J]. Scoliosis, 2013, 8(1): 16.
- [12] Grivas TB, Vasiliadis ES, O'Brien JP. How to improve the effectiveness of school screening for idiopathic scoliosis[J]. Studies in health technology and informatics, 2008, 135: 115.
- [13] Bunnell WP. An objective criterion for scoliosis screening [J]. The Journal of bone and joint surgery. American volume, 1984, 66(9): 1381—1387.
- [14] 唐盛平, 付桂兵, 孙客, 等. 前屈试验, 脊柱测量仪与 Cobb 角的比较[J]. 中华小儿外科杂志, 2006, 27(007): 372—374.
- [15] Amendt LE, Aulsebrook KL, Eybers JL, et al. Validity and reliability testing of the Scoliometer®[J]. Physical therapy, 1990, 70(2): 108—117.
- [16] Bonagamba GH, Coelho DM, Oliveira ASd. Inter and intratester reliability of the scolimeter[J]. Revista Brasileira de Fisioterapia, 2010, 14(5): 432—438.
- [17] Izatt MT, Bateman GR, Adam CJ. Evaluation of the iPhone with an acrylic sleeve versus the Scolimeter for rib hump measurement in scoliosis[J]. Scoliosis, 2012, 7(1): 14.
- [18] Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement [J]. The Lancet, 1986, 327(8476): 307—310.
- [19] 余红梅, 罗艳虹, 萨建, 等. 组内相关系数及其软件实现[J]. 中国卫生统计, 2011, 28(5): 497—500.
- [20] Murrell GA, Coonrad RW, Moorman III CT, et al. An assessment of the reliability of the scolimeter[J]. Spine, 1993, 18(6): 709—712.
- [21] 刘雅丽, 黄晓琳. 儿童青少年脊柱侧弯的筛选方法 (综述)[J]. 中国康复, 2002, 17(1): 46—47.
- [22] 周惠清, 张建新, 林思舜. 青少年脊柱侧凸筛查方面研究[J]. 海峡预防医学杂志, 2009, 15(004): 81—83.
- [23] 柯扬, 何家雄, 潘志雄. 佛山市青少年脊柱侧凸患病率调查[J]. 实用医学杂志, 2012, (05): 832—834.
- [24] 王以朋, 叶启彬, 吴波, 等. 北京地区脊柱侧弯患病率普查报告 [J]. 中华流行病学杂志, 1996, 17(3): 160—162.

(上接第241页)

- [11] Ghai A, Garg N, Hooda S, et al. Spasticity - Pathogenesis, prevention and treatment strategies[J]. Saudi J Anaesth, 2013, 7(4): 453—460.
- [12] Vadoud-Seyedi J, Simonart T. Treatment of axillary hyperhidrosis with botulinum toxin type A reconstituted in lidocaine or in normal saline: a randomized, side-by-side, double-blind study[J]. Br J Dermatol, 2007, 156(5): 986—989.
- [13] Brashear A, Gordon MF, Elovic E, et al. Intramuscular injection of botulinum toxin for the treatment of wrist and finger spasticity after a stroke[J]. N Engl J Med, 2002, 347(6): 395—400.
- [14] Yazdchi M, Ghasemi Z, Moshayedi H, et al. Comparing the efficacy of botulinum toxin with tizanidine in upper limb post stroke spasticity[J]. Iran J Neurol, 2013, 12(2): 47—50.
- [15] Kim WJ, Kumthornthip W, Oh BM, et al. Feasibility of video clip analysis on effect of botulinum toxin-A injection for post-stroke upper limb spasticity[J]. Toxins (Basel), 2013, 5(5): 983—991.
- [16] 窦祖林, 欧海宁, 沈建宏, 等. 超声引导下的肉毒毒素注射对脑卒中肌痉挛的效果观察[J]. 中国康复医学杂志, 2008, 23(3): 219—221.