

针刺手法参数实时采集及教学演示系统的研究

杨华元, 刘堂义, 蒯乐, 高明, 胡追成
(上海中医药大学针灸推拿学院, 上海 201203)

[摘要] 目的: 采用针刺手法参数实时采集及教学演示系统实现针刺手法的数据化处理和数据分析, 以满足针灸教学和科研的需要。方法: 通过研制针刺传感器, 对针刺手法操作过程中参数的变化进行实时采集和观察。结果: 在作针刺提插手手法时, 针体作匀变速运动, 得气时作用力依然存在; 在作捻转手法时, 捻转次数和弧度的改变可引起阻力矩的变化, 且与机体反应有关; 在作摇摆手法时, 针刺的摆动幅度与作用力、作用点及方向等因素有关。结论: 该系统为针刺手法的量化研究以及教学提供了新的手段。

[关键词] 针刺疗法; 实时数据采集; 量化分析; 教学

[中图分类号] R245-33 [文献标识码] A [文章编号] 1672-1977(2006)03-0311-04

Research on real-time data collection and demonstration system for acupuncture manipulation

Hua-Yuan YANG, Tang-Yi LIU, Le KUAI, Ming GAO, Zhui-Cheng HU

(College of Acupuncture and Tuina, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China)

ABSTRACT Objective: To apply the real-time data collection and demonstration system for acupuncture manipulation to quantitative analysis of acupuncture manipulation for acupuncture teaching and research. Methods: The real-time observation and analysis of parameter changes of acupuncture manipulation were implemented by this system. Results: During the course of lifting and thrusting manipulation, the needle body moved in a uniform variable motion, and the action force was still kept while the arrival of Qi was achieved. During the course of twirling manipulation, the variations of twirling number and radian caused the changes of resistance moment, and this reaction was related to the body response. During the course of rotating and shaking manipulation, the radius for rotating and shaking was related to such factors as the force, the action point and the direction. Conclusion: The real-time data collection and demonstration system for acupuncture manipulation can provide a new experimental method for quantitative data analysis, standardized research and teaching demonstration of acupuncture.

KEY WORDS acupuncture therapy; real-time data collection; quantitative analysis; teaching

Zhong Xi Yi Jie He Xue Bao / J Chin Integr Med, 2006, 4(3): 311-314 www.jcimjournal.com

针刺手法是针灸治疗过程中必须掌握的基本技能,也是提高临床疗效的根本所在。通过开展针刺手法的量化研究,可以克服当前针刺手法研究中无法进行物理分析和量化并建立客观指标的不足。为了进一步揭示针刺手法的本质和特点,对其进行定性、定量的分析研究,观察在运针过程中物理量的变

化特点,建立量化、规范化和标准化的针刺手法实验研究已成为我国针灸界急需解决的重要课题。我们将现代科学技术与针灸理论结合,研制了针刺手法参数测定仪^[1],可以在人体经穴上对施术者在运针过程中的针刺参数进行实时采集,并结合针刺效应进行相关的疗效研究,为建立针刺手法的客观标准

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(No. 39370201)

Correspondence to: Prof. Hua-Yuan YANG. E-mail: yhyabcd@sina.com

奠定基础,同时也为针刺教学提供一定的实验手段。

1 针刺手法参数测定仪系统设计及其结构

1.1 针刺手法传感器 针刺手法传感器采用半导体应变片作为检测元件,可以按 X、Y、Z 三轴方向对施术者在运针时的针刺手法进行参数检测。其原理为取与特定灵敏系数 K 相同的应变片 (2 mm × 2 mm),用黏接剂将应变片黏贴于连接在针柄与针体之间的刚体上,组成电桥。当针体作提插(捻转)运动时,受到机体内阻力 F(阻力距 M)的作用,连接在针柄和针体之间的刚体发生形变,形变使应变片产生应变效应,致使电桥不平衡而输出电流,通过运算放大器和 A/D 转换后输入计算机进行针刺手法参数处理及分析。见图 1。

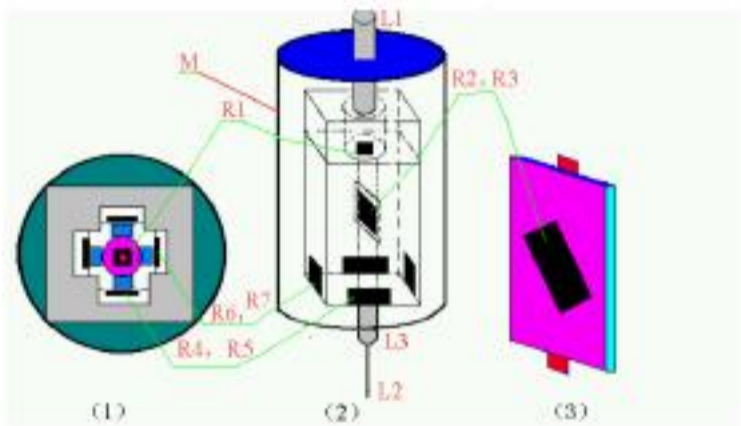


图 1 针刺手法传感器结构示意图

Figure 1 Schematic diagram of acupuncture manipulation sensor (response to needle lifting, thrusting, twirling, rotating and shaking)

(1): General structure of acupuncture manipulation sensor; (2): Exploded view of acupuncture manipulation sensor; (3): Strain plate adhering to a rigid body (response to needle rotating); L1: Operating handle; L2: Needle; L3: Connective stem; M: Shell of acupuncture manipulation sensor; R1-7: Strain plate response to different needle manipulation .

其中 L1 为针刺手法传感器的操作柄;L2 为针体;L3 为针体连杆;M 为传感器外壳;R1 ~ 7 均为应变片。R1 用于测量提插时力的变化,其正面朝下如图固定,反面与刚体(与操作杆连接)黏贴。当进行手法操作时,针刺传感器作上下运动,引起应变片 R1 发生形变,由此产生电阻值的变化。R2、R3 可用来测定针体捻转时的受力情况,固定于刚体两面,2 片应变片与水平方向均成 45°。当针刺传感器作左右捻转运动时,应变片发生形变可产生电阻的变化。R4、R5、R6、R7 应变片可用来检测针体摇摆时的受力变化,4 片应变片均黏贴于刚体的四周,当针体作 X 轴或 Y 轴方向的摇摆运动时,这些应变片可以从 4 个不同方向反映针体作摇摆运动时的受力变化。

1.2 硬件系统的组成 硬件系统由针刺手法传感

器、运算放大器、单片机及个人电脑等几部分组成。见图 2。

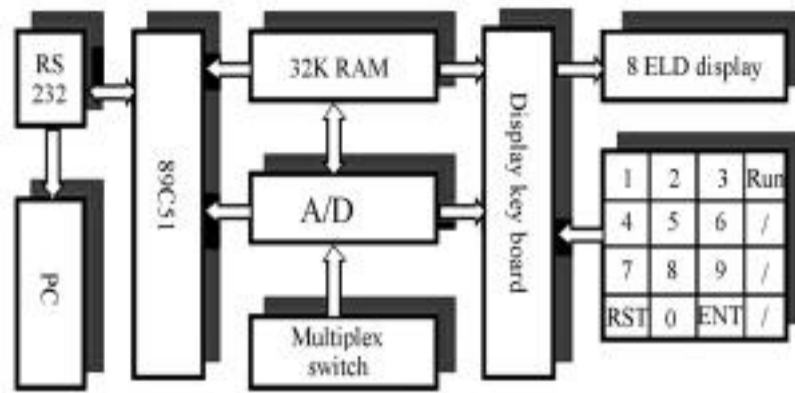


图 2 硬件系统框图

Figure 2 Frame diagram of hardware system

1.3 软件设计 本系统采用 Visual Basic 作为软件开发工具,应用标准 RS-232 串行口通讯技术,实现软件程序与硬件的通讯。界面设计根据系统要求,将需要显示的特征按适当方式排列在主界面上。所有的功能按钮都尽可能排列在各个窗体的同一位置,保持界面的一致性,以便操作。见图 3。

该软件系统设有测量参数、分析模块和专项模块,具有测试教师与学生手法、师生手法参数比较、针刺手法在线测试、教师与学生手法信息查询、针刺手法数据处理、操作说明等模块功能。见图 4。

在考试专项模块中可自行设置针刺频率(f)、平均值(A)及针刺手法离散度()在考试成绩中所占的权重及测试时间,同时具有显示该针刺手法考试参数曲线图的功能,以作为评定考试成绩的辅助依据,并可根据考试需要进行存档,以备今后使用。见图 5。

1.4 针刺手法的数据处理 在运针过程中,由于针刺手法传感器在不同方向、不同时间内都会产生力的变化,在 X、Y、Z 轴方向上的力之间亦存在一定的相互关系。因此,采集针刺手法在三轴方向上各个力的变化值,是观察施术者在运针过程中其针刺手法合理性、稳定性、渗透性的一个重要参数。参数表示: $K_i = C_k \times S_k \times F_k$ 。其中 C_k 、 S_k 、 F_k 分别代表施术者在运针过程中 X、Y、Z 轴方向上各点的参数值。针刺手法各个作用力的表示如下。

提插手作用力: $F_1 = E \cdot S \cdot / (1 + \mu)$ 。

捻转手法扭力矩: $M = E \cdot W / (1 + \mu) \cdot / 4$ 。

摇摆手法作用力: $F_2 = E \cdot W / L \cdot / 2$ 。

其中: μ 为传感器材料的波松比 ($\mu = 0.3$); 为被测应变值(微应变 $\times 10^{-3}$); E 为被测物体的弹性模量 (N/mm^2); S 为被测物体在垂直于受力方向上的截面积 (mm^2); L 为黏贴应变片的中点到受力点的距离 (mm); W 为抗弯截面系数。

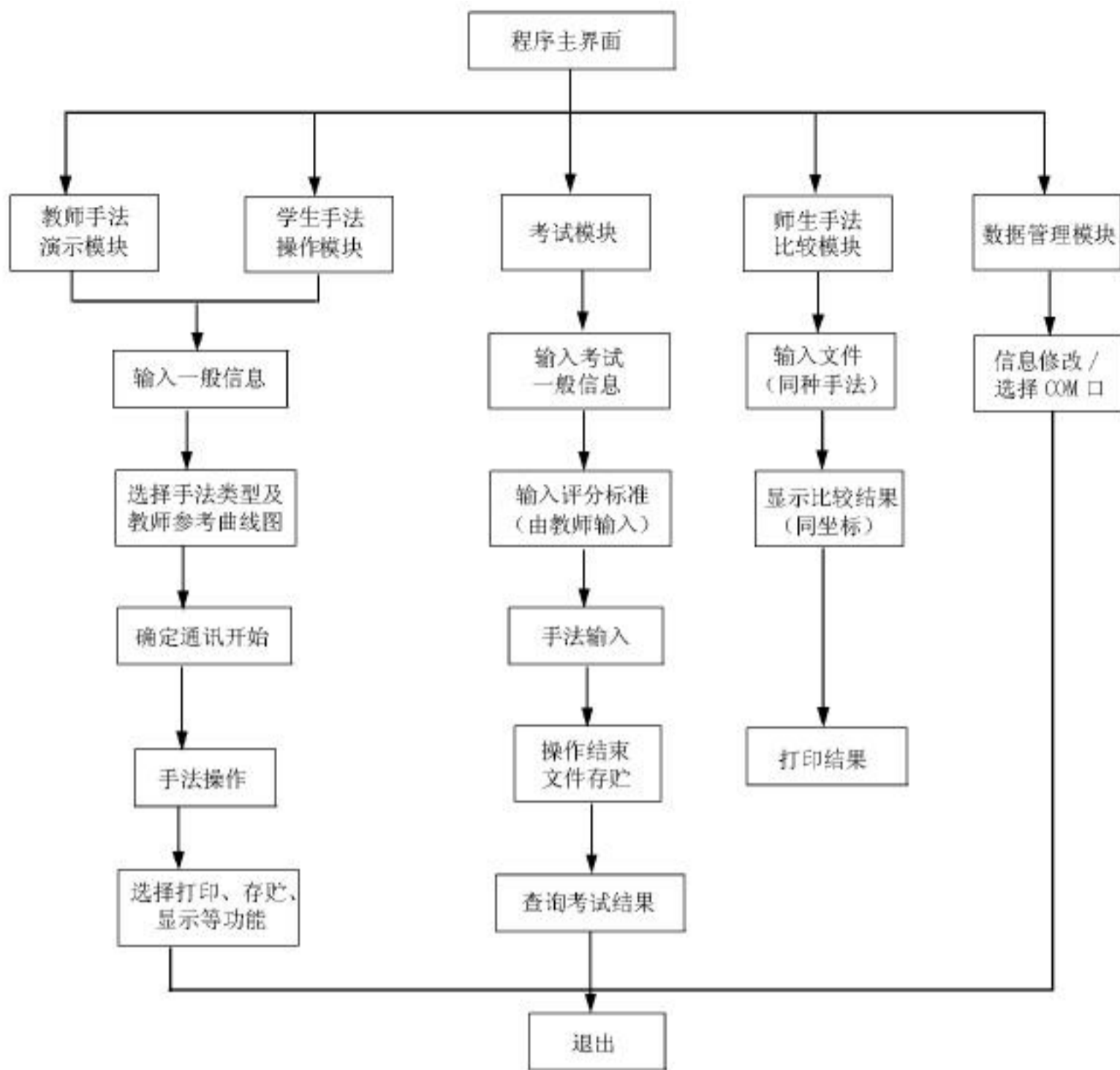


图 3 软件程序流程图

Figure 3 Flow chart of software procedure



图 4 软件系统用户主界面

Figure 4 Main interface of systemic software



图 5 针刺手法考试软件系统的用户界面

Figure 5 User interface of software for acupuncture manipulation examination

2 结果

我们应用该系统对各种针刺手法进行了检测。结果表明,在提插手操作的过程中,因机体作用阻力的变化,提插加速度发生了变化,针体作匀变速运

动,使操作者在运针过程中的手感发生变化。同时,在针刺得气时手感阻力变大,但针体在机体内几乎不发生位移,经测试表明作用力依然存在。在捻转手法的操作过程中,由于捻转次数和捻转弧度的变化,引起捻转阻力矩的变化,阻力矩亦随着捻转角速

度的变化和机体的不同反应而发生变化。在摇摆手法的操作过程中,毫针在体外作 X 和 Y 轴方向的大幅度摆动,此时体内针体的摆幅变化甚小,其摆动幅度的变化与摆动时的作用力、作用点、方向以及针体的倔强系数等因素有关。例如在烧山火和透天凉针刺手法测试曲线图中,可以清楚地看见该手法在操作过程中的频率、最大峰值、最小峰值、波幅、平均值和离散度等参数值以及针刺手法的运动轨迹变化。见图 6、7。

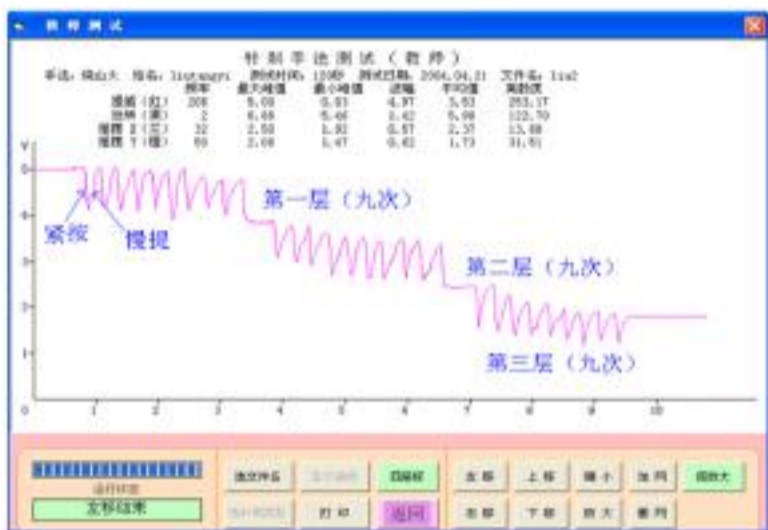


图 6 烧山火手法的测试参数曲线图

Figure 6 Graph of parameter test related to acupuncture manipulation of setting the mountain on fire

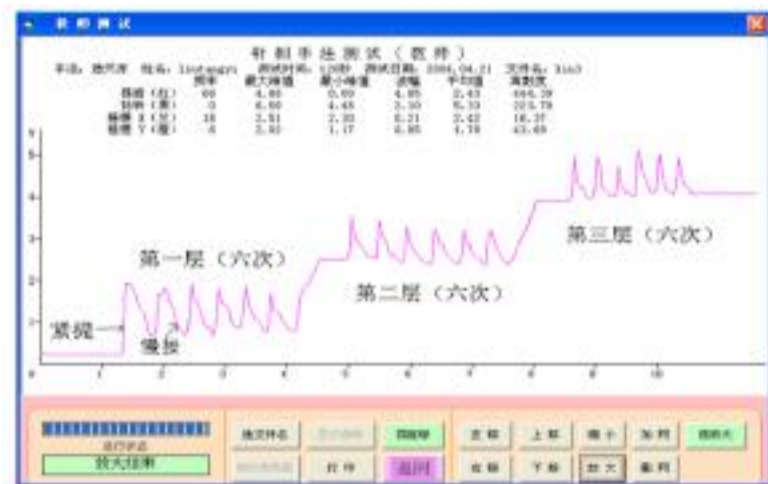


图 7 透天凉手法的测试参数曲线图

Figure 7 Graph of parameter test related to acupuncture manipulation of inducing cold sensation

3 讨论

多年来,我们应用针刺手法参数实时测定系统,开展了针刺过程中物理学参数变化检测和分析的研究,取得了一定的成果。有文献报道,香港曾有人研制了一套“中国针灸触觉式手法模拟仪”,可以通过电脑以三维图像形式观察针刺操作的过程,但不能对手法操作过程中的物理参数进行检测^[2]。此外,美国亦有人研制出一套可以控制针灸针在人体上施行针刺操作的系统,但不能检测手法的参数^[3]。为此,我们应用计算机技术并通过建立针刺手法的参数测定和数据分析方法,对单复式针刺手法(各流派)进行大量的针刺手法参数测定和分析研究,并建立针刺手法测定评分标准和针刺手法数据库^[4],为针刺手法的参数测定和施术者手法技能的检测提供了测试结果的可比性与重复性,也为针刺手法的量化与针刺效应的相关分析提供可靠的依据。同时,开展本项目的研究亦有利于对针刺手法进行整理、评估和认识,通过实时观察针刺手法参数的变化,克服教师在课堂教学和手法演示过程中的主观性和随意性。因此,该项研究为针刺手法的教学和实验提供了新的手段。

[参考文献]

- 1 刘堂义,杨华元,顾训杰,等. ATP- 型针刺手法参数测定仪的研制. 中国针灸, 2003, 23(11): 668-670 .
- 2 Leung KM, Heng PA, Sun H, *et al* . A haptic needle manipulation simulator for Chinese acupuncture . Stud Health Technol Inform, 2003, 94: 187-189 .
- 3 Langevin HM, Konofagou EE, Badger GJ, *et al* . Tissue displacements during acupuncture using ultrasound elastography techniques . Ultrasound Med Biol, 2004, 30 (9): 1173-1183 .
- 4 刘堂义,杨华元. ATP- 针刺手法参数测定仪评分功能的实现. 上海针灸杂志, 2003, 22(5): 44-45 .

[收稿日期] 2005-10-21