

## 中医屈指推法的生物力学建模及分析\*\*☆

吕杰<sup>1</sup>, 曹金凤<sup>1</sup>, 方磊<sup>2</sup>, 方舟<sup>1</sup>, 章丹颂<sup>1</sup>, 马龙龙<sup>1</sup>, 许世雄<sup>1</sup>, 房敏<sup>2</sup>

### Biomechanical model preparation and analysis of pushing manipulation with one-finger meditation (thumb flexion)

Lü Jie<sup>1</sup>, Cao Jin-feng<sup>1</sup>, Fang Lei<sup>2</sup>, Fang Zhou<sup>1</sup>, Zhang Dan-song<sup>1</sup>, Ma Long-long<sup>1</sup>, Xu Shi-xiong<sup>1</sup>, Fang Min<sup>2</sup>

#### Abstract

**BACKGROUND:** The development trend of Chinese massage is to get rid of the experience-oriented mode and gradually gets objective, accurate, quantitative and individual. Therefore, the quantitative research of massage is emergently needed.

**OBJECTIVE:** To build a biomechanical model of pushing manipulation with one-finger meditation (thumb flexion) and put forward a method to calculate the force of joints which can hardly be measured noninvasively *in vivo*.

**METHODS:** Cameras and Chinese massage force analyzer (FZ-I) were used to collect kinematic data and force data, and then a biomechanical model was established to calculate the force of joints according to these data.

**RESULTS AND CONCLUSION:** A biomechanical model of pushing manipulation with one-finger meditation (thumb flexion) with 4 bars and 5 nodes was established, the force of thumb joint, thumb metacarpophalangeal joint, wrist joint and elbow joint was calculated and the function of the joints in manipulation was analyzed. The results were consistent with manipulator's feeling. The force of joints in pushing manipulation with one-finger meditation (thumb flexion) can be calculated through the biomechanical model. The method may be useful for massage teaching and researching.

<sup>1</sup>Department of Mechanics and Engineering Science, Fudan University, Shanghai 200433, China; <sup>2</sup>Yueyang Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200437, China

Lü J, Cao JF, Fang L, Fang Z, Zhang DS, Ma LL, Xu SX, Fang M. Biomechanical model preparation and analysis of pushing manipulation with one-finger meditation (thumb flexion). Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2011;15(17):3183-3186. [http://www.crter.cn http://en.zgckf.com]

Lü Jie☆, Studying for doctorate, Department of Mechanics and Engineering Science, Fudan University, Shanghai 200433, China easelin@gmail.com

#### 摘要

**背景:** 推拿医学发展趋势是逐步摆脱单纯经验化的模式, 走向客观化、精确化、量化和个体化, 使推拿医师能控制手法的力量、时间、方向、频率等各项指标。

**目的:** 建立中医一指禅推法(屈指)的生物力学模型, 探索在体情况下无创检测的关节作用力的计算方法。

**方法:** 采用摄像技术, 采集一指禅推法(屈指)的运动学数据, 同时利用 FZ-I 型中医推拿手法测力分析仪采集作用力数据, 依此建立手法的生物力学模型并计算各主要关节的作用力。

**结果与结论:** 建立了 4 杆件、5 结点的中医一指禅推法(屈指)生物力学模型, 计算得到了拇指指间关节、拇指掌指关节、腕关节和肘关节的作用力, 分析了各关节在手法运动中的作用, 与操作医师的实际感受一致。提示由中医一指禅推法(屈指)的生物力学模型可计算推拿过程中各关节的作用力, 可为手法教学和研究提供一定的帮助。

**关键词:** 一指禅推法; 生物力学; 模型; 中医; 推拿; 数字化医学

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2011.17.034

Correspondence to: Xu Shi-xiong, Professor, Doctoral supervisor, Department of Mechanics and Engineering Science, Fudan University, Shanghai 200433, China xusx@hotmail.com

吕杰, 曹金凤, 方磊, 方舟, 章丹颂, 马龙龙, 许世雄, 房敏. 中医屈指推法的生物力学建模及分析[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(17):3183-3186. [http://www.crter.org http://cn.zgckf.com]

Supported by: the Sub-project of State Key Development Program for Basic Research of China, No. 2007CB512700\*; the Key Subjects Construction of Shanghai, No. B112\*

Received: 2010-11-23 Accepted: 2011-01-10

## 0 引言

推拿医学作为广义上的自然疗法和物理疗法之一, 其发展趋势是逐步摆脱单纯经验化的模式, 走向客观化、精确化、量化和个体化, 使推拿医师能控制手法的力量、时间、方向、频率等各项指标<sup>[1]</sup>。

目前的推拿手法研究以临床为主, 针对特定的疾病, 研究手法治疗的疗效<sup>[2-12]</sup>, 从量化的角度来研究手法的相对较少, 其中又以滚法研究居多<sup>[13]</sup>。1982年, 山东中医学院等单位首先研制出TDL-I型推拿手法动态力测定器, 测定了部分推拿手法作用力的典型动态曲线, 首次对手法的频率、强度和上升角作了初步的定量分析<sup>[14]</sup>。2003年, 曾庆云<sup>[15]</sup>采集并分析了滚法的

视频资料, 对滚法操作步骤提出了更细致的描述。2004年, 秦杰等<sup>[16]</sup>利用测力台和测力指套, 在体测量了滚法的作用力及在手掌上的分布力。2006年, 余顺年等<sup>[17]</sup>分析了9种推拿手法的自由度、速度大小、动作频率等。作者所在的研究小组在1996年成功研制FZ-I型中医推拿手法测力分析仪, 并分析了滚法作用力作用点轨迹<sup>[18]</sup>、频域<sup>[19]</sup>、时域方面的特点以及推拿导致血液流量及动脉压变化的机制<sup>[20-25]</sup>, 近年又对推拿手法的运动学<sup>[26]</sup>、能量分布<sup>[27]</sup>、手法均匀性进行了研究<sup>[28]</sup>。

以上手法的量化研究, 归结起来可分为两类, 一类是对手法的运动学特点进行研究, 另一类是对手法的作用力特点进行研究。如何才能综合考虑手法运动学和作用力两方面的因素, 进行更深入的手法研究? 对手法进行力学

<sup>1</sup> 复旦大学力学与工程科学系, 上海市 200433; <sup>2</sup> 上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院, 上海市 200437

吕杰☆, 男, 1986年生, 浙江省舟山人, 汉族, 复旦大学在读博士, 主要从事生物力学研究。  
easelin@gmail.com

通讯作者: 许世雄, 教授, 博士生导师, 复旦大学力学与工程科学系, 上海市 200433  
xusx@hotmail.com

中图分类号: R318  
文献标识码: B  
文章编号: 1673-8225 (2011)17-03183-04

收稿日期: 2010-11-23  
修回日期: 2011-01-10  
(20101123028/W·Z)

建模将是一个很好的途径。

中医推拿时, 用大拇指的指端罗纹面着力, 沉肩、垂肘、悬腕, 运用腕部的摆动带动拇指关节作伸屈运动的手法, 称为一指禅推法。该法适用于在全身各部经络、穴位操作, 可治疗内、妇、骨伤、五官及儿科各种常见病症, 在临床上有着广泛的应用<sup>[29]</sup>。本文针对一指禅推法中的屈指推法, 采用摄像技术, 采集其运动学数据, 同时利用FZ-I型中医推拿手法测力分析仪采集作用力数据, 通过建立一指禅推法(屈指)的力学模型, 对推拿过程中各主要关节的作用力情况进行初步量化分析, 为手法教学和后续研究提供一定的帮助。

## 1 对象和方法

**设计:** 单一样本观察。

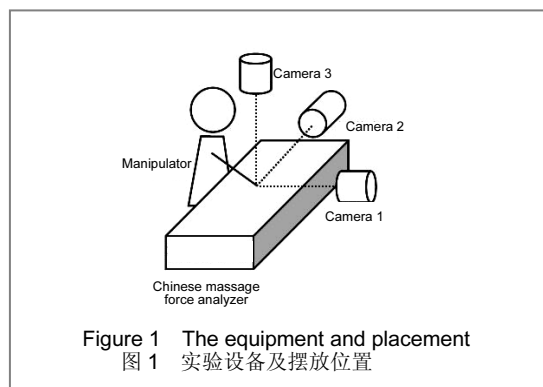
**时间及地点:** 实验于2010-10在上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院完成。

**对象:** 上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院副主任医师1名, 具有多年临床经验, 近期上肢无外伤史, 24 h内均未从事过上肢剧烈运动, 志愿参加测试。

**材料:** FZ-I型中医推拿手法测力分析仪, 由上海中医药大学附属岳阳医院与复旦大学力学系共同研制<sup>[18]</sup>, 可测3个方向上推拿作用力的分量, 最大量程为100 N, 采样频率为208 Hz。3台SONY家用摄像机, 采样频率25 Hz。

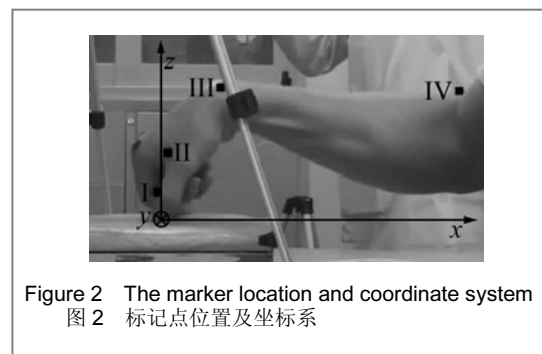
**方法:**

**数据采集:** 医师坐于测力分析仪一侧, 在测力分析仪中央进行一指禅推法, 医师前、左、上各安置一台摄像机, 见图1。



在医师的手及手臂上粘贴4个边长为5 mm的黑色方形胶布作为标记点, 位置和编号如图2所示, I号点位于拇指指间关节尺侧、II号点位于第一掌指关节尺侧、III号点位于桡骨茎突、

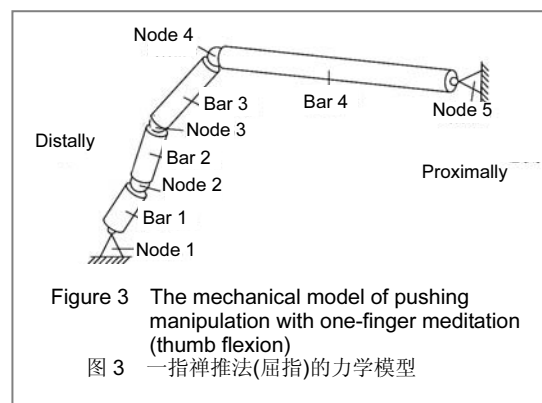
IV号点位于肘关节桡侧。以大拇指指端与测力分析仪的接触点为坐标原点, y轴方向与一指禅推法水平推出的方向保持一致, z轴垂直于水平面, 按照右手法则建立坐标系, 见图2。



测试开始, 开启摄像机和测力分析仪。测试者先轻轻敲击测力分析仪, 使摄像机和测力分析仪能够同时捕捉到该动作及由该动作产生的力信号, 以保证后续分析中运动学数据和作用力数据之间的同步性。此后, 测试者严格按照一指禅推法(屈指)的操作标准, 按照测试者个人临床经验, 采用中等力度以右手实施推拿, 持续约30 s。

测试结束后, 将采集的作用力数据导出, 利用自编软件, 逐帧读取各标记点的坐标并记录。为了使运动学数据采集个数与作用力数据数据采集个数保持一致, 本文利用3次样条插值方法补足运动学数据。

**生物力学建模:** 一指禅推法(屈指)以肘关节为支点, 前臂做主动摆动, 带动腕关节、拇指掌指关节、拇指指间关节作伸屈运动, 且要求在推拿过程中大拇指指端无滑移。根据这一动作特点, 建立力学模型见图3, 由4个杆件和5个结点组成。



其中结点1、5分别对应于拇指指端和肘关节, 根据手法要求, 他们在接触处只可以转动, 不能滑移, 在力学上相当于一个铰支座。结点1

对应的坐标为坐标原点, 结点5对应的坐标为IV号标记点实测值的平均值, 两者坐标均不随时间改变。结点2~4分别对应于拇指指间关节、拇指掌指关节和腕关节, 均为球铰, 被连接的杆件在连接处不能相对移动, 但可以相对转动, 它们对应的坐标分别为I号标记点、II号标记点和III号标记点的实测值。杆件1~4分别对应于拇指第1节、拇指第2节、手(除拇指外其余部分)和前臂。

杆件质量和质心位置:

| 杆件编号 | 质量(kg) <sup>a</sup> | 质心位置              |
|------|---------------------|-------------------|
| 1    | 0.005               | 杆件中心              |
| 2    | 0.005               | 杆件中心              |
| 3    | 0.038               | 杆件远端 <sup>b</sup> |
| 4    | 0.083               | 杆件中心              |

a: 参考《中国成年人骨骼重量参考值》<sup>[30]</sup>, 其中手骨总质量0.048 kg, 根据杆件1、2、3占手骨的大致体积, 估计出其质量, 桡骨和尺骨总质量0.083 kg, 作为杆件4的质量; b: 杆件3表示整个手(除拇指外), 但在模型中, 杆件3两端分别是拇指掌指关节和腕关节, 考虑到拇指掌指关节远侧还有4个指骨的质量, 因此估计杆件3的质心位置在杆件远端, 即拇指掌指关节处。

对于任意杆件*i*, 受到3个力的作用, 即结点*i*对其产生的作用力 $F_i^i$ , 结点*i+1*对其产生的作用力 $F_i^{i+1}$ , 以及自身的重力 $G_i$ 。根据牛顿第二定律, 这3个力满足:

$$F_i^i + F_i^{i+1} + G_i = m_i a_i \quad (1)$$

式中 $m_i$ 为杆件*i*的质量,  $a_i$ 为杆件*i*质心的加速度。上式直角坐标形式如下:

$$\begin{cases} F_{i,x}^i + F_{i,x}^{i+1} = m_i \frac{d^2 x_i}{dt^2} \\ F_{i,y}^i + F_{i,y}^{i+1} = m_i \frac{d^2 y_i}{dt^2} \\ F_{i,z}^i + F_{i,z}^{i+1} - m_i g = m_i \frac{d^2 z_i}{dt^2} \end{cases} \quad (2)$$

式中 $(x_i, y_i, z_i)$ 是杆件*i*质心的坐标, 随时间的变化而变化。

根据力的传递及牛顿第三定律, 有

$$F_{i+1}^{i+1} = -F_i^{i+1} \quad (3)$$

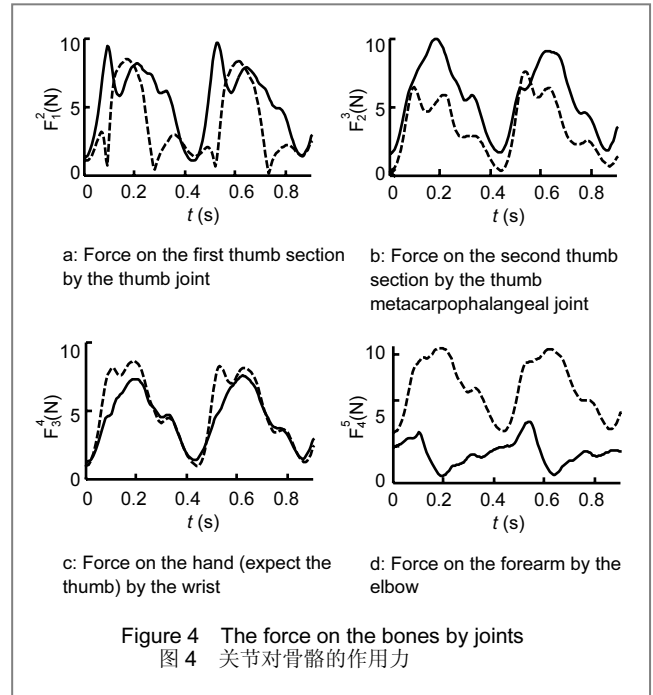
即

$$\begin{cases} F_{i+1,x}^{i+1} = -F_{i,x}^{i+1} \\ F_{i+1,y}^{i+1} = -F_{i,y}^{i+1} \\ F_{i+1,z}^{i+1} = -F_{i,z}^{i+1} \end{cases} \quad (4)$$

由于各杆件的运动情况已知, 因此容易求得各时刻杆件质心的坐标以及速度、加速度, 结点1对杆件1的作用力 $F_1^1$ 可从测力分析仪中得到, 反复代入式(3)、式(4)就可以求出各结点对杆件的作用力, 即进行一指禅推法时, 关节对骨骼作用力。

## 2 结果

为了便于分析, 将计算得到的关节对骨骼作用力分解成沿骨骼轴向和径向两个方向上的分力, 其中轴向力的作用是将关节对骨骼一端的作用力传递到骨骼另一端的关节上; 径向力的作用是产生力矩, 使骨骼发生旋转。结果见图4, 起始时刻为一指禅推法回收过程中, 屈指程度最大的时刻。



从图4可注意到, 拇指指间关节和拇指掌指关节的轴向作用力峰值较大, 接近10 N, 腕关节的轴向作用力峰值较小, 约为7.5 N, 肘关节的轴向作用力峰值最小, 其绝对值在4.5 N左右, 说明在进行一指禅推法(屈指)时, 作用于患者体表的力主要由拇指掌指关节经拇指第2节、拇指指间关节、拇指第1节依次传递而来。另外, 可以看到, 肘关节的径向作用力峰值最大, 约为10.5 N, 腕关节和拇指掌指关节的径向作用力峰值也较大, 接近9 N, 而拇指掌指关节的径向作用力峰值则相对较小, 约为6 N。上文提到, 径向作用力主要用来驱动骨骼旋转, 而这一驱动力与骨骼的转速和骨骼的质量正相关, 对于拇指第一节而言, 其骨骼质量较小, 但转速较快, 对于前臂、手(除拇指外其余部分)而言, 虽然其转速不快, 但其骨骼质量较大, 因此这三者所需的旋转驱动力就较大, 拇指第2节在运动过程中转速较小, 其本身质量也较小, 因此所需的旋转驱动力就较小。

## 3 讨论

本文针对一指禅推法中的屈指推法建立了生物力

学模型,计算了各关节对骨骼的作用力,并在此基础上,将该作用力沿轴向和径向进行分解,初步分析了作用于患者体表力的主要来源以及旋转驱动力与骨骼转速、质量之间的关系。

本文在建模过程中,作了许多简化,主要考虑了骨骼的运动及关节对骨骼的作用力,未考虑肌肉对骨骼的作用力及其对手法操作的影响,在今后的工作中,可以从这方面入手,在模型中增加相应的肌肉,完善一指禅推法(屈指)的力学模型。本文的主要目的是建立中医一指禅推法(屈指)的生物力学模型,探索在体情况下无法无创检测的关节作用力的计算方法,因此只针对一位医师的操作手法进行了计算分析,将邀请更多专家参与测试,用统计学方法对一指禅推法(屈指)的施力进行分析,以得出相应的规律和特征,为手法教学和研究提供一定的帮助。

#### 4 参考文献

- [1] Zhao Y,Sun P,An GH.Hangzhou:Zhonghua Zhongyiyao Xuehui Tuina Fenhui Dijiujie Tuina Xueshu Nianhui Lunwenji. 2006;45-49. 赵毅,孙鹏,安光耀.推拿手法量化是推拿学科发展的必由之路[M].杭州:中华中医药学会推拿分会第九届推拿学术年会论文集,2006:45-49.
- [2] He ZF.Zhongguo Yiyao Zhihan. 2010;8(2):43-44. 何作峰. 颈椎病采用推拿疗法治疗临床分析[J].中国医药指南, 2010, 8(2):43-44.
- [3] Huang XB,Zhao XT,Tu YF.Fujian Zhongyiyao. 2010;41(1):36-37. 黄小滨,赵学田,涂燕芬.推拿配合功能锻炼治疗腰椎间盘突出症43例[J].福建中医药, 2010,41(1):36-37.
- [4] Lv JJ,Wang ZL.Guangming Zhongyi. 2010;25(3):542-543. 吕建军,王中林. 推拿治疗颈源性高血压病的研究进展[J].光明中医, 2010,25(3):542-543.
- [5] Yuan HC.Hebei Yixue. 2010;16(2):149-152. 袁洪昌.牵引推拿治疗腰椎间盘突出症的临床观察[J].河北医学, 2010, 16(2):149-152.
- [6] Wang P,Zheng CJ,Sun QY.Xinzhongyi. 2010;42(2):77-78. 王平,郑常军,孙巧云.推拿配合局部封闭治疗臂上肢神经卡压综合征29例[J].新中医, 2010, 42(2):77-78.
- [7] Jiang H.Shanxi Zhongyi. 2010;42(2):77-78. 江浩.推拿手法配合温针治疗网球肘40例[J].陕西中医, 2010, 31(3):348-349.
- [8] Yu WW.Hebei Zhongyi. 2010;32(1):88-89. 于文武.推拿治疗股内收肌综合征43例[J].河北中医, 2010,32(1):88-89.
- [9] Mao XW,Wang AH,Xu YS.Shandong Zhongyi Zazhi. 2010;29(3):183-184. 毛雄伟,王爱红,徐有水.推拿治疗第三腰椎横突综合征78例[J].山东中医杂志, 2010, 29(3):183-184.
- [10] Zhao YH,Zhang JH,Wang H.Anhui Zhongyiyuan Xuebao. 2007;26(6):30-31. 赵永华,张建华,汪泓.一指禅推法治疗椎动脉型颈椎病60例[J].安徽中医学院学报, 2007,26(6):30-31.
- [11] Xiao F,Zhu DC.Shanghai Zhongyiyao Zazhi. 2007;26(6):30-31. 萧枫,朱鼎成.一指禅手法配合膏摩治疗髂骨致密性骨炎30例临床观察[J].上海中医药杂志,2008,42(5):60-61.
- [12] Qin HJ.Zhongguo Yiyao Daobao. 2009;6(31):68-71. 秦海军.一指禅结合针刺治疗颈椎病128例[J].中国医药导报, 2009, 6(31):68-71.
- [13] Zhou XW,Chen GM,Wei JZ,et al.Anmo yu Daoyin. 2000;16(4):10-12. 周信文,陈国民,魏建子,等. 推拿手法生物力学研究进展[J].按摩与导引, 2000, 16(4):10-12.
- [14] Wang GC,Bi YS,Zhang SF.Shandong Zhongyiyuan Xuebao. 1982;6(3):66-72. 王国才,毕永升,张素芳.一指禅、擦法、内功、点穴等推拿流派手法典型动态曲线图及初步分析[J].山东中医学院学报,1982, 6(3):66-72.
- [15] Zeng QY.Shandong Zhongyiyao Daxue. 2003. 曾庆云. 擦法动作原理的运动生物力学研究[D].山东中医药大学, 2003.
- [16] Qin J,Zhao P,Liu JY,et al.Zhongyi Zhenggu. 2004;16(12):4-5. 秦杰,赵鹏,刘家勇,等.在体手法测量系统对擦法的生物力学分析[J].中医正骨,2004,16(12):4-5.
- [17] Yu SN,M LZ,Guo ZH.Shandong Ligong Daxue Xuebao. 2005;19(3): 82-85. 余顺年,马履中,郭宗和. 中医推拿手法运动学与动力学特征分析[J].山东理工大学学报(自然科学版),2005,19(3):82-85.
- [18] Zhou XW,Xu SX,Xie ZY,et al.Yiyong Shengwu Lixue. 1996; 11(3):179-183. 周信文,许世雄,谢志勇,等.中医推拿手法测力分析仪FZ-I型的研制及擦法合力作用点轨迹分析[J]. 医用生物力学,1996,11(3):179-183.
- [19] Xie ZY,Xu SX,Li XA,et al.Yiyong Shengwu Lixue. 1996;11(3):179-183. 谢志勇,许世雄,李信安,等. 关于中医推拿手法摆动类擦法施力的频域分析[J]. 医用生物力学,1996,11(4):208-211.
- [20] Xu SX,Xie ZY,Li XA,et al.Yiyong Shengwu Lixue. 1997;12(1):25-29. 许世雄,谢志勇,李信安,等.摆动类擦法推拿作用力时域分析[J].医用生物力学,1997,12(1):25-29.
- [21] Xu SX, Liu D, Liu YF. Chinese Traditional Medical Massage and Hemodynamics[J]. 医用生物力学, 2004, 19(4):198-204.
- [22] Xu SX,Ji L,Wang QW.Yingyong Shuxue he Lixue. 2005;26(6):694-700. 许世雄,计琳,王庆伟. 中医擦法推拿对血液流动影响的数值研究[J].应用数学和力学, 2005, 26(6):694-700.
- [23] Chen WJ,Xu SX.Shanghai Shengwu Yixue Gongcheng. 2005;26(6): 694-700. 陈文君,许世雄.推拿颈动脉窦降低体动脉压数学模型研究[J].上海生物医学工程, 2006, 27(2):70-73.
- [24] Liu D,Xu SX,Cheng WH.Fudan Xuebao:Ziran Kexueban. 2005;44(2):246-255. 浏丹,许世雄,成伟华.擦法推拿形成运动狭窄弹性血管血液动力学[J].复旦学报:自然科学版, 2005, 44(2):246-255.
- [25] Cheng WH,Lü F,Xu SX.Yiyong Shengwu Lixue. 2003; 18(1): 1-5. 成伟华,吕岚,许世雄.擦法推拿形成运动狭窄血管内血液流量分析[J].医用生物力学, 2003, 18(1):1-5.
- [26] Lü J,Cao JF,Fang L,et al.Shengwu Yixue Gongchengxue Jinzhan. 2010;(3):142-148. 吕杰,曹金凤,方磊,等.中医推拿擦法生物力学研究——手法运动学实测及分析[J].生物医学工程进展, 2010,(3):142-148.
- [27] Lü J,Cao JF,Fang L,et al. Yiyong Shengwu Lixue. 2010;25(6):439-443. 吕杰,曹金凤,方磊,等. 基于小波变换的中医推拿擦法作用力信号能量分析[J].医用生物力学, 2010, 25(6):439-443.
- [28] Lü J,Cao JF,Fang L,et al.Shanghai Zhongyiyao Daxue Xuebao. 2010; 24(6): 54-57. 吕杰,曹金凤,方磊,等. 一种评价近似周期信号相似度的新方法及其在中医擦法推拿手法均匀性分析中的应用[J].上海中医药大学学报, 2010, 24(6):54-57.
- [29] Zhou XW.Shanghai:Shanghai Zhongyiyao Daxue Chubanshe. 1996:125- 128. 周信文.推拿手法学[M].上海:上海中医药大学出版社, 1996:125-128.
- [30] Chen RS,Wang ZL,Ouyang BY,et al.Zhonghua Fangshe Yixue yu fanghu Zazhi. 1995; 15(5):317-320. 陈如松,王兆兰,欧阳炳炎,等.中国成年人骨骼重量参考值[J].中华放射医学与防护杂志, 1995, 15(5):317-320.

#### 来自本文课题的更多信息--

**基金资助:** 国家重点基础研究发展计划(973)项目子课题(2007CB512700); 上海市重点学科建设项目(B112)。

**作者贡献:** 设计者为第一、二作者,实施为三、四、五、六作者,评估为第七、八作者。采用非盲法评估。

**致谢:** 上海中医药大学附属岳阳医院的孙武权副教授参与了此次测试工作,我们对他的辛勤付出表示由衷的感谢。

**利益冲突:** 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

**伦理批准:** 没有与相关伦理道德冲突的内容。

**创新性说明:** 文章针对一指禅屈指推法建立了生物力学模型,给出了在体情况下无法无创检测的关节作用力的计算方法,初步分析了一指禅屈指推法中关节作用力的特点。研究工作属于推拿和力学的交叉领域,具有一定的技术创新和方法创新。