

拔戩揉捻手法治疗肱骨外上髁炎生物力学分析及影响因素研究

殷京^{1,2}, 李俊杰², 赵宝力², 刘广伟³, 侯晓宙¹, 李凯明¹, 杨满红¹, 王平¹, 张清¹

(1. 中国中医科学院望京医院, 北京 100102; 2. 首都医科大学电力教学医院, 北京 100073; 3. 中医正骨技术北京市重点实验室, 北京 100007)

【摘要】 目的: 量化拔戩揉捻手法治疗肱骨外上髁炎的生物力学参数, 探讨患者个体特征对手法操作的影响。方法: 选取 2019 年 7 月至 2020 年 2 月就诊的肱骨外上髁炎患者 40 例, 男 18 例, 女 22 例, 年龄 20~50(34.37±8.41) 岁, 病程 1~11(6.05±2.71) 个月, 采用生物力学传感器测量同一手法术者对患者患侧肘关节实施拔戩揉捻手法的生物力学参数, 量化生物力学参数并研究参数间可能存在的相关性, 同时采集患者个体特征学参数, 分析不同患者个体特征对生物力学参数的影响。**结果:** 拔戩揉捻手法各阶段生物力学参数量化结果, 旋后揉捻力(31.17±2.99) N, 屈曲拔按力(44.99±2.38) N, 旋前揉捻力(31.03±2.75) N, 拔直戩按力(48.75±2.09) N, 参数相关性分析显示旋后揉捻力与旋前揉捻力参数间存在显著正相关, 屈曲拔按力与拔直戩按力参数间存在显著正相关。对患者个体特征参数与手法生物力学参数进行多元线性回归分析显示, 患者的体重与旋后揉捻力间呈显著相关, 患者肘部压痛值与屈曲拔按力存在显著相关, 患者病程与拔直戩按力呈显著相关。**结论:** 拔戩揉捻手法治疗肱骨外上髁炎在体操作力大小具有一定的标准, 手法各阶段术者操作的作用力趋势具有系统性, 患者的体重、患肘压痛情况与病程是影响拔戩揉捻手法操作的重要因素。

【关键词】 拔戩揉捻手法; 肱骨外上髁炎; 生物力学现象; 影响因素分析

中图分类号: R684

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.06.005

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Study on the biomechanical analysis and influencing factors study for the treatment of humeral epicondylitis by Bachuorounian manipulation YIN Jing, LI Jun-jie, ZHAO Bao-li, LIU Guang-wei, HOU Xiao-zhou, LI Kai-ming, YANG Man-hong, WANG Ping, and ZHANG Qing*. *Wangjing Hospital of China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100102, China

ABSTRACT Objective: To quantitatively study the biomechanical parameters of Bachuorounian manipulation in the treatment of humeral epicondylitis, and discuss the effects of individual characteristics on the biomechanical parameters were discussed. **Methods:** From July 2019 to February 2020, 40 patients with external humeral epicondylitis were selected, including 18 males and 22 females, ranging in age from 20 to 50 years old, with an average of (34.37±8.41) years old; and the course of disease ranged from 1 to 11 months, with a mean of (6.05±2.71) months. The biomechanical parameters of the elbow joint of the affected side were measured by using the biomechanical sensor. At the same time, the individual characteristic parameters of patients were collected to analyze the influence of different individual characteristics of patients on biomechanical parameters. **Results:** The results of mechanical analysis in each stage of the bachuorounian manipulation were as follows: the rolling back-rotation force was (31.17±2.99) N; the buckling bending drawing force was (44.99±2.38) N; the rolling pre-rotation force was (31.03±2.75) N; and stretching drawing force was (48.75±2.09) N. The correlation analysis between the parameters showed that there was a significant positive correlation between the buckling bending drawing force and the stretching drawing force parameters, and a significant positive correlation between the rolling force back-rotation force and the rolling pre-rotation force parameters. The multivariate linear regression analysis on the parameters of influencing factors and manipulative biomechanics showed that there was a significant correlation between body weight and rolling back-rotation force, significant correlation between elbow tenderness and the buckling bending drawing force, and significant correlation between disease duration and the stretching drawing force. **Conclusion:** The bachuorounian manipulation of humeral epicondylitis has a certain range of operating force. Manipulation of each stage has a correlation and systematic. The patient's weight, elbow tenderness and disease

基金项目: 国家中医药管理局中医临床基地科研专项基金(编号: JDZX2015273)

Fund program: Fund for Scientific Research of Clinical Base of National Administration of Traditional Chinese Medicine (No. JDZX2015273)

通讯作者: 张清 E-mail: zhangqingys@163.com

Corresponding author: ZHANG Qing E-mail: zhangqingys@163.com

course are important factors affecting the bachuorounian manipulation.

KEYWORDS Bachuorounian manipulation; Humeral epicondylitis; Biomechanical phenomena; Influencing factors analysis

肱骨外上髁炎是常见的肘关节筋伤疾病, 中年人群体发病率为 0.4%^[1]。病因是附着在肱骨外上髁的腕伸肌因过度牵拉损伤, 肌纤维撕裂产生慢性无菌性炎症改变而形成的瘢痕粘连, 卡压局部细小神经束^[2]。临床常用的治疗方式有体外冲击波疗法^[3]、自体富血小板血浆注射疗法^[4]、传统中医药药灸推拿疗法等。中医筋伤手法因简便无创且治疗效果显著而被广泛运用^[5]。拔戳揉捻手法是清宫正骨流派用于治疗肱骨外上髁炎的特色手法之一, 疗效在以往临床随机对照试验研究中已充分验证, 值得传承推广使用^[6-7]。而当前手法传承模式仍停留在口传心授描述自我体会阶段, 手法学习效率低, 间接影响后续手法的临床疗效与应用推广。现代科技的发展为量化中医手法提供了新手段, 手法的生物力学量化研究可准确测量手法操作时产生的相关参数, 并能对手法进行系统直观的描述与记录^[8]。本研究采用在体生物力学测量系统量化拔戳揉捻手法各阶段术者操作时产生的作用力参数, 同时采集患者个体特征学参数, 分析不同个体特征对手法操作的影响, 规范拔戳揉捻手法的操作标准和归纳重点影响因素, 为革新中医手法的传承模式提供新途径。

1 资料与方法

1.1 病例选择

1.1.1 诊断标准 采用中华医学会《临床诊疗指南》(2007 年) 肱骨外上髁炎诊断标准: (1) 既往肘关节局部腕伸肌腱慢性牵拉史。(2) 肱骨外上髁处慢性疼痛, 逐渐加重, 肱桡关节间隙处局部压痛感明显, 向前臂桡侧或尺侧放射, 腕伸肌腱牵拉试验阳性。(3) X 线检查示无异常表现, 少数见肱骨外上髁附近钙化沉积。

1.1.2 纳入标准 符合上述诊断标准; 年龄 18~50 岁; 已接受保守治疗, 须过 10 d 的空白洗脱期; 熟悉试验流程后自愿参与研究, 签署知情同意书。

1.1.3 排除标准 手法禁忌证患者, 肘部皮肤病或皮损患者; 既往肌腱断裂、肘部骨折脱位者, 或有针刀手术史者; 精神疾患, 妊娠或哺乳期妇女; 合并心脏病、糖尿病等慢性病或类风湿性关节炎患者。

1.1.4 剔除标准 不符合纳入标准而被误纳入的病例; 依从性差, 研究过程中不配合研究致无法采集数据的患者; 试验期间自行退出或发生不良事件不宜继续试验的患者。

1.2 研究对象

选取 2019 年 7 月至 2020 年 2 月于中国中医科

学院望京医院骨伤科门诊就诊的肱骨外上髁炎患者 40 例, 男 18 例, 女 22 例, 年龄 20~50(34.37±8.41) 岁, 病程 1~11(6.05±2.71) 个月。选取 1 位具有 30 年手法治疗临床经验并熟练使用拔戳揉捻手法的主任中医师进行手法操作, 另外选取 1 位具有丰富手法操作经验的医师进行手法辅助操作。

1.3 方法

1.3.1 拔戳揉捻手法操作要领 参照《清宫正骨手法图谱》^[9] 进行手法操作, 分为 4 个阶段: (1) 旋后相。患者正坐位, 助手全过程立于患肘侧, 双手握住上臂远端, 与术者相对拔伸持续牵引。术者于患者前方, 一手握腕部, 一手托扶肘关节, 拇指按在肱骨外上髁处。术者将患侧前臂于体前旋后摇晃 6 次, 同时拇指在肱骨外上髁处轻按揉捻放松肘部, 使肘关节活动充分放松。(2) 屈曲相。术者手托患侧腕关节将患者肘关节缓慢屈曲 3 次, 同时术者拇指在肘部外上髁处向肢体远端拔按。(3) 旋前相。术者将患侧前臂于体前做旋前摇晃 6 次, 同时术者拇指在外上髁处揉捻放松肘部肌肉。(4) 拔直相。术者握患侧腕关节将患者肘关节拔伸拉直 1 次, 拔直的过程中拇指在外上髁处戳按, 如出现肘关节弹响声为正常现象, 拔直完毕拇指轻柔放松肘部后手法结束。

1.3.2 主要试验设备 力学传感器测量系统, 为 1 双可穿戴式生物力学手套(图 1), 由中国中医科学院中医正骨技术实验室与北京理工大学联合研制, 手套分为硬件设备与软件平台 2 个部分。



图 1 生物力学手套

Fig.1 Biomechanical gloves

(1) 硬件设备。生物力学手套分左右 2 只, 手套的每个手指顶端安装有硬币式力学传感器, 传感器两面贴有受力平板, 保证受力面的均匀。为增强手套

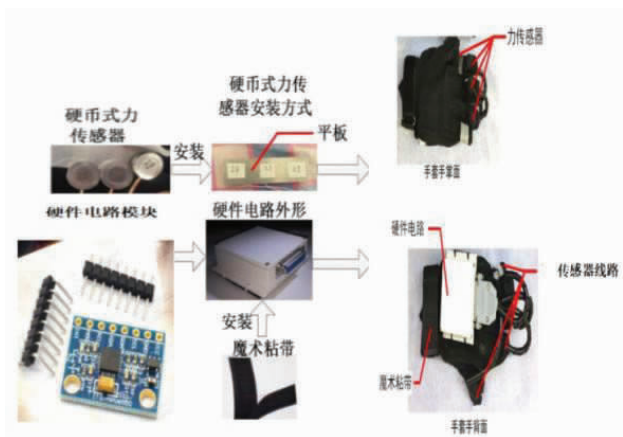


图 2 生物力学手套原理设计图
Fig.2 Schematic drawing of biomechanical gloves

的使用舒适度,平板两面均垫有海绵。手套指端与传感器之间安装可拆卸魔术胶带固定位置,方便术者不同位置使用时调节传感器的位置。全部传感器线路集中于手套背面的硬件电路模块处理,硬件电路模块将数据信号通过信号发射器模块上传至电脑端 USB 信号接收模块处理,设备原理如图 2 所示。

(2)软件平台。力学数据采集软件由北京理工大学自行采用 C 语言编写,软件界面整体分为设备配置页面和标定参数页面。标定参数页面如图 3 所示,该区主要功能为操作力学手套,获取设备的当前状态,本页面主要分为设备配置区、数据采集控制区、左手数据显示区以及右手数据显示区。设置配置页面如图 4 所示,该页面可以设置传感器的标定参数偏移量,标定参数方程采用的是线性标定。本研究忽略传感器产生的信号轻微蠕变误差。



图 3 标定参数页
Fig.3 Calibration parameter page

1.3.3 试验方法 术者佩戴生物力学手套后,向患者详细介绍手法操作过程及操作要点,以征得患者的理解同意。试验前术者佩戴力学手套与患者进行



图 4 设备配置页面
Fig.4 Device configuration page



图 5 拔截揉捻手法生物力学测量试验过程
Fig.5 Bachuorounian manipulative biomechanical measurement test process

手法演练 1~3 次,待患者充分适应手法能放松配合,术者适应手法操作环境无特殊情况,开始进行试验。1 名试验观察者负责检查力学手套是否处于正常运行状态,另 1 名试验参数采集者面向电脑终端检查 USB 接收模块及软件平台运行正常后发布试验开始指令,术者与助手开始对患者进行手法操作(图 5)。每例患者手法治疗 3 次,术者结束 1 次手法操作时喊出结束口令,试验参数采集者听到术者结束口令后立即停止测量,并保存本次测量数据。当完成 3 次手法操作后,试验参数采集者最后选择试验结果数据中最完整无丢失的 1 组数据,作为纳入统计分析的最终数据。

1.3.4 个体特征学参数测量方法 试验开始前由 2 名参数测量者采用 Excel 表格记录,如实登记患者姓名、性别、年龄(岁)、体重(kg)、身高(cm)、身体质量指数(kg/cm²)、病程(月)、患侧肘关节局部压痛值(kg)、患侧肘周径值(cm),测量数据均四舍五入后保留至小数点后 1 位。(1)身高体重测量方法:患者脱下鞋袜正位站立在身高测量仪的底板上进行测量,

由参数测量者平视显示屏读数。身体质量指数计算公式: 身体质量指数(BMI)=体重(kg)/身高²(cm²)。 (2)患侧肘压力值测量: 采用人体压痛力学定量测试仪(专利号: ZL200520142236.5), 先调零, 以肱骨外上髁疼痛最明显处标记为压痛值测量点, 首先记录初次引发患者压痛时的压力值, 测量点和压力值保持不变, 连续测量 3 次后取测量结果均值。 (3)患侧肘周径值测量: 以肘横纹两端和尺骨鹰嘴 3 点分别标记后, 采用卷尺连接上述 3 点测量肘周径值大小, 参数测量者需在患者肘关节充分放松的情况下测量, 最终参数取 3 次测量结果的均值。

1.4 观察项目与方法

拔戩揉捻手法主要通过术者拇指针对患者患肘局部发力操作为主, 故本次研究所量化分析的手法生物力学参数以术者治疗侧手拇指产生作用力参数为主。手法操作 4 个时相最大生物力参数包括: 旋后揉捻力, 屈曲拔按力, 旋前揉捻力, 拔直戳按力。

1.5 统计学处理

测量所得参数采用统计学软件 SPSS 23.0 进行分析, 定量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)进行统计描述。根据本次试验的研究目标和特点, 参数采用双变量相关性进行统计分析, 生物力学指标间可能存在的相关性采用 Pearson 相关分析。考察旋后揉捻力、屈曲拔按力、旋前揉捻力、拔直戳按力结果变量依赖全部影响因素变化而变化的依赖关系采用多重线性逐步回归分析, 即先进行全回归 Enter 分析, 再采用逐步回归 Stepwise 分析, 筛选出影响手法生物力学指标的相关因素, 以 $P < 0.01$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 拔戩揉捻手法在体力学参数量化结果

生物力学手套测量出参数结果输入 Excel 软件, 绘制手法操作拇指作用力曲线如图 6 所示, 曲线图表现为连续性变化, 表明在手法过程中术者拇指所施加作用力的变化富有节奏性。通过提取手法操作各阶段每次波峰纵坐标的作用力大小为手法生物力学参数, 通过统计学方法得出参数量化结果, 其中手法旋后相术者发力揉捻患者肘关节 6 次, 作用力小、耗时长, 旋后揉捻力(31.17±2.99) N; 屈曲相术者

发力 3 次, 屈曲拔按力(44.99±2.38) N; 旋前相术者发力揉捻放松患者患侧肘关节 6 次, 手法柔和放松, 旋前揉捻力(31.03±2.75) N; 拔直相发力 1 次, 拔直戳按力(48.75±2.09) N, 作用力大且耗时短, 表明术者骤然发力透入患者肘关节局部。整个曲线图表现出拔戩揉捻手法操作特征为轻柔透达有力。

2.2 手法在体力学参数之间相关性分析

将上述测量所得手法各阶段在体生物力学参数输入 SPSS 23.0 软件进行分析, 取两组参数结果的均值与标准差作为统计量进行 Pearson 相关性检验, 得出结果如表 1 所示, 旋后揉捻力与旋前揉捻力存在正相关($R > 0, P < 0.01$), 屈曲拔按力与拔直戳按力之间存在正相关($R > 0, P < 0.01$)。

表 1 拔戩揉捻手法生物力学参数相关性检验结果

Tab.1 Correlation test of biomechanical parameters in bachuorounian manipulation

项目	旋后揉捻力	屈曲拔按力	旋前揉捻力	拔直戳按力
旋后揉捻力		$R=0.306$ $P=0.055$	$R=0.548$ $P<0.001$	$R=0.210$ $P=0.193$
屈曲拔按力	$R=0.306$ $P=0.055$		$R=0.189$ $P=0.242$	$R=0.713$ $P<0.001$
旋前揉捻力	$R=0.548$ $P<0.001$	$R=0.189$ $P=0.242$		$R=0.133$ $P=0.413$
拔直戳按力	$R=0.210$ $P=0.193$	$R=0.713$ $P<0.001$	$R=0.133$ $P=0.413$	

2.3 手法在体力学参数影响因素分析

将拔戩揉捻手法在体力学参数测量结果与患者个体特征学参数进行多元线性回归分析, 参数全回归方程模型相关系数的分析结果如表 2 所示, 旋后揉捻力、屈曲拔按力与拔直戳按力与患者个体影响因素之间 P 值均 < 0.01 , 提示全回归方程有必要成立, 参数之间存在相关性。再采用逐步回归分析 Stepwise 的方法, 筛查出影响手法生物力学操作的患者个体因素, 即对常量、身高、体重、身体质量指数、病程、肘周径与压痛值进行方差分析, 得出生物力学参数与影响因素相关性分析结果如表 3 所示, 患者体重为影响旋后揉捻力的解释变量($P < 0.01$), 患者肘关节局部压痛情况为影响屈曲拔按力的解释变量($P < 0.01$), 患者病程为影响拔直戳按力的解释变量($P < 0.01$)。

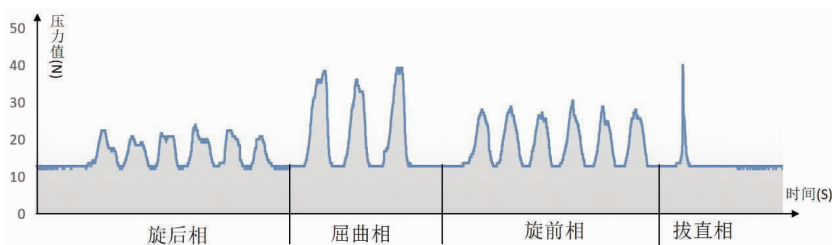


图 6 拔戩揉捻手法操作拇指作用力曲线图

Fig.6 Curve of the bachuorounian manipulation thumb force

3 讨论

3.1 拔戩揉捻手法量化意义

拔戩揉捻手法是在患侧肘部

表 2 拔戳揉捻手法生物力学参数回归方程系数结果
Tab.2 Results of coefficient of regression equation of biomechanical parameters in bachuorounian manipulation

统计值	旋后揉捻力	屈曲拔按力	旋前揉捻力	拔直戳按力
F 值	14.166	50.056	2.682	12.574
P 值	<0.001	<0.001	0.031	<0.001

筋肉持续牵引状态下揉捻放松,在肘关节屈曲或拔直过程中配合术者拇指发力理筋的过程,手法过程既能松解受损之肌腱加快肘部血运,利于病变组织的恢复,同时加快肘关节血运改善患处代谢,起到理筋通脉、活血化瘀的作用。有文献研究表明,对人体施加外在生物力学的作用能改变机体内环境中细胞代谢、营养状况以及多种细胞因子的活性,达到治疗疾病的作用^[10]。中医手法属于操作性和专业性均较强的一门医疗操作技术,而拔戳揉捻手法属于中医手法中的一种复式手法,具有轻柔透达的操作特点,但对于手法初学者仍需要花费较多的时间和精力才能掌握其操作规律,传统的手法传承教学方式不足之处愈加体现,生物力学研究能加快手法传统教学方式向具体客观、数据可控的新模式转变。手法的刺激量决定疗效,同一手法产生的刺激量会因术者对手法掌握程度不同而有差异,术者手法刺激于不同部位产生的作用力曲线可通过力学传感器进行精准描述^[11]。现代化精密测量仪器对手法的量化研究得出刺激量准确范围更有利于提升其治疗效果,也能使手法参数量化结果成为系统直观的手法操作标准方案与考核手法掌握程度的主要手段,对促进中医筋伤手法的传承发展具有重要意义^[12]。

3.2 拔戳揉捻手法量化研究结果分析

本研究采用生物力学传感器技术,在体实测 40 例肱骨外上髁炎患者在进行拔戳揉捻手法的生物力学参数,通过对比传统手法指按法^[13]的医师中

度操作力度 (30±10.77) N, 以及重度操作力度 (39.84±11.51) N 水平,拔戳揉捻手法旋后及旋前揉捻力均为中度在体力学操作,屈曲拔按力及拔直戳按力则略大于重度操作力。拔戳揉捻手法生物力学参数之间相关性研究显示旋后揉捻力与旋前揉捻力具有正相关性,屈曲拔按力与拔直戳按力之间存在正相关性,该量化结果便于术者确定患者对相同趋势作用力耐受后进行手法治疗,体现了拔戳揉捻手法各时相治疗作用力的趋势具有一致性与系统性。

中医手法作为一种治疗疾病的手段会受到不同因素的影响,影响因素对于手法量化研究具有重大意义^[11]。手法影响因素主要分为手法刺激性,局部组织生物学特性,人体组织生理病理学特性^[14]。本研究影响因素分为患者个体特征与疾病因素,患者个体特征为身高、体重、身体质量指数与肘周径,疾病因素为患者病程长短与肘关节局部压痛情况。通过对相关参数进行多元线性回归分析得出患者体重为影响术者旋后揉捻力的重要因素,局部压痛情况为影响屈曲拔按力的重要因素,患病时间为影响拔直戳按力的重要因素。在实际手法操作过程中,对于体重较大、局部肌肉较厚的患者手法起始阶段会施加较大作用力;对于局部疼痛较为剧烈的患者,对于手法的耐受不高,术者偏于使用较轻的作用力;患者病程日久,局部病变肌肉粘连情况严重,手法理筋力度会有所偏大,研究结果符合中医辨证论治思维与整体观念,对于后续局部关节理筋手法的量化研究有借鉴意义。

3.3 不足与展望

本研究所纳入样本量仍较少,后续应加大患者样本量,提升研究结果的有效性;考虑量化结果参数种类仍较少,深入研究应将手法操作时肘关节的角度变化等运动学参数纳入量化指标,健全系统的拔戳揉捻手法操作运动生物力学参数体系;手法影响

表 3 拔戳揉捻手法影响因素多元线性回归方程参数分析结果

Tab.3 Results of parameter analysis of multiple linear regression equation of the influencing factor for bachuorounian manipulation

项目	R 值	检验值	常量	身高	体重	体质量指数	病程	肘周径	压痛
旋后揉捻力	0.849	t 值	3.511	-2.060	3.923	-0.484	-1.446	0.246	1.633
		P 值	0.001	0.047	<0.001	0.631	0.158	0.807	0.112
屈曲拔按力	0.949	t 值	9.238	0.541	0.431	-0.678	1.626	1.907	9.706
		P 值	<0.001	0.592	0.669	0.502	0.113	0.065	<0.001
旋前揉捻力	0.573	t 值	2.625	-1.008	1.650	-0.180	-0.074	0.257	0.204
		P 值	0.013	0.321	0.109	0.858	0.942	0.799	0.839
拔直戳按力	0.834	t 值	6.430	0.721	-0.590	1.074	4.408	-0.008	1.226
		P 值	<0.001	0.476	0.560	0.290	<0.001	0.994	0.229

因素研究方面,手法生物力学参数与个体特征参数间相关系数 R 值仍较低,应及时增加个体特征参数来源,如患者性别、年龄、局部组织肌张力等,考察术者个人手法治疗经验的不同对手法操作带来的影响,建立完整更有实际意义的回归方程,提升手法量化研究的质量。

参考文献

- [1] Hay EM, Paterson SM, Lewis M, et al. Pragmatic randomised controlled trial of local corticosteroid injection and naproxen for treatment of lateral epicondylitis of elbow in primary care [J]. *BMJ*, 1999, 319(7215):964-968.
- [2] 刘玉杰,蔡胥,周密,等. 关节镜监视下射频治疗网球肘 8 例初步报告[J]. *中国运动医学杂志*, 2015, 23(6):654-666.
LIU YJ, CAI X, ZHOU M, et al. Radiofrequency treatment of tennis elbow under arthroscopic monitoring: a preliminary report of 8 cases [J]. *Zhongguo Yun Dong Yi Xue Za Zhi*, 2015, 23(6):654-666. Chinese.
- [3] Testa Gianluca, Vescio Andrea, Perez Stefano, et al. Functional outcome at short and middle term of the extracorporeal shockwave therapy treatment in lateral epicondylitis: a case-series study [J]. *J Clin Med*, 2020, 9(3):633-640.
- [4] Linnanmäki Lasse, Kanto Kari, Karjalainen Teemu, et al. Platelet-rich plasma or autologous blood do not reduce pain or improve function in patients with lateral epicondylitis: a randomized controlled trial [J]. *Clin. Orthop Relat Res*, 2020, 4(63):112-117.
- [5] 邹强,李勇,薛勇,等. 肱骨外上髁炎的治疗概况[J]. *华西医学*, 2015, 30(4):786-789.
WU Q, LI Y, XUE Y, et al. Treatment overview of external humeral epicondylitis [J]. *Hua Xi Yi Xue*, 2015, 30(4):786-789. Chinese.
- [6] 孙长贺. 拔罐捻揉法治疗肱骨外上髁炎的临床观察[D]. 中国中医科学院, 2019.
SUM CH. Drawed stabbed and rubbed treatments for humerus condyle inflammation clinical research [D]. *China Academy of Traditional Chinese Medicine Sciences*, 2019. Chinese.
- [7] 王海洋,黄法森,冯敏山,等. 拔罐揉捻法改善肱骨外上髁炎 VAS 疼痛评分的临床观察[J]. *天津中医药大学学报*, 2017, 36(4):271-273.
WANG HY, HUANG FS, FENG MS, et al. Clinical observation of the message of Bachuo Rounian improving the VAS pain score of external humeral epicondylitis [J]. *Tian Jin Zhong Yi Yao Da Xue Xue Bao*, 2017, 36(4):271-273. Chinese.
- [8] 赵勇,王钢. 踝关节扭伤的生物力学与运动学研究进展[J]. *中国骨伤*, 2015, 28(4):374-377.
ZHAO Y, WANG G. Advances on biomechanics and kinematics of sprain of ankle joint [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2015, 28(4):374-377. Chinese with abstract in English.
- [9] 孙树椿. 清宫正骨手法图谱[M]. 北京:中国中医药出版社, 2012:67-69.
SUN SC. Diagram of Bone Setting Technique in Qing Palace [M]. Beijing: China Press of Traditional Chinese Medicine, 2012:67-69. Chinese.
- [10] 吴滨江. 中医手法传承与发展的战略思考[J]. *世界中医药*, 2012, 7(6):524-526.
WU BJ. Strategic thinking on the inheritance and development of TCM techniques [J]. *Shi Jie Zhong Yi Yao*, 2012, 7(6):524-526. Chinese.
- [11] 王宽,邓真,王辉昊,等. 力学测量在评估颈痛及手法治疗领域的应用[J]. *中国骨伤*, 2016, 29(7):668-672.
WANG K, DENG Z, WANG HH, et al. Application of mechanical measurement in assessment of neck pain and manual therapy [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2016, 29(7):668-672. Chinese with abstract in English.
- [12] 刘昱材,吕晶,李进龙. 推拿手法量化及参数研究微探[J]. *中华中医药杂志*, 2017, 32(3):1191-1193.
LIU YC, LYU J, LI JL. Research on quantization and parameter of massage manipulation [J]. *Zhonghua Zhong Yi Yao Za Zhi*, 2017, 32(3):1191-1193. Chinese.
- [13] 李武,蒋全睿,艾坤,等. 指按法操作参数理论探讨及力学分析[J]. *中华中医药杂志*, 2019, 34(12):5700-5702.
LI W, JIANG QR, AI K, et al. Theoretical discussion and mechanical analysis of operating parameters of finger-pressing manipulation [J]. *Zhonghua Zhong Yi Yao Za Zhi*, 2019, 34(12):5700-5702. Chinese.
- [14] 陈守吉,许世雄,史一蓬,等. 中医推拿摆动类手法的动力学研究(I)生物力学模型及方程[J]. *医用生物力学*, 1996, 11(2):112-116.
CHEN SJ, XU SX, SHI YP, et al. Study on the dynamics of Chinese massage swing manipulations (I) biomechanical model and equation [J]. *Yi Yong Sheng Wu Li Xue*, 1996, 11(2):112-116. Chinese.

(收稿日期:2020-07-07 本文编辑:连智华)