

# 拔戩揉捻手法治疗肱骨外上髁炎的量化研究

殷京<sup>1</sup> 刘广伟<sup>2</sup> 王德龙<sup>2</sup> 李俊杰<sup>3</sup> 赵宝力<sup>3</sup> 王海洋<sup>4</sup> 张清<sup>1△</sup>

**[摘要]** **目的:**研究拔戩揉捻手法治疗左右侧肘关节肱骨外上髁炎的相似度与差异性,量化该手法参数。**方法:**由一名有丰富拔戩揉捻手法操作经验的高年资医师对30名健康志愿者的左右侧肘关节分别进行拔戩揉捻手法操作,通过在志愿者身上放置Marker光反射球进行标记,使用动态捕捉系统测量拔戩揉捻手法操作中志愿者的运动学参数,将测量所得参数进行统计学描述及分析。**结果:**受试者左肘与右肘在进行拔戩揉捻手法操作时,受试者肘关节活动角度旋后角、屈曲角、旋前角、拔直角等运动学参数间差异无统计学意义( $P>0.05$ )。手法参数量化结果:旋后角为 $50.56^{\circ}\pm 0.73^{\circ}$ ,屈曲角为 $79.57^{\circ}\pm 0.45^{\circ}$ ,旋前角为 $50.15^{\circ}\pm 0.12^{\circ}$ ,拔直角为 $89.84^{\circ}\pm 0.69^{\circ}$ ,单次手法操作时长为 $(12.78\pm 0.45)\text{s}$ 。**结论:**拔戩揉捻手法治疗不同侧肘关节肱骨外上髁炎时操作方式无明显差异,手法过程中肱骨外上髁炎患者的肘关节活动角度与操作时长等运动学参数具有一致性。

**[关键词]** 拔戩揉捻手法;动态捕捉系统;量化

**[中图分类号]** R681.7 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2020)11-0010-04

## Quantification Research on the Bachuorounian Manipulation for the Treatment of Humeral Epicondylitis

YIN Jing<sup>1</sup> LIU Guangwei<sup>2</sup> WANG Delong<sup>2</sup> LI Junjie<sup>3</sup>  
ZHAO Baoli<sup>3</sup> WANG Haiyang<sup>4</sup> ZHANG Qing<sup>1△</sup>

<sup>1</sup>Wangjing Hospital of China Academy of Traditional Chinese Medicine Sciences, Beijing 100102, China;

<sup>2</sup>Beijing Key Laboratory of Manipulation Technique, Beijing 100007, China;

<sup>3</sup>Beijing Electric Power Hospital of National Electric Net Ltd., Beijing 100073, China;

<sup>4</sup>Beijing Fengsheng Traumatology and Orthopedics Hospital, Beijing 100033, China.

**Abstract Objective:** To study the similarity and difference of the left and right elbow joint of humerus epicondylitis treated by bachuorounian manipulation, and to quantification the parameter of this manipulation. **Methods:** The bachuorounian manipulation were performed by the same one doctor who has rich experience of high qualification doctor. Left and right side of the elbow of 30 healthy volunteers respectively underwent the manipulation. Optical mirror ball marker tags were placed, and dynamic capture system was used to measure the operating characteristics of parameters in manipulation. These parameters were description and analyzed. **Results:** There was no statistically significant difference in the posterior rotation, buckling, anterior rotation, stretching angle parameters between the left and right elbow joints when the bachuorounian manipulation was performed ( $P>0.05$ ). Results of quantitative parameters of manipulation characteristics were as follow: the posterior rotation angle was  $50.56^{\circ}\pm 0.73^{\circ}$ , the buckling angle was  $79.57^{\circ}\pm 0.45^{\circ}$ , the anterior rotation angle

was  $50.15^{\circ}\pm 0.12^{\circ}$ , the stretching angle was  $89.84^{\circ}\pm 0.69^{\circ}$ , and the single time of manipulation operation was  $(12.78\pm 0.45)\text{s}$ . **Conclusion:** There was no significant difference in the operation characteristics of the left and right elbow joint humerus epicondylitis treated by the same doctor. The parameters of elbow joint motion angle and operation time of the subjects in the process of bachuorounian manipulation reveal systematic standards.

**Keywords:** bachuorounian manipulation; dynamic capture system; quantification

基金项目:北京市首都特色发展专项基金(2018-2-4162)

北京市国家中医药管理局国家中医基地科研专项基金(JDZX2015273)

<sup>1</sup> 中国中医科学院望京医院(北京,100102)

<sup>2</sup> 中医正骨技术北京市重点实验室

<sup>3</sup> 国家电网有限公司北京电力医院

<sup>4</sup> 北京丰盛中医骨伤专科医院

△通信作者 E-mail: zhangqinggys@163.com

肱骨外上髁炎是常见的肘关节筋伤疾病,因常见于网球运动员故又名“网球肘”。病因为肘部肌肉长期劳损,风寒湿邪侵袭加之患者素体气血虚弱产生的肘关节气血运行受阻,气血不通则痛<sup>[1]</sup>,病属中医之“痹症”。《医宗金鉴·正骨心法要旨》有言“气血之流未畅,惟宜推拿以通经络气血也”,表明通过中医手法推拿的治疗能疏通局部瘀滞之气血,起到治疗该病的作用<sup>[2]</sup>。拔戠揉捻手法是清宫正骨流派孙树椿教授治疗肱骨外上髁炎的特色筋伤手法<sup>[3]</sup>,该手法针对性强,疗效在以往临床随机对照试验研究中已充分验证,值得推广使用<sup>[4]</sup>。由于手法操作部位的特殊性,医者手法产生的刺激量和操作方法对左右两侧肘关节可能存在差异,造成不同侧肘关节手法疗效不一,限制了拔戠揉捻手法进一步发展应用。本研究采用动态捕捉系统分别测量健康志愿者左右侧肘部在手法过程中产生的运动学参数,分析两组参数间的一致性与差异性,量化拔戠揉捻手法参数,为规范与考核拔戠揉捻手法的临床操作提供依据。

## 1 研究对象和方法

### 1.1 研究对象

**1.1.1 手法操作者** 具备 30 年手法操作经验,并且能熟练使用拔戠揉捻手法的一位高年资中医师,清宫正骨流派拔戠揉捻手法操作传承人;另一位具有丰富手法操作经验的中医师进行手法辅助操作。

**1.1.2 志愿者** 社会招募 30 例健康志愿者,经仔细筛查均无手法禁忌证。

### 1.2 纳入标准

1) 无任何基础疾病;2) 年龄 18~40 岁;3) 经双侧肘关节 X 线正侧位片显示肘关节无异常;4) 知情研究目的并同意加入本次研究,签署知情同意书。

### 1.3 排除标准

1) 不符合上述纳入标准者;2) 肘关节有骨折脱位或局部皮肤破损者;3) 有出血倾向的血液病或糖尿病、高血压病、冠心病等慢性器质性病变者;4) 精神抑郁或亢奋等不良情绪者,妊娠或哺乳期妇女。

### 1.4 剔除标准

1) 研究期间发现符合上述排除标准;2) 手法操作时发现不良反应或不良反应倾向者;3) 依从性差,导致无法测量数据者。

### 1.5 测量设备及配套软件

**1.5.1 动态捕捉系统** 14 台动作捕捉数字镜头(Optitrack公司生产,产品型号 Prime13,像素值为 130 万,镜头捕捉频率 120 Hz)围绕着目标场地组成的动态捕捉系统,信号转换器、接收器,大中小均码紧身衣 3 套,标记点轻质反射球若干个。

**1.5.2 数据采集软件** 动态捕捉系统 Motive: Body1.10.1 Final 软件及其他同步配套软件。

## 1.6 拔戠揉捻手法<sup>[5]</sup>操作方法

**1.6.1 旋后相** 志愿者正坐位,助手立于操作肘一侧,双手握住上臂远端,与医者相对拔伸持续牵引。医者于患者前方,一手握腕部,一手托扶肘关节,拇指按在肱骨外上髁处。将前臂于体前旋后摇晃 6 次,同时医者拇指在肱骨外上髁处轻按揉捻使肘部放松,使肘关节活动时充分放松。

**1.6.2 屈曲相** 医者手托腕关节将肘关节屈曲 3 次,同时医者拇指在肘部外上髁处向肢体远端拔按。

**1.6.3 旋前相** 在继续维持前臂牵引的情况下,医者将志愿者前臂于体前作旋前摇晃 6 次,医者拇指在外上髁处揉捻放松,使肘关节肌肉充分放松。

**1.6.4 拔直相** 医者握住腕关节将肘关节用力拔伸拉直 1 次,拔直的过程中拇指用力在外上髁处戠按,该过程如果肘关节出现弹响声为正常现象,拔直完毕拇指轻揉肘部后手法结束。

### 1.7 观察指标

**1.7.1 肘关节角度参数** 志愿者左右侧肘关节在旋后相中前臂旋后活动的角度(旋后角)、手法屈曲相肘关节屈曲活动角度(屈曲角)、手法旋前相上臂旋前活动的角度(旋前角)、手法拔直相肘关节拔直活动角度(拔直角)。

**1.7.2 时间参数** 单次手法旋后、屈曲、旋前及拔直动作时间,手法过程总耗时。

### 1.8 方法

**1.8.1 标记点固定** 为更好地测量手法操作过程中受试者发生的变化,提升手法量化参数的准确性,由受试者选择合适的紧身衣穿好,并佩戴合适大小帽子。在紧身衣与帽子对应位置固定标记点便于数字摄像头捕捉识别,固定位置分别为:帽子前正中 1 点,左右两侧帽檐处各 1 点,帽顶正中 1 点。紧身衣各点位置分别为:胸骨柄中 1 点,剑突处 1 点,第三胸椎棘突上 1 点,左右肩胛骨外侧角各 1 点,左右肩胛骨下角各 1 点,左右肩峰端各 1 点,左右前臂桡侧中下 1/3 处各 1 点,左右肱骨外上髁处各 1 点,左右桡骨茎突各 1 点,左右第二掌指关节桡侧各 1 点,左右第一掌指关节桡侧各 1 点,左右上臂后侧中下 1/3 之处各 1 点。

**1.8.2 动态捕捉系统校准取像** 采用 L 型检测仪(附有 4 个标记点和 2 台水平测试仪的 L 型模具)放置于监测场地进行静态校准,清除场地内可能存在的遗留标记点。观察 Motive 软件内成像确认场地平整形成 L 字形。使用 T 型检测仪(T 型模具上有 3 个固定好的标记点)对 12 台数字摄像头进行动态校准,确认数字摄像头均处于正常工作状态,确认完毕后志愿者身穿紧身衣以及帽子进入监测场地内,保持身体不动,向身体两侧水平伸直双臂进行取像。

**1.8.3 预实验** 实验之前向志愿者介绍手法操作全过程与可能需要配合的步骤(动态捕捉系统的取像操作等),以征得志愿者的理解并同意,在实验前医者与志愿者进行手法演练 3~5 次,待志愿者充分适应手法的感受,操作者适应手法的操作环境且无特殊情况后,开始正式实验。

**1.8.4 正式实验** 一名参数测量者操作一台电脑,一名实验观察者检查软件运行状态正常后发布开始指令,医者与助手开始对志愿者进行拔戳揉捻手法操作,手法治疗志愿者单侧肘关节各 3 次,医者结束 1 次手法时喊出结束口令,参数测量者立即停止测量并保存本次测量数据,最终选择 3 组参数中最完整的 1 组数据,纳入最终统计分析,手法操作顺序为先左侧肘关节后右侧肘关节。Motive 软件保存记录手法过程中志愿者肘关节 3 个标记点形成角度,进行动态监测,如图 1 所示。

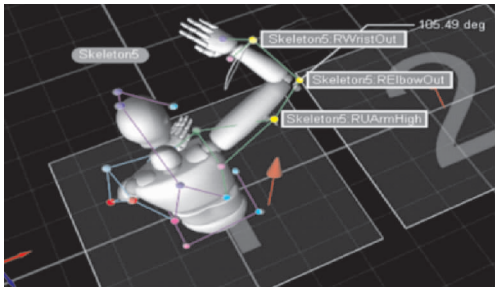


图 1 动态捕捉系统肘关节成角示意图

1.9 统计学方法

所有参数测量完毕后,由 Motive 软件绘制肘关节夹角随时间变化曲线图,以采集手法过程参数,分析手

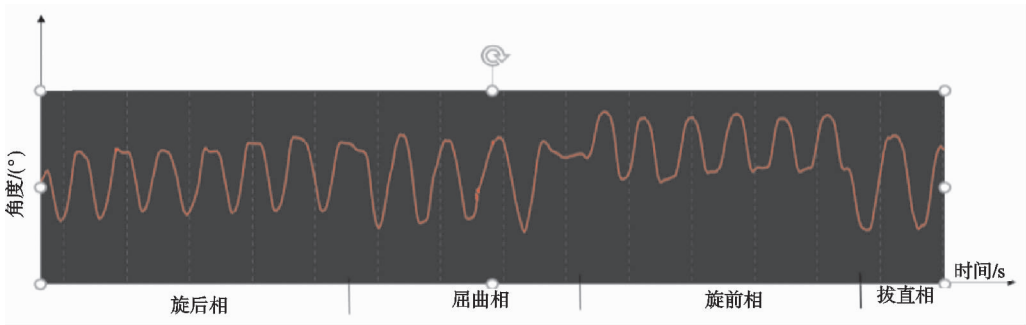


图 1 肘关节夹角-时间变化曲线图

2.3 手法参数比较结果

使用动态捕捉系统绘制肘关节夹角-时间变化曲线图,从中提取本次研究相关参数,30 例志愿者左侧

法的操作特征。使用 Excel 表格记录测量所得手法参数,输入 SPSS 23.0 统计学软件进行分析,参数计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  形式进行统计描述,根据本研究的目的和数据特点,统计检验均采用配对参数  $t$  检验,取 95% 可信区间,  $\alpha=0.05$ ,  $P<0.05$  差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

实验为比较受试者自身左右侧肘部手法操作的异同,而肱骨外上髁炎多为单侧肘关节发病,考虑研究结果的准确性,共纳入 30 例健康无手法禁忌证的志愿者。其中男 15 例,女 15 例;年龄 25~40 岁,中位数 31 岁;身高 154~187 cm,中位数 173 cm;体质量 48~76 kg,中位数 55 kg。手法的操作者为具有 30 年手法治疗经验,能熟练操作使用拔戳揉捻手法的主任中医师,助手为具有丰富手法操作经验的中医师。

2.2 手法的操作特征

拔戳揉捻手法志愿者肘关节夹角-时间曲线如图 2 所示,横坐标为手法的进行时间,纵坐标为肘关节夹角变化,曲线图显示肘关节夹角呈均匀连续性改变,未出现断点,数据无遗漏,其中旋后相 6 次波峰,屈曲相 3 次波峰,旋前相 6 次波峰,拔直相 1 次波峰,分别对应手法各阶段操作次数,曲线特征表明拔戳揉捻手法旋前相与旋后相肘关节活动较缓,角度变化不大;屈曲相与拔伸相肘关节活动快,角度改变大,拔戳揉捻手法操作总体特征和缓持续,均匀柔和。提取记录波峰与波谷之间纵坐标差值为该时相肘关节活动的角度参数,提取横坐标差值为时间参数。

肘关节手法参数与自身右侧肘关节手法参数,经配对  $t$  检验结果如表 1-2 所示,左右两侧手法参数之间差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。

表 1 志愿者左右侧肘关节手法角度参数比较( $\bar{x} \pm s$ )

角度	左侧手法/(°)	右侧手法/(°)	$t$	$P$
旋后角	50.86±1.89	50.25±1.34	1.240	0.225
屈曲角	79.58±1.11	79.54±1.44	0.100	0.921
旋前角	50.22±0.83	50.08±0.75	0.645	0.524
拔直角	89.90±0.87	89.79±0.90	0.469	0.642

表 2 志愿者左右侧肘关节手法时间参数比较(±s)

角度	左侧手法/s	右侧手法/s	t	P
旋后相	3.04±0.33	3.01±0.58	0.296	0.769
屈曲相	2.77±0.26	2.75±0.23	0.335	0.740
旋前相	2.83±0.30	2.99±0.38	1.898	0.068
拔直相	1.76±0.23	1.69±0.28	0.964	0.343
手法总时间	12.73±0.45	12.83±0.34	1.074	0.292

2.4 手法操作参数量化结果

析得出各时相手法参数量化结果如表 3 所示,其中拔

本研究收集拔戳揉捻手法操作的数据,经统计分

戳揉捻手法操作总时长为(12.78±0.45)s。

表 3 手法操作各时相手法参数量化结果(±s)

量化参数	旋后相	屈曲相	旋前相	拔伸相
角度/(°)	50.56±0.73	79.57±0.45	50.15±0.12	89.84±0.69
时间/s	3.02±0.50	2.76±0.10	2.91±0.35	1.73±0.35

3 讨论

3.1 拔戳揉捻手法治疗肱骨外上髁炎的作用机理

现代医学认为肱骨外上髁炎的病因是由于肘关节过度劳损,前臂外侧伸肌总腱附着处产生损伤性炎症而导致的疾病<sup>[5]</sup>。患者因肘部痛感及功能障碍影响正常生活,中医手法治疗简便无创,患者易接受<sup>[6]</sup>。拔戳揉捻手法属于传统中医筋伤手法的一种,主要分为肘部揉捻放松、外上髁拔按与戳按三个动作,在术者与助手对患侧肘部拔伸牵引下进行,拔伸力致肌肉牵拉反射抑制局部痉挛等不良反应,降低肘部肌张力<sup>[7]</sup>;肘部揉捻放松是术者将患者前臂进行旋后或旋前摇晃,配合拇指在肘部用力轻微揉捻放松、患者适应肘关节的被动活动,便于后续手法操作;外上髁拔按是在被动使患侧肘关节屈曲功能位,术者拇指向肢体远端拔按,此时术者作用力定位准确,能充分松解局部粘连之筋肉;在屈曲拔按与拔直戳按操作之间进行肘部揉捻放松可放松肘关节、避免手法刺激过量、提高手法耐受等作用;拔直戳按操作时术者将患侧肘关节拔直时拇指用力戳按,肘关节拔直活动过程松解受损之肌腱同时加快肘部血运,有利于病变组织的恢复<sup>[8]</sup>。拔戳揉捻手法能起到加快肘关节血运改善局部营养代谢,有舒经通脉,活血化瘀的疗效<sup>[9]</sup>。

3.2 动态捕捉技术在手法量化研究中的应用

动态捕捉技术近年来在国内兴起,是指在时域上跟踪一些关键标记点的运动轨迹来记录生物运动,将其转换成可用的数学方程式并合成单独的 3D 图像或视频<sup>[10]</sup>。人体机械运动是以各个关节点为中心的多方运动重合的结果,动态捕捉技术被证明是理解人体复杂运动的关键载体<sup>[11]</sup>。动态捕捉技术是通过在受试者体表特定部位(例如关节点处)安放标记点,捕捉相应的标记点在空间中位置改变和运动信息,经相应配套软件的处理能得到被检测者运动时的特征参数。手法是个体作用于个体的复杂机械运动,而当前手法传承教学模式仍是“口传心授”、抽象描述、自我体会的

方式,手法初学者学习效率低,通过动态捕捉系统量化手法操作运动学参数,对手法的传承发展具有重要的意义。笔者查阅相关文献,发现动态捕捉技术在手法量化研究中的应用主要集中在下肢筋伤手法、腰椎筋伤手法<sup>[12]</sup>、颈椎旋提手法<sup>[13]</sup>等方面,针对上肢筋伤手法的量化研究较少。

3.3 结论与展望

对拔戳揉捻手法在 30 例志愿者左右侧肘部操作的运动学参数进行统计学分析发现,医者对于左右侧肘关节的手法操作无明显差异,并初步量化了拔戳揉捻手法参数,小样本量健康志愿者的初步研究为手法深入量化提供了经验和基础。后续应扩大样本数量,将肱骨外上髁炎患者纳入拔戳揉捻手法量化研究中,并开展手法影响因素研究;同时在患者手法部位安装微小力学传感器,进一步研究手法中局部的受力情况,完善手法量化参数种类,提升手法量化研究结果的系统性与准确性,更好地促进中医筋伤手法的传承发展。

参考文献

[1] 蒲艳,袁秀丽,姜全敏,等. 中医外治法治疗肱骨外上髁炎的临床研究进展[J]. 湖南中医杂志,2018,34(9):203-205.

[2] 周中.“筋骨并重”理念是骨伤治疗的灵魂——读《医宗金鉴·正骨心法要旨》有感[J]. 中医研究,2011,24(8):71-73.

[3] 郑昊,邓素玲,杜旭召,等. 清宫正骨流派手法特点浅析[J]. 中国中医骨伤科杂志,2019,27(2):80-81.

[4] 王海洋,黄法森,冯敏山,等. 拔戳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.

[5] 陈孝平,汪建平. 外科学[M]. 8 版. 北京:人民卫生出版社,2013:744-745.

[6] 邬强,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.

血下行的作用,使引诸药下达病所<sup>[14]</sup>。全方合力,共奏祛风除湿、舒筋活络、壮骨利节、行气止痛之功效。

3.3 天然黎王贴配合手法推拿

天然黎王贴是采用医用水凝胶技术制成的外用贴剂,与吡啶美辛巴布膏相比,具有更良好的生物相容性和生物降解性,有利于药物输送与释放,提高临床效果。天然黎王贴具有四大特点:一是与皮肤高亲和性,透皮吸收率高,高效释放,药效起效快,吸收好。二是贴敷性好,粘度强,反复贴敷,不易脱落。三是贴敷感受好,药物不粘体毛。四是透气性好,不易过敏。配合手法推拿,可改善膝关节周围组织粘连,纠正膝关节力线平衡,促进局部组织的血液循环,改善微循环障碍,加快组织的新陈代谢及修复<sup>[15]</sup>,恢复膝关节的压力及张力平衡,从而增强舒筋活络、通经止痛的效果。

本研究结果显示:治疗组在 VAS 评分、WOMAC 评分、临床疗效上均优于对照组,所有研究对象均无药物过敏及其他不良反应,表明天然黎王贴外敷配合手法推拿应用于膝骨性关节炎风寒湿痹证患者,能够改善患者膝关节疼痛肿胀、关节活动度降低等临床表现,从而改善膝关节功能,提高患者的生活质量。

参考文献

[1] 龚龙,张立新,刘义辉,等.手法配合玻璃酸钠治疗膝骨关节炎 52 例[J].中国中医骨伤科杂志,2020,28(5):42-44.  
[2] 中华医学会骨科学分会关节外科学组.骨关节炎诊疗指南(2018 版)[J].中华骨科杂志,2018,38(12):705-715.  
[3] 夏璇,王焕锐,吕媛,等.痹祺胶囊治疗膝骨关节炎的临床疗效及影像学评价[J].中草药,2020,51(13):3518-3522.  
[4] 蔡鑫,唐芳,马武开,等.中药贴膏治疗膝骨关节炎疗效的 Meta 分析[J].风湿病与关节炎,2020,9(6):27-31.

[5] 国家中医药管理局.中医病证诊断疗效标准[M].南京:南京大学出版社,1994:48-49.  
[6] 黄健,闫兆东,白曼莫,等.浅谈黎医黎药在热带骨伤科学临床中的应用价值[J].中国中医骨伤科杂志,2018,26(9):79-81.  
[7] 张仪美,王永成,贾红玲,等.中医药及民族医药治疗膝骨关节炎的研究[J].西部中医药,2019,32(11):154-157.  
[8] 李晔,齐越峰,佟云.手法结合揸针治疗膝骨关节炎短期疗效观察[J].北京中医药,2020,39(3):280-282.  
[9] 杨海梅,郑宝林.伤科黄水联合耳穴压豆治疗湿热蕴结型膝骨关节炎的临床疗效观察[J].广州中医药大学学报,2020,37(6):1109-1114.  
[10] 朱付平,李武平,周富强,等.桃红四物液治疗“气滞血瘀型”膝骨关节炎疗效研究[J].辽宁中医杂志,2020,47(2):107-109.  
[11] 李西海,陈文列,刘献祥.补肾柔肝法防治骨性关节炎作用机制探讨[J].福建中医药大学学报,2011,21(2):66-69.  
[12] 杜战国.四物五藤汤加千斤拔治疗类风湿性关节炎 76 例[J].实用中医药杂志,2017,33(9):1031-1032.  
[13] 张海宇,苟筱雯,赵生慧,等.态靶辨证在痰热互结型代谢综合征的运用——小陷胸汤加威灵仙、红曲、三桑[J].辽宁中医杂志,2020,47(6):1-3.  
[14] 杨建宇,李杨,范竹雯,等.中国道地药材研究近况系列(9):道地药材怀牛膝的研究近况[J].光明中医,2020,35(5):786-789.  
[15] 喻贵波,毛宇.小针刀结合推拿治疗膝骨关节炎的临床疗效及其对患者膝关节功能的影响[J].按摩与康复医学,2020,11(11):17-18.

(收稿日期:2020-06-08)

(上接第 13 页)

[7] 傅瑞阳,顾钟忠,王宝虎,等.旋后牵伸手法与内旋伸肘顿拉手法治疗肱骨外上髁炎的临床对比研究[J].中医正骨,2011,23(1):10-13.  
[8] 宏达.大成推拿术[M].北京:中国中医药出版社,1998:262-263.  
[9] 北京中医药大学东直门医院.刘寿山正骨经验[M].北京:人民卫生出版社,2006:310-313.  
[10] 黄波士,陈福民.人体运动捕捉及运动控制的研究[J].计算机工程与应用,2005,41(7):60-63.

[11] BURKE M,LASENBY J. Estimating missing marker positions using low dimensional Kalman smoothing [J]. Pubmed,2016,49(9):45-48.  
[12] 黄法森,王海洋,刘广伟,等.弯腰挺立手法治疗腰骶关节紊乱的规范化研究[J].中国中医骨伤科杂志,2018,26(9):29-32.  
[13] 冯敏山,朱立国,魏戌,等.颈椎旋提手法操作轨迹的动态捕捉研究[J].中国康复医学杂志,2011,26(2):176-177.

(收稿日期:2020-04-04)