

旋提手法智能模拟系统培训前后的左右侧 提扳力差异分布研究

王槐旌¹ 王平^{1△} 符碧峰¹ 苏瑾¹ 吴思¹ 李远栋¹ 张超¹ 杨光¹ 冯敏山²

[摘要] **目的:**研究运用旋提手法智能模拟系统培训的骨伤科医师培训前与培训后左右侧提扳力的差异分布。**方法:**选取 20 名具有 5 年以上工作经验的骨伤科医师,首先利用旋提手法智能模拟系统采集每位医师在体重指数正常状态下的左右侧手法操作的提扳力,后对 20 名骨伤科医师进行为期 2 周的颈椎旋提手法标准化培训,并从旋提手法智能模拟考核系统中提取 20 名骨伤科医师培训后左右侧手法操作过程中的提扳力,最后比较 20 名骨伤科医师培训前、培训后的左右侧手法力学参数的差异分布,并分析运用智能模拟系统培训前、培训后骨伤科医师左、右侧旋提手法提扳力的差异分布。**结果:**20 名经过旋提手法智能模拟系统培训前的骨伤科医师左右手操作过程中相关力学参数的提扳力相比,差异有统计学意义($P < 0.05$)。20 名经过旋提手法智能模拟系统培训后的骨伤科医师左右手操作过程中提扳力相比,差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论:**运用旋提手法智能模拟系统培训骨伤科医师能减小骨伤科医师左右侧手法操作过程中的差异。

[关键词] 旋提手法;培训前;培训后;左右侧提扳力;差异分布

[中图分类号] R681.5 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2023)02-0048-04

Study on the Differential Distribution of Left and Right Lifting and Pulling Force before and after the Training of Rotary Lifting Manipulation Intelligent Simulation System

WANG Huaijing¹ WANG Ping^{1△} FU Bifeng¹ SU Jin¹ WU Si¹
LI Yuandong¹ ZHANG Chao¹ YANG Guang¹ FENG Minshan²

¹ The First Affiliated Hospital of Tianjin University of Traditional Chinese Medicine and the National Clinical Research Center of Acupuncture and Moxibustion, Tianjin 300192, China;

² Wangjing Hospital of China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100102, China.

Abstract Objective: To study the difference distribution of left and right lifting force of orthopedic and traumatologists trained by rotary lifting manipulation intelligent simulation system before and after training. **Methods:** 20 orthopedics and traumatologists with more than 5 years of working experience were selected. Firstly, the lifting force of left and right manipulations of each doctor under normal body mass index was collected by using the rotary lifting manipulation intelligent simulation system, and then 20 orthopedics and traumatologists were trained in the standardization of cervical rotary lifting manipulation for 2 weeks, and extract the pulling force of the left and right manipulations of 20 orthopedics and traumatologists after training from the intelligent simulation examination system of rotary lifting manipulation. Finally, the difference distribution of the mechanical parameters of the left and right manipulations of 20 orthopedics and traumatologists before and after training were compared, and the difference distribution of the pulling force of rotary lifting manipulation measured by orthopedics and traumatologists before and after training were analyzed. **Results:** There was statistical-

ly significant difference in the mechanical parameters of left and right hand rotation lifting system after training ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference between the pulling force of the 20 orthopedic surgeons after the training of the intelligent simulation system of rotation lifting technique and the left and right hand operation ($P > 0.05$). **Conclusion:** Using the intelligent simulation system of

基金项目:国家中医药管理局循证能力建设项目
(2019XZZX-GK006)

¹ 天津中医药大学第一附属医院/国家中医针灸临床医学
研究中心(天津,300192)

² 中国中医科学院望京医院

△通信作者 E-mail: yfywangping@sina.com

rotary lifting manipulation to train orthopedics and traumatologists can reduce the difference between the left and right manipulation of orthopedics and traumatologists.

Keywords: spin lift technique; before training; after training; left and right pulling force; differential distribution

颈椎病是由颈椎间盘退行性变引起的综合征,其继发性病变灶侵入周围组织结构(颈神经根、椎动脉、交感神经等),从而产生一定的临床症状体征。临床中最常见的类型是神经根型颈椎病,发病率占 60%~70%^[1]。神经根型颈椎病的治疗方法主要以非手术治疗为主,颈椎旋提手法是目前防治神经根型颈椎病的主要手法之一,目前大量的临床试验证明了其有效性和安全性^[2-4]。该手法作为一种强技巧性的技术,不规范的操作可能会对患者造成一定的伤害,为了解决这一难题,本课题组引进了旋提手法模拟操作考核系统。而在临床工作当中,临床医生对存在单侧上肢症状的神经根型颈椎病患者往往于对侧施用旋提手法,故本研究运用旋提手法模拟操作考核系统采集骨伤科医师培训前左右手操作过程中的提扳力,再采集培训后骨伤科医师左右手操作的提扳力,并对所采集的提扳力进行统计分析,为后续的临床研究打下基础。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

天津中医药大学第一附属医院以及天津、甘肃、内蒙古、陕西、广东等地区熟练掌握颈椎手法,具有 5 年以上工作经验的 20 名骨伤科医师被选为培训对象,这 20 名骨伤科医师均未接受过旋提手法规范化培训,以旋提手法智能模拟考核系统为培训设备(见图 1)。



图 1 旋提手法智能模拟考核系统

1.2 方法

选择天津中医药大学第一附属医院及各省市区熟练掌握颈椎手法并具有 5 年以上工作经验的 20 名骨伤科医师作为培训对象。先让培训对象在旋提手法智能模拟考核系统上进行旋提手法的操作,采集每位医师在体重指数(BMI)设定为正常条件下的左右侧手法操作的提扳力。之后对培训对象进行为期 2 周的旋提手法规范化培训。培训结束后再次用旋提手法智能模

拟系统采集培训对象的左右侧手法操作的提扳力。

1.2.1 培训内容 旋提手法标准化(十二五攻关课题规范手法)具体操作:1)患者采取端坐位置,让患者放松颈部,医者要求采用揉法、按法、揉法等放松手法,在颈部肌肉处放松 5~10 min;2)要求患者头部水平转动至最大程度,并最大程度弯曲,以实现固定感;3)医生用肘关节托住患者下颌处,轻轻向上牵拉 3~5 s;4)让患者颈部肌肉完全松弛,医生用肘部快速向上提拉患者颈部,操作成功可听到“咯嗒”声;5)再次应用放松手法松弛颈部肌肉。

1.2.2 培训方式 首先对 20 名骨伤科医师进行视频演示及 PPT 展示,并说明旋提手法操作的关键要点、注意事项,之后培训对象被要求在旋提手法智能模拟考核系统上操作,每周训练 5 d,培训时间为 2 周。

1.2.3 操作过程及提扳力采集 设置旋提手法智能模拟系统考核系统中的体重指数为正常,让每位医师按照操作规范操作,左、右侧均操作(见图 2),对每次操作的提扳力进行测量记录(见图 3),之后对培训对象进行为期 2 周的培训,考核方式同前,记录相关数据,提扳力采集方法见图 3。



图 2 旋提手法培训人员操作

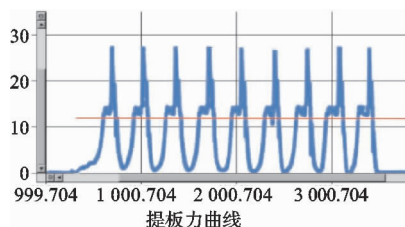


图 3 操作过程中的力-时间曲线

1.2.4 手法合格方式判定 1)当设置体重指数为正常时,各手法力学参数参考值范围:预加载力为(142.10±47.75)N、提扳力为(116.91±37.53)N、最大作用力为(227.95±61.45)N。

- 2)搬动时间应小于 200 ms。
- 3)手法搬动前后受试者的旋转幅度应小于 4°。

旋提手法模拟操作考核系统对每次操作时产生的提扳力,绿灯表示手法操作合格,红灯表示手法操作不合格,见图 4。



图 4 考核结果数据输出界面

1.2.5 观察指标 旋提手法培训前 20 位骨伤科医师的左、右提扳力;旋提手法培训后 20 位骨伤科医师的左、右提扳力;左、右侧提扳力合格次数。

1.3 统计学方法

采用 IBM SPSS Statistics 23 软件对医师的提扳力数值进行统计分析,符合正态分布的参数以 $\bar{x} \pm s$ 形式表示,20 名骨伤科医师培训前、培训后的左右两侧提扳力采用配对样本 t 检验。不符合正态分布的参数采用中位数、四分位间距 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示,培训前后的数据采用两相关样本非参数检验,以 $\alpha = 0.05$ 为检验水准, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 培训前后骨伤科医师左右两侧提扳力比较

运用配对样本 t 检验可以得出:培训前左提扳力为 (105.25 ± 45.28) N,右提扳力为 (141.22 ± 51.06) N,20 名旋提手法施术者培训前左右两侧操作过程手法力学参数相比,差异有统计学意义;培训后左提扳力为 (142.20 ± 3.43) N,右提扳力为 (142.98 ± 3.53) N。由表 1 可以看出,20 名旋提手法施术者培训前左右两侧操作过程左右侧提扳力相比,差异无统计学意义,见表 1。

2.2 培训前后骨伤科医师左右两侧提扳力合格次数比较

由表 2 可以看出,培训前骨伤科医师左侧提扳力和右侧提扳力的合格次数相比,差异无统计学意义;培训后骨伤科医师左侧提扳力和右侧提扳力的合格次数相比,差异无统计学意义。

表 1 培训前后骨伤科医师左右两侧提扳力比较

时间	平均值	标准偏差	t	P
配对:培训前左提扳力-右提扳力	-3.67	12.875	2.693	0.012
配对:培训后左提扳力-右提扳力	-0.08	0.290	1.421	0.168

表 2 培训前后骨伤科医师左右两侧提扳力合格次数比较

时间	合格次数/次	合格率/%
培训前左提扳力	36	60.0
培训前右提扳力	45	75.0
(培训前 χ^2)	3.077	0.08)
培训后左提扳力	45	75.0
培训后右提扳力	46	76.7
(培训后 χ^2)	0.045	0.83)

3 讨论

利手被称为“优势手”,为人们在工作与生活中善用的手,通常运用以下项目对利手进行简单判定^[5-6]:1)始终优先运用那只手执行特定任务;2)执行大多数任务优先使用的那只手;3)在执行任务的过程中那只手更灵活。人们大多从行为学、解剖学、神经心理学等方面对利手进行研究。目前人们运用 MRI 等技术对左右利手脑结构、脑功能进行研究。有研究发现^[7-8]大脑中央沟深度存在大脑偏侧化,左利手人群中央沟深度右侧化,右利手人群相反。另外,左利手人群的胼胝体体积比右利手人群的更大,但分区没有显著差异^[9]。脑-机接口(Brain-Computer Interface,BCI)广泛运用于人脑功能研究,脑-机接口绕过外周神经机头,直接将中枢神经信号转换为指令,用于外部设备的通信和控制。有研究者运用 fNIRS-BCI 研究了右利手左右侧手语运动的差异及运用利手和非利手在抓握运动时脑部激活区的差异,并验证了可行性^[10-11],将来希望该技术能运用于施术者左右手手法操作运动数据的采集,能更加精确地纠正施术者左右手手法操作之间的差异性。力、方向、位移、时间、速度共同决定了旋转手法操作的力学特征,并且旋转手法的量化研究也主要围绕这些方面进行。轻巧短促为旋转手法的关键操作步骤,也为手法的研究难点与核心。以往的研究多用压力传感器测量,但该方法只能测量力、力矩和时间^[12-14],随着有关旋提手法力学测量的进展,大多仍运用传感器。传感器分为接触式传感器和位移传感器,压力传感器主要测量力、力矩、时间及力与时间的关系,位移传感器主要测量位移、角度、时间、加速度,也有运用数学模型进行预测,但可信度差。

现阶段医疗技术越来越多地与电子技术、机械技术相结合,越来越多的研究者运用模拟装置进行临床教学和考核^[15-19],模拟装置可以将主观抽象的知识通过模拟装置客观形象地表示出来,以便使学生更加清

晰地了解自身手法操作中的不足。旋提手法智能模拟考核系统从颈部形态、功能、旋提手法操作过程中的相关力学参数变化入手,对运动和连接方式进行选择,机械自由度数及连杆参数的确定都满足仿照人体头颈部在手法过程中受力特性的机械结构要求,并根据手法力学和运动学数据,模拟正常、超重、肥胖三种不同体型在旋提手法操作中力学参数的变化。

本研究运用旋提手法模拟考核系统对培训前 20 名骨伤科医师进行旋提手法提扳力测试,实验结果表明:骨伤科医师在运用旋提手法智能模拟系统培训前,左、右两侧手法操作过程中的力学参数有一定的差异,即左右两侧手法的提扳力差异有统计学意义。之后对 20 名骨伤科医师进行了 2 周的培训,并运用旋提手法智能模拟考核系统收集了培训前和培训后医师左右侧的提扳力,结果提示手法培训后左右两侧操作过程手法力学参数相比,差异无统计学意义。运用旋提手法智能模拟系统培训过后骨伤科医师的左提扳力比培训之前有所提升,合格次数也有所提升。在运用旋提手法智能模拟系统培训前的骨伤科医师均是右利手,在手法培训的过程中,每一次培训后的操作,系统都会给每一次的手法操作进行一定的反馈,并指出其存在的问题,而通过大量的“操作-反馈-再操作”的流程,能改变骨伤科医师左右手操作的习惯,故骨伤科医师经过旋提手法智能模拟系统培训后,左右手的提扳力趋向一致。此研究结果说明运用旋提手法模拟操作考核系统对骨伤科医师进行培训,能让骨伤科医师迅速掌握操作要领,通过大量、重复的训练能使骨伤科医师的左右手提扳力达到一致,使骨伤科医师的手法操作达到规范化、标准化。

本研究能收集不同体重指数下左右侧旋提手法操作的提扳力数据并统计分析,能更好地指导临床,也为今后对不同体重指数的患者开展相应的临床研究打下了坚实的基础。总之,运用旋提手法智能模拟系统培训骨伤科医师能减小骨伤科医师左右侧手法操作过程中的差异。

参考文献

- [1] 王冰,段义萍,张友常,等. 颈椎病患特征的流行病学研究[J]. 中南大学学报(医学版),2004(4):472-474.
- [2] 符运喜. 苍龟探穴针刺法联合旋提手法治疗神经根型颈椎病[J]. 实用中西医结合临床,2022,22(7):67-69.
- [3] 王乾,朱立国,高景华,等. 旋提手法治疗神经根型颈椎病的疗效观察[J]. 中医正骨,2009,21(6):9-11.
- [4] 邱伟明. 不同方向旋提手法治疗神经根型颈椎病的疗效观察[J]. 云南中医中药杂志,2020,41(7):69-71.

- [5] HAMMOND G. Correlates of human handedness in primary motor cortex:a review and hypothesis[J]. Neurosci Biobehav Rev,2002,26(3):285-292.
- [6] SERRIEN D J,IVRY R B,SWINNEN S P. Dynamics of hemispheric specialization and integration in the context of motor control[J]. Nat Rev Neurosci,2006,7(2):160-166.
- [7] WATKINS K E,PAUS T,LERCH J P,et al. Structural asymmetries in the human brain:a voxel-based statistical analysis of 142 MRI scans[J]. Cereb Cortex,2001,11(9):868-877.
- [8] DAVATZIKOS C,BRYAN R N. Morphometric analysis of cortical sulci using parametric ribbons:a study of the central sulcus[J]. J Comput Assist Tomogr,2002,26(2):298-307.
- [9] WITELSON S F,GOLDSMITH C H. The relationship of hand preference to anatomy of the corpus callosum in men[J]. Brain Res,1991,545(1/2):175-182.
- [10] 王文乐,龚安民,伏云发. 基于 fNIRS 信号单手手语识别研究[J]. 昆明理工大学学报(自然科学版),2020,45(6):74-81.
- [11] 李晔金子,黄富表,杜晓霞,等. 功能性近红外光谱技术在利手、非利手主动抓握-释放任务下脑区激活研究中的应用[J]. 中国康复理论与实践,2021,27(9):1066-1071.
- [12] GROSS A R,HOVING J L,HAINES T A,et al. Cervical overview group cochrane review of manipulation and mobilization for mechanical neck disorders[J]. Spine,2004,29(14):1541-1548.
- [13] KARELS C H,POLLING W,BIERMA-ZEINSTRAS M,et al. Treatment of arm,neck,and/or shoulder complaints in physical therapy practice[J]. Spine,2006,31(17):584-589.
- [14] HAN Y J,YI S Y,LEE Y J,et al. Quantification of the parameters of twisting-rotating acupuncture manipulation using a needle force measurement system[J]. Integrative Medicine Research,2015,4(2):57-65.
- [15] 付铁,张庆东,李健,等. 旋提操作教学机器人的研究与应用探索[J]. 机械设计与制造,2020(10):270-272.
- [16] 殷苏民,陆焱焱,谭海坡,等. 心肺复苏模拟人控制系统的设计[J]. 传感器与微系统,2010,29(5):109-111.
- [17] 朱立国,韩涛,于杰,等. 中医骨伤科旋提手法规范化操作传承模式初探[J]. 中医杂志,2018,59(11):927-931.
- [18] 朱立国,韩涛,于杰,等. 中医骨伤科旋提手法规范化操作传承模式初探[J]. 中医杂志,2018,59(11):927-931.
- [19] 霍路遥,符碧峰,冯天笑,等. 颈椎旋提手法教学机器人用于旋提手法规范化培训的自身对照研究[J]. 中国中医骨伤科杂志,2021,29(5):6-11.

(收稿日期:2022-09-04)