

·短篇论著·

颈椎旋提手法操作轨迹的动态捕捉研究*

冯敏山¹ 朱立国¹ 魏 戌¹ 甄朋超¹ 高景华¹

旋提手法是由朱立国教授在传统旋转手法的基础上经过长期临床实践创新改良而成^[1]。经过大样本随机对照的临床研究,已证明旋提手法具有疗效确切、见效快、操作安全、患者易于接受等优点^[2],具有广泛推广价值。本实验尝试采用运动捕捉技术对该手法的操作过程进行动态描记,用以了解旋提手法的运动力学过程并对其运动力学参数进行了初步分析。

1 资料与方法

1.1 实验对象

1位自愿参与本项目研究且无颈椎手法禁忌证的受试者及1位熟练操作旋提手法的临床医生。实验前,受试者签署知情同意书。

1.2 旋提手法操作

采用朱立国教授等制订的旋提手法操作规范^[2]。具体操作步骤如下:以右侧旋提手法为例。①患者端坐位,颈部自然放松,医者采用按法、揉法、滚法等手法放松颈部软组织,5—10min。②让患者头部主动水平旋转至极限角度,最大屈曲后再旋转,达到有固定感。③医生以肘部托患者下颌,轻轻向上牵引3—5s。④嘱其放松肌肉,肘部用短力快速向上提拉。操作成功可以听到一声或多声弹响。⑤应用提、拿等手法再次将颈肩部肌肉放松。

1.3 主要实验设备

12台数字动作捕捉镜头(型号 Hawk, Motion Analysis 公司制作,像素值为30万,最高采集频率为200帧/s,精度为0.1mm)围绕于场地周边组成数字动作捕捉系统。Evert分析软件(Motion Analysis 公司开发)用于动作捕捉数据的分析和三维图像重建。

1.4 实验方法

1.4.1 场地校准: 首先将L型标定器(含4个光点,2个水平仪)放置于实验场地中进行静态标定,然后使用T型标定器在场地中持续挥动进行动态标定。通过静态及动态标定,对仪器及场地进行校准(图1)。

1.4.2 固定 marker 点: 受试者及手法操作者穿上紧身衣后,在其身体的关键部位,如关节、髋部、肘、腕等位置贴上特制

的标志发光点(marker点)。具体固定方法如下:受试者共安置31个marker点,分别为头部5点(左侧头部4点、右侧头部1点)、颈项部1点、双侧肩峰各1点、胸部正中2点、左侧锁骨下1点、双上臂部中外侧各1点、双肘关节外侧各1点、双侧腕关节各1点、双手掌各1点、双髋部各1点、双大腿中外侧各1点、双侧髌骨外侧各1点、双侧外踝各1点、双侧足后跟各1点、双侧足背正中各1点。操作者共安置35个marker点,分别为双侧头部各2点、颈项部1点、双侧肩峰各1点、背部2点、腰部2点、双上臂部中外侧各1点、双肘关节外侧各1点、右前臂中外侧1点、双侧腕关节各2点、双手掌各1点、双髋部各1点、双大腿中外侧各1点、双侧髌骨各1点、双侧外踝各1点、双侧足后跟各1点、双侧足背各2点。

1.4.3 正式实验: 实验前,受试者及操作者在场地中自然站立、展开双臂进行系统定标(图2)。标定成功后,让操作者向受试者施行旋提手法,其过程通过数字动作捕捉系统进行动态拍摄,并将图像序列保存下来。

图1 场地校准

图2 确定 marker 点



1.5 数据分析

记录下来的数据经过Evert程序的分析 and 处理,识别Marker点及其相互间关系,并计算其在每一瞬间的空间位置,进而得到其运动轨迹。

2 结果

见表1—2,图3—4。通过运动捕捉系统,成功获取了旋提手法操作过程的运动轨迹,并通过数据分析和计算,得到以下运动力学参数的数值(右侧旋提手法)。

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2011.02.024

* 基金项目:国家自然科学基金项目(30772816)

1 中国中医科学院望京医院脊柱2科,北京,100102

作者简介:冯敏山,男,硕士,住院医师;收稿日期:2009-10-26

表1 旋提手法过程中受试者颈椎的角度变化

	前屈	侧屈	旋转
旋转定位状态	33.8°	4.0°	71.8°
扳动后状态	16.2°	6.3°	82°

表2 旋提手法扳动过程中受试者颈椎的速度变化

	向右	向上	向后	合向量
最大速度(mm/s)	69.89	252.01	5.48	261.58

备注:X轴(横轴):向左为正;Y轴(纵轴):向上为正;Z轴(矢状轴):向前为正

图3 旋提手法扳动过程的数据分析界面

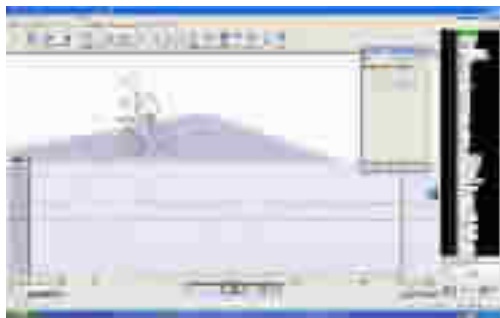
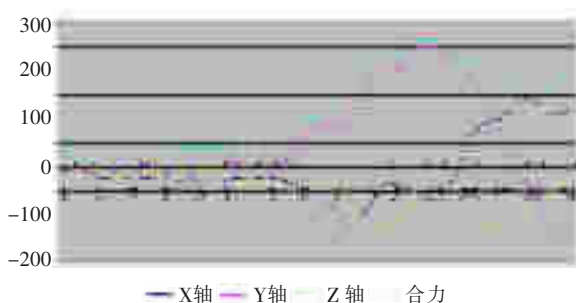


图4 颈椎旋提手法扳动过程的速度变化情况



3 讨论

运动捕捉技术(motion capture)是一项在国际上广泛应用的高新技术,许多电影动画和游戏的3D人物细腻流畅的运行都是依靠动态捕捉技术来实现的。该项技术在医学,尤其是运动创伤方面已得到重视及发展^[3-4]。该项技术最大的优点在于实现了动态精确地进行三维空间运动测量。国外学者^[5]曾采用运动捕捉的手段对Maitland式旋转手法的运动力学参数进行了运动动力学参数的实验,但该实验仅采用了4台最高频率为120Hz的红外光点摄像机进行研究,对实验的精确性造成了一定的影响。国内尚无采用该项技术对手法的运动力学参数及运动力学特征进行动态测量的文献报道。

本实验结合旋提手法的操作特点,采用运动捕捉技术初步对旋提手法进行了运动力学研究。本实验所采用的运动捕

抓系统是由12台频率为200Hz的数字动作捕捉镜头所组成,其实验准确性基本满足了旋提手法精确测量的实验要求。本实验获取了旋提手法过程中重要的运动力学数据,实验数据的显示,旋提手法的发力方向主要是垂直向上;扳动时具有“速度快,幅度小”的特点,与既往力学量化研究基本相符^[6]。

运动捕捉系统不仅可以进行动态的运动分析,还可以将捕捉的运动轨迹根据人体物理或生理约束合成运动画面^[7]。本实验借助该方法成功获取了旋提手法操作的运动轨迹,并后期制作为动画视频,为该手法的教育、培训及推广提供了有益的视觉材料。

运用动态运动捕捉系统进行手法操作的运动轨迹的研究应注意以下问题:①marker点的固定位置要根据手法的特点进行适当的调整,避免身体遮掩。②对于手法的运动力学分析可根据具体实验要求采取不同的贴点方式。例如,本实验采用了术者与受试者均全身贴点的实验方式,目的就是既要分析手法运动参数又要捕抓全面的手法操作轨迹从而制作为动画视频;若仅为了分析手法运动参数,则贴点可以局限为术者利手及患者受力部位周围即可。

综上所述,本实验尝试了采用运动捕抓系统进行手法操作轨迹的动态捕抓,并初步获得了手法的运动力学参数。然而,本实验尚处于起步阶段,对于旋提手法操作的运动力学特征是否具有规律性以及不同术者对不同患者进行旋提手法操作是否具有共性的问题,仍有待进一步研究及大样本的实验分析。

参考文献

- [1] 朱立国,张清,高景华,等.旋转手法治疗神经根型颈椎病的临床观察[J].中国骨伤,2005,18(8):489.
- [2] 朱立国,于杰,高景华,等.旋转手法治疗神经根型颈椎病对疼痛的VAS评分临床研究[J].北京中医,2005,24(5):297—298.
- [3] Hewett TE, Myer GD, Ford KR, et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes [J]. Am J Sports Med, 2005, 33(4):492—501.
- [4] Loftice J, Fleisig GS, Zheng N, et al. Biomechanics of the elbow in sports [J]. Clinical Sports Medicine, 2004, 23(4):519—530.
- [5] Ngan JM, Chow DH, Holmes AD. The kinematics and intra- and inter-therapist consistencies of lower cervical rotational manipulation[J]. Med Eng Phys, 2005, 27(5):395—401.
- [6] 朱立国,冯敏山,毕方杉,等. 颈椎旋转(提)手法的在体力学测量[J]. 中国康复医学杂志, 2007, 22(8):673—676.
- [7] 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, (7):60—63.