

高年资医生与低年资医生颈部定点定向扳法力学参数特征研究

李正言¹ 李兵¹ 张帅¹ 冯敏山² 熊轶哲³
高宁阳³ 张明才³ 王翔³ 詹红生^{3△}

〔摘要〕 **目的:**探讨高、低年资医生在行颈部定点定向扳法过程中的力学参数特征差异及临床意义。**方法:**运用力学测量仪测量对4位高年资和4位低年资医生对40名筋出槽骨错缝患者行颈部定点定向扳法过程中力学参数特征进行在体测量。**结果:**40名患者全部完成实验,未发生不良反应或不良事件。两组颈部定点定向扳法力学参数(A组(高年资组)/B组(低年资组)):预加载力,A组(54.86 ± 4.59)N,变异系数8.37%,B组(29.22 ± 9.94)N,变异系数34.01%, $t=4.776$, $P=0.035$;峰值力,A组(77.75 ± 9.64)N,B组(41.20 ± 11.69)N, $t=0.555$, $P=0.461$;扳动力,A组(50.67 ± 3.36)N,变异系数6.63%,B组(27.23 ± 9.09)N,变异系数33.38%, $t=10.142$, $P=0.003$;扳动时间,A组(123.75 ± 14.35)ms,变异系数11.60%,B组(234.30 ± 101.62)ms,变异系数43.38%, $t=0.555$, $P=0.461$ 。**结论:**高年资与低年资医生行颈部定点定向扳法治疗过程中,高年资医生力学参数预加载力、扳动力相对较大,而扳动时间相对较短,同时高年资医生力学参数变异率低,相对较稳定。

〔关键词〕 颈部定点定向扳法;力学参数;在体测量

〔中图分类号〕 R381.01 **〔文献标志码〕** A **〔文章编号〕** 1005-0205(2019)12-0018-04

Study on the Characteristics of the Mechanical Parameters of the Neck by High-grade Doctors and Low-grade Doctors

LI Zhengyan¹ LI Bing¹ ZHANG Shuai¹ FENG Minshan² XIONG Yizhe³
GAO Ningyang³ ZHANG Mingcai³ WANG Xiang³ ZHAN Hongsheng^{3△}

¹Shanghai Pudong New Area Chinese Medicine Hospital, Shanghai 201200, China;

²Mechanics Laboratory, Wangjing Hospital, Beijing University of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100102, China;

³Shuguang Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China.

Abstract Objective: To study the difference and clinical significance of the mechanical characteristics of high-grade and

low-grade doctors in the neck-pointing method. **Methods:** The mechanical measurement method was used to measure the mechanical parameters of the four high-grade and four low-grade doctors in the process of neck-pointing and aligning in 40 patients with staggered sutures. **Results:** All 20 patients completed the experiment without adverse reactions or adverse events. The mechanical parameters of the two groups of neck-pointed directional pull-up method were (group A (senior group)/group B (low-grade group)): pre-loading force of group A was (54.86 ± 4.59) N, coefficient of variation was 8.37%, pre-loading force of group B was (29.22 ± 9.94) N, coefficient of variation was 34.01%, $t=4.776$, $P=0.035$; peak force of group A was (77.75 ± 9.64) N, group B was (41.20 ± 11.69) N, $t=0.555$, $P=0.461$; pulling force of group A was (50.67 ± 3.36) N, coefficient of variation was 6.63%, pulling force of group B was (27.23 ± 9.09) N, coefficient of variation was 33.38%, $t=10.142$, $P=0.003$; pul-

基金项目:上海市浦东新区卫生和计划生育委员会优秀青年

医学人才培养计划项目

上海市海派中医流派(石氏伤科)浦东基地建设

国家自然科学基金项目(81473702, 81503596)

上海市科学技术委员会科研计划医学重点项目

(16401970102)

上海市卫生和计划生育委员会中医药科技创新项目

(ZYKC201602006)

上海市重中之重临床重点学科建设项目

(2017ZZ02024)

上海市中西医临床协作试点项目(ZXYXZ-201703)

¹上海市浦东新区中医院(上海, 201200)

²北京中医药大学附属望京医院力学实验室

³上海中医药大学附属曙光医院

△通信作者 E-mail: shgsyjs@139.com

ling time of group A was (123.75 ± 14.35) ms, coefficient of variation was 11.60%, pulling time of group B was (234.30 ± 101.62) ms, coefficient of variation was 43.38%, $t=0.555$, $P=0.461$. **Conclusion:** During the treatment of high-grade and low-grade doctors in the neck-pointing method, the pre-loading force and pulling force of the mechanical parameters of the high-grade doctors were relatively large, while the pulling time was relatively short, and the mechanical parameters variation of the high-grade doctors was low and relatively stable.

Keywords: neck-pointing method; mechanical parameters; in-vivo measurement

旋转类手法作为治疗神经根型颈椎病保守治疗中的一种重要的治疗方式,具有起效快、疗效好、费用低等优势^[1]。旋转类手法是医生通过“手摸心会”,了解患者颈部基本情况,通过查体及数字化摄影对患者进行定位、定点、定向评估^[2],选择相适宜的旋转手法的治疗技术。但因该技术需要医生经验-自我感觉-肢体动作高度协调^[3],且在旋扳过程中发力或收力需要自我调节掌控,故在低年资医生效仿和学习过程中具有一定难度,临床工作中存在一定危险性。目前从力学角度将扳动力与扳动时间作为力学测量参数主要客观量化指标的研究较为常见,但对高、低年资医生手法力学测量参数特征的研究相对较少。

本实验采用上海中医药大学曙光医院詹红生教授颈部定点定向扳法作为实验研究操作方法,运用生物力学测量仪器对高年资和低年资医生行该手法操作过程中力学参数数据进行采集,并通过后期处理进行特征分析。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

1.1.1 施术者 选择八位不同年资男性医生,均来自上海中医药大学附属曙光医院,有多年临床经验并接受过詹红生教授颈部定点定向扳法技术操作培训者,4位高年资医生为使用手法年限超过15年的临床医生,4位低年资医生为在读研究生,使用手法年限为3年内的临床住院医师。告知以上研究者实验设计要求及操作流程规范。

1.1.2 受试者 因考虑到试验过程中需进行两次测量并严格保证操作时间及操作间隔的一致性,故在研究者所在的上海中医药大学及附属曙光医院进行招募工作,招募共计40例“筋出槽骨错缝”男性患者作为受试者,年龄20~30岁,BMI为 $18.5 \sim 23.9 \text{ kg/m}^2$,与受试者沟通确认同意并签署知情同意后后进行试验操作。

1.2 诊断标准

采用颈椎“筋出槽骨错缝”临床诊断依据^[4]:1)颈痛:颈部、肩背部等部位出现一处或多处疼痛及上肢、前臂、手指麻木等神经根性症状,以颈部中段为主($C_3 \sim C_5$ 节段左旋患者)。2)颈部活动度:前屈、后伸,左侧屈、右侧屈,左旋、右旋等六个维度中一个或多个方

向主动活动受限。3)压痛:通过触诊,触及一个或多个压痛点,部位涉及棘突中线、棘突旁侧线、关节突关节线、胸锁乳突斜线、冈上、冈下肌走形、小圆肌出口处。4)动态触诊:詹红生教授根据多年临床经验提出手法医学的两个重要概念,即松动度和终末感。松动度是检查患者脊柱运动单元被动活动度的方法。终末感是某一运动单元活动到极限位时检查者指下的感觉。结合临床经验,詹红生教授提出当关节松动度变大时,其终末感减弱;而当松动度变小时,其终末感增强,用上述方法来评估脊柱被动活动功能,可发现一处或多处关节终末感增强。同时通过触诊评估两侧肌肉组织肌张力或紧张度情况。5)望诊异常:观察中立位时患者全颈椎情况,观察生理弧度有无异常改变,有无强迫体位,有无突出处及旋转畸形。6)影像学检查异常:X线张口位片观察寰枢关节间隙、寰齿侧间隙;X线正位片观察棘突投影是否垂直共线及左右两侧棘横突间距;X线侧位片观察颈椎弧度、椎间隙上下是否一致,项韧带带有无钙化;X线双斜位椎观察椎间孔形态、上下关节突关节位置。

颈椎“筋出槽骨错缝”临床诊断:符合1)~4)点,同时参考5)、6)点即可诊断为颈部“筋出槽骨错缝”。

1.3 纳入标准

1)符合上述临床颈椎“筋出槽骨错缝”诊断标准;2)影像学X线正位片提示 $C_3 \sim C_5$ 棘突投影不共线;3)年龄20~30岁,BMI为 $18.5 \sim 23.9 \text{ kg/m}^2$;4)试验研究开始前,受试者自愿加入临床试验并签署知情同意书。

1.4 排除标准

1)颈椎既往或目前处于骨折、脱位患者;2)颈椎伴有肿瘤、结核患者;3)颈椎有外科手术史;4)颈部存在皮肤伤口破溃;5)伴有心脑血管及严重内科及精神疾病患者;6)体虚患者不能耐受;7)有严重精神疾患,不能或拒绝积极配合施术者操作的患者。

1.5 剔除标准

1)出现不可耐受的不良反应或严重的并发症;2)患者诊治过程中,症状未见明显好转反而持续加重,证实不适合继续参加临床试验;3)中途主动要求终止参与临床试验;4)入组前或入组后接受其他影响本研究量化评价质量的其他治疗。

1.6 方法

1.6.1 实验方法 1)8 名施术者充分掌握颈部定点定向扳法技术规范,40 名受试者填写知情同意书;2)每位施术者分别对 5 名受试者进行颈部定点定向扳法,两组共计 40 次;3)若在进行试验过程中因力学测量仪或施术者佩戴原因造成测量数据丢失或偏差较大,在休息 10 min 后进行复测;4)记录测量结果并分析。

1.6.2 颈部定点定向扳法技术规范 1)以受试者 C₅ 棘突左旋为例,若左侧 C_{5~6} 横突间隙减小,且 C₅ 左侧肌肉压痛(+),受试者头部处于前屈位,在行手法时,将右手拇指按压在 C₅ 棘突与横突(左侧)之间,然后固定下颈椎;2)将头部及 C_{1~4} 向右侧屈后旋转颈部,使受试者颈椎达到极限位;3)受试者在短时间内施加扳动力,伴或不伴咔哒声响,完成操作;4)应用揉法、滚法、一指禅推法再次对颈部肌肉进行放松。

1.6.3 实验设备及操作方法 1)旋转手法操作力学测量仪(2 个压力传感器及数据采集设备,中医正骨技术北京市重点实验室,中国中医科学院望京医院专利号 ZL200720103552);2)由加速测量仪、压力传感器、测力板构成。压力传感器安装在自制套袖上,通过测力板、转换器、放大线路、计算机等仪器连接在一起,将力学信号转化为电信号传输至计算机(操作系统为 Windows XP),导出力学参数进行数据分析;3)在每次测量前,佩戴装有测力板的套袖,在佩戴后固定 10 s,然后进行零点调试,数据审核后开始进行颈部定点定向扳法操作,完成数据采集。

1.6.4 指标分析 颈部定点定向扳法力-时间曲线:本实验力-时间曲线以 Forand^[6] 定义方法为基础进行改良,见表 1 和图 1。

表 1 Forand 定义方法

力学参数	定义
A 预加载力	行手法前达到施术位置(预加载阶段)时力的大小称为预加载力
B 预加载时间	预加载阶段的时间称为预加载时间
C 扳动力	将峰值力与预加载力的差值定义为扳动力
D 扳动时间	扳动阶段时间称为扳动时间
E 峰值力	行手法瞬间施加的扳动力的最大值称为峰值力

表 2 高年资、低年资医生行颈部定点定向扳法生物力学参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	预加载力/N	峰值力/N	扳动力/N	扳动时间/s
高年资组	20	54.86±4.59	77.75±9.64	50.67±3.36	123.75±14.35
低年资组	20	29.22±9.94	41.20±11.69	27.23±9.09	234.30±101.62
<i>t</i>		4.776	0.555	10.142	16.141
<i>P</i>		0.035	0.461	0.003	<0.01

2.3 两组预加载力、扳动力、扳动时间及其变异系数 两组预加载力、扳动力、扳动时间及其变异系数见表 3。

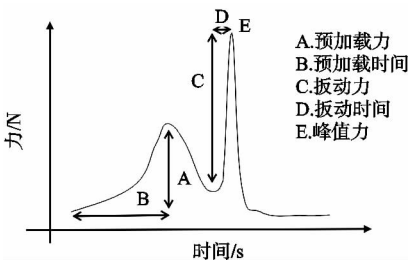


图 1 颈部定点定向扳法力-时间曲线

图 1 中曲线为颈部定点定向扳法中力随时间变化曲线,将第一段逐渐上升定义为预加载阶段,其力称为预加载力,此阶段表示施术者左手掌对受试者施加预加载力阶段,寻找关节锁定过程,至颈 C₅ 关节至极限位;将第二段曲线至顶点定义为扳动阶段,为施术者用前臂代替手掌固定颈结节后,瞬间施加推力,到达曲线顶点,将其所对应值称为峰值力,也称为最大作用力;预加载阶段与扳动阶段之间有一段低谷,为施术者发力前缓冲过程,将峰值力与预加载力的差值定义为扳动力。第一阶段预加载阶段时间称为预加载时间,第二阶段扳动阶段时间称为扳动时间。

1.6.5 统计学方法 采用 SPSS 19.0 统计软件对所得数据进行统计处理,对高、低年资医生行颈部定点定向扳法操作时的力学参数采用两样本独立样本 *t* 检验进行分析,检验水准 $\alpha=0.05$;对高、低年资医生行颈部定点定向扳法操作时的力学参数引入变异率,检验水准为变异系数 $\leq 15\%$ 。

2 结果

2.1 一般资料

纳入研究的患者共 40 例,高年资组患者男 16 例,女 1 例;年龄(24.200±2.966)岁,中位数 23.5 岁。低年资组患者男 16 例,女 4 例;年龄(24.60±2.78)岁,中位数 25 岁。高年资组患者 BMI 为(21.80±1.76) kg/m²,中位数 22.8 kg/m²;低年资组患者 BMI 为(21.40±1.91)kg/m²,中位数 21.0 kg/m²。

2.2 两组预加载力、峰值力、扳动力及扳动时间比较

高年资及低年资医生行颈部定点定向扳法生物力学参数比较见表 2。

3 讨论

早期由于科学技术的局限性,很难对手法进行行之有效的量化和描述,由于对手法核心技术未能掌握,

表 3 高年资及低年资医生行颈部定点定向扳法生物力学参数及变异系数比较(̄x±s)

组别	例数	预加载力/N	变异系数/%	扳动力/N	变异系数/%	扳动时间/s	变异系数/%
高年资组	20	54.86±4.59	8.37	50.67±3.36	6.63	123.75±14.35	11.60
低年资组	20	29.22±9.94	34.01	27.23±9.09	33.38	234.30±101.62	43.38

造成医疗事故也屡见不鲜^[7-9]。同时年轻医生在学习过程中往往是从观摩效仿开始,再通过临床不断实践,总结形成一套以名师主观评估为标准,以自我感觉为“量化指标”的“高仿”手法。但实际临床实践过程中发现,高年资医生很难从客观的角度去指导学生学习手法,高年资医生与低年资医生对于同一手法的学习也很难评价其优劣^[10]。这让许多年轻医生学习曲线过长,对手法操作过程中技术核心不能较好地掌握,对自己和其他高年资医生及同学之间手法的差异性不能进行客观的评价。

国外整脊技术(Spinal Manipulation)将手法医学形容为“high velocity low amplitude”即“高速度低幅度”手法^[11]。“高速度”体现了在手法治疗过程中,短时间所产生的扳动力的意义,“低幅度”体现了手法治疗中动作轻巧、顺势而为的扳动力,而非蛮力所产生的所谓“爆发力”。近 10 年来国内对手法的在体力学测量进行分析,朱立国等^[12]通过测量手法力学参数发现手法具有一定规律性,并提出扳动力的大小取决于预加载力的大小。研究也发现骨骼肌初长度一定,其牵拉长度与肌张力大小成正相关,即牵拉后延时收缩相比牵拉后即刻收缩其肌肉收缩张力小^[13]。邓真等^[14]发现颈部定点定向扳法(颈部定位旋转扳法)扳动力与预载荷成正比,而时间短促正是手法“寸劲”的有力体现。综上所述,力的基本特征为大小、方向、作用点,而旋转类手法力学的基本特征则为大小、方向、作用点及作用时间。

根据本实验数据可以发现,高年资医生在预加载力、峰值力和扳动力上均高于低年资医生,这可能与两个因素有关:一是低年资医生在行手法过程中因手法不熟练,不能较好地控制力的大小,故峰值力和扳动力小于高年资医生。因手法出现意外导致医源性损伤的相关报道屡见不鲜,所以低年资医生存在刻意保护意识,没有达到治疗效果应达到的机械力就提前开始收力;二是没有较好的固定施术部位,即行手法操作前没有旋转到极限位置。如表 1 定义的预加载阶段:表示施术者左手掌对受试者施加预加载力阶段,为寻找关节锁定过程,即到极限位。对于不同施术者对同一位受试者行定点定向扳法时,如果旋转在保证达到极限位基础上,理论上所施加的机械力大小应一致。但对于低年资医生其预加载力小于高年资医生,表明低年资医生实际操作过程中未能达到极限位,故其力学参数均小于高年资医生。

本实验对高、低年资医生行手法操作过程中扳动

时间进行测量时发现扳动时间有明显差异,即低年资医生在行手法操作时,扳动时间较长,而高年资医生扳动时间较短,更好地体现了“高速”的特点。测试中研究者发现低年资医生由于对手法的运用不够熟练,对位置的把握不明确,加之因紧张等心理作用,出现犹豫、上肢控制力不稳定情况出现,同时患者长时间在被动旋转体位下,造成医源性的肌肉紧张,使患者出现自身抵抗,最终错过最佳扳动时间,而导致操作失败。

同时,研究者认为在年轻医生学习颈部定点定向扳法术式过程中,应把握以下三点:1)对力的把握进行训练,应保证扳动力量的稳定性;2)临床实践过程中应结合客观力学测量所量化的数据指标,适度调整力的大小,同时克服心理障碍并在短时间内完成手法操作;3)确保其作用到靶向节段的同时还应保证施术前达到关节锁定。

颈部定点定向扳法是一种感觉-运动高度协调的操作术式,在临床学习过程中虽然动作和姿势较易效仿,但不同力学参数特征与疗效的评估还亟待深入研究。同时在手法研究中,生物力学测量仪作为一种实时测量力和时间关系的设备,优点是可以反映力随时间变化曲线,得到力学参数,但尚有问题仍需解决:佩戴测力片和手套等硬件接触患者和本体皮肤接触患者时手法操作存在差异,其圆锥状测力片常因刺激受试者而影响施术者发力。同时本实验研究对象为上海中医药大学曙光医院石氏伤科詹红生团队定点定向扳法,未来应基于更多不同手法力学特征进行评估,以探索手法医学中不同术式力学特征,为学习和研究手法提供研究基础和客观依据。

随着虚拟技术、可视化技术及计算机模拟技术进入并改变着人类的生活,人类在有限的空间范围内构建出一个虚拟世界,供学习、娱乐和交流。同时先进技术所对应的先进的科技产物应用于临床工作,如红外捕捉技术、三维有限元、力学测量仪等产品或软件,使得临床医生和科研工作者在临床教学和实验研究工作中,通过运用非侵入性研究手段,将手法力学参数及运动学参数进行模拟及仿真,更好地为临床和科研提供参考。

参考文献

[1] DUGAILLY P M,BEYER B,SOBCZAK S,et al. Global and regional kinematics of the cervical spine during upper cervical spine manipulation: a reliability analysis of 3D motion data[J]. Manual Therapy,2014,19(5):472-477.