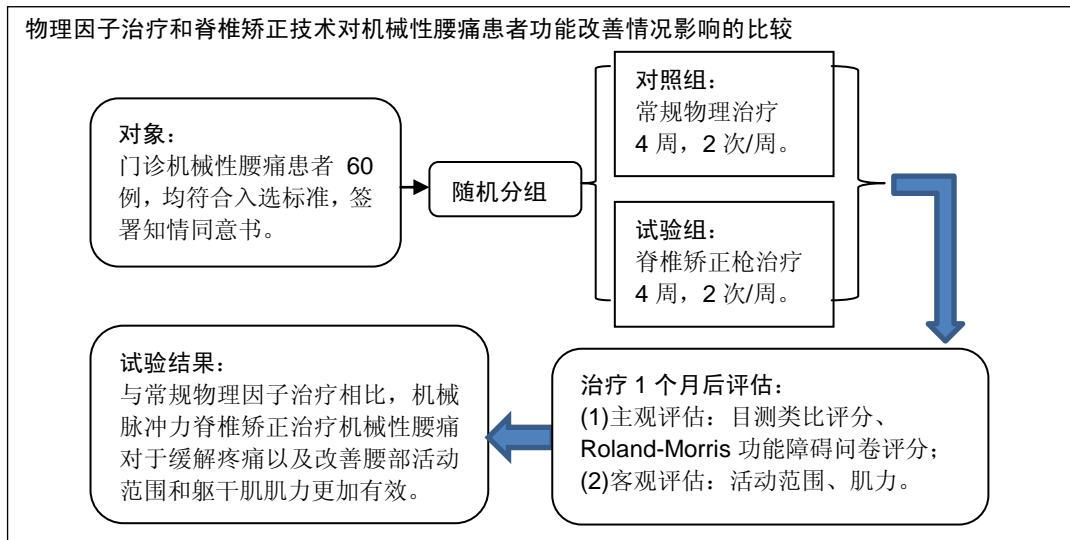


机械脉冲力脊椎矫正与常规理疗治疗机械性腰痛：腰部活动范围和躯干肌肌力的比较

朱中亮¹, 俞晓杰², 刘邦忠³, 朱 民¹, 赵莉亚¹, 闫冬冬¹ (¹上海市青浦区朱家角人民医院康复科, 上海市 201713; ²上海交通大学医学院附属仁济医院南院疼痛科, 上海市 201112; ³复旦大学附属中山医院康复医学科, 上海市 200031)

DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.1009 ORCID: 0000-0003-0002-7716(朱中亮)

文章快速阅读:



朱中亮, 男, 1988 年生, 安徽省枞阳县人, 汉族 2016 年安徽医科大学毕业, 技师, 主要从事肌肉骨骼疼痛康复方面的研究。

通讯作者: 俞晓杰, 博士, 主治医师, 上海交通大学医学院附属仁济医院南院疼痛科, 上海市 201112

中图分类号: R493

文献标识码: B

稿件接受: 2018-08-25



文题释义:

脊椎矫正: 或称为整脊术, 给特定椎体传递一个动态冲击力, 即高速低幅手法。

机械性腰痛: 指定义为疼痛来源于脊柱或骨盆及其周围的支持结构, 但是难以进行精确的解剖学定位, 疼痛能够通过腰背部运动或诱发试验重现。

摘要

背景: 研究发现机械性腰痛与某些姿势、肌肉和活动度特性有关。与病源学因素有关的情况包括腰椎前凸下降或过度、腹肌肌力下降、躯干屈肌和伸肌肌力失衡、腰部活动度下降等, 而脊椎矫正, 或称为整脊术是国外作为脊柱功能障碍和疼痛的一种保守治疗方法。

目的: 评价机械脉冲力脊椎矫正和常规物理因子治疗对于机械性腰痛患者主观疼痛和功能障碍指标以及腰部活动范围和躯干肌肌力的影响。

方法: 采用随机对照前瞻性临床研究方法, 入选 60 例年龄 18-65 岁、病程在 6 周以上、伴有或不伴有下肢放射痛的机械性腰痛患者, 随机分配到试验组(机械脉冲力脊椎矫正)和对照组(常规物理因子治疗)。2 组治疗均为每周 2 次, 共 4 周。在治疗前和治疗后 1 个月评估患者的目测类比评分、Roland-Morris 功能障碍问卷评分、腰部活动范围和躯干肌肌力。

结果与结论: ①与治疗前相比, 2 组腰痛患者在治疗后 1 个月的疼痛和功能障碍均显著下降($P < 0.05$), 试验组治疗后 1 个月目测类比评分显著低于对照组($P < 0.05$); ②与治疗前相比, 试验组治疗后 1 个月显示屈曲和伸展活动范围均显著改善($P < 0.05$); 治疗后 1 个月试验组腰部屈曲活动范围优于对照组($P < 0.05$); ③与治疗前相比, 2 组患者治疗后的躯干屈肌和伸肌肌力均有显著改善($P < 0.05$); 治疗后 1 个月试验组的躯干伸肌肌力改善优于对照组($P < 0.05$); ④提示相比于常规物理因子治疗, 机械脉冲力脊椎矫正法治疗机械性腰痛在缓解疼痛以及改善腰部活动范围和躯干肌肌力方面更加有效。

关键词:

腰痛; 脊椎矫正; 物理治疗; 活动范围; 躯干肌肌力

主题词:

腰痛; 脊柱; 物理治疗技术; 肌力; 组织工程

基金资助:

上海市青浦区科技发展基金项目(青科发 2016-05); 上海市青浦区卫生计生系统重点学科项目(WZ2015-04)

缩略语:

Roland-Morris 功能障碍问卷: Roland-Morris dysfunction questionnaire, RDM

Zhu Zhongliang, Technician, Department of Rehabilitation, Zhujiajiao People's Hospital of Qingpu District, Shanghai 201713, China

Corresponding author: Yu Xiaojie, MD, Attending physician, Department of Pain, South Branch of Renji Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 201112, China

Spinal mechanical impulsive manipulation versus conventional physiotherapy for chronic low back pain: differences in range of lumbar motion and trunk muscle strength

Zhu Zhongliang¹, Yu Xiaojie², Liu Bangzhong³, Zhu Min¹, Zhao Liya¹, Yan Dongdong¹ (¹Department of Rehabilitation, Zhujiajiao People's Hospital of Qingpu District, Shanghai 201713, China; ²Department of Pain, South Branch of Renji Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 201112, China; ³Department of Rehabilitation Medicine, Zhongshan Hospital of Fudan University, Shanghai 200031, China)

Abstract

BACKGROUND: Chronic low back pain has been shown to be related to gestures, muscle and activity characteristics. Etiological factors include decreased or excessive lumbar lordosis, decreased abdominal muscle strength, imbalance of trunk flexors and extensors, and decreased lumbar mobility. Spinal manipulation or chiropractic surgery is a conservative treatment for spinal dysfunction and pain at abroad. **OBJECTIVE:** To assess the efficacy of spinal mechanical impulsive manipulation and conventional physiotherapy by subjective pain and dysfunction as well as range of motion and trunk muscle strength in the patients with chronic low back pain.

METHODS: This was a prospective, randomized controlled clinical trial. Sixty subjects with an age of 18 to 65 years, who had a primary complaint of low back pain at least 6-week duration with or without radiating pain to the lower extremity were included, and randomized into trial (spinal mechanical impulsive manipulation) and control (conventional physiotherapy) groups. Treatment programs were performed twice weekly, for 4 weeks. The Visual Analogue Scale scores, Roland-Morris dysfunction questionnaire, lumbar spinal range of motion and trunk muscle strength before and 1 month after treatment were detected.

RESULTS AND CONCLUSION: (1) All subjects had a significant decrease in pain and disability after intervention ($P < 0.05$). The Visual Analogue Scale score at 1 month after treatment in the trial group was significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). (2) Both groups showed significant improvements in lumbar flexion, extension, flexor and extensor strength after treatment ($P < 0.05$). The lumbar flexion range of motion and extensor muscle strength at 1 month after treatment were increased significantly in the trial group compared with the control group ($P < 0.05$). (3) Both groups showed significant improvements in trunk extensor strength after treatment ($P < 0.05$). The trunk extensor strength improvement at 1 month after treatment in the trial group was significantly superior to that in the control group ($P < 0.05$). (4) These results suggest that spinal mechanical impulsive manipulation is more effective in reducing pain and improving range of motion and trunk muscle strength in patients with low back pain compared with conventional physiotherapy.

Subject headings: Low Back Pain; Spine; Physical Therapy Modalities; Muscle Strength; Tissue Engineering

Funding: the Science and Technology Development Project of Qingpu District of China, No. 2016-05; the Important Project of Health and Family Planning System of Qingpu District of Shanghai, No. WZ2015-04

0 引言 Introduction

腰痛是工业化国家中成年人的一个主要健康问题, 此病情不仅非常常见而且其治疗也是困难和耗时的, 并且导致日常生活中的功能障碍。与腰痛有关的脊柱运动学已经被广泛地研究。在腰椎脊旁肌和脊椎节段性运动涉及的力学结构之间存在复杂的相互关系, 已经确定脊椎间活动性障碍和躯干肌肉软弱是腰部疾病发生和发展的重要危险因素^[1]。Ferreira等^[2]通过力学仪器测定腰痛患者的后前向僵硬, 结果显示腰痛时的僵硬要比腰痛显著下降后的僵硬度高。已经显示虽然脊柱韧带仍是关节失稳的主要制约因素, 但是脊旁肌可能是维持脊柱稳定性的重要因素^[3]。因此, 改善患者的客观临床指标(包括增加躯干肌肌力、活动性和改善运动控制等)已经成为腰痛保守治疗和全面康复的重要目标^[4]。脊椎矫正常常被认为是通过影响脊柱的力学特性来改善症状的, 因此可以预期在机械脉冲力脊椎矫正后会有脊柱力学反应的变化。

此次随机对照临床研究的目的是检查机械脉冲力脊椎矫正和常规物理因子治疗病程在6周以上腰痛患者的主观临床疗效(包括疼痛和功能障碍)以及对于机械性腰痛患者躯体客观功能状态(包括腰部活动范围和躯干肌肌力)的影响。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 前瞻性随机对照试验。

1.2 时间及地点 于2016年6月至2017年12月在上海市青浦区朱家角人民医院康复科完成。

1.3 对象 纳入2016年6月至2017年12月在上海市青浦区朱家角人民医院康复医学科门诊就诊, 存在腰椎间盘突出机械性腰痛患者60例。此次研究获得医院伦理委员会同意, 所有患者均被告知研究目的及风险并签署知情同意书参加试验。

纳入标准: ①年龄18-65岁; ②主诉腰痛持续至少3个月; ③腰痛位于第12肋和臀底部之间。

排除标准: ①先前有腰骶椎手术史; ②神经源性腰痛, 有同侧或对侧直腿抬高($< 45^\circ$ 复制症状)或者反射、感觉或肌力缺陷与神经根受压模式相一致; ③存在非肌肉骨骼病变(例如肿瘤、感染)的任何症状或体征; ④已知妊娠; ⑤任何凝血障碍病史或者目前服用抗凝药。

入选的60例机械性腰痛患者按随机数字表法分配到2个治疗组, 即试验组和对照组, 每组30例。试验组给予机械脉冲力脊椎矫正, 而对照组给予常规物理因子治疗。治疗前和4周治疗后给予临床疗效评估。试验组男10例, 女20例; 年龄41-67岁, 平均(50.1±11.8)岁; 患病时间3-54个月, 平均(28.6±25.2)个月。对照组男11例, 女19例; 年龄42-69岁, 平均(50.9±12.5)岁; 患病时间2-53个月, 平均(26.8±25.6)个月。2组患者的男女构成比例、年龄和患病时间等一般资料差异无显著性意义, 具有可比性。

1.4 干预方法 2组患者都给予每周2次, 共4周的治疗。

1.4.1 试验组 进行机械脉冲力脊椎矫正, 30-45 min/次。由康复治疗师评估每位患者的疼痛部位、关节活动受限和体格检查, 再以此对相关的脊椎和骨盆部位进行机械脉冲

力脊椎矫正,并根据患者对治疗的反应调整治疗方案。在此次研究中所使用的机械脉冲力设备是ArthroStim仪器(FDA 3027939,I.M.P.C.A.Inc.USA)。机械脉冲力脊椎矫正与传统单次脊椎矫正不同,采用脉冲式发放频率,在此次研究中使用的是12次/s的脉冲频率。脊椎矫正在一个便携式脊椎矫正床上进行,治疗时患者通常取俯卧位,治疗师站在脊椎矫正床边,使用机械脉冲力脊椎矫正设备对患者的问题部位进行治疗。治疗师在诊治腰痛患者脊椎功能障碍时的一般流程为手法触诊、长短腿分析和肌力测试并结合X射线分析,确定可能存在的脊椎锁定和偏位的部位进行治疗。

1.4.2 对照组 由康复治疗师进行低频电刺激治疗,并指导患者进行正确的腰背部保健和肌力、柔韧性训练以及生活方式调整。治疗通常每周2次、时间为30-45 min/次,保健指导内容包括:自我照护措施(例如,冷疗和热疗的使用)、家庭和工作环境推荐、良好的提举方法、简单的牵伸和肌力训练(包括腰部伸展、桥式和腹肌训练)。使用2通道TENS仪器产生低频电刺激。电刺激治疗在患者俯卧位进行,时间3 min。2个5 cm×5 cm电极被放在腰臀部疼痛区域上。给予频率2 Hz、时相50 ms的对称性双极波,逐渐增加电流直到出现可见的肌肉收缩,每次时间30 min。

1.5 主要观察指标 主观临床评估量表[目测类比评分和Roland-Morris功能障碍问卷(Roland-Morris dysfunction questionnaire, RDQ)]和客观临床评估(活动范围和肌力)分别由1名治疗师单独评估。

1.5.1 目测类比评分 使用10 cm的目测类比评分量表评估主观疼痛强度。要求患者在10 cm线上划出其目前的疼痛强度,范围从无痛(0分)到无法忍受的剧痛(10分)。

1.5.2 功能障碍问卷 使用RDQ评分评估主观功能障碍。RDQ包括24个回答是或否的自答问题(范围0-24分,24分最差)。目测类比评分和RDQ评分在治疗前后和1个月随访时评估。

1.5.3 腰部活动范围测量 倾角计是一种评估患者关节活动功能障碍的简易设备。此次研究使用一个倾角计(BASELINE[®] bubble inclinometer, Fabrication Enterprises Incorporated, New York, USA)评估腰部屈曲、伸展和侧屈的主动活动范围。此倾角计是一个气泡水平临床角度计,内部充满油质。基底部长75 mm,有2个接触端。厂商报道的精确度为±1°。使用一个倾角计测量的是腰部整个的活动范围,被认为代表了腰椎活动度、骨盆活动度和软组织伸展性,例如腓绳肌等。评估腰部活动范围时患者取站立位,髻、膝关节伸直,背部保持挺直。每个方向测量3次,取平均值用于分析。测量腰部屈曲和伸展活动范围时,患者保持直立位,把倾角计上端放在T₁₂棘突上,并把倾角计刻度设定为0。然后让患者尽可能最大程度做前屈和后伸,记录刻度值。测量腰部侧屈活动范围时,让患者直立。把倾角计下端放置在身体外侧中线第12肋骨上,并把刻度设定到0。然后让患者尽可能最大向对侧做侧屈,记录刻度值。测量完一侧再测另一侧。腰部活动范围测量在治疗前和治疗4周后进行。

1.5.4 躯干肌肌力测试 使用手持测力计(Baseline Push-Pull Dynamometer, New York, USA)测量躯干屈肌和伸肌的最大等长收缩力量。屈肌肌力在仰卧位测试,双臂放松于体侧,头部保持中立位。测力计的末端置于胸部中央的胸骨上。让患者用一两秒达到最大用力屈曲,然后测试员尽可能用力下压身体。伸肌肌力在俯卧位测试,双臂放松于体侧,头部保持中立位。测力计的末端放在背部中央的双侧肩胛骨下角之间。让受试者用一两秒达到最大用力后伸,然后测试员尽可能用力下压身体。记录在3-5 s用力过程中达到的最大力量,以kg记录并进行体质量标准化。每种测试进行3次,间隔30 s,取平均值。肌力测试在治疗前和治疗4周后进行。

1.6 统计学分析 使用配对样本t检验来比较2组患者目测类比评分、RDQ评分、腰部活动范围和躯干肌肌力在治疗前和治疗4周后的改变;使用独立样本t检验来比较2组患者治疗后的组间差异。显著性水平α为0.05, P < 0.05被认为差异有显著性意义。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 按意向性处理,入选的机械性腰痛患者60例被随机分配到试验组和对照组,2组各30例患者均完成整个治疗过程并进入统计分析。试验流程图见图1。

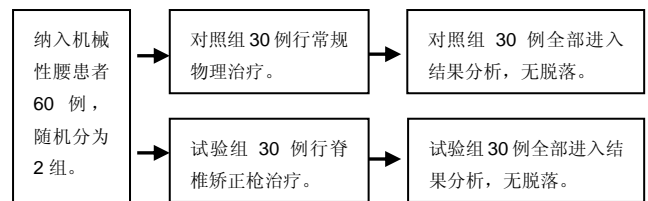


图1 两组患者分组流程图

Figure 1 Flow chart of the patient allocation

2.2 患者的基线特征 2组患者的人口统计学和临床特征总结见表1,并且基线特征在2组之间差异无显著性意义。

表1 两组患者的基线特征比较 (n=30)
Table 1 Comparison of baseline data between two groups

变量	试验组	对照组	P 值
年龄($\bar{x}\pm s$, 岁)	50.1±11.8	50.9±12.5	> 0.05
性别(男/女, n)	10/20	11/19	> 0.05
体质量指数($\bar{x}\pm s$, kg/m ²)	24.2±4.7	23.8±3.4	> 0.05
疼痛持续时间($\bar{x}\pm s$, 年)	28.6±25.2	26.8±25.6	> 0.05
影像学检查(n)			> 0.05
无明显异常	5	4	
骨质增生	12	13	
椎间盘膨出	8	9	
椎间盘突出	5	4	

2.3 主观疼痛和功能障碍 试验组和对照组显示在治疗后主观疼痛(目测类比评分)和功能障碍(RDQ评分)均得到改善(P < 0.05),见表2。2组间比较显示,试验组治疗后1个月目测类比评分显著低于对照组(P < 0.05)。因此表明机械脉冲力脊椎矫正对于改善主观疼痛更加有效。就RDQ评

而言, 此次研究中大多数患者的功能障碍水平是相对较低的, 这可能导致发现治疗效应的机会很小。

表 2 两组患者治疗前后的疼痛和功能障碍评分比较($\bar{x}\pm s$, $n=30$, 分)
Table 2 Comparison of pain and function disability scores between two groups before and after treatment

指标		试验组	对照组
疼痛目测类比评分	治疗前	47.5±18.5	45.9±20.7
	治疗后 1 个月	19.1±7.8 ^{ab}	24.8±10.5 ^a
RDQ 评分	治疗前	7.7±4.9	7.5±5.1
	治疗后 1 个月	4.6±4.4 ^a	5.1±4.7 ^a

表注: RDQ 评分为 Roland-Morris 功能障碍问卷评分。与治疗前相比, ^a $P < 0.05$; 与对照组相比, ^b $P < 0.05$ 。

2.4 腰部活动范围 与治疗前比较, 试验组治疗后 1 个月显示屈曲和伸展活动范围均显著改善($P < 0.05$), 而侧屈活动范围的改善未达到显著性水平, 见表 3。而对照组活动范围在治疗前后差异均无显著性意义; 治疗后试验组腰部屈曲活动范围优于对照组($P < 0.05$)。这表明机械脉冲力脊椎矫正对于腰部屈曲活动范围改善具有更显著的影响。

表 3 两组患者治疗前后腰部活动范围比较 ($\bar{x}\pm s$, $n=30$, °)
Table 3 Comparison of range of lumbar motion between two groups before and after treatment

变量		试验组	对照组
屈曲	治疗前	63.32±11.30	60.29±11.80
	治疗后 1 个月	71.15±11.83 ^{ab}	61.39±11.54
伸展	治疗前	23.19±4.22	23.53±4.25
	治疗后 1 个月	25.96±4.63 ^b	24.98±3.89
左侧屈	治疗前	9.40±4.31	9.36±4.88
	治疗后 1 个月	10.81±5.57	9.95±4.38
右侧屈	治疗前	9.45±4.44	9.39±4.25
	治疗后 1 个月	10.91±5.18	10.76±5.58

表注: 与治疗前相比, ^a $P < 0.05$; 与对照组相比, ^b $P < 0.05$ 。

2.5 躯干肌肌力 与治疗前相比, 2 组患者治疗后的躯干屈肌和伸肌肌力均有显著改善($P < 0.05$), 见表 4。2 组间差异分析显示治疗后 1 个月试验组的躯干伸肌肌力改善优于对照组($P < 0.05$)。

表 4 两组患者治疗前后躯干肌肌力比较 ($\bar{x}\pm s$, $n=30$, kg)
Table 4 Comparison of trunk muscle strength between two groups before and after treatment

变量		试验组	对照组
屈肌肌力	治疗前	8.89±2.59	9.13±2.66
	治疗后	11.46±3.61 ^a	11.20±3.46 ^a
伸肌肌力	治疗前	11.28±3.78	10.29±3.75
	治疗后	18.90±4.62 ^{ab}	15.28±4.04 ^a

表注: 与治疗前相比, ^a $P < 0.05$; 与对照组相比, ^b $P < 0.05$ 。

2.6 不良事件 2 组均没有不良事件报道。3 例患者在机械脉冲力脊椎矫正后报道有轻度的局部不适, 特别是在第 1 次治疗后。由于此次研究使用的是低力量的脉冲力而非传统的手法力量, 因此可能产生更少的副反应。

3 讨论 Discussion

此次研究结果显示, 研究对象在 2 种保守治疗后都有疼痛和功能障碍的下降, 然而试验组与对照组相比疼痛值显著较低, 而且试验组的腰部屈曲活动范围和伸肌肌力与对照组相比有更大改善。因此该研究结果支持在腰痛治疗中使用机械脉冲力脊椎矫正。虽然此次研究仅在主观疼痛值、腰部屈曲活动范围和躯干伸肌肌力中发现显著的组间差异, 但是机械脉冲力脊椎矫正已经显示是治疗机械性腰痛的一种有效方法。

腰痛病因很多, 而腰痛患者寻求的治疗方法也很多。Giles 等^[5]比较了针刺、药物和脊椎矫正对于“脊柱疼痛综合征”的效果。只有脊椎矫正导致了显著的改善。已有研究显示脊椎矫正降低了腰痛患者主观评估的疼痛^[6], 然而测量关节活动范围和肌肉力量的客观功能改善还很少被用于腰痛患者的研究^[7]。特别是机械脉冲力脊椎矫正对于客观的躯体功能表现的研究还未见报道。脊椎矫正理论上能够影响脊柱的生物力学功能及其相关的软组织, 特别是增加关节活动范围和调节肌肉活动。虽然临床实践常常发现脊椎矫正能够改善活动范围和肌肉力量, 但是就腰部而言相关的证据很少。一些证据显示颈椎矫正能够影响颈部活动范围。例如, Nansel 等^[8]显示在疼痛患者和没有症状的人群中, 脊椎矫正后即刻都显示了颈部侧屈活动范围的增加。脊椎矫正被认为通过刺激关节机械感受器而对腰部机械性功能障碍患者有益。这些感受器被认为通过相关结构中的伤害性感受纤维的突触前抑制以及抑制高张力肌肉而改变了疼痛-痉挛循环, 这最终改善了功能性能力^[9]。此次研究证实了机械脉冲力脊椎矫正有助于改善慢性腰痛患者的腰部屈曲活动范围和伸肌肌力。

机械脉冲力脊椎矫正后腰部活动范围增加比常规物理因子治疗更加显著包括几方面可能原因。对照组使用的是被动的低频电刺激治疗, 虽然可能缓解疼痛, 但是可能让患者认为休息姿势是最合适的。而机械脉冲力脊椎矫正的主要目的是在特定的椎间水平提供运动和力量, 以恢复椎间的活动性障碍。脊椎矫正能够改善关节活动范围的原因是由于直接促进了关节突关节的活动度改善, 并且同时影响了椎体间关节的活动性, 而对照组没有这种活动作用。神经生理学肌肉效应可能在活动范围改变中发挥作用^[10]。此次研究中测定的腰部活动范围既包括了骨盆活动度也包括了腘绳肌伸展性。机械脉冲力脊椎矫正可能利用了机体的抑制性反射促进了肌肉的放松, 从而在活动范围测试时产生较大的拉伸幅度。此次研究也显示治疗后伸展活动范围的增加小于屈曲活动范围的增加。此结果可能由于躯干伸肌更多在静态下工作, 与屈肌相比伸肌含有更高比例的结缔组织^[11]。而且腰部伸展活动范围通常小于腰部屈曲活动范围, 腰痛患者通常表现为躯干伸肌比屈肌更加僵硬^[12]。由于僵硬度的差异, 主要应用于腰部伸侧的机械脉冲力脊椎矫正会导致腰部屈曲活动度增加大于伸展活动度增加。

肌肉力量作为腰部疾病的一个病因或易患因素中的作用还不明确, 虽然许多研究发现慢性腰痛患者的躯干肌肉

要比健康人显著软弱^[13], 在相关文献中关于脊椎矫正对于腰痛患者躯干肌力的影响研究还很有限。在应用脊椎矫正后观察到有显著而短暂的 α -运动神经元兴奋性增加, 导致有人推测在脊椎矫正后可能有肌肉反应性增加^[14]。Dishman等^[15]观察了脊椎矫正对于脊柱反射减弱, 以及依次对于运动神经元池的影响, 他们发现刺激皮肤感受器、肌梭和关节机械感受器产生了整体的抑制, 因此降低了周围脊旁肌的高张力。此整体抑制虽然似乎与力量产生增加相矛盾, 但是可能由于肌肉痉挛降低而在肌肉收缩过程中肌纤维募集的再适应中发挥作用。此外, 脊椎矫正强调恢复关节间活动性, 因此也可预防由于制动引起的肌肉萎缩。脊椎矫正降低疼痛的同时增强肌肉力量的能力可能表明其在脊柱可动节段的反射弧再适应中发挥作用。此次研究确定了机械脉冲力脊椎矫正治疗机械性腰痛患者是有效的。结果不仅观察到疼痛下降、功能障碍改善, 而且腰部活动范围和躯干肌力增加。

机械性功能障碍引起的腰痛在成年人中经常发生, 并且对临床医疗的需求很大。此次研究观察了机械脉冲力脊椎矫正对于机械性腰痛患者的主客观临床疗效。结果显示机械脉冲力脊椎矫正正在改善主观疼痛以及活动范围和躯干肌力的客观躯体功能状态中优于常规物理因子治疗。此次研究中所用的机械脉冲力脊椎矫正是一种简单、快速、低风险的技术, 可以正确的结合到机械性腰痛的治疗方案中。腰椎的传统保守治疗技术可能没有起到促进椎间关节活动的作用, 而机械脉冲力脊椎矫正正好弥补了此欠缺。因此, 机械脉冲力脊椎矫正可以被用来获得更好的临床治疗效果, 也是慢性腰痛患者运动或其他保守治疗前有价值的治疗模式。此外, 也推荐对于不适宜或不愿接受其他侵入性治疗的腰痛患者可以接受机械脉冲力脊椎矫正。

致谢: 感谢朱家角人民医院康复科所有同事在工作以及研究过程中给予的帮助, 使得此项研究得到顺利的进展。

作者贡献: 第一、二作者构思设计此研究, 第一、三、四作者收集、查阅相关文献资料, 所有作者共同起草, 第一作者和通讯作者对文章负责

经费支持: 该文章接受了“上海市青浦区科技发展基金项目(青科发2016-05)、上海市青浦区卫生计生系统重点学科项目(WZ2015-04)”的基金资助。所有作者声明, 经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

利益冲突: 文章中治疗干预手段采用的机械脉冲力设备为 ArthroStim 仪器(FDA3027939, I.M.P.C.A.Inc.USA)、倾角计(BASELINE[®] bubble inclinometer, Fabrication Enterprises Incorporated, New York, USA)、手持测力计(Baseline Push-Pull Dynamometer, New York, USA), 文章的全部作者声明, 没有接受以上器械的任何资助, 在课题研究和文章撰写过程, 不存在利益冲突。

机构伦理问题: 该临床研究的实施符合《赫尔辛基宣言》和上海市青浦区朱家角人民医院对研究的相关伦理要求(医院伦理批件号: zryllwyh-2016-001, 审批时间: 2016-04-27)。

知情同意问题: 参与试验的患病个体及其家属为自愿参加, 均对试验过程完全知情同意, 在充分了解治疗方案的前提下签署了“知情同意书”。

写作指南: 该研究遵守《随机对照临床试验研究报告指南》(CONSORT指南)。

文章查重: 文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行3次查重。

文章外审: 文章经小同行外审专家双盲外审, 同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

生物统计学声明: 文章统计学方法已经交通大学附属仁济医院南院生

物统计学专家审核。

前瞻性临床研究数据开放获取声明: 文章作者同意: ①可以在一定范围内开放研究参与者去标识的个体数据; ②可以在一定范围内开放共享文章报道结果部分的去标识个体基础数据, 包括正文、表、图及附件; ③可以在一些情况下开放研究方案和知情同意书等相关文档; ④全文开放获取数据的时间是从文章出版后即刻, 并无终止日期。

文章版权: 文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

开放获取声明: 这是一篇开放获取文章, 根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享 4.0”条款, 在合理引用的情况下, 允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展, 同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献, 并为之建立索引, 用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

4 参考文献 References

- [1] Durmus D, Akyol Y, Alayli G, et al. Effects of electrical stimulation program on trunk muscle strength, functional capacity, quality of life, and depression in the patients with low back pain: a randomized controlled trial. *Rheumatol Int.* 2009;29(8):947-954.
- [2] Ferreira ML, Ferreira PH, Latimer J, et al. Relationship between spinal stiffness and outcome in patients with chronic low back pain. *Man Ther.* 2009;14(1):61-67.
- [3] Stubbs M, Harris M, Solomonow M, et al. Ligamento-muscular protective reflex in the lumbar spine of the feline. *J Electromyogr Kinesiol.* 1998;8(4):197-204.
- [4] Bronfort G, Maiers MJ, Evans RL, et al. Supervised exercise, spinal manipulation, and home exercise for chronic low back pain: a randomized clinical trial. *Spine J.* 2011;11(7):585-598.
- [5] Giles LG, Muller R. Chronic spinal pain syndromes: a clinical pilot trial comparing acupuncture, anosteroidal anti-inflammatory drug, and spinal manipulation. *J Manipulative Physiol Ther.* 1999;22(6):376-381.
- [6] 陈一, 俞晓杰, 施海涛, 等. 机械力量脊椎矫正治疗老年性腰痛的临床疗效研究[J]. *老年医学与保健*, 2015, 21(6):380-383, 390.
- [7] Goodsell M, Lee M, Latimer J. Short-term effects of lumbar posteroanterior mobilization in individuals with low-back pain. *J Manipulative Physiol Ther.* 2000;23(5):332-342.
- [8] Nansel D, Peneff A, Cremata E, et al. Time course considerations for the effects of unilateral lower cervical adjustments with respect to the amelioration of cervical lateral-flexion passive end-range asymmetry. *J Manipulative Physiol Ther.* 1990;13(6):297-304.
- [9] Colloca CJ, Keller TS. Electromyographic reflex responses to mechanical force, manually assisted spinal manipulative therapy. *Spine (Phila Pa 1976).* 2001;26(10):1117-1124.
- [10] Indahl A, Kaigle AM, Reikeras O, et al. Interaction between the porcine lumbar intervertebral disc, zygapophysial joints, and paraspinal muscles. *Spine (Phila Pa 1976).* 1997;22(24):2834-2840.
- [11] Cholewicki J, McGill SM. Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 1996;11(1):1-15.
- [12] Ng JK, Kippers V, Parnianpour M, et al. EMG activity normalization for trunk muscles in subjects with and without back pain. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(7):1082-1086.
- [13] Fritz JM, Hebert J, Koppenhaver S, et al. Beyond minimally important change: defining a successful outcome of physical therapy for patients with low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009;34(25):2803-2809.
- [14] Fritz JM, Koppenhaver SL, Kawchuk GN, et al. Preliminary investigation of the mechanisms underlying the effects of manipulation: exploration of a multivariate model including spinal stiffness, multifidus recruitment, and clinical findings. *Spine (Phila Pa 1976).* 2011;36(21):1772-1781.
- [15] Dishman JD, Bulbulian R. Spinal reflex attenuation associated with spinal manipulation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2000;25(19):2519-2524; discussion 2525.