

文章编号:1004-7220(2013)03-0269-06

# 推拿手法对腰椎间盘突出症腰椎结构三维位移的影响

周楠<sup>1</sup>, 吕强<sup>1\*</sup>, 方舟<sup>2</sup>, 顾立栩<sup>3</sup>, 陆文龙<sup>3</sup>,  
孙武权<sup>1</sup>, 张喜林<sup>1</sup>, 刘鲲鹏<sup>1</sup>, 张树锋<sup>1</sup>, 房敏<sup>1</sup>

(1. 上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院 推拿科, 上海 200437; 2. Industrial Engineering, Swanson School of Engineering, University of Pittsburgh, Pittsburgh 15260, USA; 3. 上海交通大学 软件学院, 上海 200240)

**摘要:** **目的** 通过观察推拿手法对腰突症患者腰椎三维空间位移的影响,探讨推拿手法治疗腰突症“骨错缝”的干预机制。**方法** 选取10名腰突症患者,分为理筋手法组(5例,简称理筋组)和理筋手法加调整手法组(5例,简称理调组)进行治疗;正常志愿者5例为理筋手法(简称正常组)。应用ITK重建软件重建腰椎椎体并进行有限元分析,比较3组手法干预前后腰椎椎体三维位移变化情况。**结果** 3组腰突症患者推拿手法治疗后L1~5各椎体的空间位置发生了一定改变。理调组L3在X轴角位移为 $(1.77 \pm 0.46)^\circ$ ;L4在X、Y轴角位移分别为 $(1.78 \pm 0.53)^\circ$ 、 $(1.89 \pm 0.75)^\circ$ ,显著大于理筋组和正常组( $P < 0.05$ );理调组L1~5在X轴三维角位移分别为 $(1.50 \pm 0.47)^\circ$ 、 $(1.55 \pm 0.57)^\circ$ 、 $(1.77 \pm 0.46)^\circ$ 、 $(1.78 \pm 0.53)^\circ$ 、 $(1.61 \pm 0.39)^\circ$ ,均显著大于正常组( $P < 0.05$ );理调组L3在Y轴三维位移为 $(2.87 \pm 0.74)$  mm,L4在X轴三维位移为 $(1.68 \pm 0.64)$  mm,显著大于理筋组和正常组( $P < 0.05$ );理调组L1、L4、L5在X轴三维位移分别为 $(1.28 \pm 0.21)$ 、 $(1.68 \pm 0.64)$ 、 $(1.30 \pm 0.51)$  mm,L1~3在Y轴三维位移分别为 $(1.92 \pm 0.42)$ 、 $(2.25 \pm 0.61)$ 、 $(2.87 \pm 0.74)$  mm,均显著大于正常组( $P < 0.05$ )。理筋手法组L1~5各节段三维角位移和位移与正常组相比,均呈现大于正常组的趋势。**结论** 理调手法比理筋手法更能调整失稳或退变节段的空间位置,使腰椎椎体产生水平及旋转移位,而非上下移位,对纠正腰椎“骨错缝”产生重要作用。理筋手法对腰突症患者腰椎结构有一定的影响,但不显著。

**关键词:** 推拿手法; 腰椎间盘突出症; 有限元分析; 骨错缝; 位移

中图分类号: R 318.01 文献标志码: A

## Finite element analysis of Tuina manipulation on three-dimensional displacement of lumbar intervertebral disc protrusion

ZHOU Nan<sup>1</sup>, LV Qiang<sup>1\*</sup>, FANG Zhou<sup>2</sup>, GU Li-xu<sup>3</sup>, LU Wen-long<sup>3</sup>, SUN Wu-quan<sup>1</sup>, ZHANG Xi-lin<sup>1</sup>, LIU Kun-peng<sup>1</sup>, ZHANG Shu-feng<sup>1</sup>, FANG Min<sup>1</sup> (1. Department of Tuina, Yueyang Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200437, China; 2. Industrial Engineering, Swanson School of Engineering, University of Pittsburgh, Pittsburgh 15260, USA; 3. School of Software, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200240, China)

**Abstract: Objective** To study the mechanisms of vertebrae semi-dislocation of Tuina manipulation for treating patients with lumbar intervertebral disc protrusion (LIDP) by observing the three-dimensional (3D) displacement of lumbar before and after Tuina manipulation. **Methods** Ten LIDP patients were selected and evenly divided in-

收稿日期:2013-04-20; 修回日期:2013-05-18

**基金项目:**国家重点基础研究发展计划(“973”计划)资助项目(2007CB512701),国家杰出青年科学基金项目(81025022),上海市市级医院新兴前沿技术联合攻关项目(SHDC12010113),国家自然科学基金资助项目(81173358),上海市科委自然科学基金资助项目(12ZR1432800),国家临床重点专科建设项目(No. ZK0901TN007),上海市中医药事业发展三年行动计划(海派中医流派传承工程)(ZYSNXD-CC-HPGC-JD-011)。

**通信作者:**房敏,主任医师,博士研究生导师, Tel: (021) 65161785; E-mail: fm6505928@vip.sohu.com。

\* 共同第一作者

to two groups: Group 1 as tendon-smoothing manipulation group (relaxing group), Group 2 as tendon-smoothing plus adjusting manipulation group (adjusting group). Besides, Group 3 as control group was established by 5 healthy volunteers treated with tendon-smoothing manipulation. Before and after manipulation intervention, all subjects were scanned from L1 to L5 segment by using Philips 64 spiral CT under equal conditions for accessing the volume data. ITK reconstruction software was used to reconstruct each lumbar skeleton for finite element analysis. The 3D displacements and angular displacements among three groups were compared. **Results** 3D displacement from L1 to L5 segment all changed in three groups. For adjusting group, the angular displacements at X-axis in L3 segment was  $(1.77 \pm 0.46)^\circ$ , and that in L4 segment at X-axis and Y-axis was  $(1.78 \pm 0.53)^\circ$  and  $(1.89 \pm 0.75)^\circ$ , respectively, which was significantly larger than relaxing group and control group ( $P < 0.05$ ); the angular displacements at X-axis from L1 to L5 segment were  $(1.50 \pm 0.47)^\circ$ ,  $(1.55 \pm 0.57)^\circ$ ,  $(1.77 \pm 0.46)^\circ$ ,  $(1.78 \pm 0.53)^\circ$ ,  $(1.61 \pm 0.39)^\circ$ , respectively, which were significantly larger than control group ( $P < 0.05$ ); displacement at Y-axis in L3 segment was  $(2.87 \pm 0.74)$  mm, and that at X-axis in L4 segment was  $(1.68 \pm 0.64)$  mm, which were significantly larger than relaxing group and control group ( $P < 0.05$ ); displacement at X-axis in L1, L4 and L5 segment was  $(1.28 \pm 0.21)$ ,  $(1.68 \pm 0.64)$ ,  $(1.30 \pm 0.51)$  mm, and that at Y-axis in L1 to L3 segment was  $(1.92 \pm 0.42)$ ,  $(2.25 \pm 0.61)$ ,  $(2.87 \pm 0.74)$  mm, which was significantly larger than control group ( $P < 0.05$ ). The angular displacements and displacements of L1 to L5 segment in relaxing group were larger than those in control group, but without any significant differences. **Conclusions** Compared with relaxing manipulation, adjusting manipulation played a more obvious adjusting role in instability and degenerative lumbar vertebra, especially for angular displacements in X-axis, and displacements in X-axis and Y-axis. Namely, the mechanisms of vertebrae semi-dislocation of adjusting manipulation were to make horizontal and rotational displacements at lumbar vertebra other than upper and lower displacement. The effect of relaxing manipulation was not so obvious on lumbar structure of LIDP patients.

**Key words:** Tuina manipulation; Lumbar intervertebral disc protrusion (LIDP); Finite element analysis; Vertebrae semi-dislocation; Displacement

腰椎间盘突出症(lumbar intervertebral disc protrusion, LIDP)简称腰突症,近年来呈高发病率和年轻化的趋势,各类人群腰突症的患病率较高达到7.62%,且有逐年增高趋势<sup>[1]</sup>,并发展为一种新型的职业病。中医认为“骨错缝”在腰突症发病中起着重要作用,《医宗金鉴》对“骨错缝”有“骨节间微有错落不合缝者”等描述,“骨错缝”与腰椎关节位置的异常关系密切。临床上,推拿医生常用各种运动肢体类手法<sup>[2]</sup>即调整手法纠正腰椎“骨错缝”,恢复腰椎关节正常的位置关系和活动范围,达到治疗腰突症目的。虽然调整手法在临床上疗效显著,但客观证据常不足,推拿医生常常以“手摸心会”来描述“骨错缝”,使人们无法正确理解其作用机制。

本课题组前期研究发现,改良侧卧位腰椎斜扳法治疗腰突症具有很好的临床疗效,可以有效改善腰突症患者腰背伸肌群生物力学性能,缓解其疼痛症状<sup>[3]</sup>;本文旨在进一步探讨改良侧卧位腰椎斜扳法对腰突症患者椎体的调整作用。近年来,有限元技术广泛应用于手法治疗腰突症作用机制的研究,

研究主要以模拟不同手法及发力模式对腰椎结构(主要为椎间盘及小关节)应力、应变的影响为主<sup>[4]</sup>。因此,本文应用三维重建有限元技术,观察腰突症患者推拿手法治疗前后腰椎结构三维位移变化情况,探讨推拿手法治疗腰突症“骨错缝”的干预机制问题。

## 1 研究对象、材料与方法

### 1.1 研究对象

**1.1.1 研究对象** 腰突症患者10例(源于上海中医药大学附属岳阳临床医学院2011年6~12月门诊病例。腰突症诊断标准:参照胡有谷编著《腰椎间盘突出症》(第2版)<sup>[5]</sup>。纳入标准:符合诊断标准的腰椎间盘突出症患者,并且为L4~5椎间盘。年龄30~60岁;目前未接受其他任何治疗方案患者;同意并签署知情同意书患者。

正常志愿者5例(来自上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院内部职工)。

**1.1.2 研究对象分组** 将腰突症患者分为理筋手

法组 5 例(简称理筋组,其中 3 男 2 女,平均年龄(38.0 ± 11.9)岁),理筋手法加调整手法组 5 例(简称理调组,其中 3 男 2 女,平均年龄(43.8 ± 10.0)岁);正常志愿者采用理筋手法 5 例(简称正常组,其中 3 男 2 女,平均年龄(40.0 ± 11.0)岁)。

## 1.2 治疗方法及操作

(1) 理筋组和正常组均只采用理筋手法。理筋手法包括:揉法、按法、揉法和弹拨法;手法操作要领参考严隽陶主编《推拿学》<sup>[6]</sup>。

(2) 理调组采用理筋手法和调整手法。理筋手法操作同上。调整手法:为本院改良侧卧位腰椎斜扳法<sup>[7]</sup>。操作要领:患者左侧卧位为例,右下肢屈膝屈髋,左下肢自然伸直。术者左手食中指触于错位椎骨棘突的上下间隙定位;右手先使下腰椎前屈,再使脊柱的上段逐渐前屈、旋转,至错位椎骨棘突上下间隙增宽时即停止。术者左手肘臂抵住骨盆,使错位节段以下(脊柱下段)向内扭转,右手抵住其肩前部,缓缓向后使错位节段以上(脊柱上段)向后扭转,待扭转至错位节段棘突发生移位时,两手轻轻反向反复晃动施力,即可闻及定位关节“咔嚓”弹响声,提示整复手法成功。

(3) 每次治疗时间为 20 min,隔日一次,共治疗 6 次。

## 1.3 腰椎 CT 数据采集及三维空间位移分析

**1.3.1 腰椎 CT 图像采集及骨骼重建** 利用 Philips 64 排螺旋 CT 扫描 L1 ~ 5,扫描参数设置:电压 120 kV、FOV 值 250 mm、电流 600 mA、扫描层厚 0.6 mm、间隔 0.45 mm、重建层厚 0.625 mm。手法治疗前后即时扫描 2 次,保存为 DICOM 原始文件。两次扫描定位相同,保持受试者腰部位置两次条件一致(下肢屈膝屈髋,腰椎水平位)。

利用 ITK-SNAP 软件打开 DICOM 原始文件,根据腰椎图像骨灰度值比其他部位的灰度值要高的特点,通过基本图像预处理(image processing)和人工选取种子点(seed)区域增长(region growing)的方法将腰椎椎骨部分分割出来,并建立腰椎骨表面网格模型。

**1.3.2 重建图像配准及校正** 为更精确地比较和计算手法治疗前后腰椎结构三维位移变化,对手法前后的 CT 图像及重建图像分别进行了两次校准(registration)。所选用配准方法为 landmark trans-

form registration,即得到一个刚体在空间上不同平面上的 3 个点,即可计算出包含该刚体的空间变换信息的变换矩阵(transform matrix)。

**1.3.3 空间位移测量** 将患者手法前后,L1 ~ 5 腰椎整体位置配准重合起来之后,再对每一节腰椎椎骨进行单独配准,获取单节椎体空间变换信息。单节椎体配准方法与之前整体位置配准方法一样,采用 landmark transform registration。

选基准点的方法:

① 根据手法治疗前的 CT 断层图像,从三维图像中选取若干个 5 节腰椎的关键点,每个椎体选取 6 个点(分别为棘突最远点,两侧横突最远点,椎弓最顶点,椎体前后对角线最远点),得到图像中定位坐标,计算出椎体的空间矩阵。这些关键点都是每节腰椎椎骨的特征边缘点。

② 根据特定点的三维坐标和该 CT 的原始图像 Spacing 数值,计算该腰椎椎体的空间相对位置的变换矩阵:

$$\begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x'_1 \\ y'_1 \\ z'_1 \end{bmatrix}$$

③ 在三维 CT 图中,根据计算出来治疗前后的空间位置矩阵,计算每节腰椎椎骨的相对位移、及角度旋转变化。手法前后腰椎位移变化及椎体直角坐标系如图 1 所示。其中,沿腰椎横突方向为 X 轴,沿腰椎棘突方向为 Y 轴,垂直于 XY 平面为 Z 轴;白色为治疗前位置,彩色为治疗后位置。

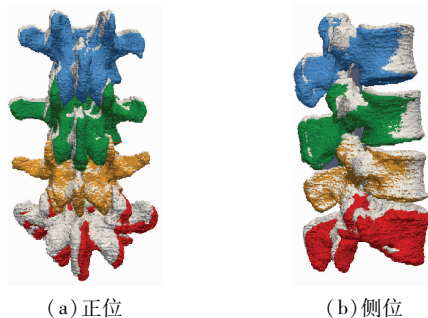


图 1 手法前后腰椎位移变化及坐标轴  
Fig. 1 Displacement of lumbar before and after Tuina manipulation and axis of lumbar (a) Front view, (b) Side view

## 1.4 统计方法

采用 SPSS 13.0 软件进行统计学分析。两组数

据间的差异采用  $t$  检验,分类变量资料采用  $\chi^2$  检验;多组之间的比较应用单因素方差分析。检验水准  $\alpha = 0.05$  (双侧)作为显著性检验标准。

## 2 结果

### 2.1 腰椎椎体 L1 ~ 5 三维角位移 (见表 1 ~ 3)

3 组患者手法治疗后 L1 ~ 5 各椎体的空间位置均发生了一定变化,其中理筋组各节段三维角位移变化与理调组和正常组相比,无显著变化;而理调组 L3、L4 三维角位移变化与理筋组和正常组相比有显

著差异 ( $P < 0.05$ );理调组 L1 ~ 5 三维角位移变化与正常组相比均有显著差异 ( $P < 0.05$ )。结果表明,理调手法比理筋手法更能调整失稳或退变节段的空间位置,以 X 轴象的角位移变化更为显著,即更能使腰椎椎体产生旋转移位,有助于恢复腰椎结构的静力平衡,对纠正腰椎“骨错缝”产生重要作用。同时,理筋手法组 L1 ~ 5 各节段三维角位移变化与正常组相比,均呈现大于正常组的趋势,但没有显著差异。结果表明,推拿手法中的理筋手法对腰突症患者腰椎结构有一定的影响,但不显著。

表 1 手法对 L1 ~ 2 三维角位移影响

Tab. 1 Effect of manipulation on three-dimension angular displacement of L1 and L2

组别	L1/(°)			L2/(°)		
	X 轴	Y 轴	Z 轴	X 轴	Y 轴	Z 轴
理筋组	1.17 ± 0.36	1.07 ± 0.88	1.55 ± 0.41	1.15 ± 0.35	0.85 ± 0.24	0.86 ± 0.29
理调组	1.50 ± 0.47 *	1.28 ± 1.13	1.71 ± 0.67	1.55 ± 0.57 *	1.10 ± 0.40	1.13 ± 0.18 *
正常组	0.78 ± 0.30	0.94 ± 0.56	1.11 ± 0.20	0.77 ± 0.34	0.67 ± 0.34	0.55 ± 0.32

注:  $n = 5$ , \*  $P < 0.05$  vs 正常组

表 2 手法对 L3 ~ 4 三维角位移影响

Tab. 2 Effect of manipulation on three-dimension angular displacement of L3 and L4

组别	L3/(°)			L4/(°)		
	X 轴	Y 轴	Z 轴	X 轴	Y 轴	Z 轴
理筋组	1.13 ± 0.52	1.42 ± 0.63	1.16 ± 0.39	1.13 ± 0.43	1.23 ± 0.52	1.11 ± 0.50
理调组	1.77 ± 0.46 **	1.69 ± 0.55 *	1.25 ± 0.37	1.78 ± 0.53 **	1.86 ± 0.82	1.89 ± 0.75 **
正常组	0.99 ± 0.24	0.97 ± 0.33	0.87 ± 0.38	1.04 ± 0.37	1.18 ± 0.41	0.91 ± 0.21

注:  $n = 5$ , \*  $P < 0.05$  vs 正常组; \*\*  $P < 0.05$  vs 正常组 & 理筋组

表 3 手法对 L5 三维角位移影响

Tab. 3 Effect of manipulation on three-dimension angular displacement of L5

组别	L5/(°)		
	X 轴	Y 轴	Z 轴
理筋组	1.27 ± 0.66	1.13 ± 0.36	1.11 ± 0.44
理调组	1.61 ± 0.39 *	1.37 ± 0.40	1.40 ± 0.24
正常组	0.87 ± 0.48	0.93 ± 0.25	0.95 ± 0.27

注:  $n = 5$ , \*  $P < 0.05$  vs 正常组

### 2.2 腰椎椎体 L1 ~ 5 三维位移 (见表 4 ~ 6)

3 组患者手法治疗后 L1 ~ 5 各椎体的空间位置均发生了一定变化,其中理筋组各节段三维位移变

化与理调组和正常组相比,无显著变化;而理调组 L3、L4 三维位移变化与理筋组和正常组相比有显著差异 ( $P < 0.05$ );理调组 L1 ~ 5 三维位移变化与正常组相比均有显著差异 ( $P < 0.05$ )。结果表明,理调手法比理筋手法更能调整失稳或退变节段的空间位置,以 X、Y 轴象的位移变化更为显著,即更能使腰椎椎体产生水平移位,而非上下移位,有助于恢复腰椎结构的静力平衡,对纠正腰椎“骨错缝”产生重要作用。同时,理筋手法组 L1 ~ 5 各节段三维位移变化与正常组相比,均大于正常组的趋势,但没有显著差异。结果表明,推拿手法中的理筋手法对腰突症患者腰椎结构有一定的影响,但不显著。

表4 手法对L1~2三维位移影响

Tab.4 Effect of manipulation on 3D displacement of L1 and L2

组别	L1/mm			L2/mm		
	X轴	Y轴	Z轴	X轴	Y轴	Z轴
理筋组	0.96 ± 0.21	1.62 ± 0.24	1.27 ± 0.49	1.58 ± 0.36	1.93 ± 0.53	1.59 ± 0.51
理调组	1.28 ± 0.21*	1.92 ± 0.42*	1.60 ± 0.49	1.64 ± 0.45	2.25 ± 0.61*	2.67 ± 1.42
正常组	0.77 ± 0.32	1.25 ± 0.19	1.12 ± 0.35	1.15 ± 0.35	1.54 ± 0.33	2.08 ± 0.83

注: n=5, \* P<0.05 vs 正常组

表5 手法对L3~4三维位移影响

Tab.5 Effect of manipulation on 3D displacement of L3 and L4

组别	L3/mm			L4/mm		
	X轴	Y轴	Z轴	X轴	Y轴	Z轴
理筋组	0.81 ± 0.43	1.93 ± 0.53	2.17 ± 0.92	1.01 ± 0.42	1.16 ± 0.52	0.86 ± 0.46
理调组	1.14 ± 0.31	2.87 ± 0.74**	2.72 ± 1.14	1.68 ± 0.64**	1.47 ± 0.49	1.26 ± 0.41
正常组	0.91 ± 0.21	1.60 ± 0.41	1.65 ± 0.72	0.80 ± 0.33	0.98 ± 0.32	0.97 ± 0.24

注: n=5, \*\* P<0.05 vs 正常组 & 理筋组

表6 手法对L5三维位移影响

Tab.6 Effect manipulation on 3D displacement of L5

组别	L5/mm		
	X轴	Y轴	Z轴
理筋组	0.90 ± 0.27	1.36 ± 0.39	0.88 ± 0.40
理调组	1.30 ± 0.51*	1.52 ± 0.31	1.15 ± 0.52
正常组	0.75 ± 0.36	0.94 ± 0.51	0.98 ± 0.35

注: n=5, \* P<0.05 vs 正常组

### 3 讨论

中医认为“筋出槽”、“骨错缝”是腰突症发病的重要因素,纠正“筋出槽”、“骨错缝”是推拿手法治疗腰突症的直接目的,主要影响两个方面<sup>[8]</sup>:一是腰部肌肉生物力学性能的改变;二是腰椎结构的调整。本课题组既往研究发现<sup>[9]</sup>,推拿手法可以改善腰突症患者腰背伸肌群的收缩力量、做功效率,以及腰部屈伸肌群的协调能力等。因此,本研究通过三维有限元技术重建腰椎椎体并进行有限元分析,观察3组手法治疗后腰椎椎体的三维空间位移变化,进一步探讨推拿手法治疗腰突症“骨错缝”的干预机制,包括腰椎椎体的位移和角位移。

一般认为,腰椎斜扳法操作过程中可听到“咔嚓”声,即关节弹跳所发出的声音,是关节复位、手

法成功的标志<sup>[10-11]</sup>。文献[12-13]中应用三维有限元模型研究模拟腰部按压手法时腰椎内部结构变化,发现后伸10°位时沿Y轴椎间盘位移变化最大,前屈30°时沿X轴椎间盘的位移、应变和应力变化最明显,说明手法作用于腰突症患者时,有可能促进突出髓核与神经根发生相对位移。吴山<sup>[14]</sup>等应用螺旋CT采集新鲜尸体腰椎断层扫描数据,建立腰椎三维有限元模型,模拟两种坐位旋转手法腰椎应力及位移变化,发现2种手法椎间盘应力都主要集中于外层纤维环,椎间盘后部产生明显位移;直腰旋转手法和腰椎定点旋转手法关节主要应力分布区域不同,且定点旋转手法的椎间孔位移变化更显著。毕胜<sup>[15]</sup>等应用三维有限元模型分别模拟斜扳手法、坐位旋转和牵扳手法三种腰部推拿手法的状态,发现椎间盘髓核内压力以坐位旋转手法最高,牵扳手法最低为负值;3种手法小关节合力无明显差别;斜扳手法和坐位旋转手法外层纤维环应力最大,牵扳手法内层纤维环应力最大,3种手法在椎间盘的后外侧均有位移。徐海涛<sup>[16]</sup>等模拟腰椎斜扳手法过程中椎间盘内的应力和位移变化,结果发现椎间盘的应力远小于后部结构,从椎间盘中心到右侧有一个向后的扭转矢量,使椎间盘产生变形,有利于解除神经根的黏连。

侯筱魁<sup>[17]</sup>等研究显示斜扳法是一种复杂的包

括腰椎旋转、前屈和侧弯三维6自由度运动的手法,它常是脊柱的几个方向上联合作用的结果,不仅使腰椎旋转,同时伴有前屈和侧弯运动。采用有限元技术观察手法后腰椎结构的三维位移变化可以弥补二维影像平片的不足。因此,本文观察了理筋手法和理调手法对不同腰突症患者和正常人腰椎结构的位移影响,结果表明,理调手法比理筋手法更能调整失稳或退变节段的空间位置,以X轴象的角位移变化,以及X、Y轴象的位移变化最为显著,即使腰椎椎体产生水平及旋转移位,而非上下移位,对纠正腰椎“骨错缝”产生重要作用,这与腰椎斜扳法操作本身的动力学特征具有一致性。理筋手法对腰突症患者腰椎结构有一定的影响,但不显著。

腰椎调整手法直接目的是改善腰椎病理结构,恢复其静力平衡,但是一直以来,中医对这种“骨错缝”的描述主要停留在理论解释,缺乏客观的数据支持,更无法客观看推拿手法对腰椎间盘突出症关节结构的影响。本研究在一定程度上观察了手法前后腰椎椎体空间位置变化,但样本量尚少,对错位的类型及手法过程中的动态变化研究仍有不足,其具体机制有待于进一步研究。

## 参考文献:

- [1] 王国基, 王国军, 彭健民, 等. 腰椎间盘突出症致病因素的流行病学调查[J]. 现代预防医学, 2009, 13(5): 89-91.
- [2] 王国才. 推拿手法学[M]. 6版. 北京: 中国中医药出版社, 2003: 201.
- [3] 周楠, 房敏, 朱清广, 等. 推拿手治疗腰椎间盘突出症腰背伸肌群生物力学特性评价研究[J]. 中华中医药, 2012, 3(27): 562-566.
- [4] 秦太平, 张晓刚, 宋敏. 有限元分析在中医正骨手法治疗腰椎疾病作用机制中的应用[J]. 中国组织工程研究, 2012, 26(16): 4913-4917.
- [5] 胡有谷. 腰椎间盘突出症[M]. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 2003: 252.
- [6] 严隽陶. 推拿学[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2003: 6.
- [7] 张琴明, 房敏, 龚利. 腰椎侧位斜扳法的改良及规范操作[J]. 按摩与导引, 2003, 19(4): 6-7.
- [8] 朱清广, 房敏, 洪水棕. “经筋病”和“骨错缝”在颈椎病中的生物力学作用[J]. 北京中医药, 2010, 29(1): 34-36.
- [9] 周楠, 房敏, 朱清广, 等. 脊柱微调手法治疗腰椎间盘突出症腰背伸肌生物力学性能评价[J]. 中国康复医学, 2012, 2(27): 115-119.
- [10] 王之虹, 严隽陶. 中国推拿大成[M]. 长春: 长春出版社, 1994: 424.
- [11] 曹仁发. 中医推拿学[M]. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 98.
- [12] 杨学锋, 张晓刚. 利用腰椎运动节段三维有限元模型云图变化分析按压手法[J]. 按摩与康复医学, 2010, 6(2): 9-10.
- [13] 张晓刚, 董建华, 杨学锋, 等. 三维有限元腰椎节段模型上模拟拔伸按压手法的生物力学分析[J]. 中国组织工程研究和临床康复, 2010, 14(22): 4000-4004.
- [14] 吴山, 张美超, 李义凯, 等. 两种坐位旋转手法腰椎应力及位移的有限元分析[J]. 广东医学, 2010, 31(8): 992-994.
- [15] 毕胜, 张德文, 张明, 等. 模拟腰部推拿手法三维有限元模型分析[J]. 军医进修学院学报, 2002, 23(1): 67-69.
- [16] 徐海涛, 李松, 刘澜, 等. 腰椎斜扳手法时椎间盘的有限元分析[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 13(15): 2335-2338.
- [17] 侯魁魁, 董凡, 戴克戎, 等. 斜扳时腰椎后部结构的动态观察和生物力学分析[J]. 中华骨科杂志, 1993, 13(1): 51-54.