

· 临床研究 ·

基于姿势解密技术的手法治疗对下交叉综合征的临床疗效

张筱文 王强 李林 孟萍萍 王玉阳 张永祥 肖懿洋 范文星

青岛大学附属医院康复医学科, 青岛 266000

通信作者: 王强, Email: wangqiang1964@qdu.edu.cn

【摘要】 目的 观察基于姿势解密技术的手法治疗对下交叉综合征的临床疗效。**方法** 选取下交叉综合征患者 33 例, 按随机数字表法分为观察组 17 例和对照组 16 例。观察组患者给予基于姿势解密技术的手法治疗, 对照组则给予本体感觉神经肌肉促进法 (PNF) 治疗, 2 组患者均每周治疗 1 次, 每次治疗 20 min, 连续治疗 4 周。于治疗前、治疗 1 周后、治疗 4 周后、治疗结束 1 个月后 (随访时), 采用视觉模拟评分 (VAS)、Oswestry 功能障碍评分 (ODI) 分别评估 2 组患者的疼痛程度和腰椎功能; 于治疗前、治疗 1 周后、治疗 4 周后, 测量 2 组患者的手指指地距离; 于治疗前、治疗 4 周后, 测量 2 组患者骨盆前倾角度 (ASIS-PSIS)、骶骨倾斜角度 (SS)、腰椎曲度指数 (LCI) 和表面肌电腰背肌伸屈比 (FRR)。**结果** 治疗 1 周后和治疗 4 周后, 2 组患者的 VAS 评分、ODI 评分和手指指地距离均显著小于组内治疗前 ($P<0.05$), 且观察组治疗 1 周后和治疗 4 周后的手指指地距离均显著小于对照组同时时间点, 治疗 4 周后的 VAS 评分和 ODI 评分均显著低于对照组同时时间点, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。随访时, 2 组患者的 VAS 评分和 ODI 均显著低于组内治疗前, 观察组随访时的 VAS 评分和 ODI 评分均显著低于对照组随访时, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。治疗 4 周后, 2 组患者的骨盆前倾角度、骶骨倾斜角度和腰椎曲度指数与组内治疗前比较, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。治疗 4 周后, 2 组患者两侧的表面肌电腰背肌 FRR 与组内治疗前比较, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$), 且观察组治疗 4 周后左、右两侧的表面肌电腰背肌 FRR 分别为 (13.27 ± 5.48) 和 (14.54 ± 4.90), 改善均显著高于对照组治疗 4 周后, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。**结论** 基于姿势解密技术的手法治疗不仅可以显著改善下交叉综合征患者的骨盆前倾角度、腰椎前凸症状和腰椎活动度, 还具有缓解腰痛、放松腰背部肌肉的作用。

【关键词】 手法治疗; 姿势解密技术; 下交叉综合征; 视觉模拟评分; Oswestry 功能障碍评分; 表面肌电图

基金项目: 山东省自然科学基金 (ZR2020MH282、ZR2021QH143)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.06.011

The posture decoding technique can improve the pelvis carriage and lumbar motion of patients with lower crossed syndrome, relieving back pain and relaxing the back muscles

Zhang Xiaowen, Wang Qiang, Li Lin, Meng Pingping, Wang Yuyang, Zhang Yongxiang, Xiao Yiyang, Fan Wenxing

Department of Rehabilitation Medicine, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266000, China

Corresponding author: Wang Qiang, Email: wangqiang1964@qdu.edu.cn

【Abstract】 Objective To observe the clinical effectiveness of manual therapy based on posture decoding for patients with lower crossed syndrome (LCS). **Methods** Thirty-six LCS patients were randomly divided into an observation group and a control group, each of 18. The observation group received manual therapy based on posture decoding, while the control group was treated with proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF), both in 20min sessions, once a week for 4 weeks. Before the experiment, after one, two and four weeks of treatment and followed-up 4 and 8 weeks later, both groups were evaluated using a visual analogue scale (VAS), the Oswestry Disability Index (ODI) and finger-floor distance (FFD). Anterior pelvic tilt angles (ASIS-PSISs), sacral slopes (SS), lumbar curve index (LCI) and surface EMG flexion-relaxation ratios (FRRs) were also recorded from both groups before and after the treatment. **Results** After one and four weeks of the treatment, the average VAS, ODI, and FFD had decreased significantly in both groups, with all significantly lower in the observation group, on average. At the final follow-up, the average VAS and ODI scores of both groups were significantly lower than before the treatment, with those of the observation group significantly lower than the control group's averages. After 4 weeks of

treatment significant differences were observed also in the group's average ASIS-PSISs, SSs and LCIs compared with before the treatment. And right after the treatment the left and right surface electromyography FRRs of the observation group were significantly higher than those of the control group. **Conclusion** Manual therapy based on posture decoding can significantly improve the pelvis forward angle and lumbar motion of LCS patients, relieving back pain and relaxing back muscles.

[Key words] Manual therapy; Posture decoding; Lower crossed syndrome; Visual analogue scales; Oswestry disability index; Surface electromyography

Funding: The Shandong Provincial Natural Science Foundation (ZR2020MH282、ZR2021QH143)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.06.011

下交叉综合征(lower crossed syndrome, LCS)也被称为骨盆交叉综合征,是指腹侧紧张的股直肌、髂腰肌与背侧紧张的胸腰伸肌前、后交叉,薄弱的腹部肌肉和臀大肌、臀中肌前、后交叉。LCS 患者会出现骨盆前倾、腰椎过度前凸、腰椎侧移、膝关节过伸和腿部侧旋等姿势变化^[1]。调查研究显示,生活中,约 85%的男性和 75%的女性存在骨盆前倾,可见 LCS 在当今社会是较为普遍的^[2]。LCS 不仅会影响患者的形态美观,限制患者的日常生活(关节活动度减小),且其所致的腰痛症状还会给患者带来痛苦^[1]。姿势解密技术是由韩国的康复治疗师元相喜教授与青岛大学附属医院康复医学科的王强教授共同提炼出的核心 4R 手法技术,其目的包括矫正关节异常对线(resetting joint malalignment)、治疗异常的肌肉(resetting abnormal muscle)、恢复关节的稳定性(resetting joint stabilization)和恢复感觉运动控制(resetting sensory motor control)等^[3]。姿势解密技术可针对因力学问题所引起的神经肌肉控制障碍,以中立位为基础,从整体的姿势及运动出发,对处于非中立位置的结构给予关节和肌肉的手法调整,使关节恢复至中立位,激活肌肉的正常功能模式,增加关节的稳定性,从而恢复正常的神经肌肉控制^[3]。本研究旨在明确基于姿势解密技术的手法治疗对 LCS 患者的临床疗效,以期为临床 LCS 的治疗提供新的方法。

资料与方法

一、一般资料

纳入标准:①符合 LCS 的诊断标准(髋关节轻微屈曲、骨盆前倾等),骨盆前倾角度>15°^[4-5];②年龄 18~60 岁,性别不限;③近 1 个月未接受与 LCS 相关的治疗;④患者自愿参加本研究,并签署知情同意书。排除标准^[6]:①先天腰椎结构异常;②患有严重脊柱周围疾病,如腰椎滑脱、强直性脊柱炎等;③患有严重的心脑血管疾病;④妊娠期妇女;⑤不能配合试验干预者。

本研究经青岛大学附属医院医学伦理委员会审批,伦理学批号为 QYFYWZLL26101。选取 2021 年 6

月至 2022 年 10 月于青岛大学附属医院康复医学科门诊就诊并符合以上标准的 LCS 患者 36 例,按随机数字表法将其随机分为观察组和对照组,每组患者 18 例,因患者自身原因,观察组有 1 例患者退出,对照组有 2 例患者退出,最终纳入本研究的观察组患者 17 例,对照组患者 16 例。2 组患者的性别、平均年龄、平均病程等一般资料组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,详见表 1。

表 1 2 组患者一般资料

组别	例数	性别(例)		年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	病程(月, $\bar{x}\pm s$)
		男	女		
观察组	17	2	15	35.71±6.65	14.12±7.36
对照组	16	3	13	34.63±7.60	12.13±5.10

二、治疗方法

观察组患者采用基于姿势解密技术的手法进行治疗,对照组患者则采用本体感觉神经肌肉促进法(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)进行治疗,1 组患者均每周给予 1 次治疗,每次治疗 20 min,共 4 周。

1. 基于姿势解密技术的手法治疗方法:评估患者姿势是否处于中立位,嘱患者仰卧,观察双下肢是否等长后,再取俯卧位,观察双侧髂后上棘是否处于同一水平线以及骶骨位置,判断患者骨盆是否处于中立位,观察腰椎曲度及有无侧凸、旋转,然后进行如下手法治疗。①矫正关节的异常对线——针对骨盆错位腰椎前凸、侧凸、旋转进行相应手法治疗,使其复位;②矫正异常的肌肉——针对紧张的肌肉进行牵伸,并加强薄弱肌肉的力量;③恢复关节的稳定性——调整后嘱其保持 10 s 以上,然后放松 10 s,共重复 3 次;④恢复感觉运动控制——给予相应的动作干扰,如进行单腿站立、踩在泡沫垫上,进而促通、加强肌肉的运动记忆和本体感觉。基于姿势解密技术的手法治疗每周治疗 1 次,每次治疗 20 min,连续治疗 4 周。

2. PNF 治疗方法:牵伸肌肉包括:股四头肌、髂腰肌、背伸肌群。嘱患者在无痛的前提下主动拉长肌肉达到最大程度,坚持 10 s,再等长抗阻收缩 6 s,然后放

松,恢复至起始位置;患者呼气的同时收缩拮抗肌,达到一个新的活动范围,坚持 10 s 后,再等长抗阻收缩 6 s。以上步骤循环完成 5 次^[7]。PNF 治疗每周治疗 1 次,每次治疗 20 min,连续治疗 4 周。

三、评定标准

于治疗前、治疗 1 周后、治疗 4 周后、治疗结束 1 个月后(随访时),采用视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、Oswestry 功能障碍评分(the Oswestry disability index, ODI)分别评估 2 组患者的疼痛程度和腰椎功能;于治疗前、治疗 1 周后、治疗 4 周后,测量 2 组患者的手指指地距离;于治疗前、治疗 4 周后,测量 2 组患者骨盆前倾角度(anterior pelvic tilt angle, ASIS-PSIS)、骶骨倾斜角度(sacral slope, SS)、腰椎曲度指数(lumbar curve index, LCI)和表面肌电腰背肌伸屈比(flexion-relaxation ratio, FRR)。

1. VAS 评分^[8-9]:采用中华医学会监制的 VAS 卡,卡上印有 10 cm 长线段,线段上有可移动游标,线段两边分别表示无痛(0 分)和最剧烈疼痛(10 分),嘱患者根据自身疼痛情况移动游标至相应位置并计分。

2. ODI^[10]:该量表包括 10 个问题,每题 5 分,分值范围为 0~50 分,得分越高则表示腰椎功能障碍越严重。

3. 手指指地距离^[11]:患者取站立位,膝盖保持站立,双手下垂弯腰使手指尽量接近地面,有疼痛或弯腰受限时测量此时中指指尖与地面间的距离。手指指地距离数值越大则表示腰椎的关节活动度越小。

4. 骨盆前倾角度:拍摄站立位腰椎 X 线侧位片,在矢状面上做同侧髂前上棘与髂后上棘的连线,此连线与水平方向形成的夹角即为骨盆前倾角度,角度<15°即可定为骨盆前倾状态,角度越大则骨盆前倾越严重。

5. 骶骨倾斜角度^[12]:拍摄站立位腰椎 X 线侧位片,在 S1 上缘平面上做切线,该切线与水平方向形成的锐角即为骶骨倾斜角度,角度越大则骨盆前倾越明显。

6. 腰椎曲度指数:采用 Seze 测量法^[13],做胸 12 椎体下后缘至骶 1 椎体的后上缘之间的连线,并沿着胸 12 至骶 1 各椎体的后缘作一条弧线,测量 2 条线间的最大垂直距离,单位为 mm。腰椎曲度指数越大则腰椎前凸越严重。

7. 表面肌电腰背肌 FRR^[14]:选用屈曲-放松测试方案,首先去除测试部位毛发后使用 75% 的酒精擦拭皮肤,将表面肌电电极片置于患者左、右两侧的竖脊肌肌腹(L2/3 棘突旁 4 cm),方向与肌纤维走行相平行,嘱患者完成弯腰动作,记录两侧第二时相(矢状面上腰椎由直立位至完全前屈位过程)最大表面肌电均方根值(room mean square, RMS)和第三时相(矢状面

上腰椎维持最大前屈位)的平均表面肌电 RMS。表面肌电腰背肌 FRR=第二时相最大表面肌电 RMS 值/第三时相平均表面肌电 RMS 值。

四、统计学方法

采用 SPSS 23.0 版统计学软件对所得数据进行分析。本研究所得计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,数据符合正态分布且方差齐性,组内比较采用配对样本 *t* 检验,组间比较采用两因素重复测量的方差分析进行,以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

一、2 组患者各时间点 VAS 评分、ODI 评分和手指指地距离结果比较

治疗前,2 组患者的 VAS 评分、ODI 评分和手指指地距离组间比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05)。治疗 1 周后和治疗 4 周后,2 组患者的 VAS 评分、ODI 评分和手指指地距离均显著小于组内治疗前(*P*<0.05),且观察组治疗 1 周后和治疗 4 周后的手指指地距离均显著小于对照组同时时间点,差异均有统计学意义(*P*<0.05),其治疗 4 周后的 VAS 评分和 ODI 评分均显著低于对照组同时时间点,差异均有统计学意义(*P*<0.05)。随访时,2 组患者的 VAS 评分和 ODI 均显著低于组内治疗前,观察组随访时的 VAS 评分和 ODI 评分均显著低于对照组随访时,差异均有统计学意义(*P*<0.05),详见表 2。

表 2 2 组患者 VAS、ODI 和手指指地距离比较($\bar{x}\pm s$)				
组别	例数	VAS(分)	ODI(分)	手指指地距离(cm)
观察组				
治疗前	17	4.79±2.19	21.64±6.40	10.14±6.74
治疗 1 周后	17	3.26±2.01 ^a	17.29±6.21 ^a	3.36±5.12 ^{ab}
治疗 4 周后	17	1.48±1.48 ^{ab}	7.57±5.36 ^{ab}	1.43±5.05 ^{ab}
随访时	17	0.57±0.65 ^{ab}	7.50±5.79 ^{ab}	—
对照组				
治疗前	16	4.13±2.00	17.80±6.21	11.73±6.38
治疗 1 周后	16	3.53±1.52 ^a	16.67±5.74 ^a	9.60±5.58 ^a
治疗 4 周后	16	2.48±1.27 ^a	13.00±5.86 ^a	6.53±3.87 ^a
随访时	16	1.27±1.10 ^a	12.53±5.64 ^a	—

注:与组内治疗前比较,^a*P*<0.05,与对照组同时时间点比较,^b*P*<0.05;—为未收集该指标随访时的数据

二、2 组患者治疗前、后骨盆前倾角度、骶骨倾斜角度、腰椎曲度指数比较

治疗前,2 组患者的骨盆前倾角度、骶骨倾斜角度和腰椎曲度指数组间比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05)。治疗 4 周后,2 组患者的骨盆前倾角度、骶骨倾斜角度和腰椎曲度指数与组内治疗前比较,差异均有统计学意义(*P*<0.05),但以上指标 2 组间比较,差异却无统计学意义(*P*>0.05)。

表 3 2 组患者治疗前、后骨盆前倾角度、骶骨倾斜角度、腰椎曲度指数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	骨盆前倾角度 (°)	骶骨前倾角度 (°)	腰椎曲度指数 (mm)
观察组				
治疗前	17	21.26±3.39	40.43±6.28	20.61±2.92
治疗 4 周后	17	18.60±2.11 ^a	35.95±6.12 ^a	18.13±2.76 ^a
对照组				
治疗前	16	20.40±3.11	36.40±4.40	19.54±5.33
治疗 4 周后	16	18.35±2.98 ^a	32.79±4.67 ^a	17.97±4.96 ^a

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$

三、2 组患者治疗前、后两侧的表面肌电腰背肌 FRR 比较

治疗前,2 组患者两侧的表面肌电腰背肌 FRR 组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗 4 周后,2 组患者双侧的表面肌电腰背肌 FRR 与组内治疗前比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),且观察组治疗 4 周后双侧的表面肌电腰背肌 FRR 改善显著高于对照组治疗 4 周后,差异均有统计学意义($P<0.05$),详见表 4。

表 4 2 组患者两侧的表面肌电腰背肌 FRR 比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	左侧竖脊肌	右侧竖脊肌
观察组			
治疗前	17	5.56±2.26	4.94±2.31
治疗 4 周后	17	13.27±5.48 ^{ab}	14.54±4.90 ^{ab}
对照组			
治疗前	16	5.63±2.13	6.04±1.84
治疗 4 周后	16	12.26±3.02 ^a	11.51±3.81 ^a

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$,与对照组治疗 4 周后比较,^b $P<0.05$

讨 论

本研究结果表明,基于姿势解密技术的手法治疗对于改善 LCS 患者的骨盆前倾及腰椎前凸症状、缓解腰痛、改善腰椎活动度、放松腰背部肌肉具有一定的临床疗效,且在缓解腰痛、改善腰椎活动度、放松腰背部肌肉方面优于采用 PNF 治疗的对照组。有研究认为,肌肉平衡是肌肉长度和主动肌及拮抗肌的力量相对均衡,肌肉失衡则是紧张肌群与薄弱肌群之间的失衡,目前主要有两种相关观点:一种认为是长时间的单一姿势或者重复动作造成姿势失衡等,从而形成生物力学上的变化;另一种观点则认为是神经控制导致了这种失衡^[15]。而这种肌肉失衡最终会影响关节,造成关节功能障碍,最终形成关节损伤^[16]。本研究中采用的基于姿势解密技术的手法治疗是从整体出发,以全身各关节中立位为起点进行评估,找出处于非中立位的体表标志,通过激活肌肉与稳定关节进而恢复正常神经、肌肉调控^[3];而 PNF 是通过刺激本体感受器,加强神

经肌肉反应,从而促进肌肉收缩能力,并通过调整神经兴奋性改变肌肉张力。既往研究已证实,PNF 可以改善 LCS 患者的骨盆前倾症状,并改善其躯干和髋部屈伸肌群的功能^[4],故本研究选取 PNF 作为对照组的的治疗方法。

疼痛是 LCS 患者的常见症状之一,腰痛症状的产生表示已经形成了 LCS 的病理改变^[1]。VAS 因其良好的灵敏度、效度和信度成为当前定量评估腰痛的最常用的方法。本研究结果显示,治疗 1 周后、治疗 4 周后和随访时,2 组患者的 VAS 评分均低于组内治疗前,且治疗 4 周后和随访时,观察组的 VAS 显著低于对照组。研究结果说明,基于姿势解密技术的手法治疗可缓解 LCS 引起的腰痛症状。本课题组认为,其作用机制可能是,骶髂关节紊乱和腰椎旋转、侧凸等可引起姿势不良而造成疼痛,基于姿势解密技术的手法治疗可通过恢复关节中立位纠正不良的姿势,从而改善疼痛症状。此外,基于姿势解密技术的手法治疗还可通过动作干扰加强腰背部肌肉的本体感觉和运动记忆,恢复患者的感觉和体位控制能力^[17]。

LCS 可造成腰椎关节、髋关节及骶髂关节活动度减小,其机制可能为是由于肌肉失衡造成了关节功能紊乱,从而形成了骨盆前倾姿态,当身体处于骨盆前倾状态时,髋关节会处于相对前屈状态,这使测得的屈曲时的活动度相对降低;另一方面,髋部肌肉也可影响关节活动度,主动肌肌力降低或者拮抗肌张力的增高均可致使关节活动度减小^[1]。本研究采用 ODI 和手指指地距离来评估 LCS 患者髋关节和腰椎关节的活动度和功能障碍。本研究结果显示,治疗 4 周后和随访时,2 组患者 ODI 评分均显著低于治疗前,且观察组的 ODI 评分均显著低于对照组同时间点($P<0.05$)。本研究结果说明,基于姿势解密技术的手法治疗可以改善 LCS 患者的髋关节、骶髂关节和腰椎关节活动度,并提高患者的日常生活能力,且其疗效优于 PNF。本课题组认为,其作用机制可能为基于姿势解密技术的手法治疗可通过评估腰部和骨盆,运用手法调整处于非中立位的关节或区域,矫正关节的异常对线,恢复关节中立位,最大程度地放松拮抗肌肌肉,有效伸展相关肌群,从而使腰椎、骨盆及其周围的肌肉、韧带等软组织发挥最大功能,增加腰椎和髋关节活动度,并使腰椎功能得以改善。

骨盆前倾是通过竖脊肌和屈髋肌间的力偶完成的,肌肉的力学平衡使骨盆维持正常的姿势,然而,LCS 患者的竖脊肌、髂腰肌和股直肌过度紧张,从而牵拉骨盆使其前倾,而腘绳肌、腹肌、臀大肌因为无力而无法正常牵拉骨盆使其后倾,这就形成了肌肉失衡,最终形成 LCS 患者出骨盆前倾的不良姿态,骨盆前倾角

度就会随之增大^[1]。本研究采用骨盆前倾角度、骶骨倾斜角度作为衡量骨盆前倾程度的指标,采用腰椎曲度指数作为衡量腰椎前凸的指标,结果显示,治疗 1 周后和治疗 4 周后,2 组患者的骨盆前倾角度、骶骨倾斜角度和腰椎曲度指数与组内治疗前比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。该结果提示,基于姿势解密技术的手法治疗和 PNF 治疗均可改善 LCS 患者的骨盆前倾和腰椎前凸症状。

LCS 患者的髂腰肌、股直肌和背伸肌由于长期处于不良姿态,会导致其短缩紧张^[1]。屈曲放松(flexion-relaxation, FR)反应是通过应用表面肌电图记录到躯干前屈时腰背部肌肉肌电活性变化的一种现象,这种现象在多数腰痛患者中是缺失的,对于有腰痛症状的患者,躯干前屈时其腰背部肌肉处于持续紧张收缩状态,其机制考虑是腰痛患者在躯干前屈时为减少疼痛并维持脊柱的稳定性而采取的一种代偿反应^[18]。研究显示,竖脊肌 FRR 在无腰痛症状的人群和腰痛患者中有显著的差异,目前已广泛应用于筛查慢性腰痛和评价腰痛疾病的治疗效果,也是评价屈曲放松的一项客观指标。因此,本研究采用表面肌电对患者 2 侧的竖脊肌进行检测,选取 FRR 作为评价腰部肌肉的客观指标。结果显示,治疗 4 周后,2 组患者两侧的表面肌电腰背肌 FRR 均显著优于组内治疗前,且观察组治疗 4 周后的表面肌电腰背肌 FRR 亦显著优于对照组治疗 4 周后。该结果这说明,基于姿势解密技术的手法治疗可通过维持关节稳定、改善腰椎活动度,使屈曲-松弛现象得到恢复,放松紧张的腰部肌肉。

综上所述,基于姿势解密技术的手法治疗不仅可以显著改善下交叉综合征患者的骨盆前倾角度、腰椎前凸症状和腰椎活动度,还具有缓解腰痛、放松腰背部肌肉的作用。本研究不足之处在于,样本量仅勉强达标,且随访的时间也略显不足,今后的研究中,本课题组会增加样本量和随访时间,并对所获得的结果进行更全面地验证,加大力度将基于姿势解密技术的手法向临床推广。

参 考 文 献

- [1] 胡志俊.上交叉综合征与下交叉综合征[C].世界中医药学会联合会疼痛康复专业委员会第四届学术年会暨 2017 上海国际疼痛康复高峰论坛论文集,上海,2017.
- [2] Herrington L. Assessment of the degree of pelvic tilt within a normal asymptomatic population[J]. Man Ther, 2011, 16(6): 646-648. DOI: 10.1016/j.math.2011.04.006.
- [3] 王强,元相喜.整体精准康复新技术-姿势解密技术简介[J].中华物理医学与康复杂志,2018,40(9): 644-646. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.09.002.

- [4] 翁凯翔.不同训练方式对少儿骨盆前倾姿态矫正效果对比研究[J].运动,2017,15: 153-154. DOI: 10.3969/j.issn.1674-151x.2017.15.078.
- [5] Yoo WG. Effect of the individual strengthening exercises for posterior pelvic tilt muscles on back pain, pelvic angle, and lumbar ROM of a LBP patient with excessive Lordosis: a case study[J]. J Phys Ther Sci, 2014, 26(2): 319-320. DOI: 10.1589/jpts.26.319.
- [6] 李永超.不同运动干预方案对女性 A 型下交叉综合征干预效果的研究[D].北京:北京体育大学,2019:20-21.
- [7] 罗伯特·E·麦卡蒂.矫形,译.易化牵伸术——简便易学的 PNF 牵伸及力量训练[M].3 版.北京:人民体育出版社,2009:8-60.
- [8] Ten Klooster PM, Vlaar AP, Taal E, et al. The validity and reliability of the graphic rating scale and verbal rating scale for measuring pain across cultures: a study in Egyptian and Dutch women with rheumatoid arthritis[J]. Clin J Pain, 2006, 22(9): 827-830. DOI: 10.1097/01.aip.0000210939.96557.e6.
- [9] Phan NQ, Blome C, Fritz F, et al. Assessment of pruritus intensity: prospective study on validity and reliability of the visual analogue scale, numerical rating scale and verbal rating scale in 471 patients with chronic pruritus[J]. Acta Derm Venereol, 2012, 92(5): 502-507. DOI: 10.2340/00015555-1246.
- [10] Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry disability index[J]. Spine, 2000, 25(22): 2940-2952. DOI: 10.1097/00007632-200011150-00017.
- [11] 刘波,赵卫侠,蒋庆新.反悬牵引下腰背运动治疗腰椎间盘突出症的临床疗效观察[J].中国中医骨伤科杂志,2008,16(3): 3-5. DOI: 10.3969/j.issn1005-0205.2008.03.002.
- [12] 刘少强,叶小伟,梁珪清,等.脊柱骨盆矢状面形态与青少年腰椎间盘突出症的关系研究[J].中国中医骨伤科杂志,2018,26(5): 48-52.
- [13] 郭世绂.临床骨科解剖学[M].天津:天津科学技术出版社,1988: 245-245.
- [14] Schinkel-Ivy A, Nairn BC, Drake JD. Evaluation of methods for the quantification of the flexion-relaxation phenomenon in the lumbar erector spinae muscles[J]. J Manipulative Physiol Ther, 2013, 36(6): 349-358. DOI: 10.1016/j.jmpt.2013.05.017.
- [15] 菲尔·佩尔,克莱尔·C·佛莱克,罗伯特·拉德纳.焦颖,译.肌肉失衡的评估与治疗-杨达治疗法[M].北京:人民体育出版社,2016:3-12.
- [16] Cichanowski HR, Schmitt JS, Johnson RJ, et al. Hip strength in collegiate female athletes with patellofemoral pain[J]. Med Sci Sports Exerc, 2007, 39(8): 1227-1232. DOI: 10.1249/mss.0b013e3180601109.
- [17] 罗慧,王强,赵娟,等.脊柱手法治疗对慢性非特异性颈痛的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2021,43(5): 422-426. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.05.010.
- [18] Quint U, Wilke HJ, Shirazi-Adl A, et al. Importance of the intersegmental trunk muscles for the stability of the lumbar spine. A biomechanical study in vitro[J]. Spine, 1998, 23(18): 1937-1945. DOI: 10.1097/00007632-199809150-00003.

(修回日期:2023-05-01)

(本文编辑:阮仕衡)