



# 悬吊训练(SET)对运动性腰损伤患者的临床疗效研究

郭清娟,张宏\*,张国辉,张广渊,沈莉

**摘要:**目的:探讨悬吊训练法(SET)对运动性腰损伤患者的临床疗效。方法:将运动性腰损伤患者分为对照组和实验组,对照组采用传统推拿手法结合腰腹肌训练治疗,实验组采用推拿手法结合SET治疗。结果:治疗后比较发现,两组患者JOA评分及等速肌力测试均有改善,组内差异均具有显著性意义( $P<0.05$ );组间差异,JOA评分实验组明显优于对照组,有显著性差异( $P<0.05$ );两组患者疗效比较,显效率实验组优于对照组,有显著性差异( $P<0.05$ )。结论:SET治疗腰部运动损伤疗效确切,方法简便易行,值得推广应用。

**关键词:**运动损伤;悬吊训练;核心肌力;腰损伤;临床疗效

中图分类号:G804 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2020)02-0101-04

DOI:10.12064/ssr.20200213

## Clinical Effect of Sling Exercise Training on Patients with Sports Waist Injuries

GUO Qingjuan, ZHANG Hong\*, ZHANG Guohui, ZHANG Guangyuan, SHEN Li

(Yueyang Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200437, China)

**Abstract:** Objective: To study the clinical effect of Sling exercise training (SET) on patients with sports waist injuries. Methods: The patients with sports waist injuries were divided into a trial group and a control group. The control group was treated with traditional manipulation combined with waist abdominal muscles training and the trial group was treated with manipulation combined with SET. Results: After treatment, both groups improved in the JOA scores and isokinetic muscle strength tests, and there were significant differences within each group ( $P<0.05$ ). Between groups, the JOA score of the trial group was significantly better than that of the control group, with a significant difference ( $P<0.05$ ); as for the clinical effect, the trial group was significantly better than the control group, with a significant difference ( $P<0.05$ ). Conclusion: Manipulation combined with SET is effective for the patients with sports waist injuries. The method is simple and feasible, and should be popularized and applied widely.

**Key Words:** sports injury; Sling exercise training; core muscle strength; waist injury; clinical effect

腰部作为躯干和上下肢承接的枢纽,在人体站立时需承受全身60%以上的重力作用,同时也是身体活动范围及负荷强度较大的部位<sup>[1]</sup>。在各类需要身体变向和旋转的运动中,腰部损伤较为常见,损伤类型包括腰椎间盘突出/膨出、腰椎滑脱、急性腰扭伤、腰肌劳损等病症,主要表现为下背部、骶髂关节和臀部疼痛。悬吊训练法(Sling Exercise Training, SET)是一种将肌肉力量训练与神经控制有机结合的主动运动训练疗法<sup>[2]</sup>。SET利用特殊设计的训练设备,采取低负荷、身体水平悬吊位置下的闭链训练形式,可以较快地恢复神经系

统对深层稳定肌群的有效控制,并逐渐提高深层稳定肌群的力量和耐力,增强脊柱稳定性,从而改善腰椎功能<sup>[3-4]</sup>。目前,对于运动性腰损伤的治疗多为药物、推拿、理疗等常规疗法,通常疗效不佳,疗程较长。为此,本研究尝试在传统治疗基础上结合SET,并观察其治疗疗效,目的是为运动性腰损伤治疗探索新的思路。

## 1 研究对象与方法

### 1.1 研究对象

受试对象均来自上海中医药大学附属岳阳中西

收稿日期:2019-07-03

基金项目:上海市体育科技腾飞计划项目(18T010)。

第一作者简介:郭清娟,女,硕士,主治医师。主要研究方向:运动康复。E-mail:576387609@qq.com。

\* 通讯作者简介:张宏,男,博士,主任医师。主要研究方向:传统推拿康复。E-mail:zhanghongdoctor@sina.com。

作者单位:上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院,上海 200437。



医结合医院的门诊患者。腰损伤患者随机分为对照组和实验组。入选标准参照卫杰等腰背痛诊断标准<sup>[5]</sup>:以腰痛为主要或唯一症状,可伴有下肢痛、麻木;有运动损伤史;疼痛由骨骼肌肉系统病变引起。排除腰部肿瘤患者、腰椎曾行手术患者,严重肺部和心脑血管疾病、运动系统疾病、精神疾病、神经疾病患者,病情持续恶化者或出现严重不良反应者,中途退出或失访者。两组受试者入组时年龄、身高、体重均经 T 检验无显著性差异( $P > 0.05$ )(表 1)。

表 1 两组基本资料对照表( $\bar{X} \pm SD$ )

Table 1 Comparison of Basic Information between the Two Group( $\bar{X} \pm SD$ )

基本资料	对照组(N=30)	实验组(N=30)
性别(男/女)	15/15	15/15
年龄/岁	33.03±12.00	33.87±11.83
身高/cm	167.73±7.82	170.03±8.67
体重/kg	61.98±10.15	65.62±13.10

## 1.2 研究方法

腰痛患者共 60 例,随机分为实验组和对照组各 30 例,均采用推拿手法治疗。实验组则结合 SET 治疗。两组均进行每次 20 min,每周 3 次,隔日一次,共 3 周的治疗。分别于治疗前及治疗 3 周后进行日本骨科协会评分(Japanese Orthopaedic Association, JOA)、等速肌力评定和治疗后疗效判定。

### 1.2.1 治疗方法

#### 1.2.1.1 推拿手法

根据病情采用滚法、弹拨法、擦法、改良斜扳法等手法。

#### 1.2.1.2 SET 方法

根据“闭链测试”结果,在无痛或不加重疼痛的前提下进行 SET。训练基本动作:(1)仰卧位双侧训练,使用非弹性吊带分别悬吊双腿,于腰及骨盆处酌情加弹性吊带辅助,嘱患者收腹提肛,上抬骨盆,并保持姿势,或重复动作;(2)仰卧位单侧强化训练,使用弹性吊带和非弹性吊带分别悬吊两侧下肢,于腰及骨盆处酌情加弹性吊带辅助,嘱患者完成同上动作;(3)俯卧位训练,使用非弹性吊带分别悬吊双腿,于腰及骨盆处酌情加弹性吊带辅助,上臂支撑于床上,嘱患者收腹提肛,骨盆及躯干抬起并保持姿势,或做弓腰团身动作。

#### 1.2.1.3 腰腹肌训练方法

腰背肌训练法:(1)飞燕式。俯卧床上,双臂放于身体两侧,双腿伸直,然后将头、上肢和下肢用力向上抬起并保持一定时间,如飞燕状。(2)五点支撑、三点支撑。仰卧床上,双腿屈曲,以双足、双肘和后头部为支点(五点支撑)用力将臀部抬高,如拱桥状;随

着锻炼的进展,可仅以双足和头后部为支点进行练习(三点支撑法);或仅单腿着床,另一腿伸直与床面呈约 45°,双腿交替进行练习。

腹肌训练法:(1)仰卧起坐。双下肢屈曲被动固定或主观不动,两手置头后,上半身主动抬起。(2)仰卧抬腿。仰卧,双手置于体侧,两腿伸直,将两腿同时慢慢抬起 45°,还原;随着锻炼的进展,可将上半身躯干和双下肢同时抬起,还原。

### 1.2.2 评定方法

#### 1.2.2.1 JOA 治疗评分及疗效判定

JOA 下腰痛问卷满分为 29 分,其中含主观症状 9 分,体征 6 分,日常生活能力 14 分,膀胱功能 -6 分。评判标准:< 10 分为差,10~15 分为中度,16~24 为良好,25~29 为优。依据治疗前后 JOA 评分,疗效标准:改善率  $\geq 75\%$  为临床治愈,改善率 50%~75% 为显效,50%~30% 为有效,小于 30% 为无效。改善率 = (治疗后评分 - 治疗前评分) / (29 - 治疗前评分)  $\times 100\%$ 。

#### 1.2.2.2 躯干屈伸肌群等速肌力测试

Biodex system-3 型等速测试训练系统(Biodex 公司,美国)包括配套的腰屈伸附件及测试系统软件。测试步骤:(1)测试准备,指导受试者,使其了解等速肌力测试的基本方法和要领;(2)建立被测者档案,在等速肌力评估/训练系统上,输入受试者的姓名、性别、出生日期和体重等基本信息;(3)选择测试方案,等速运动角速度设定为 60°/s(10 次)和 90°/s(10 次),两组测试间隔为 10 s;(4)固定被测者,受测者取坐位,双足置于可调足踏板上,将动力仪的轴心对准受测者第五腰椎棘突,常规绑带固定;(5)适应性训练,正式测试前,嘱受试者在仪器上进行 3 次亚极量等速屈伸收缩活动,熟悉等速屈伸收缩的模式;(6)测试,先测试受试者腰椎活动度,然后点击开始并嘱受试者用力做前屈、后仰运动,运动范围在之前设定的活动范围内。如此反复。与此同时,等速肌力评估/训练系统采集并记录运动中肌肉收缩的力学数据;(7)结束,测试完毕,松开受试者。

## 1.3 统计学处理

所有结果均用 SPSS17.0 进行处理,统计结果以均数  $\pm$  标准差表示,组间差异采用配对 T 检验,疗效分析采用  $\chi^2$  检验。

## 2 研究结果

### 2.1 等速肌力测定结果

两组患者躯干伸屈肌群等速肌力测试结果如表 2 所示:两组治疗后峰值力矩(PT)、峰值力矩/体重(PT/



BW)均有显著增加,说明两种方法均能显著改善背肌和腹肌肌力;组间比较,60°/s下实验组躯干前后肌群的

PT/PT/BW与对照组比较有显著增加(P<0.05);90°/s下实验组伸肌PT与对照组比较有显著增加(P<0.05)。

表2 两组患者等速肌力测试结果分析( $\bar{X}\pm SD$ )

Table 2 Isokinetic Muscle Strength Test Results of the Two Groups ( $\bar{X}\pm SD$ )

	对照组(60°/s)		实验组(60°/s)		对照组(90°/s)		实验组(90°/s)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
N	30	30	30	30	30	30	30	30
PT伸	119.69±70.60	125.90±68.94	134.04±57.46	192.18±79.16**	78.28±59.27	121.83±81.08*	110.37±79.39	172.77±84.51**
(N·M)屈	102.91±56.43	107.12±51.12	102.57±41.47	141.73±58.51**	68.36±43.34	94.28±46.62*	81.95±53.08	123.78±56.85**
PT/BW伸	187.78±94.72	203.05±97.70	205.12±84.58	288.31±100.58**	138.48±104.65	195.39±122.68*	65.94±113.40	253.28±105.26*
(%)屈	163.67±78.41	173.94±75.16	156.54±55.64	213.14±75.74**	109.89±65.65	152.33±68.60*	122.94±68.99	183.96±75.04*

注:伸代表躯干背部伸肌肌群,屈代表躯干前部腹部肌群。\*表示对照组、实验组与治疗前相比,P<0.05; \*\*表示实验组与对照组比较 P<0.05

## 2.2 JOA 评分及疗效结果

### 2.2.1 JOA 评分

两组患者 JOA 评分结果如表 3 所示:在治疗前两组患者 JOA 评分无显著性差异(P<0.05);经过 3 周的治疗后,两组患者症状较治疗前均有改善,组内差异均具有显著性意义(P<0.05),表明两种治疗方案均能改善患者临床体征;组间比较,JOA 评分实验组明显优于对照组,有显著差异(P<0.05),表明实验组优于对照组。

表3 两组患者治疗前后 JOA 评分( $\bar{X}\pm SD$ )

Table 3 JOA Scores of the Two Groups before and after the Treatment ( $\bar{X}\pm SD$ )

	N	治疗前	治疗后
对照组	30	18.60±4.43	21.68±4.74*
实验组	30	19.07±4.47	24.73±3.34**

注:\*表示与治疗前比较 P<0.05; \*\*表示治疗后实验组与对照组间比较 P<0.05

### 2.2.2 疗效判定

疗效评价显示总显效率实验组优于对照组,有显著差异(P<0.05),表明实验组对运动性腰损伤患者治疗效果显著(表 4)。

表4 两组患者治疗后疗效比较(例数)( $\bar{X}\pm SD$ )

Table 4 Comparison of the Clinical Effect after Treatment between the Two Groups (number of cases) ( $\bar{X}\pm SD$ )

	治愈(%)	显效(%)	总显效(%)	有效(%)	总有效(%)	无效(%)
对照组	6(20.0)	12(40.0)	18(60.0)	6(2.0)	24(80.0)	6(20.0)
实验组	7(23.3)	16(53.3)	23(76.7)*	3(10.0)	26(86.7)	4(13.3)

注:总显效为(治愈+显效),总有效率为(治愈+显效+有效)。\*表示实验组与对照组经  $\chi^2$  检验 P<0.05

## 3 分析与讨论

腰椎的稳定性指腰椎在负荷作用下能维持自身

结构正常形变的能力<sup>[6]</sup>。Panjabi 提出了脊柱稳定性“三系模型”:被动亚系、主动亚系和神经控制亚系<sup>[7]</sup>。被动亚系主要由椎体、小关节突和关节囊、韧带等成分组成。主动亚系由肌肉和肌腱组成,它们与神经控制亚系协同活动,共同维系脊柱在中位区间的稳定性,而各个亚系之间的功能无法代偿时,脊柱稳定性会逐渐丧失,出现各种临床症状<sup>[8]</sup>。越来越多的学者开始重视脊柱动力平衡系统的作用,并认为它最容易受到损伤,也最先开始退变,脊柱的核心稳定已经受到广泛关注<sup>[9-10]</sup>。SET 利用特殊设计的训练设备采取低负荷、身体水平悬吊位置下的闭链训练,可以较快恢复神经系统对深层稳定肌群的控制,并逐渐提高深层稳定肌群的力量,从而增强脊柱稳定性<sup>[3,11]</sup>。因此,本研究通过测试躯干前后肌群等速肌力、JOA 评分及疗效来客观评价 SET 在治疗运动性腰损伤方面的临床治疗效果。

本研究采用等速肌力测试指标 PT 来反映肌肉收缩产生的最大力矩输出,在低速下(60°/s 和 90°/s)运动来代表肌肉产生的最大肌力,具有较高的准确性和可重复性,被视为等速肌力测试的黄金指标<sup>[12-13]</sup>。PT/BW 代表相对峰值力矩,考虑体重因素,便于个体间横向比较。腰部屈肌与伸肌纤维可分为慢肌纤维和快肌纤维,腰背肌中慢肌纤维比重大、截面积大,腰背肌主要作用是维持脊柱直立和稳定性。因此,低角速度作为腰背肌测试速度,更贴近腰痛患者日常生活活动,而角速度超过 180°/s 不符合腰部活动现状<sup>[14]</sup>。在等速测试中,躯干屈伸肌群随着测试角速度的增加峰值力矩呈现下降趋势,表现为 90°/s 时峰值力矩小于 60°/s 时的峰值力矩,说明角速度越低更能反映肌肉的最大力量。60°/s 下 PT/BW 治疗后实验组增加更加明显,表明消除体重因素后,速度越接近腰痛患者日常生活腰部动作速度,肌力改善越显著,提示悬吊训练比传统腰腹肌训练更加有效改善日常生活活动时的腰部运动功能,随



之患者 JOA 评分也显著提高。Mok 等通过研究悬吊训练中不同核心肌表面肌电分析发现悬吊训练能够强化腹直肌、腹外斜肌、腹内斜肌、横贯腹肌和浅表腰多裂肌的肌肉激活<sup>[15]</sup>。Eom 等通过 SET 下的桥式运动和常规桥式运动对比发现悬吊下桥式运动更能增加下腰痛患者腹横肌的厚度<sup>[16]</sup>。腰背肌与腹肌传统训练和 SET 训练均可有效激活腹部和腰背部肌纤维,提高肌肉的收缩力,因此躯干屈肌与伸肌在治疗后 PT 均有提高,其中腰背伸肌在治疗前后变化更明显。与传统训练方法相比,在不稳定界面上进行悬吊训练,能更多激活躯干深层肌群如多裂肌,调动更多的核心肌群参与维持核心稳定,从而更能增强核心肌群肌力和核心稳定性。本研究结果也提示在治疗后悬吊治疗组的躯干屈伸肌肌力提高幅度明显,尤其躯干伸肌效果更加明显。

孙悦等将 24 例非特异性腰痛患者随机分为悬吊静态治疗组与动态治疗组,并与 12 例健康志愿者对照,经 10 天治疗后肌电图提示治疗后,静态治疗组与动态治疗组核心肌力均有提高,VAS 均有改善,同时发现静态治疗比动态治疗更有效<sup>[17]</sup>。日常生活中腰椎前屈动作比伸展动作多,使得腰背部肌肉力量薄弱,腰背部伸肌力量薄弱是腰痛、腰部功能障碍发生的重要原因,传统核心肌力训练与悬吊训练均可提高腰背肌肌肉力量,缓解腰部疼痛,因此两组患者的 JOA 评分,及临床疗效均有所提高。同时悬吊运动疗法的前提是训练过程中无痛或不加重疼痛,这就保证了在训练中对肌肉的支配通路不被疼痛所阻滞,因此悬吊疗法更能减轻患者腰痛。本研究结果亦提示,悬吊训练组 JOA 评分与临床疗效提高更显著,证实悬吊训练在提高腰背部肌肉力量的同时更能改善腰椎活动功能。

#### 4 结论

推拿手法结合悬吊训练与推拿手法结合腰腹肌训练均能明显提高腰腹肌肌力,改善腰痛患者腰椎功能和生活质量,但前者效果明显优于后者,达到临床治疗效果,是一种理想可靠的治疗方法,值得推广应用。然而本研究样本量较小,病例来源有限,可能造成偏倚,期待未来进行大样本、多中心的临床随机对照研究。

#### 参考文献:

[1] 邢聪,吴英,项贤林,等.运动导致腰部损伤之研究-机理·因素·特点·预防[J].南京体育学院学报:自然科学版,2017,16(3):23-28.

- [2] 王聪,郭险峰.悬吊训练治疗慢性非特异性腰痛的疗效观察[J].中国康复医学杂志,2012,27(8):760-762.
- [3] Mok N. W., Yeung E. W., Cho J. C., et al. Core muscle activity during suspension exercises[J]. J. Sci. Med. Sport, 2015,18(2):189-194.
- [4] Sebastien B., Joaquin C., Juan C., et al. Shoulder muscle activation during stable and suspended push-ups at different heights in healthy subjects[J]. Phys. Ther. Sport, 2015, 16(3): 248-254.
- [5] 卫杰,赵平,周卫.表面肌电图在腰背痛临床研究中的应用[J].中国骨伤,2007,20(10):723-725.
- [6] 吕步军.推拿手法治疗运动员腰肌损伤的体会[J].医药前沿,2016,6(2):318-319.
- [7] Panjabi M. M. The stabilizing system of the spine.Part I.Function, dysfunction, adaptation, and enhancement [J]. J. Spinal Disord., 1992, 5(4): 383-389.
- [8] 韩兴广,徐道明,陆斌.核心肌群训练联合通督温阳针法治疗非特异性腰痛的疗效[J].中国老年学杂志,2017, 2(37):961-962.
- [9] 金晨,李婧.核心稳定训练结合整脊术治疗运动员脊柱源慢性腰痛的研究[J].天津体育学院学报,2016,31(31):264-269.
- [10] Bjerkefors A., Ekblom M. M., Josefsson K., et al. Core muscle activity during suspension exercises[J]. J. Sci. Med. Sport, 2015, 18(2):189-194.
- [11] Sebastien B., Joaquin C., Juan C., et al. Shoulder muscle activation during stable and suspended pushups at different heights in healthy subjects[J]. Phys. Ther. Sport, 2015, 16(3):248-254.
- [12] 范振华.骨科康复医学[M].上海:上海医科大学出版社,1999:135-139.
- [13] 范文可,吴毅.等速肌力测试和训练技术在神经系统疾病中的应用[J].中国康复医学杂志,2000,15(5):318-320.
- [14] 鞠秀奎.青少年男子体操运动员主要关节的等速肌力特征[J].中国组织工程研究,2016,20(46):6922-6929.
- [15] Mok N. W., Yeung E. W., Cho J. C., et al. Core muscle activity during suspension exercises[J]. J. Sci. Med. Sport, 2015,18(2):189-194.
- [16] Eom M. Y., Chung S. H., Ko T. S., et al. Effects of bridging exercise on different support surfaces on the transverse abdominis[J]. J. Phys. Ther. Sci., 2013,25(10): 1343-1346.
- [17] 孙悦,潘伟超,孙武东,等.多点多轴悬吊训练治疗非特异性腰痛的表面肌电研究[J].中国康复理论与实践,2018,24(9):1058-1061

(责任编辑:刘畅)