

· 临床研究 ·

悬吊运动疗法核心控制训练对下背痛患者屈曲-放松现象的影响

许志强¹ 林丕鹏²¹山西医科大学第一医院康复医学科, 太原 030006; ²山西大学体育学院运动人体科学教研室, 太原 030006

通信作者: 许志强, Email: xuzhiqiang000164@163.com

【摘要】 目的 探讨腰痛患者经过悬吊运动疗法(SET)核心控制训练后屈曲-放松现象的变化。**方法** 招募年龄在 41~50 岁的健康无腰痛受试者 15 例作为健康组,选取符合纳入标准的慢性腰痛患者 30 例,按随机数字表法分为对照组和治疗组,每组 15 例。对照组接受常规康复训练,治疗每次训练 45 min,每日 1 次,每周 5 d,共训练 3 周;治疗组接受 SET 核心控制训练,每次训练 40 min,每日 1 次,每周 5 d,共训练 3 周。使用生物刺激反馈仪,分析比较受试者治疗前及治疗 3 周后(治疗后)的竖脊肌屈曲-放松比值(FRR)、Oswestry 功能障碍指数(ODI)、Roland-Morris 问卷(RMQ)、目测类比法(VAS)评分及腰椎关节活动度(ROM)的变化,并与健康组进行比较。**结果** ①健康组竖脊肌的 FRR 值为(21.82±3.06),2 组患者竖脊肌治疗前的 FRR 值[对照组(5.50±2.19)、治疗组(5.44±2.37)]明显低于健康组($P<0.05$);治疗后,2 组患者的竖脊肌 FRR 值[对照组(13.36±2.09)、治疗组(22.77±2.84)]较组内治疗前均明显提高($P<0.05$),且治疗组优于对照组($P<0.05$),治疗组治疗后竖脊肌的 FRR 值更接近健康组($P>0.05$);②治疗后,2 组患者的 ODI、RMQ 和 VAS 评分[对照组(9.53±2.77)、(7.53±2.33)、(1.07±0.59)分和治疗组(2.00±1.13)、(1.67±1.18)、(0.40±0.51)分]较组内治疗前[对照组(15.53±4.98)、(12.13±3.07)、(4.13±1.13)分和治疗组(14.33±3.33)、(12.80±2.34)、(4.67±1.35)分]均明显降低($P<0.05$),且治疗组较对照组降低更显著($P<0.05$);③治疗前,2 组患者腰椎各项活动时的 ROM 值均明显低于健康组($P<0.05$),2 组患者的组间差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后,2 组患者腰椎各方向 ROM 指标明显优于组内治疗前($P<0.05$),治疗组亦明显优于对照组($P<0.05$),且治疗组治疗后的各项 ROM 指标与健康组比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 根据竖脊肌的屈曲-放松现象测量的 FRR 比值可以更加准确地判断治疗效果,可以作为临床判断慢性腰痛的诊断方法。

【关键词】 悬吊运动疗法; 核心训练; 腰痛; 屈曲-放松现象**基金项目:** 山西省卫生计生委科研课题(2014035); 山西省软科学研究项目(2015041030-5)**Funding:** The Research Project of Shanxi Provincial Health and Family Planning Commission (2014035); The Soft Science Research Project of Shanxi Province(2015041030-5)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.04.016

临床上常将腰肌劳损、腰背肌筋膜炎、纤维组织炎等多种慢性腰部病变所致的腰痛和运动功能障碍统称非特异性下背痛(nonspecific low back pain, NLBP),其发病率高^[1],不同程度地影响患者的日常生活和工作。90%急性患者可在 6 周内治愈,62%患者第一次发病后发展为慢性腰痛^[2]。目前临床治疗非特异性下背痛的方法各异,其中由挪威 Redcord 公司开发的悬吊运动疗法(sling exercise therapy, SET)依托 Redcord 训练系统,以达到刺激神经肌肉、增强核心稳定性及躯干肢体控制能力等^[3]为目的,可以有效刺激核心小肌群,增强本体感觉,最终达到增强局部结构稳定治疗腰痛的作用。该疗法具有无痛、安全、起效快的特点^[4]。但 SET 悬吊训练的疗效观察多以生活能力评估为主,局部肌群功能测定的方法较少。

表面肌电作为一种无创性、实时性、可靠性的电生理学检测技术,可较好地运用于腰痛患者腰背肌的功能变化检查,其中表面肌电的屈曲-放松比值(flexion-relaxation ratio, FRR)是测量各个时相的原始肌电值经过标准化之后的比值,主要反映受检者躯干从屈曲到直立过程中不同阶段的肌电活动强度,是近

年来被研究较多的一个肌电指标^[5]。于瑞等^[6]研究发现,SET 治疗后,非特异性下背痛患者患侧竖脊肌和多裂肌的主动活动机能得到改善,屈曲-放松现象部分恢复。FRR 值可应用于肌肉放松和协调能力评估,在腰痛等疾病的肌肉功能评估方面有着重要意义^[7]。本研究将腰背肌屈曲-放松现象的 FRR 值作为测试指标,记录 SET 干预下慢性腰痛患者竖脊肌 FRR 值的变化规律,旨在更好地探讨 SET 对腰痛的影响。

对象与方法

一、研究对象及分组

入选标准:①符合非特异性下背痛诊断标准^[1],患者腰部活动受限或肌紧张,反复的腰骶部痛,无神经根压迫症状;②局部压痛阳性,直腿抬高试验阴性;③影像学检查无异常;④病程≥3 个月;⑤生命体征平稳,年龄 41~50 岁,能积极配合治疗;⑥签署知情同意书。

排除标准:①既往有腰椎脱位或手术史;②有运动缺陷或神经系统存在阳性体征,影像检查存在脊椎滑脱、椎管狭窄、脊

表 1 3 组受试的一般临床资料

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	平均体重 (kg, $\bar{x}\pm s$)	平均身高 (cm, $\bar{x}\pm s$)	平均病程 (月, $\bar{x}\pm s$)
		男	女				
健康组	15	6	9	45.47 $\pm$ 3.07	58.13 $\pm$ 8.87	164.93 $\pm$ 6.80	0
对照组	15	7	8	45.80 $\pm$ 3.12	59.43 $\pm$ 13.52	166.27 $\pm$ 9.15	10.67 $\pm$ 5.38
治疗组	15	6	9	45.13 $\pm$ 2.56	58.13 $\pm$ 5.19	165.73 $\pm$ 5.05	10.07 $\pm$ 13.3

柱侧凸等;③患有感染性腰椎疾病;④有严重神经系统等系统性疾病及重要脏器疾病;⑤孕、产妇及不能配合试验者;⑥内脏疾病所致腰痛;⑦使用其它疗法于近两周内进行慢性腰痛的治疗;⑧患者存在非甾体类抗炎药物使用禁忌证和悬吊运动训练禁忌证。

选取 2016 年 7 月至 2017 年 12 月山西医科大学第一医院康复医学科收治且符合上述标准的慢性非特异性下背痛患者 30 例,其中男 13 例,女 17 例;年龄 41~50 岁,平均年龄(45.44 $\pm$ 2.23)岁,平均病程(10.43 $\pm$ 8.51)个月。按随机数字法将 30 例患者分为对照组和治疗组,每组 15 例。另招募年龄在 41~50 岁的健康无腰痛受试者 15 例作为健康组。3 组受试的性别、平均年龄、平均身高、平均体重以及治疗组与对照组的平均病程等一般临床资料经统计学分析比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具体数据详见表 1。本研究获山西医科大学第一医院伦理学委员会审核批准(2020 伦审字 K-K027)。

二、训练方法

健康组为不接受任何治疗。对照组和治疗组均接受常规康复训练治疗,包括垫上坐球控制训练、平卧位呼吸控制训练、俯卧位呼吸控制训练、四点跪位猫狗式控制训练等,每次训练 45 min,每日 1 次,每周 5 d,共训练 3 周。

治疗组使用 Redcord 工作站增加 SET 核心区控制训练,采用进阶式训练,在悬吊系统下,患者俯卧位,悬吊带置于患者腋下和膝关节上,腰椎处于中立位,嘱患者保持姿势,以不出现腰部不适尽量维持最大时间。进阶以移动悬吊带位置和增减悬吊带作为进阶方法。每次训练 40 min,每日 1 次,每周 5 d,共训练 3 周。

三、评估指标

分别于治疗前和治疗 3 周后(治疗后),由同一位治疗师采用生物刺激反馈仪(SA9800 型,南京伟思)中的下背痛表面肌电评估系统采集 3 组人群竖脊肌表面肌电信号。具体方法:先用 75%酒精擦拭测试处皮肤,在与竖脊肌肌纤维平行方向的腰 3 棘突旁开中线 2 cm 处粘贴标准氯化银电极,电极直径为 1 cm,两电极间距为 2 cm。

表面肌电测试体位:整个过程包括 4 个时相。①站立相——受试者身体放松站立位直视正前方;②前屈相——受试者用 3 s 时间匀速弯腰;③最大前屈相——当弯腰到最大程度时保持该姿势 3 s 时间;④再背伸相——用 3 s 时间起立。测试语音由电脑提示,分别包括放松 3 s、弯腰 3 s、弯腰保持 3 s、直腰 3 s、休息 5 s;测试前受试者事先观看正确的弯腰动作,随后跟随电脑语音提示做 5 次练习;正式测量 5 次,将后 3 次留作分析。采集并编码信号,收集处理数据;并计算第 4 时相平均值/第 3 时相平均值,即为 FRR 值。

由同一位治疗师采用目测类比法(visual analogue scale,

VAS)评分^[8]评估患者的主观疼痛程度;采用 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index,ODI)^[9]、Roland-Morris 功能障碍调查表(Roland-Morris questionnaire,RMQ)^[11]评分及腰椎关节活动度(range of motion,ROM)^[5]评定下背痛患者的腰椎功能障碍程度及关节活动能力,其中 ODI 与 VAS 评分的一致性较好^[9],作为评定腰椎疾病疗效的“金标准”被广泛应用^[10]。

四、统计学方法

使用 SPSS 18.0 版统计软件对所得数据进行统计学分析。计量资料用($\bar{x}\pm s$)表示,采用配对 t 检验。 $P<0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

一、2 组患者治疗前、后 FRR 值及各项评分比较

健康组的 FRR 值为(21.82 $\pm$ 3.06),2 组患者治疗前的 FRR 值明显低于健康组($P<0.05$);治疗后,2 组患者的 FRR 值较组内治疗前明显升高($P<0.05$),且治疗组优于对照组,组间差异有统计学意义($P<0.05$);治疗组患者治疗后的 FRR 值与健康组比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,2 组患者的 ODI、RMQ 和 VAS 评分均明显优于组内治疗前($P<0.05$),组间差异亦有统计学意义($P<0.05$),且治疗组明显优于对照组($P<0.05$),详见表 2。

表 2 2 组患者治疗前后 FRR 值及各项评分比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	FRR 比值	ODI 评分 (分)	RMQ 评分 (分)	VAS 评分 (分)
对照组					
治疗前	15	5.50 $\pm$ 2.19	15.53 $\pm$ 4.98	12.13 $\pm$ 3.07	4.13 $\pm$ 1.13
治疗后	15	13.36 $\pm$ 2.09 ^a	9.53 $\pm$ 2.77 ^a	7.53 $\pm$ 2.33 ^a	1.07 $\pm$ 0.59 ^a
治疗组					
治疗前	15	5.44 $\pm$ 2.37	14.33 $\pm$ 3.33	12.80 $\pm$ 2.34	4.67 $\pm$ 1.35
治疗后	15	22.77 $\pm$ 2.84 ^{ab}	2.00 $\pm$ 1.13 ^{ab}	1.67 $\pm$ 1.18 ^{ab}	0.40 $\pm$ 0.51 ^{ab}

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

二、2 组患者治疗前、后腰椎 ROM 比较

治疗前,2 组患者腰椎各项活动时的 ROM 值均明显低于健康组($P<0.05$),而 2 组患者的组间差异无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,2 组患者腰椎各项活动时的 ROM 值明显优于组内治疗前($P<0.05$),且组间差异有统计学意义($P<0.05$),具体数据详见表 3。

讨 论

屈曲-放松现象作为评定腰部肌肉舒张功能的一种正常现象,可以测量人体弯腰到最大程度时脊柱旁肌电活动的特点。据报道,大多数慢性腰痛患者^[5]在做弯腰动作时,腰部肌肉持续收缩使得肌电信号异常增高,导致屈曲-放松现象缺失,产生腰痛。SET 核心控制训练可以激活^[11]核心肌群,缓解疼痛,究

表 3 2 组患者治疗前、后的腰椎 ROM 指标比较及其与健康组对比(°, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	前屈	后伸	左侧屈	右侧屈	左旋	右旋
健康组	15	90.13±5.16	29.85±7.05	29.55±1.64	30.08±2.06	30.00±6.42	30.40±6.20
对照组							
治疗前	15	54.52±19.43	10.05±3.30	21.06±2.79	22.20±2.88	20.58±7.05	18.36±4.38
治疗后	15	71.04±21.70 ^a	18.15±2.70 ^a	27.00±1.62 ^a	25.74±1.39 ^a	26.79±4.47 ^a	27.10±4.83 ^a
治疗组							
治疗前	15	57.96±23.90	12.45±6.30	20.70±2.48	21.53±2.64	21.21±7.02	19.80±3.68
治疗后	15	88.40±12.38 ^{ab}	30.15±4.80 ^{ab}	29.15±1.86 ^{ab}	30.15±2.16 ^{ab}	31.05±5.43 ^{ab}	34.78±6.14 ^{ab}

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

其机理可能是由于 SET 训练促进了患者腰部血液循环,有助于稀释致痛因子,加快腰肌代谢产物的排泄,改善了腰肌代谢异常,缓解对神经的刺激和压迫症状,减缓腰痛病情发展并改善临床表现^[12]。王成秀等^[13]也有类似的研究结果。

本研究中,治疗前,对照组和治疗组的 FRR 值[(5.50±2.19)和(5.44±2.37)]明显低于健康组(21.82±3.06);治疗后,对照组和治疗组的 FRR 值分别为(13.36±2.09)和(22.77±2.84),与组内治疗前比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),且治疗组明显优于对照组($P<0.05$);治疗组治疗后的 FRR 值与健康组比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。说明治疗组和对照组治疗前都有屈曲-放松现象的缺失,通过 3 周治疗后,治疗组和对组竖脊肌的 FRR 值均有改善,但根据 SET 核心控制训练原理^[11]其具有核心肌激活和外周肌放松的作用,可以提高患者的腰椎稳定肌(腹横肌、多裂肌),放松患者的竖脊肌,改善患者的肌肉收缩方式,其作用优于常规治疗方法^[11-13]。本研究结果也显示治疗组治疗后的屈曲-放松现象改善优于对照组($P<0.05$),且更接近健康组($P>0.05$)。

本研究采用国内外公认的评价慢性腰痛患者腰痛程度及失能状况的量表 RMQ 和 ODI 以及 VAS 评分和腰椎 ROM 测量,从患者主观感觉、生活能力以及腰椎功能等不同方面比较了 SET 核心控制训练对治疗的影响,结果显示,治疗 3 周后,治疗组 VAS、RMQ、ODI、ROM 与对照组比较,差异均有统计学意义($P<0.01$)。说明 SET 核心控制训练不仅可以改善患者的 FRR 值,也可以提高患者的生活能力,改善患者的运动功能和减轻患者的疼痛。

综上所述,SET 核心控制训练作为一种成熟的下背痛治疗方法,其评价方法多样,而 FRR 值的评估在实际工作中具有采集方便、时间短、无损伤、费用低等特点,可以作为非特异性下背痛的临床诊断、疗效评估和健康人群的腰痛风险筛查方法。

参 考 文 献

[1] 沈峥嵘,王勇,吴哲.非特异性下腰痛评估量表、发病机制及诊疗的研究进展[J]. 中国临床医生杂志,2017,45(8):16-18. DOI:10.3969/j.issn.2095-8552.2017.08.005.

[2] Hestbaek L, Leboeuf- Yde C, Manniche C. Low back pain: what is the long-term course? A review of studies of general patient populations [J]. Eur Spine J,2003,12(2):149-165. DOI:10.1007/s00586-002-

0508-5.

[3] 马胜.不同负荷运动中下肢肌表面肌电图的变化[J].中国组织工程研究,2013,17(7):1259-1264. DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.2013.07.021.

[4] 李丽,韩宝良.悬吊运动疗法治疗慢性腰痛临床观察[J].风湿病与关节炎,2015,4(3):12-14. DOI:10.3969/j.issn.2095-4174.2015.03.002.

[5] 吴方超,李建华.表面肌电“屈曲-放松反应”相关指标及其在颈椎病患者肌肉功能评估中的应用[J].中国运动医学杂志,2015,34(12):1220-1200.

[6] 于瑞,王楚怀.悬吊运动疗法治疗慢性非特异性下腰痛后站立位腰屈伸运动表面肌电信号的变化[J].中国康复理论与实践,2015,21(8):943-946. DOI:10.3969/j.issn.1006-9771.2015.08.015.

[7] 李扬政,吴方超,李建华.表面肌电屈曲-放松测试及影响因素研究进展[J].中国运动医学杂志,2017,36(3):270-274. DOI:10.3969/j.issn.1000-6710.2017.03.015.

[8] Demoulin C, Ostelo R, Knottnerus JA, et al. What factors influence the measurement properties of the Roland-Morris disability questionnaire[J]. Eur J Pain,2010,14(2):200-206. DOI:10.1016/j.ejpain.2009.04.007.

[9] Sánchez-Zuriaga D, López-Pascual J, Garrido-Jaén D, et al. Reliability and validity of a new objective tool for low back pain functional assessment [J]. Spine, 2011, 36(16):1279-1288. DOI:10.1097/BRS.0b013e3181f471d8.

[10] Jacobs WC, van der Gaag NA, Kruijt MC, et al. Total disc replacement for chronic discogenic low back pain: a Cochrane review[J]. Spine, 2013,38(1):24-36. DOI:10.1097/BRS.0b013e3182741b21.

[11] 卫小梅,郭铁成.悬吊运动疗法——一种主动训练及治疗肌肉骨骼疾患的方法[J].中华物理医学与康复杂志,2006,28(4):281-283. DOI:10.3760/j.issn:0254-1424.2006.04.022.

[12] 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. DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2012.08.018.

[13] 王成秀,徐远红,杨翔翔,等.悬吊运动训练对非特异性下背痛患者远期疗效的临床研究[J].中国康复,2011,26(2):103-105. DOI:10.3870/zgkf.2011.02.0011.

(修回日期:2019-12-29)
(本文编辑:汪 玲)