

· 临床研究 ·

核心肌力训练联合呼吸训练治疗慢性下背痛
患者的疗效观察

刘骁杰 李永忠 郝彦 李璇 余晓琦 陈文君 李建华

浙江大学医学院附属邵逸夫医院康复医学科, 杭州 310020

通信作者: 李永忠, Email: 162183@zju.edu.cn

【摘要】 目的 观察核心肌力训练联合呼吸训练治疗慢性下背痛(LBP)患者的疗效。**方法** 采用随机数字表法将 75 例 LBP 患者分为核心训练组、吸气训练组及呼气训练组, 每组 25 例。3 组患者均给予健康宣教及姿势纠正指导, 核心训练组在此基础上辅以核心肌群强化训练, 吸气训练组、呼气训练组则分别辅以吸气肌强化训练或呼气肌强化训练, 每周训练 5 d。于治疗前、治疗 8 周后分别采用视觉模拟评分法(VAS)评估患者疼痛病情, 采用 Oswestry 功能障碍指数(ODI)评估腰部功能障碍程度, 同时采集患者躯干前屈、再背伸时表面肌电数据(sEMG)并计算屈/伸比值及最大前屈相时均方根值(RMS)。**结果** 治疗后 3 组患者疼痛 VAS 评分、ODI 指数评分均显著降低($P<0.05$), 并且吸气训练组、呼气训练组疼痛 VAS 评分[分别为(1.56±1.04)分和(1.48±0.71)分]及 ODI 指数评分[分别为(13.64±3.56)%和(14.08±3.39)%]亦明显优于核心训练组水平($P<0.05$)。治疗后 3 组患者躯体最大前屈相时 RMS 值、屈/伸比值均较治疗前明显改善($P<0.05$); 并且吸气训练组、呼气训练组躯体最大前屈相时 RMS 值[分别为(17±4.09) μ V 和(6.30±2.34) μ V]及屈/伸比值[分别为(0.44±0.08)和(0.41±0.88)]亦显著优于核心训练组水平($P<0.05$)。**结论** 在核心肌力训练基础上辅以吸气肌或呼气肌强化训练, 能进一步减轻 LBP 患者疼痛, 提高椎旁肌肉收缩协调性, 改善患者腰部功能, 该联合疗法值得临床推广、应用。

【关键词】 慢性下背痛; 吸气肌训练; 呼气肌训练; 核心肌力训练; 疼痛**基金项目:**浙江省医药卫生科技(面上)项目(2019334532)**Funding:** Zhejiang Medical and Health Science and Technology (general) Project(2019334532)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.02.014

下背痛(low back pain, LBP)是指后背、腰骶部的疼痛或不适感, 可伴有下肢放射痛, 其发病率仅次于上呼吸道疾病^[1]。尽管临床治疗 LBP 的方法较多, 但均起效缓慢且效果不佳, 尚无特效治疗手段。随着 LBP 病因机制研究逐步深入, 有越来越多学者发现 LBP 患者存在明显呼吸功能障碍, 表现为呼吸模式异常、膈肌活动度及胸廓扩张度下降等^[2], 其中膈肌活动度降低会导致呼吸功能减弱, 引起 LBP 患者腹内压力下降^[3]; 当患者腹内压力长期不足时, 容易引起姿势不稳及运动控制障碍, 从而导致腰痛发生。基于此, 本研究主要探讨呼吸功能训练对 LBP 患者疼痛症状及腰部功能恢复的影响, 现报道如下。

对象与方法

一、研究对象

患者纳入标准包括: ①均符合 LBP 相关诊断标准^[4]; ②疼痛视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)得分 ≤ 6 分; ③经专科体检及相应辅助检查(如腰椎 X 线或 MRI 检查)排除骨

关节性及椎管性腰痛病变; ④第 2 版 Oswestry 残疾指数(Oswestry disability index, ODI-2)评分 $>10\%$; ⑤患者对本研究知晓并签署知情同意书。患者排除标准包括: ①患心理疾病而无法配合治疗; ②有严重脊柱病变、明显神经系统体征(如感觉或运动功能障碍)或既往有腰椎手术史等; ③处于妊娠期或哺乳期; ④有严重心、肺系统疾病或运动活动禁忌证; ⑤有平衡功能异常(如患前庭疾病等); ⑥伴下肢运动功能障碍; ⑦正进行药物止痛或物理止痛治疗等。本研究同时经浙江大学医学院附属邵逸夫医院伦理学委员会审批(2019334532)。

选取 2019 年 1 月至 2020 年 12 月期间在我院康复医学科就诊且符合上述标准的 LBP 患者 75 例作为研究对象, 采用随机数字表法将其分为核心训练组、吸气训练组及呼气训练组, 每组 25 例, 研究期间核心训练组、吸气训练组及呼气训练组分别有 1 例、2 例、2 例患者因自身原因未能坚持到训练结束, 其余患者均完成全部训练, 最终 3 组患者一般资料情况(详见表 1)经统计学比较, 发现组间差异均无统计学意义($P>0.05$), 具有可比性。

表 1 入选时 3 组患者一般资料情况比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	身高 (cm, $\bar{x}\pm s$)	体重 (kg, $\bar{x}\pm s$)	病程 (月, $\bar{x}\pm s$)
		男	女				
核心训练组	24	10	14	40.1±9.3	166.5±8.5	62.6±13.6	15.8±7.0
吸气训练组	23	12	11	42.5±11.6	168.0±5.7	63.4±8.6	13.4±8.9
呼气训练组	23	11	12	39.8±10.6	165.0±6.6	58.7±9.5	14.9±7.3

二、治疗方法

入选患者均给予康复知识宣教及姿势纠正指导,核心训练组在此基础上辅以核心肌力训练,吸气训练组、呼气训练组则分别在核心肌力训练基础上辅以吸气肌强化训练或呼气肌强化训练。具体训练内容如下。

1.核心肌力训练:①双桥运动——患者取仰卧位,屈髋屈膝,双脚分开与肩同宽,平放于床上,慢慢抬起臀部,腹部及臀部收紧,保证腹部与大腿在同一条直线上并持续 30 s,训练 10 次为 1 组,每天训练 2 组;②平板支撑运动——患者取俯卧位,双肘屈曲支撑,双脚着地,身体离开地面,躯干伸直,头、肩、骨盆及踝部保持在同一条直线上并持续 30 s,每天训练 2 次,中间休息 30 s;③卷腹运动——患者取仰卧位,屈髋屈膝,双足平放于床面,双手交叉置于脑后,背部弯曲,将躯体逐渐半抬起,腰椎始终不离开床面,腹肌需全程收紧,训练 20 次为 1 组,每天训练 2 组;④四点跪位运动——患者双手、双膝垂直于地面支撑身体,背部保持平直,适当收紧腹肌,同时抬起一侧手臂及对侧下肢,手臂不要高于肩,腿不要高于髋,脊柱始终处于中立位,保持该动作 6~8 s,训练 10 次为 1 组,每天训练 2 组;⑤盆底肌训练——患者取仰卧位,双手置于身体两侧,双膝屈曲并拢,头部放平,然后反复收缩盆底肌肉(每收缩 5 s 则放松 10 s),训练 10 次为 1 组,每天训练 2 组。

2.吸气肌及呼气肌训练:选用英国产 MicroRPM 呼吸肌力测试仪,在开始训练前由同一位资深治疗师通过语言和触觉提示患者应用呼吸肌力测试仪进行膈肌呼吸,同时参照相关文献报道方法检测每位患者最大吸气压及呼气压^[5]。在正式训练时患者保持端坐位,头保持直立,双肩放松,双足平放于地面上,当进行吸气肌训练时将吸气阻力值设定为最大吸气压 60% 水平,要求患者连续抗阻呼吸 30 次,呼吸频率为 15 次/min,占空比为 0.5,每天训练 2 次,每周训练 5 d;当进行呼气肌训练时将呼气阻力值设定为最大呼气压 60% 水平,其他训练参数同上。在每次训练结束后采用 Borg 主观感觉疲劳程度量表(ratings of perceived exertion,RPE)评估患者自感疲劳情况,并记录相应不适症状(如头晕、呼吸困难等)。

三、疗效评估分析

于治疗前、治疗 8 周后由对分组不知情的资深康复医师对 3 组患者进行疗效评定,具体评定内容包括以下方面。

1.疼痛评定:选用疼痛 VAS 评分法,指导患者根据自身疼痛程度在直线上作标记并计分,0 分表示无痛,10 分表示无法忍受的剧烈疼痛^[6]。

2.腰部功能障碍程度评定:选用 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index,ODI)量表,该量表评定内容包括疼痛(腰背痛或腿痛)、行走、坐、站、提物、睡眠、性生活、日常生活自理能力(如洗漱、穿脱衣服等)、社会活动及旅行(包括郊游)共

10 个项目,每个项目分值范围 0~5 分,0 分表示无痛或顺利完成,5 分表示疼痛至失能,最终结果以(实际项目得分/项目满分)×100%表示,得分越高表示患者腰部功能障碍程度越严重^[7]。

3.表面肌电检测(surface electromyography,sEMG):选用芬兰产 MegaWin ME6000-T8 型表面肌电检测系统,滤波范围 8~500 Hz,采样频率 1000 Hz。当采集肌电数据时保持环境干燥、安静,室温 22~25℃,皮温 34~36℃,采用屈曲-放松测试(flexion-relaxation,FR)检测患者躯干前屈及再背伸动作时 sEMG 信号并计算屈/伸比值及最大前屈相时均方根值(root mean square,RMS)^[8]。通常 LBP 患者最大前屈相时 RMS 及躯干屈/伸比值与正常个体间存在显著差异,故上述指标被广泛用于 LBP 患者筛查以及腰痛治疗效果评价^[9]。

四、统计学分析

本研究所得计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,采用 SPSS 24.0 版统计软件包进行数据分析,如计量资料满足正态分布及方差齐性,3 组患者两两比较采用重复测量方差分析,治疗前、后组内比较采用配对样本 *t* 检验,如不符合正态分布则采用非参数检验进行统计比较,计数资料比较采用卡方检验,*P*<0.05 表示差异具有统计学意义。

结 果

一、治疗前、后 3 组患者疼痛 VAS 评分及 ODI 指数评分比较
治疗前 3 组患者疼痛 VAS 评分及 ODI 指数评分组间差异均无统计学意义(*P*>0.05);治疗后 3 组患者疼痛 VAS 评分及 ODI 指数评分均较治疗前明显降低(*P*<0.05);通过进一步组间比较发现,治疗后吸气训练组和呼气训练组疼痛 VAS 评分及 ODI 指数评分亦显著优于核心训练组水平,组间差异均具有统计学意义(*P*<0.05);治疗后吸气训练组、呼气训练组上述疗效指标结果组间差异仍无统计学意义(*P*>0.05),具体数据见表 2。

二、治疗前、后 3 组患者腰部前屈时 RMS 值及屈/伸比值比较
治疗前 3 组患者腰部前屈时 RMS 值及屈/伸比值组间差异均无统计学意义(*P*>0.05);治疗后 3 组患者腰部前屈时 RMS 值及屈/伸比值均较治疗前明显改善(*P*<0.05);通过进一步组间比较发现,治疗后吸气训练组、呼气训练组腰部前屈时 RMS 值及屈/伸比值亦显著优于核心训练组水平,组间差异均具有统计学意义(*P*<0.05),吸气训练组及呼气训练组上述肌电指标结果组间差异仍无统计学意义(*P*>0.05),具体数据见表 3。

讨 论

本研究结果显示,治疗后吸气训练组、呼气训练组疼痛 VAS 评分、ODI 指数评分均显著优于治疗前及核心训练组水平(*P*<0.05);另外治疗后 3 组患者腰部前屈时 RMS 值及 sEMG 屈、伸比值均较治疗前明显改善,并且吸气训练组、呼气训练组

表 2 治疗前、后 3 组患者疼痛 VAS 评分及 ODI 指数评分比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	疼痛 VAS 评分(分)		ODI 评分(%)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
核心训练组	24	4.20±0.82	2.40±0.71 ^a	35.72±7.15	17.24±3.90 ^a
吸气训练组	23	4.24±0.88	1.56±1.04 ^{ab}	35.82±6.94	13.64±3.56 ^{ab}
呼气训练组	23	4.29±0.80	1.48±0.71 ^{ab}	33.70±6.91	14.08±3.39 ^{ab}

注:与组内治疗前比较,^a*P*<0.05;与核心训练组相同时间点比较,^b*P*<0.05

表 3 治疗前、后 3 组患者腰部前屈时 RMS 值及屈、伸比值比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	腰部前屈时 RMS 值(μV)		屈/伸比值	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
核心训练组	24	23.55 $\pm$ 13.04	12.88 $\pm$ 5.64 ^a	0.68 $\pm$ 0.21	0.53 $\pm$ 0.14 ^a
吸气训练组	23	23.87 $\pm$ 14.62	6.17 $\pm$ 4.09 ^{ab}	0.67 $\pm$ 0.14	0.44 $\pm$ 0.08 ^{ab}
呼气训练组	23	20.67 $\pm$ 13.14	6.30 $\pm$ 2.34 ^{ab}	0.73 $\pm$ 0.19	0.41 $\pm$ 0.88 ^{ab}

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与核心训练组相同时间点比较,^b $P<0.05$

上述肌电指标亦显著优于核心训练组水平($P<0.05$),表明在核心肌力训练基础上针对呼吸肌群进行强化训练,能显著改善 LBP 患者疼痛、腰部功能及椎旁肌群控制与协调性,且疗效优于单纯核心肌力训练。

相关研究指出,人体核心肌群主要分为深、浅两层,其中深层肌群主要包括腹横肌、多裂肌、膈肌以及盆底肌等,浅层肌群主要包括腹直肌、腹外斜肌、竖棘肌以及臀部肌群等,它们共同维持脊柱稳定性^[10]。核心肌力训练不仅能增强核心肌群力量,促使脊柱各结构恢复正常位置,提高脊柱稳定性,同时还能四肢肌肉活动提供支点,有利于远端肢体运动时保持正确体位^[10],可见核心肌力训练能提高机体自我控制能力,改善平衡功能,从而预防及治疗 LBP。另外有研究还发现,LBP 患者经核心肌力训练后其血清炎性因子水平较治疗前显著降低,表明核心肌力训练能促进局部血液循环及炎症物质消散,从而达到缓解疼痛目的^[11]。本研究结果也显示核心训练组患者经治疗后,其疼痛 VAS 评分、ODI 指数评分及腰部肌电指标等均较治疗前明显改善,进一步证实核心肌力训练对缓解 LBP 患者疼痛症状及改善腰背部功能具有确切疗效。

相关研究显示,LBP 患者呼吸模式改变及膈肌疲劳均能导致腰椎本体感觉障碍,再加上腰椎活动度减小,患者容易出现平衡控制策略改变,诱发姿势不稳及腰痛^[12]。由于人体膈肌与脊柱在解剖上具有牵涉关系,当患者进行呼吸肌强化训练时能有效增强腹内压力,而腹内压增加能提高躯干“刚度”,从而有效控制腰椎活动,提高躯干稳定性^[13]。另外高强度抗阻呼吸训练能使机体交感神经兴奋,导致外周血管收缩^[14],从而使呼吸肌群获得优先灌注^[15],但躯干周围血管过度收缩将损害椎旁肌肉功能,因此本研究采用中等强度(60%负荷)呼吸训练进行干预,以降低该代谢反射对椎旁肌肉灌注的负面影响。本研究结果显示,在核心肌力训练基础上辅以吸气训练或呼气训练均能进一步减轻 LBP 患者疼痛,增强腰部活动功能,改善椎旁肌群收缩协调性,其可能作用机制包括:强化呼吸训练能有效增强 LBP 患者膈肌及腹部肌群肌力,提高腹内压力及躯干稳定性,同时还能改善椎旁肌群血液供应,增强腰椎本体感觉功能,加速腰椎功能恢复。

综上所述,本研究结果表明,在核心肌力训练基础上辅以吸气或呼气训练,均能有效缓解 LBP 患者疼痛,提高椎旁肌群收缩协同性及神经肌肉控制能力,改善腰部功能,该联合疗法值得临床推广、应用。需要指出的是,本研究还存在诸多不足,如样本量偏少、未开展肺功能检查及长期跟踪随访等,后续将针对上述不足进一步完善。

参 考 文 献

[1] Joud A,Petersson IF,Englund M.Low back pain:epidemiology of consultations[J]. Arthritis Care Res, 2012, 64 (7) : 084-1088. DOI: 10. 1002/acr.21642.

[2] Mohan V,Paungmali A,Sitlerpisan P,et al.Respiratory characteristics of individuals with non-specific low back pain;a cross-sectional study [J]. Nurs Health Sci, 2018, 20 (2) : 224-230. DOI: 10. 1111/nhs. 12406.

[3] Kolar P,Sule J,Kyncl M,et al.Postural function of the diaphragm in persons with and without chronic low back pain[J].J Orthop Sports Phys Ther,2012,42(4):352-362.DOI:10.2519/jospt.2012.3830.

[4] Hayden JA,Tulder MW,Tomlinson G.Systematic review:strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain [J]. Ann Intern Med, 2005, 142 (9) : 776-785. DOI: 10. 7326/0003-4819-142-9-200505030-00014.

[5] Albarrati A,Zafar H,Alghadir HA,et al.Effect of upright and slouched sitting postures on the respiratory muscle strength in healthy young males[J].Biomed Res Int,2018,2018:3058970.DOI:10.1155/2018/3058970.

[6] Bourdel N,Alves J,Pickering G,et al.Systematic review of endometriosis pain assessment:how to choose a scale? [J].Hum Reprod Update, 2015, 21 (1) : 136-152. DOI:10.1093/humupd/dmu046.

[7] Fairbank JC,Pynsent PB.The Oswestry disability index[J].Spine, 2000, 25 (22) : 2940-2952. DOI: 10. 1097/00007632-200011150-00017.

[8] McGorry RW,Lin JH.Flexion relaxation and its relation to pain and function over the duration of a back-pain episode[J].PLoS One,2012, 7(6):e39207.DOI:10.1371/journal.pone.0039207.

[9] Schinkel IA,Nairn BC,Drake JD.Evaluation of methods for the quantification of the flexion-relaxation phenomenon in the lumbar erector spinae muscles[J].J Manip Physiol Ther,2013,36(6):349-358. DOI: 10.1016/j.jmpt.2013.05.017.

[10] Iacono AD,Padulo J,Ayalon M.Core stability training on lower limb balance strength[J].J Sports Sci, 2016, 34 (7) : 671-678. DOI: 10. 1080/02640414.2015.1068437.

[11] Yildirim G,SahinNH.The effect of breathing and skin stimulation techniques on labour pain perception of Turkish women[J]. Pain Res Manag,2004,9(4):183-187.DOI:10.1155/2004/686913.

[12] Hamaoui A,Do MC,Poupard L,et al. Does respiration perturb body balance more in chronic low back pain subjects than in healthy subjects? [J]. Clin Biomech, 2002, 17 (7) : 548-550. DOI: 10. 1016/ s0268-0033(02)00042-6.

[13] Hodges PW,Eriksson AE,Shirley D,et al.Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine[J].J Biomech, 2005, 38 (9) : 1873-1880.DOI:10.1016/j.jbiomech.2004.08.016.

[14] McConnell AK,Griffiths LA.Acute cardiorespiratory responses to inspiratory pressure threshold loading[J].Med Sci Sports Exerc,2010, 42(9):1696-1703.DOI:10.1249/MSS.0b013e3181d435cf.

[15] Romer LM,Lovering AT,Haverkamp HC,et al.Effect of inspiratory muscle work on peripheral fatigue of locomotor muscles in healthy humans[J].J Physiol, 2006, 571 (2) : 425-439. DOI: 10. 1113/jphysiol. 2005.099697.

(修回日期:2021-10-18)
(本文编辑:易 浩)