

# 调节式呼吸训练对中重度慢性阻塞性肺疾病患者运动功能的影响

翁利婷 兰建阳 严飞飞

**[摘要]** **目的** 探讨调节式呼吸功能训练对中重度慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者运动功能的影响。**方法** 选取中重度COPD且处于稳定期的男性患者,根据训练前患者最大吸气压值(MIP)值分为两组,MIP值低于最低标准值者为低肌力组,高于最低标准值者为正常肌力组。两组患者均给予可调节式呼吸训练,共4周。评估比较两组患者训练前后常规肺功能、MIP、COPD患者自我评估测试问卷(CAT评分)、6 min步行距离测试(6MWD)指标变化。**结果** 经4周呼吸功能训练后,低肌力组患者的第1秒用力呼气容积(FEV1)、用力肺活量(FVC)、FEV1占FVC的百分比(FEV1/FVC%)、FEV1占预计值的百分比(FEV1/Pred%)与正常肌力组比较,差异均无统计学意义( $t$ 分别=0.33、0.30、0.54、0.41,  $P$ 均>0.05)。两组患者训练后的MIP值均高于训练前( $t$ 分别=5.42、3.98,  $P$ 均<0.05),低肌力组患者训练后的CAT评分低于训练前、6MWD值高于训练前,差异均有统计学意义( $t$ 分别=4.91、5.20,  $P$ 均<0.05),正常肌力组治疗前后CAT评分和6MWD值比较,差异无统计学意义( $t$ 分别=0.46、0.38,  $P$ 均>0.05)。两组患者治疗后CAT评分、6MWD值比较,差异无统计学意义( $t$ 分别=0.35、0.41,  $P$ 均>0.05)。**结论** 调节式呼吸训练可显著提高中重度COPD吸气肌功能降低者的运动能力,而对吸气肌收缩能力正常者改善有限,可为临床康复治疗提供循证医学依据。

**[关键词]** 可调节式呼吸训练; 慢性阻塞性肺疾病; 肺功能; 运动功能

**Effect of regulated respiratory training on motor function in patients with moderate and severe chronic obstructive pulmonary disease** WENG Liting, LAN Jianyang, YAN Feifei. Department of Respiration, Zhoushan Putuo Hospital, Zhoushan 316100, China.

**[Abstract]** **Objective** To investigate the effect of regulated respiratory training on motor function in patients with moderate and severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Methods** Male patients with moderate or severe COPD in stable stage were divided into two groups according to the maximum inspiratory pressure (MIP) value before training. The patients whose MIP value lower than the lowest standard value were enrolled low muscle strength group, and the patients whose MIP value higher than the lowest standard value were enrolled the normal muscle strength group. The regulated respiratory training was performed for 4 weeks. The changes of pulmonary function, MIP, CAT score, and 6-min walking distance (6MWD) were evaluated and compared between the two groups before and after training. **Results** After 4 weeks of respiratory function training, there was no significant difference in forced expiratory volume in the first second (FEV1), forced vital capacity (FVC), the percentage of FEV1 to FVC (FEV1/FVC%), and the percentage of FEV1 to predicted value (FEV1/Pred%) between the low muscle strength group and the normal muscle strength group ( $t=0.33, 0.30, 0.54, 0.41, P>0.05$ ). The MIP values of patients in both groups after training were higher than those before training ( $t=5.42, 3.98, P<0.05$ ). The CAT score of the low muscle strength group after training was lower than that before training while the 6MWD was higher than that before training ( $t=4.91, 5.20, P<0.05$ ). There was no significant difference in CAT score and 6MWD in normal muscle strength group before and after treatment ( $t=0.46, 0.38, P>0.05$ ). There was no significant difference in CAT score and 6MWD between the two groups after treatment ( $t=0.35, 0.41, P>0.05$ ). **Conclusion**

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2020.002.009

作者单位: 316100 浙江舟山, 浙江省舟山市普陀区人民医院呼吸科

Regulated respiratory training can significantly improve the motor ability of moderate and severe COPD patients with low muscle strength, but the im-

provement for patients with normal inspiratory muscle contractility is slight, which can provide evidence-based medicine basis for clinical rehabilitation.

**[Key words]** regulated respiratory training; chronic obstructive pulmonary disease; pulmonary function; motor function

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)以进行性、持续性气流受限为主要临床特征<sup>[1]</sup>,由于持续气流受限,长期可导致COPD患者呼吸肌功能下降,主要以吸气肌功能障碍为主。但目前国际上对吸气肌训练在改善COPD患者临床症状的有效性上仍存在较大争议<sup>[2]</sup>。因此,本次研究针对不同吸气肌功能的COPD患者应用可调节式呼吸训练仪,进一步探讨吸气肌训练对患者缓解临床症状及改善运动能力等方面的作用。现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2015年1月至2018年6月在舟山市普陀医院呼吸科就诊的中重度COPD稳定期的男性患者40例,年龄44~84岁,平均年龄(67.20±8.82)岁。纳入标准包括:符合欧洲呼吸协会和美国胸科协会共同制订的COPD诊断和治疗指南的标准<sup>[3]</sup>;肺功能检查提示气流受限严重程度的肺功能分级(gold分级)为Ⅱ级及以上;均为首次接受吸气肌训练;具有良好的沟通合作能力;并同意签署知情同意书。并剔除其他呼吸系统疾病、胸腹腔手术史、严重的器质性心血管疾病、下肢运动障碍及其他身体原因不具备完成实验条件者。本次研究通过医院伦理委员会批准。根据训练前患者最大吸气压值(maximum inspiratory pressure, MIP)值分为两组:低于正常值(72.5 cmH<sub>2</sub>O)设为低肌力组,高于正常值组为正常组。两组患者基本资料见表1。两组比较,差异均无统计学意义( $P$ 均>0.05)。

表1 两组患者一般临床资料比较

组别	<i>n</i>	年龄/岁	病程/年	体重指数/kg/m <sup>2</sup>
低肌力组	21	68.32 ± 7.33	9.65 ± 4.73	24.10 ± 2.29
正常肌力组	19	66.18 ± 10.24	8.55 ± 4.31	24.20 ± 2.75

1.2 方法 两组患者均给予可调节式呼吸训练。采用PowerBreathe KHP2(由英国Hab公司生产)可调节式呼吸训练仪训练吸气肌力量。训练方法:受试者取端坐位,将鼻夹固定在鼻子上,用口完全含住呼吸器咬嘴,通过底部的阻力调节旋钮,找出患

者可耐受的MIP,初始训练阻力值为所测试MIP的50%,然后根据患者实际训练情况逐渐增加至患者可耐受的阻力,每次训练之前需调整好呼吸,然后含住训练仪咬嘴进行最大限度的吸气,每30次呼吸为一组,每次训练3组,每天训练2次,一周训练5 d,共计4周<sup>[4]</sup>。

1.3 评估指标 ①比较两组患者训练前后的肺功能变化。指标包括用力肺活量(forced vital capacity, FVC)、第1秒用力呼气容积(forced expiratory volume in first second, FEV<sub>1</sub>)、FEV<sub>1</sub>占FVC的百分比(forced expiratory volume in first second / forced vital capacity, FEV<sub>1</sub>/FVC%)、FEV<sub>1</sub>占预计值的百分比(forced expiratory volume in first second / predicted values, FEV<sub>1</sub>/Pred%);②比较两组患者训练前后的MIP值、COPD患者自我评估测试问卷(COPD assessment test, CAT)评分和6 min步行距离测试(6-min walking distance, 6MWD)。MIP是指在残气位或功能残气位气道阻断时用最大努力吸气能产生的最大吸气口腔压,用以表明呼吸肌的收缩能力,指标越高,表明呼吸肌收缩能力越强<sup>[5]</sup>。CAT评分问卷共包括8个问题,患者根据自身情况,对每个项目做出相应评分(0~5分),CAT总分值范围是0~40分。其中0~10分为轻微影响;11~20分为中等影响;21~30分为严重影响;31~40分为非常严重影响。6MWD是一种对中、重度心肺疾病患者功能状态的运动试验:在平静状态下,同一地点平地最大努力往返行走6 min,记录6 min内行走总距离,距离越长表明患者心肺功能越好。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0统计软件进行数据统计。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示。计量资料比较采用 $t$ 检验;计数资料比较采用 $\chi^2$ 检验。设 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组患者训练前后常规肺功能指标比较见表2 由表2可见,两组患者训练前常规肺功能指标比较,差异均无统计学意义( $t$ 分别=0.32、0.47、0.37、0.29,  $P$ 均>0.05)。低肌力组患者训练前后FEV<sub>1</sub>、

FVC、FEV1/FVC%、FEV1/Pred%训练比较,差异均无统计学意义( $t$ 分别=0.62、0.53、0.43、0.58,  $P$ 均>0.05),正常肌力组患者训练前后的FEV1、FVC、FEV1/FVC%、FEV1/Pred%比较,差异均无统计学意义

( $t$ 分别=0.43、0.37、0.47、0.61,  $P$ 均>0.05)。两组患者训练后FEV1、FVC、FEV1/FVC%、FEV1/Pred%比较,差异均无统计学意义( $t$ 分别=0.33、0.30、0.54、0.41,  $P$ 均>0.05)。

表2 两组患者训练前后肺功能指标变化

组别		FEV1/L	FVC/L	FEV1/FVC%	FEV1/Pred%
低肌力组	训练前	1.17 ± 0.26	2.69 ± 0.58	42.81 ± 19.53	37.82 ± 16.55
	训练后	1.08 ± 0.32	2.52 ± 0.64	41.58 ± 21.37	38.48 ± 19.62
正常肌力组	训练前	1.19 ± 0.31	2.65 ± 0.49	43.90 ± 22.95	39.54 ± 17.39
	训练后	1.21 ± 0.36	2.66 ± 0.42	42.53 ± 23.62	39.04 ± 19.63

## 2.2 两组患者训练前后MIP值、CAT评分及6MWD值比较见表3

表3 两组患者训练前后MIP、CAT评分及6MWD值变化

组别		MIP/cmH <sub>2</sub> O	CAT评分/分	6MWD/m
低肌力组	训练前	66.65 ± 5.71	5.95 ± 1.76	316.00 ± 23.41
	训练后	85.50 ± 6.29*	5.55 ± 1.50*	329.00 ± 25.70*
正常肌力组	训练前	82.65 ± 6.25	5.80 ± 1.94	321.00 ± 28.52
	训练后	97.55 ± 7.10*	5.70 ± 1.98	323.00 ± 20.84

注: \*: 与同组训练前比较,  $P < 0.05$ 。

由表3可见,两组患者训练前CAT评分、6MWD比较,差异均无统计学意义( $t$ 分别=0.21、0.62,  $P$ 均>0.05)。经呼吸功能训练后,两组患者训练后的MIP值均高于训练前,差异均有统计学意义( $t$ 分别=5.42、3.98,  $P$ 均<0.05),低肌力组患者训练后CAT评分低于训练前、6MWD值大于训练前( $t$ 分别=4.91、5.20,  $P$ 均<0.05),正常肌力组训练前后CAT评分、6MWD比较,差异均无统计学意义( $t$ 分别=0.46、0.38,  $P$ 均>0.05)。两组患者训练后CAT评分、6MWD比较,差异亦无统计学意义( $t$ 分别=0.35、0.41,  $P$ 均>0.05)。

## 3 讨论

呼吸肌群无力和疲劳是引起COPD呼吸功能衰竭及活动能力下降的主要原因<sup>[6]</sup>,而吸气肌训练可以增加患者吸气肌群肌力,可显著提高呼吸机依赖患者脱机的成功率<sup>[7]</sup>。MIP值直接决定了患者有氧储备能力,是影响患者运动功能的重要因素,吸气肌肉锻炼常以外加阻力或带有阈值负荷的吸气肌锻炼器进行,这种锻炼方式可同时锻炼肌肉力量和耐力。本次研究初始训练阻力值为所测试MIP的50%,然后根据患者实际训练情况逐渐增加至患者可耐受的最大阻力,为避免性别差异引起MIP的不

同,全部选取男性受试者。CAT评分和6MWD值可充分反映出COPD患者日常生活能力和运动能力状况<sup>[1]</sup>。本次研究结果显示,可调节式吸气肌训练可以显著改善低肌力组患者的CAT评分和6MWD值( $P$ 均<0.05),正常肌力组CAT评分和6MWD值训练前后比较,差异均无统计学意义( $P$ 均>0.05)。表明可调节式吸气肌训练可以改善吸气肌肌力不足患者的临床症状和运动能力,而对MIP在正常水平的患者改善有限,临床中需要增加其他手段改善运动能力。原因可能为吸气肌锻炼重塑肋间外肌肌肉结构, I型纤维及 II型纤维的结构比例改善较正常肌力组明显,适应性的结构改变可能是肌肉力量和耐力增加的重要原因<sup>[8]</sup>,同时吸气肌肌力改善进一步提高吸气峰流速,改善肌肉耐力,减轻日常生活的呼吸困难症状<sup>[9]</sup>。Cutrim等<sup>[10]</sup>通过对22例COPD患者进行12周的吸气肌抗阻训练后发现,患者心脏自主神经调节功能及运动能力较前显著改善,与本研究结果基本一致。

在一项多中心大样本随机对照研究发现,吸气肌肌力降低患者在进行单纯吸气功能训练后,患者耐力及呼吸困难症状较前明显改善<sup>[11]</sup>。本次研究结果显示,两组患者训练后肺功能指标较训练前比较,差异均无统计学意义( $P$ 均>0.05),与体能训练结果相符,进一步证实了COPD患者气流受限的不可逆性,单纯吸气训练与体能训练均对COPD患者肺通气功能障碍无明显获益<sup>[12]</sup>。

综上所述,利用可调式吸气训练仪可显著提高中重度COPD患者中吸气肌肌力降低者的临床症状和运动能力,但短期内对患者肺功能状况无明显获益,而吸气肌肌力正常的患者进行单纯吸气训练获益有限,可通过体能训练<sup>[13]</sup>等其他方式改善临床症状,提高生活质量。因此,可以通过MIP的测定来进

一步指导 COPD 患者临床康复治疗方案的制定,使 COPD 患者临床获益最大化。另外,由于本次研究纳入样本量有限,且随访时间不足,未来可进一步扩大样本量,并延长随访时间,深入研究单纯吸气肌训练对临床症状及运动能力的影响。

#### 参考文献

- 1 Singh D, Agusti A, Anzueto A, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease: the gold science committee report 2019[J]. *Eur Respir J*, 2019, 53(5):500-503.
- 2 Polkey MI, Ambrosino N. Inspiratory muscle training in COPD: can data finally beat emotion? [J]. *Thorax*, 2018, 73(10):900-901.
- 3 Celli BR, MacNee W. Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper[J]. *Eur Respir J*, 2004, 23(6): 932-946.
- 4 Langer D, Charususin N, Jacome C, et al. Efficacy of a novel method for inspiratory muscle training in people with chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Phys Ther*, 2015, 95(9):1264-1273.
- 5 陈瑞,陈荣昌,毛晓群,等.踏车运动训练对慢性阻塞性肺病患者吸气肌力、呼吸困难和下肢疲劳程度的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2011, 33(3):207-210.
- 6 Rochester DF, Arora NS. Respiratory muscle failure[J]. *Med Clin North Am*, 1983, 67(3):573-597.
- 7 Ahmed S, Daniel Martin A, Smith B. Inspiratory muscle training in patients with prolonged mechanical ventilation: narrative review[J]. *Cardiopulm Phys Ther J*, 2019, 30(1):44-50.
- 8 Ramirez-Sarmiento A, Orozco-Levi M, Guell R, et al. Inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: structural adaptation and physiologic outcomes[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002, 166(11):1491-1497.
- 9 Gosselink R, De Vos J, Van den Heuvel SP, et al. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? [J]. *Eur Respir J*, 2011, 37(2): 416-425.
- 10 Cutrim ALC, Duarte AAM, Silva-Filho AC, et al. Inspiratory muscle training improves autonomic modulation and exercise tolerance in chronic obstructive pulmonary disease subjects: A randomized-controlled trial[J]. *Respir Physiol Neurobiol*, 2019, 263(5):31-37.
- 11 Charususin N, Gosselink R, Decramer M, et al. Randomised controlled trial of adjunctive inspiratory muscle training for patients with COPD[J]. *Thorax*, 2018, 73(10): 942-950.
- 12 Ortega F, Toral J, Cejudo P, et al. Comparison of effects of strength and endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002, 166(5):669-674.
- 13 Han BX. Noninvasive positive pressure ventilation to relieve dyspnea of COPD patients during exercise training: A prospective study[J]. *Chest*, 2016, 149(4):A492.

(收稿日期 2019-10-08)

(本文编辑 蔡华波)