

· 论著 ·

吸气肌训练联合电刺激膈神经对COPD患者膈肌疲劳及肺功能的影响

赵无瑕* 赵天玲 李文君

河南省职工医院康复医学科 (河南 郑州 450000)

【摘要】目的 探讨吸气肌训练联合电刺激膈神经对慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者膈肌疲劳及肺功能的影响。**方法** 选取2019年10月至2021年12月期间于本院就诊的COPD患者98例,随机分组,即观察组和对照组,每组各49例。对照组予以基础治疗措施,观察组在对照组基础上予以吸气肌训练联合电刺激膈神经。比较两组治疗前后的膈肌活动、肺功能、运动耐力、呼吸困难评分。**结果** 较于治疗前,两组治疗后腹横肌增厚率、膈肌活动度均有改善,观察组治疗后腹横肌增厚率、膈肌活动度改善程度更为明显($P<0.05$)。相较于治疗前,两组治疗后FEV1/FVC、FEV1、MVV均有改善,观察组治疗后FEV1/FVC、FEV1、MVV水平改善程度更为明显($P<0.05$)。相较于治疗前,两组治疗后运动耐力和呼吸困难评分均有改善,观察组治疗后运动耐力和呼吸困难评分显著改善($P<0.05$)。**结论** 吸气肌训练联合电刺激膈神经治疗有助于改善COPD患者膈肌疲劳状态,促进患者肺功能的恢复,还可显著提高患者运动耐力。

【关键词】 吸气肌训练; 电刺激膈神经; 慢性阻塞性肺疾病; 膈肌疲劳; 肺功能

【中图分类号】 R563

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2023.02.021

Effects of Inspiratory Muscle Training Combined with Electrical Stimulation of Phrenic Nerve on Diaphragm Fatigue and Pulmonary Function in Patients with COPD

ZHAO Wu-xia*, ZHAO Tian-ling, LI Wen-jun.

Department of Rehabilitation Medicine, Henan Staff hospital, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

Abstract: Objective To investigate the effect of inspiratory muscle training combined with electrical stimulation of phrenic nerve on diaphragm fatigue and pulmonary function in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Methods** Ninety-eight patients with COPD who visited our hospital from October 2019 to December 2021 were randomly divided into observation group and control group, with 49 cases in each group. The control group was given basic treatment measures, and the observation group was given inspiratory muscle training combined with electrical stimulation of phrenic nerve on the basis of control group. Diaphragm activity, lung function, exercise endurance and dyspnea scores were compared between the two groups before and after treatment. **Results** Compared with before treatment, the thickening rate of transversus abdominis and the activity of diaphragm in both groups were improved after treatment, and the improvement of thickening rate of transversus abdominis and activity of diaphragm in observation group were more obvious after treatment ($P<0.05$). Compared with before treatment, the levels of FEV1/FVC, FEV1, and MVV in the two groups were improved after treatment, and the levels of FEV1/FVC, FEV1, and MVV in the observation group were improved more significantly after treatment ($P<0.05$). Compared with before treatment, the scores of exercise tolerance and dyspnea in the two groups were improved after treatment, and the scores of exercise tolerance and dyspnea in the observation group were significantly improved after treatment ($P<0.05$). **Conclusion** Inspiratory muscle training combined with electrical stimulation of phrenic nerve therapy can improve the diaphragm fatigue state in COPD patients, promote the recovery of lung function, and also significantly improve the exercise endurance of patients.

Keywords: Inspiratory Muscle Training; Electrical Stimulation of Phrenic Nerve; Chronic Obstructive Pulmonary Disease; Diaphragmatic Fatigue; Lung Function

据不完全统计,我国近年来慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)发病率不断增长,40岁以上的人群COPD患病率约为13.7%^[1-2]。有研究指出^[3],COPD肺通气功能、运动耐力下降的影响因素有多种,其中呼吸肌功能下降是最为常见因素。目前临床多采用对症支持、呼吸肌功能训练等方式,总体疗效不甚理想。吸气肌训练是常用的肺康复方法之一,研究均称其可明显提高患者呼吸肌耐力、缓解临床症状等具有显著效果^[4]。膈神经电刺激近年来在改善通气状况、补偿机械通气等方面的价值已经被多数研究证实^[5-6],但在改善COPD患者膈肌疲劳症状方面的应用价值的相关文献报道较少。本研究主要探讨吸气肌训练联合电刺激膈神经对COPD患者膈肌疲劳及肺功能的影响,具体报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取2019年10月至2021年12月期间于本院就诊的COPD患者98例。

纳入标准:符合GOLD指南中关于COPD的诊断标准^[7],处于COPD稳定期;予以支气管扩张剂后一秒用力呼气容积(FEV1)/用力肺活量(FVC) <0.7 ,年龄处于18~70岁之间,生命体征稳定;均同意参加本研究。排除标准:肺结核、支气管哮喘等其他呼吸

系统疾病者;合并心功能不全、神经系统疾病、恶性肿瘤者;严重肝肾功能不全者;长期使用家庭氧疗者;恶性肿瘤者。随机分组,即观察组和对照组,每组各49例。观察组中男28例,女21例;平均年龄为 (61.54 ± 6.21) 岁;平均病程为 (6.55 ± 0.89) 年。对照组中男30例,女19例;平均年龄为 (61.21 ± 6.48) 岁;平均病程为 (6.12 ± 0.93) 年。将两组一般资料进行比较, $P>0.05$ 。

1.2 方法 对照组患者参照相关指南^[8]予以基础治疗措施,如吸氧、康复训练等,雾化吸入沙美特罗替卡松气雾剂(葛兰素史克,H20090241)治疗,服用剂量为50 μ g/次,每天雾化吸入治疗2次即可。观察组在对照组基础上予以吸气肌训练联合电刺激膈神经,具体为:吸气肌训练。患者在充分休息后,安静状态下使用K5吸气肌训练系统测定最大吸气压,取3次最优结果为基线,使用智能呼吸耐力训练仪进行吸气肌训练,在康复医师的指导下,以60%最大吸气压为训练阈值,每天2组训练,每组30次呼吸训练,每周至少5d进行训练,治疗。电刺激膈神经。采用体外膈肌起搏器(生产厂家:吉林省优势康健)治疗,指导患者取坐位或半卧位,头略向后仰,以充分暴露胸锁乳突肌,对两侧胸锁乳突肌外缘下1/3处和同侧锁骨中线第二肋间胸大肌表面皮肤进行常规消毒后,分别将电极片1(阴极)、电极片(阳极)贴上,用胶布固定后,先将电刺激强度调节至最低档,逐渐增强,选择参数:脉冲宽度0.205,刺激脉冲幅

【第一作者】赵无瑕,女,中级康复治疗师,主要研究方向:心肺康复。E-mail: wx0318z@163.com

【通讯作者】赵无瑕

度0~140V,脉冲重复频率40Hz,每次治疗30min,每日1次。两组均治疗8周后比观察相关指标改善情况。

1.3 观察指标 比较两组治疗前后的膈肌活动、肺功能、运动耐力、呼吸困难评分。膈肌活动:于两组患者治疗前后采用B超检测腹横肌增厚率、膈肌活动度,均在患者安静状态下测量;肺功能:采用英国迈科公司生产的简易肺功能仪对两组治疗前后的肺功能指标进行检测,包括FEV1/FVC、FEV1、最大通气量(MVV);运动耐力:采用6分钟步行试验评估两组治疗前后的6分钟步行距离(6MWD),距离越长提示患者运动耐力越好;呼吸困难:采用英国医学研究委员会制定的呼吸困难量表(mMRC)评估,得分分值范围为0~4分,评分分数与呼吸困难的程度具有正相关性,分越高症状越严重。

1.4 统计学处理 以SPSS 23.0软件处理所得数据,计量资料以“ $\bar{x} \pm s$ ”表示,组间t检验;计数资料以例或%表示, χ^2 检验。 $P < 0.05$ 表示组间存在差异。

2 结果

2.1 两组膈肌活动指标比较 两组治疗前腹横肌增厚率、膈肌活动度比较无统计学差别($P > 0.05$),相较于治疗前,两组治疗后腹

横肌增厚率、膈肌活动度均有改善($P < 0.05$),观察组腹横肌增厚率、膈肌活动度明显高于对照组($P < 0.05$),见表1。

表1 两组膈肌活动指标比较

组别	n	腹横肌增厚率		膈肌活动度(cm)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	49	0.19±0.06	0.32±0.04 ^Δ	2.71±0.65	3.64±0.82 ^Δ
对照组	49	0.17±0.07	0.25±0.09 ^Δ	2.64±0.69	3.11±0.91 ^Δ
t		1.519	4.975	0.517	3.029
P		0.132	0.000	0.606	0.003

注:与本组治疗前比较,^Δ $P < 0.05$ 。

2.2 两组肺功能指标比较 两组治疗前FEV1/FVC、FEV1、MVV比较无统计学差别($P > 0.05$),相较于治疗前,两组治疗后FEV1/FVC、FEV1、MVV均有改善($P < 0.05$),观察组治疗后FEV1/FVC、FEV1、MVV明显优于对照组($P < 0.05$),见表2。

2.3 两组运动耐力和呼吸困难评分比较 两组治疗前运动耐力和呼吸困难评分比较无统计学差别($P > 0.05$),相较于治疗前,两组治疗后运动耐力和呼吸困难评分均有改善($P < 0.05$),观察组治疗后运动耐力和呼吸困难评分明显优于对照组($P < 0.05$),见表3。

表2 两组肺功能指标比较

组别	n	FEV1/FVC(%)		FEV1(L)		MVV(%)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	49	38.56±2.33	51.27±3.56 ^Δ	0.97±0.12	1.59±0.27 ^Δ	32.45±3.54	52.12±2.31 ^Δ
对照组	49	38.21±2.48	40.25±2.84 ^Δ	0.94±0.14	1.21±0.36 ^Δ	32.28±3.73	46.57±4.55 ^Δ
t		0.720	16.939	1.139	5.911	0.231	7.613
P		0.473	0.000	0.258	0.000	0.817	0.000

注:与本组治疗前比较,^Δ $P < 0.05$ 。

表3 两组运动耐力和呼吸困难评分比较

组别	n	运动耐力(m)		呼吸困难评分(分)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	49	213.56±27.81	274.12±15.64 ^Δ	3.12±0.59	1.12±0.33 ^Δ
对照组	49	211.67±29.55	254.81±20.16 ^Δ	3.04±0.54	2.42±0.49 ^Δ
t		0.389	5.298	0.700	10.404
P		0.698	0.000	0.486	0.003

注:与本组治疗前比较,^Δ $P < 0.05$ 。

3 讨论

既往研究指出COPD患者常存在膈肌低平、肺泡通气量异常等表现,如果不及时予以有效治疗,可导致患者出现缺氧症状和二氧化碳潴留,严重情况下,可进一步导致呼吸肌力下降,做功代偿性增大,肺部通气量水平异常上升,进而导致膈肌疲劳,同时加重患者症状程度,甚至引发呼吸衰竭,严重影响患者生存质量^[9-10]。吸气肌训练是临床常用的肺康复训练方法,多数COPD患者存在呼吸肌功能障碍等临床表现,其中吸气肌力下降与运动能力、呼吸困难的严重程度等密切相关,而采用吸气肌训练能够通过调节COPD患者的吸气肌适应性变化,进而增加I型肌纤维比例,显著提高吸气肌做功效率,改善吸气肌力,从而缓解患者的呼吸困难,提高其运动耐力^[11-12]。从人体解剖学角度来看,膈肌组织可为患者供应60%~70%吸气功能,吸气主要通过通过对膈肌组织发挥作用,可见膈肌在肺通气中发挥着重要作用^[13]。有研究发现^[14],与平静状态下肺通气量水平比较,适当增加肺通气量为其75%时,对提高患者肺通气功能具有显著效果。膈肌电刺激是近年来临床常用的治疗重症患者呼吸功能障碍的方法,可以借助功能性电刺激对患者机体膈神经发挥作用,进一步提高膈肌收缩力,提高神经纤维的兴奋性,经电-化学-电传递引发膈肌收缩,促进膈肌有规律地进行收缩,增加其移动量,保证机体的氧供^[15-16]。

本研究将吸气肌训练与电刺激膈神经联合应用于COPD患者的康复治疗中,结果显示:相较于对照组,观察组治疗后腹横肌增厚率、膈肌活动度改善程度更为明显;治疗后肺功能指标、运动耐力及呼吸困难的状况均明显得到恢复,提示吸气肌训练联合电

刺激膈神经治疗有助于改善COPD患者膈肌疲劳状态,提高肺功能和运动耐力,有效改善呼吸困难的程度,分析原因可能是吸气肌训练通过提高COPD患者呼吸肌力量,改善呼吸肌疲劳,进而促进患者呼吸功能的恢复;对患者膈神经进行电刺激,可对膈肌发挥直接作用,提高患者膈肌力量,改善患者异常呼吸症状,且患者在非平静状态下,其膈肌力也可明显提高,进而改善机体呼吸功能,有效缓解膈肌疲劳现象,提高运动耐力和肺通气功能^[17]。

综上所述,吸气肌训练联合电刺激膈神经治疗有助于改善COPD患者膈肌疲劳状态,提高肺功能和运动耐力,有效改善呼吸困难的程度,值得临床推广应用。

参考文献

- [1] Fang L, Gao P, Bao H, et al. Chronic obstructive pulmonary disease in China: A nationwide prevalence study[J]. Lancet Respir Med, 2018, 6(6): 421-430.
- [2] Liang C, Mao X, Niu H, et al. Characteristics, management and in-hospital clinical outcomes among inpatients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease in China: Results from the phase I data of acute study[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2021, 25(16): 451-465.
- [3] Zhang F, Zhong Y, Qin Z, et al. Effect of muscle training on dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Medicine (Baltimore), 2021, 100(9): e24930.
- [4] Suleymanova A K, Baranova I A. Evaluation of the relationship between the parameters of peripheral skeletal and respiratory muscles in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Ter Arkh, 2020, 92(3): 36-41.
- [5] Teckchandani P H, Truong K K, Zeffoff D, et al. Transvenous Phrenic Nerve Stimulation for Central Sleep Apnea: Clinical and Billing Review[J]. Chest, 2021, 19(21): 4401.
- [6] 曹思佩, 吴峰. 神经电刺激治疗阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征新进展[J]. 疑难病杂志, 2022, 21(1): 94-97.
- [7] 李正斌, 张晓云, 陈杨, 等. 基于2021年GOLD《COPD诊断、治疗与预防全球策略》解析慢性阻塞性肺疾病稳定期非药物管理策略[J]. 中国全科医学, 2022, 25(2): 131-138.
- [8] 李正斌, 张晓云, 陈杨, 等. 2020年慢性阻塞性肺疾病全球倡议《COPD诊断、治疗与预防全球策略》指南解读(一)——稳定期药物管理[J]. 中国全科医学, 2021, 24(8): 923-929.
- [9] Langer D, Ciavaglia C, Faisal A, et al. Inspiratory muscle training reduces diaphragm activation and dyspnea during exercise in COPD[J]. J Appl Physiol (1985), 2018, 125(2): 381-392.
- [10] Lewiriska A, Shahnazaryan K. The Use of Diaphragm Ultrasonography in Pulmonary Physiotherapy of COPD Patients: A Literature Review[J]. J Clin Med, 2020, 9(11): 3525.
- [11] Santana P V, Albuquerque A L P. Respiratory muscles in COPD: Be aware of the diaphragm[J]. J Bras Pneumol, 2018, 44(1): 1-2.
- [12] 杨雪凝, 李雪儿, 王松, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者呼吸肌训练的最佳证据总结[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(1): 49-55.
- [13] 朱允和, 马路景. 体外膈肌起搏在临床疾病中的研究进展[J]. 中国继续医学教育, 2021, 13(22): 117-120.
- [14] 葛冬冬, 朱磊. 早期胸廓牵伸训练结合膈肌电刺激在ICU机械通气患者中的应用[J]. 医药论坛杂志, 2021, 42(22): 25-28, 32.
- [15] 吴晔, 王寅冰. 肺癌患者膈肌电刺激及围术期肺康复训练对术后呼吸运动功能的影响[J]. 国际医药卫生导报, 2021, 27(2): 275-278.
- [16] 詹德利, 刘伟清, 劳永光, 等. 膈肌刺激对ICU呼吸机依赖重症脑损伤患者的膈肌功能和呼吸效率的影响[J]. 海军医学杂志, 2021, 42(1): 96-98.
- [17] 张丽丽, 薛培丽, 邱立志, 等. 适宜性电刺激膈神经联合抗胆碱能药改善慢性阻塞性肺疾病患者膈肌疲劳和肺功能的临床研究[J]. 实用医院临床杂志, 2018, 15(3): 104-107.

(收稿日期: 2022-03-05) (校对编辑: 朱丹丹)