

## · 临床研究 ·

# 呼吸训练对稳定期慢性阻塞性肺疾病患者呼吸功能的影响

高景蓬 曾明 莫伟强 施明 傅建明 李亮 朱美红 顾旭东

**【摘要】 目的** 探讨呼吸训练对稳定期慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者肺功能及呼吸肌表面肌电图(RMS)的影响。**方法** 将 67 例稳定期 COPD 患者按随机数字表法分为治疗组(36 例)和对照组(31 例)。对照组采用常规呼吸康复治疗,如缩唇呼吸、腹式呼吸、上肢上举训练等,治疗组在常规呼吸康复治疗基础上,使用肺功能训练仪进行呼吸训练,每周治疗 5 次,每次 30 min,共治疗 6 个月。分别于治疗前、治疗 6 个月后采用 6 分钟步行测试、COPD 评估测试(CAT)、BODE 指数评分、用力肺活量和 1 秒用力呼气流量及表面肌电图评定 2 组患者的运动能力、生活质量、肺功能及呼吸肌表面肌电信号的 RMS。**结果** 治疗前,2 组患者的各项评定指标比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。治疗 6 个月后,两组患者的 6 分钟步行测试、CAT 评分、BODE 指数评分、呼吸肌表面肌电图的 RMS 较组内治疗前均有所改善( $P<0.05$ )。与对照组比较,治疗组的 6 分钟步行测试、CAT 评分、BODE 指数评分、呼吸肌表面肌电信号的 RMS 改善程度更显著( $P<0.05$ );两组患者治疗 6 个月后,FVC 和 FEV<sub>1</sub> 较治疗前改善,但无统计学意义( $P>0.05$ ),两组患者治疗 6 个月后 FVC 和 FEV<sub>1</sub> 比较,差异亦无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 呼吸训练可改善稳定期 COPD 患者的运动能力、生活质量、呼吸肌表面肌电图的 RMS。

**【关键词】** 肺功能训练仪; 慢性阻塞性肺疾病; 肺康复; 呼吸肌表面肌电图

**基金项目:**嘉兴市科技局第二批自主设计研发专项(2014AY21035)

**The effect of instrumented respiratory training on the respiration of patients with stable chronic obstructive pulmonary disease** Gao Jingpeng, Zeng Ming, Mo Weiqiang, Shi Ming, Fu Jianming, Li Liang, Zhu Meihong, Gu Xudong. Second Hospital of Jiaxing, Jiaxing 314000, China

Corresponding author: Zeng Ming, Email: whm1959@163.com

**【Abstract】 Objective** To explore the effectiveness of a respiratory function training instrument with stable chronic obstructive pulmonary disease (COPD) patients. **Methods** Sixty-seven COPD patients in the stable period were randomly divided into a treatment group of 36 and a control group of 31 using a random number table. Both groups were given conventional pulmonary rehabilitation, including half-closed lip respiration, abdominal respiration and upper limb training. The treatment group was additionally provided with 30 minutes of respiratory training using a respiration function training instrument 5 times per week for 6 months. Both groups were assessed for their mobility, life quality and pulmonary function using the 6-minute walk test (6 MWT), a COPD assessment test (CAT), the BODE index, forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in one second (FEV<sub>1</sub>) and surface electromyography (SEMG) of the respiratory muscles before and after the 6-month intervention. **Results** Before the treatment there were no significant differences between the two groups in terms of any of the measurements. After the treatment, significant improvement was observed in the average 6 MWT, CAT, BODE index and SEMG results in both groups, but with significantly greater improvement in the treatment group. The average FVC and FEV<sub>1</sub> results did not improve significantly, so after the intervention there was still no significant difference between the groups. **Conclusions** Respiratory training using the pulmonary function training instrument can improve the mobility, life quality and the functioning of the respiratory muscles of COPD patients in the stable period.

**【Key words】** Pulmonary function; Respiration training instruments; Chronic obstructive pulmonary disease; Pulmonary rehabilitation; Respiratory muscles

**Fund program:** Jiaxing Science and Technology Bureau (grant 2014AY21035)

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)是一种临床上常见的疾病,常使气道气流呈不完全可逆性受限,引起肺功能下降,从而使 COPD 患者的日常生活活动能力和生活质量下降。目前对 COPD 的治疗措施主要是在急性发作期的对症治疗,缓解期则主要采用长期吸入糖皮质激素来减少急性发作,但是这并不能阻止 COPD 患者的肺功能下降<sup>[1]</sup>。近年来,随着人们对 COPD 研究的深入,缓解期的呼吸训练逐渐获得重视。已有证据显示呼吸训练可明显减轻 COPD 患者的呼吸系统症状,提高日常生活活动能力<sup>[2-3]</sup>。2001 年,在美国国立心肺血液研究所和世界卫生组织联合发表的“COPD 防治的全球倡议”中,将呼吸康复干预列为中、重度 COPD 患者治疗的主要举措之一<sup>[4-5]</sup>。

目前,国内对于 COPD 患者的呼吸训练研究,多集中在指导患者进行缩唇呼吸、腹式呼吸和吸气肌训练等呼吸方法的训练上,或者在这些呼吸方法训练上再配合上肢上举训练等肢体运动训练。这些训练方法容易在训练中产生过度通气,进而使 COPD 患者出现眩晕而终止训练,影响训练效果,且这些训练方法缺乏精确性和个性化。本研究在对 COPD 患者进行缩唇呼吸、腹式呼吸训练和上肢上举训练的同时,辅以肺功能训练仪辅助下的呼吸训练,观察肺功能训练仪对稳定期 COPD 患者肺功能、呼吸肌表面肌电信号均方根振幅(root mean square, RMS)的影响,取得了满意效果,现报道如下。

## 资料与方法

### 一、一般资料

纳入标准:①符合缓解期 COPD 诊断标准<sup>[6]</sup>;②生命体征稳定;③简易精神状态量表(mini-mental state examination, MMSE)评分 $\geq 27$ 分,能够执行治疗指令;④经指导能配合肺功能训练仪治疗;⑤能够耐受每日的治疗量。排除标准:①极重度 COPD 患者;②脊髓损伤患者;③长期卧床;④近期有心肌梗死和心绞痛;⑤有老年痴呆或神志不正常不能配合治疗者;⑥合并有心、肺、肝、肾等严重疾病者;⑦胸膜疾病;⑧颈胸部畸形。

选取 2013 年 2 月至 2015 年 6 月于嘉兴市第二医院呼吸内科、康复医学中心及老年病科接受治疗的缓解期 COPD 患者 80 例,按随机数字表法将其分为治疗组 40 例,对照组 40 例,后排除因不继续配合治疗、突发病情变化不能继续治疗等脱落病例 13 例,最后共收集有效病例 67 例,包括治疗组 36 例,对照组 31 例,两组患者的性别、年龄、病程、疾病分级<sup>[5]</sup>等一般资料比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性,详见表

1。本研究经嘉兴市第二医院伦理委员会批准,所有纳入的患者及家属均签署知情同意书,所有患者均跟踪随访 6 个月。

表 1 两组患者一般资料比较

| 组别  | 例数 | 性别(例) |    | 年龄<br>(岁, $\bar{x}\pm s$ ) | 病程<br>(年, $\bar{x}\pm s$ ) | 疾病分级<br>(级, $\bar{x}\pm s$ ) |
|-----|----|-------|----|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
|     |    | 男     | 女  |                            |                            |                              |
| 治疗组 | 36 | 20    | 16 | 63.82 $\pm$ 19.64          | 19.02 $\pm$ 12.75          | 3.29 $\pm$ 1.23              |
| 对照组 | 31 | 17    | 14 | 61.92 $\pm$ 17.92          | 17.52 $\pm$ 11.60          | 3.31 $\pm$ 1.29              |

### 二、治疗方法

两组患者均予以健康宣教,包括戒烟、保证居住环境通风、避免吸入粉尘、强化高蛋白营养、控制食用高碳水化合物;给予相应的药物治疗,如镇咳、祛痰、激素、扩张气管等;予以氧疗等基础干预,住院和居家治疗均坚持长期氧疗,强化夜间吸氧,氧流量控制在 1~1.5 L/min,每日 1 h。

对照组在住院和门诊治疗时给予传统的呼吸训练治疗,具体包括缩唇呼吸、腹式呼吸。缩唇呼吸:经鼻吸气后,鼓腮缩唇如吹口哨状,缓慢将气呼出,吸气及呼吸时间比为 1:2。腹式呼吸:左手置于左胸前,在整个呼吸过程保持不动;右手置于右肋下上腹部,吸气时右手随腹部膨隆而抬起,呼气时右手随腹部塌陷向前下方给予一定压力,帮助膈肌回复,吸气及呼吸时间比为 1:2。治疗中要求患者缩唇呼吸与腹式呼吸能熟练进行。每次训练时间为 30 min,每日训练 1 次,每周训练 5 d。

治疗组则在对照组基础上,在住院和门诊治疗时采用瑞士 Spiro Tiger 公司生产的肺功能训练仪进行呼吸训练。肺功能训练仪的操作步骤为:开机、选择患者、进行呼吸参数的设定、进行呼吸袋容量调整、进行病人呼吸频率设置、设置治疗时间、开始。呼吸袋容量调整的计算公式为:男 =  $0.0576 \times H - 0.026 \times A - 4.34/2$ ;女 =  $0.0434 \times H - 0.026 \times A - 2.89/2$ , H 表示身高(cm), A 表示年龄(岁)。

在肺功能训练仪辅助下的呼吸训练(如图 1):康复护士协助患者放松,取舒适体位,指导患者张大嘴巴,将导气管置于口腔内,嘱患者咬住导气管不松开,康复护士用鼻夹夹住患者鼻腔,并嘱患者用手将肺功能训练仪持于身体前方水平方向。指导患者按显示屏下面闪动的黄灯进行呼吸节奏及深度达标的吸气和呼吸训练,力求达到最佳呼吸节奏。如果偏离了最佳的呼吸节奏,系统会通过视觉和听觉警报进行报警,训练中出现报警时表明呼吸深度和频率不理想,嘱患者按显示屏提示以调整呼吸深度和频率;或康复护士及时调整呼吸袋容量和呼吸频率。康复护士在呼吸训练过程中密切监视患者的面色、呼吸等情况,如患者出现不适,应该停止治疗。如有

必要,可将呼气与吸气的的时间比调到 2:1,使患有 COPD 的患者有更多的时间呼气。第 1 次治疗,呼吸频率应被设置在一个较低值(约 10~14 次/min),且持续时间短(约 2~3 min),重点放在呼吸技巧和协调性,之后为达到预期效果,逐渐增加治疗强度、延长治疗时间和增加呼吸频率。每次训练时间为 30 min,每日训练 1 次,每周训练 5 d。

两组患者在训练过程中若发生急性呼吸道感染、COPD 急性发作或其他疾病时,先暂停训练,待缓解并再次评估通过后继续进行呼吸训练,训练中将患者的心率控制在每分钟 100 次以内。所有空气流通的管道均在使用后移除和清洁。

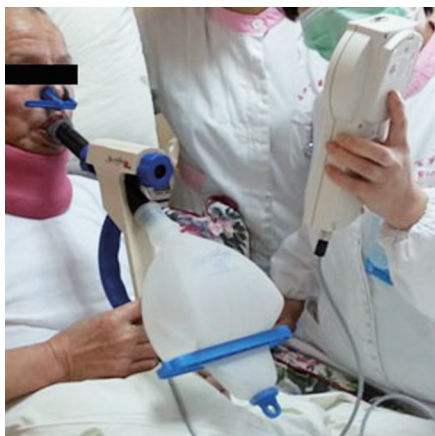


图 1 肺功能训练仪的使用

### 三、评定方法

治疗前和治疗 6 个月后,对两组患者的运动能力、生活质量和肺功能进行评定。

1. 6 分钟步行测试<sup>[7]</sup>:测定在室内 1 条长 30 m 的走廊进行,2 次 6 分钟步行测试的距离,取最佳值。

2. COPD 评估测试(COPD assessment test, CAT)<sup>[8]</sup>:CAT 是一种简便的生活质量评价量表,分值在 0~40 分,每 10 分为 1 个病情严重等级,分值越高,表示呼吸困难程度越重。

3. BODE 指数评分<sup>[9]</sup>:BODE 指数评分能对患者进行病情评判和预后预测,共有 4 个评价项目,体重指数、第 1 秒用力呼气容积(forced expiratory volume in the first second, FEV<sub>1</sub>)占预计值的百分比(FEV<sub>1</sub>%)、6 分钟步行测试、呼吸困难分级,各项目分值相加为 BODE 指数评分,评分越高,病情越重。

4. 肺功能检测:采用意大利生产的 Quark PFT 3 型多功能肺测试仪对患者的肺功能进行检测,具体检测指标包括用力肺活量(forced vital capacity, FVC)、FEV<sub>1</sub>、FVC 占预计值的百分比(FVC%)、FEV<sub>1</sub>%。

5. 表面肌电图检测:采用加拿大生产的 Flex-Comp-10018 型肌电图仪,测定患者右侧下腹部的表面

肌电图 RMS。为避免心电对呼吸肌表面肌电的干扰,选择右侧下腹肌进行测量,分析时尽可能选择心电两 QRS 波之间的肌电信号。电极位置:皮肤充分去皮脂,以减少皮肤和电极之间的电阻,Ag/AgCl 双黏性电极置于髂前上棘下方、腹股沟上方的腹横肌处,每对电极间距 2~3 cm。数据采集和分析:在平静呼吸状态、训练第 15 min 各采集 30 s 的呼吸肌表面肌电信号。肌电采样频率为 1000 Hz,肌电信号带宽为 10~1000 Hz。肌电信号由 10 导生理记录仪记录,经过生物信号放大器放大处理后,通过肌电分析系统进行滤波(20~500 Hz),计算持续 100 ms 的肌电 RMS。计算每次呼吸的 RMS 最大值,选取重复性较好的 3~5 次呼气期的 RMS 最大值取平均值。

### 四、统计学处理

采用 SPSS 17.0 版统计学软件进行统计分析,使用 Kolmogorov-Smirnov 单样本检验显示所有计量资料均符合正态分布,计量数据均以( $\bar{x} \pm s$ )形式表示,组内比较采用配对样本 *t* 检验,组间比较均采用独立样本 *t* 检验。计数资料采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。非正态分布数据及等级资料,组内比较采用 Wilcoxon 符号秩检验,组间的量表得分与治疗前相比的变化值采用 Mann-Whitney U 检验。

## 结 果

治疗前,两组患者的各项评价指标间比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗 6 个月后,两组患者的 6 分钟步行测试、CAT 评分、BODE 指数评分均优于组内治疗前( $P < 0.05$ ),且治疗组 6 分钟步行测试、CAT 评分、BODE 指数评分优于对照组( $P < 0.05$ ),详见表 2。通过对两组患者肺功能检测后发现,治疗后两组患者的 FVC%、FEV<sub>1</sub>% 较治疗前均有改善趋势,但均无统计学意义( $P > 0.05$ ),且治疗后两组患者 FVC%、FEV<sub>1</sub>% 组间差异亦无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗 6 个月后,两组患者的右侧下腹部表面肌电图的 RMS 均优于治疗前( $P < 0.05$ ),且治疗组的表面肌电图 RMS 测定优于对照组( $P < 0.05$ ),详见表 3。

表 2 两组患者治疗前及 6 个月后 6 分钟步行测试、CAT 评分、BODE 指数评分比较( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别       | 例数 | 6 分钟步行测试(m)                 | CAT 评分(分)                | BODE 指数评分(分)            |
|----------|----|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 观察组      |    |                             |                          |                         |
| 治疗前      | 36 | 380.75±107.68               | 20.89±8.32               | 4.94±1.53               |
| 治疗 6 个月后 | 36 | 434.92±101.58 <sup>ab</sup> | 11.22±6.60 <sup>ab</sup> | 3.58±1.36 <sup>ab</sup> |
| 对照组      |    |                             |                          |                         |
| 治疗前      | 31 | 335.77±92.40                | 20.58±7.10               | 4.94±1.21               |
| 治疗 6 个月后 | 31 | 376.06±89.57 <sup>a</sup>   | 14.90±4.41 <sup>a</sup>  | 4.38±1.23 <sup>a</sup>  |

注:与组内治疗前比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与对照组同时间点比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$



**表 3** 两组患者治疗前及治疗 6 个月后 FVC%、FEV<sub>1</sub>、RMS 比较( $\bar{x}\pm s$ )

| 组别       | 例数 | FVC%(%)           | FEV <sub>1</sub> %(%) | RMS( $\mu V$ )                  |
|----------|----|-------------------|-----------------------|---------------------------------|
| 观察组      |    |                   |                       |                                 |
| 治疗前      | 36 | 63.94 $\pm$ 17.43 | 50.03 $\pm$ 12.83     | 6.907 $\pm$ 1.360               |
| 治疗 6 个月后 | 36 | 65.50 $\pm$ 17.51 | 51.74 $\pm$ 13.23     | 8.648 $\pm$ 1.501 <sup>ab</sup> |
| 对照组      |    |                   |                       |                                 |
| 治疗前      | 31 | 61.85 $\pm$ 20.68 | 50.57 $\pm$ 14.85     | 7.530 $\pm$ 1.229               |
| 治疗 6 个月后 | 31 | 63.54 $\pm$ 21.89 | 51.38 $\pm$ 16.14     | 8.518 $\pm$ 1.240 <sup>a</sup>  |

注:与组内治疗前相比,<sup>a</sup> $P<0.05$ ;与对照组同时时间点相比,<sup>b</sup> $P<0.05$

## 讨 论

COPD 是一种可引发患者不可逆性、逐渐加重的呼吸困难和运动耐力减低的疾病,可严重影响患者的日常生活活动能力和生命质量<sup>[10]</sup>。近年来,随着中国社会逐渐进入老龄化及环境污染日益严重,老年 COPD 患者的数量不断增加,患病率及病死率逐年上升,给社会带来了沉重的医疗负担<sup>[11]</sup>。对 COPD 患者进行呼吸康复治疗的方法,也称肺康复,因可改善 COPD 患者的呼吸困难症状,提高其运动耐力及生活质量,受到了广泛重视。

呼吸康复治疗的有效性已经得到了一系列研究的证实。刘占祥等<sup>[12]</sup>发现呼吸训练能改善 COPD 缓解期患者的肺功能,提高缓解期 COPD 患者的生存质量。除了缩唇呼吸等呼吸训练,直接对患者吸气肌进行肌力训练(inspiratory muscle training, IMT),可以改善 COPD 患者吸气肌的力量、耐力,减轻咳嗽症状并提高日常生活活动能力<sup>[3,13]</sup>。在治疗中加入肢体训练也可有效促进 COPD 患者康复<sup>[14]</sup>。个体化的心肺康复运动治疗方案在临床中被广泛运用,其能有效改善患者的肺功能,提高其生活质量指数<sup>[15]</sup>。对康复科常见的老年 COPD 合并脑卒中患者,在常规吞咽、摄食训练及电刺激治疗基础上辅以呼吸功能训练,发现其既能改善患者的吞咽功能,也能改善患者的呼吸功能<sup>[16]</sup>。在 COPD 患者病情加重时,对其进行类似的训练后,发现这些患者的生活质量、运动耐力和疾病预后均得到了提高和改善<sup>[17]</sup>。Osterling 等<sup>[18]</sup>的一项综述研究发现,对于中度至重度的稳定期 COPD 患者进行高密度的呼吸训练和健康宣教等肺康复治疗,能改善这些患者的通气参数和呼吸困难。呼吸康复的疗效确切,使得其在社区和家庭呼吸康复中也被广泛应用<sup>[19-20]</sup>。有研究表明,对 COPD 患者尽早给予呼吸功能训练,还可显著改善患者的抑郁情绪<sup>[21]</sup>。

目前对 COPD 患者进行的诸多肺康复研究,其治疗方法多局限在对 COPD 患者进行缩唇呼吸、腹式呼吸、上下肢体功能训练等。只有少数患者能借助一些

特殊的设备来进行呼吸康复训练<sup>[22]</sup>。既往采用的有非线性阻力呼吸器、阈值压力负荷装置、靶流量阻力装置的阻力呼吸器等,通过调节 COPD 患者呼吸时的阻力,来进行呼吸肌肌力和耐力的锻炼,进而提高呼吸道压力、改善自主呼吸的控制力<sup>[23]</sup>。总体来说,目前国内较少有采用呼吸训练器进行 COPD 患者的呼吸训练治疗,同时这些传统的呼吸训练存在锻炼强度缺乏严格控制、无视觉反馈、易于产生过度通气等不足。本研究采用肺功能训练仪进行治疗,发现其可以改善稳定期 COPD 患者的运动能力、提高呼吸肌肌力、提高生活质量、改善呼吸肌肌电信号的 RMS。

腹肌在呼气中起到重要作用,比如用力呼气和咳嗽<sup>[24]</sup>。表面肌电信号活动的变化能够在一定程度上反映肌肉活动的局部疲劳程度、肌力水平、肌肉启动模式、多集群协调性等肌肉活动和中枢控制的变化规律<sup>[25]</sup>。表面肌电信号中的 RMS 值常用来描述一段时间内放电平均变化特征,是肌肉活动时放电的有效值,指一段时间内所有振幅的均方根值;RMS 值反映了表面肌电信号振幅的变化特征,其取决于肌肉负荷和肌肉本身的生理、生化过程之间的内在联系,目前认为其与运动单位的募集程度和兴奋节律的同步化高度相关。肌肉收缩时产生肌力的大小与兴奋的肌纤维数目呈正相关,即参与肌肉收缩的肌纤维数目越多,产生的肌力就越大,因此 RMS 通常作为评估肌力的一个指标<sup>[26]</sup>。通过使用肺功能训练仪后,腹横肌肌电的 RMS 明显增加,表明肺功能训练仪结合呼吸功能训练能增加腹横肌的收缩能力;腹肌力量的提高,可以增加腹内压,易于膈肌向上运动,降低胸腔压力和肺容量,改善呼气和排痰能力,进而有助于改善 COPD 患者的呼吸功能。

本研究认为上述改善的机制有:稳定期 COPD 患者使用肺功能训练仪,可通过特殊的阀门控制机制,使患者呼出的空气汇集在气囊里,吸气过程中气囊里含有二氧化碳的空气与同比例的新鲜空气混合,有效控制每次吸入气体中的二氧化碳含量,配合电子监控系统保护病人不致换气过度,使患者在长时间快速和有利的呼吸过程中不产生任何过度通气的反应。尽管患者在用力呼吸,但二氧化碳浓度可维持在恒定水平,从而克服因过度换气产生的头晕、恶心或头痛现象,使得长期制约呼吸肌功能训练的瓶颈得以有效克服。另外,患者可以进行较高负荷的呼吸训练。除腹肌等呼吸肌外,上半身的全部肌肉都得到了相应的增强,如咽肌、颈肌、肩肌、腹肌、肋间肌及膈肌,且对心脏循环系统不产生额外负担。同时,患者在进行用力吸气和呼气的呼吸训练时需要对抗阻力,呼吸肌得到了选择性的加强训练,有效改善了呼吸肌的耐力、力量和协调

性。并且肺功能训练仪具有生物反馈模式,患者在使用这个仪器时观看显示屏上的显示信息,使得其训练也更加投入。

综上,稳定期 COPD 患者通过使用肺功能训练仪,降低了呼吸困难症状,提高了生活质量。本研究中两组患者治疗后 FVC%、FEV<sub>1</sub>% 均较治疗前改善,但差异无统计学意义,且治疗后两组患者的 FVC%、FEV<sub>1</sub>% 改善差异也无统计学意义。大多数情况下,呼吸肌疗法是用于停止或延缓疾病恶化的一种方法,不能治愈, COPD 疾病的特点之一便是气道的不完全可逆性阻塞,呼吸肌疗法是作为现有治疗方法的一种补充治疗而存在。

肺功能训练仪操作简单,经医护人员的简单介绍,无论住院治疗、门诊治疗或是在家休养,患者都能自行使用。但该设备价格贵,尚无法联网,无法在远程指导下居家使用。同时,本研究也存在不足,如应进一步选取胸大肌、胸锁乳突肌作为表面肌电图测量的对象;还可利用表面肌电图分析时域和频域的肌电积分值、中位频率等来综合评价所检测肌肉的力量和耐力。同时,选择合适的呼吸频率对肺功能训练仪进行呼吸训练很重要,如何设定个性化的呼吸频率需要进一步研究。通过肺功能训练仪进行呼吸训练较传统的呼吸康复治疗,更能改善稳定期 COPD 患者的呼吸困难症状,提高健康相关生命质量,在药物治疗的同时起到更积极的辅助作用,值得临床进一步推广。

### 参 考 文 献

- [1] 吴学敏,侯来永,白伟,等.呼吸训练对缓解期老年重度 COPD 患者生存质量及日常生活活动的影响[J].中国康复医学杂志,2006,21(4):307-310. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2006.04.009.
- [2] Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Short- and long-term effects of outpatient rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial[J]. Am J Med, 2000, 109(3):207-212. DOI: 10.1016/S0002-9343(00)00472-1.
- [3] Geddes EL, O'Brien K, Reid WD, et al. Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: an update of a systematic review[J]. Respir Med, 2008, 102(12):1715-1729. DOI: 10.1016/j.rmed.2008.07.005.
- [4] Pauwels RA, Buist AS, Calverley PM, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) Workshop summary[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2001, 163(5):1256-1276. DOI: http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm.163.5.2101039.
- [5] Vestbo J, Hurd SS, Agustí AG, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2013, 187(4):347-365. DOI: 10.1164/rccm.201204-0596PP.
- [6] 中华医学会. 临床诊疗指南:物理医学与康复分册[M]. 人民卫生出版社, 2005:254-258.
- [7] 董兆强,郭静,蒋卫东,等.6 分钟步行运动训练对射血分数正常的心力衰竭患者运动耐力及左室舒张功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2013,35(1):17-20. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.01.005.
- [8] Varol Y, Ozacar R, Balci G, et al. Assessing the effectiveness of the COPD Assessment Test (CAT) to evaluate COPD severity and exacerbation rates[J]. COPD, 2014, 11(2):221-225. DOI: 10.3109/15412555.2013.836169.
- [9] Celli BR, Cote CG, Marin JM, et al. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease[J]. N Engl J Med, 2004, 350(10):1005-1012. DOI: 10.1056/NEJMoa021322.
- [10] 王丽华,吴玲玲,杨晓东,等.佩戴颈肩部穴位保暖护具对 COPD 患者睡眠质量的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2016,38(1):70-71. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.01.021.
- [11] 吴纪珍,马利军,赵丽敏,等.老年慢性阻塞性肺疾病患者运动能力与气道炎症因子相关性研究[J].中国康复医学杂志,2015,30(12):1289-1291. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2015.12.021.
- [12] 刘占祥,韦安猛,曹秀真,等.运动锻炼并呼吸训练治疗慢性阻塞性肺疾病[J].中华物理医学与康复杂志,2008,30(9):638-639. DOI: 10.3321/j.issn.0254-1424.2008.09.019.
- [13] 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. DOI: 10.1183/09031936.00031810.
- [14] 吴浩,顾文超,齐广生,等.慢性阻塞性肺疾病稳定期的下肢亚极量运动康复的效果研究[J].中国康复医学杂志,2015,30(10):1029-1032. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2015.10.011.
- [15] 吴海燕,钱钧,李树雯,等.心肺康复运动训练对 COPD 稳定期患者肺功能的影响[J].中国康复医学杂志,2016,31(3):351-353. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2016.03.022.
- [16] 杨初燕,冯珍,刘琳琳,等.呼吸功能训练对脑卒中伴老年慢性阻塞性肺病患者吞咽功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2015,37(4):266-268. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2015.04.006.
- [17] López-García A, Souto-Camba S, Blanco-Aparicio M, et al. Effects of a muscular training program on chronic obstructive pulmonary disease patients with moderate or severe exacerbation antecedents[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2016, 52(2):169-175.
- [18] Osterling K, MacFadyen K, Gilbert R, et al. The effects of high intensity exercise during pulmonary rehabilitation on ventilatory parameters in people with moderate to severe stable COPD: a systematic review[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2014, 9(10):1069-1078. DOI: 10.2147/COPD.S68011.
- [19] 李凤森,廖春燕,杜丽娟.家庭内肺康复训练治疗稳定期慢性阻塞性肺疾病患者的疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(7):557-558. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.07.017.
- [20] 张锋英,俞烽,杭晶卿,等.社区呼吸康复对稳定期慢性阻塞性肺疾病患者疗效的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(1):47-51. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.01.012.
- [21] 应少聪,周向东,刘益琼,等.康复训练结合健康教育对老年慢性阻塞性肺疾病患者生活质量及其心理健康状况的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(5):333-336. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.05.004.

[ 22 ] 魏道琳,邓小辉,许海棠.激励式肺量仪对慢性阻塞性肺疾病患者呼吸康复效果的影响[ J ].中国实用护理杂志,2005,21( 7 ): 15-16. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1672-7088.2005.14.007

[ 23 ] 杨琪,钦光跃.慢性阻塞性肺疾病缓解期患者呼吸肌功能训练研究进展[ J ].中国康复医学杂志,2009,34( 3 ): 284-286. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2009.03.033

[ 24 ] 张雷,刘亚康,张鸣生,等.应用不同频率、部位腹肌电刺激的反馈式呼吸电刺激训练对慢性阻塞性肺疾病患者膈肌功能和呼吸效率的影响[ J ].中国康复医学杂志,2015,30( 12 ): 1262-1265. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2015.12.013

[ 25 ] 吴方超,李建华.核心稳定性训练治疗腰椎间盘突出症的疗效及表面肌电指标分析[ J ].中华物理医学与康复杂志,2014,36( 11 ): 859-863. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.011.011.

[ 26 ] 刘夏,王惠娟,吴红瑛,等.腰背核心肌群在等速旋转运动中力矩和表面肌电的特征[ J ].中国康复医学杂志,2013,28( 4 ): 315-318,355. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2013.04.008.

(修回日期:2017-05-08)

(本文编辑:凌琛)

《中华物理医学与康复杂志》第七届编辑委员会组成名单

顾 问： 许云影(加拿大) 吴宗耀 连倚南(中国台湾) 陈安民 南登崑 谭维溢

名誉总编辑： 郭正成

总 编 辑： 黄晓琳

副 总 编 辑： 吴 毅 李 玲 郭铁成 顾 新 窦祖林 燕铁斌

编 辑 委 员： (按姓氏笔画排序)

- 尤春景 尹 平 毛容秋 王 伟 王 刚 王 彤 王 强 王宁华 王冰水 王茂斌
- 王亭贵(中国台湾) 王颜和(中国台湾) 邓复旦(中国台湾) 冉春风 冯 珍 卢成皆(澳大利亚)
- 刘宏亮 华桂茹 孙福成 朱珊珊 汤晓芙 牟 翔 纪树荣 许晓冬 闫金玉 何成奇
- 何成松 励建安 吴 华 吴 毅 宋为群 张长杰 张光宇 张志强 张继荣 张盘德
- 李 玲 李兴志 李红玲 李建军 李建华 李胜利 李晓捷 李常威(中国香港)
- 朱 愈(美国) 杨渝珍 肖 农 陆再英 陈启明(中国香港) 周士枋 周谋望 岳寿伟
- 林 伟 范建中 郑光新 恽晓平 洪章仁(中国台湾) 倪国新 倪朝民 徐 军 徐永健
- 敖丽娟 袁 华 贾子善 郭钢花 郭铁成 顾 新 顾旭东 高晓平 梁 英 梅元武
- 黄 真 黄东锋 黄晓琳 谢 青 谢 荣 谢欲晓 窦祖林 廖维靖 燕铁斌
- Bryan O'Young(美国) Sheila Purves(加拿大)