

# 线性周期化训练和非线性周期化训练对慢性阻塞性肺疾病患者的影响

吴鹏<sup>1</sup>,徐超<sup>2</sup>,曲红<sup>1</sup>

(扬州市江都人民医院呼吸科<sup>1</sup>,康复科<sup>2</sup>,江苏 扬州 225000)

**摘要:**目的 比较线性周期化训练和非线性周期化训练对慢性阻塞性肺疾病患者的影响。方法 选取 2018 年 2 月~10 月符合纳入标准的慢性阻塞性肺疾病(COPD)并在我院接受肺康复训练的患者 60 例,随机分为实验一组、实验二组和对照组,每组 20 例。对照组接受常规药物治疗和护理,实验一组在常规治疗的基础上给与线性周期化肺康复训练,实验二组在常规治疗的基础上给与非线性周期化肺康复训练,为期 8 周。分别比较三组患者干预前和干预 8 周后肺功能指标(FVC、FEV<sub>1</sub>、FEV<sub>1</sub>%pred)、6MWD 和 BODE 指数。结果 干预 8 周后对照组无明显肺功能指标无明显改变,实验一组和实验二组均有改善,且实验二组改善程度优于实验一组,差异有统计学意义( $P<0.05$ );干预 8 周后三组患者 6MWD 和 BODE 指数均有改善,实验二组优于实验一组,实验一组优于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。结论 肺康复可以有效改善 COPD 患者的肺功能指标和运动耐量,非线性周期性训练疗效显著,值得借鉴应用。

**关键词:** COPD;线性周期性训练;非线性周期性训练;肺康复

中图分类号:R563

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2019.09.028

文章编号:1006-1959(2019)09-0088-03

## Effects of Linear Periodic Training and Nonlinear Periodic Training on Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease

WU Peng<sup>1</sup>,XU Chao<sup>2</sup>,QU Hong<sup>1</sup>

(Department of Respiratory<sup>1</sup>,Department of Rehabilitation<sup>2</sup>,Jiangdu People's Hospital,Yangzhou 225000,Jiangsu,China)

**Abstract:**Objective To compare the effects of linear periodic training and nonlinear periodic training on patients with chronic obstructive pulmonary disease. Methods 60 patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) who met the inclusion criteria and received pulmonary rehabilitation training in our hospital from February to October 2018 were randomly divided into experimental group, experimental group 2 and control group with 20 cases. The control group received conventional drug treatment and nursing. The experimental group gave linear periodicized pulmonary rehabilitation training on the basis of conventional treatment, and the experimental two groups gave nonlinear periodicized pulmonary rehabilitation training on the basis of conventional treatment for 8 weeks. The lung function indexes (FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>% pred), 6MWD and BODE index were compared before and after 8 weeks of intervention in the three groups. Results After 8 weeks of intervention, there was no significant change in the lung function index in the control group. Both the experimental group one and the experimental group two improved, and the improvement of the experimental group two was better than that of the experimental group one,the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). After 8 weeks, the 6MWD and BODE indexes of the three groups were improved. The experimental group two was better than the experimental group one. The experimental group one was superior to the control group,the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ).Conclusion Pulmonary rehabilitation can effectively improve lung function index and exercise tolerance in patients with COPD. The effect of nonlinear periodic training is significant and worthy of reference.

**Key words:** COPD;Linear periodic training;Nonlinear periodic training;Pulmonary rehabilitation

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease,COPD)是由于气流阻塞和气道慢性炎症等原因导致的气道功能产生不可逆损伤的常见慢性病,全球 40 岁以上人群发病率已高达 9%~10%<sup>[1,2]</sup>,临床表现包括:慢性咳嗽、咳痰、气喘、呼吸困难、疲乏、运动耐受性降低等,常见的生理心理功能缺陷包括:呼吸肌和骨骼肌功能障碍、睡眠障碍、精力下降、焦虑和抑郁症状等,进一步继发表现为心血管疾病、糖尿病、骨质疏松症和骨关节炎等并发症,导致健康相关生存质量(health-related quality of life,HRQOL)急剧下降。2013 年 ATS/ERS 指南提出肺康复(pulmonary rehabilitation,PR)核心概念,认为所有 COPD 患者都可以从肺康复中获益<sup>[3]</sup>。荷兰的 Peter Klijn 于 2013 年在《美国呼吸与危重症医学》(Am. J Respir Crit Care Med)杂志上发表的研究结

果显示:与传统的训练方法相比,非线性周期运动训练可以更显著地改善 COPD 患者与健康相关的生活质量状况,非线性周期化训练已成为 COPD 患者肺康复训练策略的研究热点之一<sup>[4]</sup>。国内关于线性周期性训练和非线性周期性训练在 COPD 患者的运用及报道较少,本文旨在为肺康复运动策略介绍更多选择,现报道如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2018 年 2 月~10 月在扬州市江都人民医院呼吸内科确诊为 COPD 并接受肺康复训练的 60 例患者作为研究对象,干预过程中因出现严重并发症和训练计划参与率小于 80%,对照组脱落 3 例,实验一组脱落 2 例,实验二组脱落 4 例。研究对象均知情同意并签署同意书。纳入标准:①年龄≤75 岁;②符合 COPD 诊断指南并完成肺康复训练计划<sup>[5]</sup>。排除标准:①有恶性肿瘤史或严重的心脑血管病;②有其它肺部疾病,如结核、间质性肺病等;③出

作者简介:吴鹏(1979.10-),男,江苏扬州人,本科,副主任医师,主要从事呼吸系统疾病方向的研究

现严重并发症或肺康复训练计划参与率小于 80% ; 通过信封法将患者随机分为实验一组、实验二组和对照组, 每组 20 例。三组患者一般情况、COPD 病程及严重程度、免疫功能指标、BMI、肺功能指标比较, 差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 见表 1。

表 1 两组患者干预前一般情况比较 ( $n, \bar{x} \pm s$ )

项目	实验一组	实验二组	对照组
一般情况			
年龄(岁)	65.33±8.24	66.24±9.12	64.78±8.98
性别			
男	7	8	8
女	10	10	8
吸烟史			
经常吸烟	5	6	5
偶尔吸烟	7	7	6
从不吸烟	5	7	5
COPD 病程(年)			
0~5	6	8	6
5~10	7	6	7
>10	4	4	3
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	26.33±3.42	25.74±4.52	26.54±4.23
MMER(级)			
2	6	7	8
3	9	8	7
4	2	3	1
4CAT(分)			
10~20	3	5	4
20~30	7	6	7
30~40	7	7	5

注:  $P>0.05$

1.2 治疗方法 三组患者都遵医嘱给与康复药物治疗和临床护理, 实验一组在常规治疗的基础上给与线性周期化肺康复训练, 实验二组在常规治疗的基础上给与非线性周期化肺康复训练, 运动方式都采用地面步行方法, 为期 8 周。

1.2.1 线性周期化训练具体方法 在入院第 3 天即开始进行 6MWD, 得出患者初始步行距离, 根据  $218 + [5.14 \times \text{身高 (cm)} - 5.32 \times \text{年龄}] - [1.8 \times \text{体重 (kg)}] + [53.31 \times \text{性别 (男=1、女=0)}]$  的国际通用公式得出患者的 6MWD 的预计值, 算出患者实际步行距离和预

计值的百分比, 以患者进行 6MWD 的平均速度乘以实际步行距离占预计步行距离的百分比计算出患者在规定时间内应完成的步行距离, 即患者的运动强度。初始运动时间为 5 min, 根据患者耐受情况逐渐递增至 30 min/次, 3~5 次/周。

1.2.2 非线性周期化训练<sup>[6]</sup> 在入院第 3 天即开始进行 6MWD, 得出患者初始步行距离, 根据患者个体化情况通过公式计算出患者的初始平均步行速度, 但训练强度、持续时间和重复量经常改变, 在患者可以耐受的情况下, 高强度低量运动和低强度高量运动交替进行。运动时间在 5~30 min 不等, 步行速度在不出现明显的症状限制或不良反应 (患者自感呼吸困难、疲乏无力、心率加快等) 下每次训练皆可不同, 根据患者状态训练次数可临时改为 2 次/d。运动期间要求患者佩戴便携式指脉氧, 实时监测患者的心率和血氧饱和度, 当患者心率较静息心率增加超过 20 次/min 或血氧饱和度下降超过 4% 即停止训练, 训练指导皆由同一经验丰富的心肺康复治疗师完成。

1.3 评定标准 记录比较三组患者干预前和干预 8 周后肺功能指标、6MWD 和 BODE 指数。①肺功能指标 (FVC、FEV<sub>1</sub>、FEV<sub>1</sub>%pred): 采用日本 CHEST AC 8800 肺功能仪进行测试, 指标包含用力肺活量 (FCV)、1 秒钟用力呼气容积 (FCV<sub>1</sub>)、1 秒钟用力呼气容积占预计值百分比 (FEV<sub>1</sub>%pred); ②6MWD<sup>[7]</sup>: 评估中、重度心肺疾病患者对治疗 干预的疗效, 提前在病区过道内标定 30 m 的距离, 严格按照 6MWD 的操作规范嘱咐患者做往返步行测试, 记录其运动距离; ③BODE 指数<sup>[8]</sup>: 是评价慢阻肺严重程度分级的指标, 对 COPD 患者病情的进展和死亡率由预示意义。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 23.0 统计软件进行分析, 计量资料以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 组间比较采用独立样本  $t$  检验进行比较分析; 计数资料以 ( $n$ ) 来表示, 比较采用  $\chi^2$  检验, 当  $P<0.05$  表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 干预 8 周后三组患者肺功能指标变化情况 干预 8 周后对照组无明显肺功能指标无明显改变, 实验一组和实验二组均有改善, 且实验二组改善程度优于实验一组, 差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 见表 2。

表 2 干预 8 周后三组患者肺功能指标变化比较 ( $n=20, \bar{x} \pm s$ )

指标	实验一组		实验二组		对照组	
	干预前	8 周后	干预前	8 周后	干预前	8 周后
FVC(L)	2.82±0.23	3.05±0.23 <sup>a</sup>	2.77±0.15	3.22±0.13 <sup>ab</sup>	2.72±0.26	2.73±0.10 <sup>abc</sup>
FEV <sub>1</sub> (L)	2.53±0.34	2.60±0.21 <sup>a</sup>	2.58±0.24	2.87±0.26 <sup>ab</sup>	2.53±0.14	2.54±0.25 <sup>abc</sup>
FEV <sub>1</sub> %pred (%)	61.23±7.45	64.33±7.23 <sup>a</sup>	61.56±8.13	67.44±6.43 <sup>ab</sup>	62.05±6.94	62.05±8.47 <sup>abc</sup>

注: 组内治疗前后比较, <sup>a</sup> $P<0.05$ , <sup>ab</sup> $P<0.05$ , <sup>abc</sup> $P>0.05$ ; 组间治疗前后比较 <sup>b</sup> $P<0.05$ , <sup>bc</sup> $P<0.05$ , <sup>c</sup> $P<0.05$

2.2 干预 8 周后三组患者 6MWD 和 BOED 变化情况  
干预 8 周后三组患者 6MWD 和 BODE 指数均有改

善,实验二组优于实验一组,实验一组优于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 3。

表 3 干预 8 周后三组患者 6MWD 和 BOED 指数比较( $n=20, \bar{x} \pm s$ )

指标	实验一组		实验二组		对照组	
	干预前	8 周后	干预前	8 周后	干预前	8 周后
6MWD(m)	221.84±27.84	234.85±29.72	220.44±24.61	248.92±28.17	224.67±23.17	228.33±21.47
BODE 指数	4.87±0.84	3.41±0.74	4.90±1.05	2.83±0.97	4.74±1.15	4.13±0.89

注: $P<0.05$

### 3 讨论

肺康复是除药物治疗之外 COPD 患者管理中最核心的部分,运动训练是肺康复的关键,肺康复以往的运动训练的核心项目包括耐力训练、间歇训练、阻力训练、神经肌肉电刺激等,通过肺康复运动训练可以改善 COPD 患者运动能力、气喘或呼吸困难等与健康相关的生理和心理症状,降低病情恶化的风险和随后的住院次数。COPD 是以运动不耐受、运动过程中呼吸困难或急性加重为特征,且经常伴有其他并发症和继发表现,临床表现多样化,COPD 患者需要修改肺康复以往的运动训练策略以适应不同的临床表现,肺康复运动策略的制定应根据不同患者临床表现的多样性及时调整,真正达到个体化治疗的目的<sup>[9]</sup>。

本研究显示,肺康复可以有效改善 COPD 患者的肺功能指标和运动耐量,不同运动策略效果也有不同,非线性周期性训练效果优于线性周期性训练。干预 8 周后,在常规药物治疗和护理的基础进行线性周期化训练的实验组 FVC、FEV<sub>1</sub>、FEV<sub>1</sub>%pred 分别由(2.77±0.15)L、(2.58±0.24)L、(61.56±8.13)%改善到(3.22±0.13)L、(2.87±0.26)L、(67.44±6.43)%;6MWD 和 BOED 指数由(220.44±24.61)m、(4.90±1.05)改善到(248.92±28.17)m、(2.83±0.97);改善程度优于在常规药物治疗和护理的基础上进行线性周期化训练的实验一组和仅进行常规药物治疗和护理的对照组。线性周期化训练是指逐渐调整训练强度使患者适应性最大化以尽可能减少过度训练的发生,而非线性周期性运动训练(更为频繁的训练量和强度的变化模式,即高强度低量和低强度高量交替进行)的特点是训练强度、持续时间和重复量经常改变,在阻力训练和耐力训练后可以获得更充分的恢复,是一种用于运动员日常耐力训练的方法。

COPD 是一种异质性疾病,进一步表现为多种并发症,从生理、心理、身体体征等各个方面严重影响着患者的生活质量<sup>[10]</sup>。呼吸模式改变、气体交换异常和呼吸肌及外围肌肉功能障碍等生理改变导致

患者运动耐量急剧下降,很多日常生活活动受限。长时间的运动能力受损、体育活动减少常常会导致各种心理症状,包括睡眠障碍、焦虑、自我效能降低等。临床表现的复杂性要求肺康复训练策略随之进行适应性调整和变化,训练策略应该考虑到患者的潜力、并发症在训练策略中的影响,需要对以往训练策略进行修改以适应个体化需求,在训练方式、持续时间、频率和强度都可以有所体现。在今后的研究中,将进一步探讨运动处方规范化制定,并尽可能扩大样本量。

### 参考文献:

- [1]胡振红,王文,毛从政,等.肺康复运动训练在慢性阻塞性肺疾病中的应用与进展[J].中华结核和呼吸杂志,2018,41(5):359.
- [2]韩博学,张睢扬,韩永仕.慢性阻塞性肺疾病患者肺康复的研究进展[J].中国康复医学杂志,2018,33(9):127-131.
- [3]苗青,韩艳波,张金凤.《ATS/ERS 共识:肺康复要点与进展》中肺康复运动处方解读[J].实用心脑血管病杂志,2017,25(1):1-3.
- [4]Maltais F,Decramer M,Casaburi R,et al.An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease[J].Am J Respir Crit Care Med,2014(189):e15-e62.
- [5]蔡柏蔷.慢性阻塞性肺疾病诊断、处理和预防全球策略(2011 年修订版)解读[J].中华结核和呼吸杂志,2012,35(4):249-256.
- [6]马骥.传统与非线性力量训练周期效果在 CBA 浙江男篮训练中的比较研究[D].北京体育大学,2011.
- [7]刘前桂,李永杰,郑曦,等.6 分钟步行试验在呼吸康复训练中的临床应用[J].临床肺科杂志,2010,15(1):129-131.
- [8]任蕾,李庆云.肺康复及其 BODE 指数评定[J].中国康复医学杂志,2009,24(8):763-765.
- [9]蒋胜华,李岷,秦茂华,等.从慢性病自我管理、自我效能的角度对慢性阻塞性肺疾病综合性肺康复的评价[J].中国康复医学杂志,2017,32(9):1030-1034.
- [10]赵红梅,王辰.慢性阻塞性肺疾病的康复医疗:评估与实施[J].中华结核和呼吸杂志,2018,41(7):561-566.

收稿日期:2019-1-17;修回日期:2019-2-25

编辑/肖婷婷