

# 有氧运动对我国慢性阻塞性肺疾病患者呼吸机能影响的 Meta 分析

阳升海<sup>1</sup> 李兴平<sup>1</sup> 李良玉<sup>2</sup>

1 吉首大学体育科学学院, 湖南 吉首 416000

2 山西医科大学第一医院, 山西 太原 030001

**摘要:**目的 探讨有氧运动 (aerobic exercise) 对慢性阻塞性肺疾病 (Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD) 稳定期患者呼吸机能的影响。方法 通过检索 CKNi、万方、维普等数据库收集有氧运动对 COPD 稳定期患者干预的随机对照试验 (自数据库开始收录时间起至 2020 年 6 月 1 日) 经筛选后对符合纳入标准的文献采用 RevMan5.3 软件进行统计处理。结果 最终纳入 14 篇文献, 包括 869 例受试者, 其中实验组 442 例, 对照组 427 例。Meta 分析结果显示, 与对照组相比, 有氧运动能提高 COPD 稳定期患者的第 1s 用力呼气容积 (FEV1) (MD=0.22, 95%CI: [0.17, 0.26], P<0.00001), 第 1s 用力呼气容积占预计值百分比 (FEV1%) (MD=4.00, 95%CI: [1.74, 6.26], P<0.05), 第 1s 用力呼气容积与用力肺活量比值 (FEV1/FVC%) (MD=5.88, 95%CI: [2.96, 8.79], P<0.0001), 延长 6min 步行距离 (6MWD) (MD=35.83, 95%CI: [17.57, 54.09], P=0.001)。结论 有氧运动对稳定期 COPD 患者的呼吸机能有一定改善作用。  
**关键词:** 有氧运动; 慢性阻塞性肺疾病; 呼吸机能

YANG Sheng-hai<sup>1</sup> LI Xing-ping<sup>1</sup> LI Liang-yu<sup>2</sup>

1 Sports scientific college, Jishou University, Jishou 416000, Hunan China

2 Department of Respiratory and Critical Care Medicine, The First Hospital, Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi 030001, China

**Abstract:** Objective To explore the effects of aerobic exercise on respiratory function of patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). Methods Randomized controlled trials of aerobic exercise intervention in COPD patients with stable stage were collected by searching CKNi, Wanfang, VIP and other databases (from the beginning of database to June 1, 2020). RevMan5.3 software was used for statistical processing of the references. Results Fourteen articles with a total of 869 subjects were included, including 442 in the experimental group and 427 in the control group. Meta analysis results show that, compared with the control group, aerobic exercise can improve FEV1 (MD = 0.22, 95% CI: [0.17, 0.26], P < 0.00001), FEV1 % (MD = 4.00, 95% CI: [1.74, 6.26], P < 0.05), FEV1 / FVC% (MD = 5.88, 95% CI: [2.96, 8.79], P < 0.0001) of the patients with stable COPD, and prolong 6 min walking distance (6MWD) (MD=35.83, 95%CI: [17.57, 54.09], P=0.001). Conclusion Aerobic exercise can improve the respiratory function of patients with stable COPD.

**Keywords:** aerobic exercise ; Chronic Obstructive Pulmonary Disease ; respiratory function

COPD 是一种常见的、可以预防和治疗的异质性疾病, 其特点是持续呼吸症状和气流受限, 主要是由于暴露于有毒颗粒或气体引起的气道和/或肺泡异常所导致, 并受到宿主因素如肺发育异常的影响, 合并症可增加慢阻肺的致残率和死亡率。<sup>[1]</sup>1990—2017 年我国高发慢性病患者率均呈持续增长趋势, COPD 和脑卒中的患病率一直高于全球水平, 遗传因素、人口老龄化、环境因素等多方面的因素导致我国目前慢性呼吸系统疾病的发病率、致残率和病死率不断增长, 给国家和人民群众带来了沉重的负担<sup>[2]</sup>。

对于 COPD 稳定期患者来说, 肺康复治疗是除药物治疗外一个重要的治疗措施, 其核心内容是有氧运动, 有研究表明多半 COPD 患者由于其最大运动耐力下降, 因此对有氧运动有较好的耐受性。<sup>[3-4]</sup>本研究收集了相关的研究, 通过 Meta 分析进行系统评价, 旨在探讨有氧运动对 COPD 稳定期患者呼吸机能影响, 以期对 COPD 稳定期的运动康复治疗提供更加科学、有效的指导。<sup>[5]</sup>

## 1 资料与方法

### 1.1 资料来源

(1) 数据库: 检索万方、知网、维普等数据库, 检索时间均为建库至 2020 年 6 月 1 日。(2) 检索词: 使用主题词和自由词相结合的方进行检索, 中文检索式为: M=有氧运动 AND M = (慢性阻塞性肺疾病 OR 慢性阻塞性肺病 OR COPD OR 慢性阻塞性气道疾病 OR 慢性气流阻塞) AND R=(随机对照 OR RCT OR 随机)

### 1.2 文献纳入和排除标准

纳入标准: (1) 研究对象: COPD 稳定期患者; (2) 干预措施均为在常规治疗基础上进行有氧运动 (广场舞、五禽戏等), 对照组仅进行常规的治疗; (3) 结局指标: 6min 步行距离 (6MWD)、第 1s 用力呼气容积 (FEV1)、第 1s 用力呼气容积占预计值百分比 (FEV1%)、第 1s 用力呼气容积与用力肺活量比值 (FEV1/FVC%); (4) 所有纳入文献均为随机对照试验 (RCT) (5) 所有文献均是有氧运动对 COPD 患者的干预性研究, 不包括预防性研究。

排除标准: (1) 结局指标不符合要求; (2) 没有全文或为综述类文章; (3) 文献数据不全; (4) 研究对象为 COPD 急性发作期的文献。

### 1.3 数据提取

文献的提取内容包括: 作者、发表年份、基本特征包括样本量、年龄、性别、干预措施包括时间、频率、方式, 以及结局指标。

### 1.4 文献质量评价

采用 Cochrane 风险偏倚评估工具, 从随机序列生成、分配隐藏、结局变量评价盲法、参与者盲法、选择性报告、缺失结局数据和其他偏倚 7 个方面对纳入的研究进行质量评价。并使用 Jadad 评分量表对文献进行质量评分, 讲纳入的文献质量从高到低分为 3 个等级: 高质量 (5 分及以上)、中等质量 (3-4 分)、低质量 (2 分以下)。

### 1.5 统计分析

提取的文献数据采用 Excel 2019 软件建立数据库, 采用 RevMan5.3 软件进行 Meta 分析。对纳入文献采用固定效应模

型(I2<50%且P>0.05)或者随机效应模型(I2>50%或P<0.05)进行异质性分析,若存在异质性,进行亚组分析。当P<0.05时,实验组和对照间组存在显著差异,Meta分析的结果有统计学意义。

2 结果

2.1 文献检索结果及基本特征见图1以及表1

Table with 10 columns: Author, Publication Year, Age, Number of subjects, Gender, Exercise Time, Frequency, Intervention Duration, Outcome Measure, Jadad Score. Lists 19 studies including authors like Bai Zhonglu, Xu Ying, etc.

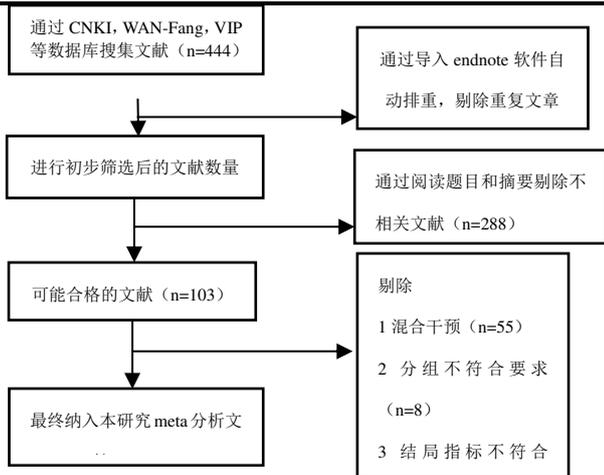


图1 文献筛选流程

表1 纳入文献基本特征(①6MWD;②FEV1;③FEV1%;④FEV1/FVC%“?”代表原文未提及)

2.2 方法学质量评价见错误!未找到引用源。

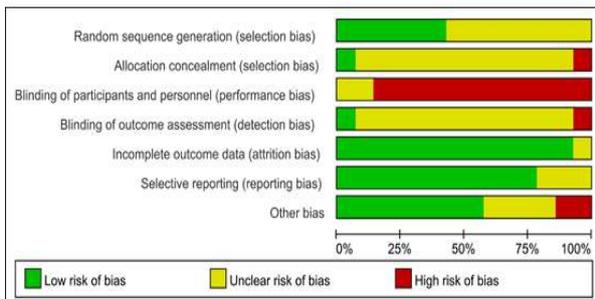


图2 Cochrane 偏移风险评估示意图

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 有氧运动对 COPD 稳定期患者 6MWT 影响的 Meta 分析

14 篇文献都报道了有氧运动对 COPD 患者 6MWT 的影响,共涉及 COPD 患者 869 例(实验组 442 例,对照组 427 例)。

Meta 分析结果显示(如图3), (MD=35.83, 95%CI: [17.57, 54.09], P=0.001), 运动锻炼和呼吸训练干预后 6MWD 显著增加,与对照组相比有显著性差异。异质性检验(I^2 = 95%)显示存在很大的异质性, 应选随机效应模型进行 Meta 分析, 并分析异质性的来源。

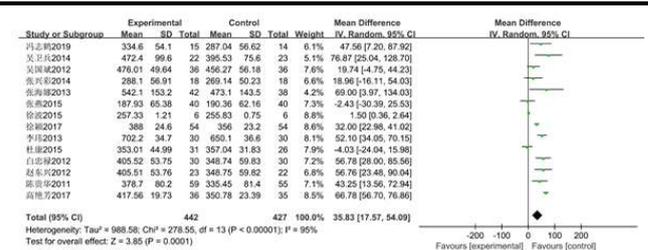


图3 有氧运动对 COPD 患者 6MWT 影响的森林图

这 14 篇文章中包括 4 篇运动锻炼干预、4 篇呼吸训练干预、6 篇运动锻炼联合呼吸训练干预,进行亚组分析得出,三种干预措施均可延长 COPD 患者 6MWD,其中呼吸训练干预组(MD=40.86, 95%CI: [13.79, 67.92], P<0.05)和运动训练联合呼吸训练组(MD=33.24, 95%CI: [21.81, 44.68], P<0.05)具有统计学意义。运动锻炼干预组无显著差异(P>0.05)。表明 COPD 患者在进行呼吸训练和运动锻炼联合呼吸训练后,能够提高 6MWD。(如图)

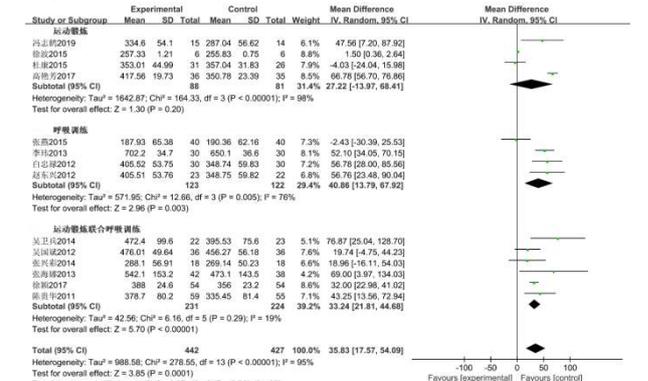


图4 有氧运动对 COPD 患者 6MWT 影响的亚组分析

在异质性的来源探讨过程中,在整体研究中使用敏感性分析逐个剔除纳入的文章,结果表明,各个实验之间异质性的差别不大,剔除某一篇文章对 6MWD 影响较小,Meta 分析的结果稳定,并使用漏斗图来检验发表偏倚,漏斗图左右分布较为对称,无明显的发表偏倚。(图5)

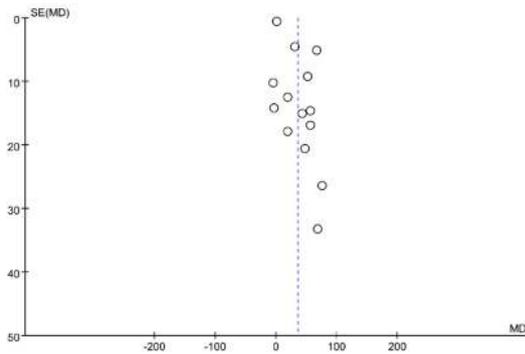


图 5 有氧运动对 COPD 患者 6MWT 的影响的漏斗图

2.3.2 有氧运动对 COPD 稳定期患者 FEV1 影响的 Meta 分析

有 6 篇文献报道了有氧运动对 COPD 患者 FEV1 的影响, 共涉及 COPD 患者 378 例 (实验组 189 例, 对照组 189 例)。Meta 分析结果显示 (如图), (MD=0.22, 95%CI: [0.17, 0.26],  $P < 0.00001$ ) 表明运动和呼吸训练干预后 6MWD 显著增加, 与对照组相比有显著差异。异质性检验  $I^2=42\%$  ( $I^2 < 50\%$ ) 无异质性。使用敏感性分析逐个排除这 6 个实验, 评估个实验对 FEV1 的影响, 结果表明, 6 个研究之间异质性的差异不大, 剔除某一篇文章对 FEV1 影响较小, Meta 分析的结果相对稳定。

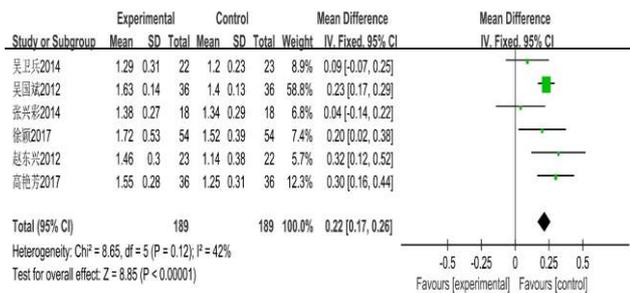


图 6 有氧运动对 COPD 患者 FEV1 的影响的森林图

2.3.3 有氧运动对 COPD 患者 FEV1% 的 Meta 分析

有 6 篇文献报道了有氧运动对 COPD 患者 FEV1% 的影响, 包含 COPD 患者 442 例 (实验组 225 例, 对照组 217 例)。Meta 分析的结果 (如图) 显示 (MD=4.00, 95%CI: [1.74, 6.26],  $P < 0.05$ ), 运动锻炼干预后 FEV1% 显著增加, 与对照组相比有显著性差异。异质性检验  $I^2=69\%$  ( $I^2 > 50\%$ ), 表明异质性显著, 选随机效应模型进行 Meta 分析, 并分析异质性的来源。

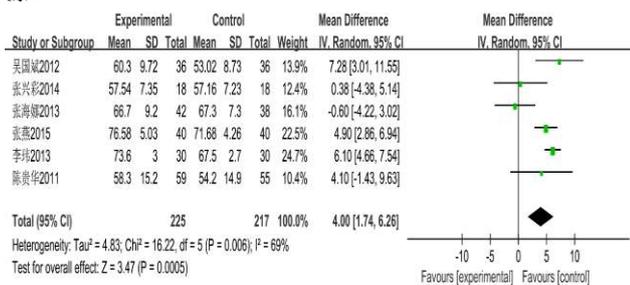


图 7 有氧运动对 COPD 患者 FEV1% 的影响的森林图

这 6 篇文献中包括 2 篇呼吸训练干预、4 篇运动锻炼联合呼吸训练干预, 根据不同的运动方式进行亚组分析发现, 呼吸训练和运动锻炼联合呼吸训练干预后, COPD 患者 FEV1% 呈上升趋势。但是仅有呼吸训练干预组具有统计学意义 (MD=5.70, 95%CI: [4.52, 6.88],  $P < 0.0001$ ), 运动锻炼

联合呼吸训练组无显著性差异, 表明 COPD 患者经过呼吸训练之后, FEV1% 能够显著增加 (如图)。

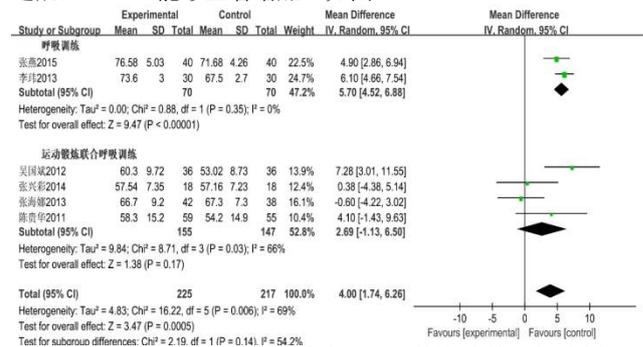


图 8 有氧运动对 COPD 患者 FEV1% 影响的亚组分析

2.3.4 有氧运动对 COPD 患者 FEV1/FVC% 的 Meta 分析

有 8 篇文献报道了有氧运动对 COPD 患者 FEV1/FVC% 的影响, 共包括 COPD 患者 553 例 (实验组 278 例, 对照组 275 例)。Meta 分析的结果显示 (如图) (MD=5.88, 95%CI: [2.96, 8.79],  $P < 0.0001$ ), 表明运动干预后 FEV1/FVC% 显著增加, 与对照组相比有显著差异。异质性检验  $I^2=79\%$  ( $I^2 > 50\%$ ), 表明存在很大的异质性, 选随机效应模型进行 Meta 分析, 并分析异质性的来源。

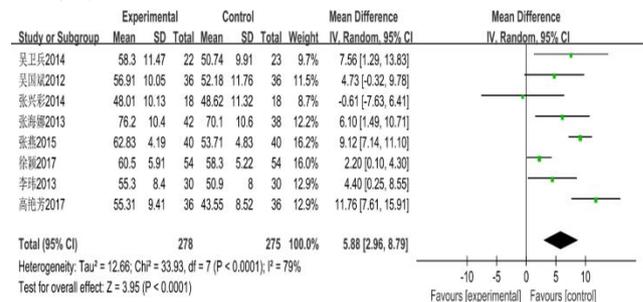


图 9 有氧运动对 COPD 患者 FEV1/FVC% 影响的森林图

这 8 篇文献中包括 1 篇运动锻炼干预、2 篇呼吸训练干预、5 篇运动锻炼联合呼吸训练。根据不同的运动方式进行亚组分析发现, 通过运动干预、呼吸训练干预、运动锻炼联合呼吸训练干预后, COPD 患者的 FEV1/FVC% 均有增高趋势。3 组  $P$  均  $< 0.05$ , 表明 COPD 患者经过运动锻炼联合呼吸训练之后, FEV1/FVC% 能够显著增加。(如图)

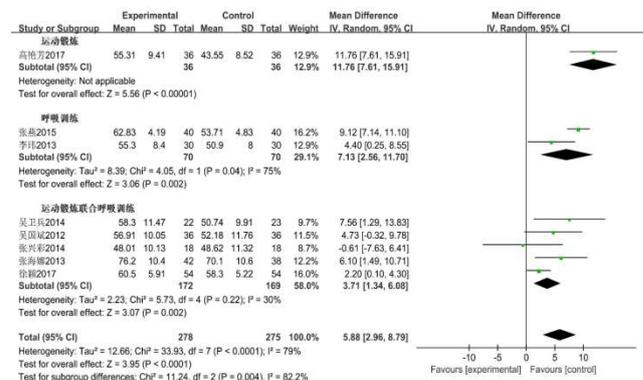


图 10 对 COPD 患者 FEV1/FVC% 影响的亚组分析

3 讨论

为了探讨有氧运动不同运动方式的影响效果, 本研究将在继续追踪原研究文献的基础上, 探求对 COPD 患者更加科学有效的不同的运动干预指导方法。

本研究按照 Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions (《Cochrane 干预措施系统评价手册》)(Yoshii et al., 2009) 和系统评价和荟萃分析的首选报告项目 (Preferred Reporting Item for Systematic Reviews and Meta-Analyses, PRISMA)(Knobloch et al., 2011) 声明完成系统评价, 但还存在一定的局限性, 作为人群基本特征, COPD 患者的年龄、性别病程以及是否吸烟或吸烟年限可能对干预效果产生影响, 但所选取的文章提及此特征较少, 讨论也较少, 期待未来有更多的相关研究进一步扩充这部分的 Meta 分析结果。

#### 4 结论

有氧运动干预对 COPD 患者恢复有积极影响。COPD 患者经过规律性的呼吸训练和运动训练联合呼吸训练后, 6MWD 能够显著增加。运动锻炼联合呼吸训练能有效改善患者的肺功能。

#### 参考文献

- [1]陈亚红. 2020 年 GOLD 慢性阻塞性肺疾病诊断、治疗及预防全球策略解读 [J]. 中国医学前沿杂志 (电子版), 2019, 11(12):32-50.
- [2]曹新西, 徐晨婕, 侯亚冰, 王媛, 樊娜, 徐富升, 王耀刚. 1990—2025 年我国高发慢性病的流行趋势及预测 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2020, 28(01):14-19.
- [3]Fastenau Annemieke, van Schayck Onno Cp, Winkens Bjorn, Aretz Karin, Gosselink Rik, Muris Jean Wm. Effectiveness of an exercise training programme COPD in primary care: A randomized controlled trial. [J]. Respiratory medicine, 2020, 165.
- [4]Fiorentino Giuseppe, Esquinas Antonio M, Annunziata Anna. Exercise and Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). [J]. Advances in experimental medicine and biology, 2020, 1228.
- [5]Oluwasomi F. Meshe BSc, MSc, RMN, FHEA, PhD, Hilary Bungay MA, PGCLT, FHEA, PhD, Leica S. Claydon BSc, PGCTT, FHEA, PhD. Participants' experiences of the benefits, barriers and facilitators of attending a community-based exercise programme for people with chronic obstructive pulmonary disease [J]. Health & Social Care in the Community, 2020, 28(3).
- [6]白忠禄. 运动处方对慢性阻塞性肺疾病稳定期的疗效 [J]. 中国卫生产业, 2012, 9(35):79.
- [7]徐颖, 刘喜悦, 张虎. 有氧康复训练对稳定期慢性阻塞性肺疾病患者的康复疗效 [J]. 心肺血管病杂志, 2017, 36(11):893-896.
- [8]徐波, 马志君. 广场舞对慢性阻塞性肺疾病患者康复效果的影响 [J]. 当代体育科技, 2015, 5(35):17-18.
- [9]冯志鹤, 张莉, 廖维靖. 广场舞治疗慢性阻塞性肺疾病稳定期患者的疗效研究 [J]. 中国康复, 2019, 34(01):18-21.
- [10]吴卫兵, 刘晓丹, 郭明瑞. 运动养肺处方对老年慢性阻塞性肺疾病康复的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2014, 34(23):6673-6675.
- [11]陈贵华, 周向东, 胡晓, 刘益群, 李琪. 运动疗法改善慢性阻塞性肺疾病患者的生活质量和肺功能 [J]. 中南大学学报 (医学版), 2011, 36(07):682-686.
- [12]张兴彩, 蔡余力, 张伟, 等. 二十四式太极拳及呼吸功能训练辅助西药对慢性阻塞性肺疾病稳定期患者的影响 [J]. 中医杂志, 2014, 55(22):1937-1941.
- [13]吴国斌, 刘惟优, 赖庆文, 曾省都. 有氧肺康复治疗对稳定期慢性阻塞性肺疾病患者的影响 [J]. 赣南医学院学报, 2012, 32(02):222-223.
- [14]李玮, 朱应群, 范杜, 李喆. 呼吸训练对治疗慢性阻塞性肺疾病的临床价值 [J]. 中国临床保健杂志, 2013, 16(01):42-44.
- [15]杜康, 郝建, 钱钧, 等. 低强度心肺运动试验对慢性阻塞性肺疾病患者康复训练的试验研究 [J]. 国际呼吸杂志, 2015, 35(15):1136-1139.
- [16]赵东兴, 周玉民, 李风雷, 张挪富. 改良运动处方对慢性阻塞性肺疾病稳定期患者的康复疗效 [J]. 国际呼吸杂志, 2012(09):678-682.
- [17]张海娜. 有氧训练对稳定期轻中度慢性阻塞性肺疾病患者的作用 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2013, 21(01):90-91.
- [18]高艳芳, 区燕云, 陈秒媛. 五禽戏锻炼对出院过渡期慢性阻塞性肺疾病患者肺功能及运动耐量的影响 [J]. 临床与病理杂志, 2017, 37(5):975-980.
- [19]张燕. 有氧呼吸训练对慢性阻塞性肺疾病稳定期的临床疗效影响 [J]. 中国医药指南, 2015, 13(27):188-189.
- 作者简介: 阳升海 (1993-), 男, 吉首大学体育学院硕士研究生, 研究方向: 体育教学与体质健康。  
李兴平 (1975-), 男, 硕士, 吉首大学体育学院副教授, 研究方向: 民族传统体育学。  
李良玉 (1997-), 女, 山西医科大学第一医院硕士研究生, 研究方向: 呼吸系疾病。