

DOI: 10.12025/j.issn.1008-6358.2025.20250370

CSTR: 32417.14.j.issn.1008-6358.2025.20250370

· 论 著 ·

基于 mMRC 分级制定的渐进性运动训练方案在基层医疗机构慢性阻塞性肺疾病患者呼吸康复中的应用

葛婷婷^{1,2}, 朱成玥¹, 张亚男³, 郑子璇³, 李建楠³, 李俊卿¹, 揭志军¹, 施劲东^{1,4*}, 赵汉卫^{2,3*}

1. 复旦大学附属上海市第五人民医院呼吸与危重症医学科, 上海 200240

2. 复旦大学社区健康研究中心, 上海 200240

3. 上海市闵行区颛桥社区卫生服务中心全科, 上海 201108

4. 上海市闵行区浦江医院呼吸内科, 上海 201114

【摘要】 目的 探讨基于改良版英国医学研究委员会呼吸困难量表(modified Medical Research Council dyspnea scale, mMRC)分级制定的渐进性运动训练方案,在基层医疗机构慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)患者呼吸康复中的应用效果。**方法** 选择2022年8月1日至2024年7月30日在上海市闵行区颛桥社区卫生服务中心诊治的106例COPD患者作为研究对象,按1:1随机分为试验组与对照组,每组53例。对照组给予常规治疗,试验组在常规治疗基础上联合基于mMRC分级制定的渐进性运动训练。持续治疗4周后,比较两组患者6分钟步行试验(6-minute walk test, 6MWT)距离、COPD评估测试(COPD assessment test, CAT)问卷评分、mMRC分级、慢性阻塞性肺疾病全球倡议(Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, GOLD)分级和肺功能等指标变化。**结果** 两组患者治疗后6MWT距离、CAT评分、mMRC分级、GOLD分级及肺功能指标均较治疗前改善($P<0.05$);试验组6MWT距离、CAT评分、mMRC分级、GOLD分级及肺功能指标改善优于对照组($P<0.05$)。**结论** 基于mMRC分级制定的渐进性运动训练可以改善COPD患者呼吸康复效果,尤其能提高患者肺功能和活动耐力。

【关键词】 渐进性运动训练;呼吸康复;mMRC;慢性阻塞性肺疾病**【中图分类号】** R 563.9**【文献标志码】** A

Application of progressive exercise training based on mMRC grading in respiratory rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease in a primary healthcare setting

GE Tingting^{1,2}, ZHU Chengyue¹, ZHANG Yanan³, ZHENG Zixuan³, LI Jiannan³, LI Junqing¹, JIE Zhijun¹, SHI Jindong^{1,4*}, ZHAO Hanwei^{2,3*}

1. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Shanghai Fifth People's Hospital, Fudan University, Shanghai 200240, China

2. Fudan University Community Health Research Center, Shanghai 200240, China

3. Department of General Practice, Zhuanqiao Community Health Service Center, Minhang District, Shanghai, Shanghai 201108, China

4. Department of Respiratory Medicine, Pujiang Hospital, Minhang District, Shanghai, Shanghai 201114, China

【Abstract】 Objective To explore the efficacy of progressive exercise training based on the modified Medical Research Council dyspnea scale (mMRC) grading in respiratory rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) at a primary healthcare setting. **Methods** A total of 106 patients with COPD admitted to Zhuanqiao Community Health Service Center in Shanghai from Aug. 1, 2022 to Jul. 30, 2024 were selected as research subjects. They were randomly divided into a study group and a control group in a 1:1 ratio, with 53 patients in each group. The control group received conventional treatment, while the study group received conventional treatment combined with progressive exercise training. After 4 weeks of continuous treatment,

【收稿日期】 2025-03-28**【接受日期】** 2025-06-13

【基金项目】 上海市卫生健康系统重点学科建设项目(2024ZDXK0017),上海市闵行区卫生健康委员会自然科学基金(2022MW52),上海市闵行区医学特色专科建设项目(2025MWFC07). Supported by Construction Plan of Key Disciplines in Shanghai Municipal Health System (2024ZDXK0017), Natural Science Foundation of Minhang District Health Commission of Shanghai Municipality (2022MW52), and Medical Specialized Department Project of Minhang District, Shanghai (2025MWFC07).

【作者简介】 葛婷婷,住院医师. E-mail: 24211290009@m.fudan.edu.cn

*通信作者 (Corresponding authors). Tel: 021-64890026, E-mail: shijindong@fudan.edu.cn; E-mail: 312458143@qq.com

the changes in the 6-minute walk test (6MWT), COPD assessment test (CAT) score, mMRC grading, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) grading and pulmonary function were compared between the two groups. **Results** Patients in both groups showed improvements in 6MWT distance, CAT score, mMRC grading, GOLD grading, and pulmonary function compared to baseline ($P<0.05$). Moreover, the study group had better improvements in 6MWT distance, CAT score, mMRC grading, GOLD grading, and pulmonary function than the control group ($P<0.05$). **Conclusions** Conventional treatment combined with progressive exercise training based on mMRC grading can enhance the effect of respiratory rehabilitation in patients with COPD, particularly in improving pulmonary function and exercise tolerance.

[Key Words] progressive exercise training; respiratory rehabilitation; mMRC; chronic obstructive pulmonary disease

慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 是一种以持续性和进行性气流阻塞为特征的肺部异质性疾病^[1]。COPD 可导致肺外脏器官功能障碍^[2], 其治疗不仅需针对呼吸系统, 还应采取综合干预措施。呼吸康复训练可改善 COPD 患者的呼吸道症状, 提高其生活质量, 对预后也有积极影响^[3]。其中, 运动训练作为 COPD 呼吸康复的基础手段, 能够通过逆转部分肌肉功能障碍而提高运动耐力^[4]。

COPD 患者在年龄、基础健康状况、病情严重程度及合并症等方面存在个体差异。因此, 运动康复方案须遵循个体化、综合性、适度性和渐进性的基本原则。渐进性训练法是通过逐步增加训练负荷和难度, 激发患者主观能动性以促进功能恢复的方法^[5]。基层医疗机构资源有限, 开展呼吸康复训练存在方案制定和评估困难。简便易行的参考方法有助于其制定个体化呼吸康复方案。本研究以临床常用的改良版英国医学研究委员会呼吸困难量表 (modified Medical Research Council dyspnea scale, mMRC) 为依据制定康复方案, 探讨渐进性运动训练在基层医疗机构 COPD 患者中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选择 2022 年 8 月 1 日至 2024 年 7 月 30 日在上海市闵行区颙桥社区卫生服务中心接受康复治疗的 106 例 COPD 患者。纳入标准: (1) 居住在闵行区颙桥镇 1 年以上; (2) 符合 COPD 诊断标准^[6], 即有相关危险因素暴露史、症状和体征, 吸入支气管扩张剂后第 1 秒用力呼气容积 (forced expiratory volume in one second, FEV₁) /用力肺活量 (forced vital capacity, FVC)

小于 0.70, 并排除其他临床表现类似的疾病; (3) 慢性阻塞性肺疾病全球倡议 (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, GOLD)^[7] 综合评估 C 或 D 级; (4) 因 COPD 急性加重在该卫生服务中心或外院住院治疗出院, 出院后 1 周内入组; (5) 有一定认知能力, 能配合完成干预治疗和评估。排除标准: (1) 无法完成肺功能检查或问卷评估; (2) 精神疾病患者; (3) 因严重器官功能障碍、近期骨折、手术等原因无法耐受运动康复训练, 或存在运动康复训练禁忌证; (4) 合并其他肺部疾病; (5) 随访资料不完整。采用随机数字表法将患者随机分为对照组 ($n=53$) 和试验组 ($n=53$)。对照组接受 COPD 常规治疗, 包括控制危险因素暴露、吸入药物治疗、氧疗、疫苗接种和健康教育指导等; 试验组接受 COPD 常规治疗联合渐进性运动训练。

1.2 渐进性训练方案 渐进性训练方案由呼吸内科团队在 mMRC 分级基础上, 结合患者具体情况制定, 包括呼吸肌训练、上肢训练和下肢训练。

(1) 呼吸肌训练: 含腹式呼吸和缩唇呼吸两种方式。(2) 上肢训练: 初级训练为肢体上举 30 次加扩胸前伸 30 次; 高级训练为手持重物做上肢绕圈 30 个, 重物质量从 0.5 kg 开始逐渐增加。(3) 下肢训练: 初级训练为床边伸膝逐渐过渡到下蹲-起立训练, 每组 3~5 个; 高级训练以 6 分钟步行试验 (6-minute walk test, 6MWT) 的最大速度为初始速度, 患者从初始速度的 50% 开始逐渐加快。(4) 室外运动: 包括步行和慢跑等有氧运动, 上楼梯和阻力带训练等无氧运动。

试验组患者均接受每天 2 次、每次 15 min 的呼吸肌训练, 并根据 mMRC 分级进行其他训练。

(1) mMRC 分级 1 级: 每天各 2 次上肢高级训

练和下肢高级训练，每次 10 min；每天 1 次室外有氧或无氧运动，每次 30 min。（2）mMRC 分级 2 级：每天各 2 次上肢高级训练和下肢高级训练，每次 10 min；每天 1 次室外有氧或无氧运动，每次 15 min。（3）mMRC 分级 3 级：每天各 2 次上肢高级训练和 2 次下肢初级训练，每次 10 min；每天 1 次室外有氧运动，每次 15 min。（4）mMRC 分级 4 级：每天各 2 次上肢初级训练和下肢初级训练，每次 10 min。根据 mMRC 分级情况每周调整一次运动方案。

1.3 观察指标 所有受试者均在治疗前及治疗 4 周后进行以下测试：（1）6MWT，用于评估心肺功能；（2）COPD 肺评估测试（COPD assessment test，CAT）问卷和 mMRC 分级，用于评估症状；（3）使用肺功能仪（PF680，浙江亿联康医疗科技有限公司）检测肺功能，记录 FVC、FEV₁、FEV₁/FVC、FEV₁ 占预计值的百分比（FEV₁%pred）等指标，根据肺通气功能进行 GOLD 分级。

1.4 统计学处理 基于两独立样本 *t* 检验计算样本量，以 6MWT 距离为终点指标，通过查阅文献

及结合临床经验，设定 $\alpha=0.05$ （双侧）、 $\beta=0.2$ （功效 80%），预期两组间相差（30±45）m，考虑 20% 脱落率，得出每组至少纳入 45 例。

采用 SPSS 25.0 软件进行数据处理，6MWT 距离、CAT 评分、肺功能指标等计量资料均满足正态分布，以 $\bar{x}\pm s$ 表示，两组比较采用独立样本 *t* 检验，治疗前后组内比较采用配对样本 *t* 检验；性别、吸烟史等无序计数资料以 *n*（%）表示，两组比较采用 χ^2 检验；GOLD 分级、mMRC 分级等有序计数资料以 *M*（*P*₂₅，*P*₇₅）表示，两组比较采用 Mann-Whitney *U* 检验，治疗前后组内比较采用 Wilcoxon 秩和检验。检验水准（ α ）为 0.05。

2 结果

2.1 两组患者一般资料比较 106 例 COPD 患者中，男性 77 例、女性 29 例，年龄 55~90 岁，平均（69.78±5.33）岁。结果（表 1）显示：两组患者性别、年龄、体质质量指数（body mass index，BMI）、吸烟情况等基线一般资料差异无统计学意义。

表 1 两组患者一般资料比较
Table 1 Comparison of general characteristics between the two groups

Index	Study group (<i>n</i> =53)	Control group (<i>n</i> =53)	χ^2/t	<i>P</i>
Sex <i>n</i> (%)			0.047	0.828
Male	38(71.70)	39(73.58)		
Female	15(28.30)	14(26.42)		
Age/year	69.77±5.52	69.79±5.18	0.018	0.986
Height/cm	166.96±7.99	166.30±7.71	-0.433	0.666
Weight/kg	64.92±9.98	65.48±11.91	0.265	0.791
BMI/(kg·m ⁻²)	23.28±3.05	23.56±3.33	0.460	0.328
Smoking <i>n</i> (%)			1.620	0.445
Never	28(52.83)	22(41.51)		
Quit	8(15.09)	8(15.09)		
Currently	17(32.08)	23(43.40)		

2.2 两组患者治疗前后 6MWT 距离、CAT 评分和 mMRC 分级比较 结果（表 2）显示：治疗前，两组患者 6MWT 距离、CAT 评分和 mMRC 分级差异无统计学意义。治疗后，两组患者 6MWT 距离均明显增加（*P*<0.05），试验组显著高于对照组〔（520.70±107.71）m vs

（390.83±112.31）m，*P*<0.001〕；试验组治疗前后 6MWT 距离变化值大于对照组（*P*<0.001）。治疗后，试验组 CAT 评分低于对照组（*P*<0.001）；试验组治疗前后 CAT 评分变化值大于对照组（*P*=0.005）。治疗后，两组 mMRC 分级降低（*P*<0.01），两组差异无统计学

意义；两组治疗前后分级变化差异有统计学意义（ $P=0.041$ ）。

2.3 两组患者治疗前后肺功能指标和 GOLD 分级比较 结果（表 3）显示：治疗前，两组患者 FVC、FEV₁、FEV₁%pred 和 GOLD 分级差异均无统计学意义。治疗后，两组患者 FVC、FEV₁、

FEV₁%pred 均增大（ $P<0.05$ ）；试验组治疗前后 FVC、FEV₁、FEV₁%pred 变化值大于对照组（ $P<0.001$ ）。治疗后，试验组 GOLD 分级降低（ $P<0.01$ ），两组差异有统计学意义（ $P<0.001$ ）；两组治疗前后 GOLD 分级变化差异有统计学意义（ $P<0.001$ ）。

表 2 两组患者治疗前后 6MWT 距离、CAT 评分和 mMRC 评分比较

Table 2 Comparison of 6MWT, CAT score and mMRC grading before and after treatment between the two groups				
Index	Study group ($n=53$)	Control group ($n=53$)	t/Z	P
6MWT/m				
Before treatment	377.40±94.16	376.49±109.33	-0.046	0.964
After treatment	520.70±107.71*	390.83±112.31*	-6.076	<0.001
Change	143.30±42.79	14.34±45.71	-15.000	<0.001
CAT score				
Before treatment	22.45±6.94	22.70±13.17	0.120	0.905
After treatment	14.13±6.37*	19.26±7.67*	3.747	<0.001
Change	8.32±2.57	3.43±12.24	-2.845	0.005
mMRC grading				
Before treatment	2(1, 3)	2(1, 3)	-0.540	0.589
After treatment	1(1, 2)**	2(1, 2)**	-0.766	0.444
Change ^a	0(0, 1)	0(0, 0.5)	-2.045	0.041

^aThe change in mMRC grading was calculated as the pretreatment mMRC grading minus the posttreatment grading. 6MWT: 6-minute walk test; CAT: chronic obstructive pulmonary disease assessment test; mMRC: modified Medical Research Council dyspnea scale. * $P<0.05$, ** $P<0.01$ vs before treatment.

表 3 两组患者治疗前后肺功能指标和 GOLD 分级比较

Table 3 Comparison of pulmonary function indicators and GOLD grading before and after treatment between the two groups				
Index	Study group ($n=53$)	Control group ($n=53$)	t/Z	P
FVC/L				
Before treatment	2.97±0.69	2.77±0.66	-1.605	0.112
After treatment	3.23±0.67*	2.85±0.67*	-2.965	0.004
Change	0.26±0.21	0.08±0.12	-5.176	<0.001
FEV ₁ /L				
Before treatment	1.83±0.59	1.74±0.52	-0.808	0.421
After treatment	2.35±0.63*	1.85±0.56*	-4.292	<0.001
Change	0.52±0.19	0.10±0.13	-13.039	<0.001
FEV ₁ %pred/%				
Before treatment	67.35±17.78	65.41±18.44	-0.552	0.582
After treatment	86.78±19.87*	69.39±19.90*	-4.502	<0.001
Change	19.43±7.78	3.98±4.71	-12.363	<0.001
GOLD grading				
Before treatment	2(2, 2)	2(2, 2)	-0.177	0.860
After treatment	1(1, 2)**	2(1, 2)	-3.706	<0.001
Change ^a	0(0, 0)	1(0, 1)	-4.943	<0.001

^aThe change in GOLD grading was calculated as the pretreatment GOLD grading minus the posttreatment grading. FVC: forced vital capacity; FEV₁: forced expiratory volume in one second; FEV₁%pred: forced expiratory volume in one second percent predicted; GOLD: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. * $P<0.05$, ** $P<0.01$ vs before treatment.

3 讨论

COPD 是目前全球三大死亡原因之一。研究^[2,8]表明, COPD 高死亡率与患者劳力性呼吸困难、运动能力降低及生活质量下降等因素有关。COPD 患者存在气体交换不良和死腔通气增加, 运动时通气需求增大更易导致呼吸困难^[4]。除呼吸道症状外, 肢体肌肉功能障碍等肺外症状也会损害 COPD 患者的运动耐量^[9-10]。日常生活及活动受限不仅降低患者的生活质量, 还会增加住院频次和死亡风险, 为家庭和社会带来沉重负担^[11]。

呼吸康复作为 COPD 综合管理的关键组成部分, 在改善患者肺功能的同时可以逆转非呼吸系统的不良后果, 对患者心血管、骨骼肌和心理健康等产生积极影响^[12]。运动训练可增强肢体肌肉功能, 提高运动耐量, 改善临床症状及生活质量^[13-14]。传统运动康复多采用标准化方案, 未能充分考虑患者的病情严重程度、运动能力和耐受性差异, 常因初始强度过高导致患者难以坚持^[15]。渐进性呼吸康复训练是针对慢性呼吸系统疾病患者的一种综合性干预方法, 具有更好的安全性和适用性。渐进性运动训练根据患者不同耐受程度, 逐步增加运动强度和持续时间, 结合呼吸训练、营养支持、心理辅导等多维度干预, 可有效改善患者的肺功能、减轻呼吸困难症状、增强心肺耐力^[6,16]。

基层医疗机构作为 COPD 患者长期管理的主要场所, 承担渐进性呼吸康复训练的实施责任。然而, 基层医疗机构在制定呼吸康复方案时面临多重挑战。渐进性呼吸康复缺乏统一的标准化流程和指南, 目前实施精准评估和制定个体化康复方案较为困难, 导致患者康复效果差异明显。因此, 采用简单、易操作且具有临床指导意义的工具来制定呼吸康复方案显得尤为重要。mMRC 作为一种简单易用、知晓度高、评估成本较低的量表, 在基层医疗机构应用广泛, 能够快速、有效地评估 COPD 患者的呼吸困难程度^[17]。制定基于 mMRC 分级的呼吸康复方案, 不仅可提高康复方案的科学性和针对性, 还能降低基层医疗机

构在康复方案制定中的技术门槛, 为 COPD 的基层治疗提供方便。此外, 在康复过程中可通过 mMRC 动态监测症状改善程度, 为康复方案的调整提供依据。

本研究以 mMRC 分级为依据, 为 COPD 患者制定个体化渐进性呼吸康复方案, 结果显示, 试验组 6MWT 距离、CAT 评分、mMRC 分级、GOLD 分级及肺功能指标在治疗后均显著改善, 改善情况优于对照组 ($P<0.05$), 提示该方案可提高 COPD 患者呼吸康复的效果, 尤其能改善患者肺功能和活动耐量。治疗后, 两组 mMRC 分级差异无统计学意义, 可能与本研究样本量有限、数据来源单一等因素有关。后续将扩大样本量、开展多中心研究以进一步明确本研究结论。

本研究纳入的患者均为重度 COPD 急性加重恢复期的住院患者, 入组时距出院不到 1 周。所有患者入院时均存在较为明显的呼吸困难, 症状及肺功能均在 4 周内获得明显改善。研究^[18]表明, 渐进性运动训练不仅可以有效减轻 COPD 患者呼吸困难和疲劳症状, 提高 COPD 患者的自我效能, 降低血清表面活性蛋白 D (surfactant protein D, SP-D) 水平^[19], 还可明显减轻患者抑郁和焦虑情绪, 改善其心理状态^[20]。Li 等^[21]将病情差异和个体差异较小的患者纳入同一个培训小组进行渐进性呼吸康复训练, 发现团体式康复治疗有助于提高 COPD 患者的依从性。随着医疗技术的进步和康复医学的深入发展, 渐进性呼吸康复训练的应用前景会更加广阔。

本研究存在一定局限性: (1) 数据来源较为单一, 而单中心数据代表性不足; (2) 入组急性加重恢复期患者, 不能代表 COPD 稳定期人群; (3) 4 周的观察时间较短, 无法观察急性加重和生存情况等重要指标。

综上所述, 根据 mMRC 分级制定的渐进性运动训练在基层医疗机构 COPD 患者的呼吸康复中具有较好应用价值, 尤其能改善患者肺功能和活动耐量。后续将开展更大样本量、多中心、更长随访时间的随机对照研究, 以验证本研究结论的可靠性。

伦理声明 本研究遵循《赫尔辛基宣言》，通过复旦大学附属上海市第五人民医院伦理委员会批准[2022 伦审第（145）号]，患者或家属签署知情同意书。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突。

作者贡献 葛婷婷：研究设计，检索文献，撰稿；朱成玥、张亚男：数据整理，文章修改；郑子璇、李建楠、李俊卿：数据整理，统计分析；揭志军：研究监督，文章审核；施劲东：主题选定，文章审核；赵汉卫：数据整理，基金支持。

参考文献

- [1] AGUSTÍ A, CELLI B R, CRINER G J, et al. Global initiative for chronic obstructive lung disease 2023 report: GOLD executive summary[J]. *Arch Bronconeumol*, 2023, 59(4): 232-248.
- [2] ATTAWAY A H, WELCH N, HATİPOĞLU U, et al. Muscle loss contributes to higher morbidity and mortality in COPD: an analysis of national trends[J]. *Respirology*, 2021, 26(1): 62-71.
- [3] HOLLAND A E, COX N S, HOUCHEWOLLOFF L, et al. Defining modern pulmonary rehabilitation. An official American Thoracic Society workshop report[J]. *Ann Am Thorac Soc*, 2021, 18(5): e12-e29.
- [4] TROOSTERS T, JANSSENS W, DEMEYER H, et al. Pulmonary rehabilitation and physical interventions[J]. *Eur Respir Rev*, 2023, 32(168): 220222.
- [5] 刘志浩, 龚惠莉, 朱化珍, 等. 渐进式呼吸康复训练对老年肺结核患者心肺运动功能及生活质量影响[J]. *临床肺科杂志*, 2024, 29(12): 1866-1871.
- LIU Z H, GONG H L, ZHU H Z, et al. Effect of progressive respiratory rehabilitation training on cardiopulmonary function and quality of life in elderly patients with pulmonary tuberculosis[J]. *J Clin Pulm Med*, 2024, 29(12): 1866-1871.
- [6] 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组, 中国医师协会呼吸医师分会慢性阻塞性肺疾病工作委员会. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2021年修订版)[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2021, 44(3): 170-205.
- Chronic Obstructive Pulmonary Disease Group of Chinese Thoracic Society, Chronic Obstructive Pulmonary Disease Committee of Chinese Association of Chest Physician. Guidelines for the diagnosis and management of chronic obstructive pulmonary disease (revised version 2021)[J]. *Chin J Tuberc Respir Dis*, 2021, 44(3): 170-205.
- [7] Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease 2022 report[EB/OL]. [2025-06-27]. <https://goldcopd.org/gold-reports/>.
- [8] SPOSITON T, OLIVEIRA J M, RODRIGUES A, et al. Quadriceps weakness associated with mortality in individuals with chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Ann Phys Rehabil Med*, 2022, 65(5): 101587.
- [9] DEMEYER H, MOHAN D, BURTIN C, et al. Objectively measured physical activity in patients with COPD: recommendations from an international task force on physical activity[J]. *Chronic Obstr Pulm Dis*, 2021, 8(4): 528-550.
- [10] SMART T F F, DOLEMAN B, HATT J, et al. The role of resistance exercise training for improving cardiorespiratory fitness in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis[J]. *Age Ageing*, 2022, 51(6): afac143.
- [11] 张小敏, 杨漂羽, 张玉侠, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者运动能力与生活质量的相关性研究[J]. *中国临床医学*, 2020, 27(3): 472-476.
- ZHANG X M, YANG P Y, ZHANG Y X, et al. Correlation between exercise capacity and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary[J]. *Chin J Clin Med*, 2020, 27(3): 472-476.
- [12] MARTÍNEZ-VELILLA N, VALENZUELA P L, ZAMBOM-FERRARESI F, et al. Tailored exercise is safe and beneficial for acutely hospitalised older adults with COPD[J]. *Eur Respir J*, 2020, 56(6): 2001048.
- [13] DUAN W T, ZENG D, HUANG J, et al. Effect of modified Total Body Recumbent Stepper training on exercise capacity and thioredoxin in COPD: a randomized clinical trial[J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 11139.
- [14] WARD T J, PLUMPTRE C D, FRASER-PYE A V, et al. Understanding the effectiveness of different exercise training programme designs on VO_{2peak} in COPD: a component network meta-analysis[J]. *Thorax*, 2023, 78(10): 1035-1038.
- [15] ROCHESTER C L, ALISON J A, CARLIN B, et al. Pulmonary rehabilitation for adults with chronic respiratory disease: an official American Thoracic Society clinical practice guideline[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2023, 208(4): e7-e26.
- [16] HARVEY-DUNSTAN T C, BALDWIN M M, TAL-

- SINGER R, et al. The responsiveness of exercise tests in COPD: a randomized controlled trial[J]. *Chest*, 2025, 167(1): 98-111.
- [17] 孟现玲, 何玉廷, 毛若琳, 等. 圣乔治呼吸问卷、CAT 及 mMRC 评分在慢性阻塞性肺病中的应用[J]. *复旦学报 (医学版)*, 2022, 49(6): 862-868.
- MENG X L, HE Y T, MAO R L, et al. Application of St George's respiratory questionnaire, CAT and mMRC in chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Fudan Univ J Med Sci*, 2022, 49(6): 862-868.
- [18] NEŞE A, SAMANCIÖĞLU BAĞLAMA S. The effect of progressive muscle relaxation and deep breathing exercises on dyspnea and fatigue symptoms of COPD patients: a randomized controlled study[J]. *Holist Nurs Pract*, 2022, 36(4): E18-E26.
- [19] 唐蕊, 郭成龙, 赵洋, 等. 渐进式抗阻训练联合肺康复锻炼对老年 COPD 稳定期患者肺功能及肺表面活性物质的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2022, 42(9): 2137-2140.
- TANG R, GUO C L, ZHAO Y, et al. The effect of progressive resistance training combined with pulmonary rehabilitation exercises on lung function and pulmonary surfactant in elderly patients with stable COPD[J]. *Chin J Gerontol*, 2022, 42(9): 2137-2140.
- [20] KILIÇ Z, KARADAĞ S, TUTAR N. The effect of progressive relaxation exercises on dyspnea and anxiety levels in individuals with COPD: a randomized controlled trial[J]. *Holist Nurs Pract*, 2023, 37(1): E14-E23.
- [21] LI C Y, SUN Y J. Analysis of the effects of group progressive resistance training on inflammatory markers, cardiovascular fitness parameters, and respiratory function in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. *J Med Biochem*, 2025, 44(1): 112-118.
- [本文编辑] 殷悦

引用本文

葛婷婷, 朱成玥, 张亚男, 等. 基于 mMRC 分级制定的渐进性运动训练方案在基层医疗机构慢性阻塞性肺疾病患者呼吸康复中的应用[J]. *中国临床医学*, 2025, 32(4): 578-584.

GE T T, ZHU C Y, ZHANG Y N, et al. Application of progressive exercise training based on mMRC grading in respiratory rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease in a primary healthcare setting[J]. *Chin J Clin Med*, 2025, 32(4): 578-584. DOI: [10.12025/j.issn.1008-6358.2025.20250370](https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2025.20250370)