

运动康复治疗慢阻肺的研究进展

左京才^{1*}, 王毅华^{2#}

¹广西中医药大学研究生院, 广西 南宁

²北海市中医医院肺病科, 广西 北海

收稿日期: 2025年4月4日; 录用日期: 2025年5月15日; 发布日期: 2025年5月28日

摘要

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)是一种以持续性气流受限为特征的异质性疾病, 其病理生理改变涉及气道重塑、肺实质破坏及全身炎症反应。运动康复训练作为非药物干预的核心手段, 通过改善通气功能、增强骨骼肌代谢及调节免疫炎症通路, 在延缓疾病进展、提高生活质量方面具有明确临床价值。本文综述了近年来运动训练治疗慢阻肺的研究进展, 期望通过综合评估与个性化康复运动方案的实施, 能够为慢阻肺患者提供更加精准有效的治疗策略, 进一步揭示运动康复训练在慢阻肺管理中的重要作用, 并期望为未来的临床实践与研究提供有益参考。

关键词

慢性阻塞性肺疾病, 运动康复, 康复前评估, 研究进展

Research Progress on Exercise Training in the Treatment of COPD

Jingcai Zuo^{1*}, Yihua Wang^{2#}

¹Graduate School of Guangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanning Guangxi

²Department of Pulmonology, Beihai Hospital of Traditional Chinese Medicine, Beihai Guangxi

Received: Apr. 4th, 2025; accepted: May 15th, 2025; published: May 28th, 2025

Abstract

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a heterogeneous disease characterized by persistent airflow limitation with pathophysiological changes involving airway remodeling, parenchymal

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 左京才, 王毅华. 运动康复治疗慢阻肺的研究进展[J]. 中医学, 2025, 14(5): 2183-2190.

DOI: 10.12677/tcm.2025.145325

destruction, and systemic inflammatory responses. As the core means of non-drug intervention, exercise rehabilitation training has clear clinical value in delaying disease progression and improving quality of life by improving ventilation function, enhancing skeletal muscle metabolism and regulating immune and inflammatory pathways. This article reviews the research progress of exercise training in the treatment of COPD in recent years, and hopes to provide more accurate and effective treatment strategies for COPD patients through comprehensive evaluation and the implementation of personalized rehabilitation exercise programs, further reveal the important role of exercise rehabilitation training in COPD management, and provide useful references for future clinical practice and research.

Keywords

Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Sports Rehabilitation, Pre-Rehabilitation Assessment, Research Progress

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

慢性阻塞性肺疾病(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD)以持续性咳嗽、咳痰、呼吸困难及胸闷等核心临床症状为典型表现[1], 稳定期是经规范化管理后症状稳定且无急性加重事件发生的临床阶段[2]。流行病学研究数据显示, 我国 40 岁以上人群慢阻肺患病率达 13.7%, 现存患病人群规模已达 1 亿例, 年死亡病例约百万例, 现已成为导致居民死亡的第三大病因[3][4]。值得注意的是, 随着人口老龄化进程加速, 其疾病流行率与致死率呈持续上升趋势, 由此引发的社会经济负担与家庭照护压力已成为重大公共卫生问题。在此背景下, 以肺康复为核心的非药物干预策略因其独特的多靶点作用机制展现出延缓病程进展与改善生存质量的明确临床价值。本文系统综述肺康复评估方案及工具、现代和传统肺康复运动治疗慢阻肺的研究进展及其应用进行总结和介绍。

现代康复运动

近年来, 随着对慢阻肺病理生理机制认识的深入及评估技术的发展, 肺康复前评估逐渐从单一肺功能评价转向多维度、多模态综合评估体系。

肺功能检查仍是肺功能评估的金标准, 但其敏感度有限, 通常需肺组织损伤超过 30%才引起指标改变, 且结果易受年龄、环境、吸烟等因素影响。64 排 CT 低剂量双相扫描肺密度参数(Din、Dex、Dex-Din)与肺功能 FEV1%、FEV1/FVC 显著相关($P < .05$)。慢阻肺患者 Din、Dex、Dex-Din 较健康对照组降低, Dex/Din 升高, 提示肺气体滞留及通气功能障碍[5]。脉冲振荡技术(IOS)通过 R5-R20、X5 等参数反映大小气道阻力, 与症状评分(CAT、mMRC)及肺过度充气指标(RV/TLC)相关, 尤其适用于评估治疗反应和预后[6]。

心肺运动试验(CPET)是评估慢阻肺患者运动耐力及心肺功能的金标准, 其通过动态监测运动负荷下的心肺反应, 可识别静息状态无法检测的病理改变, 尤其是峰值摄氧量(peakVO_2)下降和呼吸储备($\text{BR}_{\max}$)减少等特征[7]。同时, 身体成分分析显示体脂率(BFP)与运动能力负相关, 而骨骼肌质量指数(SMI)和去脂体质量指数(FFMI)与 CPET 指标(如摄氧量、运动负荷)呈正相关, 提示肌肉含量是影响运动能力的关键因素[8]。

新版指南建议结合改良版英国医学研究委员会呼吸问卷(mMRC)和慢阻肺患者自我评估测试(CAT)问卷进行综合评估。研究发现, CAT 评分与肺功能呈负相关, 尤其在极重度慢阻肺患者中, 而 mMRC 分级在中度慢阻肺患者肺功能的相关性最强[9]。此外, 慢阻肺患者的晨间症状(EMS)对患者的疾病严重程度、体力活动、健康状况及生活质量等产生负面影响, 超过 50% 的患者因 EMS 而感到焦虑。目前, 慢阻肺患者晨间症状评估工具有慢阻肺晨间日记(COPD-MSD)、PRO-COPD 晨间症状问卷和曼彻斯特清晨症状指数(MEMSI)等, 这些工具各有优缺点, 适用于不同情况的患者[10]。

在慢阻肺共病的评估方面, 医院焦虑抑郁量表(HADS)是可靠有效的筛查工具, 其焦虑和抑郁亚量表与 SAS 和 SDS 正相关, AUC 分别为 0.823 和 0.906, Cronbach's α 系数为 0.89、0.76 和 0.83, 信度良好[11]。营养不良通用筛查工具(MUST)和营养风险筛查 2002(NRS 2002)是常用筛查工具, MUST 预测性和准确性高, 适用于多合病症的患者; MNA-SF 是营养评估首选, 营养不良检出率高, 与身体组成指标强相关, 准确性高[12]。

2. 康复运动

慢阻肺患者通过规范化的运动处方干预可显著改善其病理生理状态。运动处方核心要素包括运动类型、强度、时间及频率, 其中运动强度与持续时间是临床获益的核心决定因素[13]。尽管目前国际间对运动处方参数尚未形成统一标准, 但普遍共识强调需基于患者基线功能水平制定个体化方案: 初始运动负荷应略高于日常活动阈值, 并在训练适应期后实施渐进式负荷调整以优化肌肉功能及运动耐力[14]。

2.1. 现代康复运动

ACSM 指南指出慢阻肺康复运动包括了耐力、间歇、阻力、呼吸肌训练及神经肌肉电刺激等[15]。

《中国康复管理指南》指出, 有氧运动作为核心干预手段, 涵盖步行训练与功率自行车恒定负荷训练等运动形式, 建议运动频率为每周 3~5 天, 每次持续 20~60 分钟, 训练需持续 4~12 周。在训练过程中, 应确保血氧饱和度始终保持 $\geq 80\%$, 以最大限度地提高患者的生理功能[16]。

高强度间歇运动训练(HIIT)是一种交替进行高强度运动与低强度运动或休息间歇的训练模式。尽管连续或恒定负荷的高强度运动通常被认为更具益处, 然而, 现有研究表明, HIIT 能够更有效地改善患者的摄氧量峰值(VO_2 peak)、功率峰值(WR peak)以及 6 分钟步行距离(6MWD)。因此, 对于无法耐受长时间耐力训练的患者, HIIT 是一种更为适宜的锻炼方式[17]-[19]。

抗阻训练涉需及主要肌肉群(包含多关节和单关节运动), 新手负荷以 8~12 RM 为宜, 当能比目标多完成 1~2 次重复时增加 2%~10%负荷, 训练频率为每周 2~3 天, 且与耐力训练结合效果更佳[20]。下肢抗阻运动显著提高慢阻肺急性加重患者下肢肌力和骨密度, 改善骨质疏松, 且效果优于常规有氧运动, 早期介入安全可行[21]。

呼吸肌训练是呼吸肌疲劳致呼吸困难患者的首要康复手段, 因吸气由膈肌与肋间外肌主动收缩完成, 呼气则依赖肌肉舒张及胸廓被动回弹, 故吸气肌训练成为改善呼吸困难的核心策略。呼吸肌的训练以吸气肌的训练(IMT)为主, 借助阈值负荷装置, 采用每周 3 次、每次 21 分钟的间歇式训练。每次训练先 1 分钟 50%目标负荷热身, 接着 7 个 2 分钟训练与 1 分钟休息的循环(共 14 分钟负荷呼吸), 初始负荷为最大吸气压力($P_{I\max}$)的 30%, 按 RPE 量表 12~14 分逐步加负荷, 持续 8 周, 后续建议每周至少 2 次维持训练[22]。彭娟等[23]人的研究指出, 阈值负荷吸气训练可提高膈肌等吸气肌肌力, 从而改善患者的临床症状和生活质量。

神经肌肉电刺激适用于无法耐受训练的患者, 其刺激频率从 1 Hz 到 120 Hz, 高频(>50 Hz)刺激可提

高肌肉力量, 低频(<50 Hz)刺激侧重耐力训练, 通过脉冲电流刺激神经和肌肉, 改善肌肉、血液循环及淋巴回流, 保证肌肉正常代谢[24] [25]。

2.2. 传统康复运动

中医学早有关于以运动防病、养生的叙述, “常动则筋骨竦, 气脉舒”。根据运动方式及功效可将中国传统运动分为以五禽戏为代表的仿生类运动; 以八段锦、六字诀为代表的行气类运动及以太极拳为代表的肢体活动类运动[26]。传统运动康复需个性化制定方案, 控制强度, 运动前放松 5 分钟配合呼吸意识, 定期监测调整, 高龄、肺功能差或运动能力低者需谨慎选择, 每周锻炼 3~5 次, 建议长期坚持[27]。

太极拳以阴阳平衡及形神协调理论为基础, 在轻中度慢阻肺患者管理中表现出多维临床价值[28]。该疗法可有效缓解咳嗽、咳痰及胸闷症状, 并通过神经适应性调节机制改善疼痛感知与认知功能。神经影像研究证实, 太极拳训练能诱发额下回等脑区功能连接重构, 提示其对疼痛-认知网络的中枢调控作用。呼吸功能层面, 呼吸与动作节律的协同可增强呼吸肌协调性, 提升通气效率并降低呼吸困难评分, 同时通过调节神经内分泌功能改善焦虑抑郁状态。低强度全身训练模式还能增强骨骼肌适应性, 改善关节活动度与运动协调能力, 从而提升运动耐力与生存质量。需注意的是, 高龄、重度肺功能损害或严重下肢关节病变患者应严格评估风险[29]。

六字诀作为一种基于呼吸吐纳的导引术, 其核心机制在于通过特定音节(嘘、呵、咽、吹、呼、嘻)的呼吸调控实现脏腑气机平衡, 其理论体系融合了四时阴阳学说与五音五行对应关系[30] [31]。该训练方法通过呼吸肌群的有序收缩与舒张提升膈肌活动度及肋间肌耐力, 其肢体导引动作同步强化外周骨骼肌功能, 长期干预可调节机体免疫功能并改善心理状态(如降低焦虑抑郁水平、增强治疗依从性)。其低至中等强度特征使其可适配慢阻肺不同病程分期的康复需求[32]。方英等[33]的一项随机对照实验证实, 六字诀联合体外膈肌起搏的整合治疗方案在预防急性加重、优化呼吸道症状、降低 BODE 指数及提升健康相关生命质量等方面均表现出显著临床优势, 凸显其在慢阻肺综合管理中的循证医学价值。肺功能差或合并肺大泡的慢阻肺患者需谨慎训练[27]。

八段锦是一种由八式标准化动作构成的中医导引术, 其训练核心在于调身、调息与调心的三维协同, 其理论框架植根于中医“肺主气”学说, 强调整体性与气机调控的整合效应[34]。通过形神共调及气血运行的动态平衡, 实现精神调摄与躯体功能强化的协同作用, 最终达到形神统一、气血充盈及疾病预防的康复目标。其呼吸模式采用深慢节律的腹式呼吸, 通过与肢体动作的精准同步, 有效激活腹部肌群及膈肌运动, 从而增强呼吸耐力、扩大胸腔容积并优化胸内压动态平衡[35]。八段锦训练可显著延缓, 慢阻肺患者肺功能衰退、提升运动能力及健康相关生命质量, 并改善心理健康状态[36]; 建议慢阻肺患者在运动干预前实施 5 分钟整合呼吸调控与意念引导的热身训练, 全程保持动作-呼吸节律的协调性与缓慢性。对于重度肺功能损害或显著运动功能障碍者, 推荐采用改良坐位八段锦干预模式[27]。

五禽戏是以中医经络、脏腑、气血理论为框架, 基于仿生学模拟虎、鹿、熊、猿、鸟生物力学特征的运动疗法, 其在呼吸系统疾病管理中具有独特优势, 改善肺功能的临床效应优于传统运动干预[37]。该疗法通过高强度的膝关节及踝关节屈伸肌群训练结合姿势控制强化, 显著增强关节周围肌群力量及神经肌肉协调性, 其中鹿戏与鸟戏的全身体式及单侧支撑动作可有效提升运动负荷与能量代谢水平[38]。申营胜等[39]研究证实, 五禽戏联合呼吸调控训练可通过胸廓扩张及呼吸肌群激活, 提升肺泡通气效率, 改善肺通气功能指标。刘海等[40]研究表明, 五禽戏可显著改善肺功能、运动耐力及健康相关生命质量(QOL), 降低呼吸困难指数与临床症状评分, 并对心理状态产生积极调节效应, 但其临床获益需通过大样本多中心研究进一步验证。鉴于五禽戏运动强度较高, 肺功能重度受损、高龄及严重下肢关节病变患者需谨慎评估风险, 并灵活调整训练模式与强度[27]。

3. 康复运动的发展趋势

慢阻肺康复运动朝着智能化、个性化、多学科整合的方向发展,同时借助政策与技术创新扩大覆盖人群。在运动干预层面,其模式已从单一运动形态演变为涵盖有氧训练、抗阻训练及呼吸肌锻炼的多模态运动训练体系。研究表明,分阶段实施的复合式运动方案可产生协同增效作用,谭春苗等[41]采取分阶段、渐进式多组分运动干预方案(含热身、平衡、抗阻、有氧及伸展),证实该模式较单一抗阻训练能更显著改善老年慢阻肺患者呼吸困难指数、肺通气功能、运动耐量及生存质量。与此同时,中西医协同干预策略展现出独特优势,彭名雪等[42]研究发现,在常规疾病管理基础上,耳穴贴压(屏尖、肺、神门、气管、枕和肾上腺)联合呼吸功能训练相较于单一呼吸功能训练,在稳定期慢阻肺患者咳嗽症状缓解、肺功能参数优化及生活质量提升方面显现出更优的康复效应。

在个性化运动处方的制定方面,基于 CPET 的系统评估可实现对慢阻肺患者运动限制机制(如通气功能障碍或氧运输异常)的精准辨识,其通过 AT、 VO_2peak 等核心参数的定量分析,为个体化康复策略的制定提供循证依据[43]。生物标志物检测(淋巴细胞亚群、炎症标志物、miRNA)可识别对康复敏感的亚群(如高炎症表型),并指导个体化干预(如抗炎治疗联合运动训练)。研究指出,耐力训练、抗阻训练及高强度间歇训练对慢阻肺患者骨骼肌因子谱具有差异性调控效应,其中长期中等强度至高等强度联合抗阻和耐力训练可显著上调胰岛素样生长因子-1 (IGF-1)及鸢尾素(irisin)等促肌源性因子水平,诱导肌纤维肥大并同步改善肌力与耐力表现。鉴于骨骼肌因子在线粒体生物合成、蛋白质代谢稳态及肌纤维再生修复中的核心调控作用,基于患者病理特征及肌因子表达谱定制的精准运动处方,可优化肺康复效果并显著改善生存质量[44]。多学科整合管理强调心理、生理协同干预,以全面促进患者的康复进程。正念放松训练联合心理疏导能有效减轻慢阻肺患者的焦虑抑郁情绪,上调患者自我效能水平及治疗依从性,进而改善肺通气功能与健康相关生存质量[45]。运动-营养协同干预策略在慢阻肺稳定期管理中表现出多维效应,可通过优化能量代谢与蛋白质平衡,实现肺功能参数、功能性运动耐力、营养代谢指标及免疫调节能力的同步提升[46]。患者智能化、个性化的康复运动依托智能可穿戴设备与多模态移动平台协同运作:基于 L3 水平三轴加速度传感技术(10~60 Hz 采样频率)的计步器实时监测运动参数,通过基线步数分析生成个性化增量目标(初始上调 20%,周递增 400~800 步),并融合短信激励与可视化数据反馈系统;移动端集成智能化训练模块,包括基于递增穿梭行走测试的步频-音乐同步训练程序、无器械家庭运动视频指导系统及生物反馈型虚拟视觉互动游戏,通过老年友好型触屏交互界面(优化按键间距与字体显示)提升操作便捷性,同时构建云端多学科医疗团队实时监控体系,确保居家康复的安全性及有效性[47]。

技术创新驱动的家庭康复模式已形成突破性进展,虚拟现实(VR)技术辅助的沉浸式康复训练可有效增强慢阻肺患者运动耐量,其作用机制涉及 6 分钟步行距离(6MWD)延长、静息血氧饱和度(SpO_2)提升、肺功能改善及认知功能重塑等多重效应[48]。此外,基于远程监测的八段锦运动干预在稳定期中重度慢阻肺患者中展现出显著临床获益,其通过改善运动协调性、增强下肢肌群等速收缩能力、调控症状负荷及优化健康相关生命质量,构建了低成本、高安全性的居家康复新范式[49]。构建家庭-社区-医院联动的肺康复网络可依托多学科协作团队(呼吸科、康复科、营养科及心理科)制定个体化方案,并通过数字化平台(如 COPD 专科随访系统)整合视频指导、运动打卡、生命体征监测及在线复诊功能,实现医院评估-家庭执行-社区监督的闭环管理;远程干预方案开发需包含分层模块设计:医院端提供个性化运动处方和健康教育,家庭端通过 APP 实现呼吸训练视频跟练、数据上传及异常预警,社区端通过定期随访(如微信/电话)监督执行并反馈至医院调整方案,最终形成以患者为中心、数据驱动的三级联动康复体系[50][51]。

4. 结语

本研究系统总结了慢阻肺运动康复的评估方法及现代与传统疗法的进展, 但存在以下局限: 现有证据多源于小样本单中心研究, 传统运动疗法的长期疗效缺乏大样本多中心随机对照试验支持; 个体化处方尚未建立针对不同临床表型(如炎症亚型、肌少症)的精准标准; 运动改善骨骼肌代谢及免疫炎症调控的分子机制仍需深入解析。未来研究应聚焦三点: 第一, 建立基于生物标志物与智能监测的动态处方体系, 阐明中西医协同作用路径; 第二, 构建家庭-社区-医院联动的肺康复网络, 开发远程数字化干预方案以提高服务可及性; 第三, 推进长期随访研究, 评估运动康复降低急性加重风险及改善预后的卫生经济学效益, 为慢阻肺全程管理强化循证基础。

致 谢

衷心感谢导师的耐心指导和无私帮助, 感谢父母一直以来的支持与理解, 同时感谢项目基金的资助, 使我能够顺利完成本研究。

基金项目

广西壮族自治区中医药管理局自筹资金项目(GXZYZ20210046)。

参考文献

- [1] Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (2023) Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (2024 Report). <https://goldcopd.org/>
- [2] Bollmeier, S.G. and Hartmann, A.P. (2020) Management of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Review Focusing on Exacerbations. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 77, 259-268. <https://doi.org/10.1093/ajhp/zxz306>
- [3] 白亚虎, 高胜寒, 纪思禹, 等. 慢性阻塞性肺疾病向“前”发展[J]. 中国全科医学, 2023, 26(3): 268-273.
- [4] 深圳市卫生健康委员会. 全面照护肺健康, 从关注肺功能开始[Z/OL]. https://www.sz.gov.cn/hdjl/ywzsk/wsj/jbyf/content/post_10980934.html, 2023-11-20.
- [5] 孙亚. 64 排多层螺旋 CT 低剂量双相扫描肺密度对慢性阻塞性肺疾病患者肺功能的定量评估应用[J]. 影像研究与医学应用, 2024, 8(3): 42-44.
- [6] 李宇祺, 祖萍, 梁斌苗. 脉冲振荡技术用于慢性阻塞性肺疾病患者诊疗及预后评估的价值[J]. 临床肺科杂志, 2023, 28(3): 451-454.
- [7] 于春艳, 董芬, 雷洁萍, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者身体成分与心肺运动能力的相关性研究[J]. 中国全科医学, 2024, 27(29): 3629-3634.
- [8] 王瑞萍, 虞涛, 张妮. 肺康复对老年 COPD 患者疗效及 CPET 对肺康复的评估价值[J]. 中国老年学杂志, 2024, 44(13): 3108-3112.
- [9] 殷晓娜, 杨万春. CAT 和 mMRC 评分系统在慢性阻塞性肺疾病病情评估中的应用价值分析[J]. 中国现代医药杂志, 2021, 23(3): 19-22.
- [10] 曹玲, 钟印芹, 张慧慧, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者晨间症状评估工具的研究进展[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(19): 2428-2432.
- [11] 孙洪芬, 黄丽君, 牟金香, 等. 医院焦虑抑郁量表对慢性阻塞性肺疾病患者焦虑抑郁情绪筛查价值的研究[J]. 天津护理, 2019, 27(1): 56-59.
- [12] 纪鹤骞. COPD 患者营养风险筛查和评估工具的研究进展[J]. 名医, 2021(24): 181-182.
- [13] 田玉静, 李萍, 黄家容, 等. 运动训练在慢性阻塞性肺疾病肺康复中的应用[J]. 临床荟萃, 2021, 36(9): 861-864.
- [14] 于晓敏, 于庆云. 运动疗法改善慢性阻塞性肺疾病患者呼吸功能的作用[J]. 中国临床康复, 2003(24): 3372.
- [15] American College of Sports Medicine (2014) ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 9th Edition, Lippincott Williams and Wilkins.
- [16] 中国医师协会呼吸医师分会, 中华医学会呼吸病学分会, 中国康复医学会呼吸康复专业委员会, 等. 中国慢性

- 呼吸道疾病呼吸康复管理指南(2021 年) [J]. 中华健康管理学杂志, 2021, 15(6): 521-538.
- [17] Morris, N.R., Hill, K., Walsh, J. and Sabapathy, S. (2021) Exercise & Sports Science Australia (ESSA) Position Statement on Exercise and Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Journal of Science and Medicine in Sport*, **24**, 52-59. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.08.007>
 - [18] 刘宇, 余一彤, 姜桐桐, 等. 高强度间歇训练在慢性病患者中的应用研究进展[J]. 中国慢性病预防与控制, 2020, 28(1): 70-73.
 - [19] 张永华, 谷伟. 慢性阻塞性肺疾病的肺康复研究进展[J]. 世界临床药物, 2020, 41(3): 232-236.
 - [20] Zeng, Y., Jiang, F., Chen, Y., Chen, P. and Cai, S. (2018) Exercise Assessments and Trainings of Pulmonary Rehabilitation in COPD: A Literature Review. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, **13**, 2013-2023. <https://doi.org/10.2147/copd.s167098>
 - [21] 陈晓梅, 李杰, 祝进梅. 下肢抗阻运动训练对慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者骨密度的影响[J]. 解放军护理杂志, 2020, 37(10): 10-13.
 - [22] Hill, K., Cecins, N.M., Eastwood, P.R. and Jenkins, S.C. (2010) Inspiratory Muscle Training for Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Practical Guide for Clinicians. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **91**, 1466-1470. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.06.010>
 - [23] 彭娟, 王洁萍, 黄炜, 等. 阈值负荷吸气肌训练对慢性阻塞性肺疾病患者呼吸功能、运动功能及生活质量影响的 Meta 分析[J]. 中国康复理论与实践, 2022, 28(9): 1022-1031.
 - [24] 贾功伟, 李娜, 殷樱, 等. 神经肌肉电刺激在慢性阻塞性肺疾病康复中的应用[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(1): 21-24.
 - [25] LoMauro, A. and Gervasoni, F. (2024) 20 Years of Neuromuscular Electrical Stimulation in COPD. *European Respiratory Review*, **33**, 220-247. <https://doi.org/10.1183/16000617.0247-2022>
 - [26] 孔翠, 陈茜, 陈翠香, 等. 中国传统养生运动在老年人跌倒预防中的应用研究进展[J]. 护理研究, 2023, 37(22): 4060-4065.
 - [27] 吴蕾, 许银姬, 林琳. 慢性阻塞性肺疾病中医肺康复临床应用指南[J]. 中医杂志, 2021, 62(22): 2018-2024.
 - [28] 黄灵灵, 曾梅玉, 庄惠玲, 等. 中医运动疗法在慢性阻塞性肺疾病肺康复中的运用[J]. 航空航天医学杂志, 2020, 31(1): 98-101.
 - [29] 沈浩冉, 魏高峡, 陈丽珍, 等. 太极拳辅助治疗对轻中度慢性阻塞性肺疾病患者疼痛、认知功能及大脑静息态脑功能的影响[J]. 中医杂志, 2022, 63(11): 1051-1057.
 - [30] 吴晓丹, 陈旋, 李善群, 等. 祖国传统医学在慢性阻塞性肺疾病运动康复中应用的专家共识[J]. 世界临床药物, 2022, 43(3): 211-221.
 - [31] 杨璇. 六字诀对中度慢性阻塞性肺疾病稳定期患者运动耐力及 CAT 评分的影响分析[D]: [硕士学位论文]. 长春: 长春中医药大学, 2023.
 - [32] 谢林艳, 葛林阳, 李涛, 等. 六字诀治疗慢性阻塞性肺疾病的价值及其应用[J]. 中华物理医学与康复志, 2020, 42(3): 285-288.
 - [33] 方英, 方群, 王世强等. 简化“六字诀”联合体外膈肌起搏对 COPD 稳定期患者肺康复的疗效评价[J]. 中华全科医学, 2021, 19(10): 1680-1684.
 - [34] 王晶波, 蒋杰, 张茜. 中医导引术在传统肺康复中的应用[J]. 中医药导报, 2021, 27(12): 123-125, 157.
 - [35] 季梅, 丁惠珍, 徐艳, 等. 慢性阻塞性肺疾病稳定期八段锦和有氧运动的康复管理价值[J]. 西部中医药, 2023, 36(7): 110-113.
 - [36] Shuai, Z., Xiao, Q., Ling, Y., Zhang, Y. and Zhang, Y. (2023) Efficacy of Traditional Chinese Exercise (Baduanjin) on Patients with Stable COPD: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Complementary Therapies in Medicine*, **75**, Article ID: 102953. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2023.102953>
 - [37] Li, L., Huang, H., Song, J., Yu, Y., Jia, Y., Wang, Y., et al. (2022) Network Meta-Analysis of the Effects of Different Types of Traditional Chinese Exercises on Pulmonary Function, Endurance Capacity and Quality of Life in Patients with COPD. *Frontiers in Medicine*, **9**, Article ID: 806025. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.806025>
 - [38] 夏渊, 李永杰, 卢悦, 等. 不同传统养生功法对慢性阻塞性肺疾病稳定期患者运动耐力影响的网状 Meta 分析[J]. 中国中医药信息杂志, 2022, 29(2): 15-21.
 - [39] 申营胜, 王妍炜, 于素平, 等. 基于五禽戏之鸟戏的康复呼吸操对大叶性肺炎患儿肺功能的影响[J]. 护理学杂志, 2022, 37(5): 17-20.
 - [40] 刘海, 沈娅妮, 刘晓梅, 等. 五禽戏对稳定期慢性阻塞性肺疾病患者有效性的 Meta 分析[J]. 西部中医药, 2023,

- 36(2): 53-58.
- [41] 谭春苗, 王小环, 王芳, 等. 多组分运动训练对老年慢性阻塞性肺疾病患者运动功能和呼吸功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2023, 38(11): 1566-1570+1575.
- [42] 彭名雪, 方英, 陈梅. 耳穴贴压联合呼吸功能训练治疗稳定期慢性阻塞性肺疾病临床研究[J]. 新中医, 2023, 55(4): 186-189.
- [43] 刘柳, 何建华. 心肺运动试验在慢性阻塞性肺疾病评估和诊治中的临床应用[J]. 中国康复, 2021, 36(8): 509-512.
- [44] Han, L., Li, P., He, Q., Yang, C., Jiang, M., Wang, Y., *et al.* (2023) Revisiting Skeletal Muscle Dysfunction and Exercise in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Emerging Significance of Myokines. *Aging and Disease*, **15**, 2453-2469. <https://doi.org/10.14336/ad.2023.1125>
- [45] 王宇铤, 党璋, 于先吉. 正念放松训练联合心理疏导对慢性阻塞性肺疾病患者心理状态、肺功能及生活质量的影响[J]. 中国健康心理学杂志, 2023, 31(3): 377-382.
- [46] 董晓燕. 有氧-抗阻运动联合营养管理在慢性阻塞性肺疾病稳定期患者肺康复中的应用[J]. 医学理论与实践, 2025, 38(1): 166-168.
- [47] 杨露露, 杨汀. 移动智能设备在慢性阻塞性肺疾病患者呼吸康复中的研究进展[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2021, 43(8): 748-751.
- [48] 陈霞丽, 邢利民, 凡颖, 等. 虚拟现实康复训练在慢性阻塞性肺疾病患者中应用的系统评价[J]. 中华护理杂志, 2023, 58(2): 224-231.
- [49] 吴迪, 殷稚飞, 陈潇冰, 等. 远程居家监控八段锦对慢性阻塞性肺疾病患者的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2024, 39(5): 628-633.
- [50] 舒婷. 基于“互联网+”的 COPD 患者居家肺康复护理方案的构建与应用效果评价[D]: [硕士学位论文]. 吉首: 吉首大学, 2024.
- [51] 李小玲, 欧阳志成, 沈湘波, 等. 医院-家庭肺康复训练在稳定期慢性阻塞性肺疾病患者中的临床应用[J]. 中国医学创新, 2022, 19(17): 128-133.