

肺康复训练对慢性阻塞性肺疾病患者运动耐力和生活质量影响的Meta分析



邵靖雅, 吉祥雨, 王舒磐, 陈宇静, 祝田田

新乡医学院药学院 (河南新乡 453003)

【摘要】目的 系统评估肺康复训练对慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary diseases, COPD) 患者运动耐力及生活质量的影响。**方法** 计算机检索中国知网、万方、维普、PubMed、Web of Science、Embase 以及 Cochrane Library 数据库, 搜集肺康复训练对 COPD 患者运动耐力和生活质量影响的研究, 检索时间范围为建库至 2024 年 4 月。由 2 位研究者独立筛选文献、提取资料并评价纳入研究的偏倚风险后, 采用 RevMan 5.1 软件进行 Meta 分析。**结果** 最终纳入 20 篇研究, Meta 分析结果显示, 肺康复训练可延长患者的 6 min 步行距离 [MD=31.74, 95%CI (28.74, 34.73), $P < 0.001$], 降低患者的 SGRQ 总分 [MD=-9.87, 95%CI (-13.38, -6.35), $P < 0.001$]、SGRQ 症状分 [MD=-7.79, 95%CI (-9.29, -6.29), $P < 0.001$]、SGRQ 活动分 [MD=-8.28, 95%CI (-9.72, -6.85), $P < 0.001$]、SGRQ 影响分 [MD=-8.10, 95%CI (-9.32, -6.87), $P < 0.001$]、CAT 评分 [MD=-3.03, 95%CI (-3.63, -2.44), $P < 0.001$]。**结论** 现有证据表明肺康复训练可以使 COPD 患者的运动耐力和生活质量得到有效的提高。

【关键词】 慢性阻塞性肺疾病; 肺康复训练; 运动耐力; 生活质量; Meta 分析

【中图分类号】 R 563 **【文献标识码】** A

A Meta-analysis of the effects of pulmonary rehabilitation on exercise tolerance and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary diseases

SHAO Jingya, JI Xiangyu, WANG Shupan, CHEN Yujing, ZHU Tiantian

School of Pharmacy, Xinxiang Medical University, Xinxiang 453003, Henan Province, China

Corresponding author: ZHU Tiantian, Email: zhutt@xxmu.edu.cn

【Abstract】Objective To systematically evaluate the impact of pulmonary rehabilitation on exercise tolerance and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary diseases (COPD). **Methods** The CNKI, WanFang, VIP, PubMed, Web of Science, Embase, and Cochrane Library were electronically searched to collect the study about pulmonary rehabilitation on exercise tolerance and quality of life in patients with COPD from the inception to April 2024. Two researchers independently screened the literature, extracted data, evaluated the bias risk of the included studies, and then performed a Meta-analysis using RevMan 5.1 software. **Results** A total of 20 studies were included in the Meta-analysis. The results showed that pulmonary rehabilitation significantly improved patients' 6-minute walking distance [MD=31.74, 95%CI(28.74, 34.73), $P < 0.001$] and reduced their total St. George's Respiratory Questionnaire (SGRQ) score [MD=-9.87,

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202407043

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目 (82300073); 河南省自然科学基金面上项目 (242300421305); 河南省高等学校青年骨干教师培养计划 (2024GGJS089)

通信作者: 祝田田, 博士, 副教授, 硕士研究生导师, Email: zhutt@xxmu.edu.cn

95%CI(-13.38, -6.35), $P<0.001$], SGRQ symptom score [MD=-7.79, 95%CI(-9.29, -6.29), $P<0.001$], SGRQ activity score [MD=-8.28, 95%CI(-9.72, -6.85), $P<0.001$], SGRQ impact score [MD=-8.10, 95%CI(-9.32, -6.87), $P<0.001$], and COPD Assessment Test (CAT) score [MD=-3.03, 95%CI(-3.63, -2.44), $P<0.001$]. **Conclusion** Existing evidence indicates that pulmonary rehabilitation can effectively improve exercise tolerance and quality of life in patients with COPD.

【Keywords】 Chronic obstructive pulmonary disease; Pulmonary rehabilitation; Exercise tolerance; Quality of life; Meta-analysis

在呼吸科常见的慢性呼吸系统疾病中，慢性阻塞性肺疾病（chronic obstructive pulmonary diseases, COPD）以其长期接触如烟雾或化学品等有毒颗粒或气体所导致的持续气流受限从而引发持久而缓慢气道慢性炎症为典型特征备受关注。该疾病的发病率受人们日常习惯、生活环境和社会年龄结构等多重因素的影响正呈现逐年上升趋势^[1]。世界卫生组织（WHO）2021 年数据显示 COPD 已成为全球第四大主要死因，2021 年造成 350 万人死亡，约占全球死亡总数的 5%^[2]。COPD 引发的气流受限不可逆且无法治愈，会导致患者呼吸困难逐渐加剧，日常活动受阻，生活质量显著下降。当前，COPD 的常规治疗以药物为主，患者需长期服药来控制身体状态，这不仅给其带来了沉重的心理压力，增加患者及其家庭的经济压力，同时也提高了社会医疗负担^[3-4]。

肺康复是一种以运动为核心的综合康复方法，由美国胸科医生学会（ACCP）于 1974 年首次提出^[5]。肺康复在 2001 年被纳入“慢性阻塞性肺病全球倡议（GOLD）”中，作为 COPD 患者非药物干预的标准治疗手段之一^[6]。肺康复训练是基于对患者病情全面评估后制定的个体化疗法，常见形式有运动训练、呼吸训练、健康教育等^[7]。其中运动训练通过让患者进行平地步行、四肢运动等训练以改善患者的肌肉功能障碍^[8]。传统的运动训练方式主要包括耐力训练、力量训练等，经过探索与发展，新型运动训练方式越来越多，如间歇训练、周期运动训练等^[9]。呼吸训练也是肺康复训练中常用的一种方法，主要包括缩唇、膈式、腹式呼吸等^[10]。呼吸训练可以使患者的呼吸肌得到锻炼，预防和改善由于气流受限导致的呼吸困难^[11]。健康教育主要是为提高患者及其家属对疾病的认识，增强患者改正不利于自身病情的不良习惯的意

识^[12]。肺康复方法因其低成本和能有效缓解经济压力的特点而备受关注^[13]。然而，尽管其优势明显，肺康复训练在治疗 COPD 中的应用并不广泛^[14]。即使在西方国家，接受肺康复治疗的 COPD 患者比例也低于 1.2%^[15]，目前关于肺康复训练对 COPD 患者运动耐力和生活质量具体效果的研究较少。因此，本研究系统评价肺康复训练对 COPD 患者运动耐力和生活质量影响，以期为临床实践提供参考。

1 资料与方法

本研究遵循 2020 年 PRISMA 声明实施与报告^[16]，已在国际系统评价前瞻性登记册（PROSPERO）上注册（No. CRD42024600318）。

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：①研究类型：随机对照试验（randomized controlled trial, RCT）；②研究对象：参与者需满足根据 GOLD 指南定义的 COPD 标准且意识清醒并无精神障碍，其年龄、性别、病情阶段、种族及国籍等方面均不受限制；③干预措施：试验组除常规医疗照护与治疗外，还被给予肺康复训练；而对照组仅限于针对症状的治疗或仅提供基本的运动建议性照顾；④结局指标：主要观察结果需涵盖至少 1 项以下运动耐量指标或生存质量指标：6 min 步行距离（6-minute walking distance, 6MWD）、圣乔治呼吸问卷（St. George's Respiratory Questionnaire, SGRQ）、COPD 评估测试（COPD assessment test, CAT）。

排除标准：①综述、会议论文、病例报告、重复发表及质量较低的文献；②非 RCT、研究对象不符、结局指标不符；③研究中有禁忌康复的共病者。

1.2 相关指标

6MWD：6MWD 是临床上广泛应用的评估患

者活动能力的方法,通过测定个体在水平地面上以最大能力快速行走 6 min 所能覆盖的最大距离,以此来判断其生理机能状况,行走距离越远,表明其运动耐力越优秀。

SGRQ 评分:用来衡量患者生活质量的量表,包括症状、活动和疾病对生活影响的三个方面。症状部分包括咳嗽、咳痰、呼吸困难或气喘发作的持续时间和频率等项目。活动部分涉及因呼吸急促而受到限制的身体活动,例如穿衣、家务等。疾病对生活影响部分涵盖患者对健康的期望和疾病对社交活动的影响等项目。该量表总分为 0~100 分,按问卷中每个项目的权重进行总分计算,得分越低表示患者健康相关生活质量越好^[17-18]。

CAT 评分:CAT 量表涵盖了运动耐力、常规活动、睡眠等八个方面的评估,总分为 0~40 分,得分越低表示患者健康相关生活质量越好^[19]。

1.3 文献检索策略

计算机检索中国知网、万方、维普、PubMed、Embase、Web of Science 以及 Cochrane Library 等数据库。检索时限均为建库至 2024 年 4 月。中文关键词包括慢性阻塞性肺疾病、慢阻肺、慢性气道阻塞、慢性气道阻塞性疾病、肺康复训练、肺康复、呼吸训练、运动耐力以及生活质量。英文检索采用主题词和自由词进行,检索词包括 pulmonary disease、chronic obstructive、COPD、respiratory training、sports endurance 等。PubMed 检索策略如框 1 所示。

1.4 文献筛选及资料提取

两位研究人员独立筛选文献、提取资料并交叉核对。如果存在分歧,通过讨论或与第三方协商解决。资料提取内容包括:①文献的基础信息如作者、发布日期、来源国家等;②研究样本的基本特征,包括年龄、性别、样本大小等;③具体的干预措施和实施期限;④研究的结果指标和相关的测量数据。

1.5 纳入研究的偏倚风险评价

两位研究人员独立采用 Cochrane 手册 5.1.0 版本中提供的 RCT 偏倚风险评价方法进行偏倚风险评估^[20-21]。如遇分歧邀请第三位研究者协助解决。评估标准涵盖七个关键方面,且每项内容的偏倚风险都被划分为低、高和不明三个等级。7 项内容中至少 1 项为低风险,否则被判

定为文献质量过低并予以排除。

1.6 统计学分析

采用 RevMan 5.1 软件进行统计学分析。本研究数据为连续性变量,以均数差 (mean difference, MD) 为统计效应量,并提供 95% 的置信区间 (confidence interval, CI)。采用 χ^2 检验结合 I^2 值判断研究间的异质性^[22]。当研究间同质性较好 ($I^2 < 50%$, $P > 0.01$) 时,选择固定效应模型,反之则选择随机效应模型进行 Meta 合并,并进行亚组分析或通过逐一排除纳入的研究文献,执行敏感性分析查找可能存在的异质性来源,若异质性原因无法确定,则不进行亚组分析,仅提供定性的描述。通过在固定效应和随机效应模型之间进行转换以进行敏感性分析,评估结果的稳定性。若结局指标纳入的原始研究数量达到或超过 10 篇,则通过 Stata 12.0 软件,采用 Egger 检验进行发表偏倚的评估。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献筛选流程及结果

初步检索获得相关文献 1 365 篇,经层层筛选,最终纳入 20 项研究^[23-42],筛选过程见图 1。

2.2 纳入研究基本特征和偏倚风险评估

共纳入 20 项 RCT 研究,绝大多数研究来自

```
#1 "pulmonary disease, chronic obstructive"[MeSH Terms] OR
"chronic obstructive lung disease"[Title/Abstract] OR
"chronic obstructive pulmonary diseases"[Title/Abstract]
OR "COAD"[Title/Abstract] OR "COPD"[Title/Abstract] OR
"chronic obstructive airway disease"[Title/Abstract] OR "chronic
obstructive pulmonary disease"[Title/Abstract] OR "airflow
obstruction chronic"[Title/Abstract] OR "airflow obstructions
chronic"[Title/Abstract] OR "chronic airflow obstructions"[Title/
Abstract] OR "chronic airflow obstruction"[Title/Abstract]
#2 "pulmonary rehabilitation"[Title/Abstract] OR "respiratory
training"[Title/Abstract]
#3 "quality of life"[MeSH Terms] OR "life quality" [Title/Abstract]
OR "health-related quality of life" [Title/Abstract] OR "health
related quality of life" [Title/Abstract] OR "HRQOL"[Title/
Abstract]
#4 "sports endurance"[Title/Abstract] OR "exercise tolerance"
[Title/Abstract] OR "exercise capacity"[Title/Abstract] OR
"exercise performance"[Title/Abstract]
#5 #1 AND #2 AND #3 AND #4
```

框1 PubMed检索策略

Box 1. Search strategy in PubMed

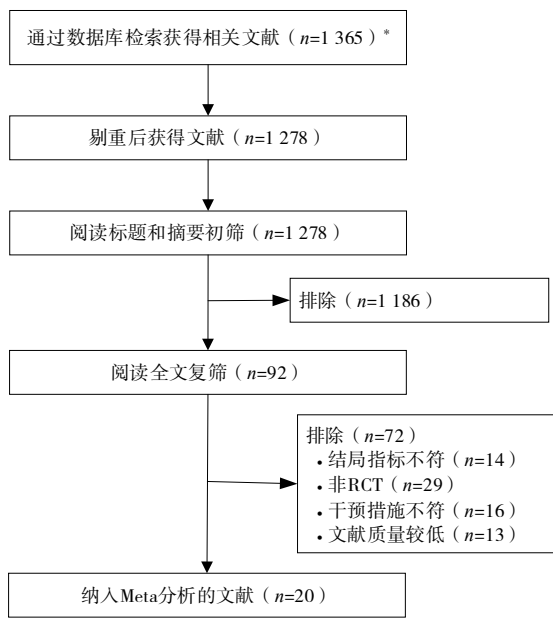


图1 文献筛选流程图

Figure 1. Flow chart of literature screening

注：*检索的数据库及检出文献数具体为中国知网 (n=254)、万方 (n=158)、维普 (n=53)、PubMed (n=668)、Embase (n=32)、Web of Science (n=176)、Cochrane Library (n=24)。

中国,共包含 1 356 例患者,文献基本特征见表 1。文献偏倚风险评估结果显示所有文献对数据完整性均有具体描述,无七项内容均不满足低风险的研究,符合纳入文献的质量标准。偏倚风险的评估结果和文献质量评价见图 2。

2.3 Meta分析结果

共纳入 20 篇研究,有 18 篇研究结局指标含 6MWD/6MWT; 14 篇研究结局指标含 SGRQ 总分,各有 10 篇研究含有 SGRQ 症状分、活动分、影响分这三项结局指标; 4 篇研究含有 CAT 结局指标。依次对其进行 Meta 分析。

2.3.1 对COPD患者6MWD的影响

共有 18 项研究^[23-27, 30-42]将 6MWD 作为评估指标,研究间存在统计学异质性 ($I^2=54%$, $P=0.004$),采用随机效应模型进行 Meta 分析,结果显示肺康复训练组的 6MWD 显著高于对照组 [MD=31.74, 95%CI (28.74, 34.73), $P < 0.001$]。敏感性分析剔除吕睿冰等^[26]的研究后异质性可接受 ($I^2=21%$, $P=0.21$),选用固定效应模型进行 Meta 分析,结果表明肺康复训练组的 6MWD 显著高于对照组 [MD=39.86, 95%CI (34.93, 44.79)],差异具有统计学意义 ($P < 0.001$)。

2.3.2 对COPD患者SGRQ总分的影响

14 项研究^[23-25, 27, 31-32, 34, 36-42]利用 SGRQ 量表

表1 纳入研究基本特征 (n=20)

纳入研究	国家和地区	研究对象	例数 (T/C)	年龄 (T/C)	干预措施	对照措施	干预时间	结局指标
周晓霞 2023 ^[23]	中国	GOLD II、III级COPD 稳定期患者	48/46	68.90 ± 9.20/71.90 ± 7.60	呼吸训练、运动训练、健康教育	常规治疗	3个月	FEV ₁ %、FEV ₁ /FVC、MVV、CAT、SGRQ、mMRC、6MWD、HAMd、ADL
江志华 2023 ^[24]	中国	AECOPD患者	42/42	67.50 ± 7.02/67.56 ± 6.85	呼吸训练、健康教育	常规护理	2个月	FEV ₁ 、FVC、FEV ₁ /FVC、SGRQ、6MWD、护理满意度
曾小艺 2022 ^[25]	中国	因AECOPD住院的 GOLD III级患者	33/29	72.39 ± 8.87/68.75 ± 9.59	呼吸训练、运动训练	常规治疗、健康教育	12个月	6MWD、FEV ₁ 、FVC、FEV ₁ /FVC、FEV ₁ %、SGRQ、再住院次数及再住院时间
吕睿冰 2022 ^[26]	中国	COPD患者	75/75	66.62 ± 3.88/66.32 ± 3.09	呼吸训练、运动训练	常规对症治疗	2周	FEV ₁ 、FVC、FEV ₁ %、PaCO ₂ 、SpO ₂ 、6MWD、mMRC、SAS、SDS
符晶 2021 ^[27]	中国	中重度COPD稳定期患者	25/22	71.04 ± 13.22/70.45 ± 13.37	健康教育、呼吸训练、运动训练	常规治疗、健康教育	24个月	炎症因子 (IL-8、TNF-α、INF-γ) 水平、氧化应激标志物 (SOD、T-AOC、MDA) 水平、FEV ₁ 、FVC、FEV ₁ /FVC、6MWT、SGRQ、再住院次数及AECOPD发生风险
蔡树冰 2021 ^[28]	中国	中重度COPD患者	41/39	65.82 ± 2.88/66.28 ± 2.31	呼吸训练	常规治疗	3个月	FEV ₁ 、MMEF、FEV ₁ /FVC、PaO ₂ 、PaCO ₂ 、SGRQ
赵宇 2020 ^[29]	中国	老年COPD患者	55/55	72.54 ± 2.62/72.58 ± 2.71	呼吸训练	常规对症治疗	6个月	FEV ₁ 、FVC、FEV ₁ /FVC、SGRQ

续表1

纳入研究	国家/地区	研究对象	例数 (T/C)	年龄 (T/C)	干预措施	对照措施	干预时间	结局指标
赖明波 2020 ^[30]	中国	COPD稳定期患者	41/41	66.20 ± 10.70/68.40 ± 11.30	呼吸训练、运动训练	常规药物治疗、健康教育	3个月	CAT, 6MWT, FEV ₁ , FVC, FEV ₁ /FVC, hs-CRP, IgE水平, PaO ₂ , PaCO ₂
撒志梅 2019 ^[31]	中国	COPD稳定期患者	32/32	58.00 ± 16.30/58.00 ± 16.30	康复训练	常规治疗、健康教育	6个月	FEV ₁ , FVC, FEV ₁ /FVC, 6MWD, SGRQ
陈汝专 2019 ^[32]	中国	老年COPD患者	55/55	68.59 ± 6.44/68.67 ± 6.84	呼吸训练、运动训练	常规对症治疗	-	SGRQ, CAT, FEV ₁ , FEV ₁ %, 6MWD
刘杰 2018 ^[33]	中国	AECOPD患者	44/42	65.30 ± 6.70/65.60 ± 5.40	呼吸训练、运动训练、健康教育	常规治疗	6个月	握力, 6MWD, mMRC, CAT, BDI评分, STAI评分, FEV ₁ , FEV ₁ /FVC
Jiang L 2023 ^[34]	中国	GOLD I、II、III、IV级COPD稳定期患者	18/19	66.11 ± 9.08/64.58 ± 9.06	运动训练	常规护理	3个月	6MWD, FEV ₁ , FVC, FEV ₁ %, FVC%, FEV ₁ /FVC, 肘关节等速肌力测试, 膝关节等速肌力测试, SGRQ
Fastenau A 2020 ^[35]	荷兰	轻度至中度COPD患者	39/32	62.40 ± 9.10/62.60 ± 10.80	呼吸训练、运动训练	常规护理	4个月	6MWD, HGF, 肩部、股四头肌力, 每日步数, 运动强度, 步行时间, 总运动时间, PAL, MRC, CCQ, CRQ
Gallo-Silva B 2019 ^[36]	巴西	GOLD I、II、III、IV级COPD男性患者	10/9	66.30 ± 6.50/66.50 ± 9.50	呼吸训练、运动训练	常规护理	2个月	6MWD, SGRQ
Boesell T 2017 ^[37]	德国	GOLD I、II、III、IV级COPD患者	20/17	65.85 ± 8.21/65.59 ± 8.65	运动训练	常规护理	6个月	6MWD, SGRQ, 股直肌横截面积增加量, 炎症血清标志物
de Sousa Pinto JM 2014 ^[38]	西班牙	重度或极重度COPD患者	23/18	68.90 ± 9.20/71.90 ± 7.60	呼吸训练、运动训练	常规药物治疗和护理	3个月	FEV ₁ , FEV ₁ %, FVC, FVC%, SGRQ, LCADL, MRC, 6MWD
Gottlieb V 2011 ^[39]	丹麦	GOLD II级COPD患者	21/20	74.10 (66.00-82.00) / 73.20 (67.00-88.00)	呼吸训练、运动训练	标准社区护理	7周	6MWT, 30 s-STs, Borg, SGRQ
Lin WC 2012 ^[40]	中国台湾	GOLD II、III、IV级COPD患者	20/20	67.95 ± 12.36/69.45 ± 8.60	呼吸训练、健康教育	常规护理、健康教育	3个月	FVC, FEV ₁ , FEV ₁ %, FEV ₁ /FVC, 6MWD, 6MWD%, SGRQ指标本身及其变化量, SpO ₂ 变化量, ETCO ₂ 变化量
Ko FW 2011 ^[41]	中国香港	AECOPD患者	30/30	73.47 ± 7.72/73.80 ± 6.35	运动训练、健康教育	常规护理	2个月	FEV ₁ %, mMRC, 6MWD, Borg, SGRQ, 再入院率
Fernández AM 2009 ^[42]	西班牙	极重度COPD稳定期男性患者	27/14	66.00 ± 8.00/70.00 ± 5.00	运动训练、呼吸训练、健康教育	常规护理	12个月	FVC%, FEV ₁ %, FEV ₁ /FVC%, TLC%, RV%, DLCO%, MIP%, MEP%, 6MWD, SGRQ

注：-为未报告；CDPD,慢性阻塞性肺疾病；AECOPD,慢性阻塞性肺疾病加重期；GOLD,慢性阻塞性肺疾病全球倡议；SpO₂,血氧饱和度；FVC,用力肺活量；FEV₁,第一秒用力呼气容积；FEV₁%,第一秒用力呼气容积占预计值百分比水平；FEV₁/FVC,第一秒用力呼气容积占用力肺活量百分比；6MWD/6MWT,6 min步行距离；SGRQ,圣乔治呼吸问卷；PaO₂,动脉血氧分压；CAT, COPD评估测试量表；MVC,最大通气量；mMRC,改良英国医学研究委员会呼吸困难量表；ADL,日常生活能力评定量表；PaCO₂,动脉血二氧化碳分压；SAS,焦虑自评量表；SDS,抑郁自评量表；IL-8,白细胞介素-8；TNF-α,肿瘤坏死因子-α；IFN-γ,血清干扰素；SOD,超氧化物歧化酶；T-AOC,血清总抗氧化能力；MDA,丙二醛；MMMF,最大呼气中流速均值；hs-CRP,超敏C反应蛋白；IgE,免疫球蛋白E；BDI,贝克抑郁量表；STAI,状态-特质焦虑量表；MRC,英国医学研究委员会呼吸困难量表；CCQ,慢性阻塞性肺疾病临床问卷评分；LCADL,伦敦胸科日常生活活动能力量表；CRQ,慢性呼吸疾病问卷评分；Borg, Borg呼吸困难量表；6MWD%,6分钟步行距离百分比预测值；30 s-STs,30秒坐位测试；ETCO₂,呼气末二氧化碳分压；TLC,肺总量；RV,残气量；DLCO,肺一氧化碳弥散量；MIP,最大吸气压；MEP,最大呼气压。

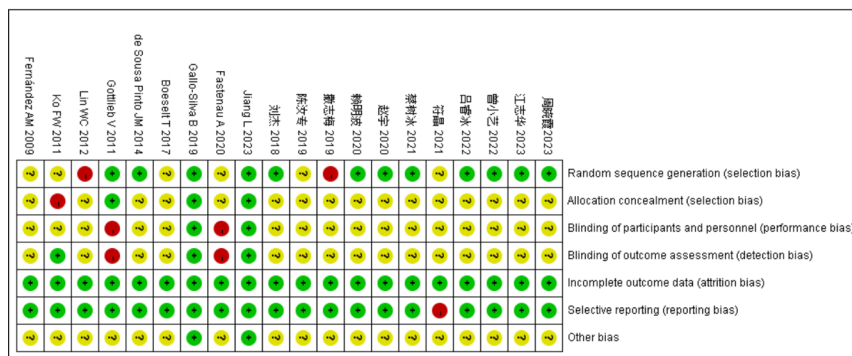


图2 纳入文献的偏倚风险评价结果

Figure 2. Results of bias risk assessment of the included literature

衡量肺康复训练对患者生活质量的影响，研究间存在统计学异质性 ($I^2=77\%$, $P < 0.001$)。采用随机效应模型进行 Meta 分析，结果显示肺康复训练组患者 SGRQ 评分显著低于对照组 [MD=-9.87, 95%CI (-13.38, -6.35)]，差异具有统计学意义 ($P < 0.001$)。敏感性分析后，结果显示异质性并没有明显减少。进一步亚组分析考虑了多种可能的异质性因素，如纳入研究对象的年龄、样本量大小、肺康复训练的实施时长及具体训练措施，然而分析均未见异质性减小，因此不认为这些因素是主要的异质性来源。

2.3.3 对COPD患者SGRQ症状分的影响

10 项研究 [25, 28-29, 34, 36, 38-42] 利用 SGRQ 量表衡量肺康复训练对患者 SGRQ 症状分的影响，研究间存在异质性 ($I^2=68\%$, $P < 0.001$)，采用随机效应模型进行 Meta 分析，结果显示，与对照组相比，肺康复训练干预后 COPD 患者 SGRQ 症状评分显著降低 [MD=-7.79, 95%CI (-9.29, -6.29), $P < 0.001$]。敏感性分析发现，蔡树冰 [28] 的研究对异质性的影响最为显著，这可能与其研究周期较短或患者年龄相对年轻有关，排除该项研究后，异质性可接受 ($I^2=39\%$, $P=0.10$)，采用固定效应模型 Meta 分析显示，与对照组相比，肺康复训练干预后 COPD 患者 SGRQ 症状评分显著降低 [MD=-6.95, 95%CI (-8.51, -5.39)]，差异具统计学意义 ($P < 0.001$)。

2.3.4 对COPD患者SGRQ活动分的影响

10 项研究 [25, 28-29, 34, 36, 38-42] 报告了肺康复训练对患者 SGRQ 活动评分的影响，研究间显示出一致性 ($I^2=0\%$, $P=0.640$)，固定效应模型 Meta 分析结果显示，接受肺康复训练的患者 SGRQ 活动分显著低于对照组 [MD=-8.28,

95%CI (-9.72, -6.85)]，差异具有统计学意义 ($P < 0.001$)。此外，为验证研究结果的稳健性进行了敏感性分析，即逐一排除每篇文章后重新进行 Meta 分析，结果保持稳定。

2.3.5 对COPD患者SGRQ影响分的影响

10 项研究 [25, 28-29, 34, 36, 38-42] 报告了肺康复训练对 COPD 患者 SGRQ 影响分的影响，研究间存在统计学异质性 ($I^2=72\%$, $P < 0.001$)。采用随机效应模型进行 Meta 分析，结果显示在 SGRQ 影响评分方面，肺康复训练组显著低于对照组 [MD=-8.10, 95%CI (-9.32, -6.87), $P < 0.001$]。为了明确异质性的来源，逐一排除纳入的研究进行敏感性分析，最终发现 de Sousa Pinto 等 [38] 研究是导致异质性的主要因素，剔除该项研究后，观察到异质性可接受 ($I^2=22\%$, $P=0.25$)，这可能归因于该研究中包含的患者病情较为严重。使用固定效应模型 Meta 分析结果显示，在 SGRQ 影响评分方面，肺康复训练组显著低于对照组 [MD=-7.58, 95%CI (-8.82, -6.33)]，差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。

2.3.6 对COPD患者CAT分的影响

4 项研究 [23, 30, 32-33] 利用 CAT 评分量表衡量肺康复训练对患者生活质量的影响程度，研究间无统计学异质性 ($I^2=0\%$, $P=0.790$)。固定效应模型 Meta 分析结果显示，参与肺康复训练的患者 CAT 分显著低于对照组 [MD=-3.03, 95%CI (-3.63, -2.44)]，差异具有统计学意义 ($P < 0.001$)。通过逐一移除每项研究进行敏感性分析，结果保持稳定。

2.3.7 发表偏倚分析

本研究 6MWD/6MWT、SGRQ 总分、SGRQ 症状分、SGRQ 活动分、SGRQ 影响分这五个结

局指标纳入研究达到或超过 10 篇，对这 5 项指标分别进行 Egger 检验定量评估发表偏倚。结果

显示，所有指标 P 值 > 0.05 ，表明纳入的研究不存在发表偏倚（表 2）。

表2 发表偏倚Egger法检验结果
Table 2. Egger test results for publication bias

结局指标	斜率	回归系数 (95%CI)	标准误	t值	P值
6MWD/6MWT	截距	1.31 (-0.15, 2.77)	0.69	1.90	0.075
	偏倚	-1.25 (-6.66, 4.15)	2.55	-0.49	0.630
SGRQ总分	截距	-0.66 (-2.18, 0.86)	0.70	-0.95	0.361
	偏倚	-0.45 (-5.80, 4.89)	2.45	-0.19	0.856
SGRQ症状分	截距	-1.32 (-3.97, 1.33)	1.15	-1.14	0.286
	偏倚	2.14 (-6.82, 11.10)	3.89	0.55	0.597
SGRQ活动分	截距	-1.47 (-3.35, 0.42)	0.82	-1.79	0.110
	偏倚	2.31 (-4.16, 8.78)	2.80	0.82	0.434
SGRQ影响分	截距	-0.78 (-3.48, 1.91)	1.17	-0.67	0.521
	偏倚	-0.22 (-9.31, 8.87)	3.94	-0.06	0.956

3 讨论

COPD 作为一种常见的并且具有高患病率和死亡风险的慢性呼吸道疾病，给患者和社会带来巨大的经济负担^[43]。因为其持续性的气喘症状使正常行动受到极大的阻碍，进而导致肌肉力量逐步减弱并加重肺部状况恶化，形成不良反馈机制并对患者体力和生活质量方面产生严重的负面效应^[44]。肺康复训练是基于循证医学的综合多学科治疗策略，为慢性呼吸系统疾病患者量身定制个性化干预方案，其目标是提升患者的呼吸功能，缓解疾病症状，增强日常活动的耐力，同时有助于病情的稳定，也在一定程度上减少患者的住院频次和天数。作为全球 COPD 控制策略中的重要一环，肺康复训练被视为 COPD 非药物治疗的核心方法之一，同时也是成本效益比较高的治疗方案^[45]。然而，COPD 的复杂性以及肺康复形式的多样性导致了不同形式的肺康复效果存在差异。目前关于肺康复训练对 COPD 治疗效果的 Meta 分析相对较少，且大多数研究主要关注肺功能的改善^[46-48]，对运动耐力和生活质量提升效果方面的具体总结关注较少。故进行此 Meta 分析，旨在为临床提供相关的循证医学证据支持。

本研究结果表明，肺康复训练组 6MWD/6MWT 显著高于对照组，说明肺康复训练能有效提高患者的运动耐力，原因可能是运动训练可以有效提高肌肉有氧代谢水平和机体抗氧化能力，减少乳酸积聚，降低每分钟呼吸量和通气需求，提高每搏输出量，降低心率，促进心肺功能改

善，从而提高患者的运动耐力^[49]。此外，通过呼吸训练能帮助 COPD 患者改变呼吸节奏，延长呼气周期，减少呼吸次数，使呼吸加深变慢，缓解运动时因气道阻塞和肺部组织损伤造成的呼吸困难，继而减少运动障碍，提高运动能力^[50]。Higashimoto 等^[51]的 Meta 分析结果也表明，肺康复训练能提升 COPD 患者的运动耐力，与本研究结果一致。

受疾病的影响，COPD 患者肺功能和活动能力逐渐下降，严重者会反复住院，影响日常基本生活，部分患者还可能产生心理障碍，导致患者生活质量下降^[52]。在慢性呼吸系统疾病中，SGRQ 和 CAT 量表被广泛应用于客观评价患者生活质量，得分越低表示患者健康相关生活质量越好。本研究结果显示肺康复训练组 COPD 患者 SGRQ 的总分、症状分、活动分、影响分以及 CAT 分均有不同程度的降低，表明肺康复训练组患者的生活质量有所提高。有研究表明，COPD 患者生活质量与肺功能指标、呼吸困难程度和运动能力密切相关^[53]。而肺康复训练中呼吸训练能提高患者胸廓与肺组织的顺应性以及吸气肌肌力与耐力，加速呼吸肌随意运动，改善肺功能，减轻呼吸困难程度；运动训练可通过提升四肢肌肉力量，提高患者主观锻炼意愿与信心，提高运动水平与生活质量^[54]；健康教育可使患者对疾病有正确认识，提高患者进行肺康复训练的依从性^[55]。综合来看，肺康复训练可通过提高患者运动耐力、改善呼吸困难症状等方面来提高患者的生活质量。此外，Dong 等^[56]与董万里等^[57]

研究的结论也表明肺康复训练可降低 COPD 患者 SGRQ 总分、症状分、活动分、影响分及 CAT 值,提高患者生活质量,与本研究结果一致。但 Gottlieb 等^[39]研究显示,肺康复训练组平均 SGRQ 症状分比对照组略微高,可能是由于实施肺康复训练时间相对较短或患者年龄较大等因素导致。目前对于肺康复训练持续时间、频率、具体方式等标准均尚无定论,需根据患者自身情况综合考虑制定。建议研究者在未来开展研究时综合考虑患者的年龄、病情、症状等方面制定适宜患者的肺康复训练方式、训练时间、频率、强度。

本研究存在一定局限性。本研究纳入文献数相对较少,且其中多数研究对象为中国患者,可能会存在以偏概全的情况;所纳入的研究群体规模普遍相对较小,相比于大规模试验,小型测试更容易过分强调干预手段的作用,从而产生偏差;由于运动治疗的研究性质,采用盲法设计具有一定难度,本研究纳入的文献质量都属于 B 级的评估等级,这可能会影响到 Meta 分析的结果可靠性;各研究中试验对象的国家、种族及 GOLD 分级和病情均有所不同,其所接受肺康复训练的方式、频率、持续时长存在差异,因此可能引发临床异质性问题。

综上,肺康复训练能有效提高 COPD 患者的运动耐力和生活质量。肺康复训练有必要作为一项基本的治疗或护理措施在 COPD 患者中积极开展。然而本研究存在一定局限性,建议未来开展大规模、多中心的 RCT 研究,以明确肺康复训练的最佳方式,确保其在 COPD 患者治疗中发挥最大效用。同时,应使用更为严格和规范的临床研究方法,以提供更充足、更严谨的数据,为 COPD 的治疗提供更可靠的循证依据。

伦理声明: 不适用

作者贡献: 研究设计: 邵靖雅、吉祥雨; 数据采集: 王舒馨、吉祥雨; 数据分析: 邵靖雅、王舒馨; 论文撰写: 邵靖雅、吉祥雨、王舒馨; 论文审定、经费支持: 祝田田、陈宇静

数据获取: 本研究中使用和(或)分析的所有数据均包含在本文中

利益冲突声明: 无

致谢: 不适用

参考文献

- 1 芮萌. 慢性阻塞性肺疾病肺康复研究进展[J]. 武警医学, 2020, 31(5): 441-445. [Rui M. Progress in pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease[J]. Medical Journal of the Chinese People's Armed Police Forces, 2020, 31(5): 441-445.] DOI: 10.3969/j.issn.1004-3594.2020.05.020.
- 2 World Health Organization. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) 2024[EB/OL]. [2024-11-06] [https://www.who.int/zh/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/zh/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))
- 3 于国双, 马莠. 反馈式呼吸训练对慢性阻塞性肺疾病患者呼吸困难、运动能力及生活质量的影响研究[J]. 当代护士(下旬刊), 2020, 27(2): 50-54. [Yu GS, Ma L. The effect of feedback breathing training on dyspnea, exercise ability and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Modern Nurse, 2020, 27(2): 50-54.] DOI: 10.19793/j.cnki.1006-6411.2020.06.017.
- 4 钱小军, 刘露, 谢绍华, 等. 玉屏风颗粒在慢性阻塞性肺疾病急性加重合并 II 型呼吸衰竭的临床疗效[J]. 江西医药, 2023, 58(8): 898-901. [Qian XJ, Liu L, Xie SH, et al. The clinical efficacy of Yupingfeng granule in chronic obstructive pulmonary disease with acute exacerbation and type II respiratory failure[J]. Jiangxi Medical Journal, 2023, 58(8): 898-901.] DOI: 10.3969/j.issn.1006-2238.2023.08.002.
- 5 Qaseem A, Wilt TJ, Weinberger SE, et al. Diagnosis and management of stable chronic obstructive pulmonary disease: a clinical practice guideline update from the American College of Physicians, American College of Chest Physicians, American Thoracic Society, and European Respiratory Society[J]. Ann Intern Med, 2011, 155(3): 179-191. DOI: 10.7326/0003-4819-155-3-201108020-00008.
- 6 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: 10.1164/ajrccm.163.5.2101039.
- 7 韩梦景, 陈云静, 唐文嘉, 等. 慢性阻塞性肺疾病急性加重期病人早期肺康复训练的研究进展[J]. 全科护理, 2024, 22(1): 90-94. [Han MJ, Chen YJ, Tang WJ, et al. Progress in early pulmonary rehabilitation training in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J]. Chinese General Practice Nursing, 2024, 22(1): 90-94.] DOI: 10.12104/ji.ssn.1674-4748.2024.01.020.
- 8 张文, 张彩莲. 慢性阻塞性肺疾病患者肺康复中运动训练方法的研究进展[J]. 心肺血管病杂志, 2019, 38(11): 1196-1198, 1203. [Zhang W, Zhang CL. Progress on exercise training methods in pulmonary rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Journal of Cardiovascular and Pulmonary Diseases, 2019, 38(11): 1196-1198, 1203.] DOI: 10.3969/j.issn.1007-5062.2019.11.024.

- 9 陈雅惠, 田玉梅. 慢性阻塞性肺疾病患者肺康复训练的研究进展[J]. 中国医学创新, 2022, 19(25): 165-168. [Chen YH, Tian YM. Research progress of pulmonary rehabilitation training in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Medical Innovation of China, 2022, 19(25): 165-168.] DOI: [10.3969/j.issn.1674-4985.2022.25.040](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-4985.2022.25.040).
- 10 桑静, 胡新宇, 林梅, 等. 慢性阻塞性肺疾病稳定期肺康复训练的研究进展[J]. 全科护理, 2016, 14(24): 2503-2505. [Sang J, Hu XY, Lin M, et al. Progress in stable pulmonary rehabilitation training in chronic obstructive pulmonary disease[J]. Chinese General Practice Nursing, 2016, 14(24): 2503-2505.] DOI: [10.3969/j.issn.1674-4748.2016.24.008](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-4748.2016.24.008).
- 11 郭艳艳, 刘智群, 周金艳, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者肺康复运动训练研究进展[J]. 齐鲁护理杂志, 2018, 24(1): 97-100. [Guo YY, Liu ZQ, Zhou JY, et al. Progress in exercise training for pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Journal of Qilu Nursing, 2018, 24(1): 97-100.] DOI: [10.3969/j.issn.1006-7256.2018.01.040](https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-7256.2018.01.040).
- 12 张悦, 朱晓筱, 顾芬. 慢性阻塞性肺疾病患者综合护理管理的机遇与挑战[J]. 结核与肺部疾病杂志, 2024, 5(3): 187-190. [Zhang Y, Zhu XX, Gu F. Opportunities and challenges in the integrated care management of patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Journal of Tuberculosis and Lung Disease, 2024, 5(3): 187-190.] DOI: [10.19983/j.issn.2096-8493.2024047](https://doi.org/10.19983/j.issn.2096-8493.2024047).
- 13 朱菱, 万婷, 谢湘梅, 等. 肺康复慢性病管理模式在慢性阻塞性肺疾病病人护理中的应用[J]. 护理研究, 2021, 35(20): 3742-3744. [Zhu L, Wan T, Xie XM, et al. Application of chronic disease management model of pulmonary rehabilitation in nursing of patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Chinese Nursing Research, 2021, 35(20): 3742-3744.] DOI: [10.12102/j.issn.1009-6493.2021.20.037](https://doi.org/10.12102/j.issn.1009-6493.2021.20.037).
- 14 Zanaboni P, Dinesen B, Hoaas H, et al. Long-term telerehabilitation or unsupervised training at home for patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled trial[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2023, 207(7): 865-875. DOI: [10.1164/rccm.202204-0643OC](https://doi.org/10.1164/rccm.202204-0643OC).
- 15 Desveaux L, Janaudis-Ferreira T, Goldstein R, et al. An international comparison of pulmonary rehabilitation: a systematic review[J]. COPD, 2015, 12(2): 144-153. DOI: [10.3109/15412555.2014.922066](https://doi.org/10.3109/15412555.2014.922066).
- 16 Page MJ, Mckenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews[J]. BMJ, 2021, 372: n71. DOI: [10.1136/bmj.n71](https://doi.org/10.1136/bmj.n71).
- 17 Jones PW, Quirk FH, Bavsystock CM, et al. A self-complete measure of health status for chronic airflow limitation. The St. George's Respiratory Questionnaire[J]. Am Rev Respir Dis, 1992, 145(6): 1321-1327. DOI: [10.1164/ajrccm/145.6.1321](https://doi.org/10.1164/ajrccm/145.6.1321).
- 18 高露青. 呼吸困难测评工具的研究进展[J]. 现代临床护理, 2023, 22(10): 86-94. [Gao LQ. Assessment tools for dyspnoeic: a review of literatures[J]. Modern Clinical Nursing, 2023, 22(10): 86-94.] DOI: [10.3969/j.issn.1671-8283.2023.10.014](https://doi.org/10.3969/j.issn.1671-8283.2023.10.014).
- 19 Sciriha A, Lungaro-Mifsud S, Scerri J, et al. Health status of COPD patients undergoing pulmonary rehabilitation: a comparative responsiveness of the CAT and SGRQ[J]. Chron Respir Dis, 2017, 14(4): 352-359. DOI: [10.1177/1479972317694622](https://doi.org/10.1177/1479972317694622).
- 20 Zeng X, Zhang Y, Kwong JS, et al. The methodological quality assessment tools for preclinical and clinical studies, systematic review and Meta-analysis, and clinical practice guideline: a systematic review[J]. J Evid Based Med, 2015, 8(1): 2-10. DOI: [10.1111/jebm.12141](https://doi.org/10.1111/jebm.12141).
- 21 曾宪涛, Joey S.W.Kwong, 田国祥, 等. Meta分析系列之二: Meta分析的软件[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2012, 4(2): 89-91. [Zeng XT, Joey S.W.Kwong, Tian GX, et al. Meta analysis series II: software for Meta-analysis[J]. Chinese Journal of Evidence-Based Cardiovascular Medicine, 2012, 4(2): 89-91.] DOI: [10.3969/j.issn.1674-4055.2012.02.002](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-4055.2012.02.002).
- 22 杨娟, 郑青山. Meta分析的统计学方法[J]. 中国临床药理学与治疗学, 2005, 10(11): 1309-1314. [Yang J, Zheng QS. Statistical methods of Meta-analysis[J]. Chinese Journal of Clinical Pharmacology and Therapeutics, 2005, 10(11): 1309-1314.] DOI: [10.3969/j.issn.1009-2501.2005.11.023](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-2501.2005.11.023).
- 23 周晓霞, 王杰萍, 闫巍, 等. 肺康复训练在慢性阻塞性肺疾病全球倡议肺功能II级和III级COPD稳定期患者中的疗效分析[J]. 中国医刊, 2023, 58(6): 663-667. [Zhou XX, Wang JP, Yan W, et al. Analysis of the efficacy of pulmonary rehabilitation training in patients with stable COPD[J]. Chinese Journal of Medicine, 2023, 58(6): 663-667.] DOI: [10.3969/j.issn.1008-1070.2023.06.023](https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-1070.2023.06.023).
- 24 江志华, 罗丽华, 徐惠清. 早期肺康复训练在慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者中的应用研究[J]. 中外医疗, 2023, 42(28): 162-166. [Jiang ZH, Luo LH, Xu HQ. Application of early pulmonary rehabilitation training in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J]. China Foreign Medical Treatment, 2023, 42(28): 162-166.] DOI: [10.16662/j.cnki.1674-0742.2023.28.162](https://doi.org/10.16662/j.cnki.1674-0742.2023.28.162).
- 25 曾小艺, 黄倩, 马葳, 等. 家庭肺康复对慢性阻塞性肺疾病稳定期GOLD 3级患者的疗效[J]. 广东医学, 2022, 43(5): 534-539. [Zeng XY, Huang Q, Ma W, et al. Study on the effects of family pulmonary rehabilitation on COPD stable patients with Grade 3 of GOLD[J]. Guangdong Medical Journal, 2022, 43(5): 534-539.] DOI: [10.13820/j.cnki.gdyx.20211252](https://doi.org/10.13820/j.cnki.gdyx.20211252).
- 26 吕睿冰, 吴晓冬, 李欣. 运动并呼吸训练对慢性阻塞性肺疾病康复治疗患者肺功能的改善分析[J]. 中国医药科学, 2022, 12(20): 38-41, 89. [Lyu RB, Wu XD, Li X. Analysis on the improvement of pulmonary function of rehabilitation treatment of patients with chronic obstructive pulmonary disease treated with exercise and respiratory training[J]. China Medicine and Pharmacy, 2022, 12(20): 38-41, 89.] DOI: [10.3969/j.issn.2095-0616.2022.20.010](https://doi.org/10.3969/j.issn.2095-0616.2022.20.010).
- 27 符晶, 陈兴峰, 王秀川. 呼吸康复训练对慢性阻塞性肺疾病患者的影响[J]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2021, 14(2): 208-211. [Fu J, Chen XF, Wang XC. Effect of respiratory rehabilitation training in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Chinese Journal of Lung Diseases

- (Electronic Edition), 2021, 14(2): 208–211.] DOI: [10.3877/cma.j.issn.1674-6902.2021.02.016](https://doi.org/10.3877/cma.j.issn.1674-6902.2021.02.016).
- 28 蔡树冰. 持续肺康复训练对中重度慢性阻塞性肺疾病患者肺功能和生活质量的影响 [J]. 广东医学, 2021, 42(7): 875–877. [Cai SB. Effect of continuous pulmonary rehabilitation training on lung function and quality of life in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease[J]. Guangdong Medical Journal, 2021, 42(7): 875–877.] DOI: [10.13820/j.cnki.gdyx.20210801](https://doi.org/10.13820/j.cnki.gdyx.20210801).
- 29 赵宇. 呼吸康复训练法用于老年慢性阻塞性肺疾病的临床效果 [J]. 临床合理用药杂志, 2020, 13(22): 115–116. [Zhao Y. The clinical effect of respiratory rehabilitation training method for chronic obstructive pulmonary disease in the elderly[J]. Chinese Journal of Clinical Rational Drug Use, 2020, 13(22): 115–116.] DOI: [10.15887/j.cnki.13-1389/r.2020.22.053](https://doi.org/10.15887/j.cnki.13-1389/r.2020.22.053).
- 30 赖明波. 运动康复及呼吸训练对慢性 COPD 缓解期患者的影响 [J]. 中外医学研究, 2020, 18(23): 162–165. [Lai MB. Effects of exercise rehabilitation and respiratory training on chronic COPD patients in remission stage[J]. Chinese and Foreign Medical Research, 2020, 18(23): 162–165.] DOI: [10.14033/j.cnki.cfmr.2020.23.065](https://doi.org/10.14033/j.cnki.cfmr.2020.23.065).
- 31 撒志梅, 吴继英, 张昕芹, 等. 肺康复训练对稳定期慢性阻塞性肺疾病患者的影响及效果评价 [J]. 宁夏医学杂志, 2019, 41(12): 1113–1115. [Sa ZM, Wu JY, Zhang TQ, et al. Impact and effect evaluation of pulmonary rehabilitation training on patients with stable chronic obstructive pulmonary disease[J]. Ningxia Medical Journal, 2019, 41(12): 1113–1115.] DOI: [10.13621/j.1001-5949.2019.12.1113](https://doi.org/10.13621/j.1001-5949.2019.12.1113).
- 32 陈汝专, 莫素莹, 谭高小, 等. 呼吸康复训练对老年慢性阻塞性肺部疾病病人生活质量的影响 [J]. 智慧健康, 2019, 5(21): 181–182. [Chen RZ, Mo SY, Tan GX, et al. Exploring the effects of respiratory rehabilitation training on quality of life of elderly patients with chronic obstructive pulmonary diseases[J]. Smart Healthcare, 2019, 5(21): 181–182.] DOI: [10.19335/j.cnki.2096-1219.2019.21.088](https://doi.org/10.19335/j.cnki.2096-1219.2019.21.088).
- 33 刘杰, 张茜, 李永霞, 等. 肺康复训练对 COPD 急性加重期患者的远期疗效及心理状态的影响 [J]. 疑难病杂志, 2018, 17(5): 450–454. [Liu J, Zhang X, Li YX, et al. Long term effect of pulmonary rehabilitation training on patients with acute exacerbation of COPD and its influence on the psychological state of the patients[J]. Chinese Journal of Difficult and Complicated Cases, 2018, 17(5): 450–454.] DOI: [10.3969/j.issn.1671-6450.2018.05.005](https://doi.org/10.3969/j.issn.1671-6450.2018.05.005).
- 34 Jiang L, Li P, Shi J, et al. Effects of pulmonary-based Qigong exercise in stable patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled trial[J]. BMC Complement Med Ther, 2023, 23(1): 418. DOI: [10.1186/s12906-023-04238-8](https://doi.org/10.1186/s12906-023-04238-8).
- 35 Fastenau A, van Schayck OC, Winkens B, et al. Effectiveness of an exercise training programme COPD in primary care: a randomized controlled trial[J]. Respir Med, 2020, 165: 105943. DOI: [10.1016/j.rmed.2020.105943](https://doi.org/10.1016/j.rmed.2020.105943).
- 36 Gallo-Silva B, Cerezer-Silva V, Ferreira DG, et al. Effects of water-based aerobic interval training in patients with COPD: a randomized controlled trial[J]. J Cardiopulm Rehabil Prev, 2019, 39(2): 105–111. DOI: [10.1097/HCR.0000000000000352](https://doi.org/10.1097/HCR.0000000000000352).
- 37 Boeselt T, Nell C, Lütteken L, et al. Benefits of high-intensity exercise training to patients with chronic obstructive pulmonary disease: a controlled study[J]. Respiration, 2017, 93(5): 301–310. DOI: [10.1159/000464139](https://doi.org/10.1159/000464139).
- 38 de Sousa Pinto JM, Martín-nogueras AM, Calvo-Arenillas JJ, et al. Clinical benefits of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. J Cardiopulm Rehabil Prev, 2014, 34(5): 355–359. DOI: [10.1097/HCR.0000000000000061](https://doi.org/10.1097/HCR.0000000000000061).
- 39 Gottlieb V, Lyngsø AM, Nybo B, et al. Pulmonary rehabilitation for moderate COPD (GOLD 2)—does it have an effect?[J]. COPD, 2011, 8(5): 380–386. DOI: [10.3109/15412555.2011.610393](https://doi.org/10.3109/15412555.2011.610393).
- 40 Lin WC, Yuan SC, Chien JY, et al. The effects of respiratory training for chronic obstructive pulmonary disease patients: a randomised clinical trial[J]. J Clin Nurs, 2012, 21(19–20): 2870–2878. DOI: [10.1111/j.1365-2702.2012.04124.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2012.04124.x).
- 41 Ko FW, Dai DL, Ngai J, et al. Effect of early pulmonary rehabilitation on health care utilization and health status in patients hospitalized with acute exacerbations of COPD[J]. Respirology, 2011, 16(4): 617–624. DOI: [10.1111/j.1440-1843.2010.01921.x](https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2010.01921.x).
- 42 Fernández AM, Pascual J, Ferrando C, et al. Home-based pulmonary rehabilitation in very severe COPD: is it safe and useful?[J]. J Cardiopulm Rehabil Prev, 2009, 29(5): 325–331. DOI: [10.1097/HCR.0b013e3181ac7b9d](https://doi.org/10.1097/HCR.0b013e3181ac7b9d).
- 43 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2013年修订版)[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2014, 6(2): 67–80. [Chronic Obstructive Pulmonary Disease Group, Respiratory Disease Branch, Chinese Medical Association. Guidelines for the diagnosis and treatment of COPD (revised 2013)[J]. Chinese Journal of the Frontiers of Medical Science (Electronic Version), 2014, 6(2): 67–80.] <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/ChpNaW51clBlcmVZGjYwDS EkyMDIzMTAzMRIRemd5eHF5enoyMDEOMDIwMjkaCGdwenVzamo0>
- 44 陈玉崑, 龙秀红, 田怡, 等. 肺康复运动训练改善慢性阻塞性肺疾病病人运动能力的研究进展 [J]. 全科护理, 2022, 20(21): 2925–2929. [Chen YY, Long XH, Tian Y, et al. Improvement of exercise training in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Chinese General Practice Nursing, 2022, 20(21): 2925–2929.] DOI: [10.12104/j.issn.1674-4748.2022.21.011](https://doi.org/10.12104/j.issn.1674-4748.2022.21.011).
- 45 王琳, 张梓楠. 慢性阻塞性肺疾病患者肺康复的现状和展望[J]. 结核与肺部疾病杂志, 2024, 5(3): 191–196. [Wang L, Zhang ZN. Current status and prospects of pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Journal of Tuberculosis and Lung Disease, 2024, 5(3): 191–196.] DOI: [10.19983/j.issn.2096-8493.2024056](https://doi.org/10.19983/j.issn.2096-8493.2024056).
- 46 姜丽, 刘星星. 呼吸训练器对慢性阻塞性肺疾病患者肺康复 Meta 分析的研究进展 [J]. 黑龙江科学, 2021, 12(22): 38–44,

47. [Jiang L, Liu XX. Meta analysis progress of breathing trainers on pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Heilongjiang Science, 2021, 12(22): 38–44, 47.] DOI: [10.3969/j.issn.1674-8646.2021.22.015](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-8646.2021.22.015).
47. Priego-Jiménez S, Caveró-Redondo I, Pascual-Morena C, et al. Effect of different exercise programs on lung function in people with chronic obstructive pulmonary disease: a network meta-analysis of RCTs[J]. *Ann Phys Rehabil Med*, 2024, 67(2): 101792. DOI: [10.1016/j.rehab.2023.101792](https://doi.org/10.1016/j.rehab.2023.101792).
48. 李月, 李团, 刘艳, 等. 抗阻呼吸训练在慢性阻塞性肺疾病患者中应用的 Meta 分析 [J]. *护理实践与研究*, 2022, 19(24): 3691–3696. [Li Y, Li T, Liu Y, et al. Meta-analysis of resistance respiratory training in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Nursing Practice and Research*, 2022, 19(24): 3691–3696.] DOI: [10.3969/j.issn.1672-9676.2022.24.012](https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-9676.2022.24.012).
49. 段文滔, 朱黎明, 戴爱国, 等. 运动训练对慢性阻塞性肺疾病肺康复作用机制的研究进展 [J]. *临床肺科杂志*, 2017, 22(9): 1682–1685. [Duan WT, Zhu LM, Dai AG, et al. Progress in the mechanism of exercise training on pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Journal of Clinical Pulmonary Medicine*, 2017, 22(9): 1682–1685.] DOI: [10.3969/j.issn.1009-6663.2017.09.039](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-6663.2017.09.039).
50. 潘胜桂, 林焯, 詹莎莎. 抗阻呼吸训练联合有氧运动对慢性阻塞性肺疾病患者心肺功能及运动耐量的影响 [J]. *临床医学研究与实践*, 2020, 5(32): 79–80. [Pan SG, Lin Y, Zhan SS. Effects of resistance breathing training combined with aerobic exercise on cardiopulmonary function and exercise tolerance in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Clinical Research and Practice*, 2020, 5(32): 79–80.] DOI: [10.19347/j.cnki.2096-1413.202032029](https://doi.org/10.19347/j.cnki.2096-1413.202032029).
51. Higashimoto Y, Ando M, Sano A, et al. Effect of pulmonary rehabilitation programs including lower limb endurance training on dyspnea in stable COPD: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Respir Investig*, 2020, 58(5): 355–366. DOI: [10.1016/j.resinv.2020.05.010](https://doi.org/10.1016/j.resinv.2020.05.010).
52. 曾家副, 唐力, 陈显源, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者焦虑症因素分析与治疗进展 [J]. *实用临床医学*, 2016, 17(3): 98–100. [Zeng JF, Tang L, Chen XY, et al. Analysis and treatment progress of anxiety disorder factors in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Practical Clinical Medicine*, 2016, 17(3): 98–100.] DOI: [10.13764/j.cnki.icsy.2016.03.039](https://doi.org/10.13764/j.cnki.icsy.2016.03.039).
53. 孙楷, 聂洪玉, 刘泳, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者生活质量与肺康复等因素的相关性研究 [J]. *四川医学*, 2015, 36(3): 324–327. [Sun K, Nie HY, Liu Y, et al. Relationships between health-related quality of life and pulmonary rehabilitation in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Sichuan Medical Journal*, 2015, 36(3): 324–327.] DOI: [10.16252/j.cnki.issn1004-0501-2015.03.016](https://doi.org/10.16252/j.cnki.issn1004-0501-2015.03.016).
54. 庄兰妹, 陈海华, 季志娟, 等. 肺康复训练对慢性阻塞性肺疾病患者肺功能及生活质量的影响观察 [J]. *贵州医药*, 2021, 45(6): 1000–1001. [Zhuang LM, Chen HH, Ji ZJ, et al. Observation on the effect of pulmonary rehabilitation training on pulmonary function and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Guizhou Medical Journal*, 2021, 45(6): 1000–1001.] DOI: [10.3969/j.issn.1000-744X.2021.06.077](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-744X.2021.06.077).
55. 沈露, 王红卫. 肺康复训练联合健康教育在稳定期 COPD 患者中的应用效果观察 [J]. *当代护士 (下旬刊)*, 2019, 26(10): 47–49. [Shen L, Wang HW. Observation on the effect of pulmonary rehabilitation training combined with health education in stable COPD patients[J]. *Modern Nurse*, 2019, 26(10): 47–49.] <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/Ch9QZXJpb2RpY2FsQ0hJTmV3UzIwMjUwMTA0MTcwMjI2EhFkZGhZLXprYjIwMTkxMDAxNxoIODVlY2d0aWg%3D>
56. Dong J, Li Z, Luo L, et al. Efficacy of pulmonary rehabilitation in improving the quality of life for patients with chronic obstructive pulmonary disease: evidence based on nineteen randomized controlled trials[J]. *Int J Surg*, 2020, 73: 78–86. DOI: [10.1016/j.ijssu.2019.11.033](https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2019.11.033).
57. 董万里, 刘丽, 于桂青, 等. 肺康复运动在 COPD 稳定期患者中的应用效果 [J]. *河南医学研究*, 2023, 32(22): 4216–4219. [Dong WL, Liu L, Yu GQ, et al. Application effect of pulmonary rehabilitation exercise on stable COPD patients[J]. *Henan Medical Research*, 2023, 32(22): 4216–4219.] DOI: [10.3969/j.issn.1004-437X.2023.22.048](https://doi.org/10.3969/j.issn.1004-437X.2023.22.048).

收稿日期: 2024 年 07 月 16 日 修回日期: 2024 年 10 月 22 日
 本文编辑: 桂裕亮 曹越

引用本文: 邵靖雅, 吉祥雨, 王舒磐, 等. 肺康复训练对慢性阻塞性肺疾病患者运动耐力和生活质量影响的 Meta 分析 [J]. *医学新知*, 2025, 35(2): 200–210. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202407043](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202407043).
 Shao JY, Ji XY, Wang SP, et al. A Meta-analysis of the effects of pulmonary rehabilitation on exercise tolerance and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary diseases [J]. *Yixue Xinzhi Zazhi*, 2025, 35(2): 200–210. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202407043](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202407043).