· 疾病控制 ·

慢性阻塞性肺疾病稳定期患者高频重复经颅磁刺激联合戒烟的干预效果评价

李宝珠，禹彩霞，杨建华

郑州市第一人民医院，河南 郑州 450000

摘要：目的 评价高频重复经颅磁刺激（rTMS）联合戒烟对慢性阻塞性肺疾病（COPD）稳定期患者的干预效果，为延缓肺功能下降、改善预后提供参考。**方法** 选择2021年6月—2024年6月在郑州市第一人民医院呼吸与危重症医学科门诊有烟草依赖、年龄≥50岁的COPD稳定期患者为研究对象，随机分为对照组和干预组。对照组实施综合戒烟干预方案，干预组在对照组的基础上实施高频rTMS，干预4周。收集患者性别、COPD分级和吸烟年限等基本信息，采用香烟渴求度视觉模拟评分（VAS）、匹兹堡睡眠质量指数（PSQI）分别评估尼古丁渴求程度、睡眠质量，采用肺功能仪检测第1秒用力呼气容积占预计值百分比（FEV_1%pred）、FEV_1/用力肺活量（FEV_1/FVC）和深吸气量（IC）等肺功能指标，采用临床COPD问卷（CCQ）、圣乔治呼吸问卷（SGRQ）评估生存质量。采用重复测量资料的方差分析比较上述指标两组干预前后差异。**结果** 干预组男性69例，占92.00%；年龄M（Q_R）为71.00（29.00）岁。对照组男性72例，占96.00%；年龄M（Q_R）为70.00（29.00）岁。两组性别、年龄、COPD分级、吸烟年限和吸烟指数比较，差异无统计学意义（均P>0.05）。重复测量资料的方差分析结果显示，两组VAS评分、PSQI评分、IC、CCQ评分和SGRQ评分组间与时间存在交互作用（均P<0.05）；干预后，干预组VAS评分、PSQI评分、CCQ评分和SGRQ评分下降幅度大于对照组，IC上升幅度大于对照组。**结论** 高频rTMS联合戒烟在降低COPD稳定期患者尼古丁渴求程度、改善睡眠质量和IC、提升生存质量方面的效果均优于单纯戒烟干预。

关键词：高频重复经颅磁刺激；戒烟；慢性阻塞性肺疾病；肺功能

中图分类号：R563.9 **文献标识码：**A **文章编号：**2096-5087（2026）06-0604-06

Effects of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation and smoking cessation intervention on patients with stable chronic obstructive pulmonary disease

LI Baozhu, YU Caixia, YANG Jianhua

Zhengzhou First People's Hospital, Zhengzhou, Henan 450000, China

Abstract: Objective To evaluate the effects of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) combined with smoking cessation on patients with stable chronic obstructive pulmonary disease (COPD), so as to provide references for slowing down the decline of pulmonary function and improving clinical prognosis. **Methods** Patients with stable COPD, tobacco dependence, and aged ≥50 years who attended the Department of Respiratory and Critical Care Medicine of Zhengzhou First People's Hospital from June 2021 to June 2024 were enrolled and randomly divided into the control group and the intervention group. The control group received comprehensive smoking cessation interventions, while the intervention group was additionally treated with high-frequency rTMS for 4 weeks on the basis of the interventions for the control group. Basic information including gender, COPD classification, and smoking duration was collected. The visual analogue scale (VAS) for cigarette craving and Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) were used to assess nicotine craving and sleep quality, respectively. Pulmonary function indicators such as forced expiratory volume in one sec-

DOI：10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2026.06.014

作者简介：李宝珠，硕士，副主任医师，主要从事慢性阻塞性肺疾病防治工作，E-mail：jian456kang@163.com

ond as percentage of predicted value (FEV_1%pred), FEV_1/forced vital capacity (FEV_1/FVC) and inspiratory capacity (IC) were measured using a pulmonary function instrument. The Clinical COPD Questionnaire (CCQ) and the St. George's Respiratory Questionnaire (SGRQ) were used to evaluate quality of life. The differences in the above indicators between the two groups before and after intervention were compared using repeated-measures analysis of variance. **Results** The intervention group included 69 male patients (92.00%), with a median age was 71.00 (interquartile range, 29.00) years. The control group included 72 male patients (96.00%), with a median age was 70.00 (interquartile range, 29.00) years. There were no statistically significant differences between the two groups in gender, age, COPD classification, smoking duration and smoking index (all P>0.05). Repeated-measures analysis of variance indicated significant group-time interactions in VAS score, PSQI score, IC, CCQ score and SGRQ score (all P<0.05). After intervention, the intervention group showed greater decreases in VAS, PSQI, CCQ and SGRQ scores, and a greater increase in IC than the control group. **Conclusion** The high-frequency rTMS combined with smoking cessation supervision was superior to smoking cessation intervention alone in reducing nicotine craving, improving sleep quality and IC, and enhancing quality of life among patients with stable COPD.

Keywords: high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation; smoking cessation; chronic obstructive pulmonary disease; pulmonary function

慢性阻塞性肺疾病（chronic obstructive pulmonary disease，COPD）稳定期管理的核心在于延缓肺功能下降与减缓急性加重，而持续吸烟与尼古丁依赖是疾病进展与预后不良的关键驱动因素，显著削弱药物与康复干预的总体效应[1]。戒烟干预是当前临床推荐的干预手段，但在中重度依赖患者中，单纯行为干预常因难以控制而戒断率不理想，复吸率偏高[2]。近年神经调控研究提示，烟草依赖与背外侧前额叶皮层（dorsolateral prefrontal cortex，DLPFC）的神经可塑性异常密切相关，该脑区参与奖赏机制与冲动控制[3]。研究显示，针对左侧 DLPFC 的高频重复经颅磁刺激（repetitive transcranial magnetic stimulation，rTMS）可在一般吸烟人群中短期降低渴求、提高短期戒断率，并伴有睡眠与情绪指标的改善趋势[4]。郑州市第一人民医院作为区域性呼吸与危重症诊疗中心，设有规范化戒烟门诊与肺康复中心，具备开展神经调控与呼吸康复联合研究的临床基础与资源。本研究以郑州市第一人民医院呼吸与危重症医学科有烟草依赖的 COPD 稳定期患者为研究对象，评价高频 rTMS 联合戒烟对 COPD 稳定期患者的干预效果，为延缓肺功能下降、改善预后提供参考。

1 对象与方法

1.1 对象

选择 2021 年 6 月—2024 年 6 月在郑州市第一人民医院呼吸与危重症医学科门诊有烟草依赖的 COPD 稳定期患者为研究对象。纳入标准：（1）年龄≥50 岁；（2）疾病处于稳定期，指近 4 周内无急性加重、未使用全身性糖皮质激素或抗生素治疗；（3）有中度及以上烟草依赖，指接受干预治疗前尼古丁依赖测试（fagerström test for nicotine dependence，FTND）≥4 分[5]；（4）配合完成干预措施；（5）患者本人及其家属知情同意。排除标准（符合以下 2 种及以上情况予以排除）：（1）肺结核、肺肿瘤、支气管扩张和硅肺等肺部疾病；（2）风湿免疫疾病；（3）癫痫等精神疾病；（4）吸毒或其他药物成瘾史；（5）心脏起搏器植入；（6）脑血管疾病病史。本研究通过郑州市第一人民医院伦理委员会审查（202105013）。吸入支气管扩张剂后第 1 秒用力呼气容积（forced expiratory volume in the first second，FEV_1）/用力肺活量（forced vital capacity，FVC）< 0.70 诊断为 COPD[6]。依据世界卫生组织（WHO）制定的《疾病和有关健康问题的国际统计分类（第十次修订本）》（ICD-10）诊断烟草依赖。

1.2 方法

有烟草依赖的 COPD 稳定期患者随机分为对照组和干预组。对照组实施综合戒烟干预方案，干预组在对照组的基础上实施高频 rTMS，干预 4 周。

对照组实施综合戒烟干预，整合药物治疗、生活方式指导及标准化行为干预。（1）规范药物治疗：遵医嘱维持吸入支气管扩张剂，短效剂按需使用；统一进行吸入装置健康教育与操作演示，发放操作卡片。（2）基础生活方式指导：每日≥30 min 中等强度步行或等量运动，早晚各 1 次呼吸康复操（缩唇/膈肌呼吸各 10 min），规律作息，避免被动吸烟及接触粉尘，高蛋白、少量多餐饮食。（3）标准化戒烟行为干

预：健康教育，一对一谈话并强调吸烟危害与戒烟获益；行为支持，识别吸烟诱因，制定应对策略，推荐渴求时深呼吸、喝水等转移注意力；设定戒烟日，入组后第 3 d；规律随访，戒烟日后第 1、7、14 和 28 d 电话随访，监督戒烟、评估戒断症状并调整策略；戒烟药物，口服伐尼克兰 0.5 mg（每日 1 次），3 d 后增至 0.5 mg（每日 2 次）。

干预组在综合戒烟干预基础上，接受高频 rTMS，对照组接受假性高频刺激（sham）。采用 PLTK-Home 型经颅磁刺激仪（普洛泰克，苏械注准 20212091541），频率 0~100 Hz，最大磁场 3 T，使用 8 字型液态冷却线圈。（1）刺激前准备：播放含 50 张吸烟相关图片的视频 10 min，诱发吸烟线索。（2）静息运动阈值（resting motor threshold，RMT）测定：每次刺激前于右利手拇短展肌测定 RMT。（3）刺激操作：由持证康复治疗师实施，呼吸科医师在场；干预组刺激左侧 DLPFC，参数为 10 Hz，强度为 90% RMT，单串 5 s，串间 10 s，总 10 min（2 000 次脉冲）；对照组刺激顶点（Cz 点），线圈垂直旋转 90°，参数相同但无有效刺激。（4）治疗周期：共 4 周，前 2 周每日 1 次（每周 5 次），后 2 周每周 1 次；每次治疗时间点相对一致，误差< 30 min。（5）禁忌与要求：每次刺激前至少 2 h 不吸烟、24 h 不饮酒、4 h 禁高咖啡因饮品，当天维持常规药物。

1.3　评价指标

1.3.1　资料收集

资料来源于电子病历与面对面调查，患者入组后由经统一培训的调查人员使用结构化病例报告表收集并双人复核，包括性别、年龄、身高、体重、体质指数（BMI）、COPD 分级、日均吸烟支数、吸烟年限和吸烟指数。吸烟指数=日均吸烟支数×吸烟年限。COPD 分级：吸入支气管扩张剂后 FEV_1 占预计值百分比（forced expiratory volume in one second % predicted，FEV_1%pred）≥80% 为轻度，50%～<80% 为中度，30%～<50 为重度，<30% 为极重度[7]。

1.3.2　尼古丁渴求程度评估

采用香烟渴求度视觉模拟评分（visual analogue scale，VAS）[8] 评估尼古丁渴求程度。依据研究对象对于香烟的渴求程度进行主观评分，范围 0～10 分，评分越高表示对尼古丁渴求程度越高。本研究中该量表 Cronbach's α 为 0.830。

1.3.3　睡眠质量评估

采用匹兹堡睡眠质量指数（pittsburgh sleep quality index，PSQI）[9] 评估睡眠质量。量表包含 19 个自评条目和 5 个他评条目，构成评价睡眠质量的 7 个维度，分别为主观睡眠质量、睡眠时间、入睡时间、睡眠效率、睡眠障碍、睡眠药物和日间功能，每个维度计分 0～3 分，总分 0~21 分，PSQI 越高表示睡眠质量越差。本研究中该量表 Cronbach's α 为 0.841。

1.3.4　肺功能评估

采用 PUS201P 肺功能仪（广州畅呼医疗器械有限公司，粤械注准 20212070018），检测 FEV_1%pred、FEV_1/FVC、深吸气量（inspiratory capacity，IC）、呼气峰值流速（peak expiratory flow，PEF）。

1.3.5　生存质量评估

采用临床 COPD 问卷（clinical COPD questionnaire，CCQ）[10] 调查生存质量，该问卷包括症状、功能和精神状态 3 个部分，共 10 个问题，得分越高表示生存质量越差。采用圣乔治呼吸问卷（St. George's respiratory questionnaire，SGRQ）[11] 调查生存质量，包括症状（呼吸道症状、频率和严重程度）、活动能力（因气促导致患者活动能力受到限制）和影响（气道功能障碍引起的深灰功能和心理障碍）3 个方面 50 个问题，计算 3 个方面得分之和，得分越高表示病情越严重、生存质量越差。

1.4　统计分析

采用 SPSS 21.0 软件统计分析。定量资料服从正态分布的采用均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）描述，组间比较采用 t 检验；不服从正态分布的采用中位数和四分位间距［M（Q_R）］描述，组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。采用重复测量资料的方差分析比较两组干预前后差异，各因素的单独效应采用 LSD-t 检验。定性资料采用相对数描述，组间比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结　果

2.1　两组患者基本情况比较

干预组男性 69 例，占 92.00%；年龄 M（Q_R）为 71.00（29.00）岁；BMI 为（24.20±2.10）kg/m^2；COPD 分级以重度为主，46 例占 61.33%；吸烟年限为（33.90±5.80）年；吸烟指数为 665.90±89.50。对照组男性 72 例，占 96.00%；年龄 M（Q_R）为 70.00（29.00）岁；BMI 为（23.97±2.03）kg/m^2；COPD 分级以重度为主，56 例占 74.67%；吸烟年限为（32.30±7.20）年；吸烟指数为 640.80±103.20。两组患者性别、年龄、BMI、COPD 分级、吸烟年

限和吸烟指数比较，差异无统计学意义（均 $P>0.05$）。见表1。

表1 两组患者基本情况比较

Table 1 Comparison of baseline characteristics between the two groups of patients

项目	干预组（n=75）	对照组（n=75）	$t/\chi^2/Z$值	P值
性别①			1.064	0.302
男	69（92.00）	72（96.00）		
女	6（8.00）	3（4.00）		
年龄/岁②	71.00（29.00）	70.00（29.00）	0.991	0.380
BMI/（kg/m²）③	24.20±2.10	23.97±2.03	0.682	0.496
COPD分级①			3.066	0.216
中度	17（22.67）	11（14.67）		
重度	46（61.33）	56（74.67）		
极重度	12（16.00）	8（10.67）		
吸烟年限/年③	33.90±5.80	32.30±7.20	1.499	0.136
吸烟指数③	665.90±89.50	640.80±103.20	1.591	0.114

注：①采用n（%）描述，组间比较采用χ^2检验；②采用M（Q_R）描述，组间比较采用Mann-Whitney U检验；③采用$\bar{x}\pm s$描述，组间比较采用t检验。

2.2 两组患者尼古丁渴求程度、睡眠质量比较

干预4周后，两组VAS评分、PSQI评分差异有统计学意义（均 $P<0.05$）。干预组VAS评分、PSQI评分较干预前平均下降2.94、4.65分，对照组较干预前平均下降2.53、4.35分（均 $P<0.05$）。两组患者VAS评分、PSQI评分组间与时间存在交互作用（均 $P<0.05$）；干预组干预前后VAS评分、PSQI评分下降幅度大于对照组。见表2。

2.3 两组患者肺功能比较

干预4周后，两组IC差异有统计学意义（$P<0.05$），FEV_1%pred、FEV_1/FVC和PEF差异无统计学意义（均 $P>0.05$）。干预组FEV_1%pred、IC较干预前平均上升2.62%、0.09 L（均 $P<0.05$），FEV_1/FVC、PEF差异无统计学意义（均 $P>0.05$）。对照组FEV_1%pred较干预前平均上升1.54%（$P<0.05$），FEV_1/FVC、IC和PEF差异无统计学意义（均 $P>0.05$）。两组患者IC组间与时间存在交互作用（$P<0.05$）；干预组干预前后IC上升幅度大于对照组。见表3。

表2 两组患者VAS评分、PSQI评分比较

Table 2 Comparison of VAS and PSQI scores between the two groups of patients

项目	干预组		对照组		$F_{组间}$值/P值	$F_{时间}$值/P值	$F_{组间*时间}$值/P值
	干预前	干预后	干预前	干预后			
VAS评分	7.08±1.55	4.14±0.96	7.23±1.28	4.70±1.02	19.203/<0.001	102.391/<0.001	27.661/<0.001
PSQI评分	9.83±2.20	5.18±1.40	10.11±2.43	5.76±1.56	23.461/<0.001	96.182/<0.001	23.770/<0.001

表3 两组患者肺功能指标比较

Table 3 Comparison of pulmonary function parameters between the two groups of patients

项目	干预组		对照组		$F_{组间}$值/P值	$F_{时间}$值/P值	$F_{组间*时间}$值/P值
	干预前	干预后	干预前	干预后			
FEV_1%pred/%	43.10±5.40	45.72±6.92	43.78±5.82	45.32±6.60	1.209/0.330	32.101/<0.001	9.712/<0.001
FEV_1/FVC/%	47.38±4.90	49.10±6.14	47.83±5.54	48.67±6.32	0.931/0.411	2.301/<0.091	1.472/0.316
IC/L	1.94±0.46	2.03±0.51	1.95±0.51	1.98±0.53	4.192/0.003	54.391/<0.001	16.660/<0.001
PEF/（L/s）	3.41±1.33	3.71±1.20	3.52±1.26	3.60±1.37	1.728/0.264	2.913/0.096	2.120/0.277

2.4 两组患者生存质量比较

干预4周后，两组CCQ评分、SGRQ评分差异有统计学意义（均 $P<0.05$）。干预组CCQ评分、SGRQ评分较干预前平均下降2.12、7.47分，对照组较干预前平均下降1.26、3.34分（均 $P<0.05$）。两组患者CCQ评分、SGRQ评分组间与时间存在交互作用（均 $P<0.05$）；干预组干预前后CCQ评分、SGRQ评分下降幅度大于对照组。见表4。

3 讨 论

烟草依赖的尼古丁渴求与戒断症状主要由奖励系统和执行控制网络调节，尼古丁作为兴奋剂常导致睡眠质量下降，而DLPFC是关键干预节点[3]。高频rTMS可提升该区域兴奋性，增强抑制冲动的能力。本研究将伴有烟草依赖的COPD稳定期患者随机分为对照组与干预组，干预4周后比较两组在尼古丁

表 4　两组患者 CCQ 评分、SGRQ 评分比较

Table 4　Comparison of CCQ and SGRQ scores between the two groups of patients

项目	干预组		对照组		$F_{组间}$值/P值	$F_{时间}$值/P值	$F_{组间*时间}$值/P值
	干预前	干预后	干预前	干预后			
CCQ评分	6.93±1.43	4.81±0.81	6.60±1.51	5.34±0.87	8.819/＜0.001	41.203/＜0.001	13.203/＜0.001
SGRQ评分	39.21±6.14	31.74±5.57	37.80±6.73	34.46±5.83	6.612/＜0.001	37.219/＜0.001	1.005/＜0.001

渴求程度、睡眠质量、肺功能和生存质量方面的变化。重复测量资料的方差分析结果显示，两组 VAS 评分、PSQI 评分下降，组间与时间存在交互作用，干预组下降幅度更大，表明高频 rTMS 联合戒烟能有效抑制尼古丁渴求程度和改善睡眠质量，且效果优于单纯戒烟干预。其原因可能与高频 rTMS 增强前额叶对奖赏系统的调控、减少线索诱发的渴求和戒断症状，改善情绪和睡眠有关。同时，成功戒烟本身减少了尼古丁对神经系统的刺激，有助于恢复正常睡眠节律。研究发现，rTMS 刺激 DLPFC 可使尼古丁渴求下降约 11%，同时减轻戒断症状[12]；接受 15 次高频 rTMS 可降低每日吸烟量、尼古丁依赖程度、戒断症状和渴求评分[13]；10 次高频左 DLPFC rTMS 能显著降低尼古丁渴求[14]。在睡眠方面，1 Hz rTMS 10 次治疗后，失眠患者 PSQI 评分由 10 分左右下降至 5 分，而假刺激组几乎无改善[15]。这些研究结果均支持本研究结果，提示高频 rTMS 不仅抑制吸烟渴求，还有助于改善睡眠质量。

戒烟是阻止 COPD 进展的核心措施，能减轻气道炎症并延缓 FEV_1 下降。干预 4 周后，两组 FEV_1%pred 均较干预前有所改善，但两组组间差异无统计学意义；干预组干预前后 IC 上升幅度大于对照组。IC 是反映肺过度充气程度的重要指标，其改善对于缓解 COPD 患者活动后气促具有重要意义。rTMS 的额外收益可能源于其对戒烟依从性的促进，减少渴求有助于患者维持戒烟，降低烟草烟雾有关的氧化损伤和炎症；同时 rTMS 改善睡眠和情绪，增强运动耐受性并有助于坚持呼吸康复训练。研究结果显示，戒烟可使 COPD 患者 FEV_1%pred 提高约 6.72%，FEV_1/FVC 提高 6.82%[16]；太极、瑜伽等干预能够显著改善 COPD 稳定期患者的 FEV_1[17]。提示高频 rTMS 联合戒烟可能通过提高戒烟成功率进而促进肺功能康复。

在生存质量方面，两组 CCQ 评分、SGRQ 评分降低，组间与时间存在交互作用，且干预组评分显著低于对照组，表明高频 rTMS 联合戒烟在改善患者临床症状、躯体功能及心理健康状况方面的效果较好。其原因在于 rTMS 减轻渴求和戒断反应，促进戒烟成功；改善睡眠和情绪，提高日间活力；肺功能的改善亦减轻了气短与活动限制，这些因素共同提升了生存质量。一项研究显示，吸气肌训练可显著改善 COPD 患者的呼吸肌力量、呼吸困难和生活质量，且低强度、短时高频训练效果更佳[18]。另有研究表明，综合呼吸训练可降低呼吸频率、动脉血二氧化碳分压、增加动脉血氧饱和度、动脉血氧分压、每分钟最大通气量和 IC 等指标，且明显增强 COPD 患者的呼吸肌肌力，有效缓解呼吸困难症状，提高运动耐力，促进肺康复，从而改善生存质量[19]。提示神经调控与行为干预协同具有提升 COPD 稳定期患者生活质量的潜力。

高频 rTMS 联合戒烟在降低伴有烟草依赖的 COPD 稳定期患者尼古丁渴求程度、改善睡眠质量和 IC、提升生存质量方面的效果均优于单纯戒烟干预。然而，本研究为院内嵌入式试验，受门诊住院周转、设备排程等限制，随访主要覆盖干预期及短期随访，未纳入 6~12 个月的戒断维持、复吸率及 FEV_1 变化。本研究设计便于验证近期可行性与安全性，但对长期持久性的判断仍有限。后续研究将随访周期延伸至≥12 个月，设置 3、6 和 12 个月评估节点，并加入生化指标验证与肺康复评估，以获取更完整的干预效果轨迹。

参考文献

[1] LI M Z, GAO W.The impact of smoking on respiratory rehabilitation efficacy and correlation analysis in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a retrospective study [J].J Thorac Dis, 2025, 17 (1): 254-264.

[2] 杨丽芬，杨添文，任朝凤，等 . 督导戒烟对吸烟慢性阻塞性肺疾病患者 CAT、mMRC、SGRQ 评分及再入院风险的随机对照研究 [J]. 中国呼吸与危重监护杂志，2021，20 (11)：761-767.

[3] 陈子，吴迪，李琴，等 . 高频重复经颅磁刺激对烟草依赖慢阻肺患者的影响 [J]. 中国康复，2023，38 (1)：14-19.

[4] HUANG L Y, ZHANG X L, ZHANG J, et al.Efficacy of non-invasive brain stimulation for post-stroke sleep disorders: a systematic review and meta-analysis [J/OL].Front Neurol, 2024, 15 [2026-01-08].https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1420363.

[5] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会，王辰，肖丹 . 中

国临床戒烟指南（2015 年版）[J]. 中华健康管理学杂志，2016，10（2）：88-95.

[6] Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease（GOLD）. Global strategy for the diagnosis，management，and prevention of chronic obstructive lung disease 2017 report [R/OL]. [2026-01-08].https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2017/02/wms-GOLD-2017-FINAL.pdf.

[7] VOGELMEIER C F，CRINER G J，MARTINEZ F J，et al.Global strategy for the diagnosis，management，and prevention of chronic obstructive lung disease 2017 report. GOLD executive summary [J].Am J Respir Crit Care Med，2017，195（5）：557-582.

[8] DUNBAR M S，SCHARF D，KIRCHNER T，et al. Do smokers crave cigarettes in some smoking situations more than others? Situational correlates of craving when smoking [J].Nicotine Tob Res，2010，12（3）：226-234.

[9] BUYSSE D J，REYNOLDS C F 3rd，MONK T H，et al.The Pittsburgh Sleep Quality Index：a new instrument for psychiatric practice and research [J].Psychiatry Res，1989，28（2）：193-213.

[10] VAN DER MOLEN T，WILLEMSE B W，SCHOKKER S，et al. Development，validity and responsiveness of the clinical COPD questionnaire [J/OL].Health Qual Life Outcomes，2003 [2026-01-08].https://doi.org/10.1186/1477-7525-1-13.

[11] JONES P W，QUIRK F H，BAVEYSTOCK C M，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.

[12] PETERSEN N，APOSTOL M R，JORDAN T，et al. Comparing neuromodulation targets to reduce cigarette craving and withdrawal：a randomized clinical trial [J].Neuropsychopharmacology，2025，50（9）：1319-1326.

[13] MOUSA S W，BADAWY A A，ATTIA G F，et al.Efficacy and safety of repetitive transcranial magnetic stimulation in the treatment of male smokers with tobacco use disorder：a randomized controlled trial [J/OL].Middle East Curr Psychiatry，2025，32（1）[2026-01-08].https://doi.org/10.1186/s43045-025-00503-3.

[14] WANG T，LI R Y，CHEN D Y，et al.Modulation of high-frequency rTMS on reward circuitry in individuals with nicotine dependence：a preliminary fmri study，Neural Plasticity [J/OL].Neural Plast，2024 [2026-01-08].https://doi.org/10.1155/2024/5673579.

[15] CHEN M Y，JIANG J，CHEN H，et al.The effects of transcranial magnetic stimulation on cognitive flexibility among undergraduates with insomnia symptoms：a prospective，single-blind，randomized control trial [J/OL].Int J Clin Health Psychol，2025，25（2）[2026-01-08].https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2025.100567.

[16] WANG Z H，QIU Y F，JI X，et al.Effects of smoking cessation on individuals with COPD：a systematic review and meta-analysis [J/OL].Front Public Health，2024，12 [2026-01-08].https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1433269.

[17] ZHU Y T，ZHANG Z H，DU Z H，et al.Mind-body exercise for patients with stable COPD on lung function and exercise capacity：a systematic review and meta-analysis of RCTs [J/OL].Sci Rep，2024，14（1）[2026-01-08]. https://doi. org/ 10.1038 / s41598-024-69394-4.

[18] HAN B，CHEN Z Y，RUAN B，et al.Effects of inspiratory muscle training in people with chronic obstructive pulmonary disease：a systematic review and meta-analysis [J/OL].Life，2024，14（11）[2026-01-08].https://doi.org/10.3390/life14111470.

[19] 冯霞，蔡小琼. 慢性阻塞性肺疾病患者综合呼吸训练肺康复效果评价 [J]. 预防医学，2019，31（7）：703-706.

收稿日期：2025-08-26　**修回日期**：2026-01-08　**本文编辑**：徐亚慧