

# 运动训练联合呼吸训练在心肺康复护理中的协同效应分析

马晓娜 黄琪 李志军\*

中国人民解放军联勤保障部队临潼康复疗养中心 陕西 西安 710600

**摘要:** 随着心血管疾病与慢性呼吸系统疾病的全球患病率持续上升,心肺康复(CPR)作为综合干预策略,在改善患者功能状态、提高生活质量及降低再入院率方面发挥着不可替代的作用。近年来,越来越多的研究表明,单一的运动训练或呼吸训练虽各有成效,但将二者有机结合可产生显著的协同效应,从而更全面地提升心肺功能、优化气体交换效率、增强运动耐力并改善心理状态。本文通过系统梳理国内外相关文献,从生理机制、临床效果、干预模式及未来发展方向等方面,深入分析运动训练与呼吸训练在心肺康复护理中的协同作用机制及其临床价值。联合干预不仅能够有效改善患者的峰值摄氧量( $VO_{2peak}$ )、6分钟步行距离(6MWD)、呼吸困难评分(mMRC)等关键指标,还能显著提升患者依从性与自我管理能力。

**关键词:** 心肺康复; 运动训练; 呼吸训练; 协同效应; 护理干预

## 引言

心肺疾病是全球致死致残的主要原因。据世界卫生组织(WHO)统计,心血管疾病每年导致约1800万人死亡,而慢性阻塞性肺疾病(COPD)则影响全球超3亿人口。尽管药物治疗取得了长足进步,但患者常因运动耐力下降、呼吸困难、焦虑抑郁等问题导致生活质量严重受损。在此背景下,心肺康复作为一种以循证医学为基础的综合性干预手段,被国际指南(如AHA、ERS/ATS)强烈推荐用于稳定期心肺疾病患者的长期管理。传统心肺康复以有氧运动和抗阻训练为核心,旨在提升心肺输出量、改善外周氧利用效率。然而,对于合并呼吸功能障碍的患者(如COPD、心力衰竭伴肺淤血者),单纯运动训练可能因通气效率低下、呼吸肌疲劳而受限。与此同时,呼吸训练(如腹式呼吸、缩唇呼吸、呼吸肌训练等)虽能改善通气模式、降低呼吸做功,但对整体体能提升作用有限。近年来,临床实践与研究逐渐聚焦于“运动+呼吸”联合干预模式,探索其在生理、心理及功能层面的叠加或协同效应。

## 1 心肺康复的理论基础与现状

### 1.1 心肺康复的定义与内涵

心肺康复是由多学科团队(包括医生、护士、物理治疗师、呼吸治疗师、营养师、心理师等)主导的、以患者为中心的长期干预计划,涵盖运动训练、教育、行

为干预及心理支持四大核心模块。其目标不仅是改善生理功能,更在于促进患者回归社会、提升自我效能感。这一模式强调个体化、连续性和整体性,要求干预措施覆盖从急性期到社区延续的全周期健康管理。在现代康复理念中,心肺康复已不再局限于医院内的短期训练,而是延伸为一种生活方式的重塑,其成功实施高度依赖于护理人员的专业引导与持续陪伴。

### 1.2 当前康复模式的局限性

尽管心肺康复已被证实有效,但临床应用仍面临诸多挑战。部分患者因对运动诱发症状(尤其是呼吸困难)存在恐惧心理而拒绝参与康复计划,导致依从性偏低。此外,在实际操作中,部分地区仍将康复简化为单纯的体力锻炼,忽视了呼吸力学异常、气体交换障碍等关键病理环节,使得干预效果大打折扣<sup>[1]</sup>。更深层次的问题在于,现有康复方案往往缺乏基于患者具体生理特征(如通气限制型或循环限制型)的精准分型,难以实现真正的个体化。同时,护理人员在康复体系中的角色常被边缘化,多停留在执行医嘱或记录数据的层面,未能充分发挥其在健康教育、行为干预和情感支持方面的专业优势。这些结构性缺陷促使学界重新思考如何通过整合不同干预手段,构建更具协同性与包容性的心肺康复护理新模式。

## 2 运动训练与呼吸训练的独立作用机制

### 2.1 运动训练的生理效应

运动训练,包括有氧运动、抗阻训练及柔韧性练习,在心肺康复中占据核心地位。其作用机制涉及多个

**通讯作者:** 李志军, 1986.9, 男, 汉族, 籍贯: 湖南临湘, 本科, 检验科, 主治医师, 研究方向: 临床医学检验诊断

生理层面。首先,规律的有氧运动可显著增强心脏泵血功能,表现为每搏输出量增加、静息心率下降以及血管内皮依赖性舒张功能的改善,从而提升整体循环效率。其次,运动刺激骨骼肌发生适应性改变,包括毛细血管密度增加、线粒体数量与活性提升、氧化酶系统增强,这些变化共同提高了外周组织对氧的摄取与利用能力,使患者在相同负荷下耗氧更少、耐力更强。此外,运动还具有显著的抗炎与代谢调节作用,可降低循环中IL-6、TNF- $\alpha$ 等促炎因子水平,改善胰岛素敏感性,间接减轻心肺系统的慢性炎症负担。大量临床研究证实,经过8-12周的规范运动训练,COPD或心力衰竭患者的峰值摄氧量( $VO_{2peak}$ )可提升10%-20%,6分钟步行距离显著延长,日常活动能力明显改善。

## 2.2 呼吸训练的生理效应

呼吸训练作为针对呼吸功能障碍的专项干预,其价值日益受到重视。常见的训练方法包括缩唇呼吸、腹式呼吸、呼吸肌力量训练等。缩唇呼吸通过人为延长呼气时间,有效防止小气道在呼气相过早塌陷,从而减少气体陷闭,改善肺泡通气均匀性,优化通气/血流比例。腹式呼吸则强调膈肌的主动参与,减少对颈部、肩部等辅助呼吸肌的依赖,降低静息与活动状态下的呼吸做功,缓解呼吸肌疲劳。而呼吸肌训练(RMT)通过施加阈值负荷,系统性增强吸气肌(尤其是膈肌)的力量与耐力,提升最大吸气压( $PI_{max}$ ),使患者在面对运动或情绪应激时具备更强的呼吸代偿能力<sup>[2]</sup>。研究表明,持续6-8周的呼吸训练可使COPD患者的呼吸困难评分(如mMRC)显著下降,夜间低通气事件减少,睡眠质量提高。这些效应虽不直接提升肢体运动能力,却为患者参与更高强度的体力活动创造了生理前提。

## 3 运动与呼吸训练的协同效应机制

### 3.1 生理层面的协同

运动与呼吸训练的联合并非简单叠加,而是在多个生理环节上形成深度耦合。当患者进行运动时,心输出量增加促使肺血流重新分布,若此时通气分布不均,则易导致部分肺区通气不足而形成低氧区域。呼吸训练通过改善通气的均匀性与效率,使运动过程中的通气/血流匹配更为理想,从而提升动脉血氧饱和度,延缓运动中血氧下降的发生,为持续运动提供保障。此外,慢性阻塞性肺疾病患者常因动态肺过度充气而在运动早期即出现呼吸急促与不适,限制其运动耐力。呼吸训练通过降低呼吸频率、增加潮气量,有效减少每分钟通气需求,从而“节省”能量用于肢体运动,显著延长运动耐时。更深层次的协同体现在神经肌肉层面:腹式呼吸训练不

仅激活膈肌,还可同步募集腹横肌、盆底肌等核心稳定肌群,为下肢运动提供稳定的躯干支撑,提升整体运动协调性与效率。最终,这种联合干预使氧输送( $DO_2$ )与氧摄取( $VO_2$ )之间的平衡更加优化,表现为心肺耦合效率的提升,这在心肺运动试验(CPET)中常体现为 $VO_2/WR$ 斜率的下降。

### 3.2 心理与行为层面的协同

除了生理机制,运动与呼吸训练的协同效应还深刻体现在心理与行为维度。许多心肺疾病患者对运动怀有本能的恐惧,尤其担心运动诱发严重呼吸困难甚至窒息感。呼吸训练赋予患者一种可操作的自我调控工具,使其在运动过程中能够主动调节呼吸节奏,例如在步行时配合缩唇呼气,从而有效缓解突发性气促带来的恐慌情绪,增强运动安全感。这种掌控感的建立进一步提升了患者的自我效能感——他们开始相信自己有能力管理症状、参与生活。护理人员在此过程中通过反复示范、正向反馈和情境模拟,帮助患者将呼吸技巧内化为日常习惯,形成“运动—呼吸—舒适”的良性循环<sup>[3]</sup>。此外,规律的呼吸练习本身具有副交感神经激活作用,可降低焦虑水平;结合适度运动所促进的内啡肽释放,两者共同作用于中枢神经系统,形成正向的心理调节回路,显著改善患者的抑郁情绪与睡眠质量,为其长期坚持康复奠定心理基础。

## 4 护理实践中的整合策略

### 4.1 评估先行,精准分型

在实施联合干预前,护理人员需进行全面、动态的评估,以实现精准分型。评估内容应涵盖肺功能指标(如 $FEV_1$ 、 $DLCO$ )、运动能力(通过6分钟步行试验或心肺运动试验)、呼吸模式观察(是否存在胸腹矛盾运动)、心理状态(采用HADS量表)以及日常生活受限程度。基于评估结果,可将患者初步分为“通气限制型”(以呼吸力学障碍为主)、“循环限制型”(以心输出量不足为主)或“混合型”。这种分型有助于制定针对性的干预重点,例如对通气限制型患者优先强化呼吸肌训练与通气效率改善,而对循环限制型患者则侧重于渐进式有氧运动处方。

### 4.2 设计阶梯式联合干预方案

护理团队应根据康复阶段设计阶梯式、渐进性的联合干预方案。在初期(1-2周),以安全建立呼吸节律为核心,可安排床边坐位踏步、上肢轻度活动,并同步教授缩唇呼吸与腹式呼吸技巧,重点在于让患者掌握基本呼吸控制方法。进入中期(3-6周),逐步引入平地步行、弹力带抗阻训练,并指导患者在运动中主动

配合呼吸节奏，如“走两步，呼四拍”，实现呼吸与运动的同步化。至后期（7-12周），可增加间歇性踏车训练、核心稳定性练习，并引入呼吸肌阈值训练（如使用

PowerBreathe等设备），以全面提升心肺功能与运动表现。整个过程中，护士需密切监测患者反应，及时调整强度与策略。

表1：阶梯式联合干预方案

阶段	运动训练内容	呼吸训练内容	护理重点
I期（1-2周）	床边坐位踏步、上肢抬举	缩唇呼吸、腹式呼吸教学	安全监测、呼吸节律建立
II期（3-6周）	平地步行（30-40%HRmax）、弹力带抗阻	呼吸-运动同步训练（如步行时呼气）	节奏协调、症状识别
III期（7-12周）	间歇性踏车（60%VO <sub>2</sub> peak）、核心稳定性训练	呼吸肌阈值训练（30%PI <sub>max</sub> ）	自我管理、家庭延续

#### 4.3 强化健康教育与行为干预

有效的健康教育是维持长期效果的关键。护理人员应将复杂的呼吸-运动配合技巧转化为通俗易懂的口诀或图示，便于患者记忆与实践。同时，可借助可穿戴设备（如智能手环、便携式SpO<sub>2</sub>监测仪）提供实时生理反馈，帮助患者直观理解自身状态变化。此外，建立患者互助小组，鼓励经验分享，可增强社会支持感<sup>[4]</sup>。尤为重要的是，护士需通过定期电话随访、家庭访视或远程平台互动，持续监督家庭训练执行情况，解答疑问，动态调整个体化方案，确保康复效果从医院延伸至日常生活。

#### 5 挑战与展望

尽管运动与呼吸联合干预展现出广阔前景，其推广仍面临现实挑战。目前，呼吸训练的具体参数（如呼吸肌训练的负荷强度、缩唇呼吸的呼气时长比例）缺乏统一标准，导致不同机构干预效果差异较大。同时，基层医疗机构中护理人员对呼吸生理学知识掌握不足，难以精准指导患者，亟需加强专业培训。此外，现有远程康复技术多聚焦于运动监测，对呼吸模式的同步采集与分析能力有限，制约了居家联合干预的智能化发展。未来研究应着力于开发基于人工智能与大数据的个性化处方系统，通过整合心肺运动试验、呼吸力学及患者主观感受等多维数据，自动生成动态调整的“运动-呼吸”联合方案。同时，基础研究可深入探索联合干预对脑干呼吸中枢与心血管中枢之间神经耦合的影响，揭示其在自主神经调节层面的作用机制。更重要的是，需开展大规模、多中心、长期随访的随机对照试验，以明确该模式

对硬终点指标（如全因死亡率、再住院率）的影响，为政策制定与医保覆盖提供高级别循证依据。

#### 6 结语

运动训练与呼吸训练在心肺康复护理中并非简单叠加，而是通过生理、心理与行为多维度的深度协同，共同构建高效、安全、可持续的康复生态。护士作为康复团队的核心成员，应充分发挥其在评估、教育、监督与情感支持中的独特作用，推动“运动-呼吸一体化”护理模式的落地。唯有如此，方能真正实现心肺康复从“疾病治疗”向“功能重建”与“生活质量提升”的战略转型。

#### 参考文献

- [1]李欣欣,高民,周云,等.有氧运动联合呼吸训练对胸部肿瘤放疗患者心肺功能与生活质量的影响[J].徐州医科大学学报,2025,45(08):591-596.
- [2]柳惟君,夏梦金.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的影响分析[C]//中国防痨协会.中国防痨协会超声专业分会成立大会暨首届全国结核病超声医学学术会议论文集.武穴市第一人民医院,;2025:164-168.
- [3]吴芝兰,龙云,王圳,等.不同强度呼吸肌训练联合个体化心脏康复训练对冠心病PCI术后患者心肺功能及运动耐力的影响[J].中国医药导报,2025,22(24):71-77.
- [4]何龙庭,张伟炼,刘医俊,等.以心肺运动试验为指导的心脏康复疗法联合呼吸训练对慢性心力衰竭患者心肺功能的改善效果[J].心血管病防治知识,2024,14(17):15-17.