

• 论著 •

重症监护病房机械通气患者中西医结合呼吸康复方案的构建与应用研究

黄燕 蒋瑞琪 陈志友 黄良锐 严章荣 魏涛 陈有媛 岳燕

成都中医药大学附属医院重症医学科,四川成都 610007

通信作者:岳燕, Email: 236647472@qq.com

【摘要】目的 构建重症监护病房(ICU)机械通气患者中西医结合呼吸康复方案,并验证其临床应用效果。**方法** 在文献分析和专家函询的基础上构建 ICU 机械通气患者中西医结合呼吸康复方案。选取 2024 年 10 月至 12 月在成都中医药大学附属医院 ICU 住院的 48 例机械通气患者作为研究对象,按非同期前后对照法分为试验组和对照组。对照组接受常规康复措施,试验组在接受常规康复措施的基础上实施中西医结合的呼吸康复方案。比较两组患者最大吸气压(MIP)、咳嗽峰流速(PCF)、膈肌厚度、膈肌移动度、肺部感染发生率、机械通气时间、满意度等方面差异。**结果** 专家函询共进行了 2 轮,有效问卷回收率达到 100%,函询的专家权威系数分别为 0.86、0.89,第 2 轮函询后总体方案的肯德尔协调系数为 0.627($P < 0.05$),形成呼吸康复措施实施前、实施期间和出院/转科后持续呼吸康复 3 个阶段的方案。最终纳入患者试验组 23 例,对照组 21 例。试验组肺部感染发生率明显低于对照组〔82.6% (19/23) 比 90.5% (19/21), $P < 0.05$ 〕,满意度明显高于对照组〔95.7% (22/23) 比 52.4% (11/21), $P < 0.05$ 〕,MIP、PCF、膈肌厚度、膈肌移动度、肌力分级均明显高于对照组〔MIP (cmH_2O , 1 $\text{cmH}_2\text{O} \approx 0.098 \text{ kPa}$): -22.43 ± 16.93 比 -10.95 ± 7.02 , PCF (L/min): 87.76 ± 22.95 比 56.08 ± 7.58 , 膈肌厚度 (mm): 2.36 ± 0.22 比 1.73 ± 0.60 , 膈肌移动度 (cm): 1.88 ± 0.18 比 1.62 ± 0.11 , 肌力分级 (级): 5.00 (4.00, 5.00) 比 2.00 (1.00, 3.00), 均 $P < 0.05$ 〕。**结论** 该研究构建的机械通气患者中西医结合康复方案具有科学性和可行性,可改善患者的呼吸肌功能、咳嗽能力、提高患者的肌力、降低患者肺部感染发生率,增加患者的满意度,进而缩短临床康复周期。

【关键词】 重症监护病房; 机械通气; 呼吸康复; 中西医结合

基金项目: 国家中医优势专科建设项目(2024-90-1063); 四川省中西医结合学会科研项目(ZXY2025018)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2025.05.016

Development and clinical application of an integrated traditional Chinese and Western medicine respiratory rehabilitation programme for mechanically ventilated patients in the intensive care unit

Huang Yan, Jiang Ruiqi, Chen Zhiyou, Huang Liangrui, Yan Zhangrong, Wei Tao, Chen Youyuan, Yue Yan

Department of Critical Care Medicine, Hospital of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610072, Sichuan, China

Corresponding author: Yue Yan, Email: 236647472@qq.com

【Abstract】Objective To develop an integrated traditional Chinese and Western medicine (TCWM) respiratory rehabilitation programme for patients undergoing mechanical ventilation in the intensive care unit (ICU) and to evaluate its clinical efficacy. **Methods** An integrated TCWM respiratory rehabilitation program for ICU patients on mechanical ventilation was developed based on literature analysis and expert consultations. A total of 48 patients undergoing mechanical ventilation in the department of ICU of the Affiliated Hospital of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine from October to December 2024 were enrolled and divided into an experimental group and a control group using a non-concurrent controlled trial design. The control group received routine rehabilitation, while the experimental group implemented the integrated TCWM respiratory rehabilitation program in addition to routine care. The differences between the two groups in terms of maximal inspiratory pressure (MIP), peak cough flow (PCF), diaphragmatic thickness, diaphragmatic excursion, incidence of pulmonary infection, duration of mechanical ventilation and patient satisfaction were compared. **Results** Two rounds of expert consultations were conducted with a 100% effective questionnaire recovery rate. The authority coefficient (Cr) for the two rounds were 0.86 and 0.89, respectively. After the second round, the Kendall's W for the overall program was 0.627 ($P < 0.05$), resulting in a 3-stage respiratory rehabilitation program. Ultimately, 23 cases in the experimental group and 21 cases in the control group were included. Compared to the control group, the experimental group showed significantly lower incidence of pulmonary infection [82.6% (19/23) vs. 90.5% (19/21), $P < 0.05$] and significantly higher satisfaction [95.7% (22/23) vs. 52.4% (11/21), $P < 0.05$]. MIP, PCF, diaphragmatic thickness, diaphragmatic excursion and muscle strength grading in the experimental group were significantly higher than those in the control group [MIP (cmH_2O , 1 $\text{cmH}_2\text{O} \approx 0.098 \text{ kPa}$): -22.43 ± 16.93 vs.

-10.95 ± 7.02 , PCF (L/min): 87.76 ± 22.95 vs. 56.08 ± 7.58 , diaphragmatic thickness (mm): 2.36 ± 0.22 vs. 1.73 ± 0.60 , diaphragmatic excursion (cm): 1.88 ± 0.18 vs. 1.62 ± 0.11 , muscle strength grade: 5.00 (4.00, 5.00) vs. 2.00 (1.00, 3.00), all $P < 0.05$]. **Conclusions** The integrated TCWM respiratory rehabilitation program developed in this study is scientific and feasible. It can effectively improve respiratory muscle function and coughing ability, enhance muscle strength, reduce the incidence of pulmonary infection, and increase patient satisfaction, thereby shortening the clinical recovery period.

【Key words】 Intensive care unit; Mechanical ventilation; Respiratory rehabilitation; Integrated traditional Chinese and Western medicine

Fund program: National Construction Project for Advantageous Specialties in Traditional Chinese Medicine (2024–90–1063); Sichuan Provincial Research Project of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine (ZXY2025018)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2025.05.016

机械通气是重症监护病房(intensive care unit, ICU)维持患者呼吸功能的核心生命支持技术之一, 研究显示, 有 50%~70% 的 ICU 患者需要接受呼吸机辅助通气^[1-2]。然而, 机械通气患者常因疾病状态、治疗措施、长期卧床等诸多因素引发肺部感染、肺不张等呼吸系统并发症, 导致住院时间延长, 患者病死率和疾病治疗负担增加^[3]。如果早期开展 ICU 呼吸康复治疗则有利于提高患者肺功能、改善临床结局、降低病死率和减少经济负担等^[4-7]。但临幊上现有的呼吸康复方案大多缺乏针对性, 未体现个性化症状康复措施, 且主要以西医治疗康复为主, 缺乏具有中医特色的康复方案。本研究通过系统的文献分析法及专家函询法, 构建 ICU 机械通气患者中西医结合呼吸康复方案, 在临幊应用上, 该方案已经显示出良好的效果, 现报告如下。

1 ICU 机械通气患者中西医结合呼吸康复方案的构建

1.1 组建研究小组: 研究小组团队成员主要包括专家小组和研究小组两部分, 共 12 名。其中专家小组成员共 3 名, 包括 ICU 主任 2 名, ICU 护士长 1 名, 负责把控研究方案及进度, 指导呼吸康复方案实施以及对实施效果进行评价; 研究小组成员共 9 名, 包括 ICU 主治医生 2 名, 呼吸治疗师 1 名, 康复治疗师 1 名, 科研护士 2 名, 临床护士 3 名, 主要负责对方案的实施和相关数据进行整理和分析。

1.2 文献回顾: 本研究基于“6 S”证据模型, 系统检索美国国立指南网、新西兰指南协作网、国际指南协作网、英国国家卫生研究优化所、加拿大安大略省注册护士协会网站、医脉通、基于循证医学原则的临床决策支持系统 Up to Date、英国医学杂志 (*British Medical Journal*, BMJ)、护理与相关健康文献累积索引 (Cumulative Index to Nursing and Allied

Health Literature, CINAHL)、美国国立医学图书馆 PubMed 数据库、科学网 (Web of Science)、Cochrane 图书馆、中国知网、万方数据库、维普网、中国生物医学数据库。中文检索词为: “重症 / 危重 / 急危重症 / 重症监护室 / 重症监护病房 / ICU” “机械通气 / 有创机械通气 / 肺通气 / 呼吸机通气 / 气管插管 / 人工通气 / 人工气道 / 呼吸支持” “呼吸康复 / 呼吸重症康复 / 肺康复 / 康复”; 英文检索词为: “intensivecare units / unit, intensive care / critical illness / critically ill / critical care / ICU” “respiration, artificial / mechanical ventilation / endotracheal Intubation / intubation, intratracheal / artificial airway / artificial ventilation / respiratory support” “Respiratory rehabilitation / rehabilitation”。检索时限从建库至 2024 年 8 月 19 日。最终纳入 12 篇文献, 包括专家共识 3 篇^[8-10]、随机对照试验 7 篇^[11-17]、系统评价 2 篇^[18-19]。整体文献质量评价较高, 均予以纳入。最终结合患者的临床症状, 形成了个性化的 ICU 机械通气患者中西医结合呼吸康复方案初稿。

1.3 专家函询: 在 2024 年 9 月至 10 月在全国范围内邀请具有一定权威性或较高学术水平的专家进行函询, 将问卷以邮件形式发送给专家, 各专家针对方案的可行性、科学性和有效性进行修订, 2 周内收回。专家纳入标准: ① 愿意参与本研究, 且能在课题研究内持续参与 2 轮函询; ② 本科及以上学历, 中级及以上职称, 相关领域工作年限 ≥ 10 年; ③ 从事急危重症医学、急危重症护理、康复治疗、呼吸治疗、护理管理、护理教育等领域。本研究共函询专家 18 名, 其中男性 9 名, 女性 9 名; 年龄 31~49 岁; 博士 3 名, 硕士 5 名, 本科 10 名; 从事专业时间年限为 10~21 年; 正高职称 1 名, 副高职称 10 名, 中级职称 7 名。

专家函询结果显示,2轮问卷调查有效回收率均为100%,专家参与积极性较高,且权威系数(authority coefficient, Cr=0.86、0.89)远超0.7的基准值,印证专家专业权威性较高。第1轮函询中,一级与二级条目的肯德尔协调系数(Kendall's W)分别为0.536、0.548;第2轮专家函询中,两者分别提高至0.627和0.603,且均P<0.05,说明2轮函询结果具有较好的专家意见一致性。专家主要建议:①增加神经系统的评估;②增加呼吸肌群的评估;③增加患者转出ICU后的呼吸康复施;④增加患者居家呼吸康复措施。经研究团队小组会议讨论,采纳各专家意见,形成最终版的ICU机械通气患者中西医结合康复方案。

1.4 护士主导的中西医结合康复方案的应用

1.4.1 研究对象:本研究为非同期前后对照法,采用便利抽样的方法,选取2024年10月至11月入住ICU的患者作为试验组,2024年11月至12月入住ICU的患者为对照组。

1.4.1.1 纳入标准:①年龄≥18岁;②接受机械通气治疗;③自愿参与并签署知情同意书。

1.4.1.2 排除标准:①合并其他器官功能衰竭;②存在精神障碍、意识障碍或沟通交流障碍;③有活动性出血或出血倾向。

1.4.1.3 剔除标准:①研究过程中出现病情变化,如死亡等;②中途退出者。

1.4.2 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,涉及的受试者权益保护方案已通过成都中医药大学附属医院伦理委员会审批(审批号:2019KL-031),并取得患者或家属知情同意。

1.4.3 样本量估算:本研究以机械通气时间作为评价指标,其样本量基于两样本均数计算公式 $n_1=n_2=2\times[(\mu\alpha+\mu\beta)\sigma/\delta]^2$ 计算样本量。其中 n_1 和 n_2 分别是试验组和对照组,σ为总体标准差,δ为两样本的均数差;取α=0.05,β=0.10,则μα=1.96,μβ=1.28。参考相关文献[20],δ=246.3,σ=253.6,计算样本量为n1=n2=22例。为保证足够的样本量,考虑10%的脱落率,所需样本量至少为(22+22)/(1+10%)≈48例。

1.5 干预方案

1.5.1 对照组:按照机械通气的常规护理流程进行护理,包括:①生命体征监测、呼吸机参数监测、气道管理;②根据患者病情每2 h翻身拍背1次,同时遵医嘱给予咳痰机辅助咳痰;③根据自身情况每

日指导或协助患者进行肢体功能锻炼。

1.5.2 试验组:在接受常规康复措施的基础上实施中西医结合的呼吸康复方案,方法如下。

1.5.2.1 人员培训:护士长采用理论授课、操作培训、案例分析等方式对ICU各层级人员进行呼吸康复方案的分批次培训。培训后,采用案例的方式对各层级人员进行床旁考核,所有参与研究的人员均需通过考核,合格率达到100%。

1.5.2.2 方案实施:由本研究负责人根据患者病情为其制定个性化的呼吸康复方案,每班责任护士按照方案流程对患者进行呼吸康复锻炼,同时每班动态评估并记录患者的病情变化,护理组长每日对前一天的病情记录进行督察更正。符合纳排标准的患者在入住ICU 24 h 后开始进行康复锻炼,数据收集时间节点为干预后1周。具体方案见表1。

1.6 观察指标:资料收集前期,对小组成员统一进行培训和考核,以保证资料收集的同质性,减少偏倚。结局指标如下:①临床相关指标:记录两组患者机械通气时间、住院费用等;②血气分析指标:记录患者氧合指数(oxygenation index, PaO₂/FiO₂);③肺功能:测量患者最大吸气压(maximal inspiratory pressure, MIP)、咳嗽峰流速(peak cough flow, PCF)、膈肌厚度和膈肌移动度;④肌力:采用医学研究学会制订的徒手肌力测定法^[20]进行评估,将肌力分为0~5级,0级为完全瘫痪,5级为肌力正常,评估后对肌力等级进行半定量化处理,从0~5级依次赋1~6分。

1.7 统计学方法:使用SPSS 26.0统计软件进行数据处理。对于呈正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$),组间比较采用两独立样本t检验;非正态分布的计量资料以中位数(四分位数)[M(Q_L, Q_U)]表示,组间比较采用Mann Whitney U检验;计数资料用频数(百分比或百分率)表示,组间比较采用χ²检验。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组一般资料比较(表2):本研究初步纳入48例患者,其中试验组1例转院治疗;对照组1例转院治疗,2例放弃治疗。最终纳入试验组23例,对照组21例。试验组肺部感染比例明显低于对照组,满意度明显高于对照组(均P<0.05)。两组性别、年龄、病程、吸烟史、合并疾病比例等一般资料比较差异均无统计学意义(均P>0.05),说明两组资料均衡,有可比性。

表 1 ICU 机械通气患者中西医结合呼吸康复方案

阶段	时期	具体措施
呼吸康复 措施实施前	评估与准备	<p>1. 身体状况评估：入住重症医学科 24~48 h 后，生命体征符合以下标准，方可开始呼吸康复。 循环系统：① 心率(HR) >40 次/min 且 <120 次/min；② 血压：收缩压 ≥90 mmHg (1 mmHg ≈ 0.133 kPa) 且 ≤ 180 mmHg，且舒张压 ≤ 110 mmHg，平均动脉压 65~110 mmHg。③ 运用小剂量的血管活性药物进行支持治疗，如多巴胺 ≤ 10 mg·kg⁻¹·min⁻¹、去甲肾上腺素或肾上腺素 ≤ 0.1 mg·kg⁻¹·min⁻¹。 呼吸系统：① 呼吸频率 6~25 次/min；② 脉搏血氧饱和度 (SpO₂) ≥ 0.90；③ 氧合指数 (PaO₂/FiO₂) ≥ 200 mmHg；④ 吸入氧浓度 (FiO₂) ≤ 0.60；⑤ 呼气末正压 (PEEP) ≤ 10 cmH₂O (1 cmH₂O ≈ 0.098 kPa)。 神经系统：① 镇静躁动评分 (RASS) -2~2 分；② 颅内压 (ICP) < 20 cmH₂O 无神经肌肉疾病 (如持续癫痫发作等)，ICP 5~15 mmHg (适合非脑损伤患者)。</p> <p>2. 存在以下情况不宜开展呼吸康复锻炼：① 不稳定心绞痛或严重心律失常；② 不稳定的骨折；③ 对他人构成危险且无隔离设施的传染病；④ 有自我伤害和伤害他人风险的精神疾病；⑤ 严重的认知障碍；⑥ 进行性神经肌肉疾病；⑦ 无法改善的严重视力障碍；⑧ 深静脉血栓；⑨ 骨关节疾病或预期生存时间 < 6 个月。</p>
呼吸康复 措施实施期间	肺容量降低的康复措施	<p>1. 评估重点：① 潮气量降低，肺活量 < 10 mL/kg 或深吸气量 < 1/3 预测值；② PaO₂/FiO₂ 降低：PaO₂/FiO₂ < 150 mmHg；③ 吸气肌力降低，膈肌厚度 < 2 mm，膈肌移动 < 10 mm。</p> <p>2. 方案：① 体位管理：采取半坐位，抬高床头 60°~90°，每日 2 次，每次 30~60 min，逐渐过渡至床旁坐位、站立。 ② 肺复张训练：每次 3~5 min，每日 6~8 次，包括徒手膨肺、“慢吸-慢呼” 2~3 次、“慢吸-停 2~3 s-快呼”；机械通气膨肺，采取持续气道正压法，PEEP 设置为 30~40 cmH₂O，维持 30~40 s，滴定 PEEP。③ 呼吸功能锻炼：若患者无法配合，应将沙袋置于腹部（初始 2~3 kg，视耐受情况逐渐增量）以增强腹式呼吸，每次完成 ≥ 15 个呼吸，每日 3 次，此法膈肌功能极差或丧失膈肌功能者不宜使用。对于可配合者，使用呼吸训练器，每次 10~15 min，每日 2 次；或指导患者深吸气 3~5 s、屏气 3 s、缓慢呼气 3~5 s，每次 10 min。④ 呼吸模式训练：昏迷患者采用高频胸壁震荡训练，每日 1 次；指导腹式/胸式/胸腹联合呼吸训练，每次 10 min，每日 2 次。⑤ 肺膨胀技术：容量型肺量计：设定目标，深吸气时达到最大肺容积，维持 3~5 s，缓慢呼气，5~10 次/h。流速型肺量计：取坐位或半坐位，至少屏气 3~5 s，配合有效咳嗽。⑥ 间断脱机训练：采用完全自主通气模式压力支持通气 (PSV)，间断高流量氧疗脱机训练，从 30 min~1 h 开始训练，视情况增加脱机时间。⑦ 说话瓣膜 (PMV) 训练：气管切开，患者经专业人员评估后，指导其进行说话、吞咽及咳痰训练，依据耐受程度逐步增加时长。</p>
	气道廓清障碍的康复措施	<p>1. 评估重点：① 听诊呼吸音提示存在分泌物；② 咳嗽能力的评估：普通呼吸机辅助通气患者 PCF < 60 L/min，神经肌肉相关疾病的呼吸机辅助通气患者 PCF < 160 L/min；气管插管患者进行咳嗽强度评分 < 3 分；③ 存在气道廓清障碍或分泌物明显增多 (> 30 mL/d)；④ 呼气肌肉功能障碍；⑤ 肺不张。</p> <p>2. 方案：① 体位管理：半坐卧位，床头抬高 30°~45°，侧卧位（用体位垫支撑），患者头颈后仰；每 2 h 翻身、叩背 1 次。 ② 雾化吸入：根据痰液性状和量，遵医嘱给予痰液调节剂/痰液溶解剂/痰液促动剂/祛痰药物，观察患者痰液的颜色、性质及量。③ 呼吸训练：手法辅助：咳嗽能力弱者且腹部无创伤者，在患者呼气时向上、向后推挤腹部辅助其咳嗽，每日 2 次，每次 10 min；主动呼吸循环技术 (ACBT)：呼吸控制—胸廓扩张 3 次—呼吸控制—胸廓扩张 3 次—呼吸控制—用力呼气 1~2 次，每日 3~5 组；呼气正压装置训练：震动排痰训练器 (Flutter) 和振动正压呼吸训练器 (Acapella)，吸气与呼气比为 1:3 和 1:4，进行 10~20 次呼吸，配合 2~3 次“呼气”咳嗽。④ 高频胸壁振荡：根据患者耐受性设置频率、强度及排痰次数，一般振幅为 15~30 Hz，时间 15~30 min/次，每日 3~4 次。 ⑤ 体位引流：通过体位变化（左、右大侧/俯卧位）在重力作用下将病变肺段的分泌物移动到大气道被清除（影像学指导），每个体位保持 3~15 min，每日 3 次。⑥ 机械式吸入呼出装置 (MIE)：共操作正压（吸气）、负压（呼气）5 个呼吸循环，从低压力、低流速开始，逐渐增加吸、呼压力，有效压力差应 ≥ 60 cmH₂O，然后自主或者辅助呼吸，以防过度通气，每日 3~4 次（注意禁忌证）。⑦ 采用穴位贴敷：取天突穴、膻中穴、定喘穴、肺俞穴、膈俞穴、丰隆穴位，每周 5 次，以调补肺气，温肺化痰。</p>
	呼吸肌障碍的康复措施	<p>1. 评估重点：① MIP：MIP > -20 cmH₂O，即绝对值 < 20 cmH₂O；② 膈肌厚度 < 2 mm、膈肌移动度降低 > 25%；③ 用力肺活量 (FVC) 降低；④ MIP，持续时间 < 2 s；最大呼气压 (MEP)，持续时间 < 2 s。</p> <p>2. 方案：① 吸气肌训练：监测吸气阻力，机械通气 24 h 后，从 30% MIP 开始（可以从患者基础能力开始逐渐增加目标强度）；持续每次 15 min，每日 2 次。机械通气时，监测患者最大吸气压 (NIF)，呼吸机设为压力触发，从 30% NIF 开始，根据患者吸气努力调整压力触发参数。② 耐力训练：采用 PSV 模式，至少 5~6 mL/kg 为原则，每次 10~30 min，以患者不觉疲劳为宜，过渡到脱机状态。③ 扩胸运动：在吸气时双手握拳摆在胸前，手肘往上抬高或往身体两侧外展，停留 2 s，呼气回到原位，重复 10~15 次，每日 2 次。④ 膈肌电刺激：在双侧胸锁乳突肌的外缘下 1/3 处，贴上 2 个小电极片，大电极片则贴在对应双侧锁骨中线第二肋骨之间，设定频率为 40 Hz，逐渐增加刺激强度，每分钟进行 9 次刺激，每次 20 min，每日 2 次（胸部有开放性伤口、起搏器者禁用）。⑤ 吞咽功能训练：对于不能配合的患者，采用被动训练方法，通过使用电刺激和磁波刺激等被动进行吞咽锻炼；对于能配合的患者，采用主动训练为主，辅以被动的方法，包括：口唇部锻炼、脸颊肌锻炼、舌或软腭锻炼、下颌运动及咀嚼锻炼、舌体运动锻炼、咽喉部冷刺激、口腔感知觉锻炼、主动吞咽动作等。⑥ 说话瓣膜训练。</p>
	四肢肌力不足的分级康复措施	<p>1. 评估重点：肌力等级和标准 5 项 (S5Q) 结果，将患者分为 I~IV 级，并实施分级康复方案。</p> <p>2. 方案</p> <p>2.1 肌力 I 级：① 包括体位管理和肢位摆放，以预防压疮、关节受损、挛缩为目标；② 上下肢各关节全范围松动训练（前屈、向后伸展、内侧收缩、向外扩展、向内旋转、向外旋转），每个动作重复练习 5 次，每日 2 次；③ 使用</p>

表 1 ICU 机械通气患者中西医结合呼吸康复方案(续)

阶段	时期	具体措施
呼吸康复 措施实施期间	四肢肌力不足的分级康复措施	下肢主被动运动康复机,被动训练模式,每次 15~20 min,每日 1 次;④双下肢气压治疗,每日 2 次,每次 30 min。 ⑤针灸/按摩:增加上肢肌力,针刺合谷穴、曲池穴、肩髃穴、手三里穴、外关穴、后溪穴;增加下肢肌力,针刺髀关穴、梁丘穴、足三里、阴陵泉、三阴交、涌泉穴,留针时间均为 30 min。⑥杵针技术:取肩髃、曲池、合谷、选梁丘、丰隆、足三里、解溪穴等,使用杵针在选定穴位施以平补平泻手法,每次 30 min,每日 1 次。 2.2 肌力Ⅱ级:①体位管理、四肢关节活动、双下肢气压治疗同Ⅰ级康复措施。②使用下肢主被动运动康复机,主被动训练模式,根据患者抗阻能力逐渐增加,每次 15~20 min/次,每日 1 次。 2.3 肌力Ⅲ级:①体位管理:从床旁坐位逐渐过渡到站立训练。②抗阻训练:双上肢伸展、握力训练、拉力训练;双下肢高抬腿锻炼、桥式运动、床上脚踏车抗阻锻炼。③上肢运动锻炼:双上肢锻炼;双侧上肢交替缓慢向上抬起,当上肢与躯体呈 90°时暂停,接着慢慢向外展开;拉力绳上肢训练:根据肌力逐渐增加活动量。 ④下肢运动锻炼:直腿抬高锻炼,每日 2~3 次,每次 5~10 min。⑤使用下肢主被动运动康复机,主被动或助力模式,逐渐增加阻力值,由小到大,在患者能耐受范围内逐渐增加时间、阻力和速度,每日 2 次,每次 15~20 min。 ⑥抗阻训练:双上肢伸展、握力训练、拉力训练;双下肢高抬腿锻炼、桥式运动、床上脚踏车抗阻锻炼。 ⑦改良坐式五禽戏:包括虎戏、鹿戏、熊戏、猿戏和鸟戏共五戏十式。实施:选择 2 戏(虎戏+鸟戏),分别于 09:00 虎戏,每组 6 次,做 3 组;15:00 鸟戏,每组 6 次,做 3 组。⑧针灸/按摩同Ⅰ级康复。 2.4 肌力Ⅳ级:①负重锻炼:双手握沙袋平举、上举、交叉举;双上肢拉力训练,根据肌力增加活动量;双下肢前系沙袋、直腿抬高≤30°,每日 4 次,每次 10~15 min。②转移训练:进入带机活动训练状态,活动顺序依次为床上靠坐、床旁坐位、坐站转移、床旁站立、床边原地踏步、床边移步、助行器辅助行走、独立行走,每日 1 次,每次 15~30 min。③改良坐式五禽戏:包括虎戏、鹿戏、熊戏、猿戏和鸟戏共五戏十式。实施:分别于 09:00 和 15:00,五戏十式训练,共 3 组。④针灸/按摩:同Ⅰ级康复。
其他措施		1. 物理因子疗法:直流电疗法(0.03~0.10 mA/cm ²)、低中频电疗法(2 000~8 000 Hz),每次 15~25 min,每日 1 次; 超声波疗法(1~3 mHz)每次 5~10 min,每周 2~3 次。 2. 营养支持:能量代谢测定评估为肠内营养支持目标热量 104.60~125.52 kJ·kg ⁻¹ ·d ⁻¹ ,蛋白质 1.2~2.0 g·kg ⁻¹ ·d ⁻¹ 。 3. 心理治疗:支持性心理治疗:针对患者具体症状和心理状况,寻找解决心理和情绪问题;生物反馈放松训练: 使用生物反馈设备引导患者通过有意识控制身体不同部位肌肉从紧张到放松的过程,每日 1 次, 每次 15~25 min;认知行为疗法:心理治疗专家通过运用如增强疗法或系统性脱敏等技术, 协助患者调整不良行为,形成新的反应模式。 4. 五音疗法:五音对五脏,五脏系五行,将三者相融,通过闻五音,从而调适五脏包括徵、羽、宫、商、角:徵音-舒心: 《紫竹调》21:00~23:00,羽音-补肾:《梅花三弄》07:00~11:00,宫音-益脾:《十面埋伏》进餐期间或 餐后 1 h,商音-润肺:《阳春白雪》15:00~19:00,角音-养肝:《胡笳十八拍》19:00~23:00。
出院/转科 后继续呼 吸康复	健康指导	出院或转科后 1 周,进行全身肌肉放松训练、四肢功能锻炼、日常活动能力恢复训练以及缩唇呼吸、 腹式呼吸和有效咳嗽等呼吸康复训练健康教育。

表 2 两组 ICU 机械通气患者一般资料比较

组别	例数 (例)	性别[例(%)]		年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	病程[例(%)]		吸烟史[例(%)]		合并疾病[例(%)]		肺部感染[例(%)]		满意度[例(%)]	
		男性	女性		≤10 d	>10 d	有	无	是	否	是	否	是	否
试验组	23	19(82.6)	4(17.4)	66.61±13.63	8(34.8)	15(65.2)	13(56.5)	10(43.5)	12(52.2)	11(47.8)	19(82.6)	4(17.4)	22(95.7)	1(4.3)
对照组	21	7(33.3)	14(66.7)	74.38±12.03	8(38.1)	13(61.9)	3(14.3)	18(85.7)	16(76.2)	5(23.8)	19(90.5)	2(9.5)	11(52.4)	10(47.6)
χ^2/t 值		1.455	-1.997		3.273		3.273		3.273		23.273		11.000	
P 值		0.228	0.052		0.070		0.070		0.070		<0.001		0.001	

2.2 两组临床结局指标比较(表 3):试验组 MIP、PCF、膈肌厚度、膈肌移动度、肌力均明显高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

表 3 两组 ICU 机械通气患者临床指标比较						
组别	例数 (例)	MIP(cmH ₂ O, $\bar{x} \pm s$)	PCF (L/min, $\bar{x} \pm s$)	膈肌厚度 (mm, $\bar{x} \pm s$)	膈肌移动度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	肌力分级[级, M(QL, QU)]
试验组	23	-22.43±16.93	87.76±22.95	2.36±0.22	1.88±0.18	5.00(4.00, 5.00)
对照组	21	-10.95±7.02	56.08±7.58	1.73±0.60	1.62±0.11	2.00(1.00, 3.00)
t/Z 值		-2.886	6.028	4.673	6.017	-5.017
P 值		0.006	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注: 1 cmH₂O≈0.098 kPa

3 讨 论

3.1 ICU 机械通气中西医结合呼吸康复方案具有科学性和可行性:本研究以循证医学为指导,通过文献分析法、专家函询法,据现有科学证据和专家经验,形成 ICU 机械通气患者中西医结合呼吸康复方案。两轮专家函询的有效问卷率均达到 100%,表明专家对本研究有极高的积极性和支持度。专家 Cr 在 2 轮函询中分别为 0.86、0.89,均超过 0.80,反映出本研究具有较高的专家权威度^[21~22]。第 2 轮专家函询反馈,中西医结合呼吸康复方案的 Kendall's W

为 0.627 ($P < 0.05$), 函询专家意见协调度达成一致。最终该方案由 3 部分构成: 在呼吸康复开始前评估; 呼吸康复进行时基于患者个体症状制定方案及动态调整; 转出后患者的呼吸康复指导与定期随访, 其实施过程具有一定的可行性。因此, 本呼吸康复方案在一定程度上规范了护理行为, 提升了护理效率, 提高了护理质量, 其制定过程和实施过程均有较强的科学性和可行性。

3.2 实施呼吸康复方案可有效提升患者的咳嗽能力, 改善肺功能: 本研究显示, 试验组 PCF 明显高于对照组, 提示呼吸康复方案的应用可有效提升患者的咳嗽能力, 这与王敏等^[23]的研究结果一致。对于长期接受机械通气的患者, 其身体机能、呼吸功能及咳嗽能力会逐渐下降。有效咳嗽是气道廓清的关键环节, 能帮助清除呼吸道深部的痰液, 咳嗽时产生的 PCF 越大, 患者的排痰能力越强, 气道廓清效果越好^[24-25], 可进一步促使患者肺部扩张, 增加肺活量, 改善肺功能^[26]。因此, 呼吸康复方案通过提升患者的有效咳嗽能力, 显著改善了其肺功能。

3.3 实施呼吸康复方案有利于改善患者的吸气肌功能: 本研究显示, 试验组 MIP、膈肌厚度和膈肌移动度的改善情况均明显优于对照组, 提示呼吸康复方案的应用可有效改善患者的呼吸肌功能, 与刘秀等^[27]的研究结果一致。本方案包括腹式呼吸、缩唇呼吸、抗阻训练等方式, 对患者膈肌的松解、拉伸以及耐力训练等进行针对性训练, 从而在一定程度上提高了患者膈肌肌力和耐力, 增加了膈肌活动范围, 促进了膈肌功能的有效改善^[28]。已有研究表明, 进行呼吸肌训练可帮助膈肌收缩, 膈肌厚度可增加 8%~12%, 同时增强呼吸肌耐力, 延缓呼吸肌疲劳, 进一步促进了患者吸气肌功能的恢复^[29]。

3.4 实施呼吸康复方案可有效提高患者的肌力: 本研究显示, 验组肌力分级明显高于对照组, 提示呼吸康复方案的应用可有效改善机械通气患者的肌力水平, 与刘美华等^[30]、魏丽丽等^[31]、Okada 等^[32]、朱艳飞等^[33]的研究结果一致。研究表明, 患者长期卧床制动会导致肢体肌力每天降低至少 1%, 引起微循环供血减少, 神经肌肉组织缺血缺氧或代谢异常, 最终导致肌肉萎缩和肌力丧失^[34-36]。常规护理虽可通过呼吸道管理、肢体功能锻炼等改善患者的肌力, 帮助患者恢复日常功能等, 但效果并不显著, 且缺乏针对性的呼吸康复内容, 因此, 相较于常规护理, 个性化呼吸康复训练在肌力恢复方面效果更佳。

3.5 实施呼吸康复方案可有效降低肺部感染发生率: 本研究显示, 试验组肺部感染率明显低于对照组, 提示中西医结合呼吸康复措施的应用能有效减少肺部感染发生率, 有助于加快肺功能的恢复, 与王敏等^[23]和张刘会等^[37]的研究结果一致。机械通气患者由于咽部细菌侵入下呼吸道、分泌物生成增加、纤毛活动减少、咳嗽反射减弱、呼吸肌疲劳等原因, 导致分泌物排出受阻, 进一步增加了分泌物潴留的风险^[38]。因此, 有效的气道管理和咳嗽训练等呼吸康复方案在一定程度上可帮助患者缓解通气和换气功能障碍, 清除痰液, 降低痰液黏稠度, 避免大量痰液潴留于肺部而加重感染的概率。

3.6 实施呼吸康复方案可有效提高患者的治疗满意度: 本研究显示, 试验组在治疗满意度方面显著优于对照组, 这说明中西医结合呼吸康复方案的应用可有效提高患者的满意度, 与郭涛等^[39]、江尚燕等^[40]的研究结果一致。ICU 患者常伴有焦虑、抑郁等负性情绪^[41], 而由护士主导的呼吸康复方案在逐步提高患者训练强度的同时, 还给予了支持性心理护理和传统五音疗法调节患者情绪。适度的运动锻炼及人文关怀还能改善患者的精神状态, 缓解负性情绪, 提高其生活质量^[42-43]。在呼吸康复治疗过程中, 患者的机体活动能力和身体机能逐步恢复, 消极情绪如焦虑和抑郁得到有效减轻, 对疾病恢复的信心随之增强, 因此试验组患者的满意度显著高于接受常规呼吸康复护理的患者。

4 结 论

综上所述, 本研究构建的 ICU 机械通气患者中西医结合呼吸康复方案有助于改善患者的呼吸功能、肌力, 降低肺部感染发生率并提高患者的满意度, 同时对显著改善患者疾病愈后和生存质量具有重要价值。但是, 本研究干预时间较短, 暂未对转出 ICU 后的患者进行随访调查, 且本研究仅为单中心研究, 样本量小且来源单一。因此, 建议未来应开展多中心、大样本研究, 延长干预时间和增加随访调查, 对该方案的临床应用效果进行持续性评价。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Esteban A, Anzueto A, Frutos F, et al. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: a 28-day international study [J]. JAMA, 2002, 287 (3): 345-55. DOI: 10.1001/jama.287.3.345.
- [2] Ma JG, Zhu B, Jiang L, et al. Gender-and age-based differences in outcomes of mechanically ventilated ICU patients: a Chinese multicentre retrospective study [J]. BMC Anesthesiol, 2022, 22 (1): 18. DOI: 10.1186/s12871-021-01555-8.

- [3] Scott JA, Heard SO, Zayazny M, et al. Airway management in critical illness: an update [J]. *Chest*, 2020, 157 (4): 877–887. DOI: 10.1016/j.chest.2019.10.026.
- [4] 中国病理生理学会危重病医学专业委员会, 北京整合医学学会重症医学分会,《机械通气患者临床应用机械吸-呼技术专家建议(2024)》工作组. 机械通气患者临床应用机械吸-呼技术专家建议(2024) [J]. 中华危重病急救医学, 2024, 36 (8): 785–795. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20240508-00408.
- [5] 冯月梅, 孙乔, 关纯, 等. 早期肺康复训练对ICU急性呼吸窘迫综合征有创机械通气患者脱机后预后的影响研究 [J]. 中华危重病急救医学, 2024, 36 (3): 286–292. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20231009-00856.
- [6] Fiorentino G, Esquinas AM, Annunziata A. Exercise and chronic obstructive pulmonary disease (COPD) [J]. *Adv Exp Med Biol*, 2020, 1228: 355–368. DOI: 10.1007/978-981-15-1792-1_24.
- [7] 杨小彩, 方少样, 全清霞, 等. 规范化分级早期康复方案在ICU机械通气患者中的应用研究 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2022, 29 (6): 719–723. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2022.06.016.
- [8] 中国病理生理危重病学会呼吸治疗学组. 重症患者气道廓清技术专家共识 [J/OL]. 中华重症医学电子杂志(网络版), 2020, 6 (3): 272–282. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-1537.2020.03.007.
- [9] 中国康复医学会重症康复专业委员会呼吸重症康复学组, 中国老年保健医学研究会老龄健康服务与标准化分会, 中国老年保健医学杂志编辑委员会, 等. 中国呼吸重症康复治疗技术专家共识 [J]. 中国老年保健医学, 2018, 16 (5): 3–11. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2671.2018.05.001.
- [10] 中国医学装备协会呼吸病学装备专业委员会, 中国残疾人康复协会肺康复专业委员会中青年肺康复专业学组, 中国康复医学会危重症康复学组. 气管切开患者的管理和康复治疗推荐意见 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2023, 46 (10): 965–976. DOI: 10.3760/cma.j.cn112147-20230331-00153.
- [11] 侯晓红, 段飞, 许辉芳, 等. 早期渐进性康复方案在ICU机械通气患者中的应用 [J]. 齐鲁护理杂志, 2019, 25 (23): 42–44. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7256.2019.23.013.
- [12] 蒋玉兰, 禹斌, 代友华, 等. ICU机械通气患者早期阶段性康复护理程序的实施 [J]. 护理学杂志, 2017, 32(21):97–98, 102. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2017.21.097.
- [13] 兰美娟, 曾妃, 梁淑渊. 双肺移植患者肺康复方案的构建及应用 [J]. 中华护理杂志, 2022, 57 (6): 659–665. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2022.06.003.
- [14] 孙广晓, 陈勉, 洗丽娜, 等. 早期肺康复训练在有创机械通气患者中的应用效果 [J]. 海南医学, 2017, 28 (5): 851–853. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6350.2017.05.058.
- [15] 王凤英, 黄璐, 宋青凤, 等. 中西医结合集束化肺康复策略在颈髓损伤术后机械通气患者中的疗效观察 [J]. 广州中医药大学学报, 2020, 37 (9): 1640–1645. DOI: 10.13359/j.cnki.gzxbtem.2020.09.004.
- [16] 郑月飞, 倪朝民, 吴鸣, 等. 早期综合肺康复干预对有创机械通气患者呼吸机相关性肺炎的预防效果观察 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41 (6): 453–457. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.06.014.
- [17] Schujmann DS, Teixeira Gomes T, Lunardi AC, et al. Impact of a progressive mobility program on the functional status, respiratory, and muscular systems of ICU patients: a randomized and controlled trial [J]. *Crit Care Med*, 2020, 48 (4): 491–497. DOI: 10.1097/CCM.00000000000004181.
- [18] 丁楠楠, 姚丽, 张志刚, 等. ICU机械通气患者早期目标导向康复锻炼安全标准的系统评价 [J]. 中华危重病急救医学, 2019, 31 (1): 91–97. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.01.018.
- [19] van der Lee L, Patman S, Hill AM. Development of a clinical practice guideline for physiotherapy management of adults invasively ventilated with community-acquired pneumonia [J]. *Physiotherapy*, 2024, 122: 57–67. DOI: 10.1016/j.physio.2023.12.003.
- [20] 李燕玲, 林乐, 梁莉莉, 等. 肺康复治疗对重症肺炎机械通气患者的干预时机及安全性分析 [J]. 成都医学院学报, 2024, 19 (6): 1052–1055. DOI: 10.3969/j.issn.1674-2257.2024.06.030.
- [21] Pokharel RK, Brisco L, Mandal M, et al. Effect of sitting posture on development of scoliosis in Duchenne muscular dystrophy cases [J]. *J Nepal Health Res Coun*, 2014, 12 (27): 94–99.
- [22] 李沛良. 社会研究的统计应用 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2001: 114–115.
- [23] 王敏, 曾苏华, 胡海霞, 等. 基于加速康复外科理念的肺癌患者围术期气道管理方案构建与应用 [J]. 护理学杂志, 2022, 37 (19): 1–4. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2022.19.001.
- [24] 李丹, 刘芳, 王娟, 等. 咳嗽峰值流速检测在脑卒中患者康复中的应用研究进展 [J]. 中国康复医学杂志, 2024, 39 (10): 1548–1553. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2024.10.024.
- [25] Okada R, Kawasaki Y. Relationship between cough peak flow and onset of pneumonia in residents of geriatric health services facilities [J]. *Nihon Ronen Igakkai Zasshi*, 2020, 57 (3): 267–272.
- [26] 吕倩倩, 林枫, 许维, 等. 咳嗽和清嗓的气流与声学特征分析 [J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35 (6): 656–661. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2020.06.003.
- [27] 刘秀, 刘滨滨, 权明桃, 等. ICU机械通气患者膈肌锻炼方案的构建及应用研究 [J]. 中华护理杂志, 2023, 58 (3): 261–267. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2023.03.001.
- [28] 吴建华, 郭润玲, 田艳红, 等. 肺康复训练在气管切开非机械通气患者中的效果: 一项前瞻性队列研究 [J]. 中华危重病急救医学, 2024, 36 (11): 1153–1156. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20240304-00189.
- [29] 姚丽, 杨琳, 杨丽平, 等. 机械通气患者吸气肌训练效果的Meta分析 [J]. 中华护理杂志, 2020, 55 (1): 141–147. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2020.01.025.
- [30] 刘美华, 彭剑雄, 罗翠, 等. 机械通气患儿早期活动方案的构建及应用研究 [J]. 中华护理杂志, 2022, 57 (8): 901–907. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2022.08.001.
- [31] 魏丽丽, 韩斌如, 以护士为主导的早期活动方案在机械通气患者中的应用研究 [J]. 中华护理杂志, 2019, 54 (12): 1765–1770. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2019.12.001.
- [32] Okada Y, Unoki T, Matsui Y, et al. Early versus delayed mobilization for in-hospital mortality and health-related quality of life among critically ill patients: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Intensive Care*, 2019, 7: 57. DOI: 10.1186/s40560-019-0413-1.
- [33] 朱艳飞, 赵旭, 骆宁, 等. 阶梯式早期活动方案结合下肢关节康复器在机械通气患者中的应用效果 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2025, 32 (1): 55–59. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2025.01.010.
- [34] 倪莹莹, 王首红, 宋为群, 等. 神经重症康复中国专家共识(下) [J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33 (3): 264–268. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2018.03.003.
- [35] 倪莹莹, 王首红, 宋为群, 等. 神经重症康复中国专家共识(上) [J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33 (1): 7–14. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2018.01.003.
- [36] 倪莹莹, 王首红, 宋为群, 等. 神经重症康复中国专家共识(中) [J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33 (2): 130–136. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2018.02.002.
- [37] 张刘会, 高业兰, 李超群, 等. 超声引导肺康复训练在机械通气病人中的应用 [J]. 护理研究, 2023, 37 (9): 1664–1668. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2023.09.030.
- [38] 胡正永, 马明, 杨玺, 等. 腹部电刺激联合高频胸壁振荡对气管切开重症患者气道廓清能力的效果 [J]. 中国康复理论与实践, 2022, 28 (2): 232–241. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2022.02.015.
- [39] 郭涛, 张建林, 李敏, 等. 基于多学科协作模式下心肺康复对ICU获得性衰弱患者的MRC评分及治疗效果的影响 [J]. 实用医学杂志, 2021, 37 (5): 676–680. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2021.05.023.
- [40] 江尚燕, 韩江英, 王云云, 等. 辅助缩唇呼吸训练工具在慢性阻塞性肺疾病患者居家肺功能康复中的设计及应用 [J]. 中国康复医学杂志, 2024, 39 (6): 821–827. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2024.06.009.
- [41] Peris A, Bonizzoli M, Iozzelli D, et al. Early intra-intensive care unit psychological intervention promotes recovery from post traumatic stress disorders, anxiety and depression symptoms in critically ill patients [J]. *Crit Care*, 2011, 15 (1): R41. DOI: 10.1186/cc10003.
- [42] Fossati C, Torre G, Vasta S, et al. Physical exercise and mental health: the routes of a reciprocal relation [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18 (23): 12364. DOI: 10.3390/ijerph182312364.
- [43] 肖苏琴, 刘洪所, 熊琴, 等. “避风港”模式人文关怀方案在机械通气患者中的应用研究 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2025, 32 (2): 206–211. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2025.02.015.