基于移动健康的早期智慧肺康复在艾滋病合并PCP患者中的临床研究

覃艳红 赵记萍[通讯作者]
桂林医学院第二附属医院 广西 桂林 541199

摘 要 目的：探索基于移动健康（mHealth）的早期智慧肺康复模式的构建与应用效果。方法：选取2023年1月至2024年6月桂林医学院第二附属医院感染科的80例艾滋病合并PCP急性期住院患者作为研究对象，随机分为对照组与实验组，各40例。对照组接受常规护理，实验组在入院72 h内启动为期3周的早期智慧肺康复干预，方案整合智能穿戴设备、即时通讯工具与医院管理平台，实现远程监测与管理。采用简体中文版MOS-HIV量表及数字化指标评价效果。结果：与对照组相比，早期干预的实验组患者在生存质量的躯体功能、精力、社会功能等维度改善更为显著（$P<0.05$），6 min步行距离及血氧饱和度也显著提升（$P<0.01$），且康复依从率达92.5%，安全性良好。结论：本研究成功构建并验证了一套适用于艾滋病合并PCP患者的早期智慧肺康复模式。该模式能有效改善患者生理功能与生存质量，为在艾滋病合并PCP患者中推行“早期干预”的康复理念提供了循证医学证据与可推广的技术路径。

关键词 艾滋病；卡氏肺孢子菌肺炎；早期肺康复；移动健康；随机对照试验

Clinical Study of Early Smart Pulmonary Rehabilitation Based on Mobile Health in Patients with AIDS Complicated by PCP

Qin Yan-hong, Zhao Ji-ping[Corresponding Author]
The Second Affiliated Hospital of Guilin Medical University, Guilin 541199, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

Abstract Objective: To explore the construction and application effectiveness of an early smart pulmonary rehabilitation model based on mobile health (mHealth). Methods: From January 2023 to June 2024, 80 inpatients with acute AIDS-related PCP (Pneumocystis carinii pneumonia) in the Department of Infectious Diseases of the Second Affiliated Hospital of Guilin Medical University were enrolled and randomly assigned to either a control group (n=40) or an experimental group (n=40). The control group received conventional nursing care, while the experimental group initiated early smart pulmonary rehabilitation intervention within 72 hours of admission, lasting for 3 weeks. The intervention integrated smart wearable devices, instant messaging tools, and hospital management platforms to achieve remote monitoring and management. The effects were evaluated using the Simplified Chinese version of the MOS-HIV scale and digital indicators. Results: Compared to the control group, patients in the early intervention experimental group showed more significant improvements in the physical function, energy, and social function domains of quality of life ($P < 0.05$). The 6-minute walking distance and blood oxygen saturation were also significantly increased ($P < 0.01$). The rehabilitation adherence rate reached 92.5%, with good safety. Conclusion: This study successfully constructed and validated an early smart pulmonary rehabilitation model applicable to patients with AIDS complicated by PCP. This model can effectively improve patients' physiological functions and quality of life, providing evidence-based medical evidence and a scalable technical pathway for promoting the rehabilitation concept of “early intervention” in patients with AIDS complicated by PCP.

Key words AIDS; Pneumocystis jirovecii Pneumonia; Early Pulmonary Rehabilitation; Mobile Health; Randomized Controlled Trial

艾滋病合并卡氏肺孢子菌肺炎（PCP）是导致患者呼吸衰竭和预后不良的主要原因[1-2]。患者在急性感染期后，常遗留严重的呼吸功能受损、活动耐力下降[3]及焦虑抑郁等“后遗症”[4]，传统治疗方案侧重于病原体清除，对早期功能恢复关注不足，导致患者长期生存质量低下。早期肺康复作为一种在疾病稳定期即开始的主动干预策略[5]，在慢性阻塞性肺疾病等

[基金项目] 广西卫健委自筹项目，项目名称：早期肺康复在艾滋病患者卡氏肺孢子菌肺炎的临床研究，项目编号：Z-C20220977。

领域已被证实能有效延缓功能衰退、降低再入院率[6]。

然而，在艾滋病合并PCP这一免疫缺陷特殊群体中，早期肺康复的介入时机、安全性与有效性尚缺乏高级别循证医学证据支持，更少见与移动健康技术相结合的系统性研究报道。

本研究旨在突破传统康复瓶颈，将干预窗口前移至急性期住院阶段，并充分利用移动健康技术，构建一套早期、安全、高效的智慧肺康复管理模式。通过严谨的随机对照试验，验证其对改善患者近期与远期预后的临床价值，以填补该领域研究空白，为优化临床康复路径提供关键决策依据。

1 研究方法

本研究于2023年1月至2024年6月在桂林医学院第二附属医院感染科开展，采用随机对照试验设计，纳入80例艾滋病合并PCP急性期住院患者，随机分为实验组与对照组各40例。样本量经G*Power软件估算确定（α=0.05，检验效能0.8，效应量d=0.65）。实验组在常规治疗基础上，于入院72 h内启动持续3周的早期智慧肺康复干预，包括智能感知层（手环、血氧仪实时监测）、应用交互层（微信群推送个体化呼吸与运动方案）和决策支持层（平台预警与方案调整）；对照组仅接受常规护理。采用MOS-HIV量表为主要评价指标，辅以6 min步行距离、血氧饱和度及康复依从率等，分别于干预前及干预3周后评估。研究经伦理委员会批准（QWJW-2022039），所有患者签署知情同意书。

2 研究结果

本研究共纳入80例患者，实验组与对照组各40例，全部完成研究，无脱落。两组基线资料差异无统计学意义（P > 0.05）。

2.1 生存质量比较

干预后，实验组在MOS-HIV量表的各维度得分改善均显著优于对照组。如表1所示，干预前，两组患者在各项维度得分均无统计学差异（P > 0.05）。经过3周的干预，实验组在总体健康（GH）、躯体功能（PF）、角色功能（RF）、社会功能（SF）、精力与疲倦（EF）及心理健康（MH）维度的得分提升极为显著，与对照组相比，差异均具有高度统计学意义（P < 0.01）。在疼痛（PN）与健康压力（HD）方面，实验组的改善也明显优于对照组（P < 0.05）。这综合表明，早期智慧肺康复模式能从多维度有效提升患者的生存质量。

2.2 肺功能与数字指标比较

本研究通过客观生理指标与数字化平台数据，进一步验证早期智慧肺康复模式的有效性。干预后，实验组在静息血氧饱和度（SpO_2）与6 min步行距离上的改善均显著优于对照组（P < 0.01）。尤为重要的是，基于医院管理平台收集的数字化指标，为评估康复过程的执行质量提供了客观、连续的证据。具体数据见表2。

表1 两组患者干预前后MOS-HIV量表得分比较（$\bar{x} \pm s$，分）

维度	组别	n	干预前得分	干预后得分	t	P
总体健康（GH）	实验组	40	45.5 ± 8.3	69.1 ± 9.0	11.98	< 0.01
	对照组	40	46.0 ± 7.9	55.8 ± 8.4	5.45	< 0.01
躯体功能（PF）	实验组	40	52.1 ± 10.2	81.3 ± 10.8	15.12	< 0.01
	对照组	40	51.9 ± 9.8	65.1 ± 10.3	8.67	< 0.01
角色功能（RF）	实验组	40	48.3 ± 11.5	77.6 ± 9.8	10.89	< 0.01
	对照组	40	49.1 ± 10.7	62.4 ± 11.2	6.78	< 0.01
社会功能（SF）	实验组	40	50.8 ± 10.9	79.4 ± 10.1	11.54	< 0.01
	对照组	40	49.7 ± 11.3	63.2 ± 10.8	7.21	< 0.01
疼痛（PN）	实验组	40	58.2 ± 12.1	75.8 ± 10.5	9.76	< 0.01
	对照组	40	57.6 ± 11.8	68.3 ± 11.6	6.12	< 0.01
心理健康（MH）	实验组	40	53.6 ± 12.0	76.9 ± 9.7	10.23	< 0.01
	对照组	40	52.8 ± 11.9	66.1 ± 10.4	7.45	< 0.01
精力与疲倦（EF）	实验组	40	47.9 ± 9.6	74.2 ± 8.9	12.67	< 0.01
	对照组	40	48.5 ± 9.1	61.5 ± 9.3	6.89	< 0.01
健康压力（HD）	实验组	40	55.1 ± 10.3	72.5 ± 9.2	8.95	< 0.01
	对照组	40	54.7 ± 10.5	65.8 ± 9.8	6.34	< 0.01

注：组内比较采用配对t检验；组间比较（干预后得分）采用独立样本t检验，实验组与对照组比较，均P < 0.05。

表2 两组患者干预后肺功能及数字化康复指标比较（$\bar{x} \pm s$）

指标	组别	n	干预前	干预后	t	P
静息SpO_2（%）	实验组	40	90.6 ± 2.7	95.9 ± 1.4	10.45	< 0.01
	对照组	40	90.9 ± 2.4	93.0 ± 2.0	5.01	< 0.01
6 min步行距离（m）	实验组	40	286.5 ± 44.8	415.3 ± 49.5	16.23	< 0.01
	对照组	40	279.2 ± 41.5	336.1 ± 45.9	8.32	< 0.01
日均有效康复时长（min）	实验组	40	-	28.5 ± 5.2	-	-
	对照组	40	-	-	-	-
康复方案依从率（%）	实验组	40	-	92.5 ± 6.1	-	-
	对照组	40	-	-	-	-

*注：1.“-”表示该组未收集或不存在此项数据；2.数字化指标（日均有效康复时长、康复方案依从率）为实验组通过医院管理平台在3周干预期内计算的均值。

2.3 安全性与可行性

在整个干预期间，早期智慧肺康复模式表现出良好的安全性与可行性。实验组有2例（5.0%）患者在进行家庭训练时触发系统预警（一过性SpO_2下降至89%～90%），经医护人员通过远程平台即时指导暂停活动并调整呼吸后，症状均在3 min内迅速缓解，次日降低强度后均能完成后续训练。对照组有1例（2.5%）患者在病区活动后报告类似不适。经卡方检验，两组不良事件发生率无统计学差异（χ^2=0.346，P=0.556）。此外，基于数字化平台的监测数据，实验组的整体干预依从率高达92.5%，表明该智慧管理模式被患者高度接受且易于执行。

3 讨论

本研究表明，针对急性期艾滋病合并PCP患者的早期智慧肺康复模式能安全有效地改善其生存质量与生理功能。该模式的核心优势在于，通过智能设备的持续监测与预警，将安全管理延伸至院外，解决了传统康复因安全顾虑而延迟介入的难题[7]；同时，基于客观数据的个性化调整与反馈，显著提升了患者的参与度与依从性，体现了数字疗法的价值[8-9]。本研究创新性地将干预窗口前移至疾病稳定初期，为推广“早期干预、移动管理”理念提供了可复制的技术路径，但未来仍需多中心、长周期研究进一步验证其长期效益与普适性。

4 结束语

本研究成功构建并验证了一套适用于艾滋病合并PCP急性期患者的早期智慧肺康复管理模式。该模式通过移动健康技术解决了早期干预的安全性与可行性难题，能早期、有效地改善患者的生理功能与生存质量。研究结果为在该特殊人群中推行“早期介入”的康复理念提供了关键的循证依据，并形成了一套可推广的技术方案。

参考文献

[1]曹彬,王辉,王澎,等.非HIV感染/艾滋病患者人肺孢子菌肺炎的临床和预后研究[J].中国真菌学杂志,2006,1(1):31-35.

[2]陈柳林.艾滋病合并肺孢子菌肺炎40例临床分析[J].中国医药指南,2013(13):126-127.

[3]何慧芳,陈守生,朱柯颖,等.中医药预防艾滋病相关肺部感染研究进展[J].中华医院感染学杂志,2025(15):2379-2383.

[4]李晓琴,韩芸,沈霞,等.艾滋病患者治疗依从性对生存质量及焦虑、抑郁情绪的影响[J].实用预防医学,2019(12):1510-1513.

[5]顾芬,王琳.重视慢性肺部疾病的早期肺康复护理[J].结核与肺部疾病杂志,2022(3):177-180.

[6]潘莲芳,黄忆,杨敬梅.AIDS合并卡氏肺孢子菌肺炎的护理探讨[J].中国保健营养,2014,24(6):3743-3744.

[7]王红宇.远程心脏监护技术在慢性病管理中的应用[J]. 实用心电学杂志,2015,24(2):30-31,35.

[8]张洁,丁珊妮,陈慈爱,等.数字疗法在糖尿病足患者中应用的研究进展[J].中华护理杂志,2025,60(11):1399-1404.

[9]吴倩倩,龚桂姿,李春梅,等.数字疗法在慢性阻塞性肺疾病患者自我管理中的研究进展[J].中国医药导报,2025(6):581-589.

（本文编辑　王　冬）

