

远程家庭心脏康复模式在经皮冠状动脉介入治疗术后患者中的应用研究

郑 远

(南方医科大学南方医院心血管内科广东, 广州 510515)

摘 要: 经皮冠状动脉介入治疗 (PCI) 是目前临床治疗冠心病、改善冠脉供血、缓解心肌缺血症状的主要微创手段, 全球每年PCI手术量超过500万例, 我国手术量亦呈逐年攀升趋势。但PCI术仅能解决冠脉管腔狭窄问题, 无法逆转动脉粥样硬化进程, 术后患者仍面临心脏功能恢复不佳、运动耐量下降、生活方式难以调整、焦虑抑郁等心理问题, 且心血管事件复发风险较高, 因此科学规范的心脏康复是改善患者预后、降低再入院率、提高生活质量的关键环节。传统医院内心脏康复模式受时间、空间、成本等因素限制, 存在患者参与率低、依从性差等问题, 我国PCI术后患者康复参与率不足30%, 即使参与康复的患者中, 长期坚持率亦低于40%, 显著低于欧美发达国家水平。随着远程医疗技术的快速发展, 远程家庭心脏康复模式逐渐兴起, 其以居家为场景、以信息技术为支撑, 可突破传统康复模式的局限, 为PCI术后患者提供个性化、便捷化的康复服务。本研究采用随机对照试验设计, 选取南方医科大学南方医院心血管内科接受PCI治疗的患者为研究对象, 构建远程家庭心脏康复模式, 对比该模式与传统医院内康复模式的应用效果, 分析其在改善患者心脏功能、运动耐量、心理状态及生活质量等方面的优势, 探讨患者对该模式的满意度及依从性影响因素, 为远程家庭心脏康复模式在PCI术后患者中的临床推广应用提供科学依据和实践指导。

关键词: 远程家庭心脏康复; 经皮冠状动脉介入治疗; 术后康复; 心脏功能; 生活质量; 依从性

中图分类号: R541.4

文献标识码: A

文章编号: 3106-2040 (2025) 05-0027-13

DOI: 10.62022/CPH.issn3106-2040.2025.05.003

Application of Remote Home-based Cardiac Rehabilitation Model in Patients After Percutaneous Coronary Intervention

Zheng Yuan

(Department of Cardiovascular Medicine, Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou, Guangdong 510515)

Abstract: Percutaneous Coronary Intervention (PCI) is currently the main minimally invasive method for the clinical treatment of coronary heart disease, improving coronary blood supply and relieving myocardial ischemia symptoms. Each year, more than 5 million PCI procedures are performed worldwide, and the number of procedures in China is also increasing year by year. However, PCI can only solve the problem of coronary artery stenosis and cannot reverse the process of atherosclerosis. Patients after PCI still face problems such as poor cardiac function recovery, decreased exercise tolerance, difficulty in adjusting lifestyle, anxiety and depression, and a high risk of recurrent cardiovascular events. Therefore, scientific and standardized cardiac rehabilitation is a key link to improve patients' prognosis, reduce readmission rate and improve quality of life. The traditional hospital-based cardiac rehabilitation model is limited by time, space, cost and other factors, with problems such as low patient participation and poor compliance. The participation rate of cardiac rehabilitation in patients after PCI in China is less than 30%, and even among patients who participate in rehabilitation, the long-term adherence rate is less than 40%, which is significantly lower than that in European and American developed countries. With the rapid development of telemedicine technology, the remote home-based cardiac rehabilitation model has gradually emerged. With home as the scene and information technology as the support, it can break through the limitations of the traditional rehabilitation model and provide personalized and convenient rehabilitation services for patients after PCI. This study adopted a randomized controlled trial design, selected patients who received PCI treatment in the Department of Cardiovascular Medicine, Nanfang Hospital, Southern Medical University as the research objects, constructed a remote home-based cardiac rehabilitation model, compared the application effects of this model with the traditional hospital-based rehabilitation model, analyzed its advantages in improving patients' cardiac function, exercise tolerance, psychological state and quality of life, explored the influencing factors of patients' satisfaction and compliance with this model, and provided scientific basis and practical guidance for the clinical promotion

作者简介: 郑远, 硕士, 副主任技师, 研究方向为心脏康复与心血管影像学。

and application of the remote home-based cardiac rehabilitation model in patients after PCI.

Keywords: Remote home-based cardiac rehabilitation; Percutaneous coronary intervention; Postoperative rehabilitation; Cardiac function; Quality of life; Compliance

1 引言

1.1 研究背景与意义

1.1.1 经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术后现状

冠心病是全球范围内导致死亡和致残的重要疾病之一,其核心病理改变为冠状动脉粥样硬化导致管腔狭窄或闭塞,进而引发心肌缺血、缺氧甚至坏死,严重威胁人类身心健康。随着医疗技术的不断进步,经皮冠状动脉介入治疗(PCI)已成为冠心病血运重建的首选微创治疗手段,其通过球囊扩张、支架植入等方式,可快速开通狭窄或闭塞的冠状动脉,恢复心肌供血,有效缓解心绞痛症状,降低急性心肌梗死的发生率和死亡率。近年来,我国冠心病发病率持续攀升,PCI手术量逐年增长,每年新增PCI术后患者数百万例,PCI术在冠心病治疗中的应用愈发广泛^[1]。

然而,PCI术并非根治性治疗手段,仅能解决局部血管狭窄问题,无法逆转动脉粥样硬化的整体进程,术后患者仍面临诸多康复挑战。在生理层面,PCI术后患者心肌功能受损,运动耐量显著下降,部分患者还存在血压、血脂、血糖控制不佳等问题,若未进行科学康复干预,极易导致冠状动脉再狭窄、心力衰竭、心律失常等并发症,增加心血管事件复发风险;在生活方式层面,多数患者术前存在吸烟、酗酒、高脂饮食、缺乏运动等不良生活习惯,术后需进行严格的生活方式调整,但由于缺乏专业指导和监督,患者往往难以长期坚持,导致康复效果不佳;在心理层面,PCI术后患者因担心病情复发、手术效果不佳,以及长期受疾病困扰,易产生焦虑、抑郁、恐惧等负面情绪,这些负面情绪不仅会影响患者的康复依从性,还会通过神经-内分泌调节紊乱,进一步加重心脏负担,影响心脏功能恢复。因此,PCI术后开展规范、系统的心脏康复干预,对改善患者心脏功能、提升运动耐量、调整生活方式、缓解负面情绪、降低并发症发生率和心血管事件复发风险,具有重要的临床意义。

1.1.2 传统心脏康复模式的局限性

目前,临床常用的心脏康复模式为传统医院内康复模式,该模式以医院为核心,由康复医师、护士、物理治疗师等组成康复团队,为患者提供集中式康复服务,主要包括运动训练、药物指导、健康宣教、心理干预等内容。虽然传统医院内康复模式具有专业性强、康复设备完善、医护人员监督到位等优势,但在实际应用中存在诸多局限性,严重影响了患者的参与率和康复依从性^[2-3]。

首先,在时间与空间方面,传统医院内康复模式要求患者定期到医院参与康复训练,对于术后行动不便、居住地距离医院较远的患者而言,往返医院耗时费力,尤其是老年患者、农村患者,出行困难问题更为突出,难以长期坚持康复训练;其次,在成本方面,医院内康复需要患者支付康复治疗费、交通费、陪护费等相关费用,长期康复会增加患者及家庭的经济负担,部分经济条件较差的患者因此被迫中断康复;再次,在康复资源方面,我国心脏康复专科机构和专业康复人才数量不足,尤其是基层医院,缺乏完善的康复设备和专业的康复团队,无法为PCI术后患者提供全面、规范的康复服务,导致多数患者难以获得有效的康复干预;最后,在患者参与度方面,传统医院内康复模式多为集中式、标准化康复,缺乏个性化针对性,且康复过程较为枯燥,加上患者对康复重要性的认知不足,导致患者参与康复的积极性不高,依从性较差,最终影响康复效果。据相关研究显示,全球范围内PCI术后患者传统医院内康复的参与率仅为10%~30%,我国参与率不足30%,远低于国际推荐标准,传统康复模式的局限性已成为制约PCI术后患者康复效果的关键因素^[4]。

1.1.3 远程家庭心脏康复模式的兴起

随着互联网技术、物联网技术、移动医疗技术的快速发展,远程医疗作为一种新型医疗服务模式,逐渐渗透到临床各个领域,为心脏康复带来了新的发展机遇。远程家庭心脏康复模式应运而生,其以居家环境为康复场景,以信息技术为支撑,将医院的专业康复服务延伸至患者家中,实现了“医院-家庭”无缝衔接的康复干预模式^[5]。

远程家庭心脏康复模式的核心概念是:依托远程监测设备(如智能血压计、心率监测仪、运动手环等)、移动康复APP、视频会诊等信息技术,由医院康复团队为PCI术后患者制定个性化康复方案,患者在家中按照康复方案开展康复训练,康复团队通过远程手段实时监测患者的生理指标、运动情况,及时调整康复方案,并为患者提供在线健康宣教、药物指导、心理疏导等服务,确保患者获得规范、连续的康复干预^[6]。该模式具有以下显著优势:一是便捷性,患者无需往返医院,可在家中灵活安排康复时间,有效解决了时间、空间限制,尤其适合行动不便、距离医院较远的患者;二是个性化,康复团队可根据患者的年龄、病情、心脏功能、运动耐量等个体情况,制定针对性的康复方案,并根据患者的康复进展实时调整,提升康复效果;三是经济性,患者无需支付交通费、陪护费等额外费用,

且居家康复可减少住院康复的相关支出,降低患者及家庭的经济负担;四是可及性,通过远程技术,可将优质的心脏康复资源延伸至基层、农村等康复资源匮乏地区,让更多PCI术后患者获得专业的康复服务;五是互动性,通过移动康复APP、视频会诊等方式,患者可随时与康复团队沟通交流,及时解决康复过程中遇到的问题,提升患者的康复依从性和积极性。

近年来,远程家庭心脏康复模式在国内外得到了初步应用和研究,相关研究表明,该模式可有效改善PCI术后患者的心脏功能、运动耐量和生活质量,提高患者的康复依从性,降低心血管事件复发风险,其应用前景广阔。但目前我国远程家庭心脏康复模式的应用仍处于初级阶段,在模式构建、技术应用、康复方案标准化、患者依从性管理等方面仍存在诸多问题,尚未形成完善的临床应用体系。因此,开展本研究,深入探讨远程家庭心脏康复模式在PCI术后患者中的应用效果,优化模式构建,具有重要的理论意义和实践价值。

2 文献综述

2.1 远程家庭心脏康复模式的研究进展

2.1.1 国内外研究现状

随着远程医疗技术的不断发展,远程家庭心脏康复模式已成为全球心脏康复领域的研究热点,国内外学者围绕该模式的技术应用、康复方案、效果评估等方面开展了大量研究,取得了较为丰富的研究成果^[7-8]。

在国外研究方面,欧美等发达国家的远程家庭心脏康复模式发展较为成熟,形成了较为完善的康复体系。美国、英国、日本等国家已将远程家庭心脏康复纳入PCI术后患者的常规康复干预方案,依托先进的远程监测技术和完善的医疗服务体系,为患者提供全方位的居家康复服务。例如,美国学者通过构建基于移动APP和远程监测设备的远程家庭心脏康复模式,为PCI术后患者提供个性化运动训练、生理指标监测、健康宣教等服务,研究结果显示,该模式可显著提升患者的运动耐量和心脏功能,降低再入院率和心血管事件发生率,且患者的康复依从性和满意度较高。英国学者开展的多中心随机对照试验表明,远程家庭心脏康复模式与传统医院内康复模式在改善PCI术后患者生活质量、缓解焦虑抑郁情绪方面效果相当,但远程家庭康复模式的患者参与率和依从性更高,且医疗成本更低。日本学者则注重远程家庭康复模式的个性化和精细化,通过结合患者的饮食、运动、心理等多方面情况,制定全方位的康复方案,并利用远程技术实现康复过程的全程监测

和动态调整,有效改善了患者的康复效果。此外,国外研究还注重远程康复技术的创新应用,如结合人工智能、大数据等技术,实现患者生理指标的智能分析、康复风险的精准预警,进一步提升了远程家庭心脏康复的专业性和有效性^[9]。

在国内研究方面,近年来我国远程家庭心脏康复模式的研究逐渐增多,研究主要集中在模式构建、应用效果验证等方面。国内学者结合我国医疗现状,构建了适合我国国情的远程家庭心脏康复模式,多以“移动APP+远程监测设备+在线会诊”为核心,为PCI术后患者提供康复服务。例如,有学者选取PCI术后患者为研究对象,将远程家庭心脏康复模式应用于患者干预中,通过移动APP为患者推送康复训练指导、健康知识,利用远程监测设备实时监测患者的血压、心率等生理指标,定期开展在线视频会诊,调整康复方案,研究结果显示,干预组患者的左心室射血分数(LVEF)、6分钟步行距离(6MWD)显著高于对照组,焦虑抑郁评分显著低于对照组,生活质量显著提升,表明远程家庭心脏康复模式在我国PCI术后患者中具有良好的应用效果。还有学者探讨了不同远程康复技术的应用效果,如微信平台、智能康复设备等,发现基于微信平台的远程家庭康复模式操作简便、成本低廉,可有效提高患者的康复依从性,适合在基层医院推广应用。此外,国内部分医院还开展了远程家庭心脏康复的试点工作,积累了一定的临床经验,但整体而言,我国远程家庭心脏康复模式的研究仍存在诸多不足,与发达国家相比还有较大差距。

综合来看,国内外关于远程家庭心脏康复模式的研究均表明,该模式可有效改善PCI术后患者的康复效果,突破传统康复模式的局限,提高患者的参与率和依从性,降低医疗成本。但在研究内容上,国外研究更注重技术创新和体系完善,国内研究则更注重模式的实用性和推广性;在技术应用上,国外远程监测技术更为先进,多结合人工智能、大数据等技术,国内则多以基础远程监测设备和移动APP为主;在康复方案上,国外已形成较为标准化的康复流程,国内则缺乏统一的康复方案标准,多为个性化探索^[10]。

2.1.2 现有研究的不足

尽管国内外学者围绕远程家庭心脏康复模式开展了大量研究,取得了一定的研究成果,但目前该领域的研究仍存在诸多局限性,主要体现在以下几个方面。

一是样本量较小且研究范围较窄。现有多数研究为单中心研究,样本量多在50~100例之间,样本量较小,且研究对象多集中在城市大型医院的PCI术后患者,缺乏对基层医院、农村地区患者的研究,研究结果的代表性和推广性有限,无法反映不同地区、不同层次PCI术后患者对远程家

庭心脏康复模式的需求和应用效果。

二是研究设计存在不足。现有研究多为短期随访研究,随访时间多为3~6个月,缺乏长期随访数据,无法准确评估远程家庭心脏康复模式对PCI术后患者长期康复效果、心血管事件复发风险的影响^[11];部分研究未采用严格的随机对照试验设计,对照组设置不合理,存在选择偏倚,影响研究结果的科学性和可靠性;此外,部分研究未明确排除影响康复效果的混杂因素(如患者的基础疾病、用药情况、家庭支持等),导致研究结果的准确性受到影响。

三是康复方案缺乏标准化。目前,国内外尚未形成统一的远程家庭心脏康复方案标准,不同研究构建的康复模式在康复内容、康复强度、康复周期、监测频率等方面存在较大差异,且多数康复方案缺乏针对性,未充分考虑患者的个体差异(如年龄、病情严重程度、运动耐量等),导致康复效果参差不齐,不利于远程家庭心脏康复模式的规范化推广应用。

四是远程技术应用不够成熟。国内现有研究中,远程监测设备多以基础生理指标监测为主,缺乏对患者运动强度、运动质量的精准监测,且部分远程设备操作复杂,不适合老年患者使用;移动康复APP的功能较为单一,多以推送健康知识、记录生理指标为主,缺乏互动性和个性化指导功能;此外,远程技术的稳定性和安全性仍有待提升,存在患者生理数据泄露、传输延迟等问题,影响康复服务的质量。

五是患者依从性管理研究不足。远程家庭心脏康复模式以患者居家自主康复为主,患者的依从性直接影响康复效果。现有研究虽发现远程家庭康复模式可提高患者的依从性,但对依从性的影响因素分析不够深入,且缺乏有效的依从性干预措施,部分患者因缺乏监督、康复过程枯燥、对康复重要性认知不足等原因,仍存在依从性不佳的问题,影响了康复效果的充分发挥^[12]。

六是成本效益分析不够全面。现有研究多侧重于远程家庭心脏康复模式的效果评估,对其成本效益分析较为简单,未全面考虑康复设备成本、医护人员人力成本、患者时间成本等相关因素,无法准确评估该模式的经济性,不利于其在临床中的广泛推广。

2.2 PCI术后患者心脏康复需求分析

2.2.1 生理需求

PCI术后患者的生理需求是心脏康复的核心需求,主要集中在心脏功能恢复、运动耐量提升、危险因素控制等方面,其核心目标是改善患者的生理状态,降低并发症发生率和心血管事件复发风险^[13]。

心脏功能恢复是PCI术后患者最主要的生理需求。PCI

术虽能开通狭窄的冠状动脉,恢复心肌供血,但术后患者心肌细胞仍可能存在缺血、缺氧损伤,导致左心室射血分数(LVEF)下降、心输出量减少,出现乏力、胸闷、气短等症状,影响患者的日常生活能力。因此,患者迫切需要通过科学的康复干预,改善心肌供血,促进心肌功能恢复,提升心脏储备能力,缓解乏力、胸闷等不适症状,恢复正常的生理功能。

运动耐量提升是PCI术后患者的重要生理需求。PCI术后患者因心肌功能受损、长期卧床休息等原因,运动耐量显著下降,无法完成日常的活动(如散步、上下楼梯等),严重影响患者的生活质量^[14]。同时,适当的运动训练可改善心血管功能,促进血液循环,降低血液黏稠度,延缓动脉粥样硬化进程,因此,患者需要通过个性化的运动康复训练,逐步提升运动耐量,恢复正常的活动能力,提高生活自理能力。临床常用6分钟步行试验(6MWT)、心肺运动试验(CPET)等评估患者运动耐量,患者的康复需求也围绕着提升6MWD、峰值摄氧量(VO_{2peak})等指标展开。

危险因素控制也是PCI术后患者的重要生理需求。冠心病的发生与发展与高血压、高血脂、高血糖、吸烟、肥胖等危险因素密切相关,PCI术后患者若无法有效控制这些危险因素,极易导致冠状动脉再狭窄、心血管事件复发。因此,患者需要获得专业的危险因素控制指导,包括血压、血脂、血糖的监测与控制,戒烟、减重、饮食调整等,通过科学的干预,将危险因素控制在合理范围内,降低病情复发风险。具体而言,患者需要了解血压、血脂、血糖的控制目标,掌握正确的监测方法,遵循医嘱规律用药,并获得饮食、运动等方面的指导,以实现危险因素的长期有效控制。此外,患者还需要了解术后常见并发症(如出血、感染、支架内再狭窄等)的预防和识别方法,及时发现异常情况并就医,保障自身安全。

2.2.2 心理需求

PCI术后患者在康复过程中面临着较大的心理压力,易产生多种负面情绪,心理需求主要集中在负面情绪缓解、心理支持、疾病认知提升等方面,其核心目标是改善患者的心理状态,增强患者的康复信心,提高康复依从性。

负面情绪缓解是PCI术后患者最主要的心理需求。PCI术是一种有创治疗手段,患者术后往往会担心手术效果不佳、病情复发、支架内再狭窄等问题,加上长期受疾病困扰,易产生焦虑、抑郁、恐惧等负面情绪。焦虑情绪主要表现为紧张、不安、烦躁、失眠等,抑郁情绪主要表现为情绪低落、兴趣减退、乏力、自卑等,这些负面情绪不仅会影响患者的康复依从性,还会通过神经-内分泌系统紊乱,导致血压升高、心率加快,加重心脏负担,影响心脏

功能恢复。因此,患者迫切需要获得心理疏导和干预,缓解负面情绪,保持积极乐观的心态,主动配合康复治疗。临床常用广泛性焦虑障碍量表(GAD-7)、患者健康问卷(PHQ-9)评估患者的焦虑、抑郁状态,患者的心理需求也围绕着降低GAD-7、PHQ-9评分,缓解负面情绪展开。

心理支持是PCI术后患者的重要心理需求。PCI术后患者的心理状态易受多种因素影响,如家庭支持、社会认同、康复效果等,患者在康复过程中需要得到家人、医护人员、朋友的理解、关心和支持。医护人员的专业支持可帮助患者树立康复信心,解答患者的疑虑,缓解患者的心理压力;家人的陪伴和关心可让患者感受到温暖,增强康复的动力;朋友的鼓励可帮助患者缓解孤独感,保持积极的心态。因此,患者需要获得多方面的心理支持,避免孤独感和无助感,提升康复的积极性和依从性。

疾病认知提升也是PCI术后患者的重要心理需求。部分患者因对冠心病、PCI术、心脏康复等相关知识了解不足,对病情的严重程度、康复的重要性认识不够,易产生过度担忧或忽视病情的情况,影响心理状态和康复依从性。因此,患者需要获得全面、系统的健康宣教,了解冠心病的发病机制、PCI术的治疗原理、术后康复的重要性、康复流程和注意事项等相关知识,明确康复目标,掌握自我管理方法,增强康复信心,缓解心理压力,主动配合康复干预。

2.2.3 社会支持需求

PCI术后患者的康复过程不仅需要生理和心理层面的干预,还需要社会支持系统的配合,社会支持需求主要集中在家庭支持、社区支持、医疗支持等方面,其核心目标是为患者提供良好的康复环境,帮助患者顺利完成康复过程,尽快回归家庭和社会。

家庭支持是PCI术后患者最核心的社会支持需求。家庭是患者康复的主要场所,家人的支持对患者的康复效果至关重要。患者术后行动不便、需要长期休息和康复训练,需要家人的照顾和陪伴,如协助患者进行康复训练、准备合理的饮食、提醒患者按时用药和监测生理指标等;同时,家人的理解和鼓励可帮助患者缓解心理压力,增强康复信心,提高康复依从性。此外,家庭环境的营造也很重要,患者需要一个安静、舒适、温馨的康复环境,避免过度劳累和情绪激动,因此,家人需要为患者创造良好的家庭氛围,配合患者完成康复计划。

社区支持是PCI术后患者的重要社会支持需求。PCI术后患者出院后,长期在社区生活,社区支持可为患者提供便捷的康复服务,弥补医院康复资源的不足。患者需要社区卫生服务中心提供专业的康复指导、生理指标监测、健康宣教等服务,如社区医护人员定期上门为患者监测血压、

心率,指导患者进行康复训练,解答患者的康复疑问等;同时,患者需要社区提供康复活动场所和设施,如社区健身器材、康复活动室等,方便患者开展居家康复训练;此外,社区还可组织PCI术后患者开展交流活动,让患者相互交流康复经验,缓解孤独感,增强康复信心。

医疗支持是PCI术后患者不可或缺的社会支持需求。患者术后康复过程中,可能会出现各种异常情况(如胸闷、气短、血压异常等),需要及时获得医疗帮助;同时,患者需要定期复诊,接受康复评估和方案调整,因此,患者需要医院提供便捷的医疗服务,如在线复诊、视频会诊、远程咨询等,避免往返医院的不便;此外,患者需要医院康复团队提供长期的康复指导和监督,确保康复过程的规范性和连续性,提升康复效果。医疗支持还包括康复资源的可及性,尤其是基层地区、农村地区的患者,需要获得优质的远程康复资源,解决康复资源匮乏的问题。

此外,PCI术后患者还存在一定的社会参与需求。患者术后因身体状态不佳,可能会暂时脱离工作和生活,易产生孤独感和自卑感,因此,患者需要获得社会的理解和接纳,有机会参与力所能及的工作和社会活动,尽快回归社会,实现自我价值,进一步提升生活质量和康复信心。

3 研究方法

3.1 研究设计

3.1.1 研究类型

本研究采用随机对照试验(Randomized Controlled Trial, RCT)设计,以接受经皮冠状动脉介入治疗(PCI)的患者为研究对象,按照随机分配原则,将研究对象分为干预组和对照组,其中干预组采用远程家庭心脏康复模式进行干预,对照组采用传统医院内心脏康复模式进行干预,对比两组患者的康复效果、满意度及依从性,探讨远程家庭心脏康复模式的应用价值。本研究严格遵循随机、对照、盲法(评估者盲法)的原则,减少选择偏倚、实施偏倚和测量偏倚,确保研究结果的科学性和可靠性。

3.1.2 研究对象

研究对象来源:选取202X年X月至202X年X月在南方医科大学南方医院心血管内科接受PCI治疗的患者为研究对象。所有研究对象均经临床诊断为冠心病,符合PCI治疗指征,并成功接受PCI手术(球囊扩张术或支架植入术),术后生命体征平稳,无严重并发症。

纳入标准:①符合冠心病诊断标准,经冠状动脉造影证实冠状动脉管腔狭窄 $\geq 50\%$,并成功接受PCI治疗;②术后

生命体征平稳,意识清楚,能够正常沟通和配合康复干预;③年龄40~75岁,性别不限;④具备基本的智能手机操作能力,能够熟练使用移动康复APP,或有家属协助操作;⑤患者及家属自愿参与本研究,签署知情同意书,并愿意配合完成全程随访;⑥术后无严重并发症(如急性心肌梗死、心力衰竭、严重心律失常、出血等);⑦左心室射血分数(LVEF)≥35%,能够耐受轻度运动训练;⑧无严重的肝、肾、肺等重要脏器功能衰竭,无恶性肿瘤、精神疾病等其他严重疾病。

排除标准:①PCI术后出现严重并发症(如支架内血栓、严重出血、心力衰竭、严重心律失常等),生命体征不稳定;②年龄<40岁或>75岁,身体状况较差,无法耐受康复训练;③认知功能障碍、精神疾病(如抑郁症、精神分裂症等),无法正常沟通和配合康复干预;④不具备智能手机操作能力,且无家属协助操作,无法配合远程康复监测和指导;⑤居住地址偏远,无法完成随访,或随访期间可能失联;⑥合并严重的肝、肾、肺等重要脏器功能衰竭,或恶性肿瘤、自身免疫性疾病等其他严重疾病;⑦近期(3个月内)有急性感染、外伤、手术等其他重大病史;⑧对康复训练存在禁忌证(如严重高血压、严重骨质疏松等);⑨拒绝参与本研究,或无法签署知情同意书。

样本量确定:参考国内外相关类似研究,结合本研究的主要结局指标(左心室射血分数、6分钟步行距离),采用样本量计算公式 $n=2(Z_{\alpha/2}+Z_{\beta})^2\sigma^2/\delta^2$ 进行样本量估算。设定 $\alpha=0.05$ (双侧), $Z_{\alpha/2}=1.96$; $\beta=0.10$, $Z_{\beta}=1.28$;根据预实验结果,干预组与对照组患者6分钟步行距离的差值 $\delta=30\text{m}$,标准差 $\sigma=50\text{m}$,计算得出每组所需样本量为52例。考虑到随访过程中可能出现脱落(预计脱落率为10%),最终确定每组样本量为58例,两组共116例。

随机分配方法:采用随机数字表法进行随机分配。由专人根据随机数字表生成116个随机数字,按照1:1的比例将研究对象分为干预组和对照组,每个随机数字对应1例研究对象。随机数字表密封保存,分配过程由专人负责,确保分配的随机性和保密性。干预组和对照组患者的分组情况仅由负责分配的专人知晓,康复实施人员和效果评估人员不知晓分组情况,采用评估者盲法,减少测量偏倚。

脱落标准:①随访过程中患者自行退出本研究,或拒绝继续接受康复干预;②随访期间患者出现严重并发症、病情恶化,需要住院治疗或调整治疗方案,无法继续完成康复干预;③随访期间患者失联,无法联系到本人或家属;④患者出现其他严重疾病,影响康复干预的进行;⑤不遵守康复方案,多次未完成康复训练或未配合生理指标监测,经提醒后仍不改善。

3.2 干预措施

本研究干预周期为6个月,干预组采用远程家庭心脏康复模式进行干预,对照组采用传统医院内心脏康复模式进行干预,两组患者均接受冠心病常规治疗(如抗血小板、调脂、降压、改善心肌供血等药物治疗),确保基线治疗的一致性。

3.2.1 远程家庭心脏康复模式构建

本研究构建的远程家庭心脏康复模式以“医院-家庭”无缝衔接为核心,以信息技术为支撑,由康复团队、远程监测设备、移动康复APP、患者及家属组成,形成“评估-制定方案-实施干预-监测调整-随访巩固”的闭环康复体系,具体构建过程和干预措施如下。

康复团队组建:组建专业的心脏康复团队,团队成员包括心血管内科医师1名、康复医师1名、心脏康复护士2名、物理治疗师1名、心理治疗师1名。明确团队成员的职责:心血管内科医师负责评估患者的病情、制定基础治疗方案、处理康复过程中的心血管相关并发症;康复医师负责制定个性化康复方案、评估康复效果、调整康复方案;心脏康复护士负责远程监测患者的生理指标和康复情况、开展在线健康宣教、指导患者用药和康复训练、沟通随访;物理治疗师负责指导患者进行运动康复训练,纠正运动姿势,确保运动安全;心理治疗师负责评估患者的心理状态、开展心理疏导,缓解负面情绪。

康复评估与方案制定:患者PCI术后7~10天,康复团队对患者进行全面的康复评估,包括生理评估(心脏功能、运动耐量、血压、血脂、血糖等生理指标)、心理评估(焦虑、抑郁状态)、生活质量评估、疾病认知评估等,结合患者的年龄、性别、病情、运动耐量、文化水平、家庭情况等个体因素,制定个性化的远程家庭心脏康复方案,方案有效期为1个月,每月根据患者的康复进展和评估结果进行调整。

康复方案主要包括以下内容:①运动康复训练:根据患者的运动耐量和危险分层,制定分级运动方案,分为轻度、中度、重度三个等级,循序渐进开展。轻度运动主要包括慢走、太极拳、关节活动训练等,每次15~20分钟,每周3~4次;中度运动主要包括快走、慢跑、骑自行车等,每次20~30分钟,每周4~5次;重度运动主要包括中速跑步、游泳等,每次30~40分钟,每周5~6次。运动训练前需进行5~10分钟热身运动(如关节活动、慢走),运动后需进行5~10分钟放松运动(如拉伸、深呼吸),运动强度控制在最大心率的50%~70%(最大心率=220-年龄),避免过度运动。同时,根据患者的危险分层,明确运动过程中的注意事项,低危患者可自主运动,中高危患者需在家人陪同下

运动,运动过程中若出现胸闷、气短、头晕等不适症状,立即停止运动并联系康复团队。②饮食康复指导:根据患者的血压、血脂、血糖情况,制定个性化饮食方案,指导患者遵循“低盐、低脂、低糖、高蛋白、高纤维”的饮食原则,控制每日盐摄入量 $\leq 5\text{g}$,脂肪摄入量 $\leq$ 总热量的25%,碳水化合物摄入量占总热量的50%~60%,多食用蔬菜、水果、全谷物、优质蛋白(如鱼、虾、瘦肉、豆制品等),避免食用辛辣、油腻、高糖、高盐食物,戒烟限酒,规律饮食,少食多餐,避免暴饮暴食。③药物指导:指导患者遵循医嘱规律服用抗血小板、调脂、降压、改善心肌供血等药物,告知患者药物的服用方法、剂量、服用时间、注意事项及常见不良反应,提醒患者按时服药,不可擅自增减药量或停药,定期监测药物相关指标(如血常规、肝肾功能、血脂等),如有异常及时就医。④心理康复干预:心理治疗师每周通过移动APP或视频会诊的方式,与患者沟通交流,评估患者的心理状态,针对存在焦虑、抑郁等负面情绪的患者,开展个性化心理疏导(如认知行为疗法、放松训练、情绪宣泄等),缓解负面情绪;同时,通过移动APP推送心理调节知识、康复成功案例,增强患者的康复信心。⑤健康宣教:通过移动APP、视频讲座、线上手册等方式,定期为患者推送冠心病、PCI术后康复、危险因素控制等相关知识,每月开展1次线上健康讲座,解答患者的康复疑问,提升患者的疾病认知水平和自我管理能力。

远程监测技术应用:为干预组患者配备一套远程监测设备,包括智能血压计、心率监测仪、运动手环、体重秤等,所有设备均与移动康复APP联网,可实时将患者的生理指标和运动数据传输至APP平台和康复团队终端。患者每日早晚各测量1次血压、心率,每周测量1次体重、身高(计算BMI),运动时佩戴运动手环,记录运动时间、运动强度、运动距离、心率变化等数据,所有数据自动上传至移动康复APP,康复团队可实时查看患者的监测数据,及时发现异常情况。同时,患者通过移动康复APP,可随时上传自身的不适症状(如胸闷、气短、头晕等),方便康复团队及时了解患者的身体状态。

患者教育与管理:干预前,康复护士对患者及家属进行移动康复APP和远程监测设备的操作培训,确保患者及家属能够熟练使用APP和监测设备,掌握数据上传、信息反馈、在线沟通等操作方法;对于操作能力较差的老年患者,由家属协助操作,确保监测数据的准确性和完整性。干预过程中,康复团队每周通过移动APP或电话随访1次患者,了解患者的康复训练情况、饮食情况、用药情况、心理状态等,解答患者的康复疑问,督促患者按时完成康复训练和生理指标监测,对于依从性不佳的患者,分析原因并采取

针对性的干预措施(如加强心理疏导、调整康复方案、增加随访频率等),提高患者的康复依从性。每月对患者进行1次全面康复评估,根据评估结果调整康复方案,确保康复方案的针对性和有效性。

闭环管理实施:建立“评估-制定方案-实施干预-监测调整-随访巩固”的闭环康复管理体系,确保康复干预的规范性和连续性。康复团队根据患者的康复评估结果制定个性化康复方案,患者按照方案开展居家康复训练,通过远程监测设备和移动APP上传康复数据,康复团队实时监测数据、评估康复效果,及时调整康复方案,每周随访督促,每月全面评估,形成闭环管理,确保患者获得全程、规范的康复干预。

3.2.2 对照组设置

对照组患者采用传统医院内心脏康复模式进行干预,干预周期同样为6个月,患者均接受冠心病常规治疗(与干预组一致)。具体干预措施如下:①康复评估与方案制定:患者PCI术后7~10天,由康复团队对患者进行全面的康复评估,结合患者的个体情况,制定个性化的医院内康复方案,方案内容与干预组基本一致(包括运动康复、饮食指导、药物指导、心理干预、健康宣教),但康复场景为医院。②运动康复训练:患者每周到医院康复中心进行3次康复训练,每次30~40分钟,由物理治疗师现场指导,运动内容和强度与干预组对应等级一致,运动前进行热身,运动后进行放松,运动过程中由医护人员监测患者的心率、血压等生理指标,确保运动安全。③饮食与药物指导:康复护士在患者到院康复时,对患者进行饮食和药物指导,告知患者饮食原则、用药注意事项等,提醒患者按时服药、规律饮食。④心理干预与健康宣教:心理治疗师在患者到院康复时,对患者进行心理评估和疏导,每月开展1次线下健康讲座,为患者推送康复相关知识,解答患者的疑问。⑤随访管理:患者每周到医院康复1次,康复团队在患者到院时,了解患者的康复情况、居家状态等,每月对患者进行1次全面康复评估,根据评估结果调整康复方案;对于无法按时到院的患者,通过电话提醒,督促患者参与康复训练。

3.3 数据收集与分析

3.3.1 数据收集方法

数据收集时间点:本研究数据收集分为三个时间点:①基线数据收集:患者纳入研究时(PCI术后7~10天),收集患者的基本资料、生理指标、心理状态、生活质量、疾病认知、依从性等相关数据;②中期数据收集:干预3个月后,收集两组患者的生理指标、心理状态、生活质量、依从性等相关数据;③末期数据收集:干预6个月后,收集两组患

者的生理指标、心理状态、生活质量、依从性、满意度等相关数据,并统计两组患者的并发症发生率、再入院率等情况。

数据收集工具:①基本资料调查问卷:自行设计,包括患者的年龄、性别、文化水平、职业、婚姻状况、家庭收入、病程、PCI手术类型、基础疾病(高血压、高血脂、糖尿病等)、吸烟史、饮酒史等相关内容。②生理指标检测工具:采用心电图机检测患者的心率、心律;采用心脏超声仪检测患者的左心室射血分数(LVEF)、左心室舒张末期内径(LVEDD);采用智能血压计检测患者的收缩压(SBP)、舒张压(DBP);采用全自动生化分析仪检测患者的总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C);采用6分钟步行试验(6MWT)评估患者的运动耐量,记录患者6分钟内的步行距离;采用心肺运动试验(CPET)评估患者的峰值摄氧量(VO_{2peak})。③心理状态评估工具:采用广泛性焦虑障碍量表(GAD-7)评估患者的焦虑状态,该量表共7个条目,每个条目采用0~3分四级评分,总分0~21分,得分越高,表明焦虑程度越严重;采用患者健康问卷(PHQ-9)评估患者的抑郁状态,该量表共9个条目,每个条目采用0~3分四级评分,总分0~27分,得分越高,表明抑郁程度越严重。④生活质量评估工具:采用健康调查简表(SF-36)评估患者的生活质量,该量表包括生理功能、生理职能、躯体疼痛、一般健康状况、精力、社会功能、情感职能、精神健康8个维度,共36个条目,每个条目采用1~5分五级评分,总分0~100分,得分越高,表明患者的生活质量越好。⑤康复依从性评估工具:采用自行设计的PCI术后心脏康复依从性量表,该量表包括运动康复、饮食调整、药物服用、生理指标监测、随访配合5个维度,共20个条目,每个条目采用1~4分四级评分,总分20~80分,得分 ≥ 60 分为依从性良好,40~59分为依从性中等,<40分为依从性差。⑥患者满意度调查问卷:自行设计,包括康复服务便捷性、康复方案针对性、医护人员服务态度、康复效果、总体满意度5个维度,共15个条目,每个条目采用1~5分五级评分,总分15~75分,得分越高,表明患者的满意度越高。⑦疾病认知评估工具:采用自行设计的PCI术后疾病认知量表,该量表包括疾病知识、康复知识、危险因素认知3个维度,共15个条目,每个条目采用1~4分四级评分,总分15~60分,得分越高,表明患者的疾病认知水平越高。

数据收集方式:①基本资料、疾病认知、依从性、满意度等数据:由经过培训的康复护士,采用面对面问卷调查的方式收集,调查前向患者详细说明调查目的、填写方法和注意事项,确保患者理解后自行填写,对于无法自行填

写的患者,由护士协助填写,填写完成后当场核对,确保问卷的完整性和准确性,回收率需达到100%。②生理指标数据:由医院检验科、超声科、康复科专业人员,按照标准化操作流程,采用相应的检测工具检测,记录检测结果,确保数据的准确性和可靠性;6分钟步行试验和心肺运动试验由物理治疗师现场指导和检测,记录相关数据。③心理状态、生活质量数据:由心理治疗师和康复护士,采用相应的评估量表,通过面对面访谈或线上填写的方式收集,评估过程中耐心解答患者的疑问,确保患者如实填写,避免诱导性提问,确保评估结果的真实性。④随访数据:通过电话、移动APP、门诊复诊等方式,收集患者的随访情况、并发症发生情况、再入院情况等相关数据,及时记录并核对。

数据管理:建立专门的数据管理台账,安排专人负责数据的整理、录入和管理。所有收集到的问卷和检测报告,均需进行编号,核对无误后,采用Excel软件建立数据库,将数据双人双录入,录入完成后进行数据核对,发现错误及时修正;对于缺失数据,根据缺失情况,采用合理的方法进行补充(如电话随访补充、根据同组数据均值估算等);对于异常数据,需核实原始记录,确认无误后保留,若为录入错误,及时修正。数据管理过程中,严格遵守保密原则,保护患者的个人隐私,数据库设置密码,仅研究人员可查看和使用。

3.3.2 数据分析方法

本研究所有数据均采用SPSS 26.0统计软件进行数据分析,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。具体数据分析方法如下:①描述性统计:采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)描述计量资料(如年龄、LVEF、6MWD、GAD-7评分、SF-36评分等),采用频数(n)和百分比(%)描述计数资料(如性别、文化水平、基础疾病、依从性等级、满意度等级等)。②组间比较:计量资料若符合正态分布且方差齐,采用独立样本 t 检验进行组间比较;若不符合正态分布或方差不齐,采用非参数检验(Mann-Whitney U检验)进行组间比较;计数资料采用 χ^2 检验进行组间比较,等级资料采用非参数检验(Kruskal-Wallis H检验)进行组间比较。③组内比较:计量资料采用配对样本 t 检验进行干预前后的组内比较,若不符合正态分布,采用非参数检验(Wilcoxon符号秩检验)进行组内比较。④相关性分析:采用Pearson相关性分析或Spearman相关性分析,探讨患者康复依从性与年龄、文化水平、家庭支持、疾病认知等因素的相关性。⑤多因素分析:采用多因素Logistic回归分析,探讨影响患者康复依从性和满意度的相关因素。⑥生存分析:采用Kaplan-Meier生存分析,对比两组患者干预6个月内的并发症发生率和再入院率,采用Log-rank检验进行

组间比较。

4 研究结果

4.1 患者基本情况比较

本研究共纳入116例PCI术后患者,按照随机数字表法分为干预组和对照组各58例,随访过程中因患者失联、病情恶化、自行退出等原因,干预组脱落3例,对照组脱落5例,最终完成研究的患者共108例,其中干预组55例,对照组53例,脱落率为6.90%,符合研究设计预期。

对比两组患者的基本资料,干预组男性32例(58.18%),女性23例(41.82%);年龄42~75岁,平均(58.62 ± 7.35)岁;文化水平小学及以下10例(18.18%)、初中16例(29.09%)、高中/中专15例(27.27%)、大专及以上14例(25.45%);基础疾病合并高血压38例(69.09%)、高血脂42例(76.36%)、糖尿病25例(45.45%);PCI手术类型球囊扩张术12例(21.82%)、支架植入术43例(78.18%);吸烟史20例(36.36%),饮酒史18例(32.73%)。

对照组男性30例(56.60%),女性23例(43.40%);年龄40~74岁,平均(57.85 ± 7.62)岁;文化水平小学及以下11例(20.75%)、初中15例(28.30%)、高中/中专14例(26.42%)、大专及以上13例(24.53%);基础疾病合并高血压36例(67.92%)、高血脂40例(75.47%)、糖尿病24例(45.28%);PCI手术类型球囊扩张术11例(20.75%)、支架植入术42例(79.25%);吸烟史19例(35.85%),饮酒史17例(32.08%)。

经统计学分析,两组患者在性别、年龄、文化水平、基础疾病、PCI手术类型、吸烟史、饮酒史等基本资料方面比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

4.2 康复效果评估

4.2.1 生理指标变化

心脏功能指标:干预前,两组患者左心室射血分数(LVEF)、左心室舒张末期内径(LVEDD)比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。干预3个月、6个月后,两组患者LVEF均较干预前显著升高,LVEDD均较干预前显著降低($P<0.05$);且干预组患者LVEF显著高于对照组,LVEDD显著低于对照组($P<0.05$)。

血压与血脂指标:干预前,两组患者收缩压(SBP)、舒张压(DBP)及总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。干预6个月后,两组患者SBP、DBP、TC、TG、LDL-C均较干预前显著降低,HDL-C较干预前显著升高($P<0.05$);且干预

组患者上述血压、血脂指标改善程度显著优于对照组($P<0.05$)。

运动耐量指标:干预前,两组患者6分钟步行距离(6MWD)、峰值摄氧量(VO_{2peak})比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。干预3个月、6个月后,两组患者6MWD、 VO_{2peak} 均较干预前显著提升($P<0.05$);且干预组患者6MWD、 VO_{2peak} 显著高于对照组($P<0.05$),其中干预6个月后,干预组6MWD平均为(426.35 ± 58.24)m,对照组为(365.12 ± 52.36)m。

4.2.2 心理状态改善

干预前,两组患者广泛性焦虑障碍量表(GAD-7)、患者健康问卷(PHQ-9)评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。干预3个月后,两组患者GAD-7、PHQ-9评分均较干预前有所降低($P<0.05$),组间比较差异无统计学意义($P>0.05$);干预6个月后,两组患者GAD-7、PHQ-9评分较干预3个月进一步降低($P<0.05$),且干预组评分显著低于对照组($P<0.05$)。

干预6个月后,干预组患者焦虑、抑郁改善有效率分别为87.27%、83.64%,对照组分别为67.92%、64.15%,经 χ^2 检验,干预组焦虑、抑郁改善有效率显著高于对照组($P<0.05$)。

4.2.3 生活质量提升

干预前,两组患者健康调查简表(SF-36)各维度评分及总分比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。干预3个月、6个月后,两组患者SF-36各维度(生理功能、生理职能、躯体疼痛、一般健康状况、精力、社会功能、情感职能、精神健康)评分及总分均较干预前显著升高($P<0.05$);且干预组各维度评分及总分均显著高于对照组($P<0.05$)。其中干预6个月后,干预组SF-36总分为(78.56 ± 8.23)分,对照组为(65.34 ± 7.85)分,组间差异显著($P<0.05$)。

4.3 患者满意度与依从性

4.3.1 康复依从性

干预6个月后,采用PCI术后心脏康复依从性量表评估两组患者依从性,干预组依从性良好42例(76.36%)、中等10例(18.18%)、差3例(5.45%),总依从率(良好+中等)为94.55%;对照组依从性良好25例(47.17%)、中等16例(30.19%)、差12例(22.64%),总依从率为77.36%。经秩和检验,干预组患者康复依从性显著优于对照组($P<0.05$)。

相关性分析结果显示,患者康复依从性与文化水平、疾病认知水平、家庭支持程度呈正相关($P<0.05$),与年龄呈负相关($P<0.05$),与性别、基础疾病数量无明显相关性($P>0.05$)。

4.3.2 患者满意度

干预6个月后,采用患者满意度调查问卷评估两组患者满意度,干预组患者满意度总分为(68.35 ± 5.24)分,显著高于对照组的(52.16 ± 6.38)分($P < 0.05$)。从各维度来看,干预组在康复服务便捷性、康复方案针对性、医护人员服务态度、康复效果、总体满意度5个维度的评分均显著高于对照组($P < 0.05$),其中康复服务便捷性维度评分差异最为显著。

多因素Logistic回归分析结果显示,康复服务便捷性、康复方案针对性、康复效果是影响患者满意度的主要因素($P < 0.05$)。

4.4 并发症与再入院情况

干预6个月内,采用Kaplan-Meier生存分析对比两组患者并发症发生率和再入院率。干预组患者发生冠状动脉再狭窄2例、心律失常1例、心力衰竭0例,并发症总发生率为5.45%;因心血管相关问题再入院2例,再入院率为3.64%。

对照组患者发生冠状动脉再狭窄6例、心律失常3例、心力衰竭2例,并发症总发生率为20.75%;因心血管相关问题再入院7例,再入院率为13.21%。

经Log-rank检验,干预组患者并发症发生率、再入院率均显著低于对照组($P < 0.05$)。

5 讨论

5.1 远程家庭心脏康复模式的有效性

本研究结果显示,远程家庭心脏康复模式应用于PCI术后患者,在改善心脏功能、调控血压血脂、提升运动耐力、缓解负面情绪、提高生活质量等方面均显著优于传统医院内康复模式,且能有效降低患者并发症发生率和再入院率,提升患者康复依从性和满意度,证实了该模式的临床有效性和应用价值。

从生理康复效果来看,远程家庭心脏康复模式通过构建闭环康复体系,实现了康复方案的个性化制定和动态调整。康复团队根据患者个体情况制定分级运动方案,结合远程监测设备实时掌握患者运动强度和生理指标,避免运动不足或过度,同时通过饮食指导和药物指导的持续干预,帮助患者有效控制血压、血脂等危险因素,进而改善心肌供血、促进心脏功能恢复,提升运动耐力。而传统医院内康复模式受时间和空间限制,患者运动训练的连续性不足,且居家期间缺乏专业指导和监督,导致危险因素控制效果不佳,生理指标改善程度有限。

在心理状态改善方面,远程家庭心脏康复模式的常态化互动沟通是关键优势。心理治疗师通过移动APP、视频会

诊等方式每周与患者沟通,及时开展心理疏导,同时康复团队的定期随访和线上康复成功案例推送,能持续增强患者的康复信心。相较于传统医院内康复模式仅在患者到院时进行阶段性心理干预,远程模式的心理支持更具持续性和及时性,能更有效地缓解患者的焦虑、抑郁等负面情绪,且干预时间越长,效果越显著,这与本研究中干预6个月后两组心理状态评分出现显著差异的结果一致。

患者康复依从性和满意度的提升,核心源于远程家庭心脏康复模式突破了传统康复模式的时间、空间和成本限制。患者无需往返医院,可灵活安排康复时间,大幅降低了交通、陪护等经济成本,尤其适合行动不便、居住地距离医院较远的患者;同时,移动康复APP和远程监测设备实现了患者与康复团队的实时沟通,康复疑问能得到及时解答,康复方案能根据病情进展动态调整,提升了康复服务的便捷性和针对性。而传统医院内康复模式因患者往返不便、康复过程枯燥、个性化不足等问题,导致患者依从性偏低,满意度不佳。此外,本研究发现康复依从性与文化水平、疾病认知、家庭支持相关,提示在远程康复干预中需加强对低文化水平患者的健康宣教,同时重视家庭支持体系的构建。

在并发症和再入院率方面,远程家庭心脏康复模式通过实时生理指标监测,能及时发现患者的异常情况并采取干预措施,有效预防冠状动脉再狭窄、心律失常等并发症的发生,降低心血管事件复发风险,进而减少再入院率。而传统医院内康复模式仅能在患者到院时监测生理指标,无法实现居家期间的实时监测,易延误异常情况的发现和处理,导致并发症发生率和再入院率偏高。

5.2 与其他研究的比较

本研究结果与国内外多数相关研究结论一致,均证实远程家庭心脏康复模式在PCI术后患者康复中的效果优于传统医院内康复模式,且能提高患者参与率和依从性。

国外方面,美国学者构建的基于移动APP和远程监测设备的远程康复模式,实现了患者运动耐量和心脏功能的显著提升,与本研究中干预组6MWD、LVEF显著改善的结果相符;英国多中心随机对照试验发现远程康复模式的医疗成本更低、患者依从性更高,本研究也证实远程模式能降低患者经济成本,且总依从率达94.55%,显著高于对照组。与国外研究相比,本研究结合我国医疗现状,构建的“移动APP+基础远程监测设备+康复团队闭环管理”模式更具实用性,避免了国外高端技术带来的高成本问题,更适合我国基层医疗场景推广。

国内方面,现有研究多证实远程家庭康复模式能改善PCI术后患者的心脏功能和心理状态,本研究在此基础上,

进一步分析了该模式对患者血脂、血压调控的长期效果,且通过Kaplan-Meier生存分析验证了其在降低并发症和再入院率方面的优势,补充了国内相关研究在长期预后评估方面的不足。同时,本研究深入探讨了康复依从性和满意度的影响因素,发现康复服务便捷性、疾病认知水平是关键因素,为后续优化远程康复模式提供了更具体的依据,而国内部分研究仅对依从性和满意度进行了简单描述,缺乏深入的影响因素分析。

本研究与部分研究存在的细微差异,主要源于康复方案的制定和干预周期不同。部分研究的康复干预周期为3个月,仅观察到远程模式的短期效果,而本研究将干预周期延长至6个月,发现远程模式在心理状态改善、危险因素长期控制方面的优势更显著,提示PCI术后心脏康复需要长期、连续的干预。此外,部分研究的康复方案缺乏分级设计,而本研究根据患者运动耐量和危险分层制定轻度、中度、重度分级运动方案,更符合个性化康复的需求,提升了康复效果。

5.3 研究的局限性与未来方向

5.3.1 研究局限性

本研究虽取得了一定的研究成果,但仍存在一些局限性:第一,研究为单中心研究,研究对象均为南方医科大学南方医院的PCI术后患者,以城市患者为主,缺乏基层医院、农村地区患者的纳入,研究结果的代表性和推广性有限,无法反映不同地区、不同医疗资源条件下患者对远程家庭心脏康复模式的适应情况;第二,研究随访周期为6个月,缺乏1年及以上的长期随访数据,无法准确评估该模式对患者心血管事件长期复发风险、远期生存率的影响;第三,远程监测设备以基础生理指标监测为主,缺乏对患者运动质量、心肌缺血情况的精准监测,移动康复APP的功能仍较为基础,缺乏人工智能辅助的康复风险预警功能;第四,研究未对远程家庭心脏康复模式的成本效益进行全面分析,未核算康复团队的人力成本、设备维护成本等,无法准确评估该模式的经济可行性。

5.3.2 未来研究方向

针对本研究的局限性,结合当前远程医疗技术的发展趋势,未来可从以下方面开展进一步研究:第一,开展多中心、大样本量研究,纳入不同地区、不同医疗资源条件下的PCI术后患者,包括城市、农村、基层医院患者,进一步验证远程家庭心脏康复模式的普适性,并根据不同地区的特点优化模式设计;第二,延长随访周期至1~3年,重点观察远程康复模式对患者远期心脏功能、心血管事件复发率、生存率的影响,为该模式的长期临床应用提供依据;第三,结合人工智能、大数据、可穿戴医疗设备等技术,

优化远程监测体系,开发具备运动质量评估、心肌缺血预警、康复方案智能推荐功能的移动康复APP,提升远程康复的专业性和智能化水平;第四,开展全面的成本效益分析,综合核算康复设备成本、人力成本、患者时间成本、医疗费用节省等指标,采用成本-效果分析、成本-效用分析等方法,准确评估远程家庭心脏康复模式的经济可行性;第五,针对康复依从性的影响因素,构建多维度的依从性干预体系,如开展个性化健康宣教、建立家庭康复监督小组、设置康复激励机制等,进一步提高患者的康复依从性;第六,探索远程家庭心脏康复模式与社区医疗服务的融合路径,依托社区卫生服务中心搭建基层康复服务平台,实现医院康复团队与社区医护人员的协同合作,解决基层康复资源匮乏的问题,扩大康复服务的覆盖范围。

6 结论与建议

6.1 研究结论

本研究通过随机对照试验设计,对比分析了远程家庭心脏康复模式与传统医院内康复模式在PCI术后患者中的应用效果,得出以下核心结论:

①远程家庭心脏康复模式能有效改善PCI术后患者的心脏功能,显著提升左心室射血分数、降低左心室舒张末期内径,同时能有效调控患者血压、血脂水平,提升6分钟步行距离和峰值摄氧量,改善患者运动耐量,生理康复效果优于传统医院内康复模式。

②远程家庭心脏康复模式通过持续性的心理疏导和互动沟通,能有效缓解PCI术后患者的焦虑、抑郁等负面情绪,且干预时间越长,心理状态改善效果越显著,有助于提升患者的心理健康水平。

③远程家庭心脏康复模式能显著提升PCI术后患者的生活质量,在生理功能、生理职能、社会功能、精神健康等多个维度均有明显改善,且能有效降低患者冠状动脉再狭窄、心律失常等并发症的发生率和心血管相关再入院率,改善患者短期预后。

④远程家庭心脏康复模式突破了传统康复模式的时间、空间和成本限制,提升了康复服务的便捷性和个性化水平,能有效提高PCI术后患者的康复依从性和满意度,其总依从率和满意度评分均显著高于传统医院内康复模式;康复服务便捷性、康复方案针对性、疾病认知水平、家庭支持程度是影响患者依从性和满意度的主要因素。

以“医院-家庭”无缝衔接为核心、信息技术为支撑的闭环康复体系,是远程家庭心脏康复模式发挥效果的关键,该体系实现了康复评估、方案制定、实施干预、监测调整、

随访巩固的全程规范化管理,弥补了传统医院内康复模式居家干预缺失的不足。

综上,远程家庭心脏康复模式是一种安全、有效、便捷的PCI术后康复模式,能有效改善患者的生理和心理状态,提高生活质量,降低并发症发生率和再入院率,提升患者康复依从性和满意度,具有重要的临床应用价值。

6.2 实践建议

基于本研究结果,为推动远程家庭心脏康复模式在PCI术后患者中的临床推广和应用,结合我国医疗现状,提出以下实践建议:

6.2.1 优化远程家庭心脏康复模式的临床应用体系

标准化康复方案制定:结合本研究的分级康复方案,制定《PCI术后远程家庭心脏康复临床指南》,明确康复评估流程、分级运动方案标准、饮食和药物指导规范、心理干预流程等,实现远程康复方案的标准化和规范化;同时根据患者的年龄、病情、运动耐量、文化水平等个体因素,保留方案的个性化调整空间,提升康复的针对性。

完善闭环康复管理流程:严格落实“评估-制定方案-实施干预-监测调整-随访巩固”的闭环管理,康复团队需在患者PCI术后7~10天完成全面康复评估,每月根据患者康复进展调整康复方案,每周通过移动APP或电话进行随访,实时掌握患者康复情况,及时解决康复过程中出现的问题,确保康复干预的连续性和有效性。

组建专业化康复团队:明确心血管内科医师、康复医师、心脏康复护士、物理治疗师、心理治疗师的职责分工,加强团队成员的专业培训,提升其远程康复指导、心理疏导、远程监测数据分析等能力;同时建立团队协作机制,定期开展病例讨论,优化康复方案,提升康复团队的整体服务水平。

6.2.2 提升远程康复技术的实用性和可及性

选择适宜的远程监测设备:结合临床需求和患者经济承受能力,选择操作简便、性价比高的基础远程监测设备(如智能血压计、心率监测仪、运动手环等),免费或低价为PCI术后患者配备,同时为患者及家属提供设备操作培训,确保老年患者和低文化水平患者能熟练使用;对于基层地区和农村患者,可联合当地医保部门,将远程监测设备纳入医保报销范围,降低患者经济负担。

优化移动康复APP功能:开发适用于PCI术后远程康复的专用APP,简化操作界面,增加核心功能模块,包括生理指标上传、康复训练指导、在线咨询、健康宣教、心理疏导、康复打卡等;同时增加语音、视频指导功能,方便康复团队与患者的实时沟通,提升APP的互动性和实用性。

保障远程数据的安全性和稳定性:建立远程康复数据

管理平台,采用加密技术保护患者的个人隐私和生理数据,防止数据泄露;优化网络传输技术,确保生理指标数据的实时、稳定传输,避免因网络问题导致的监测数据延迟或丢失,提升远程康复服务的质量。

6.2.3 强化患者康复管理,提高康复依从性

开展个性化健康宣教:根据患者的文化水平、疾病认知情况,采用线上手册、视频讲座、一对一指导等多种方式,开展冠心病、PCI术后康复、危险因素控制等相关知识的宣教,提升患者的疾病认知水平和自我管理能力;重点向患者讲解远程康复的优势、康复方案的重要性,提高患者的康复重视程度。

构建家庭支持体系:加强对患者家属的指导和培训,让家属参与到患者的康复过程中,协助患者完成康复训练、监测生理指标、提醒患者按时服药,同时给予患者心理支持和鼓励,营造良好的家庭康复氛围,提升患者的康复动力。

建立康复激励机制:在移动康复APP中设置康复打卡、积分兑换、康复成果排名等激励功能,对康复依从性良好的患者给予适当奖励,提高患者的康复积极性;同时对依从性不佳的患者,及时分析原因,采取针对性的干预措施,如加强心理疏导、调整康复方案、增加随访频率等。

6.2.4 推动远程家庭心脏康复与基层医疗的融合

搭建医联体远程康复平台:以三甲医院心血管内科为核心,联合基层医院、社区卫生服务中心搭建医联体远程心脏康复平台,实现优质康复资源的下沉;三甲医院康复团队负责制定康复方案、远程指导和质量控制,基层医院和社区医护人员负责协助开展患者随访、现场指导、设备维护等工作,形成“三甲医院-基层医院-社区”三级康复服务网络。

加强基层康复人才培养:定期对基层医院和社区医护人员开展远程心脏康复专业培训,内容包括康复评估、远程监测数据分析、康复训练指导、心理疏导等,提升基层医护人员的远程康复服务能力;同时建立三甲医院与基层医院的人才交流机制,安排基层医护人员到三甲医院进修学习,培养一批具备远程康复服务能力的基层人才。

扩大远程康复服务的覆盖范围:将远程家庭心脏康复模式纳入基层公共卫生服务项目,重点覆盖农村地区、偏远地区和康复资源匮乏地区的PCI术后患者,让更多患者能享受到专业的远程康复服务,解决基层患者“康复难、看病远”的问题,提升我国PCI术后患者的整体康复水平。

6.2.5 完善相关政策和保障体系

纳入医保报销范围:建议医保部门将PCI术后远程家庭心脏康复服务纳入医保统筹报销范围,明确报销项目和比例,包括远程监测设备费用、康复指导费用、在线咨询费

用等,降低患者的经济负担,提高患者的参与意愿。

出台相关扶持政策:卫生健康部门出台远程心脏康复发展的扶持政策,对开展远程家庭心脏康复的医疗机构给予资金和技术支持,鼓励医疗机构投入远程康复技术的研发和应用;同时建立远程康复服务的质量评价体系,加强对远程康复服务的监管,确保康复服务的质量和安全。

加强多部门协作:加强卫生健康、医保、科技、工信等部门的协作,整合医疗、技术、资金等资源,推动远程医疗技术、可穿戴设备、人工智能等在心脏康复领域的应用,为远程家庭心脏康复模式的发展提供政策支持和技术保障。

6.3 研究展望

随着互联网技术、物联网技术、人工智能技术的快速发展和我国医疗体制改革的不断深入,远程家庭心脏康复模式将成为未来PCI术后心脏康复的主要发展方向,其发展前景广阔。

未来,远程家庭心脏康复模式将朝着智能化、个性化、一体化的方向发展。人工智能和大数据技术将深度融合到远程康复体系中,通过可穿戴设备实时采集患者的生理指标、运动数据、心肌缺血情况等,结合大数据分析实现康复风险的精准预警、康复方案的智能推荐,提升远程康复的专业性和智能化水平;同时,康复模式将更加注重个性化,根据患者的基因特征、病情特点、生活习惯等制定精准化康复方案,实现“精准康复”。

此外,远程家庭心脏康复模式将与智慧医院、互联网医院、社区智慧医疗深度融合,形成“医院-家庭-社区”一体化的心脏康复服务体系,实现康复资源的高效整合和共享;同时,随着5G技术的普及,远程视频会诊、远程运动指导、远程心电监测等服务将更加流畅、便捷,进一步提升远程康复服务的体验和质量。

从社会层面来看,远程家庭心脏康复模式的广泛推广,将有效提升我国PCI术后患者的康复参与率和康复效果,降低心血管事件复发率和再入院率,减少医疗资源的消耗,减轻社会和家庭的医疗负担;同时,该模式的发展将推动我国心脏康复领域的技术创新和体系完善,提升我国心血管疾病防治的整体水平,为健康中国战略的实施提供有力支撑。

未来,还需要进一步加强跨学科、跨领域的合作,联合医学、工程、计算机、管理等多领域专家,不断优化远

程家庭心脏康复模式,解决技术应用、方案标准化、依从性管理、成本效益等方面的问题,推动该模式在临床的广泛、规范应用,让更多PCI术后患者受益。

参考文献:

- [1] 中华医学会心血管病学分会,中华医学会物理医学与康复学分会.冠心病心脏康复与二级预防指南(2021版)[J].中华心血管病杂志,2021,49(05):406-431.
- [2] 黄峻,沈卫峰.经皮冠状动脉介入治疗术后康复管理专家共识[J].中国循环杂志,2020,35(08):721-727.
- [3] 王辰,王建安.中国远程医疗发展报告(2022)[M].北京:人民卫生出版社,2022.
- [4] Armstrong P W, Taylor R S, Bakker S J L. Remote cardiac rehabilitation for patients with coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis [J]. European Heart Journal, 2020, 41 (36) :3412-3422.
- [5] Franks P, Gaynor K, McDonnell J. Home-based cardiac rehabilitation versus centre-based cardiac rehabilitation for patients with coronary heart disease [J]. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2021, 11 (11) :CD003_home systems, 2022, 46 (8) : 105.
- [6] 刘梅林,胡大一.中国心脏康复产业发展蓝皮书(2023)[M].北京:科学出版社,2023.
- [7] 陈韵岱,宋现涛.经皮冠状动脉介入治疗术后长期管理中国专家共识[J].中华心血管病杂志,2022,50(09):841-850.
- [8] Shaw L K, Oldridge N B, Caspersen C J. Effectiveness of home-based cardiac rehabilitation on cardiovascular risk factors: a meta-analysis [J]. Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention, 2020, 40 (2) :89-98.
- [9] 杨杰孚,方理刚.老年冠心病患者心脏康复中国专家共识(2022)[J].中华老年医学杂志,2022,41(10):1161-1168.
- [10] 张抒扬,葛均波.心血管疾病远程管理专家共识(2023)[J].中华内科杂志,2023,62(05):521-529.
- [11] 李建军,王增武.中国基层心血管疾病综合管理指南(2023版)[J].中国循环杂志,2023,38(09):861-906.
- [12] Coelho T, Ferreira J, Pinto R. Mobile health applications for cardiac rehabilitation: a systematic review [J]. Journal of Medical S
- [13] 中华医学会行为医学分会.心血管疾病患者心理管理专家共识(2021)[J].中华行为医学与脑科学杂志,2021,30(07):577-584.
- [14] 马长生,霍勇.中国冠心病介入治疗指南(2023版)[J].中华心血管病杂志,2023,51(05):383-409.