

智能化技术在外科心肺康复护理中的应用现状与发展趋势

王 婷

华中科技大学附属同济医学院附属同济医院肝胆胰外科 湖北武汉

【摘要】外科心肺康复护理是改善心脏、肺部手术患者术后心功能、肺功能及生活质量的关键环节，核心目标是通过科学干预降低并发症发生率、缩短康复周期，并提升患者自主健康管理能力。随着云计算、大数据、物联网、人工智能等技术的快速发展，智能化技术已深度渗透到外科心肺康复护理的评估、干预、监测、教育等全流程，推动护理模式从传统经验型向精准化、个性化、智能化转型。本文系统梳理智能化技术在外科心肺康复护理中的应用现状，分析当前技术应用面临的挑战，展望未来发展趋势，旨在为推动外科心肺康复护理智能化发展、优化护理服务体系提供参考。

【关键词】智能化技术；外科；心肺康复；护理；应用现状；发展趋势

【收稿日期】2026 年 3 月 4 日

【出刊日期】2026 年 4 月 3 日

【DOI】10.12208/j.ijnr.20260175

The current application status and development trend of intelligent technology in surgical cardiopulmonary rehabilitation nursing

Ting Wang

Department of Hepatobiliary and Pancreatic Surgery, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei

【Abstract】 Surgical cardiopulmonary rehabilitation nursing is a key link in improving the postoperative cardiac function, pulmonary function and quality of life of patients undergoing cardiac and pulmonary surgeries. The core objective is to reduce the incidence of complications, shorten the rehabilitation period and enhance the patients' self-health management ability through scientific intervention. With the rapid development of technologies such as cloud computing, big data, the Internet of Things, and artificial intelligence, intelligent technologies have deeply permeated the entire process of assessment, intervention, monitoring, and education in surgical cardiopulmonary rehabilitation nursing, promoting the transformation of the nursing model from traditional experience-based to precise, personalized, and intelligent. This article systematically reviews the current application status of intelligent technology in surgical cardiopulmonary rehabilitation nursing, analyzes the challenges faced by the current technology application, and looks forward to the future development trend, aiming to provide references for promoting the intelligent development of surgical cardiopulmonary rehabilitation nursing and optimizing the nursing service system.

【Keywords】 Intelligent technology; Surgery; Cardiopulmonary rehabilitation; Nursing; Current application status; Development trend

1 引言

外科心肺康复护理是针对心肺部手术患者的系统护理体系，涵盖术前至居家全程，通过生理心理支持与健康管理，帮助患者恢复功能、降低并发症风险、缩短住院时间，实现功能康复目标^[1]。随着手术技术进步，术后康复复杂性及个体差异凸显，对护理专业性、针对性和持续性要求更高。传统护理模式依赖经验与人工，存在评估主观、干预单一、监测滞后、覆盖不均等问题；

评估缺乏动态监测，干预单一导致依从性低，人工监测无法连续追踪生命体征，基层及居家患者难以获得持续支持，制约护理质量与生活质量提升^[2]。随着护理智能化的发展，云计算、物联网、人工智能等技术为模式转型提供路径。智能技术通过精准数据采集、实时监测、个性化干预和远程服务弥补传统不足，智能评估技术可支持多维度数据整合与方案制定，智能设备提升训练参与度，实时监测系统实现动态风险预警，远程平

台打破时空限制,构建院内-院外-全程的全周期护理体系^[3]。本文基于临床需求与发展痛点,梳理智能技术在评估、干预、监测及管理中的应用现状,分析技术落地问题并展望未来趋势,为推动护理向精准化、个性化、智能化转型提供参考。

2 智能化技术在外科心肺康复护理中的应用现状

2.1 智能化评估技术:奠定精准康复基础

精准评估是外科心肺康复的基础,传统方式依赖医护经验和静态数据,难以全面反映动态心肺功能。智能化技术通过多维度数据与智能算法,实现评估精准化、动态化和个性化。心肺运动试验(CPET)作为国际金标准,动态监测运动负荷下的摄氧量等指标,可精准识别隐匿性心肌缺血等高危因素,灵敏度远超常规检查。借助CPET为冠心病、慢阻肺及术后患者制定个性化方案,结合临床医师、康复治疗师双师协作,科学划定运动安全区,降低不良事件风险,并通过代谢当量量化康复效果。疼痛评分系统支持个性化管理;心理测评快速识别焦虑、抑郁;风险评估系统多维度判别并发症风险,实现自动分级与预警^[4]。

2.2 智能化干预技术:丰富康复实施路径

智能技术解决了传统康复方式单一、患者依从性低的问题,通过运动、呼吸、营养、心理等多维度干预提升效果。运动康复中,智能互动系统如投影游戏增强患者参与度,减少并发症;可穿戴设备提供个性化指导,依实时数据调整计划。呼吸康复方面,智能唱歌设备通过唱歌改善肺功能;智能训练仪监测呼吸参数并反馈。营养与心理干预中,系统生成个性化方案;虚拟现实与音乐疗法缓解焦虑,改善心理状态^[5]。

2.3 智能化监测技术:保障康复安全有效

智能监测整合传感器、无线通信与大数据分析,对生命体征、治疗状态进行全程监测,支撑风险预警与方案调整。生命体征智能监测系统已成常规配置,住院患者佩戴智能手环,实时监测血压、血氧、心率、睡眠等数据,异常时即时报警,医护端同步响应,实现24小时无间隙监护。对心脏收缩力调节(CCM)术后患者,可穿戴设备结合外接装置采集数据并远程传输,便于医生实时查看与调整,实现居家精准监测。治疗过程监测中,智能输液系统精准控制速度与剂量,遇阻塞、气泡等异常自动报警并停输,提升安全性与护理效率,尤其保障夜间及无陪护患者安全。远程心电监护实时监测心率和心律,自动报警,及时识别异常,为心外科手术后提供关键支持^[6]。

2.4 智能化教育与管理技术:延伸康复服务链条

智能化技术通过创新宣教形式与延续护理平台,提升健康认知与居家管理能力,实现院内外康复衔接。智能宣教设备如导诊及巡逻机器人,通过动画展示术前准备、术后锻炼等内容,可反复观看,提高效果。虚拟现实技术通过三维可视化模型直观展示心脏结构及手术过程,提升认知与依从性。家庭延续护理平台整合远程监护、健康档案及家属培训功能,支持出院后持续管理。医护人员可远程监测患者数据并及时指导;健康档案为治疗调整提供依据;家属培训增强家庭护理能力。智能物流机器人协助运送物品,减轻护士负担,使其更专注于照护与宣教,提升护理质量与满意度^[7]。

3 智能化技术在外科心肺康复护理应用中的挑战

3.1 技术层面:整合性与适配性不足

当前外科心肺康复护理领域的智能化技术多为单一功能设备或系统,缺乏多技术、多系统深度整合。智能监测设备采集的数据与康复评估系统、干预指导平台之间尚未完全互联互通,数据共享困难,难以形成完整康复数据链条,影响方案动态优化。部分设备适配性不足,如可穿戴监测设备在老年患者中存在操作复杂、佩戴不适等问题,智能康复训练设备对不同体型、康复阶段患者的适配性有限,限制技术普及。此外,技术稳定性有待提升,远程监测系统可能受网络信号影响导致数据传输延迟或丢失,传感器精度不足可能影响评估结果准确性。

3.2 临床应用层面:同质化与落地难并存

尽管智能化技术种类繁多,但部分康复干预系统存在功能同质化问题,缺乏针对不同外科手术类型、患者群体的个性化设计。多数智能运动康复系统主要针对一般术后患者基础运动训练,对复杂心脏手术、肺部大手术患者的专项康复需求适配性不足。技术落地的另一重要问题是医护人员技术应用能力不足,部分人员对智能化设备操作流程、数据分析方法不熟悉,难以充分发挥技术优势。此外,部分医院因资金有限、场地不足,难以大规模配置高端智能化设备,导致先进技术难以在基层医院普及,加剧医疗资源分配不均。

3.3 患者层面:接受度与依从性参差不齐

患者对智能化技术的接受度存在显著个体差异,老年患者因数字素养较低、学习能力较弱,对智能设备操作和使用存在抵触情绪;部分患者对设备监测精度、数据安全性存在顾虑,影响使用依从性。康复依从性问题在院外阶段尤为突出,缺乏医护人员现场监督、康复训练枯燥、忘记训练等因素,导致部分患者难以坚持完成居家康复计划。此外,患者经济条件限制部分高端智能

化设备的个人购置和使用,如家用 CPET 设备、高端可穿戴康复监测设备价格较高,普通患者难以负担^[8]。

3.4 政策与伦理层面:规范与保障体系不完善

我国针对外科心肺康复护理智能化技术的相关政策法规和行业标准尚不健全,缺乏统一的技术准入标准、数据安全规范和疗效评价体系,导致市场上产品质量参差不齐,临床应用缺乏科学依据。数据安全与隐私保护问题日益凸显,智能化技术采集的患者生理数据、健康档案等包含大量敏感信息,若缺乏有效防护措施,可能面临数据泄露风险。此外,医保报销政策对智能化康复护理技术和服务的覆盖不足,多数智能设备和远程康复服务未纳入医保支付范围,增加患者医疗负担,限制技术推广应用。

4 智能化技术在外科心肺康复护理中的发展趋势

4.1 技术融合化:构建一体化智能康复体系

未来,智能技术将深度融合,形成评估、干预、监测、管理一体化康复体系。人工智能与大数据技术实现对康复数据的智能分析与挖掘,整合多维度信息,构建个性化预测模型,为康复方案提供科学支持。物联网技术打破院内院外数据壁垒,连接监测设备、训练系统及信息平台,形成全周期数据链。5G 技术普及保障远程康复的实时与稳定,助力偏远地区服务覆盖^[9]。

4.2 产品个性化:满足差异化康复需求

针对不同手术类型、年龄和康复阶段,个性化智能康复产品将成为主流。开发专病术后评估系统,提升评估精准度;推出定制化训练设备,如互动康复游戏、呼吸训练仪等,提高患者依从性。为老年等特殊群体设计简便、友好、舒适的设备,降低使用门槛。

4.3 服务模式创新推动康复多元化

智能技术推动服务向院内院外结合、居家自主转型。互联网+康复模式提供线上线下融合的一站式服务,涵盖评估、指导、训练与护理。多学科协作通过智能平台强化,实现信息共享与团队协同,提供全方位康复服务。虚拟现实技术广泛应用,通过模拟场景提升训练趣味与效果。

4.4 政策与保障体系完善护航发展

随着技术应用拓展,相关政策、法规与标准将逐步完善^[10]。国家出台技术准入、质量控制和疗效评价体系,规范市场并保障安全。加强数据安全与隐私保护,明确数据使用规范。医保报销覆盖智能设备与远程服务,减轻患者负担。建立医护人员培训体系,提升技术应用与数据分析能力。

5 结论

智能化技术正深刻改变外科心肺康复护理的服务模式和发展格局,通过在评估、干预、监测、教育等环节的创新应用,有效提升了康复护理的精准性、有效性和可及性,为患者带来更优质、便捷的康复服务。然而,当前技术应用仍面临整合性不足、临床落地困难、患者依从性参差不齐、政策保障体系不完善等诸多挑战。未来,随着人工智能、大数据、物联网等技术的持续发展,以及政策支持力度的加大、临床应用经验的积累,智能化技术将朝着融合化、个性化、多元化方向发展,构建起全周期、全方位的智能康复护理体系。通过技术创新、模式优化、政策保障的协同推进,智能化技术将在外科心肺康复护理领域发挥更大作用,为改善患者康复效果、提升医疗服务质量提供有力支撑。

参考文献

- [1] 司茜茜,王莹,赵福云,等.A 型主动脉夹层患者 I 期心肺康复护理方案的构建及应用[J].中华护理杂志,2024,59(9):1037-1042.
- [2] 刘莉,李梅,文涵俨,等.基于物联网的胸外科监护室智能监护系统设计[J].自动化与仪器仪表,2023(5):162-166.
- [3] 覃炜,李瑾.基于 VOSviewer 的护理信息学研究热点的可视化分析[J].当代护士,2023,30(6):9-13.
- [4] 陈娟,向邱,徐蓉.慢性阻塞性肺疾病患者基于物联网的肺康复管理研究进展[J].中西医结合护理(中英文),2022,8(7):196-198.
- [5] 付琴,张秀敏,侯铭,等.智能化体感运动在老年慢性阻塞性肺疾病患者居家肺康复中的效果评价[J].中华护理杂志,2025,60(05):517-524.
- [6] 罗浩,周琳,赵浩宇.智慧康复管理平台建设与应用分析[J].重庆医学,2023,52(10):1556-1559.
- [7] 奈存剑.静脉用药配置流程优化[J].保健文汇,2020(27):252-253.
- [8] 颜芮.基于“互联网+医疗健康”的云县高血压患者健康管理现状及影响因素研究[D].昆明医科大学,2021.
- [9] 马兴艳,负秀俐,高婧.“互联网+护理服务”发展现状研究[J].护理学,2025,14(7):1185-1194.
- [10] 滕依杉,李曼,赵阳光,等.人工智能医疗器械产业发展现状分析[J].保健医学研究与实践,2023,20(05):151-156.

版权声明:©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS