

智能化手术室发展与手术室护士核心能力构建的研究进展

周叶瑶

华中科技大学同济医学院附属协和医院 湖北武汉

【摘要】随着人工智能、物联网、大数据等信息技术与医疗领域的深度融合，智能化手术室已成为现代医学发展的重要方向，其在优化手术流程、提升手术安全、提高医疗效率等方面发挥着不可替代的作用。手术室护士作为手术团队的核心成员，其核心能力直接影响智能化手术室的运行效能和医疗服务质量。本文综述了智能化手术室的发展背景、核心技术应用及发展现状，分析了智能化环境对手术室护士核心能力提出的新要求，总结了当前手术室护士核心能力构建的研究成果、现存问题，并探讨了未来的发展趋势，为推动智能化手术室建设与手术室护士队伍专业化发展提供理论参考和实践依据。

【关键词】智能化手术室；手术室护士；核心能力；研究进展

【收稿日期】2026 年 5 月 12 日

【出刊日期】2026 年 6 月 15 日

【DOI】10.12208/j.jnmn.20260308

Research progress on the development of intelligent operating rooms and the construction of core competencies of operating room nurses

Yeyao Zhou

Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei

【Abstract】 With the deep integration of information technologies such as artificial intelligence, the Internet of Things, and big data with the medical field, intelligent operating rooms have become an important direction of modern medical development. They play an irreplaceable role in optimizing surgical procedures, enhancing surgical safety, and improving medical efficiency. Operating room nurses, as the core members of the surgical team, their core competencies directly affect the operational efficiency and medical service quality of intelligent operating rooms. This paper reviews the development background, core technology applications, and current development status of intelligent operating rooms, analyzes the new requirements for the core competencies of operating room nurses proposed by the intelligent environment, summarizes the current research achievements and existing problems in the construction of core competencies of operating room nurses, and discusses the future development trends, providing theoretical references and practical basis for promoting the construction of intelligent operating rooms and the professional development of the operating room nurse team.

【Keywords】 Intelligent operating room; Operating room nurse; Core competency; Research progress

引言

手术室是医院开展外科治疗、急救复苏的核心场所，其运行效率、医疗质量和安全水平直接关系到患者的治疗效果和生命安全。传统手术室存在流程繁琐、信息传递不畅、设备协同不足、人为差错风险较高等问题，难以满足现代医学精准化、高效化、安全化的发展需求。近年来，数字医疗技术快速发展，智能化手术室应运而生，通过整合智能设备、信息化系统和精准医疗技术，实现手术环境、流程、设备、人员的全方位智能化管理，推动手术室从“经验驱动”向“技术驱动”转型^[1]。手

术室护士作为手术过程的直接参与者和协调者，承担术前准备、术中配合、术后护理、安全防控等重要职责，其专业能力、操作技能和应急处置水平与智能化手术室高效运行密切相关。在智能化背景下，传统护士能力要求已无法适配新工作场景，如何构建符合智能化发展需求的护士核心能力体系，培养具备智能化操作、信息化素养和协同协作能力的专业队伍，成为护理领域研究的重点和难点^[2]。本文结合近年来国内外相关研究成果，对智能化手术室发展及护士核心能力构建进展进行系统综述，为临床护理实践和护理教育改革提供参考。

1 智能化手术室的发展现状

1.1 发展背景

随着医疗体制改革深化和医疗技术迭代升级,患者对医疗服务的质量、效率 and 安全性要求不断提高,传统手术室运行模式已难以适应新形势。同时,人工智能、物联网、大数据、5G 等信息技术的快速发展,为手术室智能化转型提供了坚实技术支撑。此外,全球医疗资源紧张、护理人力短缺问题突出,通过智能化技术优化流程、减少人力投入、降低人为差错,成为提升手术室运行效能的重要途径。在此背景下,智能化手术室建设已成为医院高质量发展的重要举措,也是医疗领域数字化转型的核心内容^[3]。

1.2 核心技术应用

1.2.1 手术室集成控制系统

该系统是智能化手术室的中央控制台,基于 HL7、DICOM 等医疗信息标准,实现手术室设备的统一管理,涵盖手术灯、手术床、麻醉机等核心设备。通过多模态交互方式,医护人员可完成设备自动化操作,部分手动记录升级为全自动记录,实现手术全流程规范化管控,如手术床体位调整时,系统可自动联动调整无影灯,提升操作便捷性^[4]。

1.2.2 智能监测与预警技术

配备多维度智能监测设备,实时采集患者生理参数和手术环境指标,通过信息化系统整合分析,参数异常时及时预警,为医护人员提供决策支持。如智能麻醉监控系统可实时监测麻醉深度并提示剂量调整,部分系统可通过计算机视觉识别手术关键阶段,提前预判器械、备血需求^[5]。

1.2.3 信息化与数据管理技术

借助大数据平台,实现手术全流程数据集成管理,形成完整数据链,自动生成结构化手术报告,大幅减少医生文书工作量,同时为质控部门提供分析指标。通过与医院 HIS、LIS、PACS 等系统对接,实现信息共享,避免信息孤岛,提升多学科协作效率^[6]。

1.2.4 智能器械与机器人技术

智能手术器械实现手术精准化、微创化,减少创伤和出血量;手术机器人的普及拓展了手术范围和精度,护士需配合完成机器人术前调试、术中辅助和术后保养。基于 RFID/UWB 定位技术,实现高值耗材、手术器械实时追踪,降低浪费和丢失风险。

1.2.5 多模态交互技术

引入专科科大语言模型语音控制系统,嘈杂环境下识别准确率超 95%,医护人员可通过语音指令操作

设备、查询信息,解放双手。AR、VR 技术应用于手术教学、术前规划和术中导航,帮助护士提升配合质量^[7]。

1.3 发展现状与趋势

目前,国内外智能化手术室建设已取得一定进展。国外发达国家起步较早,实现手术流程全智能化管理,技术应用成熟,形成完善的运行和培训体系。我国智能化手术室建设发展迅速,三级医院逐步实现信息化、智能化升级,但仍存在区域发展不平衡、技术应用不深入、设备兼容性不足、护士智能化操作能力欠缺等问题,与发达国家存在差距。

未来,智能化手术室将呈现五大趋势:一是技术集成化提升,实现多设备多系统深度融合;二是人工智能深度应用,推动手术室向“无人化”方向发展;三是个性化医疗与智能化结合,制定精准手术方案;四是远程手术技术普及,优化医疗资源配置;五是绿色节能发展,降低医疗成本和环境影响^[8]。

2 智能化手术室对手术室护士核心能力的新要求

2.1 智能化设备操作与维护能力

护士作为智能设备的直接使用者和维护者,需熟练掌握手术机器人、集成控制系统等设备的操作流程、参数设置和功能调试,能快速完成设备启停、校准,识别常见故障并进行简单排查,确保设备正常运行。同时需及时学习新设备、新技术,适应设备更新迭代需求^[9]。

2.2 信息化素养与数据处理能力

护士需熟练操作手术室信息化系统,精准完成患者信息、手术计划等内容的查询、录入和修改,实现信息精准传递共享。同时能初步分析解读手术相关数据,识别异常信息为医生提供决策支持,协助完成数据整理归档,具备网络安全意识,保护患者隐私和医疗数据安全。

2.3 精准化护理与应急处置能力

护士需具备精准化护理能力,术前精准评估、核对患者信息和手术准备,术中精准配合操作、监测患者状态,术后精准开展复苏和并发症预防。同时需具备较强应急处置能力,能快速应对设备故障、系统崩溃、突发医疗事件等,协同团队保障患者生命安全^[10]。

2.4 协同协作与沟通能力

护士作为手术团队协调者,需与医生、麻醉医生密切沟通,精准配合手术操作;与设备技师、信息化专员协作,解决设备和系统运行问题;与患者及家属有效沟通,缓解患者紧张情绪,获得理解配合,具备良好团队意识和沟通协调能力。

2.5 终身学习与创新能力

智能化技术更新迭代快,护士需具备终身学习能力,主动关注行业发展动态,学习新知识新技能。同时需具备创新能力,结合临床实践提出流程优化、护理改进建议,具备批判性思维,评价智能化设备应用效果并提出改进意见。

2.6 职业素养与人文关怀能力

护士需坚守职业道德,具备高度责任心、敬业精神和慎独精神,严格遵守医疗护理规范。同时不能忽视人文关怀,关注患者心理状态,尊重患者隐私和意愿,通过术前访视、术中安抚、术后指导,缓解患者恐惧焦虑,提升就医体验^[1]。

3 手术室护士核心能力构建的研究进展

3.1 核心能力体系的构建

国内外学者围绕智能化手术室护士核心能力体系开展大量研究,形成不同框架。国外学者侧重设备操作、信息化素养和协同协作能力,如美国护理学会(ANA)将智能化设备操作、信息化应用等作为核心维度。国内学者结合我国临床实践,构建更具针对性的体系,多数研究认为核心能力包含专业知识、智能化设备操作、信息化素养、精准护理、应急处置、协同协作、终身学习、职业素养 8 个维度,部分研究通过德尔菲法筛选具体指标,形成完整体系。另有研究构建分层级体系,结合新护士、资深护士、专科护士的岗位需求,制定差异化能力要求,体现分层培养理念^[2]。

3.2 核心能力的培养路径

院校教育中增设智能化医疗技术、手术机器人配合等课程,强化临床实习;针对在职护士开展分层分类继续教育,结合岗位需求制定个性化培训方案,通过专题讲座、实操培训等提升核心能力。

3.2.1 强化临床实践训练

建立智能化手术室模拟训练平台,开展设备故障、突发病情等场景模拟演练;安排护士参与机器人手术配合,建立临床带教制度,鼓励护士参与流程优化和设备改进,提升实践能力和创新能力。

3.2.2 完善考核评价机制

采用“过程性考核+终结性考核”模式,涵盖日常表现、设备操作、协同协作等内容,制定量化评分标准,将考核结果与绩效、晋升挂钩,引入第三方评价,确保考核公正科学。

3.2.3 搭建交流与学习平台

定期开展研讨会、案例分析会,组织护士参观学习、参与学术会议,利用信息化平台分享学习资料,鼓励护士参与科研项目,拓宽知识面,提升科研和创新能力。

3.3 现存问题

尽管研究取得一定进展,但结合我国临床实践,仍存在以下问题:一是核心能力体系不完善,缺乏统一规范,部分指标与临床需求结合不紧密,分层体系不成熟;二是培养模式缺乏创新,培训内容更新不及时、方式单一,模拟场景不真实,分层培训针对性不足;三是考核评价机制不科学,对信息化、协同协作等能力考核不精准,量化程度低,结果应用不充分;四是护士自身能力有短板,信息化和设备操作能力不足,终身学习意识薄弱,人文关怀意识弱化;五是保障体系不健全,培训经费、师资不足,设备更新不及时,激励和科研支持体系不完善。

4 未来研究趋势与展望

4.1 完善核心能力体系

结合发展趋势和临床需求,构建统一规范、量化标准的核心能力体系,完善分层级体系,加强与护理质量、患者安全指标的关联,更好服务临床实践。

4.2 创新培养模式

结合 VR、AR 等新技术,打造“线上+线下”“模拟+实战”一体化培养体系,引入案例教学、情景模拟等方法,加强与设备企业、科研机构合作,提升培训针对性和实效性。

4.3 优化考核评价机制

引入大数据、人工智能技术,实现考核智能化自动化,完善考核指标体系,加大信息化、创新能力等指标权重,强化考核结果应用,完善反馈机制,助力护士能力提升。

4.4 强化护士自身能力提升

引导护士树立终身学习理念,加强信息化、设备操作、协同协作和人文关怀能力培训,鼓励护士参与科研和流程优化,提升综合素养。

4.5 健全保障体系

加大医院资金投入,完善培训经费、师资和设备保障,建立健全激励机制,加强护理科研支持和区域间交流合作,推动护士核心能力整体提升。

5 结论

智能化手术室是现代医学发展的必然趋势,在优化流程、提升安全和效率方面发挥重要作用,同时对手术室护士核心能力提出更高要求。目前,护士核心能力构建研究已形成初步体系和培养路径,但仍存在诸多问题。

未来,需结合智能化手术室发展趋势和临床需求,进一步完善核心能力体系、创新培养模式、优化考核评

价机制、强化护士自身能力、健全保障体系,打造“智能型、复合型、协作型”护士队伍,推动智能化手术室持续健康发展,为患者提供更安全、精准、高效、优质的医疗护理服务,推动我国手术室护理事业高质量发展。

参考文献

- [1] 方志豪,陈秋玉,林志雄,等. 智能化手术室医护行为管理系统对提高手术室工作效率和管理效能的分析[J]. 福建医药杂志,2022,44(6):172-173.
- [2] 魏永婷,席祖洋,田书梅,等. 基于个人绩效四维模型的肿瘤专科医院手术室护士绩效考核指标的焦点小组访谈研究[J]. 护理学报,2024,31(3):30-35.
- [3] 张颖,陈静,雷梦君,等. 手术室智慧化护理调度系统的建设及应用效果研究[J]. 中国护理管理,2025,25(02):175-180.
- [4] 赵鹄. 以数据汇聚为核心的医学高职院校智慧校园规划设计研究[J]. 电脑知识与技术,2025,21(24):177-180.
- [5] 金永春,王杰,徐云华. 基于物联网技术的手术室医疗设备管理系统建设与应用[J]. 中国卫生质量管理,2025,32(2):19-22.
- [6] Tran M D ,Dung T N ,Duc M C , et al.Status of Digital Health Technology Adoption in 5 Vietnamese Hospitals: Cross-Sectional Assessment.[J].JMIR formative research, 2025,9e53483.
- [7] 陈红,何国龙,张春瑾,等. 智能化手术安全核查流程的设计与应用[J]. 护理学杂志,2024,39(21):51-54.
- [8] 顾政,褚永华. 数字化手术室管理平台的设计及应用[J]. 医疗装备,2025,38(8):13-17.
- [9] 廖丹,杨兵,杨雪云,等. CDIO 教学模式对机器人专科护士核心能力及临床思维的影响[J]. 国际护理学杂志, 2021,40(20):3665-3668.
- [10] 方一名,杨英,姚冲,等.混合现实技术联合智能化管理在子宫内膜癌腹腔镜手术中的应用[J]. 中西医结合护理,2022,8(3):89-92.
- [11] 梁静,贺亚文,王舰,等. 手术室护士共情疲劳与人文关怀能力相关性及心理弹性的中介效应[J]. 国际护理学杂志,2026,45(2):355-359
- [12] 柳露,卢秀英,朱琳,等. 手术室护理人力资源优化配置与科学排程的研究进展[J]. 中国护理管理,2025,25(11): 1621-1625.

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