

人工智能在医院消毒供应中心的应用现状与挑战

陈虹 褚荷花 刘俊莲 魏铮铮

【摘要】 人工智能在医疗消毒供应领域展现出革新潜力,为医院消毒供应中心的核心工作流程提供了智能化转型的契机。该文综述了人工智能在医学领域的应用现状、在消毒供应中心的应用现状及面临的挑战,以期人工智能在医院消毒供应中心中的应用与发展提供参考。

【关键词】 人工智能; 消毒供应中心; 灭菌; 护理

Current applications and challenges of artificial intelligence technology in hospital central sterile supply departments/CHEN Hong, CHU Hehua, LIU Junlian, WEI Zhengzheng

【Abstract】 Artificial intelligence technology has shown significant innovative potential in the field of medical disinfection supply, providing an opportunity for the intelligent transformation of the core business processes of the central sterile supply departments in hospitals. This article summarizes the current application status of artificial intelligence in the medical field and disinfection supply centers, and challenges faced in, so as to providing references for the application and development of artificial intelligence technology in hospital central sterile supply departments.

【Key words】 Artificial Intelligence; Central Sterile Supply Department; Sterilization; Nursing Care

随着人口老龄化加剧、慢性病患率上升及医疗服务资源供需矛盾突出,优化资源配置成为全球医疗行业的迫切需求^[1-2]。对于医院而言,消毒供应中心的服务资源配置是医院医疗可持续发展的基础,其医疗器械、器具和物品等资源的清洗、消毒、灭菌、储存和发放环节的优化问题直接关系到医院运营效率和服务水平。由于国内较大部分消毒供应中心仍限于纯人工操作,存在一定比例的失误率,如何高效率、高质量地处理外来器械成为消毒供应中心目前最棘手的问题。医院对信息数据的依赖日益加深,通过人工智能技术赋能,进行自动化监控,各部门可以实时掌握消毒供应中心运行状态,及时发现并解决潜在问题,从而确保医疗器械集中处置和规范化管理^[3]。因此,本文从人工智能在医学领域的应用现状出发,总结了人工智能在医院消毒供应中心的应用现状,并指出目前面临的挑战,从而为人工智能在医院消毒供应中心的应用与发展提供参考。

1 人工智能在消毒供应中心的应用现状

DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2025.S2.022

作者单位: 541002 桂林市 广西壮族自治区桂林市人民医院消毒供应室

陈虹:女,本科,主管护师, E-mail: chen hong841028@163.com

2025-07-18收稿

通过构建智能化物联网监控平台与多源数据融合分析系统,可实现对医疗器械从回收、清洗、包装、灭菌到存储、发放的全生命周期数字化追溯管理,利用机器学习算法实时监测关键质量控制参数,通过异常检测模型主动识别并预警流程偏差,从而降低人为操作失误率;同时基于运筹学优化模型对灭菌设备运行参数进行动态调整,并结合需求预测算法实现资源的最优调度配置,以提升灭菌合格率与资源周转效率,形成数据驱动的医疗质量持续改进闭环。在运输方面,消毒供应中心的器械包需在消毒供应中心与临床科室之间频繁流通,时效性、正确性和完好性是检验消毒供应中心物流系统的重要环节。杨晓黎等^[4]利用“云端物联网+人工智能机器算法”物流机器人配送外来器械,缩短了取货和送货时间,物品的完好率和正确率得到了提升。在管理方面,智能化外来器械管理系统应用后,外来器械的取用准确性、便捷性和满意度等得到了改善,提高了外来器械的清洗质量,缩短了器械准备时间^[5]。现阶段,外来器械具有在各医院之间的流动性大、种类繁多等特点,人工检查外来器械容易出现疏漏。吴小娜等^[6]通过人工智能视觉识别系统可以对外来器械的图像、规格和数量进行识别,实现了器械数据分析、回溯和归档等信息的收集,提升了外来器械的管理流程和工作质量。郝艳丽等^[7]利用人工智能系统对外

来器械进行管理,使用人工智能系统替代传统手工交接,可以降低清点器械所需时长以及降低错误率,实现更加高效的全流程管理。此外,消毒供应中心的仓储管理与人工智能结合后,可实现智能垂直仓储管理,解决了存放空间不足的问题,实现了存储与运输一体化管理,节约了人力和时间成本^[8]。

2 人工智能在消毒供应中心应用面临的挑战

2.1 技术层面:识别准确性受限

尽管人工智能图像识别技术不断发展,但在复杂的消毒中心,可能仍难以准确识别所有医疗器械的种类、污染程度和位置等信息。例如,一些形状相似或被其他物品遮挡的器械,可能导致人工智能识别错误,进而影响消毒流程的精准性。同时,消毒供应中心存在高温、高湿、化学消毒剂等因素,这些可能对人工智能设备的稳定性和使用寿命产生影响。不同医院消毒中心的布局、设备摆放等存在差异,人工智能系统可能需要一定时间适应新环境,进行重新调试和优化。因此,在人工智能系统不足的情况下,可以优化手术器械管理,集合临床需求实施手术器械的亚专业分类管理策略,将器械按专业细分,缩减工作人员需掌握的器械知识面,降低操作复杂性^[9]。最后,由于消毒供应中心处理的器械种类大小不一,部分器械之间存在较大的差异,尤其是在识别清洗不彻底污染物方面,人工智能无法完全实现^[10]。由此可见,人工操作与人工智能需相互辅助完成此类操作,以提高器械再处理的安全性。

2.2 成本层面:前期投入成本高

目前智能化消毒供应中心的全面建设很难实现,场地等基础设施已经成为其主要的限制因素。引入人工智能需要购置先进的设备、软件系统以及相关基础设施,如高性能计算机、传感器、智能机器人等,这对于部分医院,尤其是对基层医院而言,费用较高。现阶段,部分新建设医院已经开始了智能化工作,大量的智能机器人投入使用需要医院提供足够的场地;除此之外,购置智能化设备的成本高,对很多医院的经营造成较大的压力^[11]。同时,高端设备需要专门的维护团队,而专业单一的护理人员很难满足智能化的需求。人工智能系统需要定期进行维护、升级和更新,以确保其性能和安全性;同时,相关设备的维修和保养也需要专业技术人员,这增加了医院的人力和物力成本。目前,国内第三方消毒供

应中心服务正在兴起,相关企业可整合更多优质资源,将第三方消毒供应中心的集中化、信息化、智能化和标准化提高,节约非专业操作的人力成本,提高专业人才的投入,促进行业的进一步发展^[12-13]。

2.3 人员层面:专业人才短缺

人工智能在医院消毒供应中心的应用需要既懂医学知识又熟悉人工智能技术的复合型人才。目前,这类专业人才相对匮乏,医院可能需要花费大量时间和精力对现有人员进行培训或聘请外部专家,这在一定程度上限制了人工智能技术的推广和应用。现有工作人员的受教育程度不同,其接受度和配合度也有差异。部分护理人员也可能对新的技术和工作模式存在抵触情绪,担心人工智能会取代其工作,或者对新技术的可靠性和安全性存在疑虑,从而影响人工智能系统在消毒供应中心的顺利落成。消毒供应中心的护理人员应积极学习新的知识,通过掌握新技术和理念,适应人工智能化工作,对接消毒供应中心的未来信息化和智能化发展。

2.4 制度规范层面:行业标准不完善

目前,针对人工智能在医院消毒供应中心的应用,缺乏统一的行业标准和规范。这使医院在选择和使用人工智能产品时,缺乏明确的依据和指导,也不利于对相关产品和服务进行质量评估和监管,责任界定模糊。当人工智能系统出现故障或决策失误时,很难明确界定责任归属于技术开发者、医院管理人员,还是归属于操作人员。这种责任界定的模糊性,可能导致各方在出现问题时相互推诿,影响问题的解决和后续改进措施的实施。未来研究亟需构建跨学科协同创新机制,深度融合医学信息学的智能算法模型与卫生经济学的成本效益分析,系统性地探索具有高成本效益比和强场景适应性的轻量化人工智能解决方案;同时应建立“技术-管理-政策”三位一体的研究框架,通过循证决策支持系统推动行业技术标准与监管政策的动态协同演进,最终实现人工智能在消毒供应中心从技术可行性向规模效益化的范式转变。

3 小结

本文综述了人工智能在消毒供应中心应用的现状,发现其在技术成熟度、成本可控性、人才储备和制度保障方面仍面临挑战。医护管理人员应发展高适应性、轻量化的人工智能解决方案;加强复合型人

才培养;建立跨学科协同机制;以及推动“技术-管理-政策”三位一体的标准规范体系建设,以实现人工智能从技术可行到规模效益的发展。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 陈虹:选题设计、文献检索、论文撰写及修改;褚荷花、刘俊莲、魏琤琤:文献检索

参 考 文 献

- [1] 项鑫,王乙.中国人口老龄化现状、特点、原因及对策[J].老年学杂志,2021,41(18):4149-4152.
Xiang X,Wang Y. The present situation, characteristics, causes and countermeasures of population aging in China[J]. Chin J Gerontol, 2021, 41(18): 4149-4152.
- [2] 李少琼,苏雪梅,郭青,等.基于数据包络分析的我国疾控中心卫生资源配置效率研究[J].现代预防医学,2021,48(16):2965-2969.
Li SQ,Su XM,Guo Q,et al. Efficiency of health resource allocation in the centers for disease control and prevention based on data envelopment analysis[J]. Mod Prev Med, 2021, 48(16): 2965-2969.
- [3] 孙继权,徐建德.办公自动化系统在医院的整合应用及其精细化管理实现路径[J].医学争鸣,2021,12(3):73-75.
Sun JQ,Xu JD. Integrated application of office automation system in hospital and implementation path for its refined management[J]. Negative, 2021, 12(3): 73-75.
- [4] 杨晓黎,李莎.人工智能背景下物流机器人在消毒供应中心的应用效果[J].中国消毒学杂志,2025,42(1):68-70.
Yang XL,Li S. Application effect of logistics robot in disinfection supply center under the background of artificial intelligence[J]. Chin J Disinfect, 2025, 42(1): 68-70.
- [5] 吴常福,张帅,孙宇航,等.骨科手术室外来器械植入物智能管理系统的构建与应用[J].医学理论与实践,2024,37(7):1254-1256.
Wu CF,Zhang S,Sun YH,et al. Construction and application of intelligent management system for foreign instruments and implants in orthopedic operating room [J]. J Med Theory Pract, 2024, 37(7): 1254-1256.
- [6] 吴小娜,陈慧,何倩,等.人工智能视觉识别系统在外来医疗器械检查中的应用效果[J].护士进修杂志,2024,39(2):161-163,203.
Wu XN,Chen H,He Q,et al. Research and application of artificial intelligence visual recognition system in inspection package quality of external medical instruments in disinfection supply center[J]. J Nurses Train, 2024, 39(2): 161-163, 203.
- [7] 郝艳丽,代红红,孙远,等.人工智能系统在外来医疗器械交接中应用效果的多中心研究[J].中华医院感染学杂志,2023,33(2):291-294.
Hao YL,Dai HH,Sun Y,et al. A multi-center study on application effect of artificial intelligence system on receiving process of loaner instruments[J]. Chin J Nosocomiology, 2023, 33(2): 291-294.
- [8] 黄雅真.智能垂直仓储管理系统在医院消毒供应中心的应用[C]//上海市护理学会.第四届上海国际护理大会论文汇编.复旦大学附属中山医院厦门医院,2019:115.
Huang YZ. Application of intelligent vertical warehouse management system in hospital disinfection supply center [C]// Shanghai Nursing Society Compilation. The 4th Shanghai International Nursing Conference Fudan University Affiliated Zhongshan Hospital Xiamen Hospital, 2019: 115.
- [9] 张青,黄浩,陈慧.消毒供应中心手术器械亚专业分类管理及培训的效果评价[J].护士进修杂志,2012,27(15):1356-1357.
Zhang Q,Huang H,Chen H. Effect evaluation for sterile supply center surgical instruments sub-professional category management and training[J]. J Nurses Train, 2012, 27(15): 1356-1357.
- [10] 赵梦寒,祁琪,郭紫晴,等.江苏省62所基层医疗机构医院感染管理现状研究[J].中国感染控制杂志,2025,24(4):539-544.
Zhao MH,Qi Q,Guo ZQ,et al. Current status of healthcare-associated infection management in 62 primary medical institutions in Jiangsu Province[J]. Chin J Infect Contr, 2025, 24(4): 539-544.
- [11] 杜元太,侯爽,许扬.智慧医院信息系统技术架构设计与实践[J].中国卫生信息管理杂志,2020,17(6):697-701,720.
Du YT,Hou S,Xu Y. Discussion on the architecture design and practice of smart hospital information system[J]. Chin J Health Inform Manag, 2020, 17(6): 697-701, 720.
- [12] 郑凤燕,卢孔珏,魏佳禾,等.某公立医院手术器械消毒灭菌外包管理新型模式的实践[J].中国消毒学杂志,2022,39(1):74-75.
Zheng FY,Lu KJ,Wei JH,et al. Practice of a new management mode of surgical instrument disinfection and sterilization outsourcing in a public hospital[J]. Chin J Disinfect, 2022, 39(1): 74-75.
- [13] 刘文生.消毒供应上海样板[J].中国医院院长,2019,15(5):42-45.
Liu WS. Shanghai sample of disinfection supply[J]. China Hosp CEO, 2019, 15(5): 42-45.

(本文编辑 王玉静)