

ICU 数智化多模态交接班系统的研发与应用

白雪 常莉霞 方巍 魏振港 陈岩 周振峰 丁敏 刘红丽 张继承

山东第一医科大学附属省立医院重症医学科, 济南 250021

通信作者: 张继承, Email: wszjc7861@126.com

【摘要】 目的 研发重症监护病房(ICU)数智化多模态交接班系统,评价其在 ICU 交接班中的应用效果。**方法** 成立由科主任 1 名、护士长 1 名、信息科工程师 3 名、护士 3 名、医生 2 名组成的研发团队,分别负责总体协调与规划、平台的设计与维护、应用前培训、临床反馈信息收集与整理及调查研究。以 Shannon-Weaver 线性传播模型为理论基础,开发 ICU 数智化多模态交接班系统。该系统融合了自动化数据采集、智能动态脱敏、多维度病情分析及可视化报告功能,通过云平台采集多参数生命体征监护仪、微量泵、呼吸机等设备数据,结合人工智能算法实现数据标准化处理与分析,为医护人员提供个体化建议。采用自身前后对照方法,在应用 ICU 数智化多模态交接班系统前(2023 年 12 月至 2024 年 3 月),采用传统口头形式进行床旁交接;2024 年 6 月至 2025 年 3 月采用 ICU 数智化多模态交接班系统进行交接班。于 2024 年 4 月收集交接班系统应用前的问卷,于 2025 年 4 月收集交接班系统应用后的问卷。比较交接班系统应用前后交接班时间、交接班质量(护理交接班评价量表评分)和医护沟通满意度(ICU 医护量表评分),并调查护士对交接班系统的满意度(临床护理信息系统有效性评价量表评分)。**结果** 应用 ICU 数智化多模态交接班系统后,交接班时间较应用前显著缩短[$\text{min}: 20(15, 25)$ 比 $30(22, 40)$],交接班质量较应用前显著升高[分: $84.0(78.0, 88.5)$ 比 $71.0(55.0, 79.0)$],医护沟通满意度亦显著升高[分: 84.58 ± 6.79 比 74.50 ± 11.30],差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。此外,护士的系统有效性评价量表评分为 (102.30 ± 10.56) 分,表明护士对 ICU 数智化多模态交接班系统的满意度非常高。**结论** ICU 数智化多模态交接班系统的应用可以缩短交接班时间,提高交接班质量,提升医护沟通满意度,且护士对该系统的满意度较高。

【关键词】 重症监护病房; 交接班; 数智化; 医护一体化

基金项目: 山东省医药卫生科技青年项目(202319010307); 山东省卫健医疗管理研究中心横向课题(SDWJYJ2024LM01027); 中华医学会杂志社 2025 年护理学科研究课题(CMAPH-NRG2025003)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20250624-00601

Development and application of intensive care unit digital intelligence multimodal shift handover system

Bai Xue, Chang Lixia, Fang Wei, Wei Zhengang, Chen Yan, Zhou Zhenfeng, Ding Min, Liu Hongli, Zhang Jicheng
Department of Critical Care Medicine, Shandong Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University,
Jinan 250021, China

Corresponding author: Zhang Jicheng, Email: wszjc7861@126.com

【Abstract】 Objective To develop a digital intelligent multimodal shift handover system for the intensive care unit (ICU) and evaluate its application effect in ICU shift handovers. **Methods** A research and development team was established, consisting of 1 department director, 1 head nurse, 3 information technology engineers, 3 nurses, and 2 doctors. Team members were assigned responsibilities including overall coordination and planning, platform design and maintenance, pre-application training, collection and organization of clinical feedback, and research investigation respectively. A digital intelligent multimodal shift handover system was developed for ICU based on the Shannon-Weaver linear transmission model. This innovative system integrated automated data collection, intelligent dynamic monitoring, multidimensional condition analysis and visual reporting functions. A cloud platform was used to gather data from multi-parameter vital signs monitors, infusion pumps, ventilators and other devices. Artificial intelligence algorithms were employed to standardize and analyze the data, providing personalized recommendations for healthcare professionals. A self-controlled before-after method was adopted. Before the application of the ICU digital intelligent multimodal shift handover system (from December 2023 to March 2024), the traditional verbal bedside handover was used; from June 2024 to March 2025, the ICU digital intelligent multimodal shift handover system was applied for shift handovers. Questionnaires before the application of the shift handover system were collected in April 2024, and those after the application were collected in April 2025. The shift handover time, handover quality (scored by the nursing handover evaluation scale), satisfaction with doctor-nurse communication (scored by the ICU doctor-nurse scale) before and after the application of the handover system were compared, and nurses' satisfaction with the shift handover system (scored by the clinical nursing information system effectiveness evaluation scale) was investigated. **Results** After the application of the ICU digital intelligent multimodal shift handover system, the shift handover time was significantly shorter than that before the application [minutes: 20 (15, 25) vs. 30 (22, 40)], the handover quality was significantly higher than that before the application [score: 84.0 (78.0, 88.5) vs. 71.0 (55.0, 79.0)], and the satisfaction with doctor-nurse communication was also significantly higher than that before the application (score: 84.58 ± 6.79 vs. 74.50 ± 11.30).

All differences were statistically significant (all $P < 0.05$). In addition, the nurses' system effectiveness evaluation scale score was 102.30 ± 10.56 , which indicated that nurses had a very high level of satisfaction with the ICU digital intelligent multimodal shift handover system. **Conclusions** The application of the ICU digital intelligent multimodal shift handover system can shorten the shift handover time, improve the handover quality, and enhance the satisfaction with doctor-nurse communication. Nurses have a high level of satisfaction with this system.

【Key words】 Intensive care unit; Shift handover; Digital intelligence; Integration of health care

Fund program: Shandong Provincial Medical and Health Science and Technology Project (202319010307); Shandong Provincial Health and Medical Management Research Center of Horizontal Project (SDWJYJ2024LM01027); 2025 Nursing Discipline Research Projects of the Chinese Medical Association Publishing House (CMAPH-NRG2025003)

DOI: 10.3760/ema.j.cn121430-20250624-00601

近年来,护理信息化技术的发展为护理工作提供了强有力的技术支撑。《进一步改善护理服务行动计划(2023—2025 年)》中提出,要加强护理信息化发展,充分应用人工智能、5G、物联网等新一代信息技术,改进优化护理服务流程,提高护理工作效率^[1]。一项关于临床护理交接班流程及策略的最佳证据总结推荐使用信息化技术支持临床交接班^[2]。重症监护病房(intensive care unit, ICU)具有数据、技术和知识密集的特征,是信息技术应用的重要场所^[3]。交接班是 ICU 护士每日工作的必要环节,准确、完整和有效的交接班模式是 ICU 优质服务的基本要素^[4],可有效减少安全隐患、预防护理差错事件的发生^[5]。目前国内外 ICU 常用交接班形式是交接单,其中交接单的获取途径分为自制交接单^[6-7]和医疗护理信息系统自动提取交接单^[8-10]。虽然信息系统提取交接单的形式已在国内得到应用,但也存在一定不足,如生命体征等数值信息是基于最近一次数据,并不能获取过去时段的连续数值^[9],缺乏连续性数据支持,不利于早期发现临床病情变化。因此,亟需发展更先进的技术以支持交接班数据远程监测、实时共享与动态回顾。鉴于此,本研究通过构建 ICU 数智化多模态交接班系统生成交接班报告,应用于医护一体化临床交接班,取得满意效果,报告如下。

1 ICU 数智化多模态交接班系统的研发

1.1 研发背景: ICU 是医院危重症患者高度集中的场所,其医疗资源需求多、患者信息量大、动态监护需求广、规范化要求高^[11]。鉴于 ICU 的特征,目前存在以下问题:① 患者的病情变化快,监护设备多,且设备的报警线设置较宽泛,加之医护人员的报警疲劳,无法做到早期预警患者病情变化^[12];② 医护人员在给予患者治疗及护理时只能将监护设备上的片段数据作为参考依据,无法进行连续动态的评价,且监护仪的数据相对割裂,不能将有效信息进行整理,缺乏支持决策的数据;③ 与其他病房相比,ICU 拥有大量临床数据,事实上这一巨大资源在很大程

度上并未得到充分利用^[13];④ ICU 交接班用时过长,医护人员工作满意度降低,容易增加职业倦怠和离职倾向。随着现代化医院信息化建设的推进,大数据、云平台等技术给远程 ICU 建设带来机遇,是我国 ICU 实现现代化建设的必然趋势^[14]。

1.2 理论模型:在 ICU 数智化多模态交接班系统研发过程中,基于 Shannon-Weaver 线性传播模型^[15],分析和优化交接班过程中的信息传递机制。该模型基本结构包括信息源、编码器、信道、解码器和接收者,能够形象地描述信息在复杂环境下的传递方式及可能遇到的障碍。在本研究中,模型各组成部分分别对应 ICU 交接班系统的信息流动过程:① 信息源:信息源为患者的生命体征数值、微量泵药物、呼吸机参数等基本信息,由监护设备(如生命体征监护仪、呼吸机等)采集,这些数据为交接班的核心内容。② 编码器:编码器对应系统对信息的初步处理和转换。例如:系统通过集成监护设备、微量泵及呼吸机的数据,利用信息化手段对数据进行整理和分析,以标准化的交接班报告形式呈现。③ 信道:信道为信息传递的路径。在 ICU 数智化多模态交接班系统中,信道指的是系统通过云平台、虚拟专用网络(virtual private network, VPN)等方式将数据从病区传输至交接班平台,使得医护人员可在多终端上查看相关信息。④ 解码器:解码器是医护人员对系统生成报告的阅读和理解过程。⑤ 接收者:接收者为信息的最终接收方,即接班者。接班者通过查看交班报告和直接交接,理解并掌握患者的病情信息,从而进行下一阶段的治疗和护理。⑥ 噪声:该模型中不可避免的噪声部分则对应信息传递过程中可能遇到的干扰因素。该理论模型为 ICU 数智化多模态交接班系统的信息传递提供了理论支持,同时可以明确 ICU 数智化多模态交接班系统在信息传递中的作用与优化方向。

1.3 成立研发团队:研发团队由科主任 1 名、护士长 1 名、信息科工程师 3 名、护士 3 名、医生 2 名组

成。科主任和护士长负责总体协调与规划;信息科工程师负责平台的设计与维护;护士及医生负责应用前培训、临床反馈信息收集与整理及调查研究。

1.4 设计思路:多参数生命体征监护仪、微量泵、呼吸机的监测数据是患者临床表现的重要指征,而现象背后代表疾病发生的本质^[16]。交接班人员根据生理病理数据判断患者病情严重程度和变化,做出临床决策,同时也是交接班信息的主要来源。ICU 数智化多模态交接班系统是通过云平台采集病区多参数生命体征监护仪、微量泵、呼吸机的监测数据,应用人工智能算法建立统一的数据处理分析标准,交接班人员可在多终端随时查看患者当前或过往的生理病理数据变化,并通过后台生成数据分析报告,用于交接班,以达到“回顾、预警、分析、总结、预测”的目的。连续精准的数据采集、深度挖掘和智能分析有利于随时掌握患者生理病理数据变化,识别患者风险状态,找到安全隐患的关键,判断治疗和护理效果,随时调整治疗方案和护理计划,预估患者预后,提高重症医学质量。

1.5 平台研发的总体架构设计:ICU 数智化多模态交接班系统采用三级分布式架构,包括院内业务集群与院外双云集群。业务集群集成数据采集、动态脱敏、加密传输及可视化报告功能;私有云部署的通信集群承担数据解密与智能调度,支持集群依托云计算资源实现多模态数据分析与算法训练。系统通过隔离区(demilitarized zone, DMZ)前置机构建安全网关,采用双向认证与国密算法加密,实现内外网逻辑隔离及传输过程端到端防护,以保障患者信息安全。该架构既保障了医疗数据合规流动,又可通过云边协同机制提升分析生成 24 h 交接班分析报告的效率。分析报告主要分为 4 个可视化分析报告模块及概览报告图:第一模块是患者及报告基本信息,包括姓名、病区、床位、临床诊断、报告时间等;第二模块是多参数生命体征监护仪信息,包括生命体征热力图,能快速定位 24 h 内异常数据分布的时间段,热力图下方是心率、呼吸频率等多参数生命体征的 24 h 变化趋势图,以折线图的形式展示;第三模块是微量泵信息,主要包括镇静药物、镇痛药物、血管活性药物、抗心律失常药物、抗凝药物、利尿剂六大类,以折线图的形式展示各种药物的 24 h 泵速;第四模块为呼吸机信息,包括吸入氧浓度、呼气末正压等。概览报告图包括心电图概览、血压概览、呼吸与血氧饱和度概览等,概览报告的生成基于大数据

算法的结果,应用大数据智能算法进行高质量数据提取,并过滤掉干扰数据,全面反映患者状态变化,如心电图概览可以对当前患者心电监测事件的分类进行分析,对典型心电波形进行智能分析及提取。本研究中 ICU 数智化多模态交接班系统已获得计算机软件著作权(2025SR0377754)。

2 ICU 数智化多模态交接班系统的应用

2.1 对象与方法

2.1.1 研究对象:选择本院 ICU 病区的护士作为研究对象。

2.1.1.1 纳入标准:①具有护士执业证书且已注册;②研究期间参与 ICU 临床交接班工作;③知情同意,自愿参与本研究。

2.1.1.2 排除标准:进修、轮转、实习人员。

2.1.2 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并通过医院伦理委员会批准(审批号:2025-393)。

2.1.3 开展人员信息化培训:在 ICU 数智化多模态交接班系统正式使用前,信息科工程师为科室护士进行线下培训。在试用阶段,研发团队小组成员进行床旁一对一指导培训。正式使用过程中,如遇到问题,及时与信息科联系,确保问题迅速解决。

2.1.4 应用方法

2.1.4.1 报告生成与获取:交班护士登录交接班系统,生成交接班报告。报告查看与获取形式可按需选择,既能够在平板等移动终端上查看电子报告,也能将报告打印成纸质版。

2.1.4.2 床旁交接:交班护士与接班护士需共同前往患者床旁,开展面对面交接工作,对接患者生命体征数值变化、微量泵入药物种类及速度、呼吸机参数等,确保信息传递准确、全面。

2.1.4.3 报告确认:交班护士与接班护士交接工作完成后,若采用电子报告,则需在系统中签署电子签名;若使用纸质报告,则需在相应位置进行手动签名,以此确认交接完成。

2.1.5 资料收集方法:本研究采用自身前后对照方法。在应用 ICU 数智化多模态交接班系统前(2023 年 12 月至 2024 年 3 月),采用传统口头形式进行床旁交接;2024 年 6 月至 2025 年 3 月采用 ICU 数智化多模态交接班系统进行交接班。于 2024 年 4 月收集交接班系统应用前的问卷,于 2025 年 4 月收集交接班系统应用后的问卷。由 2 名经过统一培训的研究者现场收集问卷,收集后检查问卷有无信息漏缺,如有遗漏则及时填写,以保证问卷完整性。

2.1.6 评价指标

2.1.6.1 交接班时间：接班护士和交班护士共同到达患者身边开始交接班至交班护士离开患者时间。

2.1.6.2 交接班质量：采用刘璟莹等^[17]汉化的中文版护理交接班评价量表评估护理交接班质量。该量表包括 3 个维度，分别为消息质量、互动和支持、效率，共计 13 个条目。使用 Likert 7 级评分法，从“完全不同意”到“完全同意”分别记为 1~7 分，得分越高表示护理交接班质量越高。该量表在本研究中的 Cronbach α 系数为 0.959。

2.1.6.3 医护沟通满意度：采用李艳等^[18]汉化的中文版 ICU 医护量表评估医护沟通满意度。该量表包括 4 个维度，分别为沟通的及时性、理解能力、沟通的准确性、沟通的开放性，共计 21 个条目。采用 Likert 5 级评分法，从“非常不赞同”到“非常赞同”分别记为 1~5 分，得分越高表示医护沟通满意度越高，其中条目 3、6、10、12、17 均为反向计分题。该量表在本研究中的 Cronbach α 系数为 0.925。

2.1.6.4 交接班系统满意度：采用赵永信等^[19]编制的临床护理信息系统有效性评价量表评价护士对交接班系统的满意度。该量表包括 5 个维度，分别为系统质量、消息质量、服务质量、用户满意度和用户净收益，共计 23 个条目。使用 Likert 5 级评分法，从“非常不同意”到“非常同意”分别记为 1~5 分，得分越高表示护士对交接班系统的满意度越高。该量表在本研究中的 Cronbach α 系数为 0.957。

2.1.7 统计学方法：应用 SPSS 24.0 软件进行数据统计分析。计量资料符合正态分布时，以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，组间比较采用配对样本 t 检验；不符合正态分布时，以中位数 (四分位数) [$M(Q_1, Q_3)$] 表示，组间比较采用 Wilcoxon 符号秩检验。计数资料以频数与百分比 [$n(\%)$] 表示。采用双侧检验，检验水准取 $\alpha = 0.05$ 。

2.2 结果

2.2.1 一般资料：最终共纳入 53 名 ICU 护士，其中男性 12 名 (占 22.6%)，女性 41 名 (占 77.4%)；平均年龄 (26.38 ± 4.91) 岁；ICU 工作年限 < 1 年 10 名 (占 18.9%)，1~3 年 26 名 (占 49.0%)， $> 3 \sim 5$ 年 10 名 (占 18.9%)， > 5 年 7 名 (占 13.2%)；所有 ICU 护士均为本科及以上学历，其中本科 46 名 (占 86.8%)，研究生 7 名 (占 13.2%)；在职称构成方面，护士 31 名 (占 58.5%)，护师 15 名 (占 28.3%)，主管护师 7 名 (占 13.2%)。

2.2.2 应用 ICU 数智化多模态交接班系统前后交接班时间比较 (表 1)：应用 ICU 数智化多模态交接班系统后，交接班时间较应用前显著缩短，差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。

2.2.3 应用 ICU 数智化多模态交接班系统前后交接班质量比较 (表 1)：应用 ICU 数智化多模态交接班系统后，交接班质量较应用前显著升高，差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。

2.2.4 应用 ICU 数智化多模态交接班系统前后医护沟通满意度比较及护士对交接班系统的满意度：应用 ICU 数智化多模态交接班系统后，医护沟通满意度较应用前显著升高，差异有统计学意义 ($P < 0.05$ ；表 1)。此外，ICU 护士的系统有效性评价量表评分为 (102.30 ± 10.56) 分，表明护士对 ICU 数智化多模态交接班系统的满意度非常高。

表 1 ICU 数智化多模态交接班系统应用前后交接班时间、交接班质量和医护沟通满意度比较

时间	护士数 (名)	交接班时间 [min, $M(Q_1, Q_3)$]	交接班质量 [分, $M(Q_1, Q_3)$]	医护沟通满意度 (分, $\bar{x} \pm s$)
应用前	53	30 (22, 40)	71.0 (55.0, 79.0)	74.50 \pm 11.30
应用后	53	20 (15, 25)	84.0 (78.0, 88.5)	84.58 \pm 6.79
Z/t 值		-5.215	-4.901	-5.474
P 值		< 0.001	< 0.001	< 0.001

注：ICU 为重症监护病房

3 讨论

3.1 ICU 数智化多模态交接班系统缩短了护士交接班时间：交接班持续时间是床旁交接评估的重要因素^[20]。交接班时间过长带来的时间压力被 ICU 护士认为是影响交接班的阻碍因素，会导致工作疲劳，影响工作表现，降低交接班质量，进而给患者安全带来隐患^[21]。ICU 数智化多模态交接班系统的应用响应《进一步改善护理服务行动计划 (2023—2025 年)》的任务要求，即借助信息化手段，减少临床护士不必要的书写负担，使护士有更多时间为患者提供直接护理服务^[1]。

本研究显示，ICU 数智化多模态交接班系统缩短了交接班时间，这与 Tataei 等^[8]的研究结果相似，即基于信息化交接班缩短交接班时间。分析其可能原因：一方面，交接班系统可以自动生成交接班报告，缩短了交班护士获取交接班数据、准备交接班内容及书写交接班报告的时间^[22]；另一方面，交接班报告以可视化分析图谱的形式，系统展示了交接班的重点信息，减少了交班护士在交接班过程中的构思用时，缩短了总体交接班时间。对于交班护士

来说,交接班时间缩短减少了总体工作时间,工作时间的缩短缓解了工作疲劳;对于接班护士来说,交接班时间缩短有效减少了接班时间占用的间接护理时间,可将节省的时间更好地直接服务于患者^[23]。

3.2 可视化的交接班信息展示形式提高了交接班质量:护理交接班质量是护理质量的重要组成部分,高质量的护理交接班可以减少护理差错,保障患者安全^[24]。高质量的交接班包括 3 个特征,即面对面双向沟通、标准化模板或包含最少数据集的清单、患者当前诊断和临床情况,其中制定标准化模板是目前提高交接班质量的关键环节^[9]。为了提高交接班质量和效率,确保交接班的标准化,信息化手段成为交接班的一种有效策略,基于信息化的电子交接班工具被视为一种标准化数据定义、提高信息一致性、减少信息歧义的手段^[25]。

本研究显示,ICU 数智化多模态交接班系统提高了交接班质量,与其他研究结果一致^[26-27],即电子化交接班系统可显著提高交接质量和效率,保证交接班的完整性,减少发生医疗差错的可能性,同时护士对电子化交接班系统在改善患者安全方面的作用持积极态度^[8,28]。在消息质量方面,交接班系统生成的报告以可视化图谱的形式展示,条理清楚,能够使护士充分获得患者有关信息,多参数结合避免了单一参数单一时间评价病情的片面性。在互动和支持方面,传统的口头或书面交接形式容易导致信息遗漏,病情信息的交接大多存在主观性,一旦接班护士产生疑问,没有可参考的科学依据。ICU 数智化多模态交接班系统的交接班报告可以供护士对患者的病情变化进行回顾,并且可以通过概览报告图查看总体监护分析及异常监护事件分析,及时解决交接疑惑;此外,该系统还有利于加强护士之间的沟通与协作,确保交接过程的连续性与准确性^[29]。在效率方面,最近 24 h 内动态病情信息的展示满足了 ICU 患者精细化诊治需求,即获取病情信息的丰富度、及时性和准确性^[30],使护士能够及时获得有关患者的护理信息。

3.3 医护一体化交接班充分利用团队资源,提升了护士的医护沟通满意度:临床交接班的目的在于医护人员之间进行信息的沟通与传递^[31]。本研究显示,ICU 数智化多模态交接班系统提升了护士对医护沟通的满意度,这与李鸿彬^[32]的研究结果类似,即医护交接班可显著改善医护间患者信息交流,加强医护合作。远程 ICU 交接班报告生成的是 24 h

数据分析报告,保证了交接班时交接信息的及时性;交接班报告从病历系统、微量泵站、心电监护仪及呼吸机系统后台自动提取数据,客观数据自动抓取保证了交接班信息的准确性及医护沟通的准确性;交接班信息的同质化、标准化及结构化能够提高医护间沟通的理解能力。本研究中的交接班模式属于医护一体化交接班模式,顺应了目前医护合作-互补模式的转变,优化了团队资源,深化了“以患者为中心”的实践内涵。

3.4 ICU 数智化多模态交接班系统具有实用性和便捷性,护士对信息化系统的满意度较高:本研究显示,护士对 ICU 数智化多模态交接班系统的满意度较高,分析原因可能与该系统以使用对象为中心有关,这也是设计和开发信息化医疗信息程序的重要理念之一^[33]。护士对交接班系统满意的原因可能包括:一方面,该系统简化了工作流程,缩短了交接班时间,减少了护士的工作负荷;另一方面,交接班报告统一了交接班内容,明确了交班思路,解决了护士在交接沟通时缺乏条理的问题,确保了交接班的准确性,缓解了交班压力,提高了交班自信心,同时,统一的交接班内容有利于对疾病指标进行累计和分析,可提高对患者病情的全面了解程度^[34],以便更高质量地服务于患者。护士对 ICU 数智化多模态交接班系统较高的满意度也证明了交接班系统的有效性,可以在临床应用与推广,助力远程 ICU 的高质量发展。

3.5 ICU 数智化多模态交接班系统应用的注意事项:尽管 ICU 数智化多模态交接班系统展现出显著优势,但在临床应用中仍需关注以下几点:首先,系统高度依赖原始数据的准确性与设备连接的稳定性,若出现数据采集缺失或传输中断,可能影响交接班报告的完整性。建议建立和贯彻统一的数据采集标准,同时设置数据质量监控机制,对缺失数据和异常数据实时预警与补录,从而降低数据采集问题对交接班报告完整性造成的影响。其次,该系统虽能高效整合与呈现数据,但无法完全替代临床决策中护士的专业判断;医护人员需结合患者具体临床表现,辩证分析系统生成的趋势与预警,避免过度依赖技术工具。此外,当前系统主要整合了生命体征、设备参数等结构化数据,对于非结构化数据的关注尚显不足,而这在全面评估患者病情时亦至关重要。最后,新系统的应用改变了传统工作流程,部分资历较深的医护人员可能面临适应挑战,建议针对不同

资历的医护人员开展分层信息素养培训,提供持续的技术支持与操作指导,以确保其有效使用。未来研究可进一步探索系统与电子病历的深度融合,并纳入更丰富的临床变量,以提升其决策支持能力。

4 结 论

综上所述,ICU 数智化多模态交接班系统通过先进的技术平台与工具,自动生成患者 24 h 内生命体征等信息概览报告,帮助实现数据的实时共享与可视化,提高了信息传递效率,缩短了护士交接班时间,提升了医护沟通满意度;同时,ICU 的护理管理水平和患者护理质量也得到了显著提升。但也存在一些不足,目前该交接班系统仅在单病区内试点,未来可在多中心进行大规模推广。此外,该交接班报告的内容还需进一步丰富,未来可以进一步扩充交接班报告内容,如治疗数据、实验室信息数据、液体出入量数据、影像学数据、病原学数据、护理风险评估等^[35]。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 白雪:设计研究方案,实施研究;常莉霞:设计研究方案,文章撰写;方巍、丁敏:设计研究方案,技术指导;魏振港:文章撰写;陈岩:采集数据;周振峰:分析数据;刘红丽:实施研究;张继承:获取研究经费,设计研究方案

参考文献

- [1] 国家卫生健康委员会,国家中医药管理局.进一步改善护理服务行动计划(2023—2025 年)[J].中国护理管理,2023,23(7):961-963. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2023.07.001.
- [2] 张翠翠,钟英,肖月,等.临床护理交接班流程及策略的最佳证据总结[J].护理学报,2022,29(20):32-38. DOI: 10.16460/j.issn1008-9969.2022.20.032.
- [3] 陈妞,陈莹,郭瑾,等.人工智能在危重症护理中的应用现状及挑战[J].中华急危重症护理杂志,2022,3(3):276-279. DOI: 10.3761/j.issn.2096-7446.2022.03.020.
- [4] 白雪,程慧玉,范春梅,等.ICU 交接班模式的应用范围研究进展[J].中国中西医结合急救杂志,2024,31(6):756-760. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.06.022.
- [5] 郭美英,王莎,王红红,等.急诊危重患者信息化转科交接单的研发及应用效果评价[J].护理学杂志,2023,38(16):100-104. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2023.16.100.
- [6] 王玲,程苗,王威.标准流程化 SBAR 交接班护理管理对 ICU 护理人员的影响[J].齐鲁护理杂志,2023,29(5):165-166,后插 1. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7256.2023.05.054.
- [7] 张艳,王凤珍,鲁玉凤,等.ICU 患者病情管理交接单的编制及应用[J].中华急危重症护理杂志,2021,2(1):7-13. DOI: 10.3761/j.issn.2096-7446.2021.01.001.
- [8] Tataei A, Rahimi B, Afshar HL, et al. The effects of electronic nursing handover on patient safety in the general (non-COVID-19) and COVID-19 intensive care units: a quasi-experimental study [J]. BMC Health Serv Res, 2023, 23(1): 527. DOI: 10.1186/s12913-023-09502-8.
- [9] 姚媛媛,赵振华,邢星敏,等.危重患者护理交班清单的构建及应用[J].中国护理管理,2021,21(10):1518-1522. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2021.10.017.
- [10] 姜泽伟,郁慧杰,陈子红,等.“全链智控”重症护理信息数据的设计及临床应用[J].中国中西医结合急救杂志,2023,30(6):739-742. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2023.06.020.
- [11] 陆国平.信息化是提高 ICU 管理水平的重要契机[J].中国小儿急救医学,2017,24(11):808-810. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4912.2017.11.003.
- [12] 李重峰.ICU 护士心电图监护报警疲劳现状及影响因素的研究[D].承德:承德医学院,2024.
- [13] Falini S, Angelotti G, Cecconi M. ICU management based on big data [J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2020, 33(2): 162-169. DOI: 10.1097/ACO.0000000000000834.
- [14] 潘盼,解立新.智慧重症监护病房助力重症医疗可及性[J].中华医学杂志,2023,103(26):1966-1969. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20221112-02379.
- [15] Mohorek M, Webb TP. Establishing a conceptual framework for handoffs using communication theory [J]. J Surg Educ, 2015, 72(3): 402-409. DOI: 10.1016/j.jsurg.2014.11.002.
- [16] 中国卫生信息与健康医疗大数据学会重症医学分会,北京肿瘤学会重症医学专业委员会.重症大数据应用中国专家共识(2022)[J].中华医学杂志,2023,103(6):404-424. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20221008-02098.
- [17] 刘璟莹,刘彦慧,杨继鹏,等.中文版护理交接班评价量表的信效度研究[J].中华护理杂志,2015,50(5):552-556. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2015.05.008.
- [18] 李艳,朱丽辉,刘美丽,等.重症监护室护理量表的汉化及其在儿科医护人员中的信效度检测[J].护理研究,2020,34(6):977-982. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2020.06.014.
- [19] 赵永信,顾莺,张晓波,等.基于新 D&M 模型的《临床护理信息系统有效性评价量表》的编制及信效度评价[J].中国实用护理杂志,2020,36(7):544-550. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1672-7088.2020.07.013.
- [20] Forde MF, Coffey A, Hegarty J. The factors to be considered when evaluating bedside handover [J]. J Nurs Manag, 2018, 26(7): 757-768. DOI: 10.1111/jonm.12598.
- [21] Abou Hashish EA, Asiri AA, Alnajjar YK. Shift handover quality in Saudi critical care units: determinants from nurses' perspectives [J]. BMC Nurs, 2023, 22(1): 186. DOI: 10.1186/s12912-023-01348-z.
- [22] 王瑶,李六兰,汤颖,等.产房 ISBAR 信息化护理交接班系统的构建及应用[J].护理学杂志,2023,38(18):68-71. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2023.18.068.
- [23] Lang A, Simmonds M, Pinchin J, et al. The impact of an electronic patient bedside observation and handover system on clinical practice: mixed-methods evaluation [J]. JMIR Med Inform, 2019, 7(1): e11678. DOI: 10.2196/11678.
- [24] 曹文竹,席淑新,石美琴.护理交接班研究进展[J].护理学杂志,2017,32(2):104-107. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2017.02.104.
- [25] Matic J, Davidson PM, Salamonson Y. Review: bringing patient safety to the forefront through structured computerisation during clinical handover [J]. J Clin Nurs, 2011, 20(1-2): 184-189. DOI: 10.1111/j.1365-2702.2010.03242.x.
- [26] 李昕华,陆瑶,孙玉娇,等.基于临床决策支持系统智能护理交接班系统的研发与应用[J].解放军护理杂志,2020,37(11):34-38. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9993.2020.11.009.
- [27] 周元,王荣,林征,等.基于临床决策支持系统的一体化交接班模块的设计与实现[J].护理研究,2021,35(5):796-801. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2021.05.006.
- [28] Delardes B, McLeod L, Chakraborty S, et al. What is the effect of electronic clinical handovers on patient outcomes? A systematic review [J]. Health Informatics J, 2020, 26(4): 2422-2434. DOI: 10.1177/1460458220905162.
- [29] AlAmrani AO. Effective nursing shift handover in critical care: a concept analysis [J]. Nurs Forum, 2022, 57(6): 1501-1507. DOI: 10.1111/nuf.12804.
- [30] 张茂.未来智慧 ICU 的建设[J].中华医学信息导报,2022,37(6):16. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-8039.2022.06.121.
- [31] Gordon M, Hill E, Stojan JN, et al. Educational interventions to improve handover in health care: an updated systematic review [J]. Acad Med, 2018, 93(8): 1234-1244. DOI: 10.1097/ACM.0000000000002236.
- [32] 李鸿彬.SBAR 医护一体交接班对急诊儿科危重病人交接班质量的影响研究[D].长沙:湖南中医药大学,2022.
- [33] 傅唯佳,顾莺,杨玉霞,等.先天性心脏病患儿营养风险筛查及评估循证决策支持系统的构建与应用[J].中华护理杂志,2023,58(17):2059-2066. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2023.17.002.
- [34] 黄琴,熊文婷,李娟,等.急诊抢救室 SBAR 电子交班系统的开发与应用[J].护理与康复,2021,20(9):80-82. DOI: 10.3969/j.issn.1671-9875.2021.09.024.
- [35] 齐霜,毛智,胡新,等.基于专科信息系统建立的重症医学数据库:大型三甲医院重症医学数据库的模式[J].中华危重病急救医学,2020,32(6):743-749. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200520-00393.

(收稿日期:2025-06-24)

(本文编辑:孙茜 马英)