

• 论 著 •

监护仪数据临床采集系统的开发与应用

段小娜¹, 王荣², 袁慧³, 刘长红⁴, 彭纪芳⁵, 王琳⁶, 顾添培⁷

摘要: **目的** 缩短护士监护仪数据采集时长, 提高工作效率, 确保监护仪数据采集准确性, 规范监护仪的使用。 **方法** 开发监护仪数据临床采集系统并应用于患者监护仪数据的采集。比较系统应用前后监护仪数据采集时长, 监护仪显示时间与北京时间的时差, 监护仪数据采集的准确性, 以及护士对该系统的满意度。 **结果** 监护仪数据临床采集系统应用后, 数据采集时长、监护仪显示时间与北京时间的时差显著短于应用前(均 $P < 0.05$); 监护仪数据临床采集系统准确性为 100%; 护士对系统的满意度评分为 (4.68 ± 0.54) 分。 **结论** 监护仪数据临床采集系统的应用可缩短监护仪数据采集时长, 提高护士工作效率, 确保数据采集的准确性, 规范监护仪的使用, 护士对该系统满意程度较高。

关键词: 监护仪; 监护仪数据临床采集系统; 个人数字助手; 临床护理信息系统; 信息化护理; 护理管理; 资产管理; 工作效率

中图分类号: R472.2 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2024.21.016

Development and application of a patient monitor data collection system Duan Xiao-na, Wang Rong, Yuan Hui, Liu Changhong, Peng Jifang, Wang Lin, Gu Tianpei. School of Nursing, Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

Abstract: **Objective** To reduce nurse time on collecting patient monitor data, to improve work efficiency, to ensure the accuracy of monitor data collection, and to standardize the use of patient monitors. **Methods** A 'monitor of monitors' system was developed and applied in collecting data from patient monitors. Data collection time, time difference between monitor display and the standard Beijing time, accuracy of the system, and nurses' satisfaction with the system were compared before and after system application. **Results** The data collection time and time difference were significantly shortened after system application (both $P < 0.05$). The accuracy of the system was 100% and nurses' satisfaction with the system scored (4.68 ± 0.54) points. **Conclusion** The application of the patient data collection system can shorten data collection time, enhance nurses' work efficiency, ensure the accuracy of data collection, and standardize nurses' use of patient monitors. Nurses are satisfied with the system.

Keywords: patient monitor; monitor data collection system; personal digital assistant; nursing information system; information-based nursing; nursing management; asset management; work efficiency

监护仪能够对患者血压、心率、呼吸频率和血氧饱和度等数据进行精密监测、动态显示、异常报警和信息存储等^[1-2], 便于医护人员制订下一步治疗或护理方案, 改善患者病情状态, 是急诊、手术室、外科病房及 ICU 的必备设备^[3]。传统监护仪数据录入需要护士到床旁抄写监护仪数据, 返回移动护理车将其录入护理监测单, 在此过程中护士需重复往返, 增加护士运动负荷, 降低工作效率。研究发现, 人工转录数据错误发生率为 3.7%^[4], 监护仪数据录入错误会误导后续治疗方案和护理计划, 给患者安全埋下极大的隐患。此外, 传统监护仪使用流程繁琐, 使用前护士需手动校准监护仪时间, 询问患者是否安装心脏起搏器; 使用后需填写纸质版使用登记。监护仪使用登记

遗漏、登记错误等差错时有发生, 导致医院管理层不能及时了解监护仪使用情况, 无法快速在不同科室间调配, 降低设备资源利用率^[5]。近年来, 信息化技术的应用在提高护理质量、保障患者安全和节省人力资源等方面取得一定进展^[6-8]。自 2022 年起我院开发监护仪数据临床采集系统, 旨在实现监护仪精细化管理, 简化护理工作流程, 提高护士工作效率, 提升资产管理的工作效率与管理水平。现将其应用效果报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 采用便利抽样法, 选取 2023 年 9 月至 2024 年 7 月在南京医科大学第一附属医院胸外科、普外科、内科共 15 个病区的护士为研究对象, 共 168 台监护仪安装监护仪数据临床采集系统。护士纳入标准: 在监护仪系统推广科室从事责任护理岗 ≥ 6 个月且实施心电监护操作者。护士排除标准: 研究期间未在岗者。共调查 74 名护士, 均为女性; 年龄 18~<31 岁 47 名, 31~<50 岁 27 名; 专科及以下学历 5 名, 本科 67 名, 硕士及以上 2 名; 护士 7 名, 护师 50 名, 主管护师 16 名, 副主任护师 1 名; 工作年限 0~<5 年 29 名, 5~<10 年 24 名, 10~15 年 14 名, >15 年 7

作者单位: 1. 南京医科大学护理学院(江苏 南京, 210029); 南京医科大学第一附属医院(江苏省人民医院) 2. 护理部 3. 外科 4. 心脏大血管外科一病区 5. 胸外科二病区 6. 心血管内科二病区; 7. 浙江大学医学院附属邵逸夫医院护理部

段小娜: 女, 硕士在读, 护士, 1763517241@qq.com

通信作者: 王荣: wangrong_nj@163.com

科研项目: 江苏省人民医院“临床能力提升工程”护理项目 (JSPH-NB-2022-6)

收稿: 2024-06-14; 修回: 2024-08-29

名。

1.2 监护仪应用方法

1.2.1 系统应用前监护仪使用方法 ①监护仪管理: 开机后根据北京时间, 手动调节监护仪显示时间。询问患者是否有心脏起搏器, 若有则在监护仪其他设置中开启起搏开关。根据患者病情设定报警上下限和血压测量频次, 在登记本记录开始使用的日期和时间。使用完后用一次性医用清洁湿巾消毒表面, 登记结束日期和时间。②监护仪数据临床采集: 护士至患者床旁抄写监护仪数据(呼吸频率、脉搏/心率、收缩压、舒张压和血氧饱和度), 返回移动护理车, 登录护理信息系统(Nursing Information Systems, NIS), 找到相应患者, 选择登记时间点录入数据。

1.2.2 监护仪数据临床采集系统的开发

1.2.2.1 组建研究小组 研究团队包括护理部主任、科室信息联络护士、信息中心工程师各 1 名, 胸外科护士 2 名, 护理研究生 3 名。护理部主任为项目负责人, 负责项目的决策与督导, 对信息系统内容进行把控; 科室信息联络护士负责与信息中心沟通, 跟踪系统的运行测试; 胸外科护士和研究生负责明确项目需求以及系统的临床运行与反馈, 同时研究生负责数据的采集; 信息工程师负责项目开发及调试。

1.2.2.2 监护仪数据临床采集系统的开发 通过头脑风暴法及实地调查访谈, 研究小组针对传统数据采集及监护仪管理总结出以下问题: ①监护仪数据抄写、录入过程耗时耗力。②监护仪使用不规范。未校对监护仪显示时间、未询问是否安装心脏起搏器。③管理者对监护仪使用缺乏动态监控。信息软件工程师根据监护仪数据采集要求, 基于 C 语言, 根据组合编码原理通过设备入库模块字段的设备字典、型号、品牌、生产厂商、入库单价、出厂编号、安装日期、合同号、保修到期时间、使用科室等生成该医疗设备唯一的固定资产编码, 结合射频识别技术和数据交换技术实现监护仪和个人数字助手(Personal Digital Assistant, PDA)之间的绑定与数据快速传输。将监护仪数据临床采集系统嵌入 NIS, 以“监护仪数据采集”和“监护仪管理”呈现。

1.2.2.3 监护仪数据临床采集系统的应用 ①患者与监护仪绑定、解绑。将监护仪连接网线后显示时间则会根据北京时间自动调节, 打开 PDA 照护系统上的“监护仪管理”后, 扫描贴在监护仪上的固定资产编码与患者腕带, 进行绑定。查看监护仪的“计量检测有效期”, 确保监护仪在有效期内, 并弹出对话框“询问患者是否有心脏起搏器”, 提醒护士询问患者。解绑时, 扫描固定资产编码点击解绑, 对仪器进行清洁消毒, 无需填写监护仪纸质版使用登记。②监护仪数据临床采集。打开 PDA 照护系统上的“监护仪数据采集”, 扫描贴于监护仪上的固定资产编码, 将显示监护仪测量的瞬时数据和与扫描时间最接近的一次半

点及整点数据, 点击“瞬时数据”“半点数据”或“整点数据”后, 自动提取相应时间点的数据。另外, 每项监护仪测量数据可在右侧方框单独取消/选择, 选择所需数据, 点击导入即可一键导入至护理监测单。若数据为超极限值(呼吸 > 70 次/min、脉搏 > 250 次/min、收缩压 > 300 mmHg 或舒张压 > 150 mmHg)系统则会限制此类数据导入, 以防监护仪连接松动、脱落等状态下的错误数据导入, 此时, 护士需检查连接状态, 重新测量。由工程师对科室全体护士进行培训, 使其熟练掌握监护仪数据临床采集系统的应用。

1.3 评价方法 ①监护仪数据采集时长。由 2 名课题组成员测量同一名护士使用该系统前、后录入同一床位的监护仪数据用时, 共收集 74 名护士的用时。使用该系统前用时包括 3 部分: T1, 护士在床旁开始记录监护仪数据(呼吸频率、脉搏、心率、收缩压、舒张压和血氧饱和度)到记录完成的时长; T2, 床旁记录完成回到移动护理车的时长; T3, 回到移动护理车到完成录入的时长。系统应用后用时为使用 PDA 扫描固定资产编码, 选择所需数据(呼吸频率、脉搏、心率、收缩压、舒张压和血氧饱和度)并将其导入护理监测单的时长。每个时长均测量 3 次, 取平均值。②监护仪数据临床采集系统的准确性。由 2 名课题组成员在系统推广科室抽查系统应用前后, 护理监测单数据和监护仪数据管理中历史数据的一致性。应用前抽查 100 条监护仪数据, 应用后抽查 120 条。③监护仪显示时间的准确性。采用监护仪显示时间与北京时间之差表示。由 2 名课题组成员分别在系统应用前后, 随机抽取正在使用中的监护仪, 记录监护仪显示时间与北京时间之差。共收集 44 台监护仪的数据。④护士使用监护仪数据临床采集系统的满意度。采用赵永信等^[9]编制的临床护理信息系统有效性评价量表, 便利抽取 50 名护理人员进行系统满意度评价。包括系统质量(4 个条目)、信息质量(5 个条目)、服务质量(4 个条目)、用户满意度(5 个条目)、净收益(5 个条目)5 个维度 23 个条目。采用 Likert 5 级评分法, 总分 23~115 分, 得分越高代表护士对该系统的满意度越高。该量表已应用于临床, 信效度较好^[10], Cronbach's α 系数为 0.768, 重测信度为 0.849。

1.4 统计学方法 采用 Excel2010 软件录入数据。SPSS26.0 软件处理数据。计量资料服从正态分布用($\bar{x} \pm s$)描述, 采用 t 检验; 不服从正态分布以 $M(P_{25}, P_{75})$ 描述, 采用秩和检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 系统应用前后监护仪数据采集时长比较 系统应用前, 监护仪数据采集时长为 (37.81 ± 10.07) s, 应用后为 (7.57 ± 1.63) s, 应用后显著降低($t=6.116$, $P<0.001$)。

2.2 监护仪数据临床采集系统的准确性 应用前抽查 100 条数据, 呼吸频率、心率/脉搏和血氧饱和度数

据正确率分别为 87%、89% 和 90%，相比而言收缩压和舒张压的数据准确性较高，正确率分别为 95% 和 94%。应用后系统直接导入的数据与监护仪保存数据完全一致，准确率均为 100%。

2.3 应用前后监护仪显示时间与北京时间的时差比较 44 台监护仪中，1 台监护仪与北京时间之差超过 15 年，统计分析时去除此极端值，分析 43 台监护仪系统应用前、后数据，应用前时差为 50.00(24.00, 85.00)s，应用后为 15.00(10.00, 20.00)s，应用后显著缩短($Z = -5.640, P < 0.001$)。

2.4 护士使用监护仪数据临床采集系统的满意度 50 名护士对系统满意度评价总均分为(4.68±0.54)分，其中系统质量(4.60±0.67)分、信息质量(4.70±0.48)分、服务质量(4.66±0.54)分、用户满意度(4.67±0.53)分、净收益(4.72±0.49)分。

3 讨论

3.1 监护仪数据临床采集系统的应用提升了工作效率 近年来，相关政策陆续出台支持护理信息化，国家卫健委印发的《全国护理事业发展规划(2021—2025 年)》^[11]中，提出充分利用信息化技术，优化护理服务流程，推动信息技术与护理工作紧密结合。本研究结果显示，在应用监护仪数据临床采集系统前，护士需要至患者床旁抄写监护仪数据，返回移动护理车，登录 NIS 录入。应用该系统后，护士只需利用 PDA 扫描固定资产编码，选择所需数据，即可一键上传，减少了数据采集所用时间，使护理工作更加快捷高效。值得注意的是，本院巡视患者时，护士需持 PDA 至患者床旁扫描床尾二维码或患者手腕带，因此该系统的使用，并不会减少护士对患者的巡视次数和巡视时长，相反，进一步推动了将时间还给护士、将护士还给患者的愿景，护士将有充分的时间和精力观察患者病情，与患者沟通。

3.2 监护仪数据临床采集系统的准确性高 系统应用前，护士需抄写监护仪数据并将其录入护理监测单，为保证按时完成其他工作任务，通常将多个监护仪数据统一抄写和录入，容易发生数据抄写或录入错误等情况，同时，在此过程中，若有患者及其家属向护士询问问题，分散护士注意力，则会增加数据抄写或录入错误的概率；此外，在患者病情稳定时，护士通常把记录时间点的瞬时数据作为需录入的整点或半点的数据，但呼吸频率、心率、脉搏、血氧饱和度是动态监测，而血压测量的时间可人为设定，因此与其他项目相比，收缩压和舒张压采集准确性较高。监护仪数据临床采集系统能自动提取监护仪测量的瞬时数据、半点数据和整点数据，确保数据录入准确性。

3.3 监护仪数据采集系统规范了监护仪使用，且有利于资产管理 监护仪数据临床采集系统应用时，将监护仪通过网线连接医院内部网络，监护仪显示时间即可根据北京时间自动调节，保证了时间的准确性。

由于网络延迟的原因，监护仪显示时间与北京时间不完全一致，但均在 20 s 以内，在最大程度上确保了数据采集时间的准确性。在紧急抢救时，监护仪数据采集系统能使记录病情变化时间点更加精确，同时，在监护仪与患者绑定时，系统自动弹出“是否询问患者安装心脏起搏器”，进一步规范了监护仪使用。另一方面，该系统会自动记录监护仪开始时间、结束时间和使用时长，无需人工进行使用登记，有利于数据统计、保存和提取，方便管理者了解监护仪状态，缓解资产配置不平衡，解决资产流失与浪费等问题，最大限度提升资产利用率，优化资产管理^[5]。

3.4 护士对监护仪数据临床采集系统的满意度较高

本研究发现，护士对系统质量、信息质量、服务质量、用户满意度和净收益 5 个维度的评价均在 4 分以上，提示护士对该系统的满意度较高。王小飞等^[12]和傅唯佳等^[13]研究结果也显示，基于临床问题开发的信息系统有利于协助临床工作者高效地完成工作，临床工作者对信息系统的满意度较高。原因可能是该系统应用简便、页面清晰、可操作性强，护士无需花费过多的精力和时间去学习，可以在繁忙的工作中快速理解并掌握使用技巧；该系统可阻止超极限值推送到护理监测单，能够有效防止导入错误数据，出现超极限值时，护士将会重新测量，必要时寻找原因并解决，保证测量数据的准确性，提高护理质量；该系统可一键上传监护仪数据，不必进行机械的抄写、录入，且无需纸质版的使用登记，一方面，简化和规范了工作流程，减轻了工作负荷^[14]；另一方面，可节约护理办公用品开支，减少科室耗材，提高科室效益，进而提高护士工作满意度^[15]。

4 结论

监护仪数据临床采集系统的应用能够减少监护仪数据采集时间，提升护士工作效率，监护仪数据录入的准确性较高，同时使监护仪使用规范化、标准化，护士对该系统满意度较高。但由于系统应用时间较短，纳入研究的样本量较少，也未进一步探究管理者对该系统的满意度，未来可继续深入研究。

参考文献：

- [1] 王蕾,宋彩萍.重症监护病房心电监护仪临床警报管理的研究进展[J].中国护理管理,2022,22(2):223-227.
- [2] 赵艳.心电监护仪监测在急性心肌梗死患者心律失常中的应用价值探索[J].中国医疗器械信息,2020,26(23):79-80.
- [3] 管宝欢.心电监护仪在重症患者中的应用[J].中国医疗器械信息,2022,28(21):57-59.
- [4] Mays J A, Mathias P C. Measuring the rate of manual transcription error in outpatient point-of-care testing[J]. J Am Med Inform Assoc,2019,26(3):269-272.
- [5] 尹慧子,白越,张慧敏.物联网技术下公立医院固定资产效能管理动态监测分析[J].中国卫生经济,2023,42(11):66-68.
- [6] 张煜,刘均娥,常鑫儿,等.失禁性皮炎识别与防控管理

- 信息系统的开发及应用研究[J]. 中华护理杂志, 2021, 56(2): 183-188.
- [7] 许来雨, 彭伶俐, 黄伟红, 等. 皮瓣移植术后血管危象识别与防控管理信息系统的开发及应用研究[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(11): 1291-1296.
- [8] 冯心语, 田凌云, 罗慧, 等. 信息化技术应用于静脉血栓栓塞症护理的研究进展[J]. 护理学杂志, 2022, 37(16): 106-110.
- [9] 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.
- [10] 全殷殷, 张帅, 陈娟红, 等. ICU 患者早期肠内营养耐受性监测系统的构建与应用[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(7): 773-778.
- [11] 国家卫生健康委. 全国护理事业发展规划(2021—2025

年)[EB/OL]. (2022-04-29)[2024-03-06]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-05/09/content_5689354.htm.

- [12] 王小飞, 何文霞, 严婷, 等. 医院信息化平台住院陪护人员管理功能的开发与应用[J]. 护理学杂志, 2022, 37(22): 94-97.
- [13] 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.
- [14] 曾莹, 张娜, 刘于, 等. 护理工作负荷的概念分析和启示[J]. 护理学杂志, 2024, 39(5): 61-65.
- [15] 刘美岑, 吴依诺, 时黎明, 等. 我国 33 家三级肿瘤医院医护人员工作满意度及影响因素分析[J]. 医学与社会, 2024, 37(4): 1-8.

(本文编辑 吴红艳)

体外膜肺氧合相关下肢缺血危险因素及预防护理的研究进展

程环毓¹, 吕芳芳², 马欣雨¹, 祝筠³

摘要: 从体外膜肺氧合相关下肢缺血的危险因素、预防和干预措施等方面进行综述, 提出应研制更准确的风险评估工具、优化个体化预防和干预策略, 以降低体外膜肺氧合相关下肢缺血发生率, 促进患者康复。

关键词: 体外膜肺氧合; 下肢缺血; 凝血功能监测; 营养支持; 功能锻炼; 血糖监测; 针灸治疗; 综述文献

中图分类号: R472.2 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2024.21.019

Risk factors and prevention of limb ischemia during extracorporeal membrane oxygenation: a review

Cheng Huanyu, Lü Fangfang, Ma Xinyu, Zhu Yun. School of Nursing and Rehabilitation, Shandong University, Jinan 250102, China

Abstract: This article reviews the risk factors, preventive measures, and interventions for lower limb ischemia associated with extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). It also proposes a need to develop more accurate risk assessment tools and optimize individualized prevention and intervention strategies to reduce the incidence of lower limb ischemia related to ECMO support and promote patient recovery.

Keywords: extracorporeal membrane oxygenation; lower limb ischemia; monitoring of coagulation function; nutrition support; physical exercise; blood glucose monitoring; acupuncture therapy; review

体外膜肺氧合(Extracorporeal Membrane Oxygenation, ECMO)亦称体外生命支持, 是一种采用体外循环技术的辅助治疗手段, 自 20 世纪中叶发展至今, 已广泛应用于常规生命支持无效的各种急性循环和(或)呼吸衰竭的危重患者^[1]。尽管 ECMO 技术推广以来有效提高了众多危重患者的生存率, 但其操作复杂且需要长时间辅助, 导致较高的并发症发生率。下肢缺血作为较常见的并发症, 严重者可能导致截肢, 极大影响了患者的预后和生活质量^[2]。我国大部分医院开展 ECMO 时间不长, 临床医护人员对并发症的预防和管理经验不足。因此, 本文旨在通过综

述 ECMO 致下肢缺血的危险因素、预防及干预措施, 探讨当前的挑战与护理对策, 以指导临床实践和深入研究, 从而优化 ECMO 的应用效果, 提升患者整体治疗结果和生活质量。

1 ECMO 相关下肢缺血概述

ECMO 技术主要有 2 种支持模式: 静脉-静脉模式(Veno-Venous ECMO, VV-ECMO)和静脉-动脉模式(Veno-Arterial ECMO, VA-ECMO), 下肢缺血通常发生在静脉-动脉模式。ECMO 相关下肢缺血发生率为 10%~70%^[3-4], 这种差异性可能源于多种因素, 包括基线特征、ECMO 适应证、插管技术、肢体缺血的定义、监测工具等^[5]。下肢缺血可以在 ECMO 治疗的任何阶段发生, 包括置管时、支持期间、拔管时及拔管后。导致下肢缺血的主要机制是血流量和氧供应减少导致组织缺氧和营养不良, 另外, 在进行置管手术时, 股动脉或髂动脉可能受损或形成夹层, 阻碍血液正常流动, 也会导致下肢供血不足; 此外, 其他可能的机制还包括

作者单位: 1. 山东大学护理与康复学院(山东 济南, 250102); 山东第一医科大学附属省立医院 2. 小儿重症医学科 3. 党委办公室

程环毓: 女, 硕士在读, 学生, 1023880464@qq.com

通信作者: 祝筠, zhuyunzhu@hotmail.com

收稿: 2024-06-04; 修回: 2024-08-12