 DOI: https://doi.org/10.12349/tie.v3i9.11842

Application Effect of PDA-Based Wireless Mobile ECG Monitoring System in Alarm Management for Gynecological Patients

Yourong Li Niping Wang* Li Yin

Ankang Central Hospital, Ankang, Shaanxi, 725000, China

Abstract

Objective: To evaluate the application effect of a wireless mobile electrocardiographic monitoring system based on handheld nursing terminal devices (PDA) in alarm management for gynecological patients, providing evidence for optimizing clinical alarm management processes and improving nursing safety. **Methods:** A pre-post comparative study was conducted, enrolling patients admitted to the gynecology department from October 2024 to September 2025 who received multi-parameter electrocardiographic monitoring. Before system implementation, traditional bedside electrocardiographic alarm management was used; after implementation, a wireless alarm information transmission model involving "ECG monitor—data server—PDA mobile terminal" was adopted. The total number of alarms during monitoring, false alarm rate, effective alarm response rate, and compliance with alarm management protocols were compared before and after system use. **Results:** After implementing the PDA-based wireless mobile ECG monitoring system, the total number of alarms decreased from 731 to 213, and false alarms dropped from 584 to 75, reducing the false alarm rate from 79.9% to 35.2%. Effective alarm responses increased from 302 to 163, raising the effective response rate from 41.3% to 76.5%, all differences being statistically significant ($P < 0.001$). Nurses' compliance scores with alarm management protocols improved significantly after system implementation ($P < 0.05$). **Conclusion:** The PDA-based wireless mobile ECG monitoring system effectively reduces ineffective alarms in gynecological patients, enhances nurses' ability to identify and respond to valid alarms, standardizes alarm management procedures, and contributes positively to improving patient monitoring safety.

Keywords

PDA; wireless mobile monitoring; alarm management; alarm response; nursing safety

基于 PDA 无线移动心电监护系统在妇科患者报警管理中的应用效果

李友荣 王妮萍 * 殷利

安康市中心医院，中国 · 陕西 安康 725000

摘　要

目的：探讨基于移动护理终端设备（PDA）的无线移动心电监护系统在妇科患者心电监护报警管理中的应用效果，为优化临床报警管理流程、提高护理安全水平提供依据。**方法：**采用前后对照研究方法，选取2024年10月至2025年9月在妇科住院期间接受多参数心电监护的患者作为研究对象。系统应用前采用传统床旁心电监护报警管理模式，系统应用后采用“心电监护仪—数据服务器—PDA移动终端”的无线报警信息传输模式。比较系统应用前后患者心电监护期间报警总次数、误报警率、报警有效应答率及报警管理规范执行情况。**结果：**应用PDA无线移动心电监护系统后，患者心电监护报警总次数由731次下降至213次，误报警次数由584次下降至75次，误报警率由79.9%下降至35.2%；报警有效应答次数分别为302次和163次，有效应答率由41.3%提高至76.5%，差异均具有统计学意义（P<0.001）。系统应用后，护士心电监护报警管理规范执行评分较应用前提高，差异具有统计学意义（P<0.05）。**结论：**基于PDA无线移动心电监护系统能够减少妇科患者心电监护无效报警，提高护理人员对有效报警的识别及应答能力，规范报警管理流程，对提升患者监护安全水平具有积极意义。

关键词

PDA；无线移动监护；报警管理；报警应答；护理安全

【课题项目】“基于 PDA 的无线移动心电监护系统”构建及推广（项目编号：AK2024-SF-20）。

【作者简介】李友荣（1983-），女，中国陕西安康人，本科，副主任护师，从事智慧医疗研究。

【通讯作者】王妮萍（1993-），女，中国陕西安康人，本科，主管护师，从事护理研究。

1 引言

心电监护仪是临床患者生命体征动态监测的重要设备，广泛应用于围手术期及病情变化风险较高患者的护理管理。然而，随着监护设备使用频率增加，临床报警数量不断增多，其中大量报警由电极脱落、导联接触不良、患者活动及报警参数设置不合理等因素引起，并不具有实际临床意义。长期

处于高频率报警环境中易导致护理人员产生报警疲劳，降低对有效报警的识别和响应能力，增加患者安全风险。研究显示，传统床旁监护模式主要依靠设备声光报警提示，受病房环境、护理工作负荷及空间距离等因素影响，报警信息可能存在发现不及时、处理延迟等问题。

随着智慧医疗和移动护理技术的发展，利用移动终端实现医疗设备数据实时传输和报警信息智能推送，为优化临床报警管理提供了新的解决方案。PDA 无线移动心电监护系统通过连接床旁监护设备与移动护理终端，实现患者信息、生命体征数据及报警信息的实时传递，能够突破传统固定式监护模式的空间限制，提高护理人员获取和处理报警信息的及时性。基于此，本研究将 PDA 无线移动心电监护系统应用于妇科患者心电监护报警管理中，评价其对误报警率、报警有效应答率及报警管理规范执行情况的影响，为优化临床报警管理流程、提升护理安全水平提供参考。

2 对象与方法

2.1 研究对象

本研究采用单中心、非随机、非同期前后对照的类实验研究设计。以 PDA 无线移动心电监护系统正式上线为干预节点，连续纳入系统应用前后在妇科住院并接受多参数心电监护的患者。2024 年 10 月至 2025 年 3 月为应用前阶段，采用传统床旁心电监护报警管理模式；2025 年 4 月至 9 月为应用后阶段，实施基于 PDA 的无线移动心电监护综合报警管理模式。应用前组与应用后组由两个不同时期的独立患者构成。纳入标准：①年龄 ≥18 岁；②住院期间遵医嘱接受多参数心电监护；③监护及报警记录完整。排除标准：①因转科、转院或设备故障导致监护资料不完整；②患者信息与监护设备无法准确匹配；③同一患者研究期间重复住院者，仅纳入首次住院资料。两组患者年龄、疾病类型、手术情况及心电监护时间等一般资料比较，差异无统计学意义（P>0.05），具有可比性。

本研究经医院伦理委员会审核批准（伦理审批号 AKZXEC-SC-2025-006-01）。

2.2 干预方法

2.2.1 干预准备

成立由妇科医护人员、信息技术人员及医疗设备管理人员组成的研究团队，根据妇科患者心电监护特点及临床报警管理要求，制定 PDA 无线移动心电监护系统应用流程和质量控制标准。实施前对护理人员进行统一培训，内容包括系统操作、患者与设备信息绑定、报警信息识别、报警原因判断、异常情况处置及记录规范等。培训后进行理论和操作考核，考核合格者参与系统应用后的护理工作。

2.2.2 应用前组

采用传统床旁心电监护报警管理模式。护士按照医嘱连接监护设备并设置报警参数，主要通过监护仪声光提示及日常巡视发现报警。报警发生后，护士到床旁评估患者，判断报警原因并进行相应处理。

2.2.3 应用后组

在常规心电监护基础上应用 PDA 无线移动心电监护系统。系统由床旁心电监护仪、数据服务器和 PDA 移动护理终端组成。护士通过 PDA 扫描患者腕带及监护设备标识，将患者身份信息、床号和监护设备进行绑定，确保报警信息准确推送至责任护士。根据患者病情、医嘱及监护管理规范设置心率、呼吸、血压和血氧饱和度等报警参数，并在病情变化、治疗调整或交接班时及时核查。监护仪产生报警后，系统通过数据服务器将患者信息、报警项目及异常数值实时推送至责任护士 PDA。护士接收信息后及时评估患者，区分病情变化报警、技术性报警及无临床意义报警，并采取相应处理措施。对电极片脱落、导联接触不良、探头移位及患者活动等引起的报警，及时检查并纠正；处理完成后核查报警状态，并记录报警原因及处理措施。系统报警管理流程见图 1。

2.3 观察指标

通过心电监护系统后台提取两组报警记录，包括报警总次数、误报警次数及误报警率。误报警是指并非由患者真实生理状态异常引起，或经评估不需要采取临床处置的报警。误报警率＝误报警次数 / 报警总次数 ×100%。报警发生后，护士能够及时查看报警信息、评估患者、判断报警原因并采取相应处理措施，且相关记录完整，判定为有效应答。报警有效应答率 = 有效应答次数 / 报警总次数 ×100%。依据《多参数监护仪临床警报管理实践指南（2020 版）》，结合本科室工作流程制定心电监护报警管理规范执行检查表，检查内容包括患者与设备信息匹配、报警参数设置、报警信息查看、报警原因判断、处理措施落实及记录完整性 6 项，每项符合要求计 1 分，总分为 0 ～ 6 分。

3 结果

应用前组和应用后组各纳入患者 200 例。两组患者年龄、疾病类型、入院方式、手术情况、麻醉情况、心电监护时间、监测参数数量及住院时间的分布比较，差异均无统计学意义（均 P>0.05）。

应用前共记录报警 731 次，其中误报警 584 次，误报警率为 79.9%；应用后共记录报警 213 次，其中误报警 75 次，误报警率为 35.2%，差异有统计学意义（χ^2=156.225，P<0.001）。应用前有效应答 302 次，有效应答率为 41.3%；应用后有效应答 163 次，有效应答率为 76.5%，差异有统计学意义（χ^2=81.823，P<0.001）。应用前组报警管理规范执行评分为 4（3，5）分，应用后组为 5（4，6）分，差异有统计学意义（Z=-9.674，P<0.001）。

4 讨论

本研究结果显示，应用 PDA 无线移动心电监护系统后，

心电监护误报警率由 79.9% 下降至 35.2%（P<0.001）（表 2），表明该系统能够有效减少无效报警和错误报警，提高报警信息的临床价值。分析原因：PDA 系统将患者身份、床位信息、监护参数与责任护士移动终端进行关联，护理人员能够快速判断报警来源；系统应用过程中根据患者病情、基础生命体征及监护目的动态调整报警阈值，避免所有患者长期使用统一的默认参数；通过规范皮肤准备、电极片更换、导联连接及血氧探头固定，减少了因导联脱落、电极接触不良、患者活动及设备线路异常引起的技术性报警。此外，报警数据能够被记录和追踪，有助于护理人员及时发现频繁报警的原因并进行针对性处理。

报警有效应答率由 41.3% 提高至 76.5%（P<0.001）（表 2），说明该系统能够改善护理人员获取报警信息的及时性。传统模式主要依靠床旁监护仪的声音和灯光提示，当护士巡视病房、进行治疗操作或离开患者床旁时，容易出现未听到报警或无法及时确定报警床位的情况。PDA 系统能够将床号、患者姓名、报警类型及异常参数实时推送至责任护士移动终端，使护理人员不受空间和环境噪声限制。误报警数量减少后，护理人员受到的无效信息干扰相应降低。系统明确了报警信息的接收对象，使报警由病区护理人员的非定向响应转变为责任护士的定向响应，减少了责任不明确导致的应答延迟。但 PDA 显示报警信息不能替代床旁评估，护理人员接收报警后仍需及时观察患者意识、呼吸、脉搏及临床症状，检查监护波形和设备连接情况。

报警管理规范执行评分由 4（3，5）分提高至 5（4，6）分（P<0.001），表明该系统有助于提高护理人员执行心电监护报警管理规范的水平。PDA 系统对患者身份、监护设备和责任护士进行绑定，进一步明确了报警接收和处理责任；系统将报警信息查看、患者评估、报警原因判断、参数调整和处理记录等环节纳入统一流程，减少了不同护理人员因工作经验和操作习惯不同而产生的管理差异；系统能够保存报警时间、异常参数和处理状态，使报警管理过程具有可追溯性，便于护士长开展针对性的质量反馈。此外，系统应用过程中配套开展的培训有助于提高护理人员的报警风险意识和操作能力。因此，报警管理规范执行水平的提高是移动信息技术、标准化流程、人员培训和质量监督共同作用的结果。

本研究仍存在一定局限性：单中心、非随机、非同期对照研究，研究结果可能受到护理人员经验、科室管理要求及患者病情差异等因素影响；尚未进一步分析 PDA 系统对护理人员报警疲劳、报警响应时间及患者不良事件等结局的影响。未来可开展多中心、大样本的前瞻性研究，并结合人工智能和波形识别技术，推动心电监护报警管理由被动应答向主动预警转变。

参考文献

[1] Michels EAM, Gilbert S, Koval I, et al. Alarm fatigue in healthcare: a scoping review of definitions, influencing factors, and mitigation strategies[J]. BMC Nursing, 2025, 24(1): 664.

[2] Nyarko BA, Yin Z, Chai X, et al. Nurses' alarm fatigue, influencing factors, and its relationship with burnout in the critical care units: A cross-sectional study[J]. Australian Critical Care, 2024, 37(2): 273-280.

[3] Wang L, He W, Chen Y, et al. Intensive care unit nurses' perceptions and practices regarding clinical alarms: A descriptive study[J]. Nursing Open, 2023, 10(8): 5531-5540.

[4] Lu SF, Kuo YW, Hung SH, et al. Coping strategies of intensive care units nurses in alarm management: a qualitative research study[J]. BMC Nursing, 2024, 23: 713.

[5] Li B, Yue L, Nie H, et al. The effect of intelligent management interventions in intensive care units to reduce false alarms: An integrative review[J]. International Journal of Nursing Sciences, 2024, 11(1): 133-142.

[6] 岳丽青,李幸,刘鹏,等.多参数监护仪临床警报管理实践指南(2020版)简版[J]. 中国护理管理, 2021, 21 (5): 758-765.

[7] 王芳,何敏,狄恒丹,等. Smart管理方案在降低神经外科重症监护室心电监护仪误报警中的应用 [J]. 护士进修杂志, 2021, 36 (24): 2256-2260.

[8] 张奕,陈香萍,邵桑,等.床旁心电监护仪报警管理的最佳证据总结[J].中华护理杂志, 2021, 56 (3): 445-451.

[9] 李婷,胡慧玲,吴雪. ICU多参数心电监护仪阈值设置证据总结[J]. 中华危重病急救医学, 2023, 35 (6): 643-650.

[10] 邓桂元,李映兰,岳丽青,等.多学科团队合作医疗设备临床警报管理模式的建立与实践[J].中国护理管理, 2018, 18 (8): 1025-1029.

[11] 何春雷,徐小群,王祥娜,等.护理人员对参数监护仪临床警报管理的现况调查 [J].护理学杂志, 2023, 38 (12): 60-62+71.

[12] Bonafide CP, Lin R, Zander M,et al. Association between exposure to nonactionable physiologic monitor alarms and response time in a children's hospital[J].Journal of Hospital Medicine, 2015, 10(6): 345-351.

[13] Bosma S, Christopher R. Implementing a Unit-Based Alarm Management Bundle for Critical Care Nurses[J]. Critical Care Nurse, 2023, 43(2): 36-45.