

智能定制平台在影像中心用药安全一体化管理模式的构建与应用

乐梦云¹, 邱翔^{2*}, 杨蕾¹, 喻蕊蕊¹, 蒋石胜¹

¹南昌大学第一附属医院影像中心, 江西 南昌

²南昌大学第一附属医院烧伤整形与创面修复中心, 江西 南昌

收稿日期: 2025年10月14日; 录用日期: 2025年11月20日; 发布日期: 2025年11月28日

摘要

目的: 基于智能定制平台信息系统, 构建影像中心用药安全一体化管理模式, 并对其在增强患者检查过程中的应用效果进行初步评价。方法: 组建用药安全管理团队, 构建影像中心用药安全一体化管理系统, 涵盖风险评估、检查前、检查后、不良反应处理以及延迟性不良反应处理五个模块。选取2024年1月至12月期间江西省某三级甲等综合医院行增强检查的患者、用药安全管理团队成员以及影像中心医务人员80名作为研究对象。比较系统应用前(2024年1月~6月)与应用后(2024年7月~12月)的影像中心用药安全一体化管理执行效率, 以及系统的可用性和满意度。结果: 一体化管理模式应用后, 患者一次性检查成功率高于对照组, 用药不良反应发生率低于对照组, 不良反应处理及时率高于对照组, 总满意度高于对照组, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。系统的可用性得分处于较高水平, 在满意度各个维度中, 包括易用性、安全性、准确性、适用性、及时性和有效性等, 所有得分均表现为高水平。结论: 构建的影像中心用药安全管理一体化模式有效优化了用药安全管理流程, 促进了护患之间的即时有效沟通, 提高了患者用药安全性。初步应用结果显示, 该模式具有较高的准确性和良好的可用性, 为影像中心的用药安全管理提供了有效的实践依据。

关键词

智能定制平台, 用药安全, 一体化管理, 迟发型过敏反应, 碘对比剂, 增强检查

Construction and Application of Intelligent Customization Platform in the Integrated Management Model of Medication Safety in the Imaging Center

Mengyun Le¹, Xiang Qiu^{2*}, Lei Yang¹, Ruirui Yu¹, Shisheng Jiang¹

¹Imaging Center, The First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang Jiangxi

*通讯作者。

文章引用: 乐梦云, 邱翔, 杨蕾, 喻蕊蕊, 蒋石胜. 智能定制平台在影像中心用药安全一体化管理模式的构建与应用[J]. 护理学, 2025, 14(11): 2265-2276. DOI: 10.12677/ns.2025.1411301

²Burn, Plastic Surgery and Wound Repair Center, The First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang Jiangxi

Received: October 14, 2025; accepted: November 20, 2025; published: November 28, 2025

Abstract

Objective: To develop an integrated medication safety management model for imaging centers based on an intelligent customization platform information system, and to conduct a preliminary evaluation of its effectiveness in enhancing patient outcomes during contrast-enhanced examinations. **Methods:** A medication safety management team was established, and an integrated medication safety management system for the imaging center was constructed. The system consisted of five modules: risk assessment, pre-examination management, post-examination management, adverse reaction handling, and delayed adverse reaction management. Patients who underwent contrast-enhanced examinations, members of the medication safety management team, and 80 imaging center medical staff from a tertiary-level Class A general hospital in Jiangxi Province between January and December 2024 were included. We compared the execution efficiency of integrated medication safety management in the imaging center before (January-June 2024) and after (July-December 2024) system implementation, as well as system usability and satisfaction. **Results:** After the application of integrated management model, the success rate of one-time examination was higher than that of the control group, the incidence of adverse drug reactions was lower than that of the control group, the timely rate of adverse drug reactions was higher than that of the control group, and the total satisfaction was higher than that of the control group, with statistical significance ($P < 0.05$). The usability score of the system is at a high level, and in all dimensions of satisfaction, including usability, safety, accuracy, applicability, timeliness and effectiveness, all the scores are at a high level. **Conclusion:** The integrated medication safety management model effectively optimized the workflow of medication safety management in the imaging center and promoted timely and effective nurse-patient communication, thereby improving patient medication safety. Preliminary findings indicate that the model demonstrates high accuracy and favorable usability, providing strong practical support for medication safety management in imaging centers.

Keywords

Intelligent Customization Platform, Medication Safety, Integrated Management, Delayed-Type Allergic Reactions, Iodine Contrast Agent, Enhanced Inspection

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

随着精准医学的发展,影像中心通过CT、MRI和X线等检查显著提高了疾病诊断的准确性,其中增强检查因使用碘造影剂(ICM)而广泛应用[1]-[3]。随着检查普及率的提升,如何在确保影像检查效果的同时保障患者的安全用药,已成为国内外专家学者关注的重点[4]。根据中国最新指南,ICM不良反应分为急性、迟发性和极迟发性,整体发生率低,为0.42%~0.48%,其中急性反应占比86.4%~96.3%,迟发性反应发生率在0.03%~2.60%之间[5]-[11]。尽管发生率低,但鉴于影像检查量大,潜在影响不可忽视,且当前医学观察和随访不足,可能导致严重后果被忽视。国内外关于影像检查用药安全性的研究逐步增多,专家们普遍认为,风险评估是安全使用ICM的前馈控制[12]。通过对患者进行系统的风险评估及有效的

健康宣教,可以在一定程度上降低不良反应的发生率[13]。然而,当前用药安全管理措施仍存在诸多不足,如风险评估不全面、健康教育缺乏个性化、不良反应追踪和管理环节不够完善。为此,本研究利用信息化手段,构建智能定制平台,推动影像中心实现用药安全的一体化管理模式。该平台通过优化检查流程、改进不良反应的风险评估和健康宣教方法,并建立及时有效的沟通机制,旨在进一步提升患者用药安全性,改善影像学检查质量和患者的就医体验。通过系统的初步应用,评估该平台在用药安全管理中的有效性,为未来更广泛的应用提供实践依据。

2. 研究方法

2.1. 成立平台构建团队

为确保智能定制平台的顺利构建与实施,成立了由10名成员组成的研究团队。该团队包括4名高级职称人员、6名中级职称人员,成员分别承担不同的职责。影像科主任负责整体团队的组建和领导,组织干预方案的修订会议,负责监督实施并保证质量控制;影像科医生参与干预方案的设计与修改,提供专业的医学指导;药学部医师负责药物不良反应的监测与反馈;工程师则负责平台的信息安全管理及与医院信息系统(HIS)和医学影像系统(PACS)的数据对接、维护和优化工作。此外,影像专科护士团队(5名成员,其中包括1名护士长和4名专科护士)主要负责问卷的发放、数据整理和随访工作,护士长负责团队协调及质量控制;研究者负责初步制定方案,制作科普视频及图文材料,并组织平台使用培训及其实施线上干预。通过这样的团队分工与协作,确保了平台构建工作的高效推进和多方协作的顺利进行。

2.2. 成立用药安全管理团队

用药安全管理团队是医技护一体化团队,由16名成员组成,包括高级职称6名、中级职称6名、初级职称4名。明确团队组建目标及范围:清晰界定用药安全管理团队的核心目标,即借助智能定制平台,全面提升影像中心用药的安全性、合理性与有效性,显著降低用药差错及不良事件的发生几率。管理范围:涵盖影像中心内所有涉及药品使用的环节。

团队成员接受专业的用药安全知识培训,内容涵盖最新的药品知识、影像诊断与用药的关联、用药安全管理的新理念与新方法等。并进行急救知识的培训和应急预案演练、沟通协作培训。针对智能定制平台的功能与操作流程,对团队成员进行系统培训,确保每位成员都能熟练掌握平台的使用方法。定期进行急救能力考核,设定考核指标、制定激励措施,确保团队具备应对用药相关紧急情况的能力,以保障患者的用药安全。

2.3. 构建影像中心用药安全管理平台的内容模块

本研究采用江西省某三级甲等医院开发的“互联网+”系统作为信息化平台,嵌入医院信息系统(HIS)子模块,并与医学影像系统(PACS)及临床医嘱信息系统进行对接、护理信息系统进行对接,能够自动生成决策信息报告。平台的结构主要分为五大模块:风险评估、检查前、检查后、不良反应处理以及一键急救模块。见图1。

2.3.1. 风险评估模块

风险评估模块制定过程中,我们充分参考了国内外一系列权威指南与标准,以确保模型的科学与可靠性。其中包括:《中华人民共和国药品管理法》《高危药品管理规范》,对药品的研制、生产、经营、使用和监督管理等方面作出了全面且严格的规定,以及详细规定了高危药品的定义、分类、储存、调配、使用等各个环节的管理要求。此外,国际上如美国医疗卫生机构评审联合委员会(JCAHO)发布的患者安全目标、世界卫生组织(WHO)的药物安全相关指南等,也为我们提供了国际化的视角和先进理念。

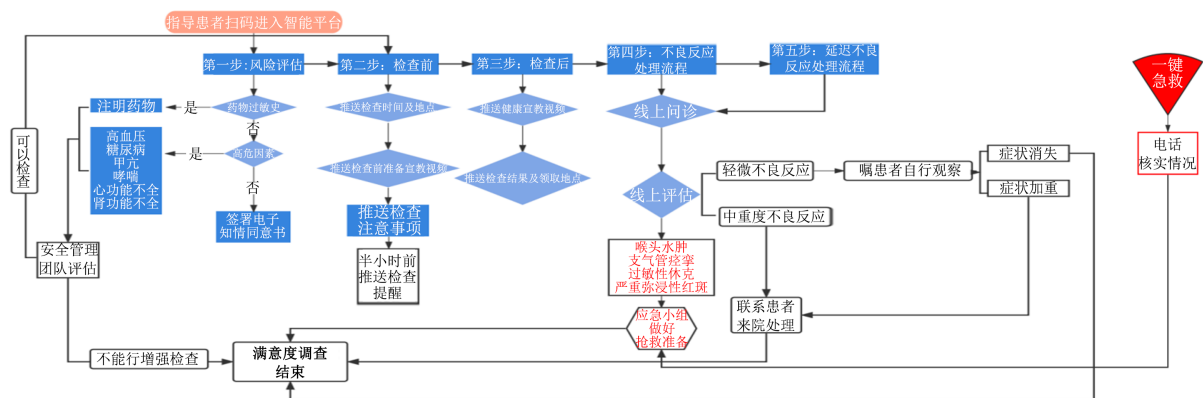


Figure 1. Content modules of the medication safety management platform in the imaging center
图 1. 影像中心用药安全管理平台的内容模块

具体的评估条目：1) 药物因素：① 药品不良反应发生率及严重程度。权重设定为 0.3。② 药品禁忌症。权重设为 0.25。③ 药物相互作用。权重设定为 0.2。④ 用药注意事项。权重设为 0.15。2) 患者因素：① 年龄。权重设定为 0.2。② 性别。权重设为 0.1。③ 疾病状态。权重设定为 0.4。④ 过敏史。权重设定为 0.2。3) 用药过程因素：① 用药时间。权重设定为 0.2。② 用药方式。权重设定为 0.3。③ 用药顺序。权重设定为 0.2。④ 用药剂量准确性。权重设定为 0.3。4) 药品管理因素：① 药品质量。权重设定为 0.3。② 储存条件。权重设定为 0.3。③ 有效期管理。权重设定为 0.2。④ 药品采购渠道合法性。权重设定为 0.2。

风险分层的标准：低风险等级的评估得分通常在 0~30 分之间。处于低风险等级的用药情况，往往涉及药物本身的安全性较高，不良反应发生率低且程度较轻，药品禁忌症和药物相互作用情况较为简单。中风险等级的划分依据主要是风险评估得分处于 31~60 分之间。在这一等级下，用药过程存在一定的风险因素，但通过有效的管理和监控措施，可将风险控制在可接受范围内。高风险等级判定标准为评估得分在 61 分及以上。一旦用药被判定为高风险等级，意味着存在诸多严重的风险因素，可能对患者健康造成极大危害。

平台除了推送通用信息外，还提供了哪些具体的、个性化的干预措施：1) 对高风险患者的精准干预，对于有药物过敏史的患者，平台在患者就诊时，通过电子病历系统与患者信息数据库的关联，自动识别并突出显示其过敏史信息。当医生开具用药处方时，系统会立即弹出警示窗口，详细列出患者的过敏药物名称、过敏反应类型及严重程度，提示医生避免开具可能引发过敏的同类或结构相似药物。针对肝肾功能不全的患者，平台利用先进的检验检查数据接口，实时获取患者的肝肾功能指标，如谷丙转氨酶、谷草转氨酶、肌酐、尿素氮等。基于这些指标，结合专业的药学知识和临床经验，平台为医生提供个性化的用药建议。2) 针对高风险药物的管控策略：对于麻醉药品，平台建立了严格的全流程管控机制。在处方开具环节，医生必须通过专门的麻醉药品处方开具系统，该系统与医院信息管理系统深度集成，且具备严格的权限控制功能。只有经过授权的具有相应资质的医生才能开具麻醉药品处方，系统会根据患者的年龄、体重、身体状况等因素，结合麻醉药品的使用规范和指南，对处方剂量进行自动审核，若超出安全剂量范围，系统将拒绝保存处方，并提示医生重新评估剂量。在调配核对环节，药房药师收到麻醉药品处方后，首先在系统中进行处方信息的二次核对，确保处方信息完整、准确，然后，按照“双人核对”制度，核对无误后，在系统中进行调配确认，调配过程中，若发现处方存在疑问或不合理之处，如药品剂型错误、用药途径不当等，药师立即与处方医生进行沟通，核实情况并要求医生修改处方。3) 用药错误预防的定制方案。针对处方开具错误风险，平台为医生提供智能化的辅助开具系统。该系统集成了

丰富的药物知识库，包括药物的适应症、禁忌症、用法用量、药物相互作用等信息。

该模块主要用于评估患者的高危因素，包括过敏体质、高血压、糖尿病、甲亢、哮喘、心功能不全、肾功能不全等疾病史，以及过敏史等相关信息。患者需要在平台上填写相关问卷，并签署电子增强检查知情同意书。系统根据患者填写的信息自动生成风险评估报告，为后续的检查 and 用药提供安全指导。

操作流程：护士扫码调取患者信息→系统自动弹出信息核验页，核对过敏史、血常规检查、影像学检查报告；确认信息无误后，点击“风险评估”→系统生成“风险评分 4.5 分(低风险)”及“准备清单”。

2.3.2. 检查前模块

该模块聚焦“患者检查前 30 分钟至用药前”的关键窗口期，通过“信息核验 - 风险预判 - 用药准备”的闭环，为安全用药筑牢第一道防线，核心与“处方医嘱管理模块”、“风险评估模块”联动。检查前模块主要负责向患者推送检查的时间和机房地地点，同时提供相关的健康宣教视频和检查注意事项。在检查前半小时，系统会自动发送提醒，确保患者准时到达检查地点并做好相应准备工作。

操作流程：护士按清单完成“药品室温放置、静脉穿刺”后，勾选“准备完成”→系统向检查室推送“患者就绪通知”，同步将“风险评分 + 干预建议”发送至检查医生端。

2.3.3. 检查后模块

覆盖“检查结束后至 24 小时内”的监测周期，记录用药后反应并为不良反应溯源提供数据支撑，联动“用药执行管理模块”、“不良反应模块”。检查后模块负责向患者推送检查后的宣教视频、后续护理指导、注意事项、检查结果和领取地点等信息。同时，患者可以通过平台填写满意度调查，提供对检查过程和医院服务的反馈，以便医院进行后续改进。

操作流程：检查结束后，护士需在 30 分钟内录入“即时反应”，自动关联“用药执行数据”，形成“用药 - 反应”关联记录。对“中高风险患者”自动生成“随访任务”：护士随访后记录“有无迟发性反应”，通过“文字 + 照片”录入。患者端支持“自主反馈”：通过医院公众号关联平台，患者可手动填报“不适症状”，系统自动同步至护士端并标记“需核实”。

2.3.4. 不良反应模块

针对用药后(含检查中、检查后)不良反应，实现“快速记录 - 分级上报 - 溯源分析”全流程管理，是风险管控的“应急枢纽”。不良反应模块涉及药物外渗、急性过敏反应及迟发性过敏反应的相关知识。该模块通过视频宣教和注意事项帮助患者识别并应对不良反应。患者在遇到问题时，可以通过平台进行线上咨询或电话咨询，获取专业的医疗建议。对于严重不良反应，系统会自动通知用药安全管理团队进行紧急处理。

操作流程：护士发现患者用药后 30 分钟出现异常症状→点击“不良反应录入”→选择“xx 级反应”，系统自动填充用药信息；填写处理措施：xx→点击“提交”→系统推送至医生、药师端；药师查看记录后，若判断“与药品相关”，点击“标记关联”→系统将数据纳入“不良反应统计”，同步更新该药品“风险评估得分”。

2.3.5. 一键急救模块

针对“严重不良反应”、“用药差错”等紧急场景，通过“一键触发 - 资源联动 - 流程指引”缩短急救响应时间，是平台的“应急保障核心”。该模块旨在为患者提供紧急情况下的快速救援功能，确保系统与急救服务无缝对接。当患者无法直接联系医护人员时，可以通过一键急救功能寻求帮助。系统会立即致电确认情况，并迅速调度急救小组前往现场进行紧急处理。在整个数据对接和操作过程中，严格

遵守患者隐私保护和数据安全的相关规定，确保平台的安全性和合规性。

操作流程：护士发现患者意识丧失、血压下降→按下“急救按钮”→系统立即推送通知至相关人员，弹出“急救指引”；护士按指引操作，每完成一步勾选→系统更新时间轴；急救团队到达后，通过平台查看“已执行措施”→继续后续处理；患者转危为安后，系统自动生成“复盘报告”，科室通过报告调整“急救箱放置位置”、“护士急救培训计划”。

2.4. 影像中心用药安全管理平台的使用培训

影像科与信息科负责推动影像中心用药安全管理平台的具体实施，并在平台投入使用前对医务人员进行全面培训。培训内容涵盖系统的操作流程、各模块的功能与使用方法，以及碘对比剂不良反应的定义、诊断标准和处理要求等。培训采用 PPT 讲解与系统操作实操相结合的方式，确保医务人员能够熟练掌握平台的操作，并能够在临床实践中有效应用。培训过程中实施分层，按岗位精准匹配内容，避免全员同课低效性，影像科医生核心培训模块：处方医嘱管理模块、检查前模块，重点目标：快速录入医嘱并响应系统预警，看懂患者风险评分并调整用药方案；药学部医师核心培训模块：风险评估模块、一键急救模块，重点目标：能通过风险评估模块生成“月度药品风险报告”；工程师核心培训模块：所有模块，重点目标：快速定位并解决模块故障，理解各模块数据流转路径；影像专科护士团队核心培训模块：检查前/后模块、不良反应模块、一键急救模块，重点目标：熟练完成“扫码核对-用药记录”全流程，快速完成不良反应录入，掌握“一键急救”触发操作；研究者核心培训模块：数据管理与分析模块、协作与信息共享模块，重点目标：通过平台数据评估团队工作高效发布通知与整改任务。同时，用药安全管理团队成员将指导患者及其家属如何使用智能手机扫描二维码进入智能平台，填写基本信息，并引导患者学习相关的宣教视频。检查结束后，患者可以通过平台咨询任何不适症状，平台将提供适当的处理建议，以确保患者得到及时、有效的帮助。

2.5. 伦理与合规性

本研究已获得医院伦理委员会的批准(伦理号:2023CDYFYLYK(04-044)),并严格遵守相关伦理原则。在收集患者数据和信息时，所有参与者均签署了知情同意书，并已充分告知研究的目的、方法及可能的风险，确保研究的合规性和患者的知情权。

3. 研究对象

3.1. 受检患者

本研究选取江西省某三级甲等综合医院 2024 年 7 月至 12 月期间的 50 例行增强检查的患者作为试验组，同时选取 2024 年 1 月至 6 月期间的 50 例患者作为对照组。采用便利取样法，回顾性分析患者的检查前准备依从性、用药不良反应发生率、患者检查注意事项知晓率、严重不良反应抢救成功率、患者投诉率及患者满意度等数据，并分析影响因素。确保每组患者的一般情况(如年龄、学历、自理能力、就诊类型)在数量上无显著统计学差异。

纳入标准：① 年龄 ≥ 18 岁，具备一定的沟通能力和理解能力；② 患者本人或家属能够熟练使用智能手机或其他电子设备。排除标准：因各种原因未完成全部影像检查流程的患者。

3.2. 医务人员

医务人员包括影像中心的医生、影像技术员及护士。纳入标准：① 工作经验 $>$ 三年；② 熟悉平台系统且自愿参与研究。排除标准：① 不参与问卷调查的人员；② 因休假、外出进修等未能参与工作的人员。

3.3. 系统构建小组成员

选取具备独立评估平台功能的人员。纳入标准：① 从事影像护理或计算机系统构建相关工作年限 > 3 年；② 参与系统开发与验收的各个阶段。排除标准：未接触平台开发核心内容，仅参与简单数据整理或文书工作的人员。

4. 研究方法

4.1. 对照组干预方法

对照组患者不使用影像中心用药安全管理平台，而是采用传统的管理方法。在对照组中，患者仍然需要填写相关的个人健康信息并接受影像检查，但這些信息和健康状况的评估主要依赖于人工处理和传统手段，系统并未自动推送评估报告或提醒。对于检查前的准备和健康宣教，医务人员通过口头或纸质材料提供指导，患者的风险评估报告由医务人员手动完成。检查后的不良反应监控和处理依赖于医务人员的主观判断，并且患者如有不适需依赖人工联系和处理。患者的满意度调查及检查结果获取也依赖于人工反馈和电话通知。

4.2. 试验组干预方法

智能定制平台是一个基于信息技术的用药安全管理系统，包含五个模块：1) 风险评估模块，通过患者问卷评估过敏史、高血压等高危因素；2) 检查前模块，自动发送检查时间和健康教育视频；3) 检查后模块，提供结果查询和护理指导；4) 不良反应处理模块，支持患者在线报告反应并通知管理团队；5) 紧急援助模块，提供一键求助功能。平台通过优化流程和实时沟通，提升用药安全性。试验组患者应用影像中心用药安全管理平台，具体流程如下：① 用药安全管理团队指导患者扫码进入智能平台，平台自动生成患者信息。② 系统弹出风险评估对话框，提示患者填写药物过敏史和高危因素(如高血压、糖尿病、甲亢、哮喘、心功能不全、肾功能不全等)。根据患者填写的情况，系统自动将信息推送给用药安全管理小组进行评估，并根据评估结果推送相应的安全指导。③ 在检查前，系统会推送检查时间和机房地點，同时提供相关宣教视频和注意事项。在检查前半小时，系统再次推送检查提醒，确保患者按时到达并做好准备。④ 检查后，系统及时推送检查后的宣教视频、注意事项、检查结果及领取地点信息，并提供满意度填写入口。⑤ 对于检查后出现不良反应的患者，平台提供线上问诊或电话咨询服务。用药安全管理团队根据症状的轻重程度，提供不同的处理方案。对于严重不良反应，系统将直接联系患者并要求其前往医院处理，同时通知应急小组准备抢救。症状缓解后，系统会推送满意度填写入口。⑥ 一键急救功能提供紧急救援服务。当患者无法联系医护人员时，可以通过一键急救功能寻求帮助。系统会立即致电核实情况，并迅速安排急救小组前往急救地点进行抢救。症状缓解后，患者将收到满意度填写入口。

4.3. 评价指标及资料收集方法

4.3.1. 一次性检查成功率

本研究通过统计试验组与对照组患者在影像检查过程中一次性成功完成检查的比例来评估一次性检查成功率。一次性检查成功率的定义为在首次检查过程中未发生任何需要重新安排检查的情况(如技术问题、患者准备不当等)。

4.3.2. 用药不良反应发生率

用药不良反应发生率通过统计患者在检查过程中及检查后所发生的所有不良反应事件的比例来评估。包括急性过敏反应、迟发性过敏反应等。

4.3.3. 不良反应处理及时率

不良反应处理及时率指在不良反应发生后，医务人员在 30 分钟内采取有效干预措施的比例。干预形式包括线上咨询答复、电话指导或现场急救等。处理时效依据平台自动记录的交互时间或人工登记记录进行判断，用以评估管理系统在突发事件中的响应效率。

4.3.4. 患者满意度

患者满意度通过患者对整个检查过程(包括平台使用体验、检查质量及用药安全管理等方面)的满意度问卷调查来衡量。患者满意度的评分采用 Likert 5 级量表，分数范围为 1~5 分。

4.3.5. 系统可用性

系统的可用性通过为医务人员设计的问卷进行评估。问卷根据研究目标和碘对比剂最新指南，并参考系统可用性量表进行编制[14] [15]，共包含 10 个问题，采用 Likert 5 级评分(从“非常不同意”到“非常同意”共 150 分)。根据得分，评价等级分为：40~50 分为高水平；30~39 分为中水平；10~29 分为低水平，得分越高，表示医务人员对平台的可用性评价越好。该问卷将由研究团队于 2025 年 1 月通过电子版发送给 20 名影像中心医务人员，参与者将匿名填写。

4.3.6. 系统满意度

系统满意度评价通过参照北京大学公共卫生学院编制的信息系统用户满意度评测量表进行，评估平台的易用性、安全性、准确性、适用性、及时性和有效性六个维度。问卷包含 28 个条目，采用 Likert 5 级评分(从“非常不同意”到“非常同意”计 140 分)，评分标准如下：112~140 分为高水平；84~111 分为中水平；28~83 分为低水平。得分越高，表示系统构建小组成员和医务人员对系统的满意度越高。该问卷将在 2025 年 2 月由研究团队通过电子版发送给 10 名平台构建小组成员和 50 名临床医务人员，参与者匿名填写[16]。

4.3.7. 资料收集方法

通过系统后台自动收集患者的检查数据、用药记录、满意度调查等信息，进行统计分析。同时，对临床医务人员和系统构建小组成员进行问卷调查，收集他们对系统使用体验的评价和建议。

4.4. 统计学方法

数据分析使用 SPSS 26.0 软件进行统计分析，计量资料采用均值 $\pm$ 标准差表示，组间比较采用独立样本 t 检验。计数资料均采用例数(%)表示，组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。均以 $P < 0.05$ 为有统计学意义。

5. 结果

5.1. 一般资料情况

试验组纳入患者 50 例，男 32 例，女 18 例，年龄 23~68 岁，平均(52.44 $\pm$ 10.80)岁；对照组纳入患者 50 例，男 30 例，女 20 例，年龄 22~69 岁，平均(53.04 $\pm$ 10.67)岁。两组一般资料方面，两组在性别、年龄等方面的比较，差异无统计学意义($P > 0.05$) (见表 1)。

Table 1. General information situation

表 1. 一般资料情况

组别	例数	性别		年龄
		男	女	
对照组	50	30 (60.00)	20 (40.00)	53.04 $\pm$ 10.67

续表

试验组	50	32 (64.00)	18 (36.00)	52.44 ± 10.80
χ^2/t			0.170	0.279
P			0.680	0.780

5.2. 观察指标分析结果

5.2.1. 两组一次性检查成功率、用药不良反应发生率

试验组患者一次性检查成功率高于对照组患者，用药不良反应发生率低于对照组患者，差异性均存在统计学意义($P < 0.05$) (见表 2)。

Table 2. Comparison of the success rate of one-time examination and the incidence of adverse drug reactions between the two groups (n, %)

表 2. 两组一次性检查成功率、用药不良反应发生率对比(n, %)

组别	例数	一次性检查成功率	用药不良反应发生率
对照组	50	36 (72.00%)	7 (14.00%)
试验组	50	45 (90.00%)	1 (2.00%)
χ^2		5.263	4.891
P		0.022	0.027

5.2.2. 不良反应处理及时性

试验组不良反应处理及时率高于对照组，差异性均存在统计学意义($P < 0.05$) (见表 3)。

Table 3. Comparison of the timeliness of adverse reaction management between the two groups (n, %)

表 3. 两组不良反应处理及时性对比(n, %)

组别	例数	不良反应处理及时率
对照组	10	1 (10.00)
试验组	3	3 (100.00)
χ^2		- ^a
P		0.014

注：^a采用 Fisher 精确检验。

5.2.3. 患者满意度

试验组患者总满意度高于对照组患者，差异性均存在统计学意义($P < 0.05$) (见表 4)。

Table 4. Comparison of patient satisfaction between the two groups (n, %)

表 4. 两组患者满意度对比(n, %)

组别	例数	总满意度
对照组	50	42.00 ± 4.07
试验组	50	44.64 ± 5.05
t		-2.879
P		0.005

5.2.4. 平台运行可用性、满意度

在信息科和影像科医务人员的审核下，平台推送的内容准确性达到了 100%。向医务人员发放了 20 份系统可用性评价问卷，所有问卷均有效回收，回收率为 100%。根据问卷结果，系统的可用性得分处于较高水平。对于平台构建小组成员和临床医务人员，发放了 60 份系统满意度评价问卷，所有问卷也均有效回收，回收率为 100%。问卷评分范围为 28 至 140 分，平均得分为 120.75 ± 5.56 。在各个维度中，包括易用性、安全性、准确性、适用性、及时性和有效性等，所有得分均表现为高水平(见表 5)。

Table 5. Platform operation availability and satisfaction ($x \pm s$, points)
表 5. 平台运行可用性、满意度($x \pm s$, 分)

系统满意度	得分
易用性	21.52 ± 2.17
安全性	17.22 ± 1.74
准确性	22.27 ± 2.03
适用性	17.33 ± 2.10
及时性	17.28 ± 1.89
有效性	25.13 ± 2.24
满意度总分	120.75 ± 5.56

6. 讨论

6.1. 应用影像中心用药安全管理平台可有效提升不良反应处理及时性

传统用药管理中，风险多依赖“人工核对 + 事后追溯”，易因疏忽或信息差导致漏判。平台通过模块联动构建“预判 - 干预 - 追溯”闭环，实现风险管控的“前置化”与“精准化”。针对碘对比剂迟发型不良反应无法追踪，且无临床医学观察[17]，本平台旨在针对已经完成了检查的患者提供在有效管理下的延续性护理[18][19]。患者离开了医院，出现了迟发型不良反应，可以通过平台线上问诊或电话咨询。用药安全管理团队评估后处理，根据症状的轻重程度，提供不同的处理方案。对于严重的不良反应，直接联系患者来院处理，并通知应急小组做好抢救准备。针对患者无法通知医护人员时，可以通过一键急救功能寻求帮助。系统会在第一时间致电核实情况，并迅速安排应急急救小组赶到急救点进行急救。通过平台，可以有效提升不良反应处理，保障患者用药安全，一键急救模块是平台构建的核心组成部分。

6.2. 应用影像中心用药安全管理平台可有效提升一次性检查成功率，降低用药不良反应率

影像中心用药涉及多环节，传统流程中重复录入信息、人工传递单据不仅耗时，还易因手写错误、信息传递偏差出错。平台通过“数据自动流转 + 操作标准化”，在简化流程的同时降低人为差错率，提高一次性检查成功率。检查前模块在患者风险评估安全性发挥着重要作用，根据患者填写有药物过敏史和高危因素，平台自动推送到用药安全管理小组进行评估，使患者少走弯路，实现医患有效沟通。影像技师在保证图像质量的前提下降低碘对比剂用量和辐射剂量，减少患者辐射及碘对比剂毒性反应[20]。有研究[21][22]显示，通过实施信息化手段监管并精细化整体干预护理操作过程，可以有效提高检查成功率，提高患者满意度。检查前推送检查时的注意事项及检查前准备，有效提升一次性检查成功率。通过平台推送相应健康宣教，特别是检查腹部患者需要检查前饮水以达到充盈尾胃部；膀胱检查患者需要憋尿以

达到充盈膀胱；冠状动脉 CTA 的吸气屏气训练，都可以在检查前让患者有了了解及适应时间，提升了一次性检查成功率。

6.3. 构建的影像中心用药安全管理平台表现出较高的可用性、准确性和用户满意度

随着“互联网+”人工智能、大数据等信息技术在医疗领域的深度应用，如何将海量的医疗数据进行分析、转化、预测，如何通过信息技术实现护理信息共享成为评价信息系统的重点[23][24]。因此，在制定策略和内容时，不仅要根据实际护理需求和患者需求，还应与卫生信息化的发展阶段和组织战略相匹配，以确保信息技术能真正为医务人员和患者提供服务。本研究结果表明，医务人员对系统的可用性给予了平均 42.60 分的评价，表明系统的可用性较好，且在满意度、易用性、安全性、准确性、适用性、及时性及有效性等多方面，均表现出较高水平，影像科的医务人员认为该系统在临床管理中实用性较强。在影像中心用药安全管理平台的构建过程中，不良反应和一键急救模块的设计至关重要，确保平台的易用性和及时性。通过系统弹窗和手机提醒等方式，确保信息及时传达。一键急救功能帮助医务人员快速响应，是平台有效性的重要保障。

7. 小结

本研究构建的影像中心用药安全管理平台有效性、准确性、可用性良好，能自动推送相应的健康宣教内容，出现过敏反应可在平台上即刻反馈，有较高的满意度，但仍需优化与更新。研究团队将继续对系统进行修改与完善，在后续的使用过程中，应参考最新研究对系统知识库内容进行更新，以期提供更全面的科普知识。

展望未来，影像中心用药安全管理平台仍有进一步优化的空间。在风险评估模型方面，将持续引入新的研究成果和临床数据，不断完善评估条目和权重设置，提高风险评估的准确性和时效性。结合人工智能和大数据技术的发展，实现风险评估的智能化和自动化，通过实时监测和分析大量的用药数据，及时发现潜在的风险因素，并自动生成风险评估报告和干预建议。在个性化干预措施方面，将进一步深化对患者个体特征和用药需求的研究，提供更加精准、全面的干预服务。加强与其他医疗信息系统的集成，实现患者信息的共享和互通，以便更好地为患者制定个性化的用药方案和监测计划。

当然本研究还存在一定的不足，如理论支撑不足，国内外此类研究相对较少，因此并未与本研究成果进行对比；技术障碍，如平台服务器中断导致用药评估功能失效、数据同步延迟引发处方信息偏差影响操作效率，可采用技术冗余设计、数据同步优化、设备保障机制等方法解决；患者使用障碍挑战，如老年患者因视力退化、数字素养低，无法自主查看平台推送的用药须知；部分患者存在隐私顾虑，不愿授权平台获取病史信息，可通过适老化改造、人工辅助配合、隐私保护措施等方法解决；医护人员工作负担类挑战，如平台新增“用药风险二次确认”、“患者信息补充录入”等操作，增加医护人员的工作时长；部分医护人员因习惯传统工作流程，存在抵触情绪，采用流程融合优化、分层培训与激励、反馈迭代机制加以解决。基于本研究局限与行业发展趋势，未来可开展多中心协同研究，验证平台普适性，开发基于机器学习的动态风险预测模型等，进一步优化研究结论。

基金项目

项目来源：江西省教育厅科学技术研究项目。项目名称：智能定制平台在影像中心用药安全一体化管理模式的构建与应用。项目编号：GJJ2200120。

参考文献

- [1] 沈阳, 朱庆强. 小胃肠间质瘤的CT增强扫描表现及漏误诊原因分析[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2022, 20(3):

- 259-263, 267.
- [2] 孟冷, 张兆琪, 吕飏, 等. 64 排螺旋 CT 冠状动脉成像误诊分析[J]. 中国介入影像与治疗学, 2008, 5(3): 187-192.
- [3] 周围, 柏根基, 单文莉. 原发性十二指肠腺癌的 MSCT 特点及漏诊误诊分析[J]. 医学临床研究, 2019, 36(5): 948-951.
- [4] 李雪, 郑淑梅, 屈梅香. 影像科碘对比剂输注安全专家共识[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27(8): 707-712.
- [5] 中华医学会放射学分会对比剂安全使用工作组. 碘对比剂使用指南(第 2 版) [J]. 中华放射学杂志, 2013, 47(10): 869-872.
- [6] Park, H., Kang, M., Yang, M., Jung, J., Cho, S. and Kang, H. (2017) Epidemiology of Drug-Induced Anaphylaxis in a Tertiary Hospital in Korea. *Allergology International*, **66**, 557-562. <https://doi.org/10.1016/j.alit.2017.02.008>
- [7] Li, X., Chen, J., Zhang, L., Liu, H., Wang, S., Chen, X., et al. (2015) Clinical Observation of the Adverse Drug Reactions Caused by Non-Ionic Iodinated Contrast Media: Results from 109,255 Cases Who Underwent Enhanced CT Examination in Chongqing, China. *The British Journal of Radiology*, **88**, Article ID: 20140491. <https://doi.org/10.1259/bjr.20140491>
- [8] Sodagari, F., Mozaffary, A., Wood, C.G., Schmitz, B., Miller, F.H. and Yaghmai, V. (2018) Reactions to Both Nonionic Iodinated and Gadolinium-Based Contrast Media: Incidence and Clinical Characteristics. *American Journal of Roentgenology*, **210**, 715-719. <https://doi.org/10.2214/ajr.17.18655>
- [9] Bae, K., Lee, S.M., Ha, J.Y., Jeon, K.N., Moon, J.I., Choi, B.H., et al. (2016) Adverse Drug Reactions to CT Contrast Media in South Korea: Incidence and Risk Factors. *Journal of the Korean Society of Radiology*, **75**, 41-48. <https://doi.org/10.3348/jksr.2016.75.1.41>
- [10] Weiland, F.L., Marti-Bonmati, L., Lim, L. and Becker, H. (2014) Comparison of Patient Comfort between Iodixanol and Iopamidol in Contrast-Enhanced Computed Tomography of the Abdomen and Pelvis: A Randomized Trial. *Acta Radiologica*, **55**, 715-724. <https://doi.org/10.1177/0284185113505277>
- [11] 曹建勋, 姚国立, 张康燕, 等. 20418 例 CT 检查非离子型碘对比剂不良反应分析[J]. 中国医学影像学杂志, 2017, 25(11): 876-880.
- [12] 王婵娟. 基于 AIDET 沟通模式的疼痛护理对膝关节置换手术患者康复的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2019, 28(28): 3180-3183, 3192.
- [13] 郭灿, 曹英, 曾小红. CT 增强扫描用碘对比剂致迟发性不良反应的研究进展[J]. 护理研究, 2022, 36(6): 1031-1036.
- [14] Friesen Emma L., (2017) Measuring at Usability with the Modified System Usability Scale (SUS). *Studies in Health Technology and Informatics*, **242**, 137-143. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-798-6-137>
- [15] Cheah, W., Mat Jusoh, N., Aung, M.M.T., Ab Ghani, A. and Mohd Amin Rebutan, H. (2022) Mobile Technology in Medicine: Development and Validation of an Adapted System Usability Scale (SUS) Questionnaire and Modified Technology Acceptance Model (TAM) to Evaluate User Experience and Acceptability of a Mobile Application in MRI Safety Screening. *Indian Journal of Radiology and Imaging*, **33**, 36-45. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1758198>
- [16] 计虹, 郭岩. 以用户满意度模型理论构建信息系统评测工具[J]. 中华医院管理杂志, 2010, 26(5): 361-364.
- [17] 李文清. 基于“互联网+”的慢性心力衰竭延续性护理管理模式分析[J]. 国际护理学杂志, 2022, 41(2): 377-381.
- [18] 方针针, 林娜. 延续性护理管理在肠造口患者护理中的应用效果及其价值[J]. 贵州医药, 2021, 45(7): 1176-1177.
- [19] 汪劲川, 曾一红, 孙政文, 等. 双低剂量肺动脉血管造影(CTPA)成像技术在诊断肺动脉栓塞的可行性研究[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2024, 22(1): 68-70.
- [20] 杨春红, 朱玉, 梁俊丽, 等. 原发性中晚期肝癌肝动脉介入和分子靶向药物治疗 CT 和 MRI 检查时的护理干预[J]. 医学影像学杂志, 2022, 32(1): 95-98.
- [21] 王琦, 曾倩倩, 蒋丽. 信息化精细化管理在多重耐药菌护理防控中的应用[J]. 中国数字医学, 2020, 15(3): 137-138, 141.
- [22] Wang, Q., Zeng, Q.Q. and Jiang, L. (2020) The Application of Information Based Fine Management in the Care Prevention and Control of Multi-Drug Resistant Bacteria. *China Digital Medicine*, **15**, 137-138, 141.
- [23] 张奕, 陈香萍, 高卿卿, 等. 护理信息系统有效性评价及相关理论模型的研究进展[J]. 中华护理杂志, 2021, 56(11): 1736-1740.
- [24] Zhang, Y., Chen, X.P., Gao, Q.Q., et al. (2021) Research Progress of Effectiveness Evaluation of Nursing Information System and Related Theoretical Models. *Chinese Journal of Nursing*, **56**, 1736-1740.