

静脉用药闭环管理模式用于 PIVAS 效果分析

卜春莞,李子艳,王德旺[△]

(南京医科大学第一附属医院药学部,江苏 南京 210029)

摘要:目的 探讨静脉用药闭环管理模式用于静脉用药集中调配中心(PIVAS)的效果。方法 以医院信息互联互通标准化成熟度五级乙等申报为契机,改进 PIVAS 系统,借助二维码及个人数字助理(PDA)技术,构建静脉用药医嘱闭环管理模式。结果与结论 PIVAS 依托信息化技术,实现了从医嘱开立到患者输液执行的闭环管理,使医院药品的使用全程可监测、可追溯,实现了信息全覆盖,使 PIVAS 信息化管理系统与医院信息系统、移动护理系统、物流供应链管理系统有效交互,提高了工作效率,减少了用药差错,提升了药学服务水平。

关键词:静脉用药;静脉用药集中调配中心;闭环管理;药房管理

中图分类号:R952

文献标志码:A

文章编号:1006-4931(2022)06-0031-05

Effect Analysis of Closed-Loop Management of Intravenous Medication for PIVAS

BU Chunyuan, LI Ziyang, WANG Dewang

(Department of Pharmacy, The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu, China 210029)

Abstract: Objective To investigate the effect of closed-loop management of intravenous medication in the pharmacy intravenous admixture service (PIVAS). **Methods** The declaration of maturity level 5 grade B of standardization of hospital information was taken as an opportunity to improve PIVAS system. The closed-loop management mode of medication and medical orders was established with the help of two-dimensional code and personal digital assistant (PDA) technology. **Results and Conclusion** Based on the information technology, PIVAS realizes the closed-loop management from the issuance of doctor's order to the infusion of patient and full information coverage, making the use of hospital drugs can be monitored and traced in the whole process, and the effective interaction of PIVAS information management system with hospital information system, mobile nursing information system and supply chain management system, which can improve the working efficiency with reducing the medication errors and improving the level of pharmaceutical care.

Key words: intravenous medication; PIVAS; closed-loop management; pharmacy management

我国首个静脉用药集中调配中心(PIVAS)成立于1999年,已有了长足发展,由早期的人工操作与手工记录逐步向信息化、自动化、智能化模式发展。PIVAS的工作任务重、环节多、流程长,若无严密的监测手段和科学的管理方法,将不能保证静脉用药安全^[1-2]。自动化设备和二维码技术的应用,以及PDCA循环法的应用解决了上述问题,但仍存在信息不完整,无法形成闭环,不能监控静脉用药的全过程等问题。静脉用药闭环管理的建立,是从医嘱开立到执行的全程监控,保证了静脉用药安全^[3-6]。目前虽有关于PIVAS用药医嘱闭环管理的相关研究,但未见自动化设备流程,实施过程较粗略^[7-9]。我院新建立的PIVAS于2018年4月正式启用,配备了智能存储机、自动贴签机、自动分拣机等自动化设备,开展了包括肠外营养液、危害药品、抗感染药物、普通药物在内的静脉用药调配,并以医院信息互联互通^[10]标准化成熟度五级评审为契机,以互联互通评审标准为指引,建立了PIVAS信息化管理系统,通过持续

改进,运用二维码和个人数字助理(PDA)技术,构建适合我院PIVAS实际情况的闭环管理体系,以提高药学服务水平。现报道如下。

1 系统构建

1.1 PIVAS 系统组成

我院PIVAS系统主要由医嘱审核、排药、冲配核对、成品核对、自动分拣、打包配送、退药处理、静配监测、静配管理九大模块组成。

1.2 静脉用药医嘱闭环流程

临床医师在医院信息系统(HIS)端开立医嘱,通过临床数据管理中心(CDR)平台传输,PIVAS系统接收医嘱,药师审核医嘱,通过后对医嘱进行分批次,排药确认后打印输液标签,贴签。药师在二级库或智能存储机排药核对后与输液汇合,将药品入舱,冲配前进行扫描计费,物流供应链管理(SCM)系统进行扣库,成功计费后开始冲配;对于扫描后显示已停嘱药品,待该批次所有输液冲配完毕后集中进行退药处理,同时SCM系统

第一作者:卜春莞,女,大学本科,主管药师,研究方向为医院药学,(电子信箱)849714029@qq.com。

[△]通信作者:王德旺,男,大学本科,副主任药师,研究方向为医院药学,(电话)025-68303729(电子信箱)dulu-wang@163.com。

进行移库。冲配完成后,药师核对成品输液,自动分拣机将输液按病区分拣、打包后由智能搬运机器人(AGV)配送至病区,病区护士接收,并用移动护理系统(MNIS)端扫描与核对,执行医嘱时,护士扫描患者腕带上的二维码确认身份,同时扫描输液标签二维码,信息匹配后开始输液,输液结束后再次扫描确认医嘱执行完毕。流程见图1。

上述各环节由执行人登录,用PDA扫描待执行输液标签二维码,操作界面可实时显示相应医嘱状态。PIVAS系统可查询每条医嘱的状态和追踪各环节的执行情况及操作人员,实现从医嘱开立到执行的全流程信息化闭环管理。

2 系统功能与运行

2.1 医嘱审核

医师在HIS端开立医嘱并确认,经CDR平台传入PIVAS系统,审方药师登录PIVAS医嘱审核界面,审核静

脉用药医嘱。PIVAS医嘱审核模块中嵌入了合理用药数据库,药师根据药品说明书、国内临床指南及我院已通过的超药品说明书用药等资料,对数据库进行维护和更新。

PIVAS系统基于数据库对患者的静脉用药医嘱进行初审,以不同颜色提示审核结果。审方药师可根据系统提示和患者病历(在医嘱审核界面点击“病历”链接进入CDR,查看患者的诊断、病程记录、医嘱、检查、检验等信息),结合专业知识综合判断医嘱的合理性,可选择项包括通过、拦截、存疑。对于未通过的医嘱,审方药师在与病区医师沟通后,决定拦截或通过。药师在处理拦截医嘱时需选择拦截理由,系统自动记录医嘱干预情况,产生报表,以便汇总与分析。PIVAS与HIS和CDR系统间的有效交互,提高了医嘱审核的便捷性和准确性。

2.2 自动分批次

医嘱审核药师根据医嘱的用药频次、用药时间要求、各临床科室的用药特点、联合用药中药品的顺序依

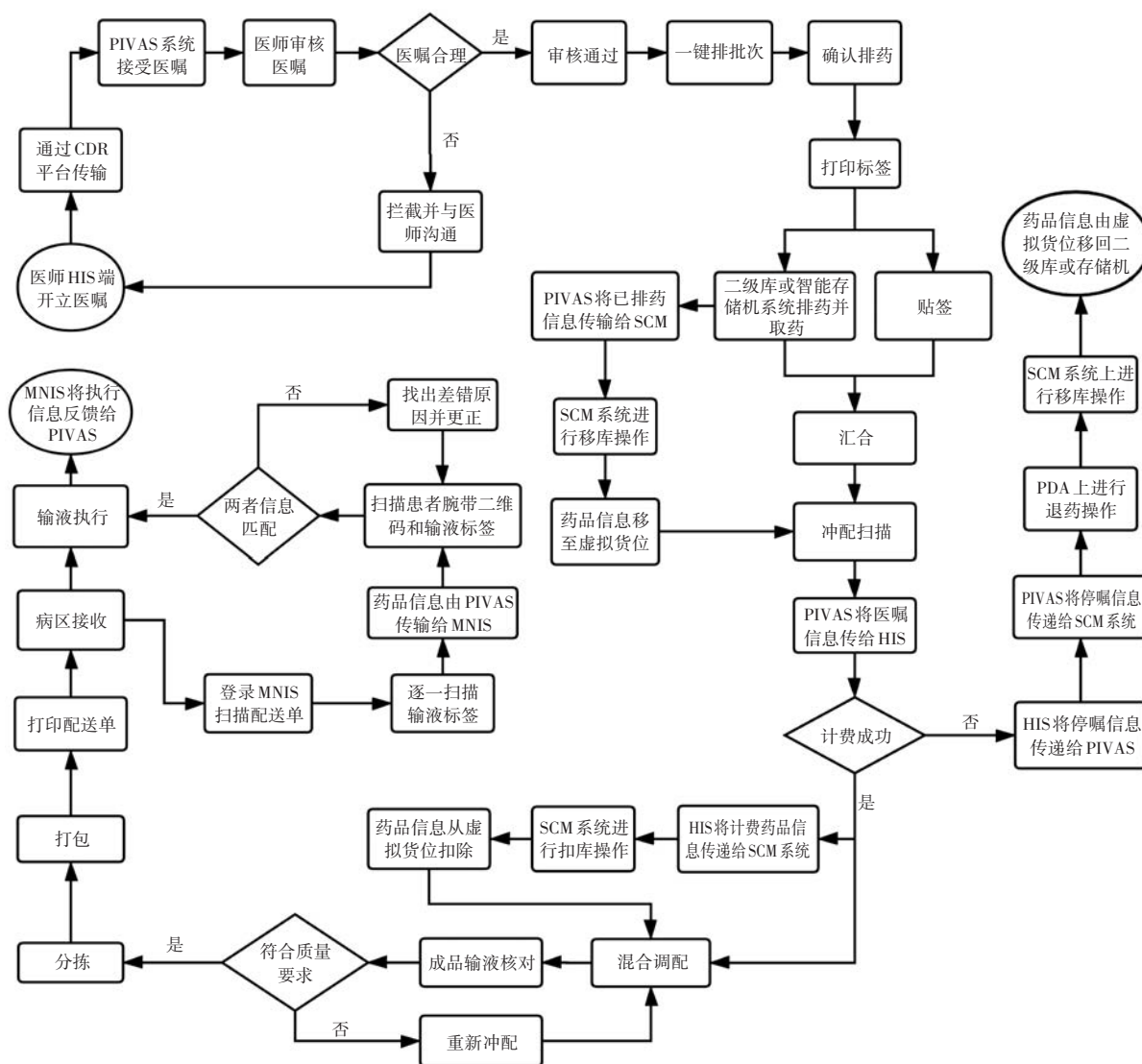


图1 静脉用药医嘱闭环管理流程

Fig. 1 Closed-loop management process of intravenous medication orders

赖性对医嘱进行分批次,以保证成品输液的稳定性和给药顺序的合理性,继而保障患者用药的安全性和有效性。随着PIVAS每日调配量的不断增多,人工分批次消耗了审方药师的大量精力与时间。为此,药师在静配管理模块中维护了批次规则,在批次确认界面中进行一键分批后,PIVAS即可根据设定的批次规则自动分批次。当遇到特殊用药需求时,可手动调整,以满足临床需要。这一举措不仅避免了药师人工分批次的麻烦和可能发生的人为错误,还能让药师将更多的时间和精力用于医嘱审核。

2.3 排药确认与打印标签

操作人员登录PIVAS排药界面,对已审核通过的医嘱进行排药确认。系统根据设置产生贴签与排药任务。操作人员选择排班和相应任务,打印输液标签并贴签、核对。

2.4 摆药

摆药任务分为单排、统排和空包。负责单排任务的人员登录PIVAS,根据指令于智能存储机进行摆药与核对。负责统排任务的人员登录PIVAS排药界面,选择任务打印统排单,于二级库进行排药与核对。负责空包任务的人员登录PIVAS排药界面,选择任务打印空包汇总单,于二级库进行摆药与核对。摆药完成,PIVAS将完成摆药的药品信息传输给SCM系统,SCM系统自动进行移库操作,将二级库与存储机中的药品信息移至调配区的虚拟货位,完成与SCM系统的有效交互。

2.5 混合调配

调配人员登录PIVAS冲配核对界面,单排药品可直接扫描输液标签上的二维码;对于统排药品,需先扫描统排单,再逐一扫描对应的输液标签二维码,当输液标签与统排单不一致时,系统界面会提示“药品错误”,可避免由于药品与输液信息汇总差错导致的严重后果。扫描成功后,PIVAS将医嘱信息实时传输给HIS。若为正常医嘱,HIS自动计费,并将计费成功信息实时反馈给PIVAS,界面显示计费成功。HIS将计费药品信息传输给SCM系统,SCM系统进行扣库,扣除虚拟货位上的药品信息。若为已停医嘱,则HIS不计费,界面显示已停医嘱。该项功能改变了传统计费模式,通过3个系统的实时交互,减少了病区的退药情况。

2.6 退药处理

已停医嘱的药品需在PIVAS退药系统中进行退药处理,系统将退药信息传输给SCM系统,再由SCM系统进行移库操作,将虚拟货位上的药品信息移至原储位(二级库或智能存储机)。

2.7 成品核对

核对人员登录PIVAS成品核对界面,选择正确的

批次,扫描成品输液袋上的二维码,界面显示医嘱信息并提示“核对成功”;如成品输液未进行冲配扫描,则界面显示为“未冲配”;若该袋输液已停医嘱,则界面显示为“未冲配,已停嘱”,可避免“漏计费”和“停嘱冲配”的情况发生。若核对发现冲配错误或成品输液质量不符合规范,可在核对界面直接查看该输液的冲配人,要求其按标准操作规程重新冲配。

冲配扫描和成品核对阶段,如发现差错,可在系统界面直接点击“差错上报”,并选择差错类型。此功能的开发有利于差错管理,相较于事后人工登记的方式,避免了漏登、错登情况的发生,提高了差错记录的实时性和准确性。

2.8 自动分拣

操作人员打开自动分拣机,登录PIVAS自动分拣界面,正确选择日期和批次,将已出舱的成品输液依次放入自动分拣机的扫描入口,分拣机扫描输液标签二维码后将其按病区分至对应的存储桶中。智能分拣过程中能全程监控每个病区的分拣情况,主要包括“实时分拣状态”和“病区分拣任务清单”的统计信息,便于实时查看与核对。该功能可减少人工分拣的差错率、提高分拣效率、节约人工成本。

2.9 打包配送

操作人员登录PIVAS打包配送界面,查看各病区该批次成品输液分拣完成情况和未分拣输液的具体信息,查找漏分拣输液。界面显示已分拣完成的病区,可打印配送单,供病区护士扫描验收。

操作人员将成品输液和配送单放入相应病区的送药车中,刷卡启动视觉导航AGV。AGV将成品输液按设定路线送至病区停靠站,呼叫病区。护理人员接到信息后,从AGV中取完药品,点击“返回”指令,AGV按设定路线返回。

2.10 病区接收

护理人员登录MNIS,扫描配送单,再逐袋扫描输液标签二维码进行成品输液验收。MNIS从PIVAS接收该批次输液信息,并将护士验收信息通过CDR平台实时传输给PIVAS。

2.11 医嘱执行

护理人员登录MNIS,扫描输液标签二维码与患者腕带上的二维码,系统提示匹配成功后进行输液,如两者不匹配,则MNIS界面出现提示,护士需查找差错原因,确保正确用药。用信息化手段核实患者身份信息和用药信息,代替传统手工操作,可减少差错的发生,保障患者用药安全。

输液结束,护理人员用MNIS端再次扫描输液标签二维码,并点击确认。MNIS将输液执行开始与结束信息

通过CDR平台传至PIVAS,实现信息实时交互。

2.12 医嘱追踪

PIVAS实现了药物医嘱闭环的可视化管理,每个环节在医嘱追踪界面清晰可见(见图2)。遇到异常情况时,通过闭环管理系统可快速查找医嘱各执行环节和操作人,分析差错发生环节,便于进行差错补救、责任认定和差错分析,提升了PIVAS差错管理水平。

2.13 输液监控

当发现异常情况时,可在PIVAS输液监控系统中根据已知信息查找异常医嘱或查询医嘱状态(见图3)。

3 应用效果与需改进之处

静脉用药闭环管理模式实施以来,有效降低了差错率。混合调配环节,信息的实时核对避免了因停医嘱造成的药品调配错误,统排单与输液标签的信息匹配避免了因摆放错误造成错误调配。成品核对、自动分拣、打包配送环节进度的实时显示,可追踪到因标签丢失的输液,保证了每个批次输液数量的准确性。PIVAS与SCM系统之间实时移库,HIS与SCM系统之间的实时扣库,保证了药品库存的准确性。闭环管理模式的应用使PIVAS工作流程环环相扣,工作人员在对各环节

操作前均需登录相应系统界面,从冲配环节开始需扫描输液标签,若在某一环节未登录相应系统界面操作或漏扫描,进行下一环节操作时系统均有提示,显著提高了信息系统的纠错能力,减少了差错的发生。建立静脉用药闭环管理体系后,在PIVAS系统中能快速准确地查询、统计各项工作,改变了以往人工统计的烦琐,提高了工作效率的同时,也为精细化绩效管理奠定了良好的基础。PIVAS与HIS,MNIS,SCM系统之间通过CDR平台实现信息交互,将PIVAS工作流程与临床医师开立医嘱、护士执行医嘱环节有机衔接,确保将正确的药品,以正确的剂量、正确的给药途径,在正确的用药时间,用于正确的患者,保障了患者用药的安全性及有效性。

闭环管理模式的建立,实现了静脉用药全程可追溯,但还存在需要改进的部分:1)数据的收集和分类整理及数据分析尚未完成,如输液执行与结束的时间有记录,但不能分类汇总查询;2)目前未能根据药物混合调配后的稳定时限进行系统预警,暂未能根据工作量进行系统、合理分配任务。大数据是药学服务发展的宝贵工具,合理利用大数据技术能有效提高药学服务质量^[1]。下一阶段,需进一步加深PIVAS与HIS和MNIS间



图2 医嘱追踪界面
Fig. 2 Tracking interface of medical orders



图3 输液监控界面
Fig. 3 Monitoring interface of infusion