

doi:10. 13407/j. cnki. jpp. 1672-108X. 2024. 01. 004

· 论 著 ·

基于全过程管理的静脉用药调配中心智慧型管理平台的构建与应用

有曼, 陈洁, 孟璐, 张虹, 席乾渊, 何广宏 (河南省洛阳正骨医院, 河南省骨科医院, 河南洛阳 471000)

[摘要] **目的:** 建立与医院信息系统(HIS)和静脉用药调配中心(PIVAS)系统无缝对接、集监控与管理为一体的智慧型管理平台, 实现 PIVAS 日常管理的全程信息化与高效化。 **方法:** 介绍我院自主研发的智慧型管理平台的结构和功能, 并对其应用前后员工的平均配置速度、药品破损率、差错率等进行比较以评价其应用效果。 **结果:** 该系统应用后 PIVAS 人员的平均配置速度由 (1.06 ± 0.09) 袋/分提高到 (1.46 ± 0.10) 袋/分 ($P < 0.05$); 系统运行前后 3 个月的药品总破损率由 0.04% 下降至 0.02%, 由人为因素造成的破损量下降 ($P < 0.01$); 运行前后 PIVAS 的差错率由 0.03% 降低至 0.01% ($P < 0.01$); 患者满意率从 86.50% 提升至 93.50% ($P < 0.05$)。 **结论:** 该平台可以协助管理者运用现代化信息技术对 PIVAS 药品、人员、工作量、差错、报表等日常管理项目实现全程信息化与智能化监控, 提高了管理效率, 提升了 PIVAS 的精细化与科学化管理水平。

[关键词] 静脉用药调配中心; 智慧型管理平台; 员工管理; 工作量管理; 微信推送

[中图分类号] R95

[文献标识码] A

[文章编号] 1672-108X(2024)01-0015-03

Construction and Application of Intelligent Management Platform for Pharmacy Intravenous Admixture Service Based on Whole Process Management

You Man, Chen Jie, Meng Lu, Zhang Hong, Xi Qianyuan, He Guanghong (Luoyang Orthopedic-Traumatological Hospital of Henan Province, Henan Provincial Orthopedic Hospital, Henan Luoyang 471000, China)

[Abstract] **Objective:** To establish a seamlessly integrated and intelligent management platform with monitoring and management capabilities for the hospital information system (HIS) and the pharmacy intravenous admixtures service (PIVAS) system, as as to achieve full digitization and efficiency in the daily management of PIVAS. **Methods:** The structure and function of independently developed intelligent management platform in our hospital were explored. The average configuration speed, drug breakage rate, error rate and other factors before and after application were compared to evaluate the application effect. **Results:** After application, the average configuration speed of PIVAS increased from (1.06 ± 0.09) bags/minute to (1.46 ± 0.10) bags/minute ($P < 0.05$). The total drug breakage rate after application of three months decreased from 0.04% to 0.02%, with a significant reduction in breakage caused by human factors ($P < 0.01$). The error rate of PIVAS decreased from 0.03% to 0.01% after application, indicating a significant reduction ($P < 0.01$). Patient satisfaction increased from 86.50% to 93.50% ($P < 0.05$). **Conclusion:** The management platform assists administrators in using modern information technology to achieve full digitization and intelligent monitoring of daily management, including drugs, personnel, workload, errors, and reports win PIVAS, which improves management efficiency and enhances the precision and scientific management level of PIVAS.

[Keywords] pharmacy intravenous admixtures service; intelligent management platform; employee management; workload management; WeChat push

静脉用药调配中心 (pharmacy intravenous admixture service, PIVAS) 是医疗机构为患者提供静脉用药集中调配专业技术服务的部门, 通过静脉用药医嘱审核干预、加药混合调配、参与静脉输液使用评估等药学服务, 为临床提供优质可直接静脉输注的成品输液^[1]。随着现代医疗技术的发展和国内医疗条件的改善, 静脉用药集中调配逐渐成为一种趋势, “智能静配”的理念越来越深入人心, 自动摆药机、自动贴签机、自动加药机以及自动分拣机的投入使用提高了 PIVAS 的自动化水平, 节省了人力成本, 降低了差错发生率^[2-3]。自动化与信息化目

前已经成为 PIVAS 的发展方向。PIVAS 信息系统的设计和建立直接影响到工作质量和效率, 成为 PIVAS 业务开展和管理工作的关键所在。然而, 近些年 PIVAS 信息化建设主要集中在 PIVAS 自动化设备以及审方软件的开发上^[4-5]。PIVAS 日常工作流程复杂、分工细、质控环节多、管理项目繁杂, 信息化建设尚缺乏能与医院信息系统(HIS)以及 PIVAS 系统无缝对接、集监控与管理于一体的软件系统, 无法实现 PIVAS 管理的全程信息化与智能化。因此, 我院 PIVAS 基于全过程管理的理念, 构建了 PIVAS 智慧型管理平台, 实现 PIVAS 管理的全程信

基金项目: 河南省科技攻关项目, 编号 172102310456; 河南省中医药科学研究专项, 编号 2022ZY2054。

作者简介: 有曼 (1986.09-), 女, 硕士, 主管药师, 主要从事静脉用药调配工作, E-mail: youman_0906@163.com。

通信作者: 何广宏 (1968.05-), 男, 硕士生导师, 主任药师, 主要从事医院药学管理工作, E-mail: 83831414@qq.com。

息化与高效化。

1 PIVAS 智慧型管理平台的建立及设计

1.1 系统运行环境

系统架构采用 B/S 模式,前端采用 VUE、Elemen-UI、uniapp 等,后端采用 Java、SpringBoot、Maven 等,开发工具采用 Intelli J IDEA、SQL Manager Studio、VS Code 等。数据库采用 SQL SERVER 2016,数据库运行在 Windows SERVER 2016 服务器上。业务系统部署在 Windows SERVER 2016/CentOS 7.6 服务器上;软件环境为 JDK 1.8 及以上环境。客户端硬件要求显示器分辨率 1 920×1 080。移动端要求 Android 8.0 以上,4.7 寸以上屏幕。无线路由器等。

1.2 结构与功能

PIVAS 智慧型管理系统由 5 个主模块和 1 个辅助模块组成,主要包括药品管理、差错管理、工作量管理、员工管理、报表管理以及辅助功能微信推送。系统结构见图 1。

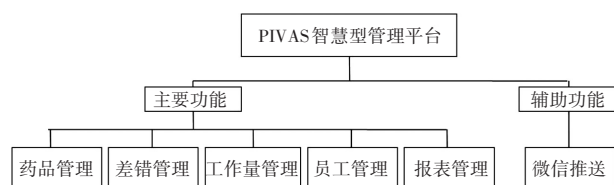


图 1 PIVAS 智慧型管理平台结构

1.2.1 药品管理功能 该模块主要分为破损药品管理、拆零药品管理和冷藏药品管理 3 个功能。破损药品管理功能通过在系统输入药品名称简拼,系统自动查询药品名称,输入损耗数量(最小包装单位),选择损耗人,输入损耗原因,然后保存。拆零药品效期与批号管理功能则是通过药品柜责任人员人工录入效期和批号,系统进行汇总分析,通过颜色区分近 3 个月和近 6 个月的近效期药品,提醒管理人员对近效期药品加强管理,从而降低 PIVAS 拆零药品的管理难度。

冷藏药品管理功能则是通过嵌入冷藏药品的安全管理远程监控系统,对每台冷藏柜的温湿度进行实时监控。该系统每 30 分钟自动记录,超限报警,并发送短信及致电管理者。通过输入冷藏柜编号和查询时间,系统可生成历史数据曲线,便于集中观察和分析温湿度变化情况。历史数据还能够以报表形式导出,方便打印存档,实现了 PIVAS 管理的无纸化。

1.2.2 差错管理功能 差错管理功能包括差错录入和差错分析功能。工作人员登录系统,录入差错责任人、时间、瓶签号、药品、原因等信息,系统进行分类记录。点击“报表”按钮,系统即可生成差错统计报表,导出 Excel 表格生成图表,可用于差错分析与持续质量改进。此外,该功能可将差错产生的药品损耗自动关联至破损药品管理项下,避免了反复录入的弊端,提高了管理效率。

1.2.3 工作量管理功能 该功能分为科室工作量和个

人工作量统计两个功能。科室工作量统计主要统计相应时间段内 PIVAS 的医嘱审核量、调配总量、退药量、配置费以及普通药物、抗菌药物、化疗药物和营养液的调配量。而个人工作量统计主要统计 PIVAS 每位员工的医嘱审核量、排药量、配置量、打包核对量等。系统内可设置药品配置难易系数,点击查询,即可统计出每位员工的实际配置量以及加入系数后的换算配置量。此外,该功能还可统计员工每批次进仓开始配置的时间,便于管理者后台监控以及计算平均配置速度。个人配置量统计数据还可导入 Excel 中进行自定义排序。

1.2.4 员工管理功能 员工管理功能主要包括员工权限管理、员工排班管理以及班次维护。员工权限管理主要是对员工登录账号以及权限进行设置。排班管理则是将传统的排班嵌入系统内,便于数据存储以及岗位系数设置,可导出打印。而班次维护功能可以设置工作时间、工作量系数、进仓批次以及调配药品种类,结合统计出的个人工作量数据,系统内设计计算公式,使工作量与绩效系数关联,实时统计,并进行数据分析,绩效合计。

1.2.5 报表管理功能 报表管理功能主要包含紫外线消毒记录、设备维修记录、紫外线灯更换记录、初中高效过滤器更换记录、回风网清洗记录等各项维修保养记录。记录模板简洁明了,记录过程方便快捷,便于长期存储和定期汇总分析,从而实现 PIVAS 的无纸化与信息化管理。

1.2.6 微信推送功能 输液方案管理是我院首次提出的新概念,即药师为患者制定个体化的输液全套方案,并对病房的输液给药进行延伸管理,规范输液滴速、时间以及使用顺序^[6]。我院将 PIVAS 智慧型管理平台与微信推送服务器对接,采用人工与系统相结合的模式把输液方案推送至住院患者手机微信端。该功能分为今日推送和明日推送。今日推送是将每组输液配送信息在打包配送时依次推送给患者,包含滴速、注意事项以及输液时长等信息。明日推送则是将次日的输液总量推送给患者,以便患者提前合理安排好时间,参与次日的输液治疗。此外,如果有停药也会自动推送给患者。患者入院时仅需关注医院微信公众号,便可了解自己的输液方案详情以及输液配送进程。

2 效果评价

应用 SPSS 16.0 统计学软件,计量资料比较采用 t 检验,两样本率比较采用 χ^2 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2.1 配置速度提高

PIVAS 智慧型管理系统运行前后科室从后台调取数据对员工的平均配置速度进行统计分析,平均配置速度=总配置量/总配置时间。运行后 PIVAS 人员的平均配置速度由 (1.06 ± 0.09) 袋/分提高到 $(1.46\pm$

0.10)袋/分($P<0.05$)。同时,对员工配置时间也实现了信息化监控,员工自觉性提升,每批次配置完成时间也有了保证,员工的工作积极性以及 PIVAS 的管理效率大幅提升。

2.2 破损率下降

选取系统应用前后 3 个月(2019 年 10-12 月和 2020 年 1-3 月)的破损数据进行对比分析。系统应用前通过人工进行统计,运行后通过系统导出相应汇总表。2019 年 10-12 月总调配量为 257 040 袋,破损 93 袋;2020 年 1-3 月调配量为 229 140 袋,破损 49 袋,系统运行后总破损率(破损例数/调配量 $\times 100\%$)由 0.04%下降至 0.02%,由人为因素造成的药品破损量下降($\chi^2 = 9.084, P<0.01$)。

2.3 差错率降低

该系统的差错管理系统可将差错及时反馈到责任人,由责任人在系统内进行原因分析。通过差错的个人反馈与分析,提高了差错人员的责任心。2019 年 10-12 月总调配量为 257 040 袋,发生差错例数 72 例,调配差错率(差错例数/配置量 $\times 100\%$)为 0.03%;2020 年 1-3 月调配量为 229 140 袋,发生差错例数 28 例,调配差错率为 0.01%,两组调配差错率比较差异有统计学意义($\chi^2 = 14.691, P<0.01$)。

2.4 药学服务质量提升

微信推送输液方案的使用,患者可以了解自己的输液配送进程,参与输液管理,反馈良好。2019 年 10-12 月患者满意率为 86.50%,微信推送实施后,2020 年 1-3 月患者的满意率提高至 93.50%($P<0.05$)。此外,患者对输液方案的微信公众平台关注率达到了 94.00%。

3 讨论

PIVAS 的工作量大,流程多,风险高,管理难度较大^[7]。我院 PIVAS 联合软件开发商率先开发了 PIVAS 智慧型管理平台,该平台历经两年的开发、优化与调整,于 2020 年 1 月投入使用。PIVAS 智慧型管理平台侧重于 PIVAS 运营中的人员、药品、工作量、报表等方面的管理,解决了日常管理中的重难点问题,协助管理者运用现代化信息技术实现精细化与科学化管理。差错与拆零药品破损是 PIVAS 最难免的管理难题,也是需要大量工作时间进行人工记录与分析的管理项目。沈国荣等^[8]基于条码管理系统和智能摆药系统构建的 PIVAS 信息管理系统,开发了具有差错记录和统计分析功能的智能差错管理系统,但其差错管理仅具有记录与统计功能,而该平台的差错与破损药品管理功能除了具有以上功能外,还可将差错实时反馈至个人进行分析,通过责任人对差错的深刻剖析,既可以增强其责任感,同时还调动了一线工作人员参与管理的积极性,通过变换不同的角度,从差错者的视角提出改进措施,避免了管理脱

离实际的弊端。工作量统计功能将每批次配置量按照系数换算后排序,管理者每日定时将报表发送至工作群内,配置人员通过对比分析,采用自我激励法提高配置速度或者延长配置时间达到平均配置量。人员日常监督管理的信息化具有员工约束与激发作用,对 PIVAS 平均配置速度的提升效果显著。此外,平均配置速度这一关键数据还可以为 PIVAS 的弹性排班提供数据支持。但如果系统能够每日自动定时发送报表,将极大提高管理效率,这也是未来研究改进的方向。微信推送功能实现了医药护患四位一体,将患者加入输液方案管理团队中,了解跟踪输液配送进程,对病区输液执行的及时性也起到督促作用,临床上晚输或者漏输的情况也有减少,与此同时药品的稳定性也得到了保障。该系统虽有很多优点,但仍有很多需要完善的地方,比如目前报表管理项下涉及表格种类有限,仅有设备维护表格,但 PIVAS 的文件管理还涉及人员、操作程序、环境、各种药品和耗材、督导检查、会议记录等,后期需要维护更多的模板,真正实现 PIVAS 文件管理的无纸化与智能化;我院 PIVAS 智能化设备较少,因此拆零药品效期还需要依靠人工录入系统,无法实现真正的智能化,是系统后期需要继续改进的重点环节。此外,该系统药品冷藏药品的后台监控数据已经嵌入管理系统,但是 PIVAS 净化系统以及环境实时状态尚需完善并嵌入系统,以期对 PIVAS 环境状况的实时监控与超限报警,以最大限度地发挥信息化带来的优势,从而实现 PIVAS 的高质高效管理。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国卫生部. 静脉用药调配中心建设与管理指南(试行) [S/OL]. (2021-12-20). <http://www.nhc.gov.cn/zygj/s3594/02112/f06cfc7fa4ce40c4a298f29c42d53093.shtml>.
- [2] 赵耀, 彭霄霞, 仇锦春, 等. 某三甲医院静脉用药集中调配中心智能化、信息化、均质化建设的实践[J]. 中国医院药学杂志, 2019, 39(17): 1808-1811.
- [3] 李新燕, 秦宗玲, 王喆, 等. 医院静脉用药调配中心的自动化系统建设与实践[J]. 中国医院药学杂志, 2019, 39(11): 1194-1197.
- [4] 杨春松, 杨亚亚, 张伶俐, 等. 我国静脉用药集中调配中心信息化和自动化现状调查[J]. 儿科药学杂志, 2021, 27(1): 35-38.
- [5] 丁亦凡, 金岚, 陆晓彤. 我院静脉用药调配中心自动化建设的应用与实践[J]. 儿科药学杂志, 2020, 26(6): 48-50.
- [6] 有曼, 何广宏, 张虹, 等. JCI 和 HIMSS 双重理念下药师主导静脉输液方案管理模式的探索与实践[J]. 中南药学, 2021, 19(5): 990-995.
- [7] 金岚, 丁亦凡, 张健, 等. 智能自动化在降低静脉用药调配中心用药风险中的作用[J]. 儿科药学杂志, 2019, 25(11): 42-45.
- [8] 沈国荣, 尤晓明, 李轶, 等. 我院 PIVAS 的自动化建设与实践[J]. 中国药房, 2017, 28(7): 940-943.

(编辑:杨丹)

(收稿日期:2022-10-11 修回日期:2023-01-19)