

我院PIVAS的自动化建设与实践

沈国荣*, 尤晓明, 李 轶, 王 玮, 包健安, 缪丽燕[#](苏州大学附属第一医院药学部, 江苏 苏州 215006)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)07-0940-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.07.22

摘要 目的:为静脉用药集中调配中心(PIVAS)的信息化、自动化管理建设提供参考。方法:介绍我院开发的PIVAS自动化管理系统的组成和实践应用情况,并对其应用前、后的不合格医嘱率、摆药效率、差错件数等进行比较以评价其应用效果。结果与结论:通过对相应的工作流程进行智能优化,我院开发的PIVAS自动化管理系统由自动审方系统、智能摆药系统、智能配液系统、自动分拣系统以及自动运送系统等组成。该系统应用后分别实现了用药医嘱的自动审核、智能化摆药与贴签、调配全过程的责任追溯、静脉输液的智能化混合调配、成品输液的自动分拣以及自动运送;不合格医嘱率由应用前的2.07%下降为1.73%,摆药贴签用时由每日(3.15±0.53)h缩短至(1.55±0.27)h,每日调配内差由(0.26±0.78)件降低至(0.06±0.13)件,每日成品输液打包分拣差错由(6.57±1.76)件降低至(0.07±0.17)件。该系统的建设实现了PIVAS主要工作的信息化和自动化,提高了PIVAS的管理水平。**关键词** 静脉用药集中调配中心;自动化管理系统;建设;实践

Practice of the Automation Construction of PIVAS in Our Hospital

SHEN Guorong, YOU Xiaoming, LI Yi, WANG Wei, BAO Jian'an, MIAO Liyan (Dept. of Pharmacy, the First Affiliated Hospital of Soochow University, Jiangsu Suzhou 215006, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To provide reference for the informational and automatic management in Pharmacy intravenous admixture service (PIVAS). METHODS: The composition and practical application of PIVAS automatic management system developed in our hospital were introduced, and ratio of irrational medical order, drug dispensing efficiency and the numbers of error before and after application were compared to evaluate its effect. RESULTS & CONCLUSIONS: The work process was intelligently optimized, PIVAS automatic management system developed in our hospital composed by automatic prescription audit system, intelligent drug dispensing system, intelligent liquid preparation system, automated sorting system and automatic transportation system, which respectively achieved the automated audit of prescription, intelligent drug dispensing and labeling, responsibility traced in drug dispensing, intelligent mixed deployment of intravenous infusion, automated sorting and transportation of finished products of transfusion liquid. The ratio of irrational medical order decreased from 2.07% to 1.73%, time of drug dispensing and labeling shortened from (3.15±0.53) h to (1.55±0.27) h, numbers of error within daily dispensing decreased from 0.26±0.78 to 0.06±0.13, numbers of error within daily sorting of finished products of transfusion liquid decreased from 6.57±1.76 to 0.07±0.17. The construction of the system achieves the information and automation of major work in PIVAS and improves the management level of PIVAS.

KEYWORDS Pharmacy intravenous admixture service; Automation management system; Construction; Practice

随着医院静脉用药集中调配中心(PIVAS)在国内的广泛开展,PIVAS在提高医院静脉输液调配质量、保障患者安全合理用药和加强医护人员职业防护等方面发挥了重要作用,逐步实现了药学服务模式由单一的药品调剂供应型到全面的药学服务型转变^[1-2]。随着医院患者数量的不断增加和静脉药物调配数量的日益上升,如何更好地为临床科室以及住院患者调剂药品和提供药学服务成为了当前医院药学工作者的重要课题。我院药学部自2008年开始先后对病区药房、门诊药房和PIVAS等调剂部门进行自动化药房建设^[3-6],为实现PIVAS

自动化、智能化操作,我院PIVAS与相关软件开发公司以及硬件生产厂家合作,引进高科技机械化、自动化设备,在原有医院信息系统(HIS)的架构下,开发了PIVAS自动化管理系统。现将该系统的组成和应用情况介绍如下。

1 PIVAS工作流程

《静脉用药集中调配质量管理规范》(2010年版)对PIVAS工作流程的描述如下:临床医师开具静脉输液治疗处方或用药医嘱→用药医嘱信息传递→药师审核→打印标签→贴签摆药→核对→混合调配→输液成品核对→输液成品包装→分病区放置于密闭容器中、加锁或封条→由工人送至病区→病区药疗护士开锁(或开封)核对签收→给患者用药前护士应当再次与病历用药医嘱核对→给患者静脉输注用药。我院PIVAS根据该管

* 主任药师。研究方向:医院药学。电话:0512-67780678。E-mail:sgrong@126.com

[#] 通信作者:主任药师,教授,博士。研究方向:临床药学。电话:0512-67780978。E-mail:miaoliyansuzhou@163.com

理规范的工作流程,结合实际情况对静脉输液的调配环节进行梳理,制定了标准的工作流程,见图1。

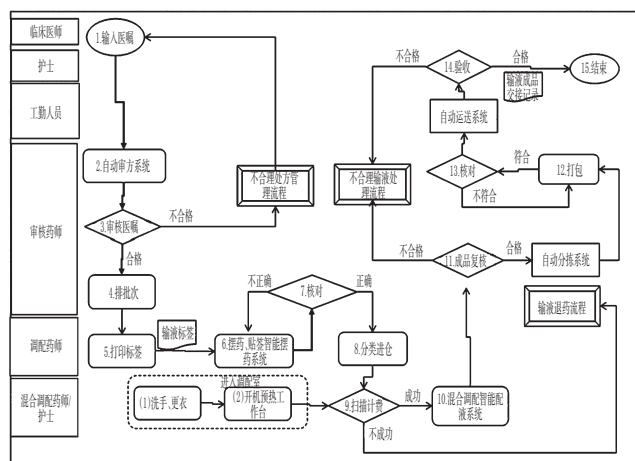


图1 PIVAS工作流程图
Fig 1 Flow chart of PIVAS

按照PIVAS工作流程,结合日常工作中实际存在的问题,鉴于传统人工操作所具有的数据获取速度慢、劳动强度大、工作效率低、差错发生多以及工作环境差的缺点,通过对静脉用药集中调配过程的医嘱审核、摆药贴签、加药混合调配、成品分拣以及打包运送等环节进行信息化、智能化管理,同时结合自动化设备的开发与应用,以机械化设备代替大量的人工操作,达到调配工作效率最大化、差错最小化,各岗位职责追溯清晰,在全面提升PIVAS运行管理质量同时PIVAS的整体工作环境得以明显改善和提升。

2 自动化管理系统

该系统主要包括自动审方系统、智能摆药系统、智能配液系统、自动分拣系统、自动运送系统以及对上述系统进行差错管理的智能差错管理系统等,架构见图2。

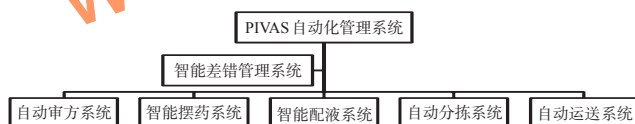


图2 PIVAS 自动化管理系统架构图

Fig 2 Architecture diagram of automation management system in PIVAS

2.1 自动审方系统

2008年,我院PIVAS在条码信息管理系统的基础上实施了自动审方系统项目^[7],实现了信息与资源的充分共享,使复杂、烦琐的医嘱审核工作变得相对简单。系统对接收的医嘱进行自动审核,审核的内容主要有适应证、用法用量、配伍禁忌、药物相互作用和药物浓度等,见图3。

自动审方系统会对存在明确问题的医嘱进行自动拦截,医师必须根据系统提示的原因修改医嘱才可进行下一步操作;其他情况下,审方结果会提示是“通过”还



图3 自动审方系统界面示例

Fig 3 Interface examples of automatic prescription audit system

是“未通过”,如未通过则会说明未通过的原因,以便及时联系医师修改。药师拒绝调配不合理医嘱,以最大程度地发挥对医嘱安全性控制的主动权,同时也避免了因审方人员水平高低导致的审核结果的差异。另外,该系统还设置了易于操作的数据维护窗口,药师可以根据药物的用法用量、相互作用、配伍禁忌以及溶剂的适宜性对系统进行相应的设置和维护,信息来源主要有药品说明书和《汤光400种配伍禁忌表》《美国药品注射剂手册》以及相关临床治疗指南等。

2.2 智能摆药系统

我院2012年开发启用的智能摆药系统^[8],实现了摆药、贴签的智能化、流水化操作。该系统改变了原来按病区摆药的模式,实现了按药品品种进行摆药。摆药时智能存取机通过机械传输系统将当前所摆药品的药盒传送到药师面前,并提示所取药品的数量,同时打印统一排药的药品汇总单。采用3人合作的流水化作业,3人分别负责溶剂的准备、输液贴签和溶剂的核对工作。贴签时系统会自动同步标签信息,智能输液架上的电子显示屏会自动显示溶剂的位置和数量,以检验所贴溶剂标签是否正确。自动盘点机通过射频技术对注射剂药盒进行自动绑定,盘点时将药盒放在盘点机上,系统即会显示该药品的数量,并保存盘点结果,最后导出盘点报表,无需人工统计,操作方便、准确。自动盘点机主要用于摆药时的药品计数、每日贵重药品的管理和每月的药品大盘点。

2.3 智能配液系统

智能配液系统主要包括双向精密配液泵和静脉营养配液系统。双向精密配液泵是一台高效的配液设备,可以准确、快速地抽取液体,可满足各种输液配制的需求。该设备可抽取液体的最小体积为0.2 mL,可用于批量药品的溶解和抽吸,降低人工操作的工作强度。静脉营养配液系统则可按照用户指定的顺序,快速、精确地将药液从包装中定量抽出并混合到输液袋中,调配速度快而准确、误差小,主要用于静脉营养液的混合调配。

该系统借助条码技术的一键调配简化了操作流程,杜绝了人为误差。另外,该系统严格遵循调配顺序,避免了人为调配顺序出错而带来的潜在风险,还可显示配制结果报告,可全程溯源追踪所有流程。目前该项目还在探索实施阶段,需不断积累经验,以创建完善的工作模式。

2.4 自动分拣系统

我院2015年启用了成品输液自动分拣系统,其主要由主机和分拣智能单元组成。该系统通过扫描条码后由主机对条码信息进行判断,通过传输带将成品输液按批次和病区自动分拣到相应病区的储位上,根据设定的容量,满筐后由工勤人员取出打包,及时送至病区。另外,该系统还具有对上游工序出现的未计费、停药误配、未核对、批次错误、病区错误、重复标签等异常输液的检查功能。该分拣系统主要包括分拣操作流程和信息管理平台,前者包括原点复归、批次选择、自动分拣、满筐排料、手动排料等,后者主要包括“实时分拣状态”显示和“病区分拣汇总”等统计功能,见图4。



图4 自动分拣系统界面示例

Fig 4 Interface examples of automated sorting system

智能分拣系统可分拣50~500 mL的各种规格软袋或塑料瓶输液,平均每小时可分拣1 800~2 000袋/瓶。且通过该系统“实时分拣状态”和“病区分拣汇总”的统计信息,可全程监控每个病区药品的分拣情况。

2.5 自动运送系统

2016年8月我院PIVAS启用了自动运送系统(轨道物流运送系统),该系统主要由各用户单元基站、轨道、物流小车以及中央控制台组成。静脉输液成品由自动分拣机分拣并打包完成后通过系统基站的操作系统,开箱解锁,选择“病区”后确认发送,由小车自动将成品输液送到各病区治疗室,无需人工运送。

2.6 智能差错管理系统

2013年,在现有静脉用药集中调配全程信息化的基础上,基于各个岗位相关操作人员的电子信息记录备份功能,我院开发了智能差错管理系统^[9]。该系统包括智能差错记录系统和差错管理平台,见图5。

通过对审方、贴签摆药与核对、加药混合调配、成品输液核对以及打包运送等岗位所发生的差错进行无纸化、智能化记录,记录内容实时传输到智能差错管理平



图5 智能差错管理系统界面示例

Fig 5 Interface examples of intelligent error management system

台,使差错情况一目了然;系统同时自动生成差错报表,个人可随时查看自己发生差错的情况及占总差错的比例;且记录过程只需点击鼠标即可完成,无需人工填写。

3 效果评价

分别选取我院2008—2015年每次引入部分新的智能化系统/设备前、后3个月为样本研究期进行效果比较。

3.1 不合格医嘱率降低

自使用自动审方系统后,存在绝对配伍禁忌的医嘱由系统直接拦截,医师必须按照系统提示的修改意见进行修改后才能发送到药房。选取自动审方系统应用前、后(2008年第二、三季度)的医嘱13 769、13 862份(医嘱涵盖神经内科、呼吸内科、泌尿科、消化内科、骨科等进入PIVAS统一调配的科室),结果不合理医嘱分别为285、240份,总不合格医嘱率(不合格医嘱数/总医嘱数×100%)由原来的2.07%下降为1.73%,且应用该系统后用法用量、配伍禁忌、溶剂选择的不合格医嘱率均明显低于应用前,见表1。

表1 系统应用前、后不合格医嘱率分类比较(%)

Tab 1 Classification comparison of the ratio of irrational medical orders between before and after application of the system (%)

采样时间	不合格医嘱率			总不合格医嘱率
	用法用量	配伍禁忌	溶剂选择	
应用前	1.09±0.11	0.34±0.12	0.64±0.33	2.07
应用后	0.97±0.36	0.23±0.07	0.53±0.05	1.73

3.2 工作效率提高,差错事件降低

自启用智能摆药系统后,摆药贴签工作效率明显提高;启用智能配液系统和自动分拣系统后,相关差错事件数量显著降低。根据系统应用前、后3个月的记录数据,按每天摆药贴签的输液标签数量为4 000张计,在操作人员数量相同的情况下,与应用前比较,应用后摆药贴签用时由每日(3.15±0.53) h缩短至(1.55±0.27) h;每日调配内差由(0.26±0.78)件降低至(0.06±0.13)件;每日成品输液打包分拣差错由(6.57±1.76)件降低至(0.07±0.17)件。

生晒参、红参中中性多糖的分级及体外抗氧化活性研究^Δ

赵幻希^{1*}, 修洋¹, 焦丽丽¹, 于珊珊¹, 刘淑莹^{1,2#} (1. 长春中医药大学吉林省人参科学研究院, 长春 130117; 2. 中国科学院长春应用化学研究所, 长春 130022)

中图分类号 R284.2; R285.5 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)07-0943-05

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.07.23

摘要 目的: 研究生晒参和红参中中性多糖及其分级组分的体外抗氧化活性。方法: 用煎煮法分别从生晒参、100 ℃和120 ℃炮制的红参3个样品中提取粗多糖, 粗多糖经离子交换柱分离得到中性多糖, 再用Sephadex G-75凝胶层析柱根据分子量大小对中性多糖进行分级得到不同组分。通过1,1-二苯基-2-苦基胍基(DPPH)、OH自由基清除试验和还原能力试验(以FRAP值计)考察3个样品的中性多糖及其组分共9个样品的体外抗氧化活性, 并以维生素C为阳性对照。结果: 3种中性多糖分级后均得到I和II 2种组分。中性多糖及其分级组分在一定质量浓度范围内均有一定的体外抗氧化活性, 且活性随着质量浓度的增加而增强; 其中120 ℃红参的中性多糖及其组分II的活性最强, 其对DPPH的半数清除浓度(IC₅₀)分别为0.258、0.253 g/L, 对OH自由基的IC₅₀分别为7.157、6.845 g/L, FRAP值分别为3.0、2.8 mmol/L(质量浓度为1.2 g/L时)。结论: 120 ℃红参中中性多糖体外抗氧化活性强于100 ℃红参和生晒参, 其中组分II发挥主要抗氧化作用。

关键词 生晒参; 红参; 中性多糖; 分级; 体外抗氧化活性

4 讨论

近年来, 在国内PIVAS迅速发展的同时配套出现了各类相关软件和硬件, 机械化、智能化设备在提高PIVAS工作效率和减少差错方面发挥了重要作用, 进一步保障了患者静脉用药的安全^[10]。在我院使用的PIVAS管理系统中, 自动审方系统通过对接受的医嘱进行自动审核, 实现了审方同质化、标准统一化, 避免了人工审方的差异, 并为临床安全合理用药提供了专业知识支撑。智能摆药系统改变了原来按病区摆药的模式, 实现了按药品品种进行的统排模式。智能配液系统可精准、定量地调配药品, 可降低工作人员劳动强度, 追踪调配结果, 降低调配残留量。智能分拣系统不但可以将工作人员从繁忙的分拣工作中解脱出来, 还可以提高分拣效率, 几乎可完全杜绝人工分拣的差错。自动运送系统则可以将打包的输液及时送达病区, 由病区护士核对签收, 以便患者及时输注用药。智能差错管理系统主要针对差错记录和差错统计分析进行流程优化, 操作方便, 差错相关责任人追溯明确, 记录内容完整清晰, 生成的差错统计报表还可作为个人绩效考核的参考。

我院使用的PIVAS自动化管理系统前后历经8年已基本完成, 只是部分功能还有待不断升级和完善, 尤其是部分机械化设备的自动化程度还不高, 某些操作还需

手动完成, 如摆药时仍由人工取药, 贴签也只能实现半自动操作等。但该管理系统的使用可大大促进PIVAS质量管理水平的提高。

参考文献

- [1] 张石革, 马国辉. 论药师职责转型的时代使命与其必然性[J]. 中国药房, 2006, 17(2): 84-86.
- [2] 岳红霞, 赵忠倾, 温娜. 静脉用药调配中心与住院药房合并工作模式探讨[J]. 中国药业, 2014, 23(20): 83-84.
- [3] 包健安, 吴憩, 沈国荣, 等. 医院静脉药物调配中心信息化建设[J]. 中国医院药学杂志, 2010, 30(13): 1144-1146.
- [4] 顾继红, 缪丽燕. 自动化药房系统在门诊药房的应用[J]. 医药导报, 2013, 32(2): 273-274.
- [5] 郑晓娴, 缪丽燕. 浅析自动化建设对提升病区药房规范化管理的作用[J]. 中国药房, 2010, 21(29): 2739-2741.
- [6] 顾宝晨, 陈蓉, 包健安. 智能麻醉药品管理机在我院门诊药房麻醉药品管理中的应用[J]. 中国药房, 2015, 26(25): 3898-3900.
- [7] 沈国荣, 金鸿宾, 吴憩, 等. 条码技术在医院静脉药物配置信息系统中的应用[J]. 中国药房, 2010, 21(37): 3498-3499.
- [8] 沈国荣, 李轶, 王永, 等. 智能摆药系统在静脉用药调配中心的应用[J]. 中国药房, 2013, 24(41): 3898-3900.
- [9] 沈国荣, 李轶, 王永, 等. 智能差错管理系统在静脉用药调配中心的应用[J]. 中国药房, 2014, 25(22): 1954-1956.
- [10] 孙艳, 郭代红, 杨洁, 等. 基于物联网技术研发静脉用药调配中心配液系统[J]. 中国药物应用与监测, 2011, 8(4): 243-245.

Δ 基金项目: 国家自然科学基金面上项目(No.21475012); 国家自然科学基金青年科学基金项目(No.31400682); 吉林省科技发展计划项目(No.20160520123JH)

* 研究实习员, 硕士。研究方向: 中药有效物质的分析。电话: 0431-86763993。E-mail: phoenix8713@sina.com

通信作者: 研究员, 博士生导师, 博士。研究方向: 中药化学。电话: 0431-86763978。E-mail: syliu@ciac.ac.cn

(收稿日期: 2016-05-24 修回日期: 2016-12-02)
(编辑: 刘萍)