

我院住院药房自动化和信息化建设实践

郁 静*,陶敏芳,周晓辉,胡 洁,霍 炎,杨全军,郭 澄[#](上海交通大学附属第六人民医院药剂科,上海200233)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)34-4824-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.34.24

摘要 目的:探讨住院药房自动化和信息化建设的模式和可行性。方法:介绍我院住院药房自动化和信息化建设的实践过程和药品调配模式的转变,及其对住院患者药品调配过程的影响。结果与结论:我院住院药房自动化建设内容包括引入全自动单剂量片剂分包机2台、快速整合发药机2台、自动针剂柜2台,信息化建设包括住院药房的数据库建立、系统中药品调配和复核功能的建设、条码技术的使用等;配合自动发药信息系统的运行,药品调配模式也发生了根本变化,药品调配由原来的分病区转变为分区域模式。注射剂和大容量输液以病区为单位汇总调配,口服制剂和出院带药以处方为单位分别调配,调配药品由专业物流配送至病区。我院住院药房自动化和信息化的实现提高了药事管理水平和药学服务能力,增加了自动化效期管理和条码跟踪管理功能,保证了药品调配的准确、及时和高效。

关键词 住院药房;信息化;自动化;条码技术;药品调配

Construction of Automation and Informatization in the Inpatient Pharmacy of Our Hospital

YU Jing, TAO Min-fang, ZHOU Xiao-hui, HU Jie, HUO Yan, YANG Quan-jun, GUO Cheng (Dept. of Pharmacy, the Affiliated Sixth People's Hospital of Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200233, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To discuss the mode and feasibility of informatization and automation construction in the inpatient pharmacy. METHODS: The practice of informatization and automation construction of inpatient pharmacy in our hospital was introduced, as well as the change of drug dispensing model. The influence of them on drug dispensing process was analyzed. RESULTS & CONCLUSIONS: 2 automatic single dose tablets dispense packing machines, 2 rapid dispensing machines and 2 automatic injection chests are introduced in automatic inpatient pharmacy of our hospital. The informatization construction contain the establishment of inpatient pharmacy database, drug dispensing and recheck, the application of code, etc. Due to the implementation of automatic drug dispensing information system, drug dispensing mode have changed, i.g. drug dispensing by area instead of wards; injection and large volume transfusion are dispensed by wards; oral preparation and discharge medication are dispensed by prescription; dispensed drugs are distributed to wards with professional logistics. The implementation of informatization and automation of inpatient pharmacy in our hospital improve pharmaceutical administration and pharmaceutical care, and add automatic expiry date management and code tracking to guarantee the accuracy, timeliness and high efficiency of drug dispensing.

KEYWORDS Inpatient pharmacy; Informatization; Automation; Code technology; Drug dispensing

我院住院药房主要承担患者住院期间使用药品、出院带走药品的调剂,以及备用药品检查和麻醉药房的药品管理工作,同时还承担了其他工作,比如各病区的用药咨询、退药、备用药品换领和输液发放工作。在以往的药品调剂工作中,对口服药品实行单剂量调配复核,对出院带走药品按照科室汇总调配后对每名患者的药品要进行分包复核,对注射剂则按科室汇总进行调配复核,故工作任务重、压力大,容易出现人为差错。加之我院是一所集临床、教学、科研为一体的三级甲等综合性医院,设有53个病区,核定床位1760张,日医嘱在1万条以上,用药品种繁多。因此,烦琐的工作细节占据了药师宝贵的时间,分散了药师用于药学服务的精力,无法满足医院药学发展的需求。

随着医院的发展和患者对用药安全性需求的提升,住院药房的信息化和自动化已是大势所趋。而随着自动化控制技

术的进步和广泛应用,自动化门诊和急诊系统已经在国内不少医院装备使用并取得了良好的效果,其能有效提高药品调配的效率,降低药师的工作强度,提高药品调配的准确性,将药师从繁重的药品调配任务中解放出来,转而关注药品的全程化学服务 and 临床合理应用^[1-2]。我院在国内率先开始建设自动化住院药房系统,经过充分的项目论证和筹备,于2014年9月28日新住院药房搬迁启用之际试运行,截至目前运行状态良好。笔者在本文中即介绍我院在建立自动化住院药房系统中自动化和信息化建设的应用和实践,供同行参考。

1 自动化住院药房系统的运行模式

自动化住院药房系统从药品调配到复核等方面各环节均进行了更新,引入了自动化仪器设备,将原来的分病区调配调整为现在的分区域调配。由于添加了物流配送系统和信息管理功能,可实现二维码的条码跟踪管理功能,并在系统中对自动化调配药品进行针对性复核,一方面保证了药品调配的准确性,另一方面实现了药品的信息化管理。自动化住院药房系统的运行模式见图1。

2 自动化住院药房系统的建立

* 主管药师。研究方向:药品调剂。E-mail:18930172190@189.cn

[#] 通信作者:主任药师,博士生导师,博士。研究方向:临床药理。

电话:021-24058098。E-mail:guopharm@126.com

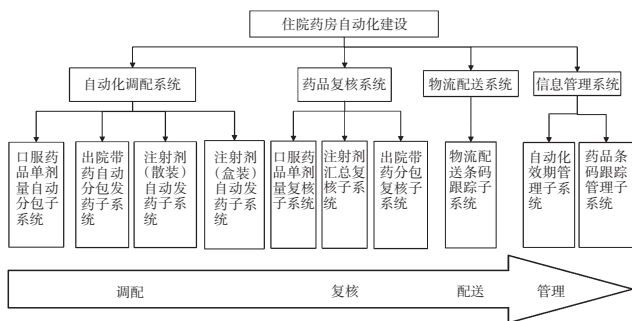


图1 自动化住院药房系统的运行模式

Fig 1 The operating mode of automatic inpatient pharmacy system

2.1 场所要求

新建立住院药房共计占地 450 m², 共设有 4 个药品贮藏库 (冷藏库、阴凉库、常规药品库、输液库), 一类精神药品/麻醉药品调配间、自动化单剂量药品分包机、贵重药品调配间各 1 个, 2 个服务窗口。工作区主要负责常规药品的调配、复核、打包和条码扫描, 包含 2 台自动发药机、2 台自动针剂柜和复核工作区。自动化住院药房系统的布局如图 2 所示。

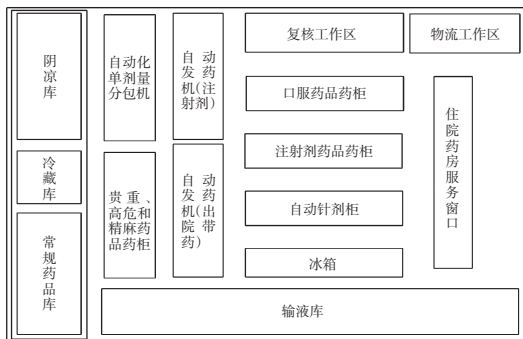


图2 自动化住院药房系统的布局

Fig 2 The overall arrangement of automatic inpatient pharmacy system

2.2 设备硬件设施

2011 年我院已引进 2 台全自动片剂单剂量分包机, 负责调配住院患者的临时和长期口服医嘱药物, 此次配备 2 台快速发药机 (分别用于住院患者的出院带药、住院患者的部分临时和长期注射剂医嘱调配) 和 2 台自动化针剂柜, 结合传统的药柜, 基本上可满足住院药房的药品调配需求。

2.2.1 出院带药自动化发药机 主要负责出院带药口服药品的发放管理, 由智能读码器、摆药系统、药品上架机械手、红外扫描系统、药品轨道、药品传送带和药品出口组成; 包含药品轨道 720 条, 可以摆放 330 种药品, 共计 7 800 盒(瓶)。

2.2.2 整包装注射剂自动化发药机 主要负责独立包装西林瓶注射液、整盒包装牢固的安瓿注射液和注射用粉末剂的发放管理, 基本构成与出院带药自动化发药机相同; 包含药品轨道 720 条, 可以摆放 300 余种药品, 共计 6 200 盒(瓶)。

2.2.3 自动化针剂柜 主要用于贮存和发放高危药品、第二类精神药品、贵重药品, 部分多规格、易混淆和需避光保存的注射剂, 如阿替普酶、西地兰、苯巴比妥钠、地西洋、吠塞米、地塞米松等。2 个自动化针剂柜可满足 70 余种药品的存放。

2.2.4 全自动单剂量片剂分包机 主要负责临时/长期口服医

嘱用药的单剂量摆药。药品的准备工作采用了集中备药模式, 药师使用分包机监控并核对分包机所摆药品, 保证了药品的质量, 提高了工作效率。2 台分包机平均每日分包 4 000 袋左右, 可有效满足 53 个病区患者日常的口服药品调配需求。分包机工作流程见图 3。

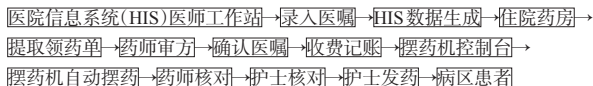


图3 全自动单剂量片剂分包机工作流程

Fig 3 The workflow of automatic single dose tablets dispense packing machine

2.3 软件建设

既往医院已经采用的 HIS 可以有效地保证医嘱处方的审核、调配、复核和配送的准确完成, 但该系统效率低下, 手工操作烦琐, 无法满足新形势下住院药房药学服务发展的需求。因此, 在此基础上, 通过引入现代信息化技术和自动化技术建立了集处方药物调配、复核、条码管理等技术为一体的住院药房信息管理数据库, 可实现药品的快速调配和准确管理。

2.3.1 数据库建立和端口建设 在传统 HIS 下, 无法对处方记录直接进行自动化和信息化管理, 必须通过另外建立住院药房的信息管理系统才能实现。因此, 在将 HIS 信息传送到住院药房信息系统时, 必须进行端口建设以实现无缝对接, 对涉及的药品信息字典库进行转换和关联, 保证处方信息的准确、及时和安全。同时, 为了满足医院信息化建设的设计要求, 我院在数据库中还加入了条码跟踪管理技术, 以实现物流信息的全程跟踪和有效期管理的自动化。

2.3.2 药品调配和复核系统界面的建设 (1) 调配系统。自动化住院药房系统的建立对传统药品调配工作最大改善之处在于自动发药机的引入加快了对盒装药品的调配, 但对非盒装药品和零散药品作用不大。传统的手工药品调配系统中只包含对出院患者每张处方进行单独调配和对注射剂药品的汇总调配管理; 而新建信息系统包含 4 个子系统, 即出院患者的单处方药品自动调配、盒装注射剂药品的自动调配、零散药品的自动针剂柜调配和冰箱中贮放的输液等其他药品的手工调配, 其调配界面也略不相同。自动调配系统侧重药品管理的自动化和信息化, 手工调配系统侧重调配工作的方便简洁, 因而两者的操作界面要求不一样, 需要分别设计实施。(2) 复核系统。药品调配时一般需要将每张药品处方信息分开, 而复核时则着重考虑药品调剂品种和数目的正确性, 同时兼顾处方用药的适宜性核对, 因此复核系统界面不但要能显示病区用药的汇总信息, 同时也须提供临床用药适宜性核对的单处方必要信息。因此两个系统的界面应分别进行有针对性的设计, 以确保药师调配和复核的准确性。自动化住院药房系统的典型工作界面见图 4。

2.3.3 条码技术建设 条码技术的引入不仅可以有效跟踪药品的购进、贮藏、调剂和配送等各个环节的情况, 而且可以有效实现药品库存和有效期的自动化管理, 减少人为工作的误差, 将药师从烦琐的药品效期管理和盘点中解放出来, 真正实现信息化和自动化管理。新系统的突出优点即表现在可实现对药品的跟踪管理。

3 自动化住院药房系统的运行实践

3.1 工作模式



图4 自动化住院药房系统典型工作界面

A. 总控制系统; B. 自动化发药机发药系统; C. 复核控制界面; D. 复核明细界面

Fig 4 Typical interface for automatic inpatient pharmacy system

A. total control system; B. dispensing system of automatic packet drug dispensing machine; C. recheck control interface; D. recheck detail interface

传统工作模式下,当住院患者的临时和长期医嘱处方调配单进入 HIS 后,调剂药师按病区进行节点确认,通过汇总的方式直接调配,然后复核打包,工作模式见图 5A。建立自动化住院药房系统后,在新模式下可快速高效地调配盒装药品,由 1 台自动发药机对出院带药的名单患者的药品进行调配复核打包,另 1 台则按病区对盒装注射剂汇总调配、打包、复核。对零散的非盒装药品、冰箱贮放的药品和大包装药品(如肠内肠外营养制剂),必须手工调配复核,这样就将原来的分病区一次性调配转变为自动化调配盒装药品和手工调配非盒装药品的 2 次调配过程。在自动化调配盒装药品过程中,注射剂以病区为单位汇总、打包、复核,出院带药和口服药物的临时/长期医嘱则直接以处方为单位进行复核、打包,工作模式见图 5B。

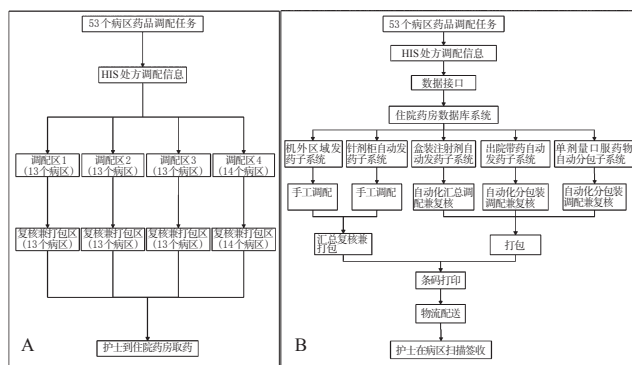


图5 住院药房工作模式

A. 传统模式; B. 新模式

Fig 5 Work mode of inpatient pharmacy

A. traditional mode; B. new mode

3.2 人员配备

除去全自动单剂量片剂分包系统的工作人员,为调配 53 个病区的医嘱,在自动化发药过程中需要 1 名总调度兼医嘱审核药师、1 名注射剂自动发药兼复核药师、1 名出院带药发药

兼复核药师;由于大部分的药品调剂任务已通过自动化调配盒装药品完成,而手工调配非盒装药品的工作量相对较小,故只需要 1 名药师(士)负责冰箱中贮放的药品、自动针剂柜和大包装药品的调配,1 名药师(士)负责其他注射剂和口服药品的调配;这些药品在机外区域调配完成后,全部汇总到复核工作区,分 3 个窗口进行药品复核、装箱、打包和条码管理,共计需要 8 个药师(士)协同工作。

由上述内容可见,自动化住院药房系统由于拓展了药品条码跟踪管理、复核等功能,增强了对用药适宜性的核验,不但将药师从烦琐的药品调配工作中解放出来,而且提高了药品调配的效率及准确性。

4 讨论

我院自引入自动化住院药房调配系统后,从 4 个方面作出了相应的改进,包括临时/长期口服医嘱的单剂量自动分包系统、临时/长期注射剂医嘱的盒装自动发药子系统、出院带药自动盒装发药子系统和零散注射剂的自动针剂柜子系统,基本实现了住院药房的药品自动化调配,有效提高了药品调配的效率。目前,我院自动化发药机日均发药量在 3 000 盒以上,自动针剂柜日均发药量在 5 000 单位以上。从目前运行情况来看,完全实现机内调配的处方占比为 53%,处方中 60% 以上药品实现自动化调配者占比为 21%, 60% 以下者占比为 18%,完全机外调配的处方占比为 7% 左右。这些结果表明,我院住院药房的自动化调配系统对提高住院药房的药品调配效率具有重要意义,在不增加药师工作人员数量和工作强度的情况下,拓展了药学服务内容,实现了引入自动化调配系统的初步目标。

由于我院规模较大及骨科(我院特色学科)类药品的用药特点,我院使用药品种类繁多且单品种用量较大,加之随着疾病谱的变化和临床科室用药的不确定性,药品品种和数目也在不断变化,使目前我院住院药房面对新的问题和挑战,即如何实现人机品种和数量的最大化。这就需要随时关注药品调配品种和数量的即时变化,对自动化发药机和自动化针剂柜的药品品种和数量不断根据实际情况进行优化和调整,提高药品调配效率^[3-5]。

与自动化调配系统并行引入的是药品管理的信息化,尤其是对滞销药品的有效期管理和物流配送条码跟踪管理的信息化,以保证药品调配的准确性和安全性。自动发药机内药品品种繁多,使用频率差异巨大,进行自动化效期管理显得尤其重要。信息化的实现保障了药品的效期管理自动化。

物流配送是药品调配过程中重要的一环,也是新形势下药品调配工作的发展新方向,借助先进的物流管理经验进行药品配送可以保证复核打包后药品高效及时地送达病区。但药品是特殊商品,因而进行物流调配的条码跟踪管理、实现全程化跟踪也是不可忽视的重要环节^[6]。我院在进行物流配送时,自复核打包后即贴条码,将药品配送信息转变为条码化的物流信息,病区护士签收后即可根据 HIS 中数据进行药品调配校验,从而有效保证了药品配送的安全准确。

与我国当前普遍实行的门急诊药房自动化调配模式不同,我院自动化和信息化的住院药房致力于解决住院患者的药品供应和药学服务,将注射剂和口服制剂按照患者不同需求采取 3 种不同调配方式分别调配、复核和配送:口服医嘱按单剂量分包系统调配,注射剂按照科室汇总调配交由科室护士,

介孔分子筛SBA-15表面印迹聚合物的制备及应用研究[△]

何宏亮*, 顾小丽, 史丽英, 高艳坤, 陈立娜[#](南京医科大学药学院, 南京 210029)

中图分类号 R943 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)34-4827-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.34.25

摘要 目的:制备介孔分子筛SBA-15表面印迹聚合物(SBA-15@MIP),并探讨其在微量活性成分测定中的应用。方法:以黄芩素为模板分子、丙烯酰胺为功能单体、四氢呋喃/乙醇(3:2, V/V)为溶剂、乙二醇二甲基丙烯酸酯为交联剂、偶氮二异丁腈为引发剂,在SBA-15表面进行分子印迹,合成SBA-15@MIP;通过透射电子显微镜和傅里叶红外光谱仪对其进行形态和结构表征;另将SBA-15@MIP作为固相萃取填料,结合高效液相色谱法检测血浆中的黄芩素。结果:合成的SBA-15@MIP仍保留了SBA-15的有序一维孔道结构,成功印迹黄芩素分子;血浆中黄芩素的检测限和定量下限分别为3.5、11.6 ng/ml,其平均回收率为94.4%,RSD为2.9%。结论:成功制得SBA-15@MIP,可用于复杂样品中微量活性成分的测定。

关键词 表面分子印迹;介孔分子筛SBA-15;黄芩素;固相萃取;高效液相色谱法

Study on Preparation and Application of Surface Molecularly Imprinted Polymer Based on Mesoporous Molecular Sieve SBA-15

HE Hong-liang, GU Xiao-li, SHI Li-ying, GAO Yan-kun, CHEN Li-na (School of Pharmacy, Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To prepare mesoporous molecular sieve SBA-15 surface molecularly imprinted polymer (SBA-15@MIP), and analyze the application of SBA-15@MIP in the determination of active micro-component. METHODS: Using baicalin as the template molecule, acrylamide (AM) as the function monomer, tetrahydrofuran/ethanol (3:2, V/V) as the polymerization solvent, ethylene glycol dimethacrylate (EGDMA) as the cross-linker, and 2,2-azobisisobutyronitrile (AIBN) as the initiator, SBA-15@MIP was synthesized on the surface of mesoporous molecular sieve SBA-15. The surface morphology and structure of the obtained polymer were characterized by TEM and FT-IR. Finally, the imprinted polymer was used as an adsorbent for solid-phase extraction (SPE) to detect baicalin in plasma samples by HPLC. RESULTS: It revealed that the well-ordered one-dimensional pore structure of SBA-15 was still preserved in the successful synthesized SBA-15@MIP, and baicalin molecule was imprinted successfully. The limit of detection (LOD) and limit of quantification (LOQ) for baicalin in plasma were 3.5 ng/ml and 11.6 ng/ml, respectively; the average recovery was 94.4% (RSD=2.9%). CONCLUSIONS: SBA-15@MIP is prepared successfully, and can be applied for the determination of active micro-component.

KEYWORDS Surface molecular imprinting; Mesoporous molecular sieve SBA-15; Baicalin; Solid-phase extraction; HPLC

出院带药医嘱按照患者分包调配。运行半年的经验表明,我院自动化和信息化住院药房的建立不仅提高了住院药房药品调剂的效率,提高了药品调配的准确性,且将药师从繁重的调配工作中解放出来,使其更加关注药品的管理和临床使用,提高了住院药房的药学服务水平。

参考文献

- [1] 沈爱宗,胡世莲,许戈良,等.我院基于整体设计的自动化药房建设[J].中国药房,2014,25(13):1 183.
- [2] 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.

- [3] 马琳,沈敏德,魏晓琴,等.订单分析方法在自动化药房建设中的应用[J].中国药房,2012,23(1):41.
- [4] 刘许媛,陈维红,张智灵.自动化药房对药品调剂工作的影响[J].中国医药指南,2013,11(3):31.
- [5] 赵雪峰,负超,刘相权,等.自动化药房系统调度的优化[J].计算机工程,2009,35(10):193.
- [6] 李成群,王伟,负超,等.自动化药房的现状和新进展[J].机器人技术与应用,2007(5):27.

(收稿日期:2015-02-11 修回日期:2015-05-05)

(编辑:刘萍)

本栏目协办

南京伊登生物医学科技有限公司

地址:江苏省南京市玄武区龙蟠中路29号珠江路都市经济园312室
邮编:210018

[△] 基金项目:国家自然科学基金资助项目(No.30801558; 81373895;81173538)

* 硕士研究生。研究方向:药物分析。E-mail: 570774317@qq.com

[#] 通信作者:副教授,硕士生导师,博士。研究方向:天然药物及中药活性成分。电话:025-86868478。E-mail: chenlina@njmu.edu.cn