

我院智能发药系统在门诊药房的应用

张黎*, 杨茜, 尉丽力, 贾正平*(兰州军区兰州总医院药剂科, 兰州 730050)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)13-1805-03
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.13.24

摘要 目的:为国内自动化药房的建设和发展提供参考。方法:介绍ZH002智能发药系统及在此基础上建立的自动化药房在我院的使用及运行情况。结果:我院将智能化发药系统与医院“军卫一号”管理系统实现无缝对接,再与门诊就诊“一卡通”有机结合,同时结合我院药房位置和面积的特点以及医师用药习惯、患者就诊特点等,从药房的布局到药柜的分配、人员的安排、后台数据库的更新等,尽可能实现了人员与设备的最优化配置。智能发药系统的品种覆盖率达90.7%,录入的药品信息可即时查询,使药品盘点及效期管理更为方便快捷。优化后建立的自动化发药流程不但提高了处方调配速度,而且能够有效降低工作强度,减少差错率;预摆药模式下,患者取药几乎无需等待,提高了患者满意度。结论:我院在智能化发药系统基础上建立的自动化药房,实现了设备自动化高、管理信息化快、服务人性化强的目标,可为其他医院自动化药房的建设提供参考。

关键词 智能发药系统;自动化药房;药品调剂;药品管理

Application of the Intelligent Dispensing System in Outpatient Pharmacy in Our Hospital

ZHANG Li, YANG Qian, WEI Li-li, JIA Zheng-ping (Dept. of Pharmacy, Lanzhou General Hospital of Lanzhou Military Area Command, Lanzhou 730050, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To provide reference for the contribution and development of domestic automatic pharmacy. METHODS: The application and operation of ZH002 intelligent dispensing system and the automatic pharmacy based on it were introduced. RESULTS: The intelligent dispensing system and “No.1 Military Medical Project” management system had achieved seamless in our hospital, it was organically combined with “One-Card” in outpatient pharmacy. Meanwhile, it was combined with the characteristics of pharmacy location, area, physicians’ drug habits and patient visits to achieve the optimized configuration between staffing and equipments as much as possible in respects of pharmacy layout, medicine cabinet distribution, staffing arrangement and background database update, etc. The variety coverage rate of intelligent dispensing system was reached 90.7%. The entry drug information could be inquired in time to make the drug inventory and expiration date management more convenient. The automatic dispensing process could not only improve the prescription deployment speed after optimization, but also reduce the work intensity and error rate effectively. Under the preset drug mode, there was no waiting for the patients’ dispensary and it improved the patients’ satisfaction. CONCLUSIONS: The automatic pharmacy established on the basis of intelligent dispensing system achieves the goal of high equipment automation, fast management information and strong human service. It can provide reference for the contribution of automatic pharmacy in hospital.

KEYWORDS Intelligent dispensing management; Automatic pharmacy; Drug dispensing; Drug management

药房是医院的重要部门之一,但是长久以来绝大部分医院药房功能模式只是简单地收方发药。由于基层药师处方调剂量大、工作强度高,加之传统观念的束缚,其在用药指导方面发挥的作用很有限。另就药房本身而言,药房设施设备陈旧、工作环境差等问题也普遍存在。随着自动化技术的发展与进步,医院药房的自动化成为一个重要的发展趋势。医院药房自动化可以规范有效地管理药品,也可使药师从繁重的手工劳动中解放出来,参与到患者的用药指导服务中。统计表明,到2016年,中国的药房自动化系统市场容量将超过18亿元,平均年增速为35%左右^[1]。笔者通过介绍我院门诊药房智能发药系统的运行状况,以期对国内自动化药房的建设和发展提供参考。

1 我院门诊药房智能发药系统的建设

* 药师。研究方向:医院药学。电话:0931-8994661。E-mail: qiansuh@sina.com

通信作者:主任药师,博士生导师。研究方向:药事管理、新药的研究与开发。电话:0931-8994652

2012年4月,我科对十余所医院的自动化发药系统进行了考察,于2012年9月引进深圳瑞驰公司研发的ZH002智能发药系统,并于2013年1月正式投入使用。该系统配备1台主机柜(6组智能发药柜,1套智能加药机械臂)、1套自动传输系统、2台智能存取药柜和4组智能存取药架、300个智能药篮,供目前6个发药窗口发药。主机柜用于盒装药品的储存和调配,智能药柜和智能药架用于异形包装药品的储存和调配。智能药柜主要存放小体积注射液(容量1~50 ml),智能药架主要存放大体积输液(容量100~500 ml)。智能药篮是贴有智能芯片的药篮,用于精确定位及储存相关系统识别信息。我院智能发药系统的药品调配模式流程见图1。

在智能化药房的建设初期,我科解决的主要问题有数据通讯、空间布局,以及如何在门诊“一卡通”的基础上运行智能发药系统。

1.1 智能化药房与“军卫一号”工程通讯无缝对接的实现

智能药房与“军卫一号”工程通讯是以太网线连接,采用TCP/IP协议服务器/客户的模式^[2],智能摆药机作为客户端,

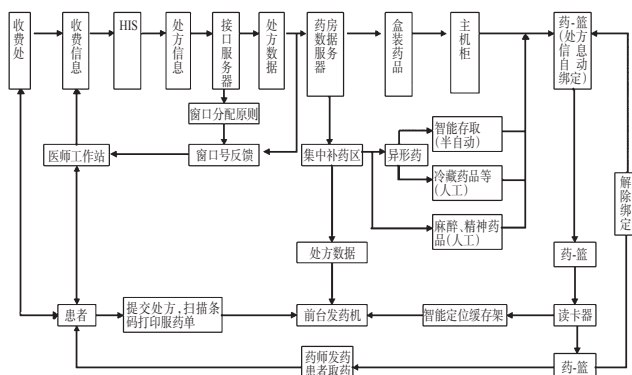


图1 智能发药系统的药品调配模式流程

Fig 1 Flowchart of drug dispensing mode of intelligent dispensing system

“军卫一号”工程作为服务器。双方服务器依据发送、接收的字符串命令信息进行相应的处理操作。与“军卫一号”工程通讯的无缝对接保障了自动化药房真正实现自动化、数字化,无论是处方信息传入还是处理均快捷有效。

1.2 建设智能药房进行的整体空间布局

为实现智能化药房,需要规划整体空间布局,划分各种功能区域,包括前台发药区、二次摆药区、加药区、药品缓存区及库房。为整合人工调剂和自动调剂区域,布局应以主机柜为主、二次摆药和智能存取区域为辅,尽可能实现省时、省力的目的,使各区域紧密衔接,相互辅助,发挥智能系统的最大资源优势^[3]。

1.3 与门诊就诊“一卡通”有机契合

我院实行门诊“一卡通”预付费就诊系统,门诊患者可以在收费处或者自助机上完成建卡、充值、挂号和缴费。只要卡内余额足够支付检查、治疗、药品等费用,便可直接到相应科室进行刷卡缴费,这样减少了患者来回排队缴费次数,形成了一个便捷、及时、有效的就诊医疗环境。在门诊“一卡通”预付费就诊系统的基础上,系统自动形成需要预摆药的处方信息,由此可使智能发药系统集中发药,提高了药品调剂速率,改善了药品管理水平。

2 智能发药系统药品调配流程组成

2.1 主机柜补药

除异形药品、冷藏药品和特殊管理药品外,其余所有药品均可存放于主机柜中,药品缓存区位于主机柜后方,便于药品补药。在系统发生故障时,又便于应急预案的有效实施^[4]。补药时,通过扫描药品二维条形码,可保障补药准确性。

2.2 药品调配

缴费后的处方信息传输至门诊药房数据服务器,根据处方中药品是否贮存在主机柜内可将处方分为3类:Ⅰ类处方是指主机柜可以将处方中的药品完全自主调配,其约占日处方量的41%;Ⅱ类处方是指主机柜可以将处方中的药品部分调配,其余由药师人工调配,约占日处方量的52%;Ⅲ类处方是指处方中的药品全部由药师人工调配(如麻醉、精神药品,部分注射剂等)约占日处方量的7%。图1显示了我院现阶段药品调配流程,其中各个环节紧密相连,同时也为调配速率影响因素的分析提供了参考。由于Ⅱ类处方所占份额较大,调配

时需要暂时中断药品传输进行人工加药,称之为“二次摆药”,因此调配Ⅱ类处方是影响药房自动化率的主要因素。此类处方调配包括两种情况:一种是主机柜调配了部分药品,智能药柜及智能药架可将剩余药品精确定位并显示数量,由人工添加至所绑定的药篮;另一种是主机柜药量不足或所调配药品是冷藏药品时,由人工补齐药品。

服务器根据处方类型发送调配指令:指令主机柜弹出所调配药品,并分配智能药篮在出口处汇集,出口处设有读卡器,自动将处方信息与智能药篮绑定;指令智能存取柜将药品旋转至便于取药的位置,智能存取架上药品相应位置指示灯亮;指令二次摆药处计算机识别药篮,打印机打印需要人工配药的便签。调配药师根据便签指示将药品放入药篮后,再由传送带送至指定窗口,等待患者取药。门诊患者取药流程见图2。

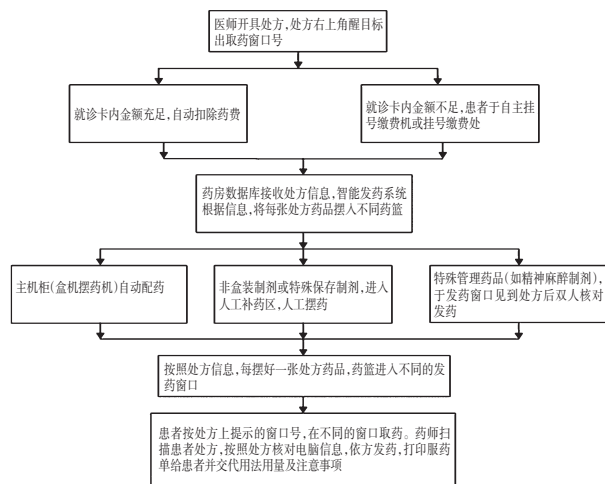


图2 门诊患者取药流程图

Fig 2 Flowchart of outpatient dispensary

2.3 发药

患者持处方到预先指定窗口取药时,发药药师扫描处方条形码,该处方信息通过“军卫一号”系统发出取药指令,打印服药单,发药程序中显示对应药篮号,同时该药篮指示灯亮。发药药师按“四查十对”仔细核对,交付患者药品及服药单。

3 智能发药系统给门诊药房带来的变化

3.1 药房布局趋于合理

改造前药品摆放在货架上,货架围绕发药前台分布,力求调配药师能够以最短距离、最快速度调配好处方,整体布局拥挤凌乱。为改善这种状况,也为适应新引进的智能发药系统,我科对门诊药房进行了拓展,并对布局进行了合理规划。改造后的格局以智能发药系统为中心,保证加药区与药品缓存区邻近、智能存取系统与二次摆药区邻近,药品缓存区位于主机柜后方,补药人员在主机柜后方操作,高效利用了剩余空间,而且使整体布局整洁美观。

3.2 药品管理更为便捷

门诊药房现有药品1 056种,除麻醉、精神药品以及需要冷藏的药品外,其余品种综合考虑药品的性状、包装体积、使用频率后,已全部入主机柜、智能药柜和智能药架中,品种覆盖率达90.7%,其中主机柜的品种有650余种。通过测量药品

包装盒的长、宽、高,根据轨道容量参数,将药品分配至主机柜的6台发药机中。经统计,主机柜内药品总容量可达15 000个包装,包括普通药塑料瓶500余瓶、注射用无菌粉末的西林瓶300余瓶。在需要对药品进行盘点时,只需在操作屏上点击“盘点”功能键,即可直接显示主机柜内药品数量,再与二级库药品相加即得,由此大大提高了盘点效率。此外,还可以根据实际需求,单独对某种药品进行盘点或随时灵活地对全部药品进行盘点。

此外,智能发药系统能够保证效期药品管理按“先进先出”原则进行,只要补药时将近效期药品先补,就可以先发出。

3.3 提高工作效率和降低工作强度

自动化发药流程提高了处方调配速度,调配1张处方仅需5 s,即每小时720张处方。处方按医师开具处方时间先后排列,等待主机柜控制系统依次调配。再加之多盒药同时发放,数字药篮连续出篮,即同一张处方上的药品可以同时发放,故可有效降低工作强度、减少差错率。预摆药模式的应用也大大缩短了患者等候时间,提高了患者满意度。

除采用加药系统加药外,还可通过手持终端随时、准确、快速地加药,而且支持多人同时加药,大大提高了加药速度、节省了人力。

智能发药系统发药模式是预摆药,患者处方一旦缴费即生成配药指令,随机绑定数字药篮,多盒药同时调配,分别将各个处方的药盒自动装篮后传送至指定的取药窗口以等待患者取药。药师只需审核处方后扫描处方条码,则相应的智能药篮指示灯亮,快捷准确地实现了“药找人”。发药机则可不间断、满负荷运作,连续出篮,使发药药师有较多的时间为患者提供用药指导,大大提升窗口服务水平,有效减少了患者的等候时间,提高了患者的满意度。

3.4 总体效果评价

智能发药系统自运行以来,相较于传统药房,有以下改变:(1)大大缩短了患者候药时间。患者一旦缴费,门诊药房数据服务器接受信息后,对每张处方的处理速度是5 s,经统计,每张处方摆药完毕约1~2 min。而我院门诊大部分诊室集中在三楼,距门诊药房步行距离约300~400 m,正常成年人的步速一般是1.5 m/s,步行至门诊药房的时间约为3.3~4.4 min。因此,一般情况下,患者到窗口时,处方已调配完毕,除高峰期外,患者基本无候药时间。(2)大大降低了调配差错发生率。差错可出现于处方、医嘱、药品标签与包装、药品名称、药品混合、配方、发药、给药、用药指导、监测及应用等过程中。以每月发生用药差错件数作为衡量指标,全科工作人员每月自行登记及上报在药物调配或发放过程中出现的有可能导致用药不当或患者受损的情况,再对用药差错件数进行监测、统计、汇总分析。自2012年3月至2014年3月,每月差错件数由30~41件降至约14~19件。(3)提高了患者满意度。根据医院满意度调查统计,自使用智能系统以来,患者对门诊药房的满意度由83.7%~86.3%提升至88.2%~90.6%,并平稳维持。当然,患者对门诊药房满意度的影响因素还包括服务环境、服务态度、药品供应和药品费用等,但患者满意度的提升原因主要还是来自于候药时间的缩短。

4 讨论

4.1 成本分析

成本主要包括设备成本、运行成本和人力成本。设备成本包括智能发药主机柜、智能存取药柜、智能存取药架、智能加药系统和自动传输系统等。设备成本是智能发药系统上线前期必须要投入的,这需要大量的资金。运行成本包括耗材(智能药篮、手工摆药便签打印纸、打印机色带)和卡药造成的药品损耗。智能药篮在传输过程中磕碰造成的物理损耗相较于电池损耗更甚。药品在加药机械臂、发药槽位、皮带传输入篮接口处都有造成外包装损坏的可能,其中绝大多数“卡药”发生在机械臂加药入槽接口处。人力成本方面,使用智能发药系统后,大部分的调配工作由机器完成,但需要分派人员在后台加药,而缩短患者候时更需要开放较多的窗口,工作高峰期不仅发药窗口工作量增大,且二次摆药区及加药区也随之工作量增大。启用了智能发药系统虽并未减少药房调剂人员,但降低了人力成本,提高了调配速率,缩短了患者候时。

4.2 存在的不足

我院引进智能化药房建设在西北地区属于首家,现处于起步阶段,但尚有部分问题需要改进:(1)摆药机厂家专门配有工程师进行机器的日常维护,但故障常不定时发生,仍然需要培养药师来处理一些常见问题,以保证预摆药工作正常进行。(2)部分药品无二维条形码,需要手工输入药品名称,影响补药效率。(3)二次摆药需要手工调配并仔细核对,主要是异形药品、冰箱存储药品及一次性调配数量较大的药品。除冰箱药品外,其余均可通过整合的智能药柜和智能药架来处理,但智能存取致发药中断后的影响很大^[6],因此需要尽可能减少二次摆药的品种数,二次摆药区周围宜放置常用药品以便于就近取药等,以优化摆药流程,节省人力。(4)药品信息维护,主要是药品换厂家、换包装或者领进新品种所引起的数据库信息更新,需要专人负责并及时矫正轨道药品数量,为换包装的药品更换槽位,为新药设置槽位等。为适应医院自动化药房的发展要求,需要逐步优化药品的快速配送、准确迅速地调配、大量存储和高效管理的整体流程^[6]。

智能化药房与普通医院药房相比主要是体现了“智能化”的功能,虽然两种药房服务的对象和服务目的没有变化,但智能化药房在取药流程上比普通医院药房有了很大的提高和改进,能够为医护人员和患者提供更优良的服务。

参考文献

- [1] 廖文俊,刘文景.中国药房自动化系统细分市场研究及趋势分析[J].医学信息,2013,26(11):784.
- [2] 周渝霞,郝玉清,刘斌.基于“军卫一号”工程实现自动化药房[J].解放军医院管理杂志,2007,14(7):504.
- [3] 刘丽萍,孙利华.我院现代化药房建设的探索和实践[J].中国药房,2010,21(45):4 263.
- [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] 李民,沈爱宗,柯林芳.自动化药房调剂效率的影响因素分析[J].安徽医药,2013,17(2):332.
- [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:2014-06-13 修回日期:2015-01-16)

(编辑:刘萍)