

# 门诊药房现代化药品物流与调剂体系的建设实践

邬蓉\*,徐德铎,李志文,陶霞,陈万生<sup>#</sup>(上海长征医院药学部,上海 200003)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)22-3095-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.22.21

**摘要** 目的:介绍我院门诊药房进行现代化药品物流与调剂体系建设的实践经验,为现代化门诊药房的建设提供借鉴。方法:通过二级库的设立和药品供应链管理系统、电子化药品存储系统的建立完成了药品物流体系的建设;通过对不同功能的自动发药机进行合理组合以实行不同模式相结合的调配方式、自动化药房管理系统的建立和自动化药房系统故障应急预案的制订完成了药品调剂体系的建设;通过比较各系统应用前、后的相关指标对我院药品物流与调剂体系建设效果进行评价。结果:借助药品供应链管理系统,可实现药品采购信息的自动采集和计算,采购频次和工作用时分别减少了50%和75%,采购计划的准确率提升了12.5%;借助电子化药品存储系统,可实现药品的位置和数量的实时获取,使补药和盘点的时间分别减少了67%和58%,手工调配处方的时间缩短了68%,人工调配的内差发生率降低了76.7%;在新的药品调剂体系下,处方能够实现自动智能分配,处方处理的自动化率达到了72.7%,患者平均取药等候时间控制在10 min以下。结论:我院建设的现代化药品物流与调剂体系,提高了药师的工作效率和药学服务质量,为实现药学服务模式的转变奠定了基础。

**关键词** 门诊药房;药品物流;药品调剂;体系建设;药品供应链管理系统;电子化药品存储系统;自动化药房管理系统

## Construction Practice of Modern Pharmaceutical Logistics and Dispensing System in Outpatient Pharmacy

WU Rong, XU Deduo, LI Zhiwen, TAO Xia, CHEN Wansheng (Dept. of Pharmacy, Shanghai Changzheng Hospital, Shanghai 200003, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To introduce the experience on how to build modern pharmaceutical logistics and dispensing system in outpatient pharmacy, and to provide reference for the construction of modern outpatient pharmacy. METHODS: The pharmaceutical logistics system could be constructed by setting up secondary warehouse, pharmaceutical supply chain management system (PSCMS) and electronic drug storage system (EDSS); pharmaceutical dispensing system could be constructed through allocating automatic drug dispensing machine with different functions reasonably to carry out dispensing way of different modes combination, building automated pharmacy management system and developing emergency plan for the system fault of the automated pharmacy. The effects of logistics and dispensing system in our hospital were evaluated through comparing related index before and after the application of the systems. RESULTS: With the aid of PSCMS, the drug purchase information could be collected and calculated automatically, the frequency and working time of the purchase were reduced by 50% and 75% respectively, and the accuracy of the purchase plan was increased by 12.5%; with the EDSS, the position and number information of the drugs could be acquired immediately, and the complementation and inventory time were decreased by 67% and 58% respectively; the time for manual dispensing was reduced by 68%, and the incidence of internal mistakes was decreased by 76.7%; under new dispensing system, the prescription could be distributed automatically and intelligently, the rate of automatic prescription processing was increased to 72.7%, and the average waiting time to pick up drugs was controlled to below 10 min. CONCLUSIONS: The pharmacists' working efficiency and the quality of pharmaceutical care have been improved by the modern pharmaceutical logistics and dispensing system, which settle the foundation for the transformation of the pharmaceutical care mode.

**KEYWORDS** Outpatient pharmacy; Pharmaceutical logistics; Pharmaceutical dispensing; System construction; Pharmaceutical supply chain management system; Electronic drug storage system; Automated pharmacy management system

药品物流与药品调剂是医院药品保障的重要环节,也是传统的“以药品保障为中心”的医院药学服务工作中占据药师大部分时间和精力内容。而新型的“以患者为中心”的医院药学工作模式,必然要求药师从繁重的药品物流和调剂工作中解脱出来,将主要的精力投入到用药指导、用药教育和合理用药咨询上<sup>[1-2]</sup>。随着现代科技的发展,各种现代化的技术手段已逐步运用于药品物流和调剂工作中,其在减轻药品保障工作强度的同时,也推动了药师工作模式的转变。笔者通过

\* 主管药师。研究方向:医院药学。电话:021-81886187。E-mail: wrkgyl@126.com

# 通信作者:主任药师,博士生导师,博士。研究方向:临床药学。电话:021-81886191。E-mail: chenws126@126.com

介绍所在医院近年来在门诊药房药品物流和调剂体系建设方面采取的新技术和新方法,分析所取得的建设成效,为现代化门诊药房的建设提供借鉴。

### 1 我院门诊药房现代化药品物流与调剂体系概况

我院门诊药房现代化药品物流与调剂体系包括药品供应链管理系统、电子化药品存储系统和自动化药房管理系统3个部分,其具体流程见图1。

### 2 药品物流体系建设

医院药品物流涵盖药品计划、采购、入库、仓储、分发、使用和库存管理等多个环节,是占用医院药品运营费用的重要部分,也影响着医院药品的供应服务水平。采用现代物流技术,合理控制成本,完善药品管理,是医院药品物流的必然发

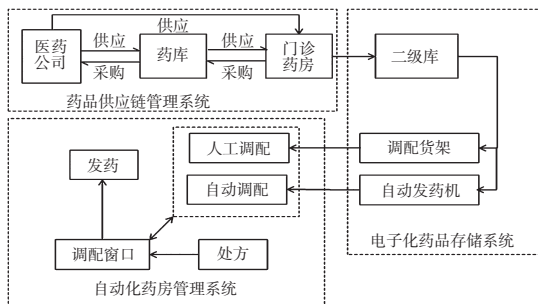


图1 门诊药房现代化药品物流与调剂体系流程图

Fig 1 Flowchart of modern pharmaceutical logistics and dispensing system in outpatient pharmacy

展趋势<sup>[3-4]</sup>。为了适应现代化药房对药品物流的高效和精细化管理,我院结合二级库的功能定位,着重建设了药品供应链管理系统,开发了基于货位码的药品存储系统,将电子化物流系统应用于药品物流管理中,确保了药品流通的高效和安全。

### 2.1 二级库的设立

我院从门诊用药实际情况出发,并考虑后续发展需要,在门诊药房增设了约占总面积三分之一的二级库(阴凉库)。在该二级库中,各品种所分配的货架面积依据药品的消耗量、库存量和药品包装大小划分,药品入库后进行拆箱上架,以方便对自动加药机进行快速补药以及从调配货架上快速取药。

此外,由于门诊用药和急诊及住院用药在品种及消耗量上有一定的差别,在保留原有的二级存储模式(药品由医药公司配送至中心药库,再由中心药库配送至门诊二级库)的同时,对门诊单独使用或用量大的品种,采取一级存储模式,即直接由医药公司配送至门诊二级库,药品入库由药库和门诊药房人员共同验收。这样在保持内部管理职责不变的情况下,减轻了药库工作压力,对医院整个药品供应及储备进行了适当调节。

### 2.2 药品供应链管理体系的建立和应用<sup>[5]</sup>

传统的药品采购计划依靠人工盘点、估算,需求信息依靠纸质或电话传送,采购及供应的准确率及效率不高。为了能够快速准确获取库存数据,并根据药品利用情况掌握准确的药品采购需求,我院利用信息技术和网络技术建立了药品供应链管理系统。这套系统主要包括基础资料和自动补货管理模块。在基础资料模块,可以对药品的基本信息和厂家资质,以及药品使用状态等进行维护,并对药品消耗情况进行监控和分析,对超常药品消耗情况进行预警,以便及时采取干预措施。在自动补货管理模块,可以根据系统分析得到的药品消耗数据设置药品库存上、下限标准,库存低于下限时系统能够实时发出低库存报警;依据库存上限能够自动采集数据,计算采购数量,生成采购单,发送至中心药库或医药公司,实现药品采购的准确和高效管理。药品供应链管理系统界面见图2。

为了评价门诊二级库和药品供应链管理系统的使用对药品采购和供应工作的影响效果,笔者总结了使用前(2013年1-6月)和使用后(2014年1-6月)门诊药房的药品请领次数、正常请领之外的药品紧急调拨次数和每次制订采购计划用时等指标,并计算了采购计划的准确率 $[(1-M/N) \times 100\%$ ,  $M$ 为药品紧急调拨次数, $N$ 为药品请领次数],结果见表1。

表1结果表明,在发挥门诊药房二级库功能的基础上,结



图2 药品供应链管理系统界面

Fig 2 Interface of PSCMS

表1 二级库和药品供应链管理系统应用前、后的效果比较

Tab 1 Effect comparison before and after application of the secondary warehouse and the PSCMS

指标	使用前	使用后
药品请领次数	48	24
药品紧急调拨次数	22	8
采购计划准确率, %	54.2	66.7
每次制订采购计划用时, h	4	1

合药品供应链管理系统的使用,与应用前比较,药品请领频次减少了50%,制订采购计划工作用时减少了75%,极大地减轻了药品采购环节的工作量,减少了人力投入。同时,药品采购计划准确率提升了12.5%,药品因库存不足造成退药或紧急调拨药品的情况明显减少,使药品的库存处于合理的水平,既能满足供应,又不占用大量资金。故二级库和药品供应链管理系统的应用降低了药品物流管理的成本,并保证了药品的供应能力。

### 2.3 电子化药品存储系统的建立和应用

由于“三甲”医院药品品种繁多,必须有一套科学的系统对药品的存储进行标识,以便于机读和人工识别。我院在实践过程中,将二级库中的药品依据货柜编号、货柜列数和货位层级进行编码,根据货位码可以对入库药品进行快速上架;将调配区药品,依据所在的货柜编号、药盘列数和药盘层级实行3位编码,并将药品货位码打印在配药清单上,与自动发药机和药架内药品一一对应,以便对药品进行准确定位和快速调配。配合药品电子物流系统,将二级库、调配区和发药机3个不同区域的数量进行实时记录;通过在系统中设置调配区和自动发药机内的库存上、下限,可以对药品的补货进行实时自动提醒;对于调配区的补货,除有数量上的提醒外,还能够手持终端上提醒药品库存位置,并能对多个批号和效期进行管理。

为了分析电子化药品存储系统的应用效果,随机将10名药师分为两组,一组不使用电子化药品存储系统的手持终端(A组),另一组使用手持终端(B组),分别对同样的10种药品进行补药和盘点工作,分别记录每位药师完成所有药品补药和盘点的时间。此外,B组药师持打印货位号的10张处方,A组药师持同样的处方、但不打印货位号,按处方调配药品,记录每位药师完成所有处方调配的时间,统计电子化存储系统使用前、后1个月内的手工调配内差(发生次数/人工总处方

量)发生情况,结果见表2。

表2 电子化药品存储系统应用效果比较( $\bar{x} \pm s, n=10$ )

Tab 2 Comparison for the application effect of EDSS ( $\bar{x} \pm s, n=10$ )

指标	A组	B组
补药时间,min	21.7±2.37	7.06±1.49
盘点时间,min	23.4±3.46	9.82±1.67
处方手工调配时间,min	11.1±1.85	3.58±0.608
人工调配内差发生率,%(例数/处方数)	0.060(32/53 763)	0.014(6/43 401)

由表2可见,应用电子化药品存储系统后,在药品管理方面,补药和盘点时间分别减少了67%和58%,大幅度提高了药品管理的效率;在药品调剂方面,手工调配处方的时间缩短了68%,调配效率提高。药品调配内差的发生率是调剂质量的重要指标,并可能导致外差的发生,因此控制内差的发生能够有效杜绝发药差错<sup>6)</sup>。应用电子化药品存储系统后,人工调配的内差发生率降低了76.7%,提高了调配的准确率,实现了调剂工作效率与质量的同步提升。

### 3 药品调剂体系建设

随着我国医疗行业信息化的深入发展,先进的自动化设备越来越多地运用到医院的药品调剂工作中。我院从2010年开始,先后引入了2台自动落药模式发药机和1台机械手式发药机。我院根据调配工作的实际要求和自动化药房的运行情况,在保留人工调配的基础上,对发药机进行了合理组合,实行实时、预配和人工3种模式的结合,建立和优化了自动化药房管理系统,并制订了应对系统故障的应急预案,以保障药品调剂的高效和准确<sup>7)</sup>。

#### 3.1 调剂模式的建立

自动落药模式发药机的特点是快速,机械手式发药机的特点是可以处理一些异形包装和易碎药品。我院安排1台自动落药模式发药机(以下称A组机器)实行实时发药模式,即患者付费后至窗口刷卡后启动调配,只需8~10 s即可将药品输送至调配药师。另安排1台自动落药模式发药机与1台机械手式发药机进行组合(以下称B组机器),供2~3个窗口实行预配发药模式,即患者付费完成后处方信息传输至药房即启动药品调配,对处方中不在机器内的药品(如冷藏制剂、特殊管理药品)由人工调配,调配完成后放于窗口后的智能货架上,患者到达窗口即可取药。

为了分析不同发药机组合的工作效率,笔者调取了2015年7月1—31日自动发药机的运行数据,分别计算A组和B组机器的药品占有率、处方处理率和药房药品品种的自动化率、处方处理的自动化率等指标。其中,发药机药品占有率=(发药机内药品品种数/药房药品总品种数)×100%;发药机处方处理率=(发药机处理处方量/总处方量)×100%;药房药品品种的自动化率=所有发药机内除去不同机器内重复的药品品种数/药房药品总品种数×100%;处方处理的自动化率为所有发药机处方处理率之和。各指标测定结果见表3。

由表3可以看出,两种机型组合后的预配模式能够增加自动发药品种,药品占有率由单一机器的36.2%提高至组合后的56.6%,处方处理能力提高了35.1%。整个药房品种的自动化率为70.0%,处方处理的自动化率达到了72.7%。由此可见,我院建立的调剂模式使药房自动化程度逐步提升。

表3 不同发药机组合的药品及处方处理能力

Tab 3 Processing capacity for drugs and prescriptions of different combinations of auto-dispense machines

指标	A组机器	B组机器
机内药品品种数	279	436
药房药品总品种数	758	758
发药机药品占有率,%	36.2	56.6
发药机处理处方量,张	18 804	54 003
总处方量,张	10 221	10 221
发药机处方处理率,%	18.8	53.9

此外,器官移植是我院的特色学科,这类疾病用药处方量大,而且处方中的很多药品包装较大。为此,我部保留了2个人工调配窗口,并将人工调配区的器官移植用药设置于人工窗口后台区域附近,并将药品摆放规律、整齐,以供药师直接手工调配,不但快速准确且便于发药核对。设置的人工调配窗口还可以在高峰时段对处方进行分流,并能够在自动化发药系统故障时应急使用。

#### 3.2 自动化药房管理系统的建立和应用

多种自动化调剂设备的使用,必须制订一套科学的管理系统,不仅能够对各个自动化模块进行强大的数据处理和实时监控,还要与医院信息系统(HIS)、物流与供应链系统无缝对接<sup>8)</sup>。在自动化药房建设阶段,我部与发药机供应商的工程师进行了密切的合作,开发了一套符合我院药房调配工作特点的、人性化的自动化药房管理系统,主要包括库存管理、补药管理、发药管理和报表管理等4个模块。自动化药房管理系统的主要功能模块界面见图3。

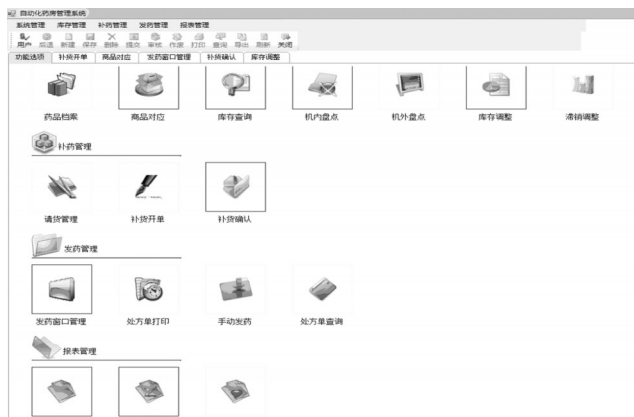


图3 自动化药房管理系统的主要功能模块界面图

Fig 3 Interface of main function modules of automated pharmacy management system

库存管理模块主要对发药机内药品轨道对应的库存等信息进行维护;补药管理模块主要对机内补药提醒、补货操作进行管理;发药管理模块主要对发药窗口性质和工作状态的设置,以及处方的接收和打印进行管理;报表管理则对整个药房的补药、发药等运营情况进行统计并形成报表。其中,处方的分流由发药管理模块进行管理,具体分配流程见图4。

首先将特定药品处方分配至特定窗口,比如将“精麻”和毒性药品分配至“精麻”药品专窗,儿科和妇科处方分配至妇儿专窗,器官移植用药处方分配至移植用药专窗,这样可以在相应专窗的发药机或调配货架上配置相应药品,便于快速处方审核和调配;其次将特需处方分配至特需窗口,其他处方根

据药品的库存位置(机内外)、窗口开放情况和忙闲程度综合判断分配至实时或预配窗口。

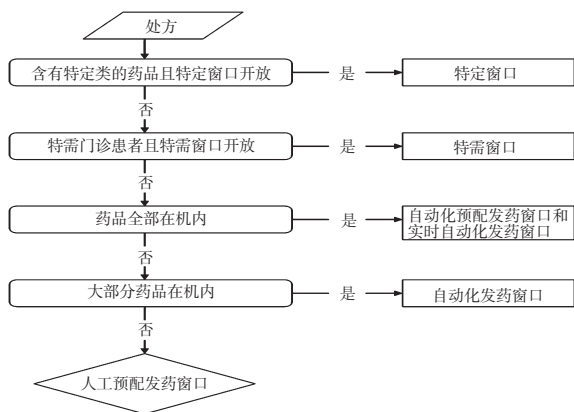


图4 自动化药房管理系统处方分配流程

Fig 4 The prescription dispensing flow chart of automated pharmacy management system

为了分析自动化药房管理系统的应用效果,笔者对自动化药房管理系统应用后的患者取药等候时间进行分析。患者取药等候时间确定为缴费完成至取药后处方被确认完成的时间。调取2015年7月系统记录的每天不同时间段的处方数量和患者取药等候时间数据,分别计算1个月内同一时间段的所有处方数量和取药等候时间总和,然后用时间总和除以处方数量总和,即为患者平均取药等候时间,结果见图5。

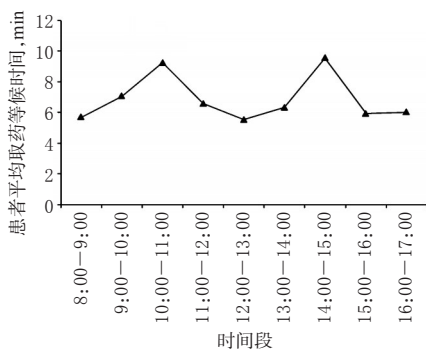


图5 不同时段患者平均取药等候时间分析

Fig 5 Analysis for the waiting time to pick up the drugs in different periods

由图5可以看出,在人工调配与自动化调配相结合基础上,通过自动化药房管理系统的智能化处方分流与控制,使患者的取药等候时间在低峰时段平均为6 min左右(含患者从完成缴费到取药窗口时间),即使在高峰时段也能达到国家卫生和计划生育委员会“三好一满意”分解量化指标中“取药等候时间 $\leq 10$  min”的标准<sup>[9]</sup>,故此等候时间的缩短对于改善患者就医体验和患者满意度具有重要意义<sup>[6]</sup>。

### 3.3 自动化药房系统故障应急预案的制订

自动化与信息化的应用在带来便利与高效的同时,也存在着潜在的安全性与稳定性隐患。自动化药房系统可能出现的故障有<sup>[10]</sup>:(1)核心设备故障,如服务器;(2)网络连接故障,如自动化药房与HIS的连接,各发药窗口计算机与发药机的连接;(3)系统软件故障;(4)供电故障。为此,我部针对可能出

现的故障,制定了三级应急预案:(1)一级预案。在出现供电故障时,与HIS同步切换至不间断电源系统;在出现部分故障,如部分窗口计算机出现网络连接或系统软件故障时,启用备用窗口和计算机。(2)二级预案:服务器故障,启用虚拟网络服务器。(3)三级预案:任何原因导致的发药系统瘫痪,且一二级预案无法应对时,转入全手工调配模式。同时,应急人员安排也实行三级梯队方案:(1)一级梯队为药房负责后勤的药师,定期接受常见故障排除的培训;(2)二级梯队为信息科负责门诊信息系统的信息员,主要解决计算机系统问题,以及内部不同系统的对接问题;(3)三级梯队为自动化药房供应商的工程师,主要解决复杂的系统故障问题。

我部制订的自动化药房系统故障三级预案不但具有可操作性,而且针对性强,一旦出现紧急情况可以立即启动相应预案,确保药品供应和药学服务不受影响。

## 4 结语

药品物流是保障门诊药房药品供应能力的基础,药品调剂是门诊药学服务的中心。两个体系的建设互相交叉,良好的药品物流体系能够促进药品调剂质量的提高;药品调剂体系中又融合了药品物流体系的延伸,可促进药品物流链的发展。通过在药品物流和调剂体系中应用现代信息技术和自动化技术,可减少门诊药房在药品采购、库存管理、补药、盘点以及药品调配等药品保障方面的工作量,并提高药师在药品管理和调剂上的工作质量和效率,进而为药学服务模式的转变提供了可能并奠定了基础。

## 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.
- [2] 白宏,何光照.新形势下探讨我院门诊药房药学服务新思维[J].中国现代药物应用,2015,9(10):274.
- [3] 杨志永.医院药品物流管理模式探讨[J].临床合理用药杂志,2012,5(1C):157.
- [4] 李荣凌,周延安.医院药品物流的影响因素及对策[J].中国药房,2006,17(17):1303.
- [5] 周玲,缪丽燕.院内供应链药品采购模式对改善我院药品库存管理的探讨[J].中国药房,2011,22(9):821.
- [6] 沈云玉.门诊处方调剂内差分析及防范措施探讨[J].中国药物警戒,2013,10(11):693.
- [7] 杨延东,姚国庆,王薇,等.引进门诊自动发药系统对药品调剂效率及工作强度的影响分析[J].中国医院药学杂志,2015,35(19):1772.
- [8] 汪风芹,高培民,胡丽敏,等.自动化药房管理系统在医院药房的应用[J].药学研究,2015,34(2):112.
- [9] 卫生部.卫生部办公厅关于印发“三好一满意”活动2011年工作分解量化指标的通知[S].2011-07-27.
- [10] 梁宗强,卫荣,兰欣,等.基于医院信息系统的门诊药房应急系统模式构建的探讨[J].中国药房,2013,24(1):17.

(收稿日期:2015-12-07 修回日期:2016-01-21)

(编辑:刘 萍)