

门诊药房“库发一体”药品效期智慧化管理体系构建及效果评价[△]

周志伟*, 郁文刘, 赵雯雯, 浦尤彬, 陈 蓉[#](苏州大学附属第一医院药学部, 江苏 苏州 215000)

中图分类号 R952 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2023)18-2283-04
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2023.18.20



摘要 **目的** 构建门诊药房“库发一体”药品效期智慧化管理体系,并评价该体系在门诊药房药品效期管理工作中的效果。**方法** 采用信息化手段将门诊药房一级库、智能二级库和快速发药机中的药品信息进行连接,构建“库发一体”药品效期智慧化管理体系;评价该体系构建前后1年在我院门诊药房药品效期管理中的实施效果。**结果** 我院采用信息化手段,实现了药品在门诊药房流通全流程中批号和效期信息的智慧化闭环管理,且便于追踪和溯源药品信息。构建门诊药房药品效期智慧化管理体系后,我院门诊药房每个月效期管理工作花费的时间由103人·h减少至8人·h,平均每个月的近效期药品品种数由(30.67±1.10)种降低至(17.67±1.17)种($P<0.05$)。**结论** 基于“库发一体”工作模式的门诊药房药品效期智慧化管理体系使得门诊药房的药品效期管理工作更加科学、合理、高效。

关键词 库发一体;门诊药房;智能二级库;快速发药机;效期管理

Establishment and evaluation of “integration of drug storage and dispensing” intelligent drug validity management system in outpatient pharmacy

ZHOU Zhiwei, YU Wenliu, ZHAO Wenwen, PU Youbin, CHEN Rong (Dept. of Pharmacy, the First Affiliated Hospital of Soochow University, Jiangsu Suzhou 215000, China)

ABSTRACT **OBJECTIVE** To build an “integration of drug storage and dispensing” intelligent drug validity management system in outpatient pharmacy, and to evaluate the effect of this system. **METHODS** The information technology was used to connect the drug information in the primary storage, the intelligent secondary storage and the rapid dispensing machine; an “integration of drug storage and dispensing” intelligent drug validity management system was constructed. At the same time, the implementation effects of drug validity management system in outpatient pharmacy of our hospital were evaluated one year before and after the construction of the system. **RESULTS** By using information technology, intelligent closed-loop management of batch number and expiration date information throughout the entire process of drug circulation in outpatient pharmacy of our hospital had been achieved, making it easy to track and trace drug information. After the establishment of the intelligent system, the time spent on managing drug validity every month was reduced from 103 people·h to 8 people·h; the number of near-expired drugs per month had decreased from (30.67±1.10) types to (17.67±1.17) types ($P<0.05$). **CONCLUSIONS** The intelligent drug validity management system in outpatient pharmacy based on the mode of “integration of drug storage and dispensing” makes the drug validity management in the outpatient pharmacy more scientific, reasonable and efficient.

KEYWORDS integration of drug storage and dispensing; outpatient pharmacy; intelligent secondary storage; rapid drug dispensing machine; drug validity management

药品有效期指药品在规定的贮藏条件下能保持质量稳定的期限^[1]。药品超过有效期时,尽管药品性状可能未发生改变,但其质量会发生变化,效价会降低,甚至导致毒副作用增大^[2]。我国《药品管理法》第四十九条规定“不得使用过期药品”。药师若将超过有效期的药品发出,一般按销售劣药处理;酿成后果的,还要按照《医疗事故处理条例》鉴定的事故等级进行赔偿,并追究相

关责任人的责任^[3]。门诊药房负责医院多个临床科室门诊药品的发放与药学服务,药品种类多、数量大,药品有效期管理工作一旦出现问题,将会给患者、医院和社会造成不良影响^[4]。因此,药品有效期管理是保障患者安全用药的重要环节^[5],也是门诊药房工作中必不可少的一环。

为顺应新时期医院药学高质量发展和加快互联网医疗开展的需求,智慧药学应运而生,其能充分利用大数据、云计算、人工智能、物联网和区块链等新兴技术,围绕药品供应保障、临床药学服务和药事管理等医院药学核心工作,构建全流程、信息化、智能化的解决方案,有助于提升医院药学工作的效率与质量^[6]。国家卫生健康委2018年发布的《关于加快药学服务高质量发展的意

[△] 基金项目 苏州市卫生青年骨干人才“全国导师制”培训项目 (No.Qngg2021002)

* 第一作者 主管药师,硕士。研究方向:临床药学、药学实践、医院药学。E-mail:563408404@qq.com

[#] 通信作者 主任药师,博士。研究方向:医院药学、药理学。E-mail:rongchen_76@aliyun.com

见》明确指出,要积极推进“互联网+药学服务”健康发展,探索推进医院“智慧药房”建设。2021年3月15日,国家卫生健康委印发《医院智慧管理分级评估标准体系(试行)》,其中医院智慧管理分级评估项目中第18.05.2.4条要求4级智慧医院应做到:(1)能对库存药品效期进行管理与预警;(2)能够进行分级库存管理,盘点和监控各个层级的库房或库存点;(3)药品的使用能够与医嘱或操作记录关联,并追溯到患者和供应商。可见,国家在推进智慧医院发展的同时,对药品管理也提出了更高的要求。

门诊药房二级库与自动发药机中均有药品存放,药品分布较为分散,这导致门诊药房药品效期管理工作存在繁复、混乱的现象。为适应智慧药学背景下国家对药品效期管理的要求,优化药品效期管理体系,提升门诊药房工作效率,苏州大学附属第一医院(以下简称“我院”)门诊药房以智能机械手二级库和快速发药机为载体,信息化技术为手段,构建了“库发一体”的工作模式,并依托该工作模式建立了门诊药房药品效期智慧化管理体系,大幅提高了门诊药房药品效期管理工作效率,现报道如下。

1 设备介绍

1.1 智能机械手二级库

我院药学部一级库负责向医药公司采购药品并供应各个二级库的药品请领;二级库负责接收一级库发放的药品并按处方对患者进行药品发放。我院门诊药房智能机械手二级库(苏州艾隆科技股份有限公司,型号IRON-ICW,以下简称“智能二级库”)占地面积38 m²,分为A、B两库,共提供700个储药槽位。智能二级库配备药品周转箱,一级库工作人员向智能二级库发药时通过医护移动扫码终端扫描药品周转箱上的条形码,将药品信息与药品周转箱绑定,智能二级库识别药品周转箱上的二维码即可接收药品信息。智能二级库采用虚拟库位的方式储存药品,药品无固定储位,药品进库后,智能二级库根据现有空储位和药品用量计算出最佳储位并通过机械手将药品放至储位上。这样的储存方式最大化地利用了空间,并将用量大、出库频次高的药品尽可能放在靠近出口的位置,以减少出库等候时间。我院智能二级库及其内部存储结构见图1。

1.2 快速发药机

我院配备快速发药机(苏州艾隆科技股份有限公司,型号IRNO-1200)2台,每台快速发药机有960个槽位,可储存约12 000盒药品。快速发药机采用全自动批量出药方式,每张处方的处理时长仅需8~10 s;采用双通道机械手进行上药,上药速度可达到每小时1 500盒。快速发药机可使用激光传感器盘点机器内的药品数量,并根据系统库存数量和药品用量生成上药清单。



A. 智能机械手二级库 B. 内部存储结构

图1 智能二级库及其内部存储结构

2 “库发一体”工作模式的建立

我院药学部在一级库、智能二级库、快速发药机和发药窗口之间搭建了信息传递平台,将一级库、智能二级库和快速发药机连接成一个整体,协同工作,可实现一级库向智能二级库发放药品时自动推送药品批号和效期、智能二级库药品出库时向快速发药机自动推送药品批号和效期、发药机中的缺货药品由智能二级库自动出库配发以及药品智能调配等功能。“库发一体”工作模式下的药品信息流转图见图2。

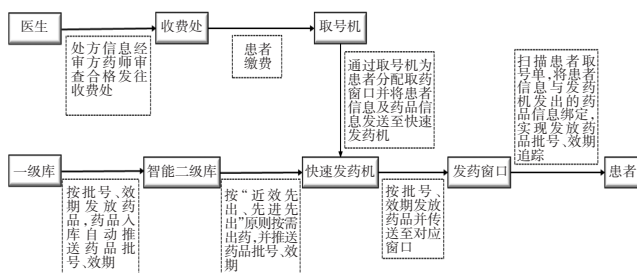


图2 “库发一体”工作模式下的药品信息流转图

2.1 入库药品批号和效期的自动推送

一级库发药时,会将药品按批号和效期与药品周转箱上的编码进行绑定,并通过轨道发送至智能二级库;智能二级库入口的扫码枪可通过药品周转箱上的编码来识别周转箱中药品的品种、规格、数量、批号、效期等信息。

2.2 缺货药品自动出库

自动发药机可根据机器内当前库存与最大存放量计算出药品缺货量,每5 min将缺货药品信息向智能二级库推送1次,当一台自动发药机中缺货药品品种数≥10种时,智能二级库将按照缺货药品品种自动生成该自动发药机的药品出库单,并按“近效先出、先进先出”的原则将药品出库单中的药品自动送至智能二级库出库窗口,同时将药品的批号和效期推送至快速发药机(图3);快速发药机在上药时可通过扫描药品包装盒上的条码来识别药品的批号和效期(图4)。

2.3 药品智能调配

患者在缴费后,可通过自助取号机取号;自助取号机自动给患者分配取药窗口并将患者的药品信息发送至对应窗口的快速发药机上;快速发药机收到信息后,



图3 智能二级库出药界面示例



图4 快速发药机上药界面示例

按患者的药品信息自动出药并传送至对应窗口。药师给患者发放药品时扫描患者的取号单即可显示患者的处方信息,并将患者的处方信息与快速发药机发出的药品批号和效期进行绑定,进而实现对患者所领药品的批号和效期的追踪。

3 药品效期智慧化管理体系

3.1 效期管理

为保证患者用药安全有效,我院门诊药房每月对药品效期进行一次检查,包括查看、汇总、复核和公示4个部分。

3.1.1 查看

智能二级库内的药品均按批号存放,并按“近效先出、先进先出”的原则出药;出药后系统会自动扣除出药数量,库内药品发完后药师可盘空该药品,并删除系统内相应药品的批号和效期信息。智能二级库中的所有药品均录入了批号和效期信息,药师可在智能二级库“药品质量管理”模块中查看所有药品的批号和效期。该模块还支持药品效期排序和筛选,药师可直接筛选出效期短于1个月、3个月及6个月的近效期药品进行查看。

快速发药机上药时,可通过扫描药品包装盒上的条码来获取药品的批号和效期,药师可在后台软件中查看快速发药机中所有药品的批号和效期。该软件还支持

药品按效期排序和筛选,以方便药师管理。

3.1.2 汇总

药师查看智能二级库和快速发药机中的药品效期后,药库管理员会将所有药品的效期信息进行汇总并制成Excel表格,并按“距离失效期不足6个月的药品定义为近效期药品,距离失效期不足9个月的药品定义为监控效期药品”^[7]的原则筛选出近效期药品和监控期药品。

3.1.3 复核

药库管理员筛选出近效期药品后,会对门诊药房智能二级库和快速发药机中的所有近效期药品进行查验复核,并记录每种近效期药品的药名、规格、效期和数量。

3.1.4 公示

查验工作完成后,药库管理员在取得门诊药房负责人同意后,对近效期药品进行如下处理:(1)将距离失效期不足6个月的药品信息公布于近效期药品栏;(2)在所有存放近效期药品的智能二级库货架和快速发药机的槽位贴上药品近效期的提醒标志;(3)距离失效期不足1个月的药品全部转移到近效期药品架上,并由智能二级库管理员每日进行清点;(4)监控期内的药品全部上报药库负责人,由药库负责人作出部门之间调换、继续使用等处理意见。

3.2 批号追踪

药品效期智慧化管理模式实现了药品在门诊药房流通全过程的闭环管理,药品发放后可根据患者的姓名、取号单、发票号等信息追踪当时发放药品的槽位及发放药品的批号、效期信息。

3.3 故障应急预案

“库发一体”工作模式下,发药流程变得自动化、智慧化,但其缺点是过于依赖各种智能化设备,一旦出现机器故障、突然断电、网络瘫痪等突发状况,容易造成门诊药房工作混乱,产生医患纠纷。我院门诊药房针对这种情况设置了故障应急预案。当出现故障造成患者无法取药时,门诊药房立即与医院信息科及第三方工程师进行联系,判断故障原因。如果10 min内能够修复,则安排工作人员向患者说明情况,请患者耐心等待并维持秩序。如果10 min内无法恢复正常运行,则启动应急预案——关闭智能发药窗口,打开应急窗口;安排工作人员维持现场秩序并引导患者至应急窗口取药;发药人员每3人为一组,1人负责收患者处方,1人负责配药、核对用法用量,1人负责向患者发放药品并进行用药交代,同时将已发放的患者处方单独存放,待系统恢复后统一确认。

4 实施效果

比较门诊药房药品效期智慧化管理模式实施前1年(2020年9月—2021年8月)与实施后1年(2021年9月—2022年8月)门诊药房每个月用于药品效期管理工作的时长与每月近效期药品品种数,以评价“库发一体”

门诊药房药品效期智慧化管理体系的效果。

4.1 两种模式下的药品效期管理工作时长比较

传统药品效期管理模式,我院门诊药房每月安排药师对智能二级库和快速发药机中的药品效期进行逐盒查看,需6名药师每日工作8 h花费2 d完成;智慧化管理模式下,只需要药师从智能二级库和快速发药机的管理软件中导出药品的效期数据并进行排序、筛选即可完成查看环节,只需1名药师花费2 h完成。两种模式下,药品效期的汇总、复核以及公示环节所花费的时长差别不大,详见表1。

表1 两种模式下的药品效期管理工作时长比较

| 事项 | 传统管理模式(人·h/月) | 智慧化管理模式(人·h/月) |
|----|---------------|----------------|
| 查看 | 96 | 2 |
| 汇总 | 2 | 1 |
| 复核 | 4 | 4 |
| 公示 | 1 | 1 |
| 总计 | 103 | 8 |

4.2 两种模式下的近效期药品品种数比较

对比我院药品效期智慧化管理模式实施前后1年门诊药房每月近效期药品品种数可以发现,与传统药品效期管理模式比较,智慧化管理模式下,我院门诊药房每个月近效期药品品种数大大降低[(30.67±1.10)种/月 vs. (17.67±1.17)种/月];采用SPSS 16.0软件进行t检验结果表明,上述差异有统计学意义($t=8.11, P<0.05$)。

5 讨论

随着智慧药房的建设,快速发药机、自动包药机、智能二级库等自动化设备越来越多地应用到药房的工作与管理中^[8-9],这不仅极大地提高了药房的工作效率,同时也使药品分布到药房更多的区域,加大了药品效期管理的难度。我院药师利用智能二级库和快速发药机建立了“库发一体”的工作模式,并依托该工作模式构建了门诊药房药品效期智慧化管理体系,成功搭建了药品智能化传输系统和药品信息管理平台。与传统药品效期管理模式相比,“库发一体”工作模式下的门诊药房药品效期智慧化管理体系的优势主要有以下几点:(1)智慧化管理模式下,药品在入库时即被系统自动录入批号和效期等信息,省去了传统药品效期管理模式中由药师手动查看的过程,节约了时间和人力成本,还杜绝了人为查看时发生差错的可能。(2)药品入库后按批号存放,并按照“近效先出、先进先出”的原则出药,避免了同一药品不同批次混放以及远效期药品先于近效期药品使用等情况的发生。(3)“库发一体”工作模式下,快速发药机内药品的批号、效期由智能二级库直接推送,解决了快速发药机内药品效期混乱的问题。(4)智慧化管理模式下,系统会将近效期药品按照距离失效日期1个月、3个月、6个月内进行区分,方便药库管理员进行查看和筛选。(5)智慧化管理模式下,门诊药房的药品批号、效期信息从进入门诊药房至发放到患者的整个流通过程实现了全流程闭环、可溯源管理;若发生差错或纠纷,可根

据患者信息进行药品批号、效期的溯源和追踪。

此外,在构建门诊药房药品效期智慧化管理体系的过程中,药学部号召了门诊药房全体药师集思广益,共同协作,不仅促进了门诊药房药品效期管理体系的优化,还加深了门诊药房药师对药品效期管理重要性的认识和理解,同时还提高了药师们的积极性、责任心和团队协作能力,使门诊药房团队的凝聚力得到进一步提高。门诊药房药品效期管理体系实施后,药品效期管理效率显著提升,近效期药品品种数显著下降,不仅节约了人力资源,还减少了药品因超过有效期或临近效期而不得不报损处理造成的医疗资源浪费,也降低了患者购买到近效期或过期药品的概率,保障了患者的用药安全。

门诊药房药品效期智慧化管理体系的建立使得我院药房的效期管理更加简便、科学、高效,但仍有不足之处:首先,该模式所管理的药品只包含了盒装药品,对于瓶装、袋装等异形药品尚无法适用。其次,我院药房建立的“库发一体”工作模式只是暂时在数据信息上完成串联,操作中仍然需要药师通过手动使用扫描枪扫码绑定药品信息。在今后的工作中,我院仍将积极探索智能化、信息化技术在门诊药房工作中的运用,以优化药师工作环境,提高药师工作效率,保障患者用药安全。

参考文献

- [1] 陈艳春,单爱云,范秀杰,等.全自动发药系统Vmax药品效期管理的临床应用[J].中国药师,2021,24(2):363-367.
- [2] 袁培,韩瑜瑜,杜凤霞,等.门诊药房药品有效期管理措施探讨[J].中国医院用药评价与分析,2017,17(2):158-159.
- [3] 刘朋,梁晓丽,王芙蓉,等.医院药房药品的效期管理[J].临床药物治疗杂志,2011,9(3):59-61.
- [4] 孙翠萍,严定强,杨军军.风险管理在预防PIVAS抗肿瘤药物职业危害中的应用[J].药学与临床研究,2017,25(3):271-274.
- [5] 陈慧,陈琳,梁冬平.医院药房药品的效期管理与研究[J].安徽卫生职业技术学院学报,2016,15(3):3-4.
- [6] 中国智慧药学联盟专家组.新型冠状病毒肺炎疫情下加快开展智慧药学服务的专家共识:第1版[J].临床药物治疗杂志,2020,18(2):4-9.
- [7] 庞国勋,王涛,靳会欣.我国静脉用药集中调配中心可持续发展的关键要素分析[J].中国药房,2020,31(23):2901-2908.
- [8] 顾君,雷琼,张健,等.自动包药机串联自动核对机调剂模式在我院中心药房的建立与应用[J].中国药房,2018,29(15):2135-2138.
- [9] 何晓静,许婷婷,何丽媛,等.PDCA管理模式降低急诊药房自动发药系统差错实践[J].中国医院药学杂志,2017,37(8):673-675.

(收稿日期:2023-05-04 修回日期:2023-08-05)

(编辑:孙冰)