

基于智能化系统的我院药库管理工作实践

董奇星^{1*}, 周以¹, 杨自文², 袁湘泉², 杨晖², 周伯庭^{1#}(1.中南大学湘雅医院药学部, 长沙 410008; 2.国药控股湖南有限公司信息部, 长沙 410008)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2018)07-0886-05
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2018.07.06

摘要 目的:应用智能化系统以改变药库传统工作模式,提升药库管理水平,提高药库工作效率和质量,为医院药库管理信息化提供参考。方法:对比我院应用智能化药库管理系统前后药库工作模式、药库管理工作等方面的改变,以应用系统前后各12周内完成单项工作所花费的时间和发生的差错次数为指标评价系统的应用效果。结果:我院通过运用互联网+物联网的条码、射频识别、电子标签等各种技术的结合,建立了包括温湿度管理、药库管理、供应链管理三大模块的智能化药库管理系统。该系统的实施应用改进了药库工作模式和流程,并实现了对人员、供应商、冷链药品及特殊药品的强化管理。应用系统前,药品上架、票据入库、出库发货、盘点各单项工作每周平均耗时分别为(11.92±0.701)、(13.96±0.752)、(14.96±0.542)、(4.58±0.376)h,12周内发生差错次数分别为10、8、9、2次;应用系统后各项工作每周平均耗时分别为(9.83±0.718)、(11.29±0.753)、(9.91±0.557)、(3.00±0.316)h(与应用系统前比较 P 均 <0.05),12周内发生差错次数分别为1、1、2、0次。结论:智能化药库管理系统的应用优化了我院药库工作流程,加强了药库管理,提高了药库工作效率和质量。

关键词 智能化药库管理系统;信息化;工作流程;工作模式

Practice of Drug Storehouse Management Work Based on Intelligent System in Our Hospital

DONG Qixing¹, ZHOU Yi¹, YANG Ziwen², YUAN Xiangquan², YANG Hui², ZHOU Boting¹ (1.Dept. of Pharmacy, Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410008, China; 2.Dept. of Information, Sinopharm Group Co., Ltd. Hunan Branch, Changsha 410008, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To change traditional working mode of drug storehouse by applying intelligent system, improve drug storage management, improve work efficiency and quality of drug storehouse, and to provide reference for hospital drug storehouse information management. METHODS: The changes of drug storehouse working mode and management in our hospital were compared before and after the application of intelligent drug storehouse management system. The time taken to complete individual work and the times of error occurrence 12 weeks before and after the application of the system were adopted as indexes to evaluate the effects of the system. RESULTS: Through the combination of Internet + Internet of things bar code, radio frequency identification, electronic tags, etc., intelligent drug storehouse management system, which included temperature and humidity management, drug storehouse management, supply chain management three modules, was established in our hospital. Its application improved the drug storehouse working mode and process, strengthened the drug storehouse management in respect of staff, supplier, cold chain drugs and special drugs. Before application, average weekly time-consuming of drug shelving, bill warehousing, outgoing and delivering and inventory were (11.92 ± 0.701) h, (13.96 ± 0.752) h, (14.96 ± 0.542) h, (4.58 ± 0.376) h; the times of errors within 12 weeks were 10, 8, 9, 2, respectively. After application of the system, average weekly time-consuming were (9.83 ± 0.718) h, (11.29 ± 0.753) h, (9.91 ± 0.557) h, (3.00 ± 0.316) h, respectively (vs. before application, all $P < 0.05$). The times of errors within 12 weeks were 1, 1, 2, 0. CONCLUSIONS: The application of intelligent drug storehouse management system optimizes workflow of drug storehouse in our hospital, strengthens the management of drug storehouse, and improves working efficiency and quality of the drug storehouse.

KEYWORDS Intelligent drug storehouse management system; Information; Workflow; Working mode

在药品零加成、两票制以及《中华人民共和国药师法》立法的背景下,国家对医疗机构药品管理要求越来越严格,如何科学、高效、经济地管理药库显得尤其重要^[1]。在未智能化的药库管理工作中,供应商管理以手

工为主、计算机为辅;医院与配送企业无信息化沟通机制,容易造成信息孤岛;验收人员无辅助设备验收提示,完全靠眼睛看和用笔去记录;验收完成后药品上架时需要逐个查询货位或是依赖熟悉货位的工作人员的记忆;药品出库时不能同时作业,需要依据出库单逐条发放,并且还需根据药品件装量计算请领件数;对冷库及阴凉库的温湿度监控无法实现主动预警,主要靠员工的定期巡检才能实现;在采购订单生成、药品出入药

* 药师, 硕士。研究方向: 医院药学。电话: 0731-84327459。
E-mail: dongqixing860728@163.com

通信作者: 主任药师, 博士。研究方向: 医院药学。电话: 0731-84327454。E-mail: botingzhou0918@126.com

库、盘点、发票录入等环节多以纸质单据操作为主;每天消耗大量的时间和精力在药品采购与院内物流操作上。为提高药库工作效率和质量,达到管理精细化和信息化的要求,利用计算机系统对药库进行智能管理显得尤为重要^[2-3]。

我院于2016年年初委托国药控股湖南有限公司对医院药库进行流程再造和管理升级,开发具有我院特色的智能化药库管理系统。系统于2017年1月完成并试行,在试行期间根据我院特殊管理要求与实际情况进行功能的个性化定制开发和调整,并不断进行优化,使得智能化药库管理系统既具有通用性又具有个体性。2017年3月,我院智能化药库管理系统各功能模块基本成熟,流程顺畅,该系统在我院成功应用。笔者主要介绍我院应用智能化药库管理系统后对药库工作流程与管理模式的影响及改变,探讨智能化管理在医院药库管理中可实现的功能及借鉴意义。

1 系统组成

我院智能化药库管理系统基于药品流通全过程管理,通过互联网+物联网的条码、射频识别(Radio frequency identification, RFID)、电子标签和计算机等硬件设备的结合而建立,目前包括温湿度管理、药库管理、供应链管理三大模块,其中药库管理模块主要有基础资料管理、采购计划管理、验收管理、上架管理、手持机功能、出库管理、票据核验管理、盘点管理等子模块等。智能化药库管理系统的主要构架见图1。



图1 智能化药库管理系统的主要构架

Fig 1 Frame diagram of intelligent drug storehouse management system

我院应用智能化药库管理系统后,药库的具体工作模式发生了改变。应用系统前后工作模式比较见表1。

2 应用系统后工作流程

应用系统前,药库4项主要工作环节流程如下:(1)采购计划流程。需要根据采购计划单逐个在采购平台上填报,供应商也只能通过采购平台查看计划情况。(2)入库流程。核对计划确认来货票据与计划一致,验收确认来货与来货票据一致,查询货位上架,最后再依据有

表1 应用系统前后药库工作模式比较

Tab 1 Comparison of drug storehouse working mode before and after the application of the system

任务	应用系统前	应用系统后
采购计划的上传与核对	手动上传,人工逐个核对采购计划	系统自动上传至平台,另通过供应链系统传给对应供应商,依据电子票据信息系统自动匹配采购计划
来货验收	凭票验收,纸质记录	支持手持机或票据验收,系统记录
药品上架	需逐个查询货位或凭记忆上架	智能设备指示路径、货位,上架再次确认,责任到人
票据录入	手工	扫描
药品出库	凭出库单逐条发药	系统智能显示,实现无纸化发货,支持多区域同时作业。特殊药品发放通过手持机指示发货,系统记录,责任到人
药品盘点	凭盘点单进行盘点	系统智能指示盘点任务,无需盘点单,支持多种盘点模式

验收记录的随货同行联手工输入信息入库。(3)出库流程。根据药房的药品请领计划打印出库单,发药人员和核对人员依据出库单进行发药和核对。(4)盘点流程。根据打印出来的盘点表,逐条进行盘点。

应用系统后,部分依靠手工的环节、耗费时间和精力较多的步骤以及容易出现差错的细节等都得到了优化和改善,以下对应用系统后的工作流程进行概述。

2.1 采购计划流程

医院药库根据现有库存与实际消耗量合理生成计划单,再通过系统上传至采购平台并展示给各供应商详细的采购计划,供应商可以查询各自的计划单及明细,并且关联显示匹配信息,采购计划导出之前必须要导入供应商药品信息,并且与医院药品目录进行匹配。具体的采购计划流程见图2。

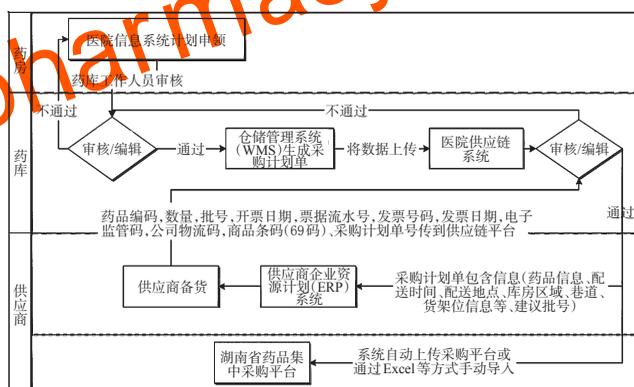


图2 药品采购计划流程

Fig 2 Procurement process of drugs

通过系统产生采购计划后,同时将医院现有在库的药品批号、货位、区域信息传递到供应链上,由供应商根据建议批号进行开票,避免医院药品在库批号过多,确保批号管理执行到位。供应商根据采购计划开票并上传至供应链管理系统,系统自动与采购计划进行差异匹配,确定数量、批号、效期是否合理。通过对采购计划和供应商开票的管理可减少药品库存积压,加强批次效期管理,加快流转,减少资金占用,减少药品资源浪费^[4-5]。可见应用智能化药库管理系统后可使供应商能更准确、更及时地获取医院药品采购计划和要求。

2.2 药库入库流程

通过手持掌上电脑(PDA)的功能可实现工号登录、扫描票据或药品物流码、选择整零收货类型等。仓储管理系统(Warehouse management systems, WMS)功能实现操作:验收前根据药品在药库分区码盘、码盘装车记录和任务关联查询记录;通过RFID或条码技术将待上架的药品和运输工具绑定。验收完成后,通过手持打印上架单,托车经过上架区时,通过RFID技术或扫描枪点亮电子显示屏、区域指示灯、巷道指示灯、货位电子标签灯,待上架人员确认药品信息、批号、数量等无误后给电子标签确认操作完成上架。

根据供应商在供应链平台上传的销售记录,通过转码(供应商上传数据的明细唯一编号),核对药品名称、规格、单位、厂家、验收数量等信息,完成扫描入库。从供应商备货装车至医院验收入库整个流程见图3。

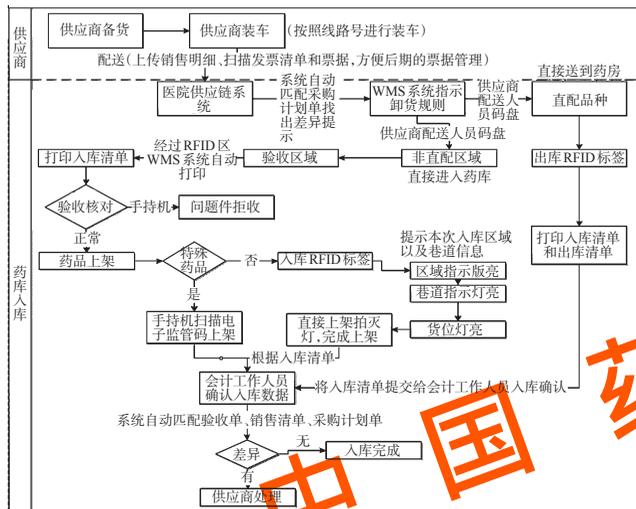


图3 药品入库流程

Fig 3 Warehousing process of drugs

通过结合RFID、条码、扫描枪和电子标签等设备,实现货位指示以及上架复核功能,同时支持多个作业区域同时入库上架,使药品快速准确地上架;扫描随货票据,系统自动录入票据信息、上架信息、采购信息,实现票据快速入库。

2.3 药库出库流程

药库根据二级药房的需求生成请领计划出库,药房领药人员根据出库单核对药库所发药品并入库。智能化药库管理系统根据SAP(System applications and products)系统出库单据生成拣货记录^[6],传送信息后即可点亮此任务相关区域的指示灯及任务品种对应的电子标签,发货人员只需根据电子标签提示的药品信息、批号、数量(件数)进行拣货,核对人员和药房领药人员再根据出库单核验所发药品。常规药品出库时,出库过程可实现无纸化调配,通过点亮路径指示灯和电子标签,并显示任务品种信息,以便发货人员快速准确拣货,并自动生成出库单,此单用于复核人员复核或二级药房的入库确认和上架指示。SAP系统按照先进先出、近期先出的原则生成出库单,再在电子标签上显示出库单品种所对

应的批号,以此来保证账面上的批次效期与实物一致。详细出库流程见图4。

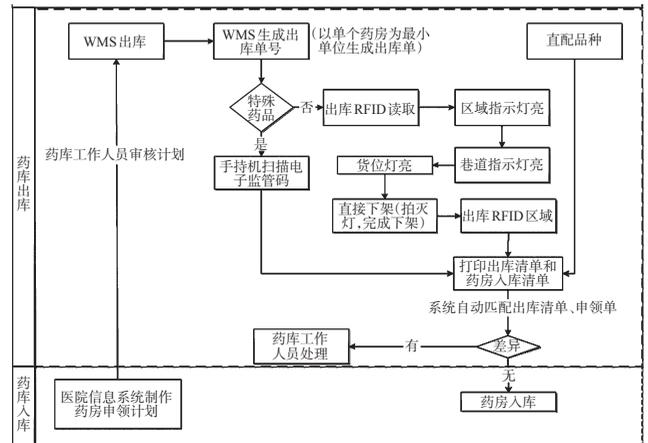


图4 药品出库流程

Fig 4 Outgoing process of drugs

利用电子标签指示发药的优势在于发药人员无需再拿着出库单逐条查看并记录发药情况,解放了双手;同时,发药人员依据电子标签、核对人员依据出库单,出库模式可以减少发药差错率,并实现了无纸化出库。

2.4 盘点流程

先通过SAP系统生成盘点单并保存,SAP系统再将盘点数据发给智能化药库管理系统生成电子盘点单,电子标签根据电子盘点单数据点亮标签并在标签上显示此次盘点任务所对应的信息。工作人员分区域同时进行盘点,根据电子标签显示核对药品信息、批次、数量准确后进行确认操作。盘点流程见图5。

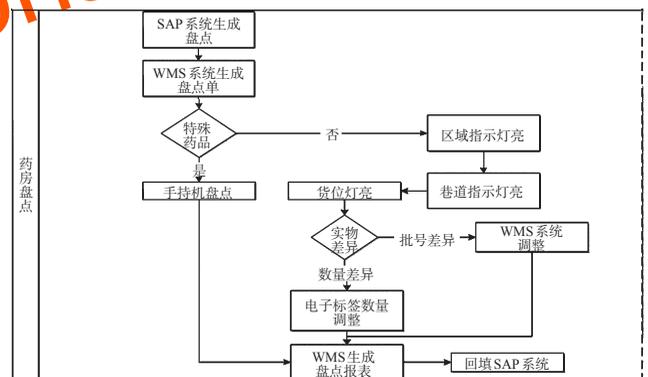


图5 药品盘点流程

Fig 5 Inventory process of drugs

通过结合手持机、智能指示路径、电子标签,能够做到无纸化药品盘点,只需盘点实物与电子标签所显示信息是否一致。因此无需打印盘点单,且可实现多区域同时盘点,缩减盘点时间、提高效率。可见,这种盘点模式支持动态盘点,可缩短盘点周期,增加盘点频次,及时发现账物不符等问题,以尽快查找原因。

3 对药库管理方式的改变

3.1 人员管理

3.1.1 差错记录,责任人 通过系统记录日常工作中

发生的差错以及所绑定的工号对应的工作人员信息,管理人员通过系统可视化界面快速定位到对应的任务及工作人员进行查询和取证,避免了出现问题后相互推卸责任的情况发生。并可通过系统差错记录功能展示出日常差错类型,组织学习,以便在日后的工作中引起重视,避免再犯。

3.1.2 电子记录,对人员工作质量进行考评 系统可完整地记录每个任务作业过程中的关键时间信息、人员信息、任务内容及完成质量,因此可以通过该系统对药库工作质量进行考评,及时发现具体人员在具体工作中的疏忽或不良工作习惯,并对此总结,组内共同学习,不断改进,提升整体工作质量。

3.1.3 工作量统计,绩效管理 通过智能化药库管理系统对验收、发货等任务电子记录,可随时查询统计个人工作量,并以此为基础进行绩效考核。管理人员可灵活设定各环节的关键绩效指标值,由系统自动整理和分析在各个操作过程中采集到的信息,并生成绩效考核报表,使绩效考核变得更全面、标准、客观、公正。这样不仅实现了对监控人员操作和执行效率的全面监控,调动了工作人员的工作积极性,也使得绩效考核变得轻松简单和准确可靠。

3.1.4 轮科、实习人员管理 由于药库工作的特殊性和重要性,而在此岗位进行轮科和实习的周期一般较短,无法进行系统培训,如果让轮科人员和实习人员直接上岗作业,会导致出错频率高、降低药库的整体作业效率的现象发生。应用系统后,规范了工作流程,且操作简单可靠,新人经过简单培训即可掌握作业规则,在指导下上岗作业,从而能更快地学习并掌握主要技能,熟练药库各项工作。

3.1.5 分工负责,灵活调度,团队协作 实行分工负责制,除了日常排班的工作,每个工作人员都有各自负责的版块,包括基础资料管理维护、票据核验、近效期与相对滞销品种的退货、温湿度监控等。系统会对负责人定期提醒,以促进其落实完成所负责的任务。负责人休息时,替班人员可以查看某事件处理过程和状态,可以继续处理未完成事件,从而方便对人员进行有效调度,使空闲人员可登录工号协助正在作业人员,系统支持多区域同时作业,工作效率得到提升。

3.2 供应商管理

3.2.1 证照管理 包括供应商资质管理(证照范围、证照有效期)与商品的资质管理(范围归类),均能通过简单操作得以实现有效管理。

3.2.2 供应商考核 系统主要通过以下指标对供应商进行考核:及时性(考核供应商采购计划的配送及时性)、配送率(考核供应商采购计划的品种配送率)、非整件药品配送次数(考核供应商未按整件计划配送原包装整件药品的次数)、效期(考核供应商配送品种的效期情况)、批号(考核供应商配送单个品种的批号数)。通过系统自动考核,可以促进供应商按时、按计划、按要求配

送,保证医院药品的供应和质量。

3.3 批号、效期、滞销与退货管理

为确保药品质量安全,系统可根据2015年版《药品经营管理质量规范认证证书》^[7]和2011年版《三级综合医院评审标准实施细则》^[8]要求对数据进行分析 and 管控,按药品的先进先出、近效期先出的原则,实现药品的批号、效期的精确管理,以保证药品质量安全有效。通过系统限制来货批次,使在库总批次不超过3个。在验收入库、上架、出库与盘点等多环节对批号双重核对,严格执行批号管理,这也是保证账面批次和实物批次一致的基础。

将库存中药品有效期在半年以内的药品定为近效期药品,计算总库存量/前90 d消耗量,该值大于1的为相对滞销药品。系统可根据在库药品的效期以及库存、某一时间段消耗等数据自动生成近效期药品报表、相对滞销药品报表,并通过系统警示相应的供应商,一旦库存量达到所设置的临界值,系统会向对应供应商发出退货通知。通过此预警功能,可提前调度药品,加快流转,减少药品资源的浪费和过期药品的报废^[9]。

3.4 冷链管理

随着国家对冷藏药品、生物制品等药品生产、流通过程监管力度的加强,冷链的全程监管作为对冷藏药品、生物制品管理的重要内容之一,已成了药库管理工作的重要内容^[10]。

为加强对药品冷链全过程的监管能力,提高医院核心竞争力,提高对客户服务的水平和能力,系统中的温湿度管理模块对医院药品监控平台在冷库、药库、药房、冰箱等环节进行方案设计,以保证相关负责人员能及时掌握各区域、药库、各药房与冰箱的温度、湿度数据。该系统的主要功能特点包括:集中统一管理分散的冷库、冰柜及冰箱;实时监测、显示及记录设备温湿度数据;对超过设定范围的温湿度实现实时本地及短信报警;对硬件故障以及区域断电实现实时短信报警;系统支持24 h实时监控,可持续记录。

因此,智能化药库管理系统的温湿度管理模块及时解决了对冷链药品管理落后的现状,大幅提升了医院冷链药品的管理水平,通过对冷链药品的全程温湿度监控管理及追踪,确保了药品在整个医院内部环节的安全、有效。

3.5 特殊药品管理

特殊药品的验收入库通过双人登录手持设备、双人扫码核对验收,并可在后期某时迅速查询每批药品的验收情况。特殊药品的出库追踪通过手持机设备的扫描来完成,并精确管理到药品批号、效期和每支药品的电子监管码,实现了智能出库并实现了对最小单位支的管理。同时系统可生成在设定时间段内特殊药品的出入库详单,方便对账本的核对和实物的清点。

4 应用成效

智能化药库管理系统在我院成功应用后,改善了药

库的管理,使药库的工作更加顺畅到位,并达到了JCI (Joint commission international)管理要求。成效主要体现在近效期药品、报废品种的减少,药品的储存条件更有保障,账物、账账相符度更高,劳动强度降低等。其中最直观的成效就是提高了工作效率和质量,节省了工作时间,减少了差错次数。

4.1 工作效率的提高

我院药库每天的工作内容与工作量均有差异,但因药品消耗相对固定,每周入库、出库等相关固定任务的工作量相差不大。因此,笔者通过记录每次用于药品上架、票据入库、出库发货、盘点的时间,得出每周某任务总耗时。统计2016年10月10日起连续12周(应用系统前)与2017年3月6日起连续12周(除去5月1号至7号)(应用系统后)每周(盘点6次)完成某单项任务所用时间,结果表明,应用智能化药库管理系统后显著缩短了完成某单项任务的周耗时,提高了工作效率。试验数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间均数比较采用方差分析和 t 检验,数据由SPSS 17.0统计软件进行处理分析。应用系统前后单项任务每周平均耗时比较结果见表2。

表2 应用系统前后单项任务每周平均耗时($\bar{x} \pm s, h$)
Tab 2 Average time-consuming of individual task before and after the application of the system($\bar{x} \pm s, h$)

时间段	药品上架(n=12)	票据录入(n=12)	出库发货(n=12)	盘点(n=6)
应用系统前	11.92±0.701	13.96±0.752	14.96±0.542	4.58±0.376
应用系统后	9.83±0.718*	11.29±0.753*	9.91±0.537*	3.00±0.316*

注:与应用系统前比较,* $P < 0.05$

Note: vs. before applying the system,* $P < 0.05$

4.2 工作质量的提升

为保证医院准确、安全地使用质量可靠的药品,药库建立了差错登记制度。通过对差错的详细记录,发现我院药库差错类型主要包括上架差错、票据入库差错、出库发货差错、盘点差错(上架差错指药品验收完成后未能将所收药品放置在对应的货位或未根据批号、效期分垛码放;票据入库差错指入库信息与随货同行验收票据信息不一致,包括药品名称、规格、厂家、批号、有效期、数量、单位、价格、金额、批号、有效期等;出库发货差错指所发放的药品与出库信息不一致,包括药品名称、规格、厂家、批号、有效期、数量等;盘点差错包括漏盘、错盘)。

统计应用系统前后12周内发生的差错类别和次数,结果,4项任务差错次数分别为10、8、9、2次和1、1、2、0次(因统计的时间不够长,发生差错次数方差偏大,不宜进行统计学检验),表明应用系统后差错总数减少。

5 讨论

通过应用现代化技术实现药库管理的信息化和科学化,可实现药品的集中配送、降低药品库存、提高药库工作效率^[1]。我院应用智能化药库管理系统主要是专注于医院药品全流程管理,借助互联网+物联网的技术

方式实现了从厂家、供应商到药库、药房、病区、住院患者的全流程药品流通管理,通过将手持、电子标签、RFID射频、条码识别等技术应用于验收入库、药房向药库请领、药库发药、药房配药、调拨、退药、盘点等流程,实现信息流、物流、票据流、资金流的统一管控。

应用智能化药库管理系统改善了原来医院和药品配送企业的无信息沟通或沟通不及时的情况,使配送企业能及时了解医院采购计划,医院也能及时了解配送企业配送能力;加强了药品的安全保障,建立冷链监控平台,对所有药品区进行不间断24 h监管,支持本地声光报警和短信报警;实现对药品的商流、物流、资金流、信息流进行有效的综合管理,能有效引导医院建立更高效的供应链服务渠道,促进医药供应和流通模式向更加规范的方向发展,有助于降低医院整体供应链成本。可见,智能化药库管理系统在我院的成功应用使药库管理升级以及流程优化,达到了提高效率、降低差错率的目的,并有效实现库存、成本、资金、人员等管理的科学规范。同时,此系统的应用加强了药库管理信息化,可使药剂工作人员从每天消耗大量的时间和精力在药品采购与物流操作上解脱出来,从事更有价值的药事服务,提升医院药学服务水平。

参考文献

- [1] 胡善联.药品购销“两票制”政策的理论和实践[J].卫生经济研究,2017(4):8-10.
- [2] 江育辉.信息技术在医院药库管理中的应用[J].中国管理信息化,2015,18(4):55-56.
- [3] NIU JR, XI YU, ZHU GY. Hospital storehouse logistics information management system construction and application results[J]. *Logistics Sci-Tech*, 2011, 34(8):77-78.
- [4] 郑永刚,安爱军.提高医院药品有效周转 减少积压浪费[J].中国医学创新,2013,10(34):147-148.
- [5] 许佳音.医院药库规范管理探索[J].海峡药学,2017,29(3):283-284.
- [6] LEIMBACH T. The SAP story: evolution of SAP within the German software industry[J]. *Annals of the History of Computing IEEE*, 2008, 30(4):60-76.
- [7] 国家食品药品监督管理总局.药品经营质量管理规范[S]. 2015-06-25.
- [8] 卫生部.卫生部办公厅关于印发《三级综合医院评审标准实施细则(2011年版)》的通知[S]. 2011-11-25.
- [9] 张敏芳.我院药剂科药品效期管理实践[J].海峡药学,2006,18(6):223-224.
- [10] 张大伟.以供应链一体化思路构建医药冷链全程监控体系:访紫云云计算股份有限公司董事长罗建辉[J].物流技术与应用,2017,22(S1):44-46.
- [11] 陈利芳,吴宇枫,黄荣海,等. SPD与HIS协同应用于药品物流管理的成效分析[J].中国药房,2017,28(13):1797-1800.

(收稿日期:2017-06-26 修回日期:2017-10-19)

(编辑:刘 萍)