

我院门诊药房自动化系统的应用实践及改进方案

王欢^{1*}, 张文亮¹, 林嫔²(1.广州医科大学附属第一医院设备科, 广州 510120; 2.广州医科大学医管处, 广州 511436)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)04-0526-04
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.04.26

摘要 目的:改进我院门诊药房自动化发药系统,提高自动化发药效率。方法:介绍我院门诊药房自动化系统的主要结构、工作流程和使用情况,比较自动化系统发药模式与人工发药模式的工作效率、安全性及工作差错等;对现有发药机进行改进以提高其出药速率。结果:我院门诊药房自动化系统包括2台盒装发药机和1台摆药机等;与人工发药模式比较,自动化系统发药模式提高了发药效率及药品的卫生安全和使用安全、减少了发药差错;通过调整发药机传动装置的出药动作时间设置及动作步骤,有效利用了传输装置的动作闲置时间,增加了处方出药量,使每小时处方出药量由220张提高到320张。结论:对门诊药房自动化系统进行合理改进,可使其效能利用更大化,并优化相关资源的利用。

关键词 门诊药房自动化系统;应用实践;传动装置;改进方案

Discussion on Application Practice and Improvement Program of Outpatient Pharmacy Automation System in Our Hospital

WANG Huan¹, ZHANG Wenliang¹, LIN Pin²(1.Dept. of Equipment, the First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou 510120, China; 2.Dept. of Medical Affair Management, Guangzhou Medical University, Guangzhou 511436, China)

保障患者的用药安全。

4.4 追踪方法学的应用,有助于提升医务人员的业务水平

通过现场追踪,在询问医师、药师和护士时,能够及时发现医务人员的知识盲区和业务需求,然后有针对性地进行相关的技能和知识培训,建立行之有效的知识传播途径,快速提升医务人员的业务水平。

4.5 追踪方法学的应用,可显著提升医院药事管理水平

高危药品作为医院等级评审的重要内容现已引起各方的关注,而高危药品管理不规范是医院存在的普遍现象,本研究建立的基于追踪方法学的高危药品评审评价体系,从组织架构、人员、药品、流程等各个方面评价高危药品的管理情况,可以系统地规范高危药品的使用与管理,保障高危药品的质量,确保患者用药安全,从而提高医院药事管理水平。

参考文献

- [1] Runy LA. A guide to the safer use of dangerous medications. High-alert medications[J]. *Hosp Health Netw*, 2004, 78(9):67-73.
- [2] 马云坤.高危药品规范化管理建议[J]. *中国实用医药*, 2013, 8(2):251-252.
- [3] 王羽.美国医疗机构评审国际联合委员会医院评审标准[M]. 3版.北京:中国协和医科大学出版社, 2008: 12-

15.

- [4] 张幸国,刘庭芳,杨泉森,等.追踪方法学在医院评价及质量持续改进中的应用[J]. *中华医院管理杂志*, 2011, 27(9):691-694.
- [5] 刘庭芳,刘勇,陈虎,等.医院评审追踪方法学的理论与实践[J]. *中国医院*, 2012, 16(3):2-6.
- [6] 梁铭会,董四平.医院评审追踪方法学操作指南及其启示[J]. *中国医院*, 2012, 16(3):7-10.
- [7] 刘庭芳.“围评价期”理论革新医院评价[J]. *中国医院院长*, 2010, 6(11):74-77.
- [8] 李玉珍,刘庭芳.基于追踪方法学的高危药品管理与持续改进[J]. *中国卫生质量管理*, 2016, 23(3):20-23.
- [9] 中国药学会医院药学专业委员会.高危药品分级管理策略及推荐目录[EB/OL]. (2012-03-31) [2016-03-06]. <http://www.cpahp.org.cn/ccyyf/news/201203/1435.htm>.
- [10] 张幸国,饶跃峰,张国兵,等.医院高危药品管理制度的理论研究和实践[J]. *中国药房*, 2009, 20(22):1690-1692.
- [11] 中国药学会医院药学专业委员会.我国高警示药品推荐目录:2015年版[EB/OL]. (2015-06-09) [2016-03-06]. <http://www.cpahp.org.cn/zwhhd/news/201506/1614.htm>.
- [12] 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[EB/OL]. (2012-02-13) [2016-03-07]. <http://www.moh.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/mohylfwjgs/s3577/201112/53721.html>.

* 工程师, 硕士。研究方向:检测技术及自动化装置。电话:020-83062988。E-mail:poppung@163.com

(收稿日期:2016-05-10 修回日期:2016-09-18)

(编辑:刘 萍)

ABSTRACT OBJECTIVE: To improve automatic outpatient pharmacy drug delivery system in our hospital, and to promote the efficiency of automatic drug delivery. METHODS: The outpatient pharmacy automation system of our hospital was introduced in terms of main structure, working process and application. The work efficiency, safety and error were compared between automatic drug delivery mode and manual drug delivery mode. Drug delivery machine was improved to increase the rate of drug delivery. RESULTS: The outpatient pharmacy automation system of our hospital included 2 boxed drug delivery machine and 1 drug dispensing machine, etc. Compared with manual drug delivery mode, automatic drug delivery mode improved drug delivery efficiency, health security and use security, and reduced drug delivery error. Through adjusting the time setting and step of drug delivery of gearing in drug delivery machine, idle time of transmission equipment was utilized effectively, and the quantity of delivered prescriptions was increased, increasing from 220 to 320 each hour. CONCLUSIONS: The reasonable improvement of outpatient pharmacy automation system makes outpatient pharmacy automation system play a bigger role, and further optimize resources.

KEYWORDS Outpatient pharmacy automation system; Application practice; Gearing; Improvement program

药房自动化能快速高效地完成门诊药房药品调剂工作、降低药师工作劳动强度,使药师能够有更多的时间指导临床用药,从而提高医疗质量,因此其成为了推进药房现代化的有效助力^[1-5]。笔者以我院为例,在门诊药房自动化系统运行多年的实践基础上,分析引进自动发药系统后对我院门诊药房调剂工作的影响,并探讨药房自动化系统改进设计的思路。

1 我院门诊药房自动化系统概况

我院门诊药房2008年引进了一套自动化药品调配系统。该系统由两部分组成,包括荷兰乐博整盒发药机2台和日本汤山片剂摆药机1台。该系统共有4个出药口,对应4个出药窗口(门诊药房现有7个发药窗口,其中4个为自动发药窗口,其余3个为人工发药窗口)。经过一段时间的调试后,该系统于2009年3月正式投入使用。

1.1 门诊发药工作流程及相关说明

我院门诊发药流程为:医师在工作站录入医嘱,通过医院信息系统(HIS)将处方信息传送到收费窗口,收费成功后再通过配药台分配经系统自动调配的药品和经人工调配的药品。自动调配的药品在药师点击出药指令后,再通过终端计算机对整盒发药和散片发药进行药品发送,结合人工调配发药的药品输送到发药台汇总,并在叫号显示屏上显示相关患者姓名,以便患者取药。最后,药师核对患者、处方、药品三方信息后将药品发放给患者,并指导患者用药,完成整个发药过程。

我院门诊药房自动化系统采用了中间表的数据提取方式。中间表就是将处理的结果集(数据源来源于多个表)放到指定的一个表中集中保存以方便处理数据。这种数据提取方式避免了直接从HIS中查找、提取数据对医院HIS服务器造成的压力;同时,这样做也是从HIS的部分数据需要保密的安全性考虑。根据我院的实际情况,为方便门诊非整盒用药或其他零星特殊处方的调剂发放,门诊整盒药拆零和住院发药都需使用片剂摆药机,整盒拆零的药品通过片剂摆药机按药品种分包,住院发药根据处方药按次分包。

1.2 系统硬件和软件功能

1.2.1 盒装发药机 盒装发药机大致由储药单元、传送单元及控制单元3个部分组成,储药单元负责存储药品,为发送药品做准备;传送单元通过传输履带实现药品传送;控制单元负责接收处方信息发送出药指令,对机内药品库存进行管理。理论上调剂1张处方(最少5种整盒药品)到达指定发药窗口的时间 ≤ 15 s;2台盒装发药机每小时最多可发400张处方药量。

1.2.2 片剂摆药机 片剂摆药机采用旋转型药盒摆放方式,利用药粒的重力作用通过落药通道下落到落药袋中,再通过加热滚筒和切刀对药袋中的药品进行封装。另外通过片剂摆药机内的软件系统可对机内药品进行库存管理,并由操作界面可直观显示摆药机的用药情况和加药情况。片剂摆药机以袋装作为分包方式,理论上每分钟最多摆药60袋。

1.2.3 终端计算机处理 终端计算机通过发药助手软件接收HIS处方信息,并通过盒装、片剂中间表对处方进行拆分,将HIS处方信息拆分为片剂摆药信息和盒装发药信息,然后将这两部分信息发送到片剂摆药机和盒装发药机系统内。

2 应用效果

2.1 工作效率提高

我院门诊平均每天处方量约为5 000张,笔者选取我院某天24 h内由自动化系统发药的患者取药等候时间和人工发药的取药等候时间进行比较(两者取药等候时间均以患者交费开始计至取药为止)。结果,与人工发药相比,应用自动化系统发药可明显提高发药的速度,缩短患者取药等候时间。在取药高峰时段内,人工发药方式下患者取药等候时间约为15 min,而自动化系统发药方式下则只需7 min。

2.2 工作差错减少,工作强度降低

自门诊自动化系统运行以来,人为发药差错大幅减少。在人工发药方式下,对散装药品,药师不但要核对品种还要核对数量,工作强度大,几乎每天都有差错发生;采用自动化系统发药后,机器摆药虽然每周会发生2~3次串包或数量上的差错,但一般均可由校对人员校对出。而对整盒发药的情况,现有的操作要求后台加

药人员核对1次、前台调配人员核对1次、窗口发药人员再核对1次,由此大大降低门诊药房的差错率。笔者选取某一周的药品发放记录,统计处方量及发生差错(以核对药师发放给患者药品前核查出的出药差错和调配差错计)的数量进行比较,结果见表1。

表1 2种发药方式下处方量及差错数比较

Tab 1 Comparison of the quantity of prescriptions and error under 2 dispensing modes

发药方式	每周处方量,张	差错处方量,张	差错率,%
自动化系统发药	24 000	7	0.029 1
人工发药	15 000	65	0.433 3

由表1可见,与人工发药方式比较,采用自动化系统发药不但发药处方数更多,且差错率也更低。除此之外,采用自动化系统还可以帮助调配药师从繁重的工作中解脱出来,显著降低其劳动强度。

2.3 药品卫生安全

采用人工发药时,一般医院所用的容器均为塑料药盒,且每天使用完之后也未清洗,药品之间易发生污染^[6]。使用片剂摆药机后,所有的药品不但均采用药袋包装,同时减少了药师用手拿药的情况,避免了药品污染。

2.4 药品用药安全

片剂摆药机打印的包装药袋上印有明确的患者及药品信息以及服用时间、数量等,大大提高了患者的用药安全,减少了服药差错的发生^[7]。

3 存在的问题及改进

3.1 存在的问题

随着我院新大楼的应用,门诊患者数量日渐增多。原有的按日均3 500~4 000张处方配置的方案,已经逐渐不能满足门诊药房的需求。随着日均处方量的逐渐增加,需要提高设备的发药速度,但由于我院门诊药房现有场地狭小,2台设备已经占用了很大一部分空间,故无法通过增加新设备来解决发药速度问题。

3.2 改进方案设想的提出

基于存在的问题,我院对自动化系统进行了升级改进,提高设备的发药速度,以满足门诊药房发展的需求。经观察发现,我院自动化系统发药的整个流程是依次启动的,即上一个步骤完成后另一个步骤才能开始,如此就出现某些时候传输装置空闲的情况,速度并未达到最优,因此并未最大程度地有效利用自动化系统。故我院期望通过优化自动化发药设备的传输装置,从此方面入手实现自动化系统的优化升级,提高发药效率。

3.3 改进方案的实施

根据上述设想,我院计划在现有基础上,通过对原有设备进行升级改进工作,期望以最小的花费和改动实现资源的合理利用和配置,在不占用药房空间的基础上,提升发药速度,增加出药量。

我院改进前发药机的出药动作顺序见图1。



图1 改进前发药机出药动作顺序流程图

Fig 1 Flow chart of dispensing system action sequence before improvement

提出的升级方案计划在底部横向传送带与提升机之间,加装一个处方分隔控制装置。通过这个装置的打开和关闭,可控制落下的药品传输到提升机上或等待传输到提升机上。具体实施:当提升机处于底部时,处方分隔控制装置处于打开状态,可以将药品传输至提升机内;当提升机开始提升时,处方分隔控制装置关闭并处理下一张处方的落药动作。当提升机将药品传入顶部传送带后下降到底部时,处方分隔控制装置打开,将第2张处方的药品传输至提升机;以此循环往复。改进后发药机的出药动作顺序见图2。

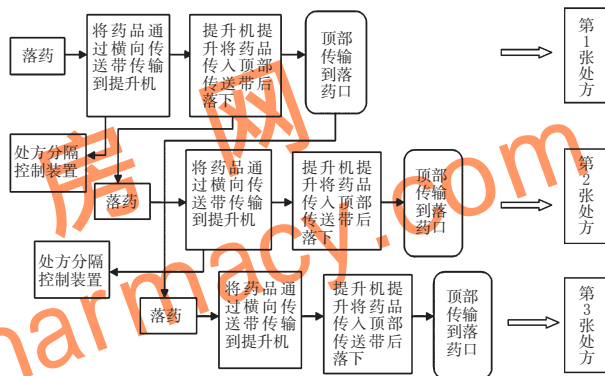


图2 改进后发药机出药动作顺序流程图

Fig 2 Flow chart of dispensing system action sequence after improvement

通过图1、图2的比较可知,原有动作中一张处方药品占用了底部传送带、提升机以及顶部传送带整条传输线,药品在通过发药机各部位的过程中,部分传输装置处于闲置状态,传输装置未得到充分利用。改进后,不必再等待第1张处方完成所有流程后再开始处理第2张处方,而是从第3个步骤就可开始处理第2张处方,从第4个步骤就开始处理第3张处方,从而使传输装置得到充分利用。

3.4 改进前后出药效率对比分析

从上可知,发药机的出药过程可分解为以下几个步骤:落药-横向传输到提升机-提升机将药品传入顶部传送带-药品传输到指定落药口。各步骤所用时间大致为落药用时3 s,横向传输至提升机用时2 s,提升机提升/传入顶部传送带/下降用时4 s,顶部传输至指定落药口用时6 s。故改进前发药机完成1张处方的出药需要15 s,出药量为每分钟4张处方。改进后,第1张处方出药用时不变,仍为15 s,但从第2张处方开始由于利用了传输装置中的落药等候时间和横向传输至提升机的等候时间,使第2张处方出药用时减少到10 s,之后每10 s就可

以完成1张处方,从第2 min开始出药量就可以达到每分钟6张处方,由此提高了药品出药速度。改进前、后发药机出药各步骤用时见图3。

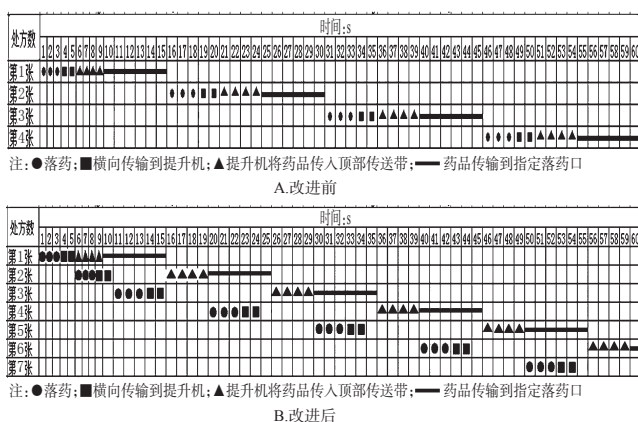


图3 改进前、后发药机出药各步骤用时

Fig 3 The time needed for each step of drug delivery machine before and after improvement

在此基础上计算发药机的工作量及提高效率,结果见表2。

表2 改进前、后发药机工作量及工作效率比较

Tab 2 Comparison of work load and efficiency of drug delivery machine before and after improvement

项目	工作量		提高效率, %
	改进前	改进后	
每张处方用时, s	15	10	33
每小时发放处方量, 张	220	320	45
每天发放处方量, 张	4 000	5 600	40

由表2可知,原来1台发药机每小时发药量约为220张处方,改进后可达320张处方,处方发放效率增加了45%,发药速度有效提高。改进后发药机每天(按10 h工作时间计)可发处方约为5 600张,较改进前增加了40%,可以满足目前日益增加的门诊处方发药需求。

4 结语

药房自动化系统是医院门诊药房发展的必然趋势,本文通过对医院门诊药房自动化系统运行现状的分析,肯定了门诊药房自动化系统的优越性,同时发现由于门诊量的日益增加,使门诊药房自动化系统处方处理压力大增甚至无法满足门诊高峰时段的处方处理需求,这是当前门诊药房所面临的发展瓶颈^[8-9]。为此,本文提出了改进方案,新方案通过科学合理的分段控制,在当前有限的空间条件下,探索出一种更高效的药品发药方法,

并对当前资源进行有效利用,为今后医院的门诊药房发展提供了技术保证。

本文通过对自动控制系统控制流程方面的改进,提高了自动化发药的效率,但由于受我院门诊药房空间的限制,未能更进一步对其结构进行优化。笔者认为,若能建立识别药品的电子标签,该标签贮存有药品名称、用途、用法、用量、注意事项、失效期等药品信息,一旦需要即可通过扫描药品电子标签来了解药品相关信息实现摆药机的快速加药,操作方便又安全。另外,在贮存拆零药品时及时贴好标签,注明药名、规格和有效期,以提高药品贮存放置的科学合理性,也可以进一步提高摆药机的加药效率^[10]。另外,我院住院药房目前已淘汰旧一代的摆药机并采用新一代摆药机进行摆药,实践证明,新一代的摆药机不但可以提高药品的摆药速度而且还能减少摆药出错的情况。由此表明,还可以通过对门诊药房摆药机进行升级换代来提高药品的调配速度以进一步提高门诊药房自动发药的效率。

参考文献

- [1] 谭志坚,杨东,潘策,等.药房自动化系统在医院应用的实践与探讨[J].中国医疗设备,2010,25(7):44-47.
- [2] 孙志勇,张俊珂,史香芬,等.应用自动化药房管理系统缩短门诊取药等候时间[J].中国医院药学杂志,2013,33(20):1714-1716.
- [3] 陈敏亚,陆一,施佳毅.医院自动化药房建设的实践与体会[J].实用药物与临床,2011,14(4):353-354.
- [4] 寿张轩.我院门诊药房自动化实践与体会[J].中国药师,2011,14(8):1232-1234.
- [5] 曹倩,魏宇宁.门诊药房整包装自动发药机应用体会[J].中国药业,2011,20(4):66-67.
- [6] 叶玲梅,蔡咏梅.自动化药房系统在门诊药房的应用观察[J].中国药业,2012,21(14):81-82.
- [7] 李建瑜,张莉,雷楚岚.浅谈自动化配药系统在药房的应用与评估[J].中国现代药物应用,2014,8(2):249-250.
- [8] 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,2009,39(10):193-195.
- [9] 杨华.自动化系统应用与门诊药房的实践与体会[J].中国药业,2012,21(4):65-66.
- [10] 杨东,刘妙芳,谭志坚,等.住院/门诊整合式药房自动化系统的设计和解决方案[J].临床医学工程,2009,16(11):10-12.

(收稿日期:2016-03-10 修回日期:2016-04-20)

(编辑:刘 萍)

《中国药房》杂志——《国际药学文摘》(IPA)收录期刊,欢迎投稿、订阅