doi:10.3969 / j.issn.1006 - 4931.2022.07.003

医院发热门诊智慧药房的构建与应用*

金 滔,任丹媛,孙 洁,沈陶冶,王临润△

(浙江大学医学院附属第一医院临床药学部,浙江 杭州 310003)

摘要:目的 构建全自动化、智能化的医院发热门诊药房。**方法** 运用思维导图对医院发热门诊药房进行现状分析,并拟订对策,以自助发药机、智能药柜为载体,结合信息互联技术,构建发热门诊智慧药房。比较2020年1月至12月(改进前)与2021年1月11日至3月31日(改进后)医院发热门诊药房的工作情况,评价智慧药房的运行效果,以及在智能化、人力资源节省、降低交叉感染风险方面的优势。**结果** 改进后,发热门诊药房共服务患者1 665例,完成自助取药处方1 963张,发放药品3 434盒,设备平均报错率为0.32%。有效提高了药房的智能化水平,传统面对面发药模式转变为自助式刷卡或扫码取药模式;药师现场核对处方药品转变为自动图像校对,提高了准确性。节省了人力资源,药师现场审方转变为后台审方,药师口头用药交代转变为领取用药单、咨询电话、微信互动等多形式用药指导;改进前,每日需4名窗口值班药师;改进后,无需药师值守。降低了交叉感染的风险,改进前,患者与药师有接触,所有患者均使用同一个操作台面;改进后,患者与药师零接触,完成取药后由仪器对取药槽进行自动消杀。**结论** 发热门诊智慧药房的构建与应用,在新型冠状病毒肺炎疫情防控工作中发挥了重要作用,可为传统药房向自动化、智能化发展提供参考。

关键词:发热门诊;新型冠状病毒肺炎;智慧药房;思维导图;自动化;智能化

中图分类号:R952 **文献标志码:**A **文章编号:**1006 - 4931(2022)07 - 0014 - 04

Establishment and Application of Intelligent Pharmacy in Hospital Fever Clinic

JIN Tao, REN Danyuan, SUN Jie, SHEN Taoye, WANG Linrun

(Department of Clinical Pharmacy, the First Affiliated Hospital, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang, China 310003)

Abstract: Objective To establish a fully automated and intelligent pharmacy in the hospital fever clinic. **Methods** The current situation of the fever clinic pharmacy in the hospital was analyzed through mind maps and countermeasures were formulated. A intelligent pharmacy in the fever clinic was established with self - service dispenser and intelligent medicine cabinet as the carriers and combining with information interconnection technology. The work of the pharmacy in the hospital fever clinic from January to December 2020 (before the improvement) and from January 11 to March 31, 2021 (after the improvement) was compared to evaluate the operation effects of the intelligent pharmacy and its advantages in intelligence, saving human resource and reducing the risk of cross - infection. **Results** After the improvement, a total of 1 665 patients were served by the fever clinic pharmacy, 1 963 self - service prescriptions were completed, 3 434 boxes of drugs were distributed, and the average error rate of the equipment was 0.32%. The intelligence level of pharmacy was effectively improved. The traditional face - to - face dispensing mode was changed to self - service card swiping or code scanning mode, and pharmacists checking prescription drugs on - site was changed to automatic image proofreading to improve accuracy. The human resource was saved. The pharmacists' on - site prescription audit was changed to the back - end prescription audit, and the pharmacists' oral medication explanation was changed to multiple forms of medication guidance such as receiving medication list, consultation telephone and WeChat public platform interaction. Before improvement, four window pharmacists on duty were required every day. After improvement, there was no need for pharmacists to be on duty. The risk of cross - infection was reduced. Before the improvement, the patients had contact with the pharmacists, and all patients used the same operating table. After the improvement, the patients had zero contact with the pharmacists. After taking the medicine, the medicine - taking tank would be automatically killed by the instrument. **Conclusion** The establishment and application of the intelligent pharmacy in the fever clinic plays an important role in the prevention and control of coronavirus disease 2019 (COVID - 19), which can provide a reference for the development of the traditional pharmacy to automation and intelligence.

Key words: fever clinic; coronavirus disease 2019; intelligent pharmacy; mind map; automation; intelligence

随着智慧医疗的快速发展,药房数字化管理理念和先进的药房自动化设备正被人们逐渐接受和运用[1]。《关于加快药学服务高质量发展的意见》(国卫医发〔2018〕45号)中明确指出,鼓励推进医院"智慧药房"建设,加快药学服务模式转变。我院为三级甲等综合性医院,发热门诊的发热药房已运行多年,2019年新型冠状病毒肺炎

*基金项目:"十三五"浙江省中医药(中西医结合)重点学科建设计划 - 中西医结合临床[2017 - XK - A37]。

第一作者:金滔,男,硕士,主管药师,研究方向为药事管理学与药剂学,(电子信箱)jin77523@163.com。

△通信作者:王临润,男,硕士,主任药师,研究方向为药事管理学,(电话)0571 - 87236542(电子信箱)linrunw@zju.edu.cn。

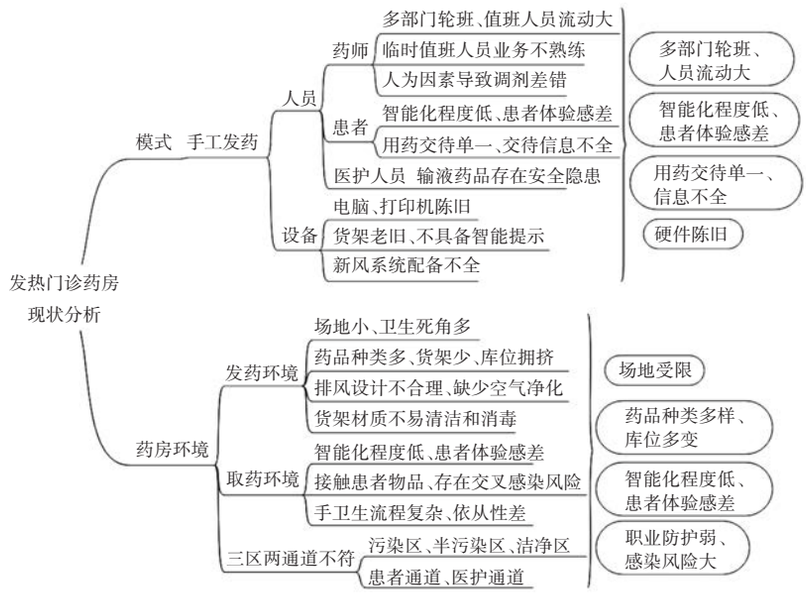


图 1　我院发热门诊药房现状分析思维导图

Fig. 1　Mind maps of the current situation of fever clinic pharmacy in our hospital

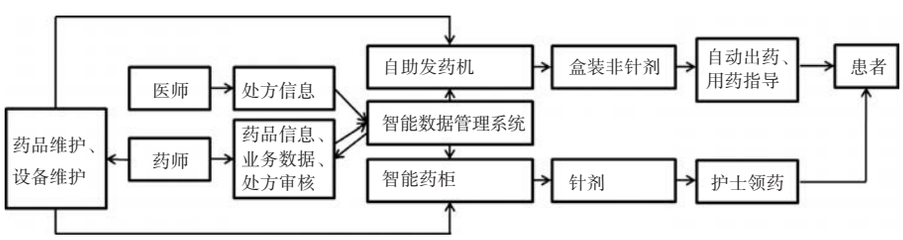


图 2　我院发热门诊智慧药房模式

Fig. 2　Mode of intelligent pharmacy of fever clinic in our hospital

(COVID－19)疫情暴发以来,我院“一线抗疫窗口”发热药房面临着严峻的抗疫防控形势,传统运行模式已不再适应新形势的发展。工作场地狭小,药师封闭式工作时间长,人员投入大,硬件设备老旧、智能化程度低,窗口值班药师在易感染区域暴露时间长,患者取药时的交叉感染风险大等,促使发热药房工作模式由供应保障型向智能化服务型转变[2]。本研究中总结了2020年我院以自助发药机、智能药柜为载体,利用医院信息系统(HIS)网络联动,全自动化、智能化的新型智慧药房模式的构建方法与应用效果。现报道如下。

1　构建

1.1　现状分析

2020年,我院发热门诊药房共发放处方3 177张,接待患者2 772人次,安排值班药师387人次。其中,3月为单月最高处方量(517张),接待患者417人次。医院发热门诊药房由于其岗位的特殊性,相较于普通门诊药房,工作强度较小,但药师在封闭式固定岗位连续工作的时间长,需要全天24 h值班,人力资源成本较高。同时,该岗位处于发热门诊区域,属感染性疾病易传播区域,药师与患者、患者与患者之间交叉感染的风险较大。为此,运用思维导图模式[3]分析了发热药房存在的不足,包括以下3个方面:1)值班人员多,多个部门轮班,流动性大;2)药房设备智能化程度低,用药交代不全面,患者接受药学服务的体验感差;3)值班药师职业防护差,患者取药交叉感染风险较大。我院发热门诊药房现状分析思维导图见图1。

1.2　对策拟订

经讨论,提出以下对策:1)改造原发热门诊药房场地,引进自助发药机、智能药柜等设备;2)根据发热门诊临床实际需求,明确药品目录;3)构建全自动化、智能化发药模式,实现分类别组合式取药。以自助发药机和智能药柜为载体,由智能数据管理系统完成信息串联,嵌入互联网审方系统[4]与智能分级用药交代模块[5],并制订科学的运行流程,完成发热门诊智慧药房的建设。智慧药房致力于改善发热门诊患者取药过程的体验,让其取药更高效、便捷,以及接收到高质量的合理用药指导,提升药学服务质量。我院发热门诊智慧药房模式见图2。

1.3　实施过程

1.3.1　自助发药机取药模块构建

我院药房引进IRON－ZYYF型自助发药机(江苏

艾隆科技股份有限公司），储药槽位可储存至少96个品种药品，整体储药量为4 500～5 000盒，可满足我院发热门诊药品流通的要求。该自助发药机包含药房管理系统、补药系统、出药系统、用药指导系统。

药房管理系统：面向医院药师和厂家设备运行维护人员。发药机现场操作平台和急诊药房远程控制端均搭载该系统，药房值班人员和设备运行维护人员可实时监控设备的运行情况，能对药品的库存量、批次、效期、存储环境等进行预警管理，并辅助药师完成库存管理和日常盘点工作。

补药系统：面向药师。满足常规的业务数据处理、补药等操作。

出药系统：面向患者。多功能扫描器接收患者身份信息，如二维码、条形码、病历号等确认处方信息。自助发药机还内置视觉核对设备[6]，利用图像采集装置，获取药品图像，通过特征识别，对药品名称、规格、厂家和数量分别进行匹配，若发现信息不一致，回收待发放药品，重新出药并再次核对，确保出药准确，保障患者用药安全；此外，取药口配置感应式控制紫外线灭菌装置，能有效灭杀病毒与细菌，杜绝取药时接触式感染。

用药指导系统：面向患者。以临床用药数据库和合理用药知识库为基础，可嵌入语音提示模块、自然语言识别模块。患者取药时自助发药机可第一时间打印纸质用药指导单，还可语音播放用药交代、注射用药流程指引等，提示患者药品的用法用量、注意事项等信息，并指引后续就医流程。

同时，我院药房设立药品咨询岗位，并配备夜间值班药师，患者可通过药品咨询联系电话、微信公众号等途径与值班药师取得联系，获取药品咨询服务。

1.3.2 智能药柜取药模块构建

针对针剂类药品，我院药房引进了A3000－G型智能药柜设备（深圳诺博医疗科技有限公司），用于存储注射针剂和输液药品，由发热门诊值班护士领取患者处方中相关药品[7]，可搭载智能药物管理系统，满足日常的药品校准、药品管控、药品盘点、补药、处方取药、紧急取药、记录查询等操作，能对接电子医嘱，配备智能提示取药，核对安全剂量和有效期，减少人工差错。核对、取药、复核、签名一次完成，提升了工作效率，并自动同步入库、出库、退库、盘点、补充、核对信息，便于药品信息数据管理。

1.3.3 智慧药房模式

利用医院网络信息技术把发热门诊处方中的药品以盒装非针剂药品和针剂类药品进行拆分，盒装非针剂药品由患者至自助发药机完成自助取药；针剂类药品先由患者到护士台核对信息后，再由值班护士从智能药柜领取药品，并指导患者用药。

制订发热门诊智慧药房药师标准操作流程、护士站智能药柜使用流程，并对相关药师和护士开展系统化培训课程。药师标准操作流程包括进场、退场职业防护标准流程，设备与药品标准化管理流程，远程信息监控与应急预案管理流程，处方审核管理标准等；护士站智能药柜使用流程包括患者信息核对标准流程，设备使用与药品管理流程等。

药师可通过药房管理系统对智慧药房运行过程中的药品信息、处方信息、药品流通信息等进行实时查控。以临床用药数据库和合理用药知识库为基础，将处方管理软件与HIS对接，搭建数字化处方审核模块。医师开具医嘱/处方后，可及时传送到急诊药房所使用的药房管理软件或轮班临床药师的移动设备端，药师在互联网审方软件上完成审方后，发送指令，经HIS传输到下一步流程，患者完成取药。由审方药师完成严格的处方事前干预，保障了患者用药的合理性[8]。

1.3.4 药品供应保障应急预案制订

我院在急诊药房备有发热门诊患者诊疗所需的全部药品，并配备24 h值班药师和物流人员，发热门诊取药设备一旦发生机械故障或软件故障，HIS可切换到人工调配处方的工作模式[9]。药师完成处方审核和药品调剂工作后，由物流人员配送到发热门诊患者手中。若出现自助发药机出药时仅部分药品完成出药的情况，药房管理系统可自动对该处方中完成出药的药品信息进行拆分，剩余药品按人工调配模式进行操作。

2 应用效果

2.1 运行效果

发热门诊智慧药房于2021年1月正式启用，2021年1月11日至3月31日，共接待患者1 665例，完成自助取药处方1 963张，发放药品3 434盒。初期，设备偶尔会有报错，主要原因包括，由于药盒掉落时侧面朝上，视觉核对系统在与发放药品进行图片比对时与其正面图像比对不符，造成报错；药槽中部分种类的药品重叠摆放导致较重，机械臂未能成功将药品推出，造成报错。通过调整摆药的位置、减少叠放药品的数量等措施，提高了自助发药机运行的稳定性，设备平均报错率为0.32%，基本可以满足日常发热门诊患者的取药需求。智慧药房运行期间，患者手机端扫码和纸质问卷调查的满意条目均超过97%。可见，患者对智慧药房新

本栏目由
国药控股云南有限公司
协办

模式的接受度高，获得了优质的药学服务体验。

2.2 优势

节省人力资源：在COVID－19疫情暴发最严重的2020年，我院发热药房每天配备4名窗口值班药师，全天24 h在岗。在自助式取药模式下，无需窗口值班药师，只需每隔1～2 d由1名药师对设备进行常规补药与巡查，每次耗时30～60 min。可见，我院构建的智慧药房节省了大量的人力资源与劳动时间。全自动化配药模式大大提高了配药的准确性，由自助发药机发放的药品均经过视觉核对系统校对，避免了由人工调剂产生的差错。利用药房管理系统全信息化数据管理方法，能使药品信息维护更加高效、简便，有助于药师更全面、精确地获得相关业务数据。

降低交叉感染风险：在发热门诊就诊的患者可能携带流感病毒或新型冠状病毒。患者取药时与药师接触、随身物品传递接触等情况，导致交叉感染风险较高。改进后，患者可在无人药房自助取药，全过程为单向、无接触式操作，且每完成1次取药后，设备自动对取药槽进行消杀，将交叉感染风险降至最低。

3 改进

3.1 业务流程智能化

《医疗机构处方审核规范》（国卫办医发〔2018〕14号）要求药剂人员收到处方后严格执行“四查十对”审核工作。在药师发药环节，需确认患者的身份，审核处方的各项内容，双次核对药品的准确性，同时给患者提供用药指导。在此流程中，为确保取药患者身份准确，后期研究中将完善信息处理工作，在屏幕取药界面嵌入对话框询问患者姓名等身份信息，患者核对后点击确认才可出药。如遇特殊问题，设置反馈按钮选项匹配人工求助服务，并在患者取药区域加装全程监控系统，及时、准确、完整地收集患者取药过程的信息，确保取药准确、无误。医师开具处方后，药师通过处方管理软件审核处方，但目前配备的审方系统主要集中在对药品的剂型、规格、给药途径、给药剂量等方面的核对，合理性审核不够全面、细致。后期计划推进智慧药房互联网审方系统的优化工作，包括利用门诊用药监控系统对发热门诊患者全处方实现自动、实时的审方核查，以进一步提高用药合理性。

3.2 药品管理方法多样化

自助发药机设备储药槽需匹配盒装药品，某些药品的最小单盒包装通常是较长疗程的服用量，而急性疾病患者不需要整盒药品。需进一步优化自助发药机，以实现既能发放盒装药品，又能发放拆零散装药品。对于形状不规则的药品包装（如圆形瓶等），已采用定制形状规则的外包装入库。如将拆零散装药品加入到自助发药机中，可为拆零散装药品定制小药盒包装，同时注意控制贮存条件，包括使用避光袋，监测贮存环境的温湿度等、分包装后药品的有效期等。

4 展望

智慧药房在我院发热门诊的正式启用，标志着我院在自动化、智能化药房的建设上迈出了坚实的一步，是智慧医疗数字化改革实践的重要体现[10]，其可拓展性强，为现代化药学服务新模式提供了新思路。我院发热门诊药房完成了由人工发药到完全自助取药的转变，该模式充分发挥其独特的优势，在疫情防控工作上发挥了巨大作用。我院将采用计划－实施－检查－行动（PDCA）循环法[11]和品管圈法[12]持续改进智慧药房的工作效率、个性化药学服务等。对于处方简单、用药量小的门诊科室，计划在就诊区域设立无人自助药房，方便患者就近取药。同时，利用智慧药房平台和互联网医疗信息技术，以及语音助手、在线问答、视频通话等方式开展线上药品咨询服务，实现智能化、数字化分级用药交代，促使合理用药服务模式向信息化、智能化发展。

参考文献

[1] 张　元，李奚晗．我国门诊自动化药房建设的发展现状与建议[J]．中国药房，2018，29（1）：11－16.
[2] 赵荣生，杨毅恒，杨　丽，等．新型冠状病毒肺炎感染：医院药学工作指导与防控策略专家共识[J]．中国药学杂志，2020，55（4）：268－277.
[3] 赵晓佳，徐丽婷，杨　蓓，等．思维导图引导质控管理对住院药房调配差错的影响[J]．海南医学，2020，31（7）：897－900.
[4] 孙　坤，艾　超．医院门诊前置处方审核分析及改进[J]．中国药业，2017，26（22）：92－95.
[5] 姜灵英，刘　商，周明清．增加医院信息系统中备注栏用药交代的实践与体会[J]．中国药业，2012，21（6）：58－59.
[6] 张震江，施华宇，辛海莉，等．深度学习技术辅助门诊发药实践[J]．中国数字医学，2019，14（3）：56－58.
[7] 张　凇，佟　菲，王雪儿，等．自动化智能药柜临床使用的管理与实践[J]．北方药学，2019，16（7）：155－157.
[8] 马郁文，余志红，杨　歆，等．医嘱审方系统在合理用药管理方面的应用[J]．医药导报，2020，39（1）：122－125.
[9] 汪铁山，王穗琼，庄少雄，等．我院门诊药房自动化发药系统的建设与实践[J]．中国药房，2020，31（19）：2415－2421.
[10] 许　敏，白　杨，何　瑶，等．智慧医疗及相关产业发展、问题及建议[J]．中国数字医学，2017，12（8）：23－25.
[11] 张琳琳．PDCA循环在门诊药房自动发药机提质增效中的应用[J]．中国医药指南，2017，15（13）：295－297.
[12] 李全良，刘艳秋，卢小兰，等．品管圈用于提高门诊药房自动发药机工作效率实践[J]．中国药业，2015，24（4）：59－61.

（收稿日期：2021－05－31；修回日期：2021－09－08）