

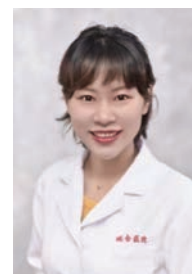
中图分类号: R952 文献标志码: A 文章编号: 1006-4931(2023)07-0009-07
doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2023.07.002



医院发热门诊智慧药房探索实践*

周金晶, 林 婧, 成 杰, 陈尔真, 俞郁萍[△]

(上海交通大学医学院附属瑞金医院, 上海 200025)



专家简介:周金晶,女,主管药师,硕士研究生在读,本科毕业于上海中医药大学,获中药学专业学士学位。就职于上海交通大学医学院附属瑞金医院药剂科,主要从事慢性疾病管理及老年患者多重用药综合评估。2016年赴台湾长庚纪念医院进修。参与发表论文5篇,参编专著3部,参与国家与市级科研课题2项。

摘要:目的 探讨数字化医疗与疫情常态化防控背景下建立智慧药房药学服务模式的意义。方法 医院以发热门诊药房为试点,引入智慧化药品调剂模式,以智慧合理用药决策系统建立“人工+智能”处方审核模式,提供智慧化用药咨询,优化数字化调剂流程,逐步构建智慧药房。收集发热门诊2021年1月至12月的处方,从调配处方量、处方合理性、设备误差发生情况、人力成本、患者满意度5个方面分析智慧药房的应用效果。结果 收集发热门诊处方11 779张,其中自助发药机发药10 749张(91.26%),含抗菌药物/抗病毒药物处方3 914张(33.23%),含中成药处方1 657张(14.07%)。不合理处方248张(2.11%),其中不规范处方109张(43.95%),主要问题为临床诊断不全(40.32%);不适宜处方139张(56.05%),主要问题为抗菌药物的用法用量不适宜(32.66%)、联合用药不适宜(14.11%)、给药途径不适宜(9.27%);无超常处方。自助发药机不良事件共151件,出药差错原因主要为视觉系统识别故障(22.52%)、机器库存不足(19.21%)、库存盘点计数误差(18.54%)等。调剂流程优化后,患者取药平均等候时长由28.61 min缩短至9.38 min,就诊满意度评分由63.26分升至78.91分。结论 智慧药房有助于药学服务全流程的数字化,为数字医疗的发展提供了参考。

关键词:发热门诊;新型冠状病毒肺炎;药学服务;智慧药房

Exploration and Practice of Smart Pharmacy in Fever Clinic of a Hospital

ZHOU Jinjing, LIN Jing, CHENG Jie, CHEN Erzhen, YU Yuping

(Ruijin Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai, China 200025)

Abstract: Objective To investigate the significance of constructing a new mode of pharmaceutical care in smart pharmacy under the background of digital medical care and regular epidemic prevention and control. **Methods** The fever outpatient pharmacy in the hospital was taken as a pilot, the smart drug dispensing mode was introduced, the "artificial + smart" prescription review mode was constructed by the smart rational medication decision-making system, the smart medication consultation was provided, the digital dispensing process was optimized, and the smart pharmacy was constructed gradually. The prescriptions of fever clinic from January to December 2021 were collected, and the application effect of smart pharmacy was analyzed from five aspects: quantity of prescription dispensing, rationality of prescription, incidence of equipment error, human cost and patient satisfaction. **Results** A total of 11 779 prescriptions were collected from fever clinic, including 10 749 prescriptions (91.26%) dispensed by the self-service dispensing machine, 3 914 prescriptions (33.23%) containing antibacterial / antiviral drugs and 1 657 prescriptions (14.07%) containing Chinese patent medicine. There were 248 unreasonable prescriptions (2.11%), including 109 non-standard prescriptions (43.95%), with the main problem of incomplete clinical diagnosis (40.32%). There were 139 improper prescriptions (56.05%), and the main problems were improper usage and dosage of antibacterial drugs (32.66%), improper combination of drugs (14.11%) and improper route of administration (9.27%). There was no extraordinary prescription. There were 151 adverse events induced by the self-service dispensing machine, and the main causes of dispensing errors were identification failure of visual system (22.52%), insufficient inventory in machine (19.21%) and count error of inventory checking (18.54%). After the optimization of the dispensing process, the patients' average waiting time to get medicine decreased from 28.61 min to 9.38 min, and the satisfaction score of patients increased from 63.26 points to 78.91 points. **Conclusion** The constructing of smart pharmacy promotes the digitalization of the whole process of pharmaceutical care, which provide a reference for the development of digital medical care.

Key words: fever clinic; corona virus disease 2019; pharmaceutical care; smart pharmacy

*基金项目:上海市卫生健康委员会科研项目[202240016]。

第一作者:周金晶,女,硕士研究生在读,主管药师,研究方向为医院药学,(电子信箱)zjj40657@rjh.com.cn。

[△]通信作者:俞郁萍,女,党校研究生,研究员(党务),研究方向为医院管理,(电子信箱)yuyup@rjh.com.cn。

智慧药学是顺应新时期医院药学高质量发展和开展互联网医疗的需求,充分利用大数据、云计算、人工智能、物联网、区块链等新兴技术,围绕药品供应保障、临床药学服务、药事管理等医院药学核心工作,提升医院药学工作的效率与质量^[1-6],为持续抗击新型冠状病毒肺炎(COVID-19)疫情,国内多家医疗机构都在探索疫情防控形势下医院药学服务的新模式^[7-15]。我院作为上海市便捷就医数字化转型试点医院,逐步部署智能医疗设备和终端,通过引入智慧化药品调剂模式、“人工+智能”临床药学服务、数字化调剂流程改造、智能机器人配送等,以发热门诊为试点,逐步建立智慧药房的管理模式,以应对上海疫情防控的特点,筑牢疫情防控屏障,同时为全国疫情常态化形势下数字医疗的发展提供参考。现报道如下。

1 智慧化药品调剂模式

1.1 疫情防控形势下传统门急诊药房存在的问题

环境因素:发热门诊环境密闭,人员流动量大,是交叉感染高风险区域。

人员及设备因素:我院发热门诊严格执行相关规定,设置日班、夜班24 h轮岗,从各部门抽调药师,人力成本较高;发热门诊自动化程度低,患者高峰期滞留发药窗口,增加交叉感染风险,就医体验感不佳。

1.2 发热门诊的智慧化药品调剂方案

我院发热门诊于2020年引入智能化隔离取药设备,以自助发药机和智能药柜为载体,智能数据管理系统完成信息串联^[16],形成封闭的药品独立供应保障体系,保障特殊区域内普通发热患者、定点观察患者的治疗药物需求。

发热门诊智慧药房支持远程监控24 h自助取药,患者缴费后在自助取药设备刷社保卡/磁条卡,或扫描处方上的二维码,即可识别处方信息;智能药品核对系统基于视觉识别、大数据、人工智能等技术,采集药品包装文字、颜色等信息用于药品自动核对;患者等待药品及用药指导单时全程有语音及文字导引,单向、无接

触式的操作减少了患者与医务人员交叉感染的风险。发热门诊自助取药流程见图1。

2 智慧化“人工+智能”临床药学

2.1 智慧化处方前置审核流程

2.1.1 院内处方审核规则库建立

处方审核规则库是智慧化前置审方的核心内容。整合药品说明书、临床路径、诊疗指南、特殊人群(儿童、老年、肝肾功能异常)用药等,实际应用中结合各科室用药习惯,以构建处方审核规则引擎。以中成药为例,已逐步建立西医诊断与中成药的对应关系,完善了处方审核规则库。详见图2。

疫情期间,根据COVID-19诊疗方案,对阿比多尔片、连花清瘟胶囊等药物的用法用量及注意事项等,调整药品知识库和审方规则。结合我院发热门诊高龄患者多、基础疾病复杂等情况,针对特殊人群(儿童、老年人、严重肝肾功能不全)的用药、药物浓度比计算等问题,利用智慧合理用药决策系统(以下简称系统)按年龄、儿童体重质量设置单日剂量,按诊断维护药品的用量,实现精细化的多层次维护(图3)。

通过医院信息系统拦截、自定义编程规则补充、系统维护“三位一体”构建合理安全预警知识库,逐步细化并完善审方规则,为医师预警平台与药师实时审方平台提供数据支持。

2.1.2 智慧化处方审核流程建立及优化

传统的药师人工审方,触发节点在患者缴费后,处方信息流向医院信息系统,而智慧化前置审方触发点在医师开具处方前,审核通过后患者才能缴费,既提高医师处方合理率,也降低问题处方处理成本及交叉感染风险。发热门诊处方审核采用“人工+智能”结合模式,智慧化处方前置审核流程见图4。

处方审核流程优化后,医师开具医嘱时(医嘱前),系统通过内置药品规则,基于患者的诊断、肝肾功能、联合用药情况等,智能审方提示医师用药风险(图5),为其提供临床决策支持。同时,将不合理处方分级,8级

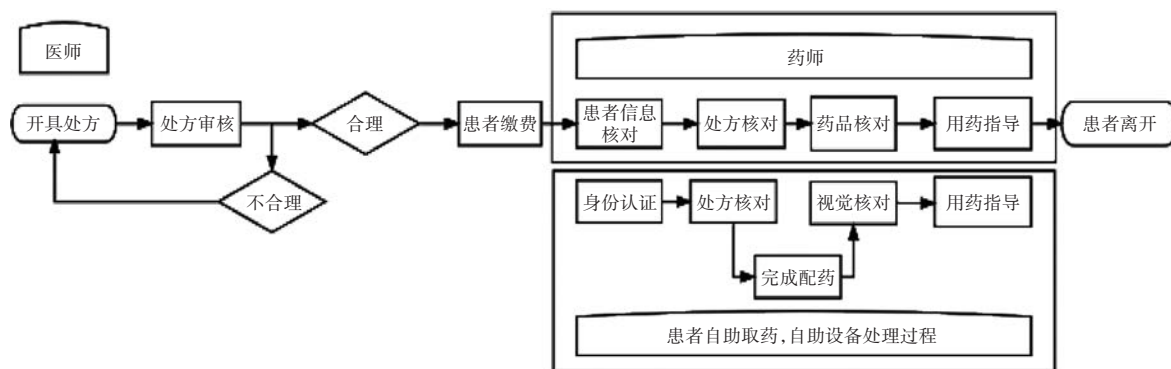


图1 发热门诊自助取药流程

Fig.1 Process of self-service getting medicine in fever clinic

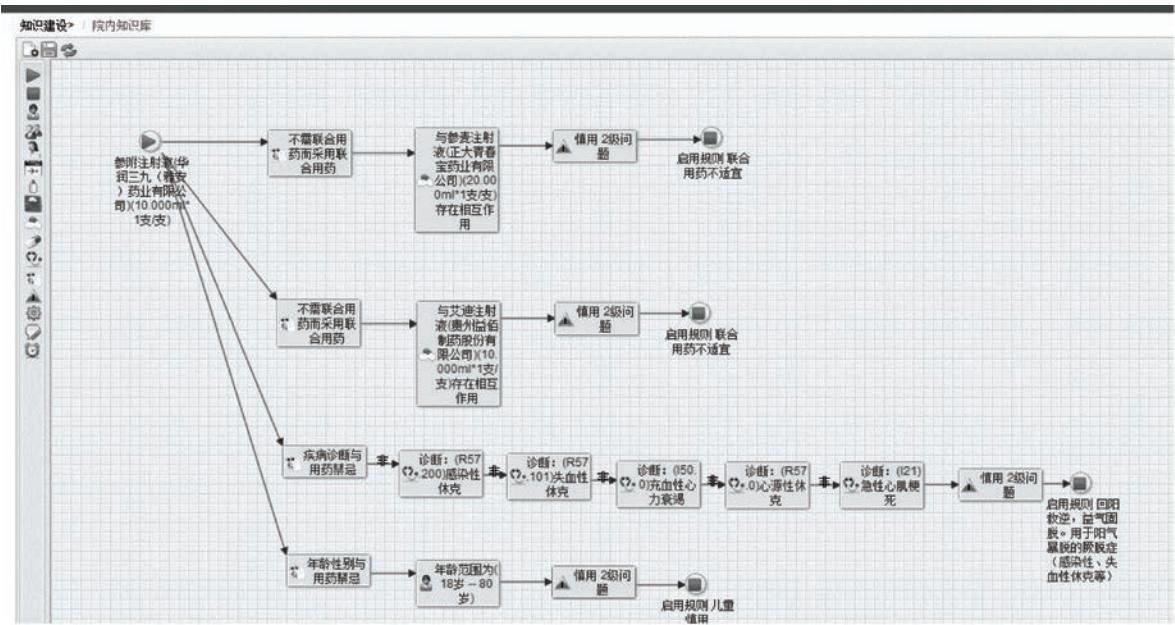


图2 我院自定义中成药处方审核规则库维护(药师界面)

Fig.2 Maintenance of custom rule base of prescription review for Chinese patent medicine in our hospital (pharmacists' interface)



图3 多层次药品规则维护界面

Fig.3 Interface of multi-level drug rule maintenance

为严重不合理,包括存在禁忌证、超过药品极量等,系统自动作拒保存处理,医师必须重新开具处方;5~7级系统会弹窗提醒医师修改,或由审方药师人工审核确认合理性;1~4级不会对患者造成严重用药后果,系统仅作后台记录不干扰。

系统判定有争议的处方(医嘱中),药师可在审方中心工作站(图6)进行人工审核,审核合理处方将通过,可继续缴费;审核不合理处方将流向医师界面提示修改或待医师进一步签名确认,医师可通过医院信息系统医师-药师实时交互平台反馈修改意见。将事后的处方点评转为事前预警和干预,与医嘱后点评相结合。

对于超规则执行的特殊用药情况,系统自动留痕,后期进行追溯管理路径(医嘱后),进而拟订更加精细化、个体化的处方审核规则,医院可制订临床合理用药规范,开展合理宣教,并通过定期质控、医嘱点评等手

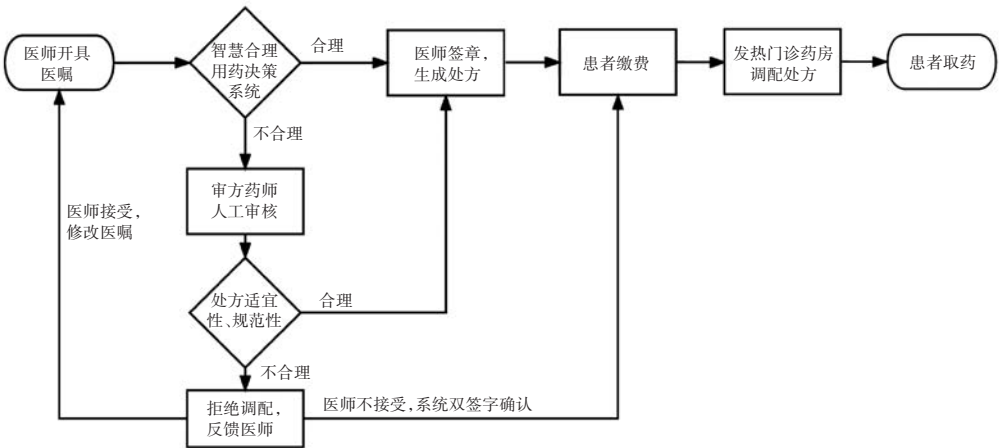


图4 发热门诊智慧化处方前置审核流程

Fig.4 Process of smart pre-prescription review in fever clinic

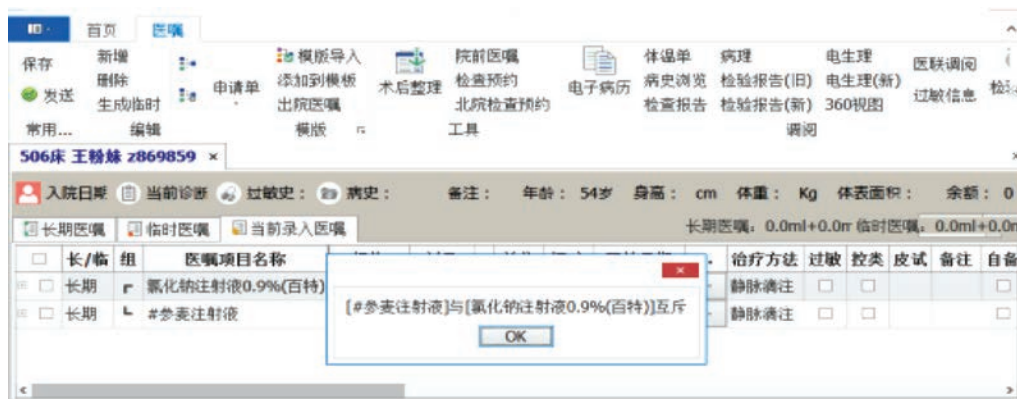


图5 弹窗提示不合理医嘱(医师界面)

Fig. 5 Unreasonable medical advice prompted by pop-up window (physicians' interface)



图6 审方中心工作站(药师界面)

Fig. 6 Workstation of prescription-review center (pharmacists' interface)

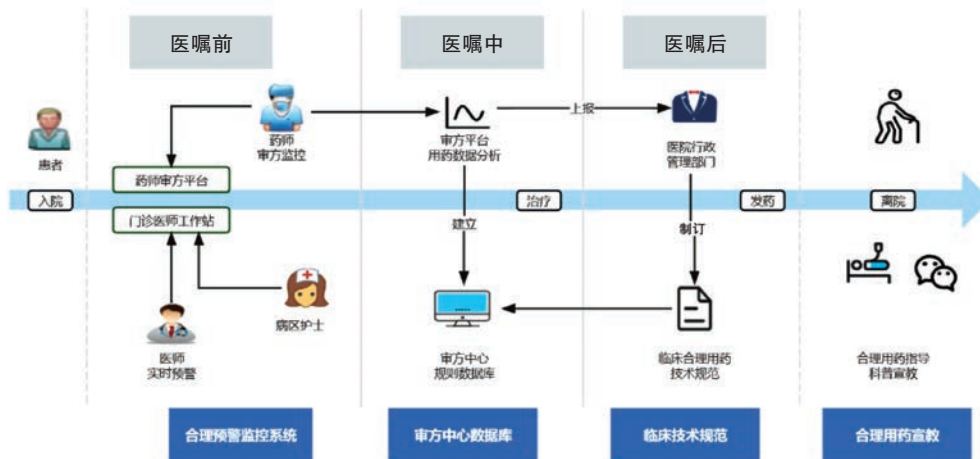


图7 医嘱前-医嘱中-医嘱后智慧化闭环管理模式

Fig. 7 Smart closed-loop management mode before, during and after giving medical advice

段不断完善审方细则,形成覆盖医嘱前-医嘱中-医嘱后的智慧化闭环管理模式(图7)。

2.2 智慧化用药咨询模块

医务人员在发热门诊无法与患者直接沟通,对于老年患者、慢性病患者等COVID-19高危人群,用药宣教和药物管理的缺失存在安全隐患。发热患者在我院就诊完成后,可通过瑞金医院App或瑞金医院公众号等在线查看每次就诊的个人处方和药品说明书(图8)。药师通过云端互联网药房,与患者在线沟通,开展用药

指导等药学服务。通过瑞金药师讲用药公众号,会定期推送COVID-19、流行性感冒、普通感冒等常见发热疾病相关知识,对老年患者、慢性疾病患者居家药物管理与合理用药进行科学指导,对防控疫情和慢性疾病患者长期用药管理具有重要意义^[17-18]。

2.3 药事信息管理模块

通过搭建药学与临床信息沟通平台,接收院内医师及护士的药物咨询,疫情期间利用院内微信公众号、互联网媒体等进行科普宣传;临床申请使用特殊药物



图8 处方电子化宣教与在线用药咨询

Fig. 8 Electronic prescription education and online medication consultation

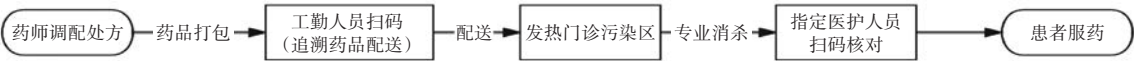


图9 发热门诊特殊处方药品配送流程

Fig. 9 Delivery process of drugs in special prescriptions in fever clinic

(如临时采购药物等)实行在线管理流程,经临床医师申请-临床药师审核-医务处审批-药库/药房执行,替代纸质化流程;针对系统与处方医嘱点评中多频次、规律性出现的用药问题,临床药师定期在院内住院总会议上统一回复/培训,加强疫情期间的合理用药监管。

3 智慧药房的数字化调剂流程优化

由于新型冠状病毒感染的治疗药物不断丰富,患者临床表现的复杂性,发热门诊的药物无法局限于自助发药机的药品目录。据统计,我院发热门诊约1/10的处方超出预定用药目录^[19]。为此,我院持续优化发热门诊的工作流程:智慧药房的自助取药设备仅调配符合发热目录的处方;对于超药品目录处方,有语音播报提示患者在休息区耐心等待急诊配送。特殊处方药品配送流程见图9。

急诊药房会通过医院信息系统实时监控发热门诊智慧药房的运行情况,如遇超药品目录处方、机器故障、库存不足等特殊情况,发药未完成时系统将跳动红色警示浮窗(图10),药师调配处方、工勤人员扫码配送至发热门诊污染区,指定医务人员接收并消杀,扫码核对后交由患者。发热门诊药品的配送流程由医务处、药剂科、护理部、工勤部等多部门商议,多次优化,全过程信息化闭环管理,流程可追溯。

4 发热门诊智慧药房应用效果

4.1 调配处方量

2021年1月至12月,我院发热门诊处方量为11779张,自助发药机发药10749张(91.26%),急诊药房人工调配处方1030张(8.74%)。患者年龄为自助发药机应用的首要制约因素,其中<18岁6115张



图10 急诊药房界面警示浮窗

Fig. 10 Warning floating window (emergency pharmacy interface)

(51.91%),15~65岁4811张(40.84%),>65岁853张(7.24%)。含抗菌药物/抗病毒药物处方3914张(33.23%),头孢克洛与左氧氟沙星为主要品种。含中成药处方1657张(14.07%),小儿豉翘清热颗粒、连花清瘟胶囊为主要品种,符合《新型冠状病毒感染诊疗方案(试行第十版)》^[6]推荐用药。

4.2 处方合理率

11779张发热门诊处方中,合理处方11531张(97.89%),不合理处方248张(2.11%)。不合理处方中,不规范处方109张(43.95%),主要问题为临床诊断不全(40.32%);不适宜处方139张(56.05%),主要问题为抗菌药物的用法用量不适宜(32.66%)、联合用药不适宜(14.11%)、给药途径不适宜(9.27%);无超常处方。

4.3 设备误差率

通过扫描药品条形码、包装三维尺寸、图像比对、指示灯定位指引等技术,自动化发药设备可降低调剂差错率。我院发热门诊的自助发药机出药准确率为

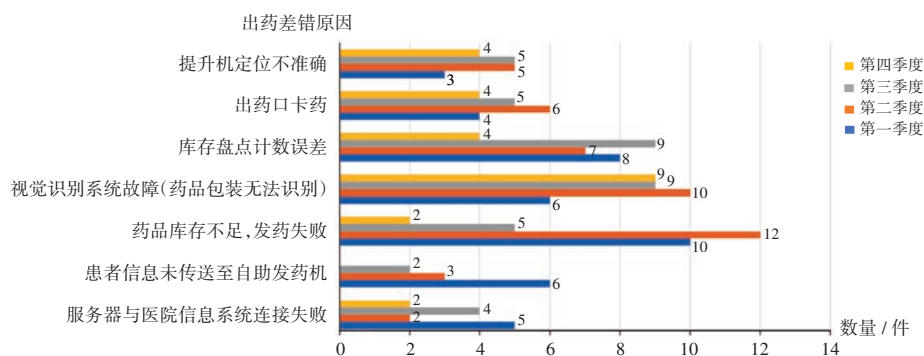


图 11 2021 年我院自助发药机出药差错原因分布

Fig. 11 Distribution of causes of dispensing error by self-service dispensing machine in our hospital in 2021

98.24%, 药品数量准确率为 97.59%。自助发药机不良事件共 151 件, 出药差错原因按频次统计依次为视觉识别系统故障(22.52%), 药品库存不足(19.21%), 库存盘点计数误差(18.54%), 出药口卡药(12.58%), 提升机定位不准确(11.26%), 服务器与医院信息系统连接失败(8.61%)等。详见图 11。

某些药品的最小单盒包装为长疗程(14~28 d)的服用量, 急性疾病患者不需要整盒药品, 需进一步优化自助发药机的发药模式, 同时发放盒装药品与拆零散装药品; 视觉识别系统无法识别不规则药品包装, 影响自助发药机的使用效率; 自助发药机无法满足特殊储存条件(如冷藏)药品的储存, 需厂家进一步研发。

4.4 人力成本分析

我院发热门诊药房按防疫要求, 4 名药师 24 h 排班轮转, 每月从门诊药房、中心药房、临床药学等部门抽调, 对医院正常的药事服务工作造成较大压力。智慧药房模式运行初期, 减少至 2 名药师日间值班, 每日至少节省 3 套隔离服, 降低了医院防疫物资的消耗, 夜间值班实现无人智能化管理, 后期拟完全实现无人智能化的药房管理模式, 以节约人力成本与物资耗材成本。

4.5 患者满意度

发热门诊配备自助发药机初期, 患者从缴费取药至药品发放至手中的平均时长为 28.61 min; 优化调剂流程后, 患者取药平均时长仅为 9.38 min。发热门诊的随机问卷调查中, 患者对取药耗时的满意度评分由 63.26 分升至 78.91 分, 患者滞留污染区域的时间明显缩短, 满意度提高^[19]。

5 智慧药房药学服务模式延伸

我院以发热门诊智慧药房为试点, 不断深化数字化药学服务, 患者可足不出户在互联网医院就诊配药, 互联网医院开具的“云处方”, 由智慧药房的“人工+智能”前置审方系统实时审核, 保障患者“云上”用药的安全。发热门诊的药品原来由工勤人员人工配送, 5G 智能物流机器人系统上线后, 已逐步取代楼宇间药品的人工运输, 全过程智能化闭环管理, 避免病区、人流、物流的

交叉感染, 在疫情防控期间发挥了重要作用。

在上海疫情防控形势下, 我院将继续优化药学服务全流程的数字化、智慧化管理模式, 使感染防控措施更科学、精准, 为患者提供可及性强、便捷、安全的药学服务, 通过建立药学监护路径数据库、药品信息数据库、审方规则中心数据库等, 为开展常见病、慢性疾病等药学服务新模式提供数据支撑^[20-22], 最终形成标准统一、区域协同、安全高效的“瑞金智慧药学”新模式。

参考文献

- [1] 张 兰, 张 堃, 褚燕琦, 等. 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(第二版)[J]. 临床药物治疗杂志, 2020, 18(6): 11-25.
- [2] 国务院应对新型冠状病毒肺炎疫情联防联控机制综合组. 关于进一步做好常态化疫情防控下医疗机构感染防控工作的通知[EB/OL]. (2020-12-22)[2023-01-15]. http://www.gov.cn/xinwen/2020-12/29/content_5574997.htm.
- [3] 国家卫生健康委办公厅, 国家发展改革委办公厅. 关于印发发热门诊建筑装备技术导则(试行)的通知[EB/OL]. (2020-08-27)[2023-01-15]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-08/31/content_5538824.htm.
- [4] 国务院应对新型冠状病毒肺炎疫情联防联控机制综合组. 关于发挥医疗机构哨点作用做好常态化疫情防控工作的通知[EB/OL]. (2020-06-29)[2023-01-15]. http://www.gov.cn/xinwen/2020-06/11/content_5518727.htm.
- [5] 国务院应对新冠肺炎疫情联防联控机制医疗救治组. 关于疫情常态化防控下规范医疗机构诊疗流程的通知[EB/OL]. (2020-07-10)[2023-01-15]. http://www.gov.cn/xinwen/2020-07/18/content_5528037.htm.
- [6] 国家卫生健康委办公厅, 国家中医药局综合司. 关于印发新型冠状病毒感染诊疗方案(试行第十版)的通知[EB/OL]. (2023-01-05)[2023-01-15]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/zhengcwj/202301/32de5b2ff9bf4eaa88e75bdf7223a65a.shtml>.
- [7] 傅 瑶, 胡蓉梅, 张剑萍, 等. 新冠肺炎疫情防控药学应急管理模式的构建与应用[J]. 中国药业, 2021, 30(8): 7-10.
- [8] 李 悦, 郁文刘. 探索新型冠状病毒肺炎疫情下门诊药房药学服务新模式[J]. 药学服务与研究, 2021, 21(3): 216-220.