

## 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(第一版)

中国智慧药学联盟专家组

通信作者:张兰, E-mail:lanizhg@126.com

【关键词】智慧药学;新型冠状病毒肺炎;药学服务

【中图分类号】R511;R95

【文献标识码】A

【文章编号】1672-3384(2020)02-0004-06

Doi: 10.3969/j.issn.1672-3384.2020.02.002

### Expert Consensus on Accelerating the Development of Intelligent Pharmaceutical Care during the Epidemic of Corona Virus Disease 2019(1st edition)

Expert Panel of China Intelligent Pharmacy Alliance

Corresponding author: ZHANG Lan, E-mail: lanizhg@126.com

2020年伊始,新型冠状病毒肺炎(corona virus disease 2019, COVID-19)疫情(以下简称为疫情)严峻,全国各省市均已启动重大突发公共卫生事件一级响应机制。各级卫生健康委员会要求医疗机构的药学部门在应对疫情工作中,不仅要充分保证消毒物品和防疫药品的供应,同时也要保证日常药学工作的有序进行,保障药品供应,加强处方审核,提供用药咨询,监测药物不良反应(adverse drug reaction, ADR),参与团队医疗,开展科普宣传,促进合理用药<sup>[1-2]</sup>。

药学部门日常工作中,药品入库与物流、处方调剂和药品调配、门急诊和病房药品发放、临床药学服务、用药咨询等诸多环节存在暴露风险,在传统药学管理模式中难以兼顾效率、质量和暴露风险的防控。智慧药学应用大数据、云计算、人工智能(artificial intelligence, AI)和物联网等新兴技术,为新时期医院药学服务拓宽了发展空间,同时也为疫情下药学服务提供了新的思路和手段。

近年来,中国智慧药学联盟联合近200家成员单位,包括150家全国各地医疗机构,围绕药品供给、临床药学服务和药事管理三大核心工作内容,充分利用智慧药学新技术手段,坚持“以人为本”的核心发展理

念,积极推进现代化全流程药学服务体系的建设,做到整体有规划、局部重需求、流程能管控,并在实践中不断完善,以实现药物治疗安全性、有效性和经济性,从而保障患者健康的最终目的。面对严峻的疫情,中国智慧药学联盟专家组成员一致认为,智慧药学全流程、信息化管理理念和系统建设的推广,有助于在疫情时期有效减少医疗物资损耗,预防和降低交叉感染风险,保障药品高效、安全供应,提升药学服务效率和质量。为配合打赢这场疫情防控攻坚战,本共识将从医院药学服务的重点环节,向药学同仁们推介疫情下如何利用智慧药学的新设备、新方法、新思路提升药学服务的效率和质量,助力疫情防控,并为当下及今后医院智慧药学的发展提供思路和操作指导意见。

### 1 药品采购与物流配送

传统的药品采购、物流、调剂、配送程序繁复,耗时长,效率低,运用智慧药学的新模式、新设备,有助于提高供应效率和精准度,适应疫情防控时期新需求。

#### 1.1 推荐基于电子化管理和条码扫描等现代化技术建立电子化药品物流系统(electronic pharmaceuti-

基金项目:北京市医院管理中心“登峰”计划专项(DFL20190803);首都科技领军人才培养工程(Z191100006119017);首都医科大学宣武医院“汇智”人才工程学者计划-培育计划(领军人才)

## cal system, ePS)

通过互联网、掌上电脑、无线网络和二维条码等自动化应用设备和技术,全程对药品的采购、运输、验收、存储、入库和出库进行科学管理,并实现全程精准化物流信息定位<sup>[3]</sup>。

### 1.2 推荐SPD药品供应链管理模式

以物流信息技术为支撑,协调外部与内部需求为主导,对药品及相关耗材在院内的供应(supply)、加工(processing)、配送(distribution)实施一元化运营服务<sup>[4]</sup>。SPD药品供应链实现了药品和相关耗材的精细化管理、全流程的质量追溯,降低了管理服务耦合性,有效提升了药品物流管理效率,同时还可以为药学管理部门提供决策支持。推荐应用SPD药品供应链系统以适应疫情期间的特殊需求。

**1.2.1 新型冠状病毒肺炎药品管理** 建立COVID-19的预防和治疗药品目录清单,实现目录药品智能优先采购、库存自动预警、计划自动生成、快速入库、快速配送、智能统计、全程追溯等优先供应模式。

**1.2.2 药品和相关消毒卫材捐赠管理** 建立捐赠药品和相关消毒卫材快速评估和审批流程,迅速建档,以最快速度实现药品入库、配送和临床使用。对捐赠药品品种、数量、批号、有效期和使用者实现全程追溯。

## 2 门、急诊药学服务

疫情期间可通过减少医院人流量及暴露机会,减少院内交叉感染的风险<sup>[5]</sup>,门、急诊是医院人流汇集的主要场所,发热门诊是明确的交叉感染高风险区域,疫情期间建议门、急诊取消排队取药模式,采取预签到的调剂模式。推荐推广应用互联网智慧云药房系统,配合因地制宜地规划和使用无接触药品配送设

备,确保药品配送准确、及时、充分,同时将“人”的安全放在首位,尽可能降低交叉感染风险及防护物品消耗。

### 2.1 互联网门、急诊处方调剂药学服务流程

门、急诊应具备接收互联网电子处方和医院信息系统(hospital information system, HIS)医嘱的信息化能力,云药房系统(图1)中医师可通过APP等互联网在线开方系统<sup>[6]</sup>开具电子处方,经药师在线审核通过后可在线推送给患者,患者在自有移动端可自主选择线上配送、线下定点医疗机构、社会药房等不同的购药方式,完成对应的缴费支付后自动生成电子发票,提供购药服务的药师为其提供相应的药学服务,也可通过移动互联网推送语音化、视频化等多种形式的用药交代与指导,以减少患者在门、急诊发药窗口的滞留时间,避免交叉感染,且患者在自有移动端可实时重复查看。建立互联网用药跟踪售后服务系统,采用线上问卷调查、用药随访等形式,收集汇总用药反馈信息,如不良反应等,形成门、急诊药学服务全流程闭环管理。

### 2.2 智能药品设备的应用

**2.2.1 自动化发药设备** 门诊推荐安装自动化配药发药设备、上药机器人、出药机器人和传输装置等自动化、信息化程度高的智能药房系统,采用人性化设计与HIS系统连接,可接收互联网电子处方,支持条码扫描补货和发药,具备药品库存报警、预警和有效期、批号全程追溯管理功能。将以往“人找药品”转变为“药品找人”模式,有效提高药房处方处理效率,降低人工劳动强度<sup>[7]</sup>。

**2.2.2 自动化售药机** 推荐在门、急诊包括发热门诊区域内配置自动化售药机,与HIS系统相连接,患者

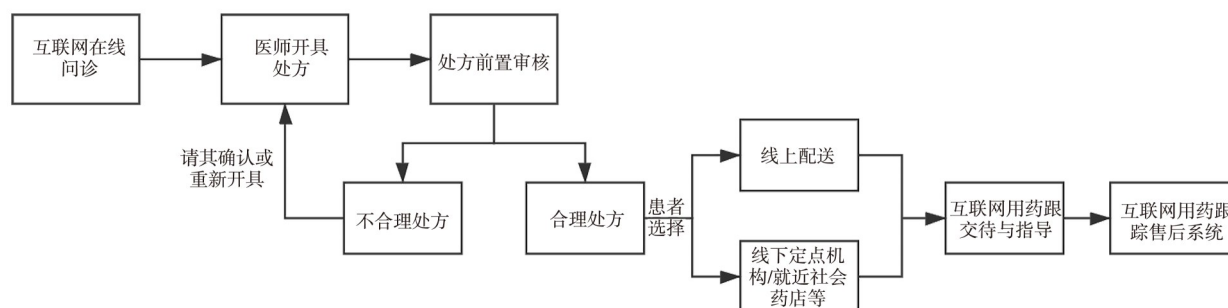


图1 互联网云药房系统药学服务流程

可以通过在自有移动端进行操作,患者确认缴费信息后,门、急诊药房即可获得患者处方信息。药师根据处方信息进行药品配置,并将配置好的药品通过药品传输通道放置于自动化售药机内并通过呼叫系统提醒患者取药,患者使用自有移动端设备进行扫描取药<sup>[8]</sup>。

### 2.3 其他提速增效的智能设备

**2.3.1 全程处方条形码识别管理系统** 处方单需要能生成与医院处方号、订单号、配送号“三号合一”的独一无二的条形码,确保每单货物、每张处方、每个药品可实时查询、追踪溯源。

**2.3.2 门诊呼叫取药系统** 采用智能呼叫取药系统,实现向患者直观显示并自动语音呼叫其取药信息,减少患者盲目问询取药信息和窗口拥堵现象,避免患者在发药窗口导致的潜在交叉感染。

## 3 病房药学服务

### 3.1 病房药房信息化调剂流程(图2)

#### 3.2 病房药房信息化药品调剂设备

**3.2.1 自动化摆药设备** 自动化摆药机的使用可以提高摆药效率、减少摆药差错、避免药品污染<sup>[9]</sup>,同时可以与自动化调配系统并行,实现对滞销药品有效期管理的信息化,以保证药品调配的准确性和安全性。单剂量摆药设备分包的药袋可以自动添加患者信息、药品用法用量,并根据医嘱不同频次,餐前、餐中、餐后及特殊医嘱分别包装,减少患者的用药疏漏,提高患者用药依从性。

**3.2.2 药品智能存取柜** 推荐使用药品智能存取柜作为发药终端发放隔离病房常用药品。药品智能存取柜通过对接 HIS 系统,可同步患者信息和医嘱信息,扫描或输入患者 ID 进行患者身份确认,关联医嘱

信息,智能药柜引导护士取药并打印用药指导单。药品智能存取柜根据科室需求设置药品基数并可动态调整,通常药师每周补充药品 1~2 次,可有效减少在疫情期间补药频次,降低交叉感染风险<sup>[10]</sup>。药品智能存取柜引导取药时,系统提示药品有效期及批号,保障患者用药安全。发药终端出现低库存时系统给予预警提示,药房管理系统同步收到预警信息,提醒药师及时补充药品,确保患者及时用药。

**3.2.3 智能配送机器人** 推荐使用智能配送机器人实现隔离病房住院患者的药品自动配送。配送机器人在网络覆盖条件下采用无人驾驶技术,自主规划路径、自主避障、利用蓝牙控制电梯、穿越防火门。经终端设备和机器人连接,通过生物特征、射频识别(radio frequency identification, RFID)方式设定身份权限,依照院感、医务和药学部门共同确认的路线行进并在指定交接区域进行药品交接工作以保证药品流向安全,实现智能配送,完善闭环管理。同时依照相关规定<sup>[1,11]</sup>对智能设备进行感控管理。配送机器人搭载具有封闭式的灭菌转运箱,降低无菌药品运输途中的风险,保障无菌药品质量,减少人员流动,有效避免交叉感染,保护医护人员和患者的安全<sup>[12-13]</sup>。采用分时段、错峰高频配送,可以有效改善集中时段电梯资源紧张,保证配送及时性,提高工作效率。通过引入配送机器人代替输送,减轻劳动强度,优化配送流程,节约人力成本<sup>[14]</sup>。

**3.2.4 药品智能存储柜** 针对无法进入药品智能存取柜也不适用于配送机器人的药品,隔离病房或发热门诊推荐使用药品智能存储柜,运用 SPD 药品物流配送理念,实现无接触药品配送。

**3.2.5 轨道物流及气动物流系统** 有条件的医疗机

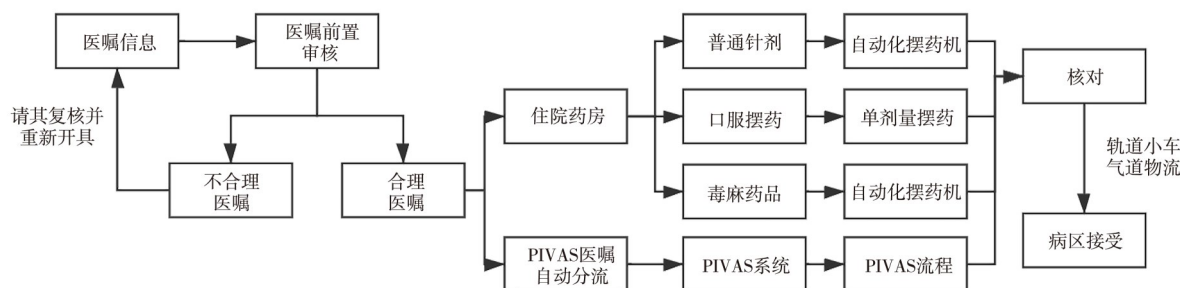


图2 病房药房信息化调剂流程

构可考虑在隔离病房等区域配备封闭式专用送药系统,由可编程逻辑控制器(programmable logic controller, PLC)系统自动控制,药品在核准后,在专用轨道上直达科室护士站点,同时做好设备清洁消毒配套措施。

**3.2.6 智能配药机器人** 推荐静脉药物调配中心(pharmacy intravenous admixture services, PIVAS)使用智能配药机器人,通过智能配药机器人与HIS和终端设备连接,扫描标签条形码提取患者处方信息,通过程序控制注射器完成自动配药,配药过程精准、高效,有效减少药物残留和配药错误的发生。通过配药机器人代替药师手工配药,降低工作强度,有效地进行职业防护<sup>[15]</sup>。智能配药机器人调配药品,人员与药品完全隔离,避免人为污染,减少院内感染发生。

## 4 临床药学服务

临床药学服务是医改驱动下药师服务转型升级的核心落脚点,也是智慧药学主要发力点之一。疫情期间的特殊环境,需要临床药学服务与新技术、新理念充分融合,真正实现“以患者为中心”的药学服务目标。推荐有条件的医疗机构通过参与电子病历等级评审等标准评审,主动引入云计算、移动互联网、信息互联互通等前沿技术,促进药学质量与安全管理的信息化整合、规范并加以不断完善,使其形成更加全面、便捷、高效的业务流程。

### 4.1 处方(医嘱)审核工作

药师是处方审核第一责任人,高效、准确的处方(医嘱)审核是保障合理用药不可或缺的药学服务环节。推荐借助信息化手段实施处方和住院医嘱的前置审核,将药师审核关口前移至处方(医嘱)生成前,提高审核效率、准确性、一致性的同时,最大程度地避免疫情下人工事后审核造成的非必需人员流动导致交叉感染概率增加。

**4.1.1 建立处方(医嘱)审核规则和知识库** 医疗机构应当积极参与推进更广范围内处方(医嘱)合理用药审核智库的建设,逐步形成覆盖行政区域乃至全国的共性规则,为实施处方(医嘱)实时和前置审核提供基础技术支持与保障。知识库应根据药品说明书、临床路径、诊疗指南、医学计算规则等循证数据,建立符

合实际情况的合理用药决策支持数据库,实现医师医嘱时的提示功能,并根据患者相关生理生化指标和诊断,自动计算并提示用药剂量及用药推荐。建立以功效分类为主,结合部分病证分类的中成药亚类的分类原则,同时对西医诊断与中成药进行对应关系的梳理,为西医师合理使用中成药提供决策支持。疫情期间应适时根据国家卫生健康委员会推荐的新型冠状病毒肺炎诊疗方案<sup>[16]</sup>,重点关注推荐药物的用法、用量及注意事项等,及时调整药品知识库和审方规则,促进临床合理用药。

**4.1.2 流程再造,为实施处方(医嘱)前置审核提供全新的工作模式** 处方问题处理于患者缴费前,提高医师处方合格率,降低问题处方处理成本;建立“红灯停,绿灯行”的合理用药“交规”,实时提示医师处方问题;设置专岗药师对系统审核不通过(红灯)的处方(医嘱)进行针对性审核,处方医师和审方药师可实时通过处方(医嘱)交互平台反馈处方修改意见。

**4.1.3 推荐使用药物合理使用预警系统** 利用处方合理性、规范性、适宜性提示预警功能,及时纠正不合理用药,为患者用药提供智能化解决方案,提高工作效率<sup>[17]</sup>。

### 4.2 其他临床药学服务信息化建设推荐

**4.2.1 推荐使用临床药师服务云平台系统和终端设备** 通过临床药师服务云平台系统和终端设备,实时查看患者临床数据,实现与医师的互动,开展药学监护和药品安全性监测,参加多学科会诊等,实现PC端和移动终端同步操作的临床药学服务。同时通过AI、大数据技术对患者临床特征、用药方案进行分析汇总,将相关评估结果反馈临床,形成闭环管理。

**4.2.2 推荐开设线上用药咨询平台** 药学部门可联合医院社会服务部、信息网络中心、门诊办公室等多个部门联合推出互联网咨询平台,利用APP终端或微信小程序及公众号等为患者提供线上免费咨询服务。根据国家卫生健康委员会、中国疾病预防控制中心发布的权威指南等完善COVID-19、流行性感冒及普通感冒等常见发热疾病的防控咨询模板数据库,制定标准化、规范化的咨询模板(主要包括防控知识解答、预防用药、用药注意事项、评估病情及药物效果),对发热患者就医时机和合理用药进行科学指导,同时配合疫情攻坚期,有效减少交叉感染风险,及时发现和管

控高危疑似病例。可使用机器人为患者提供智能问药服务,机器人通过机器学习、深度学习、自然语言处理及病例结构化等,形成专业药品知识图谱,根据患者生理信息、病情、合理用药模型,并结合医师处方,为患者智能推荐药品并指导患者用药,对于用药复杂的患者,机器人则推荐患者咨询专业药师。

**4.2.3 推荐使用药物治疗管理(medication therapy management, MTM)智能平台** 可通过与HIS系统或互联网医院系统结合,分步实现患者信息智能获取、用药方案智能辅助评估重整、患者用药指导信息自动汇总和药物咨询结果智能分析评价,解决传统药学科门诊服务模式低效率(服务和记录时间过长)、高失访率等问题。

**4.2.4 药品不良反应填报** ①患者疑似发生ADR及药害事件发生时,可通过互联网告知药师及医师。及时妥善处置后,按相应表格内容抓取关键数据智能生成《药品不良反应/事件报告表》,呈报医院药品不良反应及药害事件监测中心;②不良反应及药害事件监测中心向全院通报,同时及时接收国家、省级有关ADR和药害事件各类信息,对全院进行通报和宣传,必要时向全院及时预警;③在不良反应辅助诊断及不良反应信号预测等方面也可尝试引入AI技术。

**4.2.5 互联网不良事件上报** 用药错误导致不良事件发生后,按相应表格内容抓取关键数据智能生成《药品不良反应/事件报告表》,并立即按要求上报药害事件监测中心和医院相关管理部门,对重大药品差错/用药错误应进行调查评估。

**4.2.6 建立互联网药师会议平台** 推荐通过建立互联网药师会议平台开展相关工作,也可利用第三方软件视频会议功能,将病例讨论、处方点评、药学培训等由线下转移到线上进行。

**4.2.7 利用公众号、APP、传统及互联网媒体等进行科普宣传** ①针对COVID-19相关预防、治疗药物等民众关切内容进行专业循证搜集,做好科研及临床一线专家与民众之间的传话人,及时破除谣言,减少药品恐慌性抢购,阻止药品滥用,维护用药安全;②针对疫情下孕妇、儿童等特殊人群的常用药物知识进行分类解析,提供合理的用药指导;③针对中老年人慢性病常用药物结合药学科门诊和临床用药中的常见问题进行科普宣传,助力疫情中广大慢性患者的平稳过渡。

## 5 互联网慢病用药管理

慢性疾病患者多为中老年人,在本次疫情中属于高危人群<sup>[18]</sup>。疫情防控期间,慢性疾病患者的常规药学服务会受门诊调整的影响,各级医保部门也建议采取长处方解决方案<sup>[19]</sup>。我们推荐充分发挥互联网远距离、非接触优势,使慢性疾病患者足不出户享受到病情诊疗、药品配送到家服务,尽可能减少就诊取药途中交叉感染,同时也节省患者时间成本。

### 5.1 慢病用药管理平台管理流程

推荐在互联网医院系统基础上建立患者慢病用药管理平台,利用互联互通技术建立慢病患者个体化健康管理档案,在疫情期间可以通过规范管理,科学、便捷地完成慢病患者的复诊、续方流程(图3):①患者在线下完成专科慢病建档,并签字确认知情同意书;②患者在医师主页点击图文问诊服务,提交病情,支付后即可开始问诊;③对于慢性疾病患者,医师可在线续方、在线签名和书写患者病历内容;④药师进行审核处方(系统有智能审核提示),通过后由第三方药店配送药品到患者家中。

### 5.2 慢病用药管理平台功能设置建议

①药师可在线回答患者用药咨询并对患者进行用药管理指导;②使用人工智能慢病管理APP,自动提醒患者服药(患者服用药物在手机上打卡,未打卡则持续提醒),提高患者用药依从性;③可接入多种物联网便携式检验、检查设备;④可设置自动提醒指标检测功能,如口服华法林抗凝的患者需要检测国际标准化比值(international normalized ratio, INR)时自动提醒,患者通过便携式INR检测设备进行快速检测,如INR超出范围时自动警示患者、患者家人、医师和药师;⑤智能推送合理用药宣教资料;⑥采集用药过程中的不良反应和疗效数据,自动分析并给出建议,实现用药情况监测。

执笔人:张堃(首都医科大学宣武医院);褚燕琦(首都医科大学宣武医院);崔晓辉(首都医科大学宣武医院);刘琳琳(中国科学技术大学附属第一医院安徽省立医院);樊萍(四川大学华西医院);宋立莹(中南大学湘雅三医院);曾英彤(广东省人民医院);毛丽超(吉林大学白求恩第一医院);关月(空军军医大

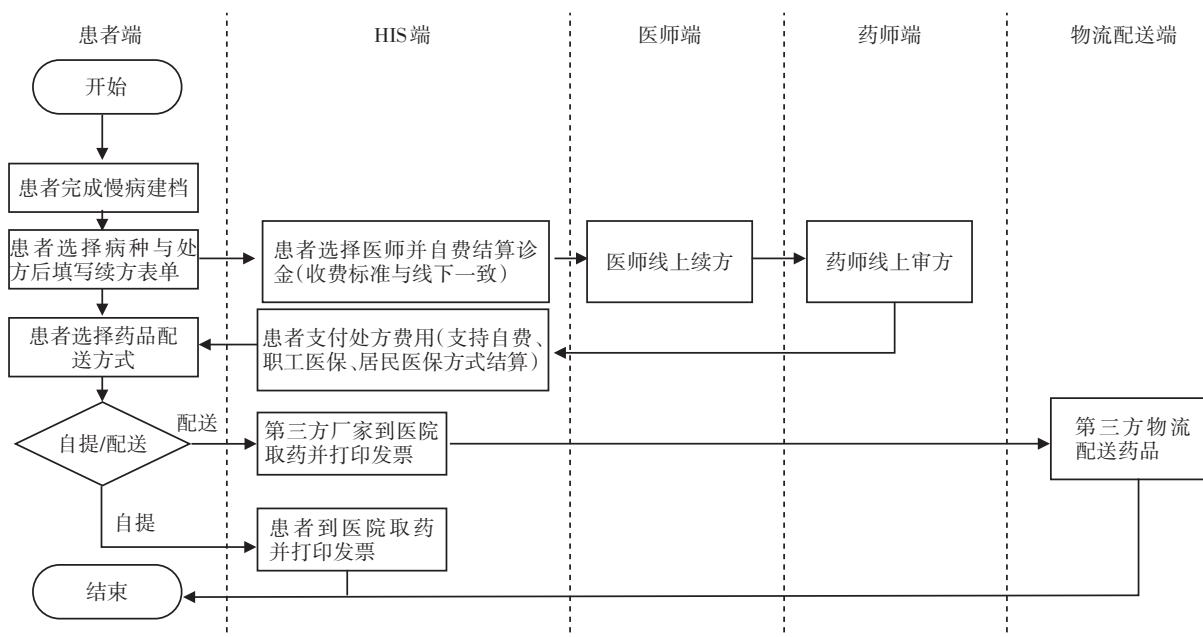


图3 慢病用药管理平台续方管理流程

学西京医院)

中国智慧药学联盟专家组成员:赵国光(首都医科大学宣武医院 国家老年疾病临床医学研究中心);张兰(首都医科大学宣武医院);沈爱宗(中国科学技术大学附属第一医院安徽省立医院);徐珽(四川大学华西医院);左笑丛(中南大学湘雅三医院);赖伟华(广东省人民医院);宋燕青(吉林大学白求恩第一医院);王婧雯(空军军医大学西京医院)

### 【参考文献】

- [1] 国家卫生健康委办公厅. 关于印发医疗机构内新型冠状病毒感染预防与控制技术指南(第一版)的通知(国卫办医函[2020]65号)[EB/OL].(2020-01-23)[2020-02-10]. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7659/202001/b91fdab7c304431eb082d67847d27e14.shtml>.
- [2] 北京市药学会质量控制与改进中心. 关于医疗机构药学部门应对新型冠状病毒感染的肺炎的工作建议[S].2020-01-31.
- [3] 邓贵华,陈小葵,杨亮,等. 基于物联网技术医院特殊药品管理系统的构建[J].医药导报,2019,38(2):270-272.
- [4] Liu T Z, Shen A Z, Hu X J. SPD-based logistics management model of medical consumables in hospitals[J]. Iran J Public Health, 2016, 45(10): 1288-1299.
- [5] Currie K, Curran E, Strachan E, et al. Temporary suspension of visiting during norovirus outbreaks in NHS Boards and the independent care home sector in Scotland: a cross-sectional survey of practice[J]. J Hosp Infect, 2016, 92(3): 253-258.
- [6] 苏茂泉,李志贤. 智慧云药房管理系统的设计与实现[J].电子技术与软件工程, 2019(17): 1-2.
- [7] 王欢,张文亮,林嫫. 我院门诊药房自动化系统的应用实践及改进方案[J].中国药房,2017,28(4):526-529.
- [8] 黄真华,王玉紫. 智能发药系统在门诊药房应用中存在的问题及改进效果分析[J].医药前沿,2019,9(33):226.

- [9] 沈灵通,胡锋. 自动摆药机在病区药房的应用和体会[J].海峡药学, 2018, 30(6): 287-288.
- [10] 王建磊,韩璐,杨晓宇,等. 基于互联网医疗的移动诊疗方案分析与设计[J].中国数字医学,2015,10(8):21-24.
- [11] 国家卫生健康委办公厅. 新型冠状病毒肺炎防控方案(第四版)(国卫办医函[2020]109号)[EB/OL].(2020-02-06)[2020-02-10].<http://www.nhc.gov.cn/jkj/s3577/202002/573340613ab243b3a7f61df260551dd4/files/c791e5a7ea5149f680fdbcb34dac0f54e.pdf>.
- [12] 叶华,张志尧,陈晓怡,等. 物流机器人在医院静脉配置药品配送中的应用[J].中华医院管理杂志, 2019, 35(7): 610-613.
- [13] 李铭耀. 人工智能在医疗领域的应用[J].科技传播,2019,11(20):143-144.
- [14] 张博文,任工昌,王肖焯. 医用配送机器人计算机端操作界面的设计[J].装备制造,2019(3):4-8.
- [15] 赵燕. 机器人配药在配置化疗药中的应用[J].中国医疗器械信息,2018,23(65):143-144.
- [16] 国家卫生健康委办公厅,国家中医药管理局办公室. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第六版)(国卫办医函[2020]145号)[EB/OL].(2020-02-18)[2020-02-18]. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7653p/202002/8334a8326dd94d329df351d7da8aefc2/files/b218cfeb1bc54639af227f922bf6b817.pdf>.
- [17] Xu X Z, Chen X, Wang Y S, et al. Development and application of rational use system of antimicrobial drugs[J].Chin J Nosocomiol, 2015,12(25):2740-2742.
- [18] Cheng V, Wong S C, To K, et al. Preparedness and proactive infection control measures against the emerging Wuhan coronavirus pneumonia in China[J]. J Hosp Infect, 2020(20):30034-30037.
- [19] 国家医疗保障局办公室. 关于优化医疗保障经办服务 推动新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作的通知[EB/OL].(2020-02-02)[2020-02-10]. [http://www.nhsa.gov.cn/art/2020/2/2/art\\_14\\_2327.html](http://www.nhsa.gov.cn/art/2020/2/2/art_14_2327.html).

收稿日期:2020-02-18

本文编辑:任洁