

doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2023.02.008

医院智慧型手术室药房的建设与应用*

许 蕾,邱 壮,马晶晶,包健安[△]

(苏州市独墅湖医院·苏州大学附属独墅湖医院,江苏 苏州 215000)

摘要:目的 为完善和改进医院手术室药房提供参考。方法 构建以自动化设备为媒介的智慧型手术室药房,包括规划药房功能区,引进自动化嵌入式手麻柜和移动式手麻小车,制订合理、规范的药品管理模式和 workflow,对信息系统进行规划和开发,使手术室药房管理系统与医院信息系统(HIS)、手术麻醉系统及自动化设备管理系统有效衔接,建立较完善的手术室药房闭环管理模式。结果 医院智慧型手术室药房成立后,2021年全年共计完成手术4 431台,消耗药品40 086支,且大体呈逐月增加趋势;单次请领药品平均花费时间由应用初期的55 min(含系统上发起请领药品单10 min、等待药品调配送30 min及核对所领药品15 min)缩短至应用后的0.5 min,且节约了麻醉科清点和交接药品的时间。手术室工作人员平均满意度达95.48%。结论 建立的以自动化设备为媒介的智慧型手术室药房,实现了患者手术用药的智能化闭环管理,实现了药品流通全程可监测、可追溯,尤其便于高效严格地管理麻醉药品,保障了特殊管理药品的用药安全。

关键词:手术室药房;智能化;闭环管理;药品流通;药品管理

中图分类号:R95

文献标志码:A

文章编号:1006-4931(2023)02-0031-05

Construction and Application of Intelligent Operating Room Pharmacy in a Hospital

XU Lei, QIU Zhuang, MA Jingjing, BAO Jian'an

(Suzhou Dushu Lake Hospital · Suzhou Dushu Lake Hospital Affiliated to Soochow University, Suzhou, Jiangsu, China 215000)

Abstract: Objective To provide a reference for the improvement of the operating room pharmacy in a hospital. **Methods** The intelligent operating room pharmacy with automatic equipment as the medium was constructed, including planning the pharmacy functional area, introducing automatic embedded anesthesia cabinets and a mobile anesthesia carts, formulating a reasonable and standardized drug management model and workflow, planning and developing the information system, and effectively linking the operating room pharmacy management system with the hospital information system (HIS), surgical anesthesia system and automatic equipment management system, so as to establish a better closed-loop management mode of operating room pharmacy. **Results** After the construction of the hospital's intelligent operating room pharmacy 4 431 operations were completed in 2021, 40 086 drugs have been consumed, and the trend was generally increasing month by month. The average time spent on applying for drugs per time

*基金项目:江苏省研究型医院学会精益化用药-石药专项科研基金[JY202137]。

第一作者:许蕾,女,硕士,药师,研究方向为药事管理学与药物分析学,(电话)0512-65955547(电子信箱)18356002797@163.com。

[△]通信作者:包健安,男,硕士,主任药师,研究方向为药事管理学,(电话)0512-65955162(电子信箱)clsx@126.com。

2016, 15(1): 1-6.

[10] CHOU R, GORDON DB, DE LEON - CASASOLA OA, et al. Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council[J]. J Pain, 2016, 17(2): 131-157.

[11] 徐建国. 成人手术后疼痛处理专家共识[J]. 临床麻醉学杂志, 2017, 33(9): 911-917.

[12] BARON TH, DIMAIO CJ, WANG AY, et al. American Gastroenterological Association Clinical Practice Update: Management of Pancreatic Necrosis[J]. Gastroenterology, 2020, 158(1): 67-75.

[13] BUHRMAN WC, LYMAN WB, KIRKS RC, et al. Current State of Enhanced Recovery After Surgery in Hepatopancreatobiliary Surgery[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2018, 28(12): 1471-1475.

[14] LYU N, KONG Y, MU L, et al. Effect of perioperative parecoxib sodium on postoperative pain control for transcatheter arterial chemoembolization for inoperable hepatocellular carcinoma: a prospective randomized trial [J]. Eur Radiol, 2016, 26(10): 3492-3499.

[15] VAN BACKER JT, JORDAN MR, LEAHY DT, et al. Preemptive Analgesia Decreases Pain Following Anorectal Surgery: A Prospective, Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Trial[J]. Dis Colon Rectum, 2018, 61(7): 824-829.

[16] VADIVELU N, KAI AM, DAI F, et al. Analysis of Multiple Routes of Analgesic Administration in the Immediate Postoperative Period: a 10-Year Experience[J]. Curr Pain Headache Rep, 2019, 23(3): 22.

[17] SIMPSON JC, BAO X, AGARWALA A. Pain Management in Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) Protocols[J]. Clin Colon Rectal Surg, 2019, 32(2): 121-128.

(收稿日期:2022-04-07;修回日期:2022-07-09)

was reduced from 55 min at the initial stage of the application of the intelligent operating room pharmacy (10 min for sending the drug application form on the system, 30 min for waiting for the delivery of drugs, and 15 min for checking the drugs received) to 0.5 min after the application, and the time for counting and handing over drugs in the Department of Anesthesiology was saved. The average satisfaction rate of operating room staff was 95.48%. **Conclusion** The constructed intelligent operating room pharmacy with automatic equipment as the medium could realize the intelligent closed-loop management of patients' surgical medication, and the whole-process monitoring and traceability of the drug circulation process, especially convenient for the efficient and strict management of narcotic drugs and psychotropic drugs, and ensure the medication safety of drugs under special control.

Key words: operating room pharmacy; intelligence; closed-loop management; drug circulation; drug management

手术是医院的核心业务,其质量很大程度上决定了医院治疗救助的效能,而药品供应是影响手术质量的重要因素之一。手术用药情境多样,包括手术室内、外手术的用药等;患者来源复杂,可来自门急诊或住院;药品种类丰富,包含麻醉和精神药品(简称“麻精药品”)、高警示药品、急救药品、冷藏药品、大输液等。手术常伴随紧急突发情况,药品供应需及时。此外,手术室常需大量使用国家要求严格管理的麻精药品,且常伴随紧急突发事件,人工监管较烦琐和困难,而这些药品一旦流入非法渠道,可能危害社会。目前,越来越多的医院药学部门设立专门的手术室药房^[1-2],而近年来,智能化自动化设备也广泛用于医疗卫生领域,促使医院药学服务迈上新台阶^[3-5]。但即便是智能化药房也尚未做到全程跟踪药品的流向。为此,我院智慧型手术室药房自2020年12月30日正式投入使用,其引进先进设备,采用信息化、自动化、可视化的闭环管理模式,承担包括药品供应、药学服务、特殊药品管理等工作,最终实现手术用药全程可监测、可追溯。现介绍如下。

1 药房建设

1.1 功能区布局规划

我院手术室共37间,手术室药房的设计规划是独立于中心药房的二级库,根据药品类型的不同,主要分为冷藏药品区、麻精药品区、普通药品区、输液药品区、外用药品区,其他辅助功能区包括调配区、退药区、药

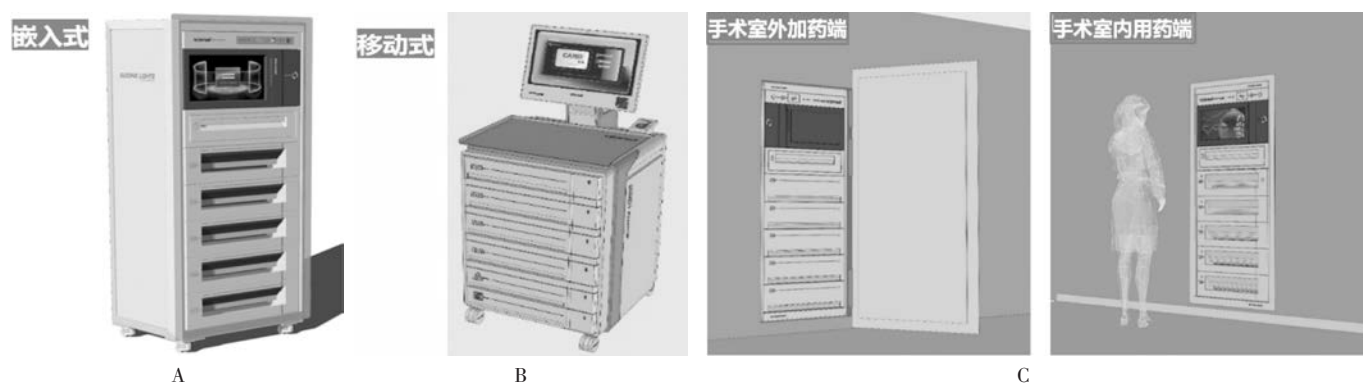
品拆包区、空安瓿回收区等。整个布局避免了人与药品、药品与药品的交叉,便于对不同药品进行分类管理,对不同专业技术人员进行职责安排,保证手术室药房工作顺畅进行。

1.2 硬件设备引进

我院购入先进的自动化出药设备,依据每间手术室构造和设计需求的不同,为每间手术室均配备了嵌入式手麻柜或移动式手麻小车(见图1 A和图1 B)。其中嵌入式手麻柜为双面设计(见图1 C),药师在物流运送通道给设备补药,无须进入手术室内,而麻醉师于手术室内选择相应手术患者后按需选择药品及数量,设备依据需求自动出药,可有效避免人员交叉污染现象,营造更安全和谐的手术室环境,但对手术室结构有要求,因此,对于不满足嵌入式安装要求的手术室可采用移动式手麻小车代替。相较于嵌入式手麻柜,移动式手麻小车移动方便,支持应急情境下推至任意手术室使用。该自动化出药设备的应用简化了烦琐且耗时的人工领药步骤,且设备出药高效迅速准确,能有效避免人为取药造成的调配误差,大幅提高手术用药的方便性和安全性。

1.3 工作流程制订

药品采购部门,即药库从采购系统向药品供应商、生产商采购药品,药品数量、批号、效期等信息随系统带入药品采购部门,手术室药房向药库请领所需药品,



A. 嵌入式手麻柜(立体) B. 移动式手麻小车(立体) C. 嵌入式手麻柜(双面)

图1 手麻柜/车设计图

A. Embedded anesthesia cabinet (three-dimensional) B. Mobile anesthesia cart (three-dimensional) C. Embedded anesthesia cabinet (double-sided)

Fig. 1 Design drawing of anesthesia cabinets and carts

药品数量、批号、效期等信息带入手术室药房,手术室药房管理系统创建补药计划、生成补药单,药师完成自动化设备的补药单任务,设备回传给手术室药房管理系统补药执行信息。临床医师在医院信息系统(HIS)端进行手术申请、生成手术申请单号,上传至系统(麦迪斯顿手麻系统),系统接受手术申请单后,护理部进行手术排班,分配至各手术室,手术室药房管理系统获取排班信息后,传给自动化设备,将患者信息对应至各手术室,医师选择相应的手术患者进行取药、退药、收费,手术结束后,设备获得患者手术用药信息并打印用药记录单,并将此信息回传给手术室药房管理系统,医师可根据用药记录单核对与系统用药记录是否相符,术后进行计费。与此同时手术室药房管理系统会查询该患者HIS收费的手术用药信息,匹配用药与计费以判断是否相符,如有出入,药师立即查找原因并解决。次日,手术室药房管理系统根据设备出药量创建下一次补药计划,药师开始新一轮的补药,补药完成后,设备回传给手术室药房管理系统补药执行信息,医师开始新一轮用药。手术室药房工作流程详见图2(图中实线箭头表示人工参与过程,虚线箭头表示药品流通信息传递过程)。

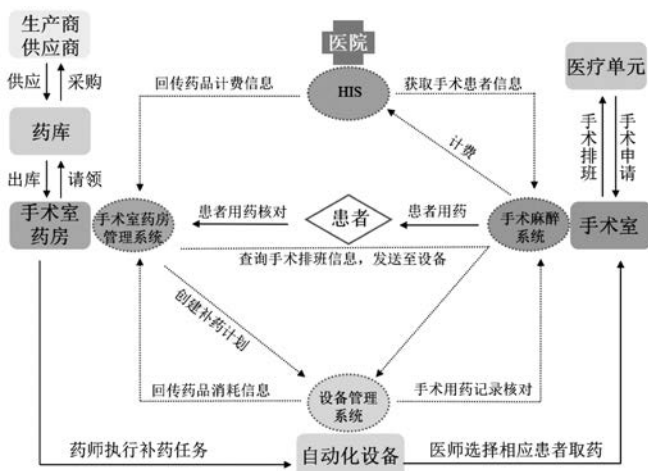


图2 医院手术室药房工作流程图

Fig. 2 Workflow chart of hospital operating room pharmacy

1.4 信息化闭环管理模式构建

药师在手术室药房管理系统进行药品请领、验收、入库药品、创建补药计划、出库等操作时均需先用工牌或工号登录,依此记录操作人信息,登录后,才能进入之后的操作。麻醉医师同样需先登录后操作补药、取药、退药,过程中不仅有操作人登录信息,也均有摄像头记录操作人照片,避免冒用工号取用药品。患者用药后麻醉医师登录系统填写手术用药记录,手术结束后依据手术记录通过HIS计费。手术室药房管理系统将设备回传的药品消耗信息与HIS回传的药品计费信息自动匹配,便于药师核对患者用药信息。由此,构建药库采购药品、药师补药、自动化设备出药、麻醉科医师取

药、患者用药、HIS计费、药师核对患者用药信息化闭环管理模式,此过程通过记录操作人信息和影像设备保证操作可监视、可追溯,确保将正确的药品用于正确的患者,确保患者用药的安全性和规范性。

1.5 闭环管理模式中手术室药房管理系统功能的开发

1.5.1 系统组成

手术室药房管理系统主要由入库管理、出库管理、库存管理、药品盘点、报损报溢、药品字典、设备管理、区域补药、药品召回、用药核对、领药目录、确认发药、统计报表13大功能模块组成。

1.5.2 创新性功能

入库管理:手术室药房以药品周转天数在7d以内,在药品字典中设置库存上下限,以系统智能计算请领数量为参考向药库请领药品,药品验收入库、拆包上架后,药品的数量、批号等信息跟随至手术室药房管理系统,实现药品信息的传递交接。

设备管理:医院手术室药房自2020年12月30日成立以来已启用于11间手术室,管理11台自动化出药设备,包括5台嵌入式手麻柜和6台移动式手麻小车。在自动化设备管理系统中进行设备药品种类和基数的设置,完成设置后数据回传至手麻管理系统,以日均消耗量为参考,实现药品基数的精准管理,保证术中药品的及时供给的同时避免囤药过期浪费。

区域补药:依据药品消耗情况和基数管理要求,手术室药房管理系统创建补药计划、自动生成补药单,二级库药品确认出库,自动化设备接收补药单任务,药师根据补药单调配药品,完成补药单任务,设备回传给手术室药房管理系统补药执行信息,设备同步最新库存。

退药入库:麻醉师在自动化设备上退药时,需先选择手术患者,进入该患者取药记录界面,核对该患者退药数量、规格、批号等信息后,选择已取药品对其发起退药申请,自动化设备管理系统会将退药信息回传至手术室药房管理系统。药师次日在设备退药层取得所退药品后,核对手术室药房管理系统中患者退药信息记录与实物的一致性,审核无误后确认退药。此功能限制了麻醉师退患者未曾取过的药品,能避免药品乱取乱、退乱、收费现象。

用药核对:核对HIS药品计费数量与自动化设备药品消耗数量,尤其严格监督麻醉药品的使用情况,防止出现违反《药品管理法》《麻醉药品和精神药品管理条例》等法律规定的行为,从而避免发生用药安全问题和医患纠纷。

确认发药:对于手术室外有无痛诊疗需求(如门诊无痛人流、无痛胃肠镜等)的患者,麻醉医师先使用药品,然后再根据实际消耗开具处方让患者缴费,并非采用其他多数医院统一打包收费模式,避免造成药品浪

费和收费混乱现象。此外,此功能代替传统科室领药模式,避免科室领药模式造成的药品信息传递至麻醉科后丢失,不能跟踪至具体患者,从而实现手术室外用药的信息全流程覆盖和精细化管理。

库存管理:不仅对药品总库存实行数量管理,尤其可实现批号追溯和效期管理,建立药品效期警戒系统,及时发现滞销和近效期药品;同时可将药品分类管理,如麻精药品、贵重药品等;而且可实时读取每台自动化设备的库存,以及时进行补药等。库存管理支持追溯功能,可追溯手术室药房药品的流通环节,实现药品从药库出库至患者的全程化追溯管理。

2 运行效果

工作量:手术室药房自启用以来,手术量总计呈逐月增长趋势(1月至12月分别为132,157,281,328,299,346,488,420,451,427,549,553台,共计4431台);自动化设备自2021年1月启用至12月,设备药品消耗数量逐月增加,分别为78,1300,2569,3503,2798,3261,4347,3868,4232,3891,5117,5122支,设备共计消耗药品40086支,其中1月药品消耗量极少,是因为在启用前均采用人工领药发药模式。详见图3。此外,设备依据每种药品体积设置相应固定储位,相似药品分区摆放,避免人为差错造成药品混放导致潜在安全隐患(截至目前未出现补药调配差错)。

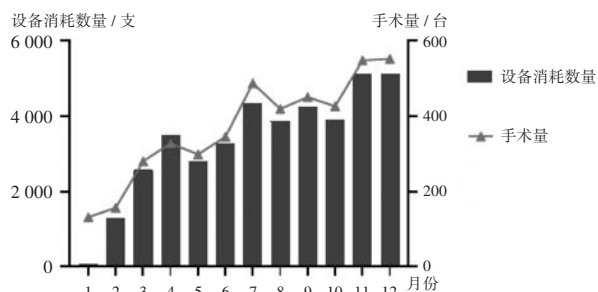


图3 医院智慧手术室药房2021年各月工作量

Fig. 3 Workload of intelligent operating room pharmacy in the hospital in 2021

工作时间:我院智慧手术室药房的逐步建设过程,也是实现信息化智能化代替传统人工领药模式的过程。药房建立初期,麻醉科通过人工领药方式向药房请领药品平均需花费约55 min(其中10 min为在系统上发

起请领药品单,30 min为等待药品调配送达,15 min为核对所领药品),运行成熟后,可在手术室内随用随取药品,从发起申请到获取药品只需0.5 min,大幅提高了麻醉科工作效率。此外,人工领药模式时,麻醉科每日需花费约20 min清点和交接药品,并填写特殊药品管理记录等,药房构建后,这部分工作均由专职药师执行,麻醉科也无需再保管清点药品和填写特殊药品管理记录,节约了药品管理时间,减轻了工作量,也让药品管理尤其是特殊药品在药师的管理下更加规范严谨。且在手术室药房工作量增加的情况下,手术室药房专职药师数量保持不变(仍为2名)。

用药追溯:患者吴女士于2021年5月25日在我院手术室手术,手术期间使用的药品不仅能监控到具体品种及数量,同时可精确到具体批号及效期(经查,这些药品由陈医师于2021年5月25日8:38,8:45和10:17操作记录),实现了用药环节的可视化、可追溯,见图4。

满意度:我院手术室药房自2020年12月30日成立以来每月均对手术室工作人员进行满意度调查,问卷内容包括对手术室药房工作人员的服务态度、沟通交流、问题解决、补药及时性、缺药次数、用药咨询评价、药品种类差错、设备出药数量差错、设备故障次数共10项内容的满意度。共计发放300份调查问卷,有效问卷300份,有效回收率100%。结果平均满意度为95.48%。表明比较满意。

3 讨论

我院药学部坚持安全、创新、精细的原则,建立手术室药房,配备专职药师,负责手术用药供应和管理工作。传统的手术用药供应和管理多由人工执行,缺乏相关的自动化设备和信息化技术作为辅助,人工成本高且纸质记录烦琐耗时。为此,我院启用自动化设备,进行信息的有效交互对接,构建了药师补药、自动化设备出药、麻醉科医师取药、患者用药、HIS计费闭环管理模式,创建了智慧型手术室药房。闭环管理模式在工作流程中的应用使得手术室用药流程环环相扣,工作人员在对各环节操作前均需登录相应系统界面,确保患者用药的安全性和规范性,与此同时能快速准确地追查、统计各项工作,也为以后精细化管理

Table with 13 columns: 手术编号, 患, 病历号, 性别, 名称, 规格, 取, 取药数量, 退药数量, 消耗数量, 库存, 单位, 有效期, 批号, 出药时间. It lists medication details for a patient, including drug names like 地塞米松磷酸钠注射液 and 氟比罗芬酮注射液.

图4 患者用药可追溯实例

Fig. 4 A case of the traceability of the patient's medication