

# 智能审方系统+新型药学服务在改进静脉药物集中配置中心工作模式中的作用初探<sup>△</sup>

宋梦如\*,刘姗姗,吴 杲,顾家萍,黄晓钟,王 卓,李 丹<sup>#</sup>,卢 芸<sup>#1</sup>(上海长海医院药学部,上海 200433)

中图分类号 R97 文献标志码 A 文章编号 1672-2124(2023)09-1143-07

DOI 10.14009/j.issn.1672-2124.2023.09.024



**摘要** 目的:建立以新型药学服务模式为基础,以智能审方系统为支撑的全新静脉药物集中配置中心(PIVAS)药学工作模式,旨在更好地保障临床静脉用药的安全性、有效性。方法:2020年起,该院PIVAS先后更新了《静脉用药审方规则》、设计开发智能审方系统、推行审方药师岗前规范化培训、实施不合理医嘱点评等措施,设计完善了符合部队医院特色的审方软件,形成了智能“软件+药师”的复合审方模式,推进了促进临床合理用药的新型药学服务。将2019年(改进措施实施前)、2021年(改进措施实施后)全年PIVAS工作中各项指标作为考察对象,比较改进措施实施前后审方药师工作能力、工作效率、不合理医嘱率等多方面的数据变化。结果:改进措施实施后,每日审方药师由3名减少为2名;每日人均审核医嘱量提高了965.3条;长期医嘱审核时间由1.50 h缩短至0.67 h;均次排药时间由3.50 h缩短至1.50 h;日均手工退药减少了207.68袋;药师相关知识储备大幅提升,重点关注科室的不合理医嘱率均明显降低。结论:新型药学服务+智能审方系统在改进PIVAS工作模式中发挥了积极作用。新工作模式有助于提升药师服务的质量、实现药师的自我价值、保障患者用药合理性,此工作模式有望在部队医院推广使用。

**关键词** 静脉药物集中配置中心;智能审方系统;新型药学服务;工作模式

## Role of Intelligent Prescription Review System + New Type of Pharmaceutical Service in Improving Working Mode of Pharmacy Intravenous Admixture Services<sup>△</sup>

SONG Mengru, LIU Shanshan, WU Gao, GU Jiaping, HUANG Xiaozhong, WANG Zhuo, LI Dan, LU Yun (Dept. of Pharmacy, Shanghai Changhai Hospital, Shanghai 200433, China)

**ABSTRACT** **OBJECTIVE:** To establish the pharmaceutical working mode of pharmacy intravenous admixture services (PIVAS) based on new type of pharmaceutical service and intelligent prescription review system, so as to better ensure the safety and effectiveness of clinical intravenous drugs. **METHODS:** Since 2020, the PIVAS of the hospital successively updated the Prescription Review Rules for Intravenous Drugs, designed and developed an intelligent prescription review system, implemented standardized training for prescription review pharmacists, and implemented irrational medical order review. The hospital designed and improved prescription review software that conformed to the characteristics of military hospitals, formed a composite prescription review mode of intelligent “software and pharmacists”, and promoted new pharmaceutical services that improved rational clinical medication. The indicators of PIVAS in 2019 (before implementation of improvement measures) and 2021 (after implementation of improvement measures) were taken as the objects of investigation, the data changes of the work ability, work efficiency and irrational medical order rate of prescription reviewers before and after implementation of improvement measures were compared. **RESULTS:** After implementation of improvement measures, the number of daily pharmacists decreased from 3 to 2, the number of medical orders reviewed per capita per day increased by 965.3. The review time of long-term medical orders was shortened from 1.50 h to 0.67 h, the average drug discharge time was shortened from 3.50 h to 1.50 h, 207.68 bags of drugs were returned manually per day. The relevant knowledge reserve of pharmacists increased significantly, and the rate of irrational medical orders of key departments decreased significantly. **CONCLUSIONS:** Intelligent prescription review system + new type of pharmaceutical service play an active role in improving the working mode of PIVAS. The new working mode is helpful to improve the service quality of pharmacists, realize the self-value of pharmacists, and ensure the rationality of drug use in patients. It is expected to be popularized in military hospitals. **KEYWORDS** Pharmacy intravenous admixture services; Intelligent prescription review system; New type of pharmaceutical service; Working mode

△ 基金项目:海军军医大学第一附属医院“234 学科攀峰计划”-质量持续改进专项项目(No. 2020YZL020)

\* 药师。研究方向:新型药学服务。E-mail:2681636725@qq.com

# 通信作者 1:主管药师。研究方向:新型药学服务。E-mail:1721676727@qq.com

# 通信作者 2:主管药师。研究方向:治疗药物监测、拉曼光谱。E-mail:cicilee08@163.com

静脉药物集中配置中心(pharmacy intravenous admixture service, PIVAS)是指医疗机构在符合药品生产质量管理规范标准、依据药物特性设计的操作环境中,在药学部门统一管理下,由受过培训的药学专业技术人员,严格按照操作程序进行静脉用药调配,是为临床提供优质成品输液和药学服务的职能部门<sup>[1-4]</sup>。如何更安全、高效地为患者调剂药品和为临床科室提供更优质的药学服务是当前PIVAS的工作重点之一<sup>[5-7]</sup>。目前,全国各医院PIVAS建设情况各异,工作流程优化尚处于不断探索和实践中。我院PIVAS于2005年筹建,长期承担全院近43个临床科室日均7000袋静脉药品的调配工作。静脉药物配置环节多、程序复杂,在配置和转运过程中容易发生各种差错,造成医疗资源的极大浪费<sup>[8]</sup>。在保证工作质量的前提下,提升药师审方能力、提高工作效率成为PIVAS工作的重点、难点问题。PIVAS原审方软件功能落后,系统软件数据库与临床实际情况未契合,审方药师仅能对医嘱信息进行审核;审方药师知识储备不足,审方质量良莠不齐。另外,我院为部队医院,受限于信息保密的特殊要求,无法购买和使用市售成品化的审方系统。受限于固有的工作模式,药师难以真正开展药学服务。因此,我院亟需构建融合我院医疗特色的自主开发、自主维护的审方系统,亟需完善PIVAS的工作模式。

2020年,我院药剂科审方药师、信息工程师、临床药师等10余人,自主开发设计了适用于军内网的智能审方软件。将全新的审方规则信息化,实现问题医嘱的前置拦截;审方软件关联患者诊断、检查等必要信息,便于药师审核用药的合理性;通过对PIVAS工作流程的改进,实现提高工作效率、缩短工作时间、减少排班人次的目的。审方药师有充裕时间针对不合理医嘱进行分析点评和医护用药宣教工作。同时,PIVAS每月组织相关专业知识培训,对审方药师进行定期考核,考核结果与绩效相关联,有助于提高药师的工作热情。智能审方系统+新型药学服务在改进PIVAS工作模式中发挥了积极作用,可为确保临床合理用药提供有力保障,为提升临床合理用药水平保驾护航,有望在军内医院推广使用。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料来源与方法

我院于2020年7月正式实施智能审方系统+新型药学服务的PIVAS工作模式,将2019年定为实施前,2021年定为实施后,将PIVAS工作中各项指标作为考察对象。以日均审方药师人数、医嘱审核时间、日均审核医嘱条目数作为评价指标,比较改进措施实施前后药师工作效率的变化。

### 1.2 工作模式的转变与实施

1.2.1 我院PIVAS前期工作情况:我院PIVAS工作人员有70余名,审方药师12名,承担全院临床科室日均7000袋的调配任务。改进措施实施前的工作流程为临床医师开具医嘱→PIVAS接收医嘱→审方药师审核→打印标签→调剂药师排药→审方药师贴签核对→药师打包/护士调配→成品核对→成品包装→统计扫描→送至病区→护士签收/手工退药申请。传统审方软件导致审方药师无法与医护实现信息共享和高效沟通,陈旧的工作流程使得药学服务难以实施。

1.2.2 合理用药审方规则的建立与完善:临床医嘱审核是药师参与临床合理用药、保障患者用药安全的有力手段。我院

《静脉用药调配指导原则》编纂年代久远,无法适用于新形势下的审方要求。2020年,由我院资深审方药师+临床药师组成的审方规则决策小组,依据药品说明书、专业书籍及国内外各等级循证指南、文献,编订了《静脉用药审方规则(新版)》(以下简称“新版审方规则”),决策小组定期对规则进行更新更正,确保审方与时俱进。新版审方规则包含了我院静脉药物的用法与用量、溶剂及终浓度要求、配置稳定性、配伍禁忌等,现对抗肿瘤药、抗菌药物、肠外营养液的审方规则进行详细介绍。(1)抗肿瘤药物的审方规则。决策小组参考药品说明书、《新型抗肿瘤药物临床应用指导原则》(2021年版)、《免疫检查点抑制剂全程化疗药学服务指引(2019年版)》、高级别循证指南、文献等资料<sup>[9-12]</sup>,对药品的基本信息进行整合,包括细胞毒药品适应证、溶剂选择、配置浓度要求及药品配置后的稳定性等,部分信息见表1。(2)抗菌药物审方规则。决策小组参照药品说明书、《抗菌药物临床应用指导原则(2015年版)》《热病-桑福德抗微生物治疗指南》(新译第50版)、相关文献等资料<sup>[13-15]</sup>,将常规使用的抗菌药物的适应证、用法与用量、溶剂选择、配置浓度要求及药品配置后的稳定性等信息进行汇总,部分信息见表2。(3)肠外营养液的审方规则。肠外营养液成分复杂、品种繁多,不同的组分之间可能存在复杂相互作用而影响营养液稳定性。新版审方规则归纳了肠外营养液的基本审方要点,包括适应证审核、疗程审核、热氮比审核、氨基酸/脂肪乳选择要求、离子浓度要求等<sup>[16-19]</sup>。我院肠外营养液审方规则见表3。

1.2.3 开发智能审方系统、优化审方功能:智能审方系统包含的模块有审核打印、手工医嘱、调配进仓、护士配置、出仓审核、退药复核、药师退方,基本囊括了PIVAS日常工作所需。系统中的不合理医嘱分为药物相互作用、用法与用量不适宜、给药途径不适宜、重复用药等。审方系统是我院自行设计的,与市售软件相比更符合我院医疗特色,适应我院工作流程。决策小组将不断对系统进行维护与完善,从源头规范静脉用药医嘱,保障用药安全。

(1)系统数据模块的建立。信息药师将新版审方规则整理归纳后嵌入智能化软件,形成完整的药品审方规则库。同时,智能软件通过编程技术将HIS电子病历系统(EMRS)、实验室信息管理系统(LIMS)、医学影像信息系统(PACS)进行全面系统的整合。审核医嘱时,可以结合患者临床诊断、实验室检查指标对医嘱进行综合性评估。

(2)前置审方功能的设置与优化。①医嘱按类别、按药品分类审核功能。智能审方软件将医嘱按普通药物、化疗药品、抗菌药物、静脉营养分类审核,并引入同种药品集中审核功能,可有效避免不规范医嘱的错审与漏审。②不合理医嘱/存疑医嘱的提示功能。在进行医嘱审核时,系统可根据既定审方规则对医嘱中的药品进行溶剂、浓度、剂量、适应证、禁忌证等方面的计算,一旦出现不合理医嘱/存疑医嘱,该条医嘱颜色将发生改变,通过警示灯(红、黑)显示审方结果,判定为合理医嘱显示黑色,判定为不合理医嘱/存疑医嘱则显示红色。审方药师参考系统审核的结果,结合患者的检查指标等,对存疑医嘱进行判别。智能审方系统下,医嘱审核更有针对性,可极大地提高药师的工作效率,减少医嘱审核差错率。③重复

表 1 我院抗肿瘤药处方规则节选

Tab 1 Partial rules of anti-tumor drug prescription in our hospital

| 抗肿瘤药类型    | 药品通用名          | 规格                           | 生产厂家   | 溶剂                      | 配置浓度或溶剂剂量要求                                       | 配置后稳定性及存放           |
|-----------|----------------|------------------------------|--|-------------------------|---|---------------------|
| 传统化疗药     | 卡铂注射液          | 150 mg/15 mL                 | Italy Corden Pharma<br>Latina S. P. A.       | 5%葡萄糖注射液/0.9%<br>氯化钠注射液 | 0.5 mg/mL   | 室温 8 h;冷藏 24 h      |
|           | 卡铂注射液          | 100 mg/10 mL                 | 齐鲁制药有限公司                                     | 5%葡萄糖注射液                | 5%葡萄糖注射液 250~500 mL                               | 溶解后 8 h 内用完         |
|           | 注射用奥沙利铂        | 50 mg                        | Belgium CENEXI-Laboratoires<br>THISSEN S. A. | 5%葡萄糖注射液                | 0.2 mg/mL   | 2~8 °C 24 h         |
|           | 注射用奈达铂         | 50 mg                        | 江苏奥赛康药业有限公司                                  | 0.9%氯化钠注射液              | 0.9%氯化钠注射液 500 mL                                 | —                   |
|           | 盐酸伊立替康注射液      | 0.1 g                        | Australia Pfizer (Perth)<br>Pty Limited      | 5%葡萄糖注射液/0.9%<br>氯化钠注射液 | 0.12~2.8 mg/mL                                    | 室温 6 h;2~8 °C 24 h  |
|           | 高三尖杉酯碱注射液      | 1 mg                         | 杭州民生药业股份有限公司                                 | 5%葡萄糖注射液                | 0.002~0.016 mg/mL                                 | —                   |
|           | 紫杉醇注射液         | 30 mg                        | Italy Corden Pharma<br>Latina S. P. A.       | 5%葡萄糖注射液/0.9%<br>氯化钠注射液 | 0.3~1.2 mg/mL                                     | 室温 27 h             |
|           | 注射用紫杉醇(白蛋白结合型) | 100 mg                       | 江苏恒瑞医药股份有限公司                                 | 0.9%氯化钠注射液              | 5 mg/mL   | 2~8 °C 8 h          |
|           | 注射用紫杉醇脂质体      | 30 mg                        | 南京绿叶制药有限公司                                   | 5%葡萄糖注射液                | 5%葡萄糖注射液 250~500 mL                               | 室温 24 h             |
|           | 注射用盐酸多柔比星      | 10 mg                        | 深圳万乐药业有限公司                                   | 0.9%氯化钠注射液              | 2 mg/mL   | —                   |
|           | 盐酸多柔比星脂质体注射液   | 20 mg/10 mL                  | 常州金远药业制造有限公司                                 | 5%葡萄糖注射液                | <90 mg,5%葡萄糖注射液 250 mL;<br>≥90 mg,5%葡萄糖注射液 500 mL | 2~8 °C 24 h         |
|           | 盐酸多柔比星脂质体注射液   | 20 mg/10 mL                  | 石药集团欧意药业有限公司                                 | 5%葡萄糖注射液                | <90 mg,5%葡萄糖注射液 250 mL;<br>≥90 mg,5%葡萄糖注射液 500 mL | 2~8 °C 24 h         |
|           | 注射用达卡巴嗪        | 100 mg                       | 南京制药厂有限公司                                    | 5%葡萄糖注射液                | 5%葡萄糖注射液 250~500 mL                               | 现配现用                |
|           | 多西他赛注射液        | 20 mg/1 mL                   | 四川汇宇制药股份有限公司                                 | 5%葡萄糖注射液                | —   | 常温 6 h              |
|           | 注射用盐酸吉西他滨      | 0.2 g                        | 南京正大天晴制药有限公司                                 | 0.9%氯化钠注射液              | <40 mg/mL   | 室温 24 h             |
| 注射用盐酸吉西他滨 | 0.2 g          | GREECE Vianex S. A. -Plant C | 0.9%氯化钠注射液                                   | <40 mg/mL               | 室温 24 h   |                     |
| 注射用异环磷酰胺  | 1 g            | Germany Baxter Oncology GmbH | 5%葡萄糖注射液/0.9%氯化钠<br>注射液/林格液                  | <4%                     | —   |                     |
| 新型抗肿瘤药物   | 利妥昔单抗注射液       | 100 mg/10 mL                 | Germany Roche<br>Diagnostics GmbH            | 0.9%氯化钠注射液/5%葡萄<br>糖注射液 | 1 mg/mL   | 室温 12 h;2~8 °C 24 h |
|           | 利妥昔单抗注射液       | 500 mg/50 mL                 | 上海复宏汉霖生物制药<br>有限公司                           | 0.9%氯化钠注射液/5%葡萄<br>糖注射液 | 1 mg/mL   | 室温 12 h;2~8 °C 24 h |
|           | 贝伐珠单抗注射液       | 100 mg/4 mL                  | 齐鲁制药有限公司                                     | 0.9%氯化钠注射液              | 1.4~16.5 mg/mL                                    | 2~8 °C 24 h         |
|           | 贝伐珠单抗注射液       | 100 mg/4 mL                  | Germany Roche Diagnostics GmbH               | 0.9%氯化钠注射液              | 1.4~16.5 mg/mL                                    | 2~8 °C 24 h         |
|           | 曲妥珠单抗注射液       | 440 mg/20 mL                 | Switzerland F. Hoffmann-La<br>Roche Ltd.     | 0.9%氯化钠注射液              | —   | 2~8 °C 24 h         |
|           | 注射用曲妥珠单抗       | 150 mg                       | 上海复宏汉霖生物医药有限公司                               | 0.9%氯化钠注射液              | —   | 室温 24 h;2~8 °C ≤7 d |

注:“—”表示该药品对配置浓度或溶剂剂量无具体要求。

Note:“—” indicates no specific requirements for the formulation concentration or solvent dose.

表 2 我院抗菌药物处方规则节选

Tab 2 Partial rules of antibiotics prescription in our hospital

| 药品通用名        | 规格     | 厂家                            | 溶剂                      | 初溶浓度         | 配置浓度要求        | 给药频次要求                        |
|--------------|--------|-------------------------------|-------------------------|--------------|---------------|-------------------------------|
| 注射用阿奇霉素      | 0.25 g | 东北制药集团沈阳第一制药<br>有限公司          | 5%葡萄糖注射液/0.9%<br>氯化钠注射液 | 0.1 g/mL     | 1.0~2.0 mg/mL | 1日1次                          |
| 注射用阿奇霉素      | 0.25 g | 海南倍特药业有限公司                    | 5%葡萄糖注射液/0.9%<br>氯化钠注射液 | 0.1 g/mL     | 1.0~2.0 mg/mL | 1日1次                          |
| 注射用盐酸万古霉素    | 50万 U  | 浙江医药股份有限公司新昌制药厂               | 5%葡萄糖注射液/0.9%<br>氯化钠注射液 | 50万 U/10 mL  | >0.5万 U/mL    | 100万 U,1日2次/50万 U,1日4次        |
| 注射用盐酸万古霉素    | 500 mg | Greece VIANEX S. A. (PLANT C) | 5%葡萄糖注射液/0.9%<br>氯化钠注射液 | 500 mg/10 mL | >5 mg/100 mL  | 1 g,1日2次/500 mg,1日4次          |
| 注射用亚胺培南西司他丁钠 | 500 mg | USA Merck Sharp & Dohme LLC   | 5%葡萄糖注射液/0.9%<br>氯化钠注射液 | —            | 50 mg/mL      | 500 mg,1日4次/1000 mg,1日3次      |
| 注射用头孢曲松钠     | 1 g    | 成都倍特药业股份有限公司                  | 无钙静脉注射液                 | —            | —             | 1日1次                          |
| 注射用乳糖酸红霉素    | 250 mg | 美罗药业股份有限公司                    | 0.9%氯化钠注射液              | 0.25 g/5 mL  | 1~5 mg/mL     | 0.5~1.0 g,1日2次/0.5~1.0 g,1日3次 |
| 注射用磷霉素钠      | 4 g    | 东北制药集团沈阳第一制药<br>有限公司          | 5%葡萄糖注射液/0.9%<br>氯化钠注射液 | 适量           | 8~16 mg/mL    | 4~12 g,1日2次/4~12 g,1日3次       |
| 注射用醋酸卡泊芬净    | 50 mg  | France FAREVA Mirabel         | 0.9%氯化钠注射液              | —            | <0.5 mg/mL    | 1日1次                          |
| 注射用两性霉素 B    | 5 mg   | 华北制药股份有限公司                    | 5%葡萄糖注射液                | 适量           | <10 mg/100 mL | 1日1次/隔日1次                     |
| 注射用阿昔洛韦      | 250 mg | 湖北潜龙药业有限公司                    | 5%葡萄糖注射液/0.9%<br>氯化钠注射液 | 0.25 g/5 mL  | <7 mg/mL      | 1日3次                          |

注:“—”表示该药品对初溶浓度无具体要求。

Note:“—” indicates no specific requirements for the Initial concentration of dissolution.

表3 我院肠外营养液审方规则

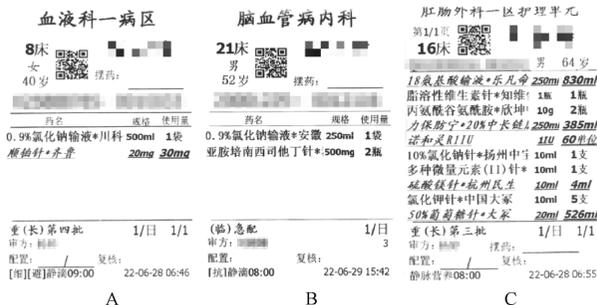
Tab 3 Rules for prescription review of parenteral nutrition solution in our hospital

| 审核项目名称       | 审核规则  |
|--------------|---|
| 适应证审查        | 胃肠道梗阻、难治性呕吐和腹泻、胃肠道消化和吸收功能障碍(包括肠道缺血、炎性肠病、短肠综合征、高排量性肠痿、严重放射性肠炎)、重度胰腺炎、腹膜炎、腹腔间隔室综合征、胃肠道出血、肿瘤恶病质、高度应激或严重分解代谢等   |
| 疗程审查         | 全肠外营养(TPN) $<5$ d   |
| 热氮比审查        | 肠外营养液的热氮比为(100~200):1   |
| 氨基酸审查        | 肝病、肾病患者是否使用专用型氨基酸;肠外营养组方中是否含有氨基酸  |
| 脂肪乳审查        | 高三酰甘油血症患者(三酰甘油 $>4\sim 5$ mmol/L)需控制脂肪乳的选用及滴速   |
| 葡萄糖审查        | TPN中葡萄糖浓度应控制在3.3%~23%   |
| 离子浓度审查       | 一价阳离子 $\leq 150$ mmol/L。K <sup>+</sup> :13.4mmol/10 mL(1 000 mL液体中K <sup>+</sup> 不得超过34 mmol);Na <sup>+</sup> :17 mmol/10 mL<br>二价阳离子 $\leq 10$ mmol/L。Ca <sup>2+</sup> :2.2 mmol/10 mL;Mg <sup>2+</sup> :10 mmol/10 mL |
| 组方热量审查       | 83.6~146.3 kJ/(kg·d)  |
| 围手术期营养治疗时机审查 | 预计术后5~7 d胃肠道功能不能恢复者,应在术后48 h内使用   |
| 胰岛素审查        | 不推荐在TPN中加入胰岛素   |

医嘱的提示功能。临床医师对非本科室常见药品存在错误使用的现象,对于个别限制单日使用剂量与频次的药品(如丁二磺酸腺苷蛋氨酸、丹参多酚酸盐、TPN重复开具医嘱。系统对于该类医嘱可实现前置拦截并提示该医嘱为重复医嘱,可有效避免由于药品浪费给患者造成的额外经济负担。④不合理医嘱的分类汇总与导出功能。智能审方系统可将不合理医嘱按科室、按类别汇总,便于审方药师整理归纳形成拒配处方点评报告。自动导出功能不但提高了点评效率,还有利于实现从“逐条医嘱点评”向“同类问题点评”模式转变。

(3)新型二维码标签的应用。①新标签防污功能。疫情常态化后,物流运输箱、运输车均需定时进行消毒处理,旧款标签遇水、乙醇后极易污损,医嘱信息难以读取;对污损标签进行标签重打印耗时耗力。新版审方系统的标签进行了升级,具有防水、防乙醇等功能。②二维码的应用。传统审方软件运用的条形码容纳数据小、可读性差。相比之下,二维码的数据容纳量大,译码准确、可读性强。新版审方系统引入二维码管理患者信息,实现了从医嘱提取、审核计价、排药汇总、退药退费的全程管理,调配好的每袋输液上都印有专有的二维码。③新增标签提示功能。智能软件打印出来的输液标签清晰、内容全面、具有扫码功能,见图1。每张标签包含病区、床号、性别、年龄、ID、医嘱类别、审方药师姓名等信息。例如,顺铂为细胞毒药物,需要避光保存,输液标签上会显示“细、避”字样。剂量倾斜书写代表非整支剂量,该类医嘱需要双药师审核签字;“重”代表重打标签;“长”代表长期医嘱;“临”代表临时医嘱;“急配、批次”对应不同出仓时间。新版标签打印速度快、无卡顿,同时具有重打、漏打的提示功能,有效避免了药品的损耗。

1.2.4 细化药品分类、优化工作流程:传统工作模式下,化疗药、抗菌药物、冷藏药等特殊药品与普通药物同时排药,调剂药师排药时需手工将这些药品整理分开以便冲配,耗时耗力且易造成遗漏。智能审方系统的自动分类功能,化疗药(化)、冷藏药(冷)、抗菌药物(抗)的标签可单独归纳提取,打印汇总。新系统自动将6种药品进行单独提取、审核、集中冲配<sup>[20]</sup>。集中冲配品种包括兰索拉唑(2个品规)、丙帕他莫(2个品规)、氨溴索(2个品规)、罗沙替丁(2个品规)、奥美拉唑、依达拉奉。药师将相应数量的注射剂和溶剂清点后入仓冲配,既可缩短摆



A. 抗肿瘤药;B. 抗菌药物;C. 肠外营养液

A. anti-tumor drugs; B. antibiotics; C. parenteral nutrition solution.

图1 新型二维码标签

Fig 1 New QR code label

药时间,又可提高工作效率。以往,长期医嘱的审核时间为上午10:30至12:00,长期医嘱排药结束后进行集中人工退药,人工翻找既耗时又易造成药品的损耗,时常出现错找、漏找等问题<sup>[21-22]</sup>。新型智能软件引入后,退药流程得到了极大的优化,停药医嘱将在后台被拦截,省去繁琐找药退药工作。

1.2.5 审方药师专业技能培训:《医疗机构处方审核规范》中明确指出,药师是处方审核工作第一责任人,应当对处方的合法性、规范性以及适宜性进行审核,所有处方均应经审核通过后进入划价和调配环节<sup>[4]</sup>。利用信息化手段实现处方前置审核是改善传统审方效率低、实效性差等问题的关键点,但是,系统软件只是一种辅助工具,数据库信息庞杂以及循证依据更新等,都需要药师具有充足的知识储备<sup>[23]</sup>。由此可见,只有提高药师队伍的整体素质,才能为复杂的医嘱审核工作奠定牢固的基础<sup>[24]</sup>。PIVAS每月组织1次PIVAS相关药专业知识培训,并组织考核,考核成绩与绩效相关联;每名审方药师必须精确掌握相关规范/细则以及相关岗位的标准工作流程,通过考核后方能上岗。并规定连续2次考核未达到“优秀”者,将暂时取消其审方资格,待连续2次考核优秀后恢复。

1.2.6 新型PIVAS药学服务模式深入临床:2020年后,依托于全新审方系统,药师工作效率得以提高,药师的工作不再局限于单纯的医嘱审核,可以更多地关注患者具体的病理和生理

特征,进行个体化剂量调整和浓度监测、衡量用药利弊,实现“软件+药师”复合审方模式。PIVAS实施病区合理用药负责制,每名药师负责相应病区,按月撰写不合理医嘱点评报告,统计不合理医嘱率;针对存疑的用药问题,积极查阅文献,寻求高级循证证据并及时与临床沟通答疑,将临床用药服务落实到深处。定期了解临床医护需求以及对PIVAS工作模式的意见与建议,发展“以患者为中心、以合理用药为核心”的药师队伍,为医护人员提供切实可行的药品信息与用药咨询。

### 1.3 统计学方法

采用Excel软件进行数据统计分析。计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 进行表示,采用 $t$ 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 审方药师能力的提升

我院PIVAS审方药师共12名,包括主管药师6名、初级药师6名;其中3名取得上海市药学会颁发的《上海市药学会处方审核药师岗位培训结业证》,3名取得上海市药学会颁发的《临床药师岗位培训结业证》。2021年我院PIVAS相关药学专业知识培训主题见表4。每月培训后将按时进行培训内容考核,考核成绩 $<80$ 分定为不合格, $80\sim 90$ 分定为合格, $>90$ 分定为优秀。每月考核成绩统计结果显示,临床药师培训成绩优秀率逐月升高,由2021年1月的16.6%升至12月的66.7%。

表4 2021年我院PIVAS相关药学专业知识培训主题

Tab 4 Subject of PIVAS related pharmaceutical expertise training in our hospital in 2021

| 月份 | 主题                 | 月份  | 主题                   |
|----|--------------------|-----|----------------------|
| 1月 | 抗微生物药相关药品使用        | 7月  | PIVAS对输注浓度有特殊要求的相关药物 |
| 2月 | PIVAS几种质子泵抑制剂的合理应用 | 8月  | 围手术期抗菌药物的使用          |
| 3月 | PIVAS细胞毒药物的合理应用    | 9月  | 亚胺培南西司他丁钠与美罗培南的区别    |
| 4月 | TPN中糖脂比的要求         | 10月 | 不同药品输液种类的选择          |
| 5月 | TPN中免疫营养素的合理应用     | 11月 | 药物的配伍禁忌与相互作用         |
| 6月 | TPN中电解质浓度的要求       | 12月 | 万古霉素的合理应用            |

### 2.2 药师工作效率的提升

改进措施实施前,PIVAS日均医嘱量为8744.64条,每日需要3名审方药师完成医嘱审核工作,每日人均审核2914.88条医嘱,日均审核医嘱用时为1.50h,工作量已达饱和;改进措施实施后,由于智能审方系统的引入,日均医嘱审核量为7760.24条,审方药师数量为2名,每日人均审核3880.12条,日均审核医嘱用时为0.67h;改进措施实施前后审方药师日均审核医嘱、日均审核医嘱用时、日均排班时间的差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),见表5。

表5 改进措施实施前后PIVAS药师工作效率比较

Tab 5 Comparison of work efficiency of pharmacists in PIVAS before and after implementation of improvement measures

| 项目            | 2019年     | 2021年     |
|---------------|-----------|-----------|
| 总医嘱量/条        | 3 191 794 | 2 832 486 |
| 日均医嘱量/条       | 8 744.64  | 7 760.24  |
| 日均审方药师数/名     | 3         | 2         |
| 审方药师日均审核医嘱量/条 | 2 914.88  | 3 880.12  |
| 日均审核医嘱用时/h    | 1.50      | 0.67      |
| 日均排班时间/h      | 3.50      | 1.50      |

### 2.3 人工退药率的降低

改进措施实施前后各月PIVAS退药工作量比较见图2。改进措施实施前,日均退药615.01袋,全部为人工退药,退药时间为0.50h;改进措施实施后,日均退药432.41袋,其中系统拦截退药数量为207.68袋(占日均退药总量的48.03%),退药时间缩短为0.25h;改进措施实施前后退药数量的差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表6。

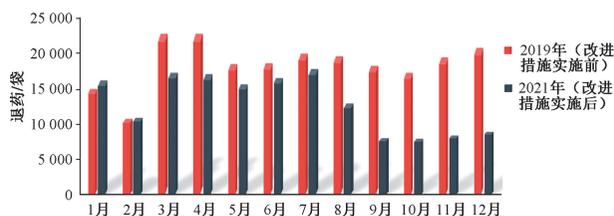


图2 改进措施实施前后各月PIVAS退药工作量比较

Fig 2 Comparison of monthly drug withdrawal quantity in PIVAS before and after implementation of improvement measures

表6 改进措施实施前后PIVAS退药工作量比较

Tab 6 Comparison of drug withdrawal quantity in PIVAS before and after implementation of improvement measures

| 项目       | 2019年     | 2021年     |
|----------|-----------|-----------|
| 全年退药/袋   | 224 479   | 157 832   |
| 月均退药/袋   | 18 706.58 | 13 152.67 |
| 日均退药/袋   | 615.01    | 432.41    |
| 日均拦截退药/袋 | 0         | 207.68    |
| 日均退药时间/h | 0.50      | 0.25      |

### 2.4 重点科室静脉用药不合理率的降低

智能审方系统的应用提高了审方效率、减少了审方时间,审方药师发挥自身专业特长,开展新型药学服务。据统计,我院静脉用药常见问题包括溶剂选择不适宜、用法与用量不适宜、用药途径不适宜等,问题尤为突出是产科、皮肤科、心外科ICU等10余个科室。改进措施实施后,通过不合理医嘱点评、医药沟通、用药宣教等方式,各重点科室不合理医嘱率较改进措施实施前明显降低,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),见图3。

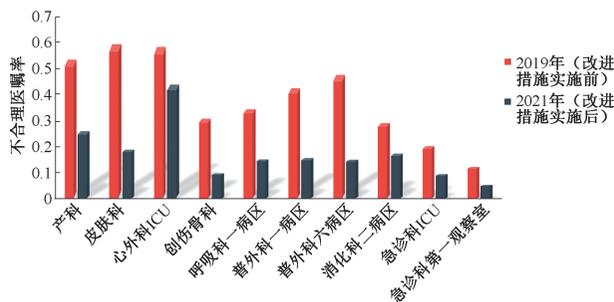


图3 改进措施实施前后各重点科室的不合理医嘱率变化

Fig 3 Changes of irrational medical order rate in key departments before and after implementation of improvement measures

### 3 讨论

#### 3.1 智能审方系统+新型药学服务实施效果

通过每月的专题培训及考核,PIVAS 审方药师的知识储备不断增加,为提供新型药学服务打下了扎实的理论和实践基础。随着智能审方系统功能的完善,依托于前置拦截功能,每日审方药师人均审核医嘱量提高约 965 条,日均审核医嘱用时缩短 0.83 h。智能审方系统的药品自动分类功能将化疗药、冷藏药、抗菌药物、静脉营养以及 6 种常用药品集中提取和审核,便于集中冲配。PIVAS 的工作流程改后,长期医嘱日均排药时间缩短了 2.0 h,大幅提高了工作效率。另外,前置拦截功能减少了不必要的退药行为,降低了人工翻找工作量,避免了由于退药不及时造成的医患矛盾。新系统退药功能仍在继续优化中,有望实现护理站医嘱信息与药品配置信息同步。另外,新的工作流程中 PIVAS 护师在药品配置前需扫描标签二维码,此操作为退药输液再设关卡,便于及时发现未配置的退药,可有效减少药品的浪费、减轻工作负担。由此可见,应用智能审方系统后,不合理医嘱、退药已被系统自动拦截,为审方药师集中精力分析其他用药合理性等问题提供了时间与便利,审方药师的工作已经由“事后评价”逐渐过渡到“事前干预”,新型药学服务已初见成效。后续工作的重点内容将延展至“医嘱与临床诊断的相符性”和“肿瘤辅助用药的规范使用”,按照相关疾病临床治疗指南的要求,进一步促进合理用药。

#### 3.2 展望

(1)基于时辰药理学的自动化批次决策系统的构建:时辰药理学是研究人体随时间的变化对药物产生的不同反应。人体内激素的分泌、酶的活性和血浆蛋白的含量都会呈现出昼夜节律式的峰谷变化。因此,人体对药物的吸收、利用、代谢和排泄也会呈现昼夜节律性变化,临床上在不同时段内使用同种剂量的同种药物对患有同种疾病的患者进行治疗的临床效果也会有所不同<sup>[25-28]</sup>。下一步,PIVAS 将根据时辰药理学相关知识进一步完善审方规则,对病区医嘱用药时间和批次实现自动调整和排序,制定更为合理的用药剂量和科学的用药时间,使效果达到最佳。(2)全程化药品跟踪系统的构建:智能审方系统尚不具备药品使用实际情况的末端跟踪和查询功能。为更好地配合基于时辰药理学的药品使用顺序重整功能,下一步,拟通过同步升级病区与 PIVAS 二维码扫描系统,实现药品出库后全程化跟踪,以便及时发现药品损耗和规避错误用药次序等问题。

总之,PIVAS 药师为临床提供的药学服务是临床静脉用药合理性的重要保障,也是药师工作和价值的充分体现。实践证明,我院以新型药学服务模式为基础,以智能审方系统为支撑的全新 PIVAS 工作模式,极大地优化了工作流程,减轻了审方药师的工作压力和强度,能更好地保障临床静脉用药的安全性、有效性。智能审方系统是我院自行设计、调试的,较市售系统更具有自主权,符合部队医院医疗特色,有望在军内推广。智能审方系统与新型药学服务的结合,实现了从“以药品为中

心”向“以患者为中心”,从“以保障药品供应为中心”向“在保障药品供应的基础上,以重点加强药学专业技术服务、参与临床用药为中心”的工作模式的转变。

#### 参考文献

- [1] 张璐莹,周英凤.应用智能化静脉输液系统改善静脉输液安全性的实践[J].中国护理管理,2016,16(10):1412-1415.
- [2] 王欣,仇叶龙,李小莹,等.应用信息技术实现医嘱前置审核[J].中国病案,2017,18(12):54-56.
- [3] 毛擎,吴淑华,李培芳,等.静脉配置中心医嘱审核相关功能的持续改进与完善[J].实用医院临床杂志,2019,16(1):87-89.
- [4] 黄蓓.《医疗机构处方审核规范》印发[J].中医药管理杂志,2018,26(14):68.
- [5] 郝莹.浅析我院静脉药物配制中心的药学服务和质量管理[J].医药,2015(10):276-277.
- [6] 陈鑫.分析静配中心审方药师在促进临床合理用药中的作用[J].中西医结合心血管病电子杂志,2020,8(17):176-177.
- [7] 常晓云,苏玉成,李想,等.静脉配置中心软件系统的应用[J].中国医疗设备,2019,34(2):99-102.
- [8] 王小英,刘艳,符瑞玲.静脉药物配置中心对临床护理的影响及对策[J].当代护士(中旬刊),2015(8):179-180.
- [9] 孙艳.新形势下全程化静脉用药调配中心的药学服务[J].医药导报,2017,36(8):843-846.
- [10] 刘家伟,孔维华,董子询,等.2021年《新型抗肿瘤药物临床应用指导原则》解读与思考[J].临床药物治疗杂志,2022,20(3):1-5.
- [11] 藕顺龙,罗静,王松,等.历年《新型抗肿瘤药物临床应用指导原则》概况与变迁[J].中国药房,2022,33(11):1392-1396.
- [12] 陈静,赵德华,楚明明,等.静脉用抗肿瘤药物临床应用的药学管理[J].肿瘤药学,2020,10(3):364-372.
- [13] 国家卫生健康委办公厅,国家中医药管理局办公室,解放军总后勤部卫生部药品器材局.关于印发抗菌药物临床应用指导原则(2015年版)的通知:国卫办医发〔2015〕43号[EB/OL].(2015-08-27)[2023-01-13].<http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s3593/201508/c18e1014de6c45ed9f6f9d592b43db42.shtml>.
- [14] 鄢玲,李伟,何效平.药学干预对抗菌药物临床合理应用的影响[J].特别健康,2021(19):34.
- [15] BILBERT D N, CHAMBERS H F, SAAG M, 等.热病-桑福德抗菌微生物治疗指南[M].50版.范洪伟,主译.北京:中国协和医科大学出版社,2021:5-77.
- [16] 杨振飞,郭翀翀,杨立庆.静脉药物配置中心(PIVAS)肠外营养处方点评分析[J].养生保健指南,2021(20):23.
- [17] 宋雪敏,盛香玲,彭婕.肠外营养医嘱审核体系的构建与应用[J].中国医院药学杂志,2021,41(18):1906-1910.
- [18] 关丁越,赵明沂,杨跃辉,等.基于TPN审核系统对全肠外营养用药医嘱分析[J].实用药物与临床,2018,21(12):1443-1446.
- [19] 朱文艺,樊荣,李利,等.某院呼吸科434例患者肠外营养处方分析[J].中华肺部疾病杂志(电子版),2020,13(6):813-815.
- [20] 卢智.医院静脉用药集中调配模式的建设与管理实践研究[D].广州:南方医科大学,2013.

(下转第1152页)