

中图分类号: R95 文献标志码: A 文章编号: 1006-4931(2025)19-0007-06
doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2025.19.002



驻科药师依托智能化药学信息系统与治疗药物监测平台工作实践*

刘 颖, 马 晴, 梁志刚, 胡 蝶, 杨玉洁[△], 徐 敏, 何 琴

(四川省成都市第三人民医院, 四川 成都 610031)

摘要:目的 优化驻科药师的工作流程, 提升药学服务水平。方法 血液科驻科药师基于智能化药学信息系统与治疗药物监测平台, 构建流程化、规范化的药学服务模式, 实现个体化的精准用药。比较新药学服务模式实施前(2023 年 1 月至 12 月)和实施后(2024 年 1 月至 9 月)医嘱审核、问题医嘱、药学监护、用药建议、用药教育、用药咨询数量、个体化用药指导、不良反应上报等药学服务指标的变化情况。结果 实施新药学服务模式后, 医嘱审核 38 286 条, 问题医嘱 103 条, 提供药学监护 175 人次, 用药建议 65 条, 用药教育 706 条, 用药咨询 69 条, 个体化用药指导 56 例, 上报不良反应 42 例, 均较实施前有改善。结论 基于智能化药学信息系统和治疗药物监测平台构建的药学服务模式, 可提升血液科驻科药师的工作效率, 改善各项药学服务指标, 充分发挥临床药师的专业引领作用。
关键词: 驻科药师; 智能化药学信息系统; 治疗药物监测平台; 闭环式药学服务

Construction and Practical Effect of Pharmaceutical Care Model Based on Intelligent Pharmaceutical Information System and Therapeutic Drug Monitoring Platform

LIU Ying, MA Qing, LIANG Zhigang, HU Die, YANG Yujie, XU Min, HE Qin
(The Third People's Hospital of Chengdu, Chengdu, Sichuan, China 610031)

Abstract: **Objective** To optimize the workflow of resident pharmacists and improve the level of pharmaceutical care. **Methods** Resident pharmacists in the hematology department constructed a streamlined and normalized pharmaceutical care model based on the intelligent pharmaceutical information system and therapeutic drug monitoring (TDM) platform, in order to achieve personalized and precise medication. The changes in pharmaceutical care indicators such as order review, problem orders, pharmaceutical care, medication advice, medication education, medication consultation, quantity, personalized medication guidance, and adverse reaction reporting before (from January to December 2023) and after (from January to September 2024) the implementation of the new pharmaceutical care model were compared. **Results** After the implementation of the new pharmaceutical care model, there were 38 286 medical orders reviewed, 103 problematic medical orders, 175 cases of pharmaceutical care provided, 65 items of medication recommendations, 706 items of medication education, 69 items of medication consultations, 56 cases of personalized medication guidance, and 42 cases of reported adverse reactions, all of which improved compared to those before implementation. **Conclusion** The pharmaceutical care model based on intelligent pharmaceutical information system and TDM platform can improve the work efficiency of resident pharmacists in the hematology department, improve various pharmaceutical care indicators, and fully play the professional leading role of clinical pharmacists.
Key words: resident pharmacists; intelligent pharmaceutical information system; therapeutic drug monitoring platform; closed-loop pharmaceutical care

随着医药卫生体制改革的深入及公立医院绩效考核制度的不断推进, 国家卫生健康委员会先后发布了《关于加强药事管理转变药学服务模式的通知》《关于印发加强医疗机构药事管理促进合理用药的意见的通知》^[1-2], 要求推进药学服务从“以药品为中心”转变为“以患者为中心”、从“以保障药品供应为中心”转变为“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”。为促进药学服务模式转型, 我院药学部一直秉承“让药学服务回归临床”的理念, 通过临床药师驻科的工作模式, 深入临床、贴近患

者, 切实发挥临床药师促进合理用药、保障安全用药的重要作用。2024 年 1 月, 国家卫生健康委员会发布《开展驻科药师工作模式试点的通知》(国卫办医政函[2024]12 号), 我院成为四川省首批驻科药师工作模式试点单位。血液科疾病种类广泛, 患者病情复杂, 具有药物种类繁多、药物间易相互作用、药品不良反应(ADR)发生率高等特点, 故临床药师在血液科开展驻科药学服务工作具有重要作用。本研究中以临床药师依托智能化药学信息系统与治疗药物监测(TDM)平台开展具有专科特色的驻科药学服务工作为切入点, 结合典型案例总结

* 基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目[82404760]; 白求恩公益基金会 2024 耀动神州-药学科研能力建设基金面上项目[103]。

第一作者: 刘颖, 女, 硕士, 主管药师, 研究方向为临床药学, (电子信箱)yingliu0208@sina.com。

[△]通信作者: 杨玉洁, 女, 博士, 主管药师, 研究方向为临床药学与药代动力学, (电子信箱)scuyangyujie@163.com。

血液科驻科药师的工作,为驻科药师工作实践提供参考。现报道如下。

1 以全程化“闭环式”药学服务模式为核心,构建驻科药师工作体系

传统的“闭环式”药学服务是指从患者入院到出院,临床药师为患者提供专业化的药学服务,全面承担药学监护职责^[3-4]。自 2023 年初我院专职临床药师入驻血液科病区以来,始终坚持“以患者为中心,以合理用药为核心,以临床需求为导向”,并经前期工作实践与不断改进,将驻科药学服务内容延伸,逐步建立了覆盖“入院-在院-出院-院外-再入院”的具有专科特色的“闭环式”药学服务模式。详见图 1。该模式规范了驻科药师的工作流程,驻科药师能更深入地参与驻点科室的诊疗活动,并充分发挥驻科药师的专业技能,全程保障患者用药的合理性和安全性。以血液科驻科药师为血液肿瘤患者提供药学服务为例,患者入院时,驻科药师对患者进行全面的药学评估,充分了解其病情,梳理抗肿瘤用药史与合并用药情况,评估其用药依从性、既往治疗的有效性与安全性等,获取患者后续抗肿瘤治疗的必要信息。同时,通过入院药学评估,对患者的用药风险进行分级,重点关注高风险人群,如在制订肝、肾功能不全患者的治疗方案时,驻科药师根据患者的肝、肾功能情况适当调整药物剂量,并在用药期间密切监护其肝、肾功能。此外,梳理合并慢性疾病的老年血液肿瘤患者的慢性疾病药物,判断是否需进行用药调整,避免后续抗肿瘤药物与慢性疾病药物相互作用,影响抗肿瘤的疗效或致 ADR 发生。

当患者符合抗肿瘤治疗指征,驻科药师基于药学评估相关信息,协助医师制订治疗方案,重点关注抗肿瘤支持治疗方案,如化学治疗(简称化疗)预处理、止

吐、止痛、抗感染等,并提出切实可行的用药建议。在药物治疗过程中,驻科药师开展全方位的监护:1)医嘱审核。重点关注化疗预处理、药物配制、给药顺序、滴注速度等。2)用药安全。关注患者在用药过程中及用药后是否出现 ADR。3)必要时进行 TDM。根据监测结果协同医师调整或优化治疗方案。4)用药指导。重点关注有特殊使用要求的药物,保障治疗的有效性和安全性,提高患者的用药依从性。

出院时,驻科药师对患者进行用药指导、随访注意事项、生活饮食等的宣教。针对需口服抗肿瘤药物的患者,驻科药师进一步指导其正确服用药物,包括用药剂量、用药时间、药物存储、用药注意事项、ADR 自我监测等,提高患者对治疗药物的认识及用药依从性,保障院外治疗的有效性和安全性。

此外,为将驻科药学服务场所从院内延伸至院外,我院药学部搭建了“互联网+药学服务”平台,自 2023 年起通过智慧随访系统为出院患者推送用药教育、药品使用与存储等信息,并开通了线上药学咨询服务答疑,及时解决患者的用药问题。通过以上举措,让患者出院后也能获得持续性的药学服务。

2 借助智能化药学信息系统,赋能高质量驻科药学服务

2.1 智能化药学信息系统

此前,临床药师促进合理用药的作用主要体现在专业技术层面,即从药物适应证、用法用量、疗程等方面考量用药合理性。随着新一轮医改的深入及公立医院绩效考核制度的持续推进,临床药师发挥促进合理用药的作用不仅仅是停留在专业技术层面,而是以患者的诊疗需求为基础,结合国家基本药物制度、医保报销政策、国家药品集中带量采购等,协助医师制订适宜患者的个体化治疗方案。为保证驻科药师工作的顺利开

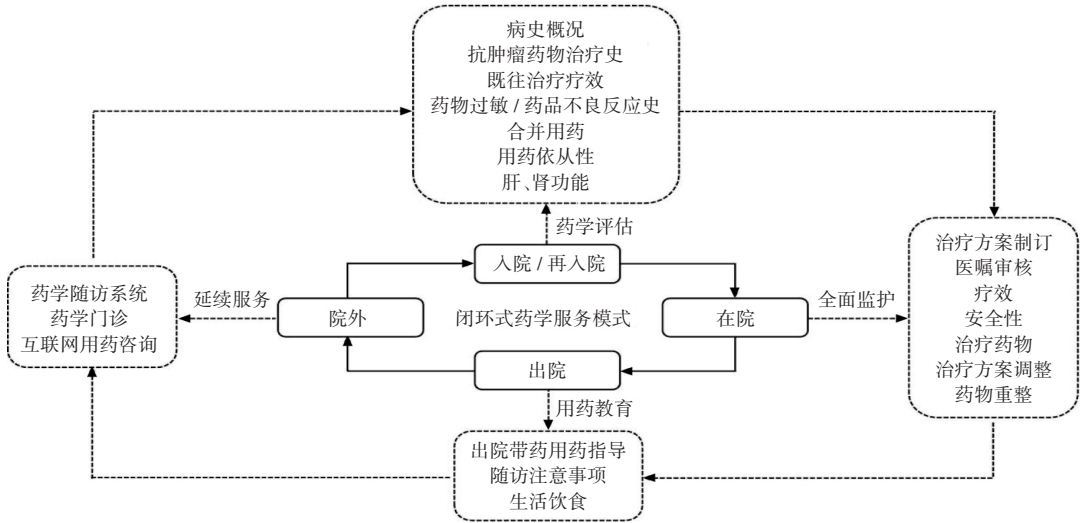


图 1 全程化“闭环式”药学服务模式

Fig. 1 Whole - process closed - loop pharmaceutical care model

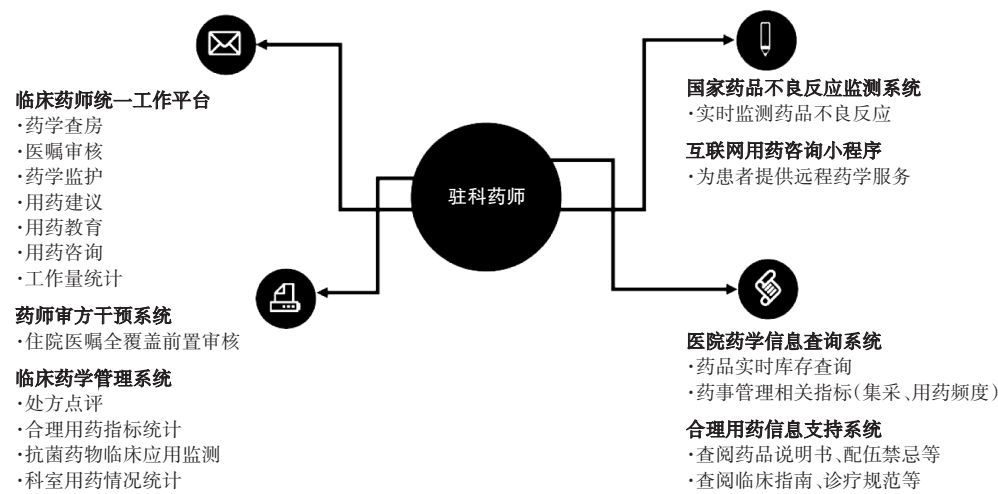


图 2 智能化药学信息系统
Fig. 2 Intelligent pharmaceutical information system

展,需借助以临床药学服务和医院药事管理为基础、药学信息为核心的智能化药学信息服务系统,为患者及时提供药学信息,确保其合理、安全用药^[5]。目前,我院驻科药师工作依托的智能化药学信息系统主要有临床药师统一工作平台、合理用药信息支持系统、药师审方干预系统、临床药学管理系统、国家药品不良反应监测系统、医院药学信息查询系统、互联网用药咨询小程序。详见图 2。

2.2 在医嘱审核中的应用

为加强用药安全管理,提升合理用药水平,国家卫生健康委员会联合国家中医药管理局 2022 年 7 月发布了《关于进一步加强用药安全管理提升合理用药水平的通知》^[6],鼓励医疗机构采用信息化手段,对临床用药全过程进行智能化审核与管理。如血液科住院患者病情复杂、用药医嘱多,仅依靠人工审核医嘱工作量大,且驻科药师对部分药品的用药信息不熟悉,审核工作难以覆盖病区的所有医嘱。故 2023 年初,我院借助药师审方干预系统对全院开展了住院医嘱前置审核工作,大幅提升了医嘱审核的效率。同时,药师审方干预系统的内设规则通常依据药品说明书设定,仅依靠药师审方干预系统审核医嘱,可能会由于规则库不完善造成误审或漏审,进而出现医嘱“假阳性”或“假阴性”。临床药师入驻血液科后,对前期药师审方系统判定的问题医嘱进行梳理与归纳,重点关注“假阳性”医嘱,如急性淋巴细胞白血病(ALL)患者使用“长春新碱+柔红霉素+泼尼松”方案(VDP)化疗时,审方系统会提示“长春新碱与柔红霉素作用机制相似,联用会增加药物毒性,尤其是骨髓抑制作用”,但实际各指南均推荐以长春新碱和柔红霉素为基础的联合用药方案为基本诱导治疗方案^[7]。针对此类“假阳性”问题,驻科药师结合临床应用

指导原则、临床诊疗指南等,定期维护审核规则,不断完善审方系统规则库。详见表 1。

我院医嘱审核采用“系统+人工”模式,即审方药师采用药师审方干预系统对住院医嘱进行前置审核,驻科药师采用临床药师统一工作平台进行全覆盖医嘱再审核。此模式可及时发现医嘱问题并干预,同时可通过全面分析患者的用药情况,为患者提供个体化的用药建议,将审方干预系统审核与人工审核有机结合,解决了潜在的不合理用药问题,进一步提高了临床用药的合理性。详见图 3。

2.3 在药学服务中的应用

为推进驻科药师工作的高效开展,如何有效利用智能化药学信息系统成为核心问题。依托临床药师统一工作平台,驻科药师可通过电脑端或移动平板端为患者提供药学服务,弥补了手工记录费时费力、易遗漏的弊端。比较驻科药师利用智能化药学信息系统前(2023 年 1 月至 12 月)、后(2024 年 1 月至 9 月)药学服务工作的完成情况发现,依托临床药师统一工作平台极大地提升了驻科药师的工作效率和药学服务数量(见表 2)。临床药师统一工作平台包括临床信息模块、药学服务工作模块、药学信息模块和药事质量控制模块。通过临床信息模块,系统可自动抓取医疗信息,驻科药师可了解患者的基本信息,实时查阅患者的检查、检验报告,及时进行药学评估;通过药学服务工作模块,驻科药师可实时开展药学服务,如药学查房、药学评估、药学监护计划制订、用药建议、用药教育、用药咨询、ADR 监测等,促进药学服务工作同质化、规范化和标准化;通过药学信息模块,驻科药师可查阅药品说明书、用药指南、用药宣教等,以便及时、准确地为医师、护士、患者提供药学信息;通过药事质量控制模块,驻科药师可

表 1 血液科处方前置审核“假阳性”问题与规则维护

Tab. 1 "False positive" problems and maintenance rules of the prescription pre-audit in the hematology department				
问题类型	药品	审核问题	规则维护	证据来源
给药频次	注射用环磷酰胺	超常规用药频次,成人推荐每周1次	急性淋巴细胞白血病患者使用hyper-CVAD方案治疗,环磷酰胺的给药频次为每12 h 1次,连续治疗1~3 d	中国临床肿瘤学会(CSCO)恶性血液病诊疗指南2023 ^[8]
	注射用长春新碱	超常规给药频次,65岁以下老人及成人推荐每周1次	弥漫大B淋巴瘤患者使用EPOCH方案治疗时,长春新碱的用量为0.4 mg/(m ² ·d),连续治疗1~4 d	CSCO淋巴瘤诊疗指南2023 ^[9]
剂量范围	注射用环磷酰胺	超每次常用量,成人推荐每次120~240 mg/m ²	弥漫大B淋巴瘤患者使用CHOP方案时,给药剂量为750 mg/m ²	CSCO淋巴瘤诊疗指南2023 ^[9]
	地塞米松注射液	超每次常用量,青少年、成人及老人推荐每次2~20 mg	多发性骨髓瘤患者使用含地塞米松方案治疗时,给药剂量为40 mg/d,连续治疗1~4 d	CSCO恶性血液病诊疗指南2023 ^[8]
	泼尼松片	治疗恶性肿瘤时,每日剂量为60~80 mg	弥漫大B淋巴瘤患者使用CHOP方案时,给药剂量为每次100 mg,连续治疗1~5 d	CSCO淋巴瘤诊疗指南2023 ^[9]
	甲氨蝶呤注射液	超每次常用量过多,成人推荐每次≤200 mg/m ²	急性淋巴细胞白血病患者使用hyper-MA方案治疗时,给药剂量为1 000 mg/m ² ,连续治疗24 h	CSCO恶性血液病诊疗指南2023 ^[8]
	人粒细胞刺激因子注射液	超每次常用量,成人推荐每次≤300 μg	多发性骨髓瘤患者行自体造血干细胞移植动员造血干细胞时,给药剂量为5~10 μg/(kg·d),连续治疗5~7 d	中国多发性骨髓瘤自体造血干细胞移植指南 ^[10]
	硫培非格司亭注射液	超每次常用量,成人推荐每次0.1 mg/kg	给药剂量:1)0.1 mg/kg;2)固定剂量6 mg	CSCO肿瘤化疗相关中性粒细胞减少症规范化治疗指南2021 ^[11]
	柔红霉素注射液	超每次常用量过多,成人推荐每次≤1 mg/kg	高危急性早幼粒细胞白血病患者巩固治疗时,给药剂量为40~45 mg/m ²	中国急性早幼粒细胞白血病诊疗指南(2018年版) ^[12] ,CSCO恶性血液病诊疗指南2023 ^[8]
	塞替哌注射液	超每次常用量过多,成人推荐每次≤0.2 mg/kg	原发性中枢弥漫大B淋巴瘤治疗后缓解的患者行自体干细胞移植,使用卡莫司汀联合塞替哌预处理时,塞替哌的给药剂量为5 mg/kg	CSCO淋巴瘤诊疗指南2023 ^[9]
联合用药	白消安注射液与环磷酰胺注射液	白消安注射液和环磷酰胺注射液同属烷化剂,推荐此类药物不联用	原发性中枢弥漫大B淋巴瘤患者治疗后缓解拟行自体干细胞移植,使用塞替哌+白消安+环磷酰胺(TBC)方案预处理	CSCO淋巴瘤诊疗指南2023 ^[9]
	长春新碱注射液与柔红霉素注射液	两药作用机制相似,联用可能增加毒性,尤其是骨髓抑制作用	急性淋巴细胞白血病患者使用长春新碱+柔红霉素+泼尼松(VDP)方案治疗	CSCO恶性血液病诊疗指南2023 ^[8]

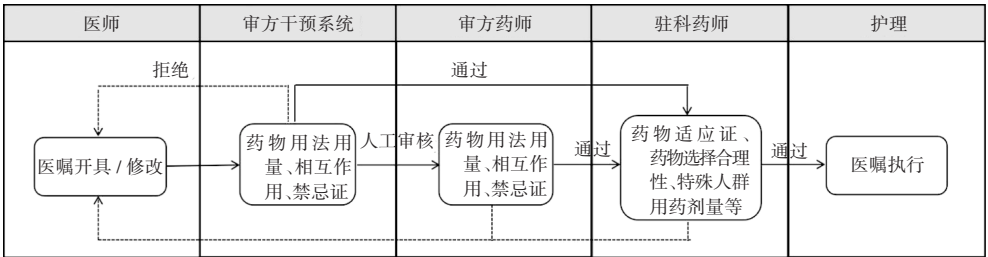


图 3 “处方干预系统+人工”的医嘱审核模式

Fig. 3 "Prescription intervention system + manual" medical order review mode
表 2 血液科驻科药师利用智能化药学信息系统前后药学服务工作量完成情况

Tab. 2 Completion of pharmaceutical care workload before and after the use of intelligent pharmaceutical information system by resident pharmacists in the hematology department								
时间	医嘱审核(条)	问题医嘱(条)	药学监护(人次)	用药建议(条)	用药教育(条)	用药咨询(条)	个体化用药指导(例)	不良反应上报(例)
2023年1月至12月	11 564	151	101	34	347	37	32	28
2024年1月至9月	38 286	103	175	65	706	69	56	42

自检工作完成情况,并进行横向、纵向比较,评估工作完成情况,为绩效考核提供量化评估指标和依据。

3 依托 TDM 平台,为患者提供个体化精准药学服务

利用治疗药物监测技术实现临床用药个体化、精细化是合理用药的核心问题,也是驻科药师的核心任务^[13]。基于“闭环式”药学服务模式,我院血液科驻科药

师依托 TDM 平台,通过对患者进行治疗药物血药浓度监测,进一步优化、调整药物剂量,在保证疗效的基础上减少 ADR 的发生。为此通过典型案例探讨驻科药师如何依托 TDM 平台为患者提供个体化精准药学服务,提升药学服务质量,体现驻科药师价值。

案例 1:患者,男,68 岁,因“头晕、头痛伴行走无力

2+月”入院。入院诊断为原发性中枢弥漫大B细胞淋巴瘤,拟予利妥昔单抗联合大剂量甲氨蝶呤(MTX)诱导治疗。第1日,静脉滴注利妥昔单抗700 mg,输注前30 min予地塞米松、异丙嗪预处理;第2日,予MTX 6.6 g静脉滴注4 h,前1日开始水化、碱化尿液,静脉滴注结束后12 h首次予亚叶酸钙,每次50 mg,每6 h 1次(q6 h)解救,24 h后测定血药浓度。经检测,该患者24,48,72 h的MTX血药浓度分别为0.84,0.78,0.52 $\mu\text{mol/L}$,提示患者MTX清除延迟。同时,患者自诉输注MTX第2日开始出现口腔黏膜破损,第3日口腔黏膜损伤范围扩大,伴红肿、疼痛,复查血常规示中性粒细胞计数降至 $0.9 \times 10^9/\text{L}$,综合考虑为MTX所致口腔黏膜炎及骨髓抑制。梳理患者的用药史发现,在治疗过程中加用了雷贝拉唑片保护胃黏膜。有研究显示,质子泵抑制剂与MTX联用可致MTX清除延迟,进而导致MTX及其代谢物血药浓度升高,并延长高血药浓度的持续时间^[14-15]。基于此,驻科药师建议停用雷贝拉唑,继续使用亚叶酸钙解救^[16],同时使用氯己定含漱液分次漱口。MTX给药144 h后复查,MTX血药浓度降至0.06 $\mu\text{mol/L}$,口腔黏膜损伤范围缩小,疼痛减轻,复查血常规示中性粒细胞计数恢复正常。

案例2:患者,女,58岁,因“发热、咳嗽伴胸痛1周”入院。入院体格检查示:体温38.9℃,脉搏125次/分,呼吸频率25次/分,听诊双肺呼吸音粗,可闻及广泛湿罗音。辅助检查示:白细胞计数 $1.52 \times 10^9/\text{L}$,中性粒细胞计数 $0.67 \times 10^9/\text{L}$,血小板计数 $55 \times 10^9/\text{L}$,血红蛋白45 g/L,降钙素原1.21 ng/mL。痰培养示中量黑曲霉。胸部计算机体层扫描(CT)示双肺散在多发模糊斑片影,右肺上叶片团、结节实变影,双侧胸膜增厚、粘连。患者入院前确诊为急性髓系白血病8+月,已完成4个周期“伊达比星+阿糖胞苷”方案(IA)联合化疗,复查骨髓微小残留病灶(MRD)阴性。入院诊断为肺部侵袭性曲霉菌感染。初始予伏立康唑(负荷剂量400 mg静脉滴注,每12 h 1次(q12 h),后续予伏立康唑,维持剂量200 mg,静脉滴注,q12 h,抗感染治疗。输注伏立康唑3 d后,患者突然出现谵妄、幻视、胡言乱语、精神亢奋症状,驻科药师考虑为伏立康唑致精神症状。其伏立康唑血药浓度测定结果为13.8 mg/L(过高)。驻科药师查阅患者相关检查发现,其转氨酶、胆红素水平均升高,白蛋白水平显著降低,考虑为肝功能损伤合并低蛋白血症。由于伏立康唑主要经肝药酶P450 2C19代谢^[17],且肝功能不全患者的肝药酶活性降低,可使伏立康唑清除延迟,进而导致血药浓度升高^[18]。此外,伏立康唑的血浆蛋白结合率约为58%,低蛋白血症患者体内游离型药物浓度增加导致ADR发生风险增加^[19]。可见,该患者使用伏立康唑后出现精神症状,可能由肝功能损

害合并低蛋白血症导致伏立康唑游离血药浓度增加所致,因此驻科药师建议调整伏立康唑的给药剂量为静脉滴注100 mg,q12 h。次日,患者精神症状减轻。伏立康唑减量3 d后,复查伏立康唑血药浓度为4.2 mg/L,精神症状消失。伏立康唑减量7 d后,患者未再发热,家属要求出院。驻科药师建议停用伏立康唑注射液,改用伏立康唑片100 mg,q12 h,院外继续曲霉菌抗感染治疗。

4 结语

为适应新形势,确保驻科药师工作的顺利开展,我院药学部以“健康中国2030”战略发展为契机,围绕智慧药学服务信息化建设,充分利用智能化药学信息系统与TDM平台,积极调动与挖掘驻科药师的工作潜能,充分发挥驻科药师的专业引领作用,体现了新医改模式与公立医院绩效改革持续推进背景下驻科药师的专业价值,不仅推动了医院药学服务信息化建设的进程,也为驻科药师的工作实践提供了参考。

参考文献

- [1] 国家卫生计生委办公厅,国家中医药管理局办公室. 关于加强药事管理转变药学服务模式的通知[A/OL]. (2017-07-05)[2025-04-05]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/c100068/201707/565d5ea139ad4ecb8150e6a9877f3a47.shtml>.
- [2] 国家卫生健康委员会,教育部,财政部,等. 关于印发加强医疗机构药事管理促进合理用药的意见的通知[A/OL]. (2020-02-21)[2025-04-05]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/c100175/202002/c880890967004fd79830a3516d6854a1.shtml>.
- [3] 李琴,范国荣. 建立临床药师驻科工作制,探索药学服务新标杆[J]. 上海医药,2023,44(23):23-29.
- [4] 范菁,唐昊翔,王银辉,等. 闭环式药学监护模式的构建与实践效果评价[J]. 中国临床药学杂志,2024,33(6):418-424.
- [5] 刘琳琳,张思泓,沈爱宗,等. 基于医院信息系统的临床药学服务平台建立与应用[J]. 中国药业,2019,28(1):95-99.
- [6] 国家卫生健康委员会,国家中医药管理局. 关于进一步加强用药安全管理提升合理用药水平的通知[A/OL]. (2022-07-27)[2025-04-05]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/c100068/202207/6e8c919b5590431082f198665950bdccca.shtml>.
- [7] 中国抗癌协会血液肿瘤专业委员会,中华医学会血液学分会白血病淋巴瘤学组. 中国成人急性淋巴细胞白血病诊断与治疗指南(2024年版)[J]. 中华血液学杂志,2024,45(5):417-429.
- [8] 中国临床肿瘤学会指南工作委员会. 中国临床肿瘤学会(CSCO)恶性血液病诊疗指南2023[M]. 北京:人民卫生出版社,2023:26-28.
- [9] 中国临床肿瘤学会指南工作委员会. 中国临床肿瘤学会(CSCO)淋巴瘤诊疗指南[M]. 北京:人民卫生出版社,2023:161.
- [10] 中华医学会血液学分会浆细胞疾病学组,中国医师协会多发性骨髓瘤专业委员会,国家血液系统疾病临床医学研究中心,等. 中国多发性骨髓瘤自体造血干细胞移植指南(2021年版)[J]. 中华血液学杂志,2021,42(5):353-357.
- [11] 中国临床肿瘤学会(CSCO)肿瘤放化疗相关中性粒细胞减