

2023年2024年某医院静配中心用药错误预测模型构建研究

张艳青, 赵美娜, 孙丹, 赵敏, 周晓燕

Construction of medication error prediction model for intravenous medication dispensing center in a hospital from 2023 to 2024

ZHANG Yanqing, ZHAO Meina, SUN Dan, ZHAO Min, ZHOU Xiaoyan

在线阅读 View online: <http://yxsj.smmu.edu.cn/cn/article/doi/10.12206/j.issn.2097-2024.202512047>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

钠-葡萄糖协同转运蛋白2抑制剂相关非高血糖性酮症酸中毒的影响因素分析及预测模型建立

Risk factors analysis and prediction model construction of SGLT2 inhibitor-associated euglycemic diabetic ketoacidosis

药学实践与服务. 2026, 44(5): 247-252 DOI: 10.12206/j.issn.2097-2024.202403056

某二级医院稳定期慢性阻塞性肺疾病患者吸入治疗依从性及其影响因素

Study on the treatment compliance and influencing factors of inhalation therapy in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease

药学实践与服务. 2025, 43(7): 362-366 DOI: 10.12206/j.issn.2097-2024.202204094

基于失效模式与效应分析优化静脉用药调配中心全流程质量控制体系

Optimizing the whole-process quality control system of intravenous drug distribution center based on failure mode and effect analysis

药学实践与服务. 2026, 44(6): 322-328 DOI: 10.12206/j.issn.2097-2024.202504131

2021-2023年某院药品不良反应的特点分析

Analysis of characteristics of adverse drug reactions in a hospital from 2021 to 2023

药学实践与服务. 2025, 43(4): 200-204 DOI: 10.12206/j.issn.2097-2024.202404041

多家儿童专科医院用药情况分析

Analysis of medication use in sample pediatric hospitals

药学实践与服务. 2025, 43(12): 631-636 DOI: 10.12206/j.issn.2097-2024.202404071

机器学习在肾病综合征患者他克莫司个体化用药中的应用

Application of machine learning in individualized medication of tacrolimus in patients with nephrotic syndrome

药学实践与服务. 2024, 42(6): 227-230, 243 DOI: 10.12206/j.issn.2097-2024.202310007



关注微信公众号, 获得更多资讯信息

· 药事管理 ·

2023 年—2024 年某医院静配中心用药错误预测模型构建研究

张艳青, 赵美娜, 孙 丹, 赵 敏, 周晓燕 (空军军医大学第一附属医院药剂科, 陕西 西安, 710032)

[摘要] **目的** 探讨西安某三甲医院静配中心用药错误(ME)的影响因素, 并构建预测模型。**方法** 本研究采用回顾性队列研究设计, 以 2023 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日期间我院静配中心记录 ME 病例 200 例, 作为 ME 组, 随机抽取无 ME 的常规配药记录 400 例, 作为无 ME 组。收集两组的基线资料情况并比较, 分析医院静配中心 ME 的影响因素并构建决策树模型。**结果** ME 组、无 ME 组的医嘱信息不完整、高风险药物、配置时间、药师培训频次比较, 有统计学差异 ($P<0.05$), 组间其他资料比较, 无统计学差异 ($P>0.05$); 经 Logistics 回归分析发现, 医嘱信息不完整、高风险药物、配置时间、药师培训频次均是医院静配中心 ME 发生的影响因素 ($OR>1, P<0.05$); 构建的决策树模型共筛选出 4 个解释变量, 其中配置时间为重要的根节点变量, 该决策树模型的 $AUC=0.808$ (95%CI: 0.774 ~ 0.842), 灵敏度为 0.840, 特异度为 0.635, 约登指数为 0.475。**结论** 医院静配中心 2023 年 ~ 2024 年的 ME 发生与医嘱信息不完整、高风险药物、配置时间、药师培训频次有关, 通过上述指标构建的决策树模型对静配中心 ME 有一定的预测价值。

[关键词] 静配中心; 用药错误; 影响因素; 预测模型

[文章编号] 2097-2024(2026)00-0001-05 **[DOI]** 10.12206/j.issn.2097-2024.202512047

Construction of medication error prediction model for intravenous medication dispensing center in a hospital from 2023 to 2024

ZHANG Yanqing, ZHAO Meina, SUN Dan, ZHAO Min, ZHOU Xiaoyan (Department of Pharmacy, the First Affiliated Hospital of Air Force Medical University, Xi 'an 710032, China)

[Abstract] **Objective** To explore the influencing factors of medication errors(ME)in the intravenous admixture service center of a tertiary hospital in Xi 'an and construct a prediction model. **Methods** A retrospective cohort study design was adopted, with 200 cases of ME recorded at the hospital's intravenous dispensing center from January 1, 2023 to December 31, 2024, as the ME group. 400 cases of routine medication records without ME were randomly selected as the ME group. Baseline data from two groups were collected and compared, the influencing factors of ME in the hospital's static fitting center was analyzed, and a decision tree mode was constructed. **Results** There was a statistically significant difference ($P<0.05$) in incomplete medical order information, high-risk drugs, preparation time, and pharmacist training frequency between the ME group and the non ME group. However, there was no statistically significant difference ($P>0.05$) in other data between the groups; Through logistics regression analysis, it was found that incomplete medical order information, high-risk drugs, preparation time, and pharmacist training frequency were all influencing factors for ME occurrence in hospital intravenous dispensing centers ($OR>1, P<0.05$); The constructed decision tree model selected a total of four explanatory variables, among which the configuration time was the important root node variable. The AUC of the decision tree model was 0.808 (95% CI: 0.774 ~ 0.842), the sensitivity was 0.840, the specificity was 0.635, and the Youden index was 0.475. **Conclusion** The occurrence of ME in the hospital's static dispensing center from 2023 to 2024 was related to incomplete medical order information, high-risk drugs, preparation time, and pharmacist training frequency. The decision tree model constructed based on the above indicators had certain predictive value for ME in the static dispensing center.

[Key words] static matching center; medication errors; influencing factors; predictive model

静脉用药调配中心(简称静配中心)是医院药

学服务的核心环节, 承担静脉药物集中配置、质量控制及安全监控的重要职责, 其通过标准化流程, 如医嘱审核、药品配置、标签打印等, 保证患者的用药安全^[1-2]。但用药错误 (medication error, ME) 仍不可避免, ME 是指药品在临床使用及管理过程中出现的、任何可以防范的用药不当, 可发生于处

[基金项目] 国家自然科学基金青年科学基金项目(82405134)

[作者简介] 张艳青, 本科, 副研究员, 研究方向: 药学及计量控制配置研究, Tel: 13209147199 Email: v2h3gu091@163.com

[通信作者] 周晓燕, 本科, 副主任护师, 研究方向: 药学及计量控制配置, Tel: 18729316293, Email: xjyy112233@163.com

方或医嘱开具与传递,药品储存、调剂与分发等多个环节,包括处方错误、摆药错误等^[3-4]。研究指出,ME 不仅会威胁患者的安全,还会导致医疗纠纷,增加医疗成本^[5]。因此,系统性分析医院静配中心 ME 的影响因素,并构建预测模型十分重要。既往研究发现,环境干扰、人为疏忽为医院静配中心 ME 发生的主要影响因素^[6]。但多数研究均依赖描述性统计,未能综合多因素交互作用,且停留于理论层面,未能形成可落地的干预措施。基于此,本研究将重点观察某医院静配中心 2023 年-2024 年 ME 的影响因素,并构建决策树预测模型,以为医院静配中心 ME 的预防措施提供参考依据,降低 ME 发生风险。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究采用回顾性队列研究设计,以 2023 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日期间空军军医大学第一附属医院静配中心记录 ME 事件数据库,通过系统筛选并人工复核,最终纳入符合纳入与排除标准的 ME 病例 200 例,作为 ME 组;同期随机抽取无 ME 的常规配药记录 400 例(按照 1:2 的配比),作为无 ME 组。纳入标准:①完整记录药品配伍信息、操作流程日志及审核记录;②患者的基本信息可追溯;③均为静脉用药(注射剂、输液)的配药记录。排除标准:①非静脉用药的处方(如口服、外用等给药途径的记录);②急救、手术室临时用药等特殊场景的配药记录。

1.2 方法

通过描述性统计明确 ME 的分布特征;采用单因素与多因素分析识别 ME 的独立影响因素;基于识别出的影响因素构建决策树预测模型,评估其对 ME 的预测效能。数据收集:详细统计两组患者的年龄、性别(男、女)、基础疾病(糖尿病、高血压、冠心病、恶性肿瘤)、医嘱信息完整(是、否,如未注明患者的体重/过敏史等或书写模糊)、用药种类数量(≥ 3 种、 < 3 种)、高风险药物(是、否,如化疗药、抗凝药等)、溶媒类型(生理盐水、葡萄糖注射液、其他)、审核次数(≥ 3 次、 < 3 次)、配置时间(早班、中班、晚班)、药师培训频次(< 2 场/年、 ≥ 2 场/年)。

1.3 质量控制

研究所有数据均来源于医院静配中心信息化系统记录的原始数据,通过人工复核与系统筛查双重机制,剔除不符合纳入与排除标准数据,确保数

据的代表性与完整性。对于关键变量(高风险药物/医嘱信息完整性等)制定统一操作标准,由两名研究人员独立进行数据编码,并采用 Kappa 值(> 0.8)评估编码一致性,减少主观判断偏差。根据多因素 Logistic 回归每变量事件数(Events Per Variable, EPV) ≥ 10 的经验法则,每个自变量至少 ≥ 10 个事件,以保证统计效能($\alpha=0.05$, $1-\beta=0.80$),本研究实际纳入样本 600 例,ME 事件 200 例,纳入 Logistic 回归变量数为 4,本研究 EPV=50 > 10 ,样本量满足方法学要求。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 27.0 软件,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验,计数资料用 $n\%$ 表示,采用 χ^2 检验;采用 Logistic 回归分析检验医院静配中心 ME 发生的影响因素,并以分类与回归树(Classification and Regression Tree, CRT)生长法生成医院静配中心 ME 的决策树模型。Logistic 回归模型分析出的差异变量,生成医院静配中心 ME 的决策树模型。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 单因素分析

ME 组、无 ME 组的医嘱信息不完整、高风险药物、配置时间、药师培训频次比较,有统计学差异($P < 0.05$),组间其他资料比较,无统计学差异($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 多因素分析

将 2.2 单因素分析中比较有统计学差异的变量作为自变量(赋值见表 2),将 ME 情况作为因变量(1=ME, 0=无 ME),经 Logistics 回归分析发现,医嘱信息不完整、高风险药物、配置时间、药师培训频次均是医院静配中心 ME 发生的影响因素($OR > 1$, $P < 0.05$)。见表 3。

2.3 构建决策树预测模型

将多因素结局变量作为临床变量纳入,采用 CRT 生长法建立决策树模型(图 1),本研究共筛选出 4 个解释变量,生成多层树状结构,节点 2、节点 3 为次级分裂点,根节点为配置时间;预测因子重要性排序依次为:配置时间、医嘱信息不完整、高风险药物、药师培训频次;该决策树模型的 $AUC=0.808$ (95%CI: 0.774 ~ 0.842),灵敏度为 0.840,特异度为 0.635,约登指数为 0.475,ROC 图见图 2。

3 讨论

药物浓度不适宜可能会刺激静脉血管,导致静

表 1 单因素分析结果

资料	ME组(n=200)	无ME组(n=400)	χ^2/t	P
患者年龄($\bar{x}\pm s$, 岁)	48.73±10.24	48.25±12.16	0.480	0.632
患者性别[例(%)]			0.053	0.817
男	105(52.50)	206(51.50)		
女	95(47.50)	194(48.50)		
患者基础疾病[例(%)]				
糖尿病	42(21.00)	102(25.50)	1.480	0.224
高血压	53(26.50)	119(29.75)	0.689	0.407
冠心病	45(22.50)	106(26.50)	1.133	0.287
恶性肿瘤	60(30.00)	116(29.00)	0.064	0.800
医嘱信息完整[例(%)]			28.923	<0.001
是	85(42.50)	262(65.50)		
否	115(57.50)	138(34.50)		
用药种类数量[例(%)]			0.003	0.954
≥3种	85(42.50)	169(42.25)		
<3种	115(57.50)	231(57.75)		
高风险药物[例(%)]			17.652	<0.001
是	96(48.00)	122(30.50)		
否	104(52.00)	278(69.50)		
溶媒类型[例(%)]			0.917	0.632
生理盐水	111(55.50)	225(56.25)		
葡萄糖注射液	67(33.50)	139(34.75)		
其他	23(11.50)	36(9.00)		
审核次数[例(%)]			1.868	0.172
≥3次	116(58.00)	255(63.75)		
<3次	84(42.00)	145(36.25)		
配置时间[例(%)]			48.499	<0.001
早班	107(53.50)	108(27.00)		
中班	33(16.50)	157(39.25)		
晚班	60(30.00)	135(33.75)		
药师培训频次[例(%)]			18.375	<0.001
<2场/年	90(45.00)	110(27.50)		
≥2场/年	110(55.00)	290(72.50)		

表 2 自变量赋值情况

指标	变量类型	赋值
医嘱信息不完整	分类变量	1=“否”, 0=“是”
高风险药物	分类变量	1=“是”, 0=“否”
配置时间	分类变量	1=“晚班”, 2=“中班”, 3=“早班”
药师培训频次	分类变量	1=“<2场/年”, 0=“≥2场/年”

肺炎、组织坏死,或无法达到有效血液浓度,从而导致病情进展,而溶媒错误可能会引发药物失效、输液安全事件等情况^[7-9]。因此,寻找医院静配中心 ME 的影响因素十分必要。本研究经单因素分析

发现,ME 组、无 ME 组的医嘱信息不完整、高风险药物、配置时间、药师培训频次比较,有统计学差异;进一步经多因素分析发现,医嘱信息不完整、高风险药物、配置时间、药师培训频次均是医院静配中心 ME 发生的影响因素。将各因素纳入并构建决策树模型,共筛选出 4 个解释变量,利用图形中的路径点代表静配中心 ME 情况,能够明显发现重要根节点变量是配置时间,提示其是最大的影响因素,应据此采取干预措施,以降低 ME 发生风险。分析原因:①医嘱信息不完整:医嘱信息中缺乏关

表 3 多因素分析结果

指标	B	SE	Wald	P	OR	95%CI
医嘱信息不完整	1.379	0.257	28.851	<0.001	3.972	2.401 ~ 6.570
高风险药物	1.415	0.277	26.067	<0.001	4.117	2.391 ~ 7.088
配置时间 早班	3.253	0.371	76.885	<0.001	25.881	12.507 ~ 53.556
配置时间 中班	0.771	0.313	6.052	0.014	2.161	1.170 ~ 3.993
药师培训频次	0.952	0.228	17.397	<0.001	2.591	1.656 ~ 4.052

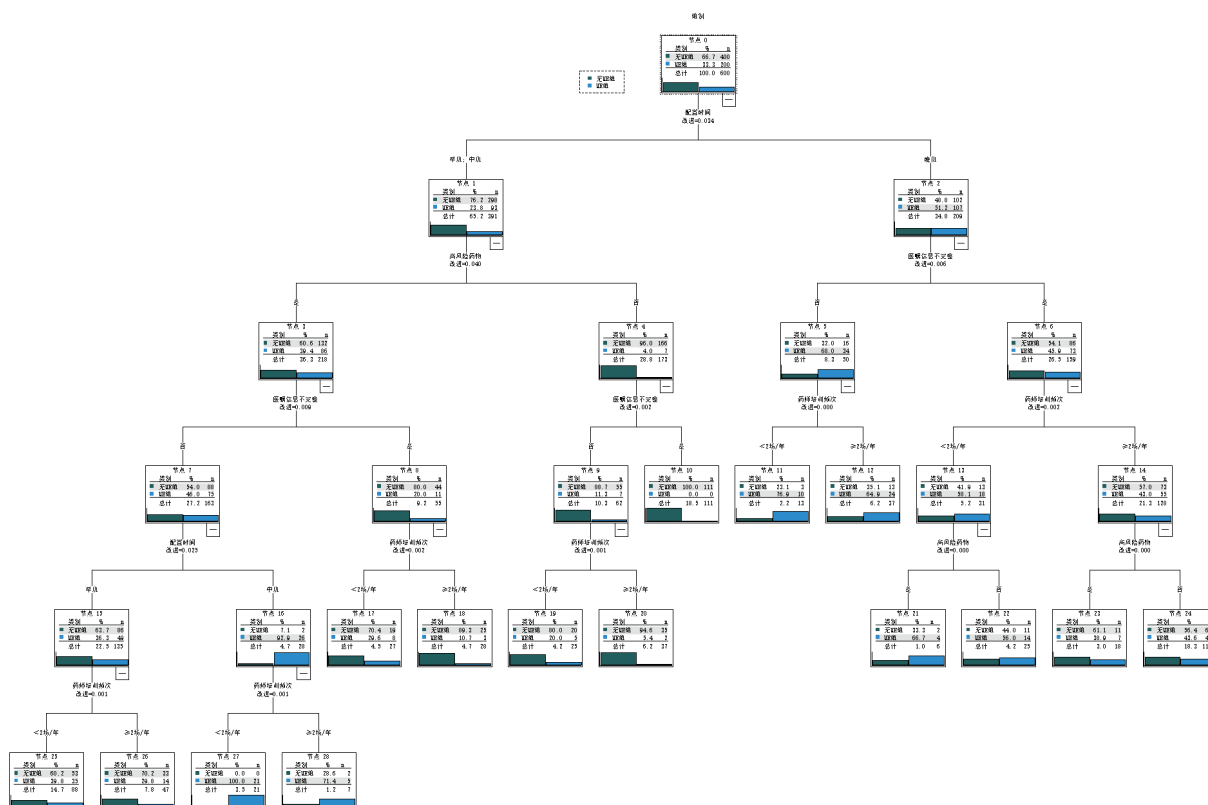


图 1 医院静配中心 ME 的决策树模型

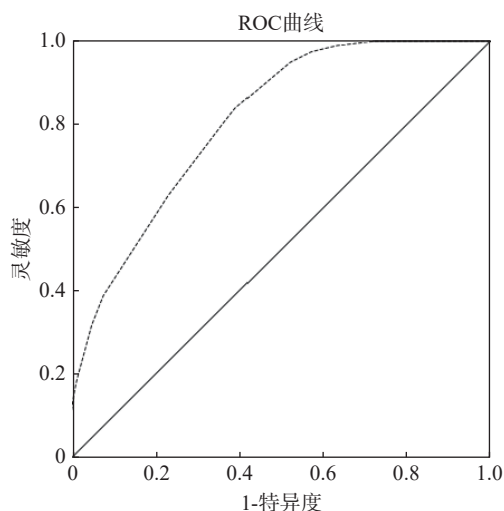


图 2 医院静配中心 ME 决策树模型的 ROC 图

键临床数据时,如患者体重、过敏史等,药师被迫依赖经验而非精准依据进行计量计算与配伍决策,如抗凝药剂量需严格依据体重调整但未注明体重,药师仅根据主观经验估算,导致计量错误^[10-11];同时医嘱书写模糊也会导致药师配置时进行非标准假设,将普通输液浓度用于高风险药物,从而增加 ME 发生风险^[12]。对此,建议应构建多维度闭环干预体系,强制性医嘱规范书写,要求临床科室在电子医嘱系统中必填关键字段,通过系统设置逻辑校验从源头杜绝信息缺失,并对药师开展专项培训,

将信息核查纳入操作规范,以降低 ME 发生风险。②高风险药物:高风险药物如抗凝药、化疗药等因剂量范围狭窄、配伍禁忌复杂、毒性大的特点,在配置过程中容易出现剂量计算偏差、溶媒选择不当或药品混淆,在静配中心实际操作中,药师对于高风险药物的熟悉度不足,往往会导致排药、贴签、核对等关键环节出现疏漏^[13-14];同时高风险药物的配置常与工作高峰期重叠,药师在时间压力下更容易忽略细节,缺乏系统化的风险评估机制,导致 ME 的发生^[15]。对此,建议应建立高风险药物的专项培训机制,聚焦药物特性、剂量计算规则及常见混淆点,同时将高风险药物配置纳入药师资质考核核心内容,并对高风险药物配置强制双人核对制度,设置独立配置区避免与其他药物混杂,以降低 ME 发生风险。③配置时间:药师的工作高峰期在上午 9 点至 11 点,在该阶段任务密集、人员紧张,药师被迫在高压下快速操作,需在短时间内处理大量医嘱,导致注意力分散,核对环节流于形式,排药环节易因匆忙而忽略药品规格核对与溶媒选择,贴签环节因时间压力简化核对流程,导致品种错误、溶剂贴错风险升高^[16-17]。同时在该阶段人员走动频繁、电话铃声密集,削弱药师的专注力,导致高风险药物配置时缺乏足够时间复核剂量,错误后果等级升级,增加 ME 发生风险^[18-19]。对此,建议应安

排动态排班机制,将高风险药物配置安排在非高峰期,根据历史差错数据优化各时间段任务量分配,确保工作负荷均衡,并开发智能配置系统,高峰期自动触发核对关键提醒,以降低 ME 发生风险。

④药师培训频次:药师培训不足会直接导致其专业知识滞后,无法及时掌握新药特性、剂型变化及配伍禁忌,尤其是在易混淆药品(外观相似、名称相近)识别方面存在明显短板,增加品种错误和规格错误风险,且会因操作规范的缺失导致药师在溶媒选择、药品稀释、标签打印等关键环节出现疏漏,增加 ME 发生风险^[20-21]。对此,建议应构建系统化的培训体系,规范培训的频次和内容,确保年度培训覆盖新药知识、易混淆药品辨识、高风险药物配置规范等,强化药师实际操作中的风险识别能力,并建立动态考核机制,形成正向激励,以降低静配中心 ME 发生风险。

综上所述,医嘱信息不完整、高风险药物、配置时间、药师培训频次均是医院静配中心 ME 发生的影响因素,利用这 4 个因素建立的决策树模型预测医院静配中心 ME 的临床价值较高,有助于早期识别高风险 ME 并针对性干预。本研究存在一定局限性:一方面,样本量相对较小且为单中心数据,可能影响结果的外部效度和统计稳定性;另一方面,研究变量覆盖不全面,未充分纳入环境干扰、设备智能化水平等潜在影响因素,且干预措施缺乏实证验证,实际应用效果需进一步评估。此外,回顾性研究设计存在数据录入偏差风险,决策树模型亦需多中心数据验证以提升泛化能力;后续还需开展多中心、大样本研究,进一步探究该决策树模型的临床实践效果,为静配中心 ME 预防提供参考。

【参考文献】

- [1] 宗留留,杨蕴智,老东辉,等.基于时间序列分析法的静脉用药调配工作量波动分析及预测[J].*药学实践与服务*, 2023, 41(9): 561-565.
- [2] 潘海粟,芦涛.基于多元回归模型分析静配中心老年化疗药物调配人员心理问题的影响因素[J].*山西医药杂志*, 2024, 53(23): 1763-1767.
- [3] 刘冰,李昶.静脉用药调配中心药师 24 h 全医嘱审核对合理用药及调配效率的作用[J].*西北药学杂志*, 2023, 38(5): 220-223.
- [4] BRAIKI R, DOUVILLE F, GAGNON M P. Factors influencing the reporting of medication errors and near misses among nurses: a systematic mixed methods review[J]. *Int J Nurs Pract*, 2024, 30(6): e13299.
- [5] 邵晨,张青霞,闫素英,等.他汀类药物 1028 例用药错误报告分析及防范策略[J].*中国药物警戒*, 2022, 19(6): 645-648.
- [6] BRUNNER L, SIEBERT J N, EHRLER F, et al. Evaluating the economic impact of the PedAMINES app in reducing medication errors in pediatric emergency care: cost-effectiveness analysis[J]. *J Med Internet Res*, 2024, 26: e52077.
- [7] 刘杰,张春铜,刘葛,等.静脉用药调配中心用药错误分析及防范策略探讨[J].*安徽医药*, 2022, 26(10): 2111-2116.
- [8] ALSHYAB M A, EBBINI M A L, ALSLEWI A, et al. Factors influencing medication administration errors as perceived by nurses in pediatric units in a Jordanian tertiary hospital: a qualitative descriptive study[J]. *West J Nurs Res*, 2024, 46(3): 201-209.
- [9] 张艳萍,安秀梅. PIVAS 抗肿瘤药物不合理医嘱分析及探讨[J].*内蒙古医科大学学报*, 2021, 43(4): 379-381.
- [10] 王登,曹青,闫抗抗,等.规范化目录的实施对提升静脉用药调配中心加药混合调配准确性的效果评价[J].*临床药物治疗杂志*, 2023, 21(3): 80-84.
- [11] VALKONEN V, SAANO S, HAATAINEN K, et al. Enhanced free-text search for aggregated medication error report analysis and risk detection[J]. *J Patient Saf*, 2024, 20(4): 259-266.
- [12] 陈芬,马源源,徐臻,等.构建自定义药品字典前后我院感染科静脉用药不合理医嘱分析[J].*中国药师*, 2022, 25(2): 291-294.
- [13] MO L, WU Z X. Investigating risk factors for medication errors during perioperative care: a retrospective cohort study[J]. *Medicine*, 2024, 103(22): e38429.
- [14] 李楠楠,于颖,周丽丽,等.护士发生用药错误现状及其影响因素研究[J].*护理管理杂志*, 2023, 23(12): 967-971.
- [15] 谢林虎,刘建军.某医院 906 条不合理医嘱用药分析[J].*安徽医药*, 2023, 27(4): 839-843.
- [16] 齐迎非.静脉用药调配中心常见的安全风险因素和相应的护理对策及其效果分析[J].*生命科学仪器*, 2022, 20(3): 后插 4.
- [17] 罗芳梅,田静,刘辉,等.10S 精益管理提升静脉用药调配中心服务质量的实践与应用[J].*儿科药学杂志*, 2021, 27(11): 48-51.
- [18] 魏小丽,于丹.静脉用药调配中心使用前后不合理医嘱及药物干预比较研究[J].*实用临床医药杂志*, 2022, 26(7): 36-38.
- [19] 杨烁,林平,韩爽,等.基于医疗纠纷案例的中药药物性肝损伤用药错误分析及风险防控策略研究[J].*临床药物治疗杂志*, 2025, 23(8): 46-51.
- [20] 陈诗涵,杨珍,谢志勤,等.ICU 护士静脉用药错误知信行问卷的汉化及信效度检验[J].*护理学杂志*, 2024, 39(8): 77-81.
- [21] 张青霞,丁倩,闫素英,等.达比加群酯和利伐沙班用药错误报告分析及防范策略[J].*中国药物警戒*, 2022, 19(12): 1372-1375.

【收稿日期】 2025-12-29 【修回日期】 2026-06-12

【本文编辑】 费永和