

中图分类号: R952; R197.39

文献标志码: A

文章编号: 1006-4931(2025)20-0018-04

doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2025.20.005



智能加药预估程序用于全自动口服摆药系统效果评价*

张波, 张中秋, 郁静, 郭澄, 张剑萍[△]

(上海交通大学医学院附属第六人民医院, 上海 200233)

摘要:目的 优化全自动口服摆药系统(AODDS)的拆零管理,提高药师工作效率。方法 基于AODDS的前1日单机药品消耗量、现有库存值、设定的库存下限值和医院信息系统的药品基本信息设计智能加药预估程序,根据程序报表进行预加药。对比程序应用前(2024年7月至9月,传统人工模式)和应用后(2024年10月至12月,程序预估模式)拆零药品准确率、误差率,药师摆药时长及药师对程序的满意度。结果 程序预估模式的准确率和误差率分别为 $(90.39 \pm 9.21)\%$ 和 $(23.79 \pm 12.03)\%$,显著优于传统人工模式的 $(65.32 \pm 4.56)\%$ 和 $(73.09 \pm 7.56)\%$ ($P < 0.05$)。应用程序预估模式后,药师每日口服药品摆药时长由 (187.65 ± 12.33) min 缩短至 (158.30 ± 7.00) min ($P < 0.01$)。药师对程序的总体满意度评分为4.89分(满意)。结论 智能加药预估程序显著提升了医院药房AODDS拆零药品的预估精准度和药师工作效率,提高了患者用药的时效性,为医院药事管理智能化提供了可行方案。

关键词: 智能加药预估程序;全自动摆药系统;拆零药品管理;药学信息化;药房管理

Evaluation of the Efficacy of An Intelligent Dosing Estimation Program in Automatic Oral Drug Dispensing System

ZHANG Bo, ZHANG Zhongqiu, YU Jing, GUO Cheng, ZHANG Jianping

(Shanghai Sixth People's Hospital Affiliated to Shanghai JiaoTong University, Shanghai, China 200233)

Abstract: Objective To optimize the dismantled drugs management of automatic oral drug dispensing system (AODDS) and improve the work efficiency of pharmacists. **Methods** An intelligent dosing estimation program was designed based on the previous day's single-machine drug consumption, the existing inventory value and the set inventory lower limit value of the AODDS and the basic drug information of the hospital information system. Pre-replenishment was performed according to the program report. The accuracy rate and error rate of dismantled drugs, pharmacists' dispensing time and the satisfaction with the program were compared before the application (July to September 2024, traditional manual mode) and after the application (October to December 2024, program estimation mode) the application of the program. **Results** The accuracy rate and error rate of the program estimation mode were $(90.39 \pm 9.21)\%$ and $(23.79 \pm 12.03)\%$, respectively, which were significantly better than $(65.32 \pm 4.56)\%$ and $(73.09 \pm 7.56)\%$ of the traditional manual mode ($P < 0.05$). After the application of the program estimation mode, pharmacists' daily oral drug dispensing time was shortened from (187.65 ± 12.33) min to (158.30 ± 7.00) min ($P < 0.01$). The overall satisfaction of pharmacists with the program was 4.89 points (satisfactory). **Conclusion** The intelligent dosing estimation program can significantly improve the estimation accuracy of dismantled drugs in the AODDS of the hospital pharmacy and the work efficiency of pharmacists, enhance the timeliness of patients' medication, and provide a feasible solution for the intellectualization of hospital pharmacy management.

Key words: intelligent dosing estimation program; automatic oral drug dispensing systems; dismantled drugs management; pharmaceutical informatization; pharmacy management

全自动单剂量分包机(简称分包机)作为现代医院药房的核心设备,显著提升了药品分包的效率和准确率^[1],其中全自动口服摆药系统(AODDS)符合《医疗机构药事管理规定》^[2]中单剂量配发口服药品的要求。然而,AODDS的高效运行高度依赖药盒内拆零药品的持续供应,若在摆药过程中出现药盒缺货,需人工将独立包装的药品拆零并补充至药盒,导致摆药时间延长,从而影响临床用药的时效性。因此,药师通常会进行预拆

零操作,以便在缺货时及时补充。传统的预拆零操作多依赖人工经验判断,可能因过度拆零引发药品受潮、氧化等质量问题^[3-4],也可能因拆零不足导致摆药机频繁停机,进而延长摆药时间^[5]。因此,准确预测当日药品短缺情况,并及时补充,缩短停机时间,是提高AODDS运行效率的关键。针对上述问题,本研究中基于动态库存管理算法,开发了智能加药预估程序。通过实时采集药品库存信息并设定库存下限阈值,自动生成预加药决

*基金项目:上海市临床药学重点专科建设项目[沪卫计药政(2018)13号]。

第一作者:张波,女,大学本科,药师,研究方向为药房管理,(电子信箱)526647063@qq.com。

[△]通信作者:张剑萍,女,硕士,主任药师,研究方向为药事管理和临床药学,(电子信箱)zhangjianping1997@126.com。

策,改善人工干预的随机性及滞后性,从而有效提高药师的摆药工作效率和药房管理的规范性。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

我院属三级甲等综合医院,住院药房承担全院口服摆药和分包工作(现有分包机2台,单机可容纳400种药品,注册药盒283种,日均分包量3 941包)。收集医院2024年7月至9月(程序应用前,传统人工模式)和2024年10月至12月(程序应用后,程序预估模式)的每日摆药时长、预估剥药数量、实际加药数量,以准确率和误差率评估程序的预估准确性。公式如下:准确率(%) = 预估正确的药品品种数量 / 当日加药品种总数 × 100%;误差率(%) = 预估错误的药品品种数量 / 当日加药品种总数 × 100%。同时采用李克特5级量表评估该程序在药房应用的满意度,1-5分分别为非常不满意、比较不满意、比较满意、一般、非常满意^[6]。

1.2 方法

1.2.1 智能加药预估程序设计

库存下限值设置:拆零后药品的实际有效期常低于规定的有效期^[7],为避免过度拆零导致的药品浪费,同时降低药盒缺货的风险,保障每日药品分包的需求,以近1个月日均消耗量(μ)及标准差(s),计算库存下限值(X),公式为 $X = 2\mu + s$ 。如遇有关药品目录变更等政策影响,药师提前对药品进行调控管理时需将该药品下限值设定为“-1”,停止加药提示。

数据采集:分包机通过内置传感器和计数装置,与医院信息系统(HIS)进行数据交互,获取药品基本信息,如药品编码、名称、规格以及药品消耗信息等作为生成预加药报表的基础。

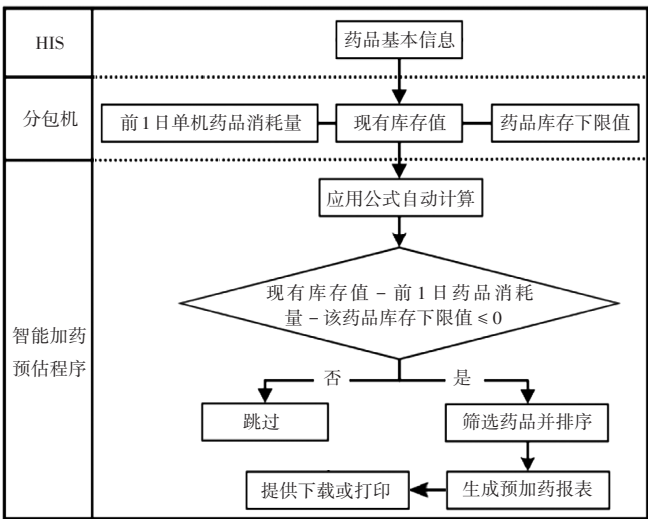


图1 预拆零药品预加药报表生成流程图

Fig. 1 Flow chart of pre - dismantled drugs for pre - dosing report generation

识别预加药品:设计基于前1日单机药品消耗数据、加药量及设定的库存下限值,自动计算并生成预加药报表的算法。通过对比剩余库存与库存下限值及前1日的药品消耗数量,判断药品是否需要提前补充。即当现有库存值 - 前1日单机药品消耗量 - 该药品库存下限值 ≤ 0时,定义该药品为预加药品。

报表生成:根据药品编码读取药品数据并进行统计分析,对性质稳定的药品以5日量作为拆零数量;对性质不稳定、使用量小的药品按“现用现拆”原则,以日用量作拆零数量。将分析结果与分包机连接的数据库数据进行匹配(流程见图1),按分包机的药盒编号进行排序并生成预加药报表(见图2)。报表内容包括药盒编号、药品名称、规格、厂家、剥药量、消耗数量、现库存



图2 预加药报表生成界面

Fig. 2 Interface of pre - dosing report generation

量、预估缺药量等。

1.2.2 统计学处理

采用SPSS 26.0统计学软件分析。计量资料以 $\bar{X} \pm s$ 表示,行 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 预估准确性评价

程序预估模式准确率显著高于传统人工模式($P < 0.05$),误差率显著更低($P < 0.05$)。见表1。

表1 两种模式准确率及误差率比较($\bar{X} \pm s$)

Tab.1 Comparison of accuracy and error rates between the two modes ($\bar{X} \pm s$)

模式	少剥(种)	多剥(种)	准确率(%)	误差率(%)
传统人工	9.43 ± 1.74	13.86 ± 9.82	65.32 ± 4.56	73.09 ± 7.56
程序预估	2.71 ± 2.64	3.86 ± 1.28	90.39 ± 9.21	23.79 ± 12.03

2.2 摆药时长

应用程序预估模式后,药师每日口服药品摆药时长由(187.65 ± 12.33) min 缩短至(158.30 ± 7.00) min ($P < 0.01$)。

2.3 程序满意度评价

调查结果显示,程序界面设计易于操作和程序功能方面满意度评分均为5.00分,数据结果准确性、提高工作效率和整体使用体验方面满意度评分均高于4.50分,平均4.89分,整体评估结果为满意。见表2。

表2 药师对智能加药预估程序的满意度

Tab.2 Pharmacists' satisfaction with the intelligent dosing estimation program

评价维度	分值(分)	等级
程序界面设计易于操作	5.00	非常满意
程序功能满足工作要求	5.00	非常满意
数据结果准确性	4.71	满意
提高工作效率	4.86	满意
整体使用体验	4.86	满意
$\bar{X}$	4.89	满意

3 讨论

药品拆零作为医疗机构实现精准用药服务的重要方式,在满足患者短期用药需求、提升依从性方面具有显著优势。AODDS可将患者1次服用的药品密封在1个包装内,避免患者自行服药带来风险。然而,拆零药品因脱离原包装暴露于环境中,尤其在湿度、光照等因素影响下,吸潮、氧化及微生物污染风险显著增加^[8-10],因此拆零药品的质量研究一直是药品研究的热点话题^[11]。

近年来,国内外围绕拆零药品质量管理的研究逐步深入,主要集中在两个方向:一是效期管理标准化,如美国食品和药物管理局(FDA)发布的固体口服制剂单位剂量重新包装药品有效期规定,拆零药品效期为

从重新包装之日起不超过6个月或按公式[(药品有效期 - 重新包装日期) × 25%]计算,以两者中期限较短者为准^[12];二是拆零药品的分级管理,通过风险等级划分(如易潮解、易氧化等级别),动态调整拆零量与储存条件,并采取控制拆零品种、采用密封性较好的药品瓶放置拆零药品、实行效期管理责任制、严格执行“用完再添加”原则等措施,降低近效期药品的积压风险^[13]。李卫平等^[14]将拆零药品分为三级管理:一级为极易潮湿、氧化变质药品;二级为易潮湿、氧化变质的药品;三级为常规管理药品。根据不同级别设定单次拆零数量及预警时间,并采用药师专岗负责、密封储存、重新定义效期等方式保障药品质量。

对于每日分包量较大的医院,采用“用完即剥”的模式会延长口服摆药时间,影响患者可及性,因此很多医院药师会提前拆除原包装置于备用药盒中,待缺药时及时加入^[15]。然而提前拆零会导致药品滞销、变质等不良事件发生,因此精准选定每日预拆零药品的品种,保证“即拆即用”非常重要。本研究开发的智能加药预估程序应用于AODDS,通过精准控制拆零药品数量,减少其在空气中的暴露时间,同时结合精细化管理药品参数,设定库存上下限值和剥药量,既保障了药品质量,又提升了分包机的工作效率,确保拆零药品库存运行处于最优状态。运行后结果显示,该程序可使预估剥药准确率提高约25%,误差率下降约49%,预估剥药的准确性大幅提高,同时每日平均剥药时间大幅缩短,提高了患者的用药时效性。另外,应用该程序后,简化了药品管理流程,为药师预剥药品提供参考。在满意度调查中,药师对程序界面设计易于操作、程序功能满足工作要求方面都给予了非常满意的评价。然而,由于复杂的病区用药情况以及药品调控政策等因素的影响,数据结果的准确性和工作效率受到一定限制。尽管如此,药师在提高工作效率和整体使用体验方面均给予了满意的评价,这表明药师对智能预估程序在药房实际工作中的价值高度认可。

然而,现有报表中预警下限值和加药量两项参数的维护,需要药师定期通过人工计算和手工录入来完成,存在药品消耗信息更新滞后,且数据修改工作量大等问题。后期如能通过内置函数指令实现报表这两项参数的自动计算与动态更新,将显著提升预拆零药品的智能化管理水平。这种依托函数计算和数据交互进行动态监测和调整的模式,不仅能精确反映药品的实际使用情况,优化药房药品的精细化管理水平,降低药师的工作压力,还能为患者提供更高效、精准的药学服务。

综上所述,智能加药预估程序在药房AODDS拆零药品管理中具有显著优势,能有效解决传统人工预估