

中图分类号: R95 文献标志码: A 文章编号: 1006-4931(2023)14-0006-05  
doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2023.14.002



## 门诊药房智能核对及贴签调剂模式的构建与应用\*

刘惠强<sup>1</sup>, 成剑锋<sup>1</sup>, 黄洁<sup>1</sup>, 黄应权<sup>2</sup>, 王衍洪<sup>1△</sup>

(1. 东莞东华医院药学部, 广东 东莞 523110; 2. 东莞松山湖东华医院药学部, 广东 东莞 523000)

**专家简介:**刘惠强, 主管药师, 研究方向为医院药学信息化与药事管理。从事医院药学工作12年, 现任广东省互联网药学服务专家委员会委员、东莞东华医院药学部门诊西药房组长。主持和参与东莞市科技发展项目2项, 申请实用新型专利2项; 作为第一作者发表论文2篇。



**摘要:**目的 优化药品调剂流程, 提升药学服务的效率和质量。方法 介绍某院研发的门诊药房智能核对及贴签系统(简称智能系统)的硬件、软件构成及操作流程, 据此构建智能核对及贴签调剂模式(简称智能模式), 比较智能模式实施前(2022年1—6月)、实施后(2022年7—12月)药品核对贴签时间、用药教育时间、患者候药时间、调剂差错率和患者满意度等指标。结果 实施后, 药品核对贴签(中位)时间缩短42.31% ( $P < 0.01$ ), 用药教育(中位)时间增加380.00% ( $P < 0.01$ ), 差错率由0.30%降至0.01% ( $P < 0.01$ ), 患者候药(中位)时间无明显变化 ( $P > 0.05$ ); 患者满意度明显改善 ( $P < 0.01$ )。结论 智能模式将药品智能核对与贴签有机结合, 有效缩短了药品核对贴签时间, 增加了用药教育时间, 降低了调剂差错率, 提高了患者满意度。但该智能系统在识别范围等方面仍需进一步改进。

**关键词:**智能核对; 贴签; 药品调剂; 门诊药房; 人工智能; 药事管理

### Construction and Application of Intelligent Checking and Labeling Dispensing Mode in Outpatient Pharmacy

LIU Huiqiang<sup>1</sup>, CHENG Jianfeng<sup>1</sup>, HUANG Jie<sup>1</sup>, HUANG Yingquan<sup>2</sup>, WANG Yanhong<sup>1</sup>

(1. Department of Pharmacy, Dongguan Tungwah Hospital, Dongguan, Guangdong, China 523110; 2. Department of Pharmacy, Dongguan Songshan Lake Tungwah Hospital, Dongguan, Guangdong, China 523000)

**Abstract: Objective** To optimize the drug dispensing process, and to improve the efficiency and quality of pharmaceutical care. **Methods** The hardware, software composition and operation process of the intelligent checking and labeling system in a outpatient pharmacy (hereinafter referred to as the intelligent system) developed by a hospital were introduced, on this basis, an intelligent checking and labeling dispensing mode (hereinafter referred to as the intelligent mode) was constructed. The indexes such as drug checking and labeling time, medication education time, patients' waiting time for drugs, dispensing error rate and patients' satisfaction level before the implementation of intelligent mode (January to June 2022) and after the implementation of intelligent mode (July to December 2022) were compared. **Results** After the implementation of intelligent mode, the median time of drug checking and labeling was shortened by 42.31% ( $P < 0.01$ ), the median time of medication education was extended by 380.00% ( $P < 0.01$ ), the dispensing error rate was decreased from 0.30% to 0.01% ( $P < 0.01$ ), the median time of patients' waiting time for drugs was unchanged significantly ( $P > 0.05$ ), and the patients' satisfaction level was significantly improved ( $P < 0.01$ ). **Conclusion** The intelligent mode organically combines the intelligent drug checking and labeling, which effectively shortens drug checking and labeling time, extends medication education time, decreases dispensing error rate and improves patients' satisfaction level. However, the intelligent system still needs further improvement in recognition.

**Key words:** intelligent checking; labeling; drug dispensing; outpatient pharmacy; artificial intelligence; pharmaceutical administration

处方调剂环节的调剂差错是导致用药错误的重要原因, 目前门诊药房的处方调剂主要采用人工核对和贴签模式(以下简称“人工模式”), 二级及三级医院门诊前台核对发药人员面临处方多、工作强度大, 差错难

以避免, 无法适应医院发展的问题<sup>[1-2]</sup>。2018年11月发布的《关于加快药学服务高质量发展的意见》<sup>[3]</sup>提出, 探索推进医院“智慧药房”, 要求充分利用信息化手段, 实现处方系统与药房配药系统无缝对接, 缩短患者的取

\*基金项目: 广东省东莞市社会科技发展重点项目[202050715046217]。

第一作者: 刘惠强, 男, 大学本科, 主管药师, 研究方向为医院药学, (电子信箱)328158573@qq.com。

△通信作者: 王衍洪, 男, 硕士, 主任药师, 研究方向为医院药学, (电子信箱)1594653364@qq.com。

药等候时间。2022年7月发布的《关于进一步加强用药安全管理提升合理用药水平的通知》<sup>[4]</sup>明确指出,应降低用药错误风险,提高用药安全水平,鼓励医疗机构运用信息化手段,对临床用药全过程进行智能化审核与管理,并做好患者的用药教育,注意防范药物误选误用。为此,各医疗机构药学部门通过利用信息化技术优化和简化调剂流程,不断完善相关差错防范体系,确保药品调剂准确、高效,保证药师有充足的精力和时间为患者提供优质、高效的药学服务<sup>[5]</sup>。因此,医院药房的自动化、信息化是必然趋势。目前药房智能核对技术逐步应用于处方调剂并有效地减少了调剂差错,涉及住院药房拆零药品<sup>[6-8]</sup>、静脉用药调配中心(PIVAS)输液<sup>[9-10]</sup>和门诊药房盒装药品的智能核对<sup>[11-12]</sup>等。《处方管理办法》第三十三条规定,门诊药房药品调剂需要贴签。采取人工模式成为贴签差错发生的重要原因<sup>[13]</sup>,但目前仅PIVAS输液有自动贴签的文献报道<sup>[9-10]</sup>,未涉及门诊药房。为解决目前药品调剂过程中存在的问题,本研究中构建了门诊药房智能核对及贴签调剂模式(以下简称“智能模式”),将繁杂的前台核对及贴签工作后移,通过智能模式将药品调剂过程中的核对和贴签环节有机结合,优化并更新了药品调剂流程。现就该智能模式的建设及应用情况介绍如下。

### 1 智能模式建立

利用人工智能(AI)的图像和条形码/二维码识别技术,东莞东华医院与苏州诺洁智能科技有限公司联合开发门诊药房药品智能核对及贴签系统(简称智能系统),并据此构建智能模式下后台核对药品、贴签及前台发药的调剂方式。智能模式流程见图1(其中HIS为医院信息系统)。

## 2 系统介绍

### 2.1 硬件系统

包括智能核对机及自动贴签机。由触摸屏、工控机、内嵌打印机引擎、外置打印机、可编程逻辑控制器(PLC)、

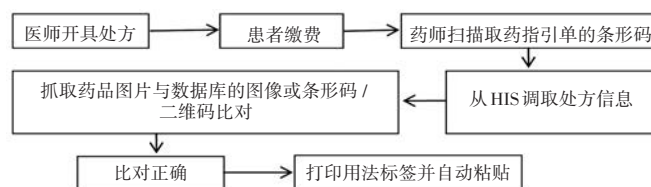


图1 智能模式流程图

Fig. 1 Flow chart of intelligent mode

电源开关、离心机、标掌、扫码枪等部件组成(见图2)。

### 2.2 软件系统

主要包含图像存储器与视觉识别模块。前者主要用于收集药品的图像或条形码/二维码(界面见图3),建立药品信息数据库(其中包含录入的每种药品的尺寸,运行参数界面见图4),与目标药品进行匹配;后者利用AI技术,对图片进行深度学习,抓取目标药品图像与药品图像存储器中的相应数据进行匹配,识别药品,转换成HIS药品代码,并与处方药品信息匹配,核对药品的正确性。

软件系统还包括统计模块,用于记录所有药品的核对情况,包括患者号、窗口号、患者姓名、药品编码、药品名称、规格、数量、用法用量和贴签次数等,核对结果以不同底色显示。并可通过Web Service交互操作技术使HIS与智能系统同步医院药品字典和处方信息等相关数据。

### 2.3 操作流程

通过红外线扫描枪读取配药清单的条形码,获得发票号,智能系统识别发票号并通过HIS调取处方信息,并显示于操作界面的处方药品详情区,处方药品栏初始底色为白色(待核对状态),药师将药品摆放到核对区,红外检测仪检测到药品后通过高清工业相机自动抓取药品的图像,与之前建立的药品信息数据库(包括图像)进行匹配。如药品识别正确(包括数量),处方信息区中此药品的底色变为绿色,会自动将药品传入贴签区,同时打印用法标签,自动贴签模块根据预先设

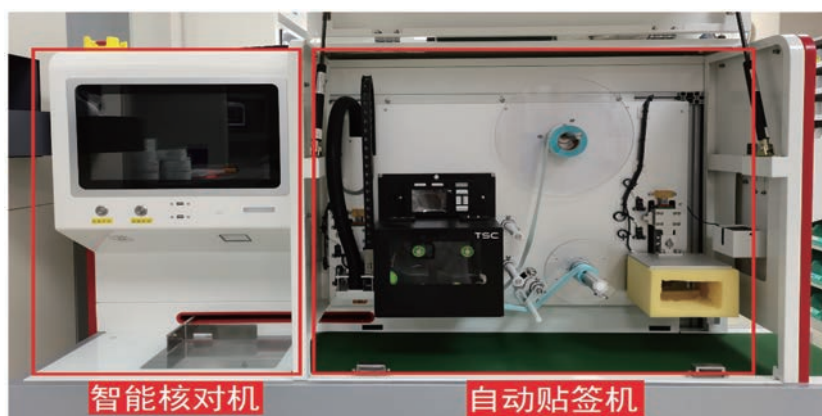


图2 智能系统全景图

Fig. 2 Photograph of intelligent system

定的药盒高度按压用法标签,贴签完成后药品经传送带收集至智能药篮;若药品识别错误,底色显示为红色,提醒药师更换药品,并再次识别;若品种正确,数量错误,显示底色为黄色,提醒更正药品数量;若底色为粉色,则提示此药品为拆零品种或注射剂等非此系统收录药品,需人工核对。全部药品核对完成后,传送装置将智能药篮传送到指定发药窗口,药师核对患者身份后发药并进行用药教育,具体流程见图5。

### 3 智能模式应用效果

#### 3.1 资料与方法

通过HIS分别提取智能模式实施前(2022年1—6月,

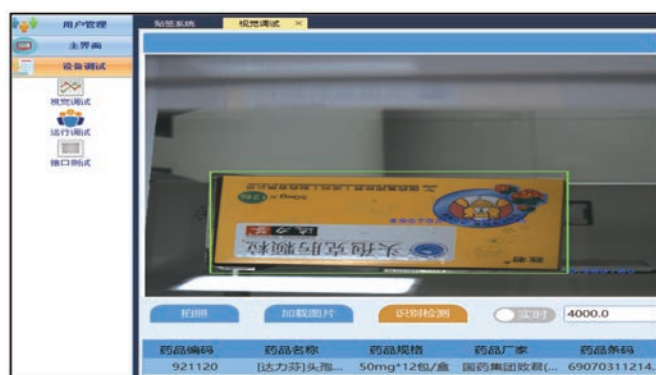


图3 药品图像和条形码/二维码收集界面

Fig. 3 Drug image and barcode / two - dimensional barcode collection interface



图4 药品信息数据库运行参数界面

Fig. 4 Interface of operation parameters of drug information database

256 635张处方)、实施后(2022年7—12月,262 457张处方)患者候药(患者缴费至取药完毕)的时间。现场抽取部分处方记录智能模式实施前后核对贴签时间、用药教育时间、调剂差错情况。并以问卷形式调查患者的满意度,得分5分为非常满意,4分为满意,3分为一般,2分为不满意。采用SPSS 26.0统计学软件分析。计量资料符合正态分布时以 $\bar{x} \pm s$ 表示,行 $t$ 检验;非正态分布时以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,行Mann - Whitney  $U$ 检验。计数资料以频数(%)表示,行 $\chi^2$ 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

#### 3.2 结果

与智能模式实施前比较,实施后药品核对贴签时间明显缩短,对患者行用药教育的时间明显更长( $P < 0.01$ ),详见表1(升幅以中位数统计)。实施后处方调剂差错率为0.01%,明显低于实施前的0.30% ( $\chi^2 = 744.24, P < 0.01$ )。实施后患者候药时间为5.35(4.90, 10.48)min,与实施前的5.44(5.03, 8.73)min相当( $Z = -0.600, P = 0.550$ )。患者满意度见表2,其中实施前后均未见不满意病例。

#### 3.3 智能模式成效

调剂模式创新:本研究中将现行前台人工模式改

表1 智能模式实施前后药品核对贴签时间与用药教育时间比较  
Tab. 1 Comparison of drug checking and labeling time and medication education time before and after the implementation of intelligent mode

时间	核对贴签时间[M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), s]	用药教育时间[M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), s]
实施前(n = 900)	26.0(15.0, 40.0)	5.0(0.0, 10.0)
实施后(n = 1 200)	15.0(9.0, 20.0)	24.0(17.0, 32.0)
升幅(%)	-42.31	380.00
Z值	-20.385	-32.580
P值	<0.001	<0.001

表2 智能模式实施前后患者满意度比较[例(%)]

Tab. 2 Comparison of patients' satisfaction level before and after the implementation of intelligent mode [case (%)]

时间	非常满意	满意	一般
实施前(n = 900)	493(54.78)	276(30.67)	131(14.56)
实施后(n = 1 200)	1 068(89.00)	117(9.75)	15(1.25)
$\chi^2$ 值	332.22		
P值	<0.001		

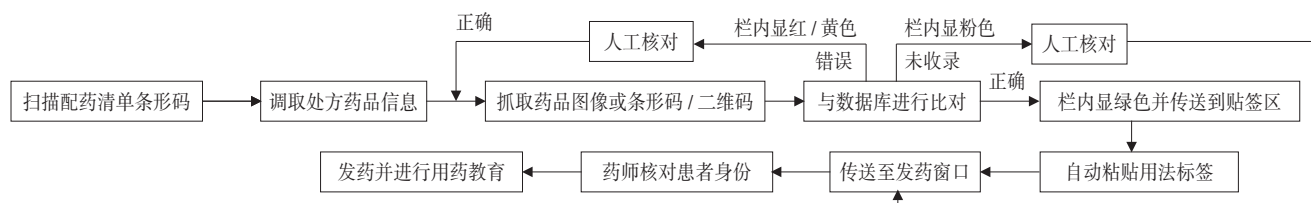


图5 智能核对及贴签系统操作流程

Fig. 5 Operation process of intelligent checking and labeling system

为后台智能模式,让繁杂的核对及贴签工作后移,使用智能设备替代人工处理,并将自动核对与贴签有机结合,在提高工作效率的同时,还可确保调配的药品和贴签准确无误,且最后通过传送带直接传输到发药前台。药师发药时只需核对患者的身份信息,信息无误即可发药,从而有充足的时间对患者进行用药教育。本研究中在传统调剂模式的基础上,创新思路,整合出一套新的药品调剂流程。在智能系统研发期间,项目组已成功获得2项实用新型专利,分别是《一种具有核对及贴标签功能的医院药房配药系统》(专利号:ZL201920636219.9)和《一种医院药房药盒自动贴标签系统》(专利号:ZL202220847646.3);另申请1项发明专利《一种具有核对及贴标签功能的医院药房配药系统及方法》(申请号:201910373218.4),目前已进入实审阶段。

**调剂差错率降低:**目前,药房自动化调剂设备逐渐普及,其中门诊药房自动发药机的应用,大幅提高了药品调剂的工作效率,降低了药师的工作强度<sup>[14-15]</sup>。如前文提到的软件系统的统计模块,能对核对数据进行统计分析,有助于药师及时发现差错问题,帮助其总结分析差错风险点,提高并持续改进调剂质量。但由于自动发药机在运行过程中仍存在错发、多发、少发等情况<sup>[16-17]</sup>,该流程亟需优化。而目前常用的利用图像识别技术核对药品的相关系统<sup>[10-12]</sup>并不具备自动贴签功能,贴签依旧需人工完成,贴签过程中仍需确认标签与药品是否一致,故贴错标签的情况仍时有发生。此类系统无法将药师完全从机械化的工作中解脱出来,且仍存在贴错标签的风险。智能系统的使用,整合了核对与贴签的功能,优化了整个自动化的调剂流程,减轻了药师的工作负担,明显提高了药品调剂的准确率和效率。同时,避免了核对药品易被患者面对面干扰以致贴错标签的问题,降低了调剂差错率,有利于保障患者的用药安全。

**患者用药教育时间增多:**用药交代不足是造成差错的原因之一<sup>[18]</sup>。传统的人工模式下,药师忙于核对药品及贴签,挤占了向患者进行用药教育的时间,导致用药教育时间不足和差错的发生。而智能模式缩短了人工核对和贴签时间,既减少了调剂差错的发生,又可将节省出来的时间充分用于患者的用药教育,可明显增强用药教育效果。

**患者满意度提高:**由患者用药教育知晓和参与情况调查数据<sup>[19]</sup>得知,愿意参与用药教育的患者占61%,希望药师在发药时面对面提供药学服务的占87.7%。智能模式虽然明显增加了患者的用药教育时间,但患者候药时间并未明显增加,不会导致患者聚集。因此该

模式下患者的满意度明显高于传统的人工模式。

## 4 问题与改进

### 4.1 工作效率需进一步提高

由于该系统属自主研发的产品,硬件和软件均无法与自动发药机直接对接,导致自动发药机调配好的药品需人工拿取及摆放后才能进入智能系统,影响正常工作效率。对此,后期将继续改进升级,以使该系统与自动发药机相互融合,实现自动调配、核对及贴签的一体化流程,让繁杂的调配工作完全交由智能系统完成,使药师可更专注于药学服务。同时,相对于输液自动核对及贴签系统,我院智能系统涉及药品品种多,自动贴签模块需适应更多不同包装高度药品的要求,以便正确贴签,因此设计更复杂,贴签速度相对较慢,效率需进一步提高。

### 4.2 识别范围有限

目前门诊药房整盒发放的药品约占70%,智能系统已可承担大部分的药品核对与贴签工作,并且保证了药品调配的准确率,总体运行效果良好。但智能系统暂时只能识别整盒包装的药品,对于拆零药品和针剂暂时无法识别,主要由于拆零药品在自动贴签时,机械手的按压易压碎药片,而针剂一般装在西林瓶或玻璃瓶中,设备难以留存图片且无法进入自动贴签区。上述问题有待后续研究进一步优化。

## 参考文献

- [1] 张晓丽. 门诊西药房药品管理与调剂差错的调查分析[J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 20(65): 191-192.
- [2] 王波, 曹馨元, 刘晓峰, 等. 全自动发药机在门诊药房中的应用[J]. 中国处方药, 2020, 18(4): 45-46.
- [3] 国家卫生健康委员会, 国家中医药管理局. 关于加快药学服务高质量发展的意见[EB/OL]. (2018-11-26)[2023-01-18]. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7659/201811/ac342952cc114bd094fec1be086d2245.shtml>.
- [4] 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[EB/OL]. (2022-07-27)[2023-01-18]. [http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-07/30/content\\_5703604.htm](http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-07/30/content_5703604.htm).
- [5] 张亚坤, 张明惠, 黄文辉, 等. 门诊药房药品调剂扫码核对系统的开发与应用[J]. 药学服务与研究, 2021, 21(6): 446-449.
- [6] 姚瑶, 陈宁, 甄健存. 口服药品全自动核对系统在住院药房中的应用效果[J]. 临床药物治疗杂志, 2020, 19(8): 76-79.
- [7] 王钦波, 周圆, 区颖涓. 自动药品核对机应用问题分析与探讨[J]. 现代医院, 2019, 19(3): 342-344.
- [8] 李倚娴, 林连娣, 张玉娥, 等. 药品调配与核对智能化工作模式应用与评价[J]. 海峡药学, 2020, 32(5): 235-237.
- [9] 朱挑莉, 仇锦春, 彭霄霞. 智能标签打印系统在医院静脉用药集中调配中心的应用[J]. 安徽医药, 2019, 24(11): 2313-2316.
- [10] 耿魁魁, 徐文, 魏泽元, 等. 医疗机构静脉用药调配中心