

数字化药房建设与智慧调剂系统的应用与实践

陈成群, 任清华, 王松, 裴健颖, 张书伟, 张祥, 齐跃东, 杜书章, 张晓坚^{*}(郑州大学第一附属医院药学部, 郑州 450052)

摘要: 目的 利用药房数字化建设和智慧调剂系统的应用与实践, 通过成本核算、药师管理、绩效管理工作量考核等评估数字化药房建设的效益, 为住院药房智慧调剂提供解决方案。方法 药师与信息软件工程师的共同创新药房智慧调剂系统软件, 以三甲医院 1 个住院药房(规划床位 1 000 张)产生的真实数据为研究对象, 统计药师调剂工作量、交班和退药、发药次数, 并进行成本核算和效益分析。结果 智慧药房调剂系统的应用能够降低住院药房调剂过程的打印纸费用约 2.82 万元·年⁻¹。调剂岗位工作中通过取药条数计算, 摆药单打印时间可以节约 3.4 h·d⁻¹。节省药师退药工作(1 012±287)条·d⁻¹, 通过统计计算退药岗位的时间消耗可节约 4.3 h·d⁻¹。调剂岗位打印摆药单和退药工作时间可节约 7.7 h, 加上节约交接班和差错记录的工作时间, 每天 1 个药房可以节约 1 个调剂岗位的工作时间。结论 智慧调剂系统的应用与实践表明, 能够降低调剂经济成本与时间成本消耗, 提升管理品质, 快速统计药师工作量, 提升药房调剂工作效率。

关键词: 数字化药房; 智慧调剂系统; 工作量统计; 真实世界数据

中图分类号: R952 文献标志码: B 文章编号: 1007-7693(2022)21-2770-05

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2022.21.010

引用本文: 陈成群, 任清华, 王松, 等. 数字化药房建设与智慧调剂系统的应用与实践[J]. 中国现代应用药学, 2022, 39(21): 2770-2774.

Application and Practice of Digital Pharmacy Construction and Intelligent Dispensing System

CHEN Chengqun, REN Qinghua, WANG Song, PEI Jianying, ZHANG Shuwei, ZHANG Xiang, QI Yuedong, DU Shuzhang, ZHANG Xiaojian^{*}(Department of Pharmacy, The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To use the digital construction of inpatient pharmacy dispensing and the application and practice of intelligent dispensing, and verify the benefits of digital pharmacy construction through cost accounting, pharmacist dispensing management, performance management, workload assessment, etc. To provide solutions for intelligent drug dispensing in hospital pharmacies. **METHODS** The pharmacy intelligent dispensing system software was jointly innovated by pharmacists and information software engineers. Taking the real data generated from an inpatient pharmacy in a tertiary hospital(1 000 planned beds) as the research object, the workload of pharmacists' dispensing, the statistics of shift and drug return, the statistics of drug dispensing times, and the cost accounting and benefit analysis were conducted. **RESULTS** The application of the intelligent pharmacy dispensing system could reduce the printing paper cost of the inpatient pharmacy dispensing process by about 28.2 thousand yuan per year. In the dispensing post, the printing time of dispensing single sheet could be saved by 3.4 h·d⁻¹ by calculating the number of items of taking medicine. (1 012±287)items·d⁻¹ could be saved, and 4.3 h·d⁻¹ could be saved in the time consumption of drug return. The working time of printing and returning drugs in the dispensing post could save 7.7 h. In addition, the working time of shift handover and error record could be saved, and one pharmacy could save one working time of dispensing post every day. **CONCLUSION** The application and practice of the intelligent pharmacy dispensing system show that it can reduce the economic cost and time cost consumption of dispensing, improve the management quality, quickly count the workload of pharmacists, and improve the work efficiency of pharmacy dispensing.

KEYWORDS: data pharmacy; intelligent regulation system; workload statistics; real world data

随着科技进步, 智能化设备逐渐应用在医疗健康领域^[1]。药学信息化建设和药房数字化建设在医院信息化建设中发挥越来越重要的作用^[2]。随着医疗改革的不断深入, 药品零加成政策的落地实

施, 药品调剂逐渐成为纯成本的过程, 对成本核算的需求不断增加。随着药师服务转型的深入, 药师在完成药品调剂工作量的基础上, 需要更多药师转型为服务临床的临床药师。医院信息化建

基金项目: 河南省科技攻关计划(182102310081); 国家重点研发计划“主动健康和老龄化应对”重点专项(2020YFC2005500)

作者简介: 陈成群, 男, 博士, 主管药师 E-mail: chenchengqun@163.com *通信作者: 张晓坚, 男, 主任药师 E-mail: zhxj0524@sina.com

· 2770 · Chin J Mod Appl Pharm, 2022 November, Vol.39 No.21

中国现代应用药学 2022 年 11 月第 39 卷第 21 期

设迫切需要药房数字化的模块填补^[3]。随着医院信息化与自动化的深入,门诊药房自动发药设备应用越来越常见,但在住院药房信息化建设与数字化建设方面进展缓慢,郑州大学第一附属医院通过药师与信息化工程师的联合创新,开发一套数字化药房的智慧调剂系统,通过 5 年的运行和发展,获得参访同行一致好评。本研究分析住院部药房数字化建设对智慧调剂发展的实践过程中产生的真实世界数据,分析智慧药房调剂系统应用过程中的效益。在药师工作效率提升,药品调剂差错率控制^[4],药师调剂时间变化等方面进行深入分析与测算,从绿色环保的减少纸张支出方面进行经济学分析^[5]。体现药房数字化建设对药师临床服务转型的支持作用^[6],及其对促进药学服务高质量发展做出的贡献^[7]。

1 材料与方法

1.1 数据来源

笔者所在医院(三级甲等医院)郑东院区的住院药房所产生的调剂数据。数据来源为东软 HIS 与智慧调剂系统查询并导出的数据。本研究中分为 2 组,智慧调剂系统组与摆药单打印对照组,简单描述为软件组和对照组。软件组数据为郑东院区 5 号楼西药房(规划床位 1 000 张),在 2020 年 7 月 1 日—12 月 31 日,产生的真实世界调剂工作业务数据。对照组数据为 2015 年 7 月 1 日—12 月 31 日,3 号楼西药房运行时的调剂工作业务数据。

1.2 智慧调剂系统主要功能简介与运行方案

1.2.1 功能介绍 药品调剂模块化流程,包括药师取药、药师核对、护士核对、药品备注与科室备注等模块功能。药品退药精细化管理模块,摆药单取药(正数)与退药单(负数)加和,通过红色区分显示是否有加和,一次合并后还有负数的可多次合并,点击明细信息后显示患者明细,清楚显示用药和退药合并的医嘱明细单。药品备注与科室备注功能模块,让班次交接信息直接云端存储,点击即可填写调剂差错信息。

1.2.2 运行方案 药师用户登录管理调剂过程数字化,药师工作量可量化。电脑云端数据统计分析,药房权限维护,药师权限维护,实习生权限维护,取药护理人员信息同步,药房取药科室分组,药房药品货位分组,药师工作量数据统计分析等模块实现调剂过程的数字化和精细化管理。在智慧调剂系

统上线时,药房摆药单不再打印,药师与护理人员登录移动电脑软件客户端,进行相对应的取药和核对操作,护理人员登录时为核对药品操作。药师在取药时可以对退药进行合并,护理即可得知合并情况,减少药品退药操作。数字化药房建设与智慧调剂系统运行流程图见图 1。

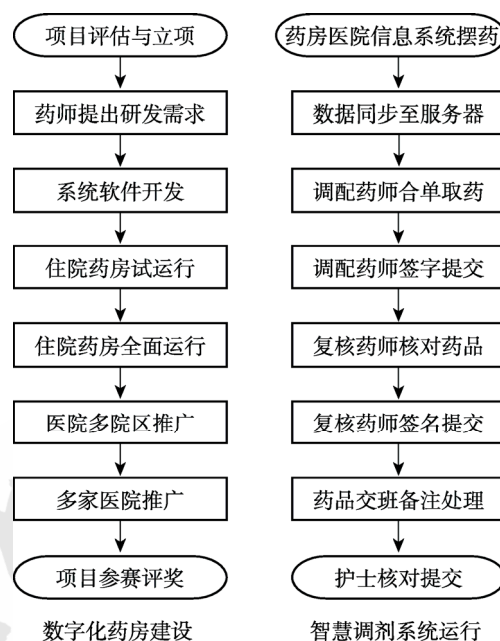


图 1 数字化药房建设与智慧调剂系统运行流程

Fig. 1 Flow of digital pharmacy construction and intelligent dispensing system

1.3 真实世界数据的产生与统计

软件组的数据由药师在调剂过程中,按照标准操作规程使用移动药系统,记录真实世界的大数据,根据产生的大数据进行计算,得到相关数据。

对照组的数据为药房运行时的的工作业务数据的纸质记录统计。

1.4 药师节约工作时间评估

1.4.1 节约打印时间评估方法 对照组需要使用二联针式打印机,打印 1 页 25 行,对需要的打印时间进行评测,连续记录同一台打印机,从开始打印到打印完成时的时间消耗,按秒计算,同时记录打印的页数。连续记录 10 个摆药单,不同日期共测定 20 个摆药单,计算单页打印时间的平均值。软件组的智慧药房调剂系统加载的时间消耗与选择待打印的摆药单的时间基本一致。打印时间节约评估按照打印每页的平均时间,按秒计算,求算平均每页打印时间。统计 2 个相邻 7 d 的逐日摆药单总页数,结合平均每页打印时间,计算日

均节约的打印工作时间, 换算为按小时计算。

1.4.2 退药管理效率提升 对照组退药时按退药单的药品逐一进行批号检查和上架。测算退药时间是从检查批号开始至退药全部退回药架时结束, 记录退药时间消耗, 同时记录退药条目数, 将退药时间消耗除以退药条目, 计算退药条目平均用时。以 20 次大于 5 个条目的退药单计算平均用时。随机抽取 2 个连续 7 d 的数据统计总退药数量。软件组统计 2 个连续 7 d 的退药单总条目数, 减去药师备注的退药数, 得到每天节省的退药时间。

1.5 分组成本核算

1.5.1 软件组成本估算 智慧调剂系统的实施包括硬件需要网络服务器、平板电脑, 按照实际购进价格进行评估, 数量按照实际用量进行计算。平板电脑寿命按照 5 年计算, 网络服务器寿命按照 5 年计算^[8]。

1.5.2 对照组成本估算 对照组主要成本为纸质摆药单的打印成本, 根据发生时间段内实际领用打印纸, 打印耗材的数量和相应价格进行计算, 平均至每月, 得到平均月打印成本消耗。通过软件系统计算打印摆药单的总行数, 估算应打印页数, 乘以打印耗材单页成本价格。理论估算的打印成本和实际打印耗材领用消耗之间的差异, 可能与实际打印纸的利用率不同有关。

1.6 调剂差错对比分析

将对照组在使用打印摆药单时的月均调剂内部差错数量, 对比软件组月均调剂内部差错进行分析。按照数量差错、听似看似差错、其他差错等差错类型进行分析。

2 结果

2.1 药师节约摆药单打印工作时间估算

2.1.1 页均打印时间估算结果 经过打印时间测评, 其中 7 个 1 页, 3 个 2 页, 4 个 3 页, 4 个 4 页, 2 个 5 页, 针式打印机打印 1 页的平均时间为 (28.4±2.5)s, 实际测定的数据汇总情况见表 1。

表 1 打印时间节约测试汇总表

Tab. 1 Print the time saving test summary sheet

摆药单数量/n	摆药单页数/页	打印时间/s	页均用时/s
20	2.6±1.4	72.1±40.6	28.4±2.5

注: 打印机为爱普生 LQ1600 型超高速打印机。

Note: The printer was Epson LQ1600 ultra-high speed printer.

2.1.2 日均打印工作量统计结果 逐日统计软件组中 14 d 的日均摆药单条目数为 (10 696±1 043) 条,

每页最多可打印 25 条, 日均打印页数为 (429±43) 页。实际测定的数据汇总情况见表 2。

表 2 日均打印工作量统计表

Tab. 2 Daily printing workload statistics table

天数/d	摆药条目范围/条	日均摆药条目/条	日均打印页数/页
14	9 219~12 530	10 696±1 043	429±43

注: 数据统计来源为住院药房(服务规划床位 1 000 张)。

Note: The source of statistics was inpatient pharmacy(1 000 planned beds).

2.1.3 日均节约打印时间估算结果 根据页均打印时间与日均打印页数的乘积, 并换算为小时数, 得出日均打印时间消耗为 3.4 h, 相当于半个调剂药师岗位的工作量。在实际的工作中, 摆药单打印工作常分配给药品核对岗位药师兼职完成。使用智慧药房系统后, 对应岗位药师工作强度有所降低。

2.2 节约药师退药工作时间的的评价

2.2.1 退药条目平均时长测试结果 退药工作量以 20 次大于 5 条目的退药单, 评估平均每条退药单时间消耗。退药单条目数范围在 5~15 条, 用时范围在 107~203 s, 单个条目平均用时 (15.3±2.6)s。实际测定的数据汇总情况见表 3。

表 3 退药条目平均用时汇总表

Tab. 3 Summary of the average time taken to return drugs

退药单/n	退药条目数/条	用时范围/s	单个条目平均用时/s
20	10.3±3.1	107~203	15.3±2.6

注: 数据统计来源为住院药房(服务规划床位 1 000 张)。

Note: The source of statistics was inpatient pharmacy(1 000 planned beds).

2.2.2 日均退药条目数统计结果 逐日统计 14 d, 日均退药条目数为 (1 184±335) 条, 日均退药合并条目数为 (1 012±287) 条。实际测定的数据汇总情况见表 4。

表 4 日均退药条目统计表

Tab. 4 Statistics of daily returned drugs

真实世界数据天数/d	退药条目范围/条	日均退药条目/条	日均退药合并条目数/条
14	601~1 624	1 184±335	1 012±287

注: 数据统计来源为住院药房(服务规划床位 1 000 张)。

Note: The source of statistics was inpatient pharmacy(1 000 planned beds).

2.2.3 日均节约退药工作时间估算 根据退药条目平均用时和日均合并退药条目数的乘积换算为小时数, 估算每天节约药师退药工作时长为 4.3 h。在实际工作中由取药药师完成相关退药的处置工作, 使用智慧药房系统后, 对应岗位药师工作强度有所降低。

2.3 分组成本核算

2.3.1 对照组打印摆药单成本估算 对照组药房运行数据表明日均打印 429 页, 年打印纸 15.66 万页, 单页打印成本纸张约为每页三联打印纸 0.18 元, 每年打印成本支出约为 2.82 万元。打印机耗材成本约为纸张成本的 1.2 倍, 每年支出约为 3.38 万元, 5 年的支出为 31.00 万元。

2.3.2 软件组智慧调剂系统成本核算 平板电脑每台 1 750 元, 药房调剂和核对流程实际配备 10 台, 1.75 万元, 可以使用 5 年, 年均成本为 0.35 万元。无线网络布置成本约为 0.8 万元, 服务器成本约为 8.0 万元, 可使用 5 年, 经过成本折算每年 1.76 万元。5 年的支出为 9.75 万元, 加上 10% 的维修成本, 共计 10.73 万元。

2.3.3 成本对照分析 使用智慧调剂系统后, 成本消耗预计每年下降 4.09 万元, 5 年后服务器与平板电脑多服务 1 年, 可继续节约更多成本。对比结果见表 5。

表 5 对照组与软件组成本比较(按年均算)

Tab. 5 Comparison between control group and software group(annual average)

对照组打印成本		软件组硬件成本		节约成本
打印纸	打印耗材	平板电脑	服务器和网络	
2.82	3.38	0.35	1.76	4.09

注: 数据统计来源为住院药房(服务规划床位 1 000 张)。

Note: The source of statistics was inpatient pharmacy(1 000 planned beds).

2.4 调剂差错对比分析

在药房 6 个月的运行真实世界数据中, 调剂内部差错类型有数量差错、听似看似差错、忽略条目差错、其他差错, 其中以忽略条目差错和数量差错占比最高, 差错对比分析显示, 软件组智慧调剂系统的运行可以明显降低调剂内差数量, 由对照组的每月(61±7)次, 降低到了软件组的每月(17±4)次。其中降低最明显的差错类型为忽略条目差错和数量差错。差错分析见表 6。

表 6 对照组与软件组差错分析(按月平均计算)

Tab. 6 Error analysis between control group and software group (calculated by monthly average)

差错 (6 个月均值)	数量差错	听似看似 差错	忽略条目 差错	其他 差错
对照组	23±4	6±3	28±6	4±2
软件组	5±2	6±2	4±2	2±1

注: 数据统计来源为住院药房(服务规划床位 1 000 张)。

Note: The source of statistics was inpatient pharmacy(1 000 planned beds).

3 讨论

本研究通过笔者所在医院住院部药房数字化建设的实践, 通过大数据进行评估和分析, 药房数字化对药师工作效率有所提升。在多个住院药房中, 以其中 1 个药房为例进行统计, 每天可以节约调剂岗位药师打印工作时间约 3.4 h 和退药工作时间约 4.3 h, 合计约 7.7 h, 基本上可以节约 1 个调剂药师岗位的工作时间, 药师在调剂中节约的工作时间可以用于药师的工作转型, 例如药学服务临床、处方点评、处方审核等专业技术工作。成本核算方面, 每 1 000 张床位的药房, 每年节约经费支出约 4.09 万元, 5 年可节约 20 万元的费用。这些费用如果用于软件的开发与维保^[9], 能增加药房的数字化程度, 在不增加支出的情况下, 提升药房调剂工作的管理品质。药品调剂差错控制得到加强, 调剂内差数量有了明显下降, 对药房工作环境改善, 减少打印机噪声污染等方面提升效果也很明显。

笔者所在医院采取的是药房药师与病区护士在药房窗口当面核对药品的工作制度, 在药师节约工作时间时, 病区取药护士也能节约工作时间。在打印摆药单的流程中, 护理人员在摆药单发送至药房后, 大约 10~15 min 后到达住院药房, 到达药房后排队等待取药。

在智慧调剂系统运行后, 护理人员可以在病区的移动电脑端获取药品取药是否完成的状态, 看到完成状态时, 再到药房, 减少排队, 为护理取药人员节约取药等待的时间, 使得护理人员有更多精力照护患者^[10]。药房有多个取药病区, 每个病区护士节约取药的排队等待时间, 累积后可从整体上提升护理的工作效率。目前使用工号和密码登录进行调剂过程的药师签名, 还缺少数字化签名的应用, 未来改进方面可通过生物识别、手写数字化签名或者其他法规认可的数字签名技术, 以提升签名法律效力。

智慧调剂系统还具有很好的可复制性, 笔者所在医院药房多, 总调剂规模大, 本研究特以 1 个住院药房(规划床位 1 000 张)为例, 进行数据评估, 更有利于不同规划床位数的医院在推广应用时获取到清晰的数据支持^[11], 为医院药学的发展助力。

REFERENCES

- [1] 徐坤, 王圣海. 智能设备在数字化医院建设中的应用研究[J]. 数字通信世界, 2018(9): 268.
- [2] LIU J, DENG X Y, ZHU Y G, et al. Whole process informationization of pharmacy management and pharmaceutical service practice[J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药理学), 2019, 36(7): 873-876.
- [3] 盛永琴, 张莹. 门诊药房自动化发药系统的建设与管理实践[J]. 中医药管理杂志, 2021, 29(24): 395-396.
- [4] YANG W C, HAN L, LI Y C, et al. Establishment and operation of informatization drug dispensing error prevention system in outpatient pharmacy in a hospital[J]. Chin J Hosp Pharm(中国医院药学杂志), 2017, 37(8): 676-681.
- [5] 葛余敏. 医院门诊处方无纸化的简介与分析[J]. 中医药管理杂志, 2013, 21(11): 1210-1211.
- [6] LI X C, LIU J, ZHAO Z G, et al. Pharmacy service transformation practice and exploration in inpatient pharmacy[J]. Clin Med J(临床药物治疗杂志), 2020, 18(6): 89-92.
- [7] 王迪. 《关于加快药学服务高质量发展的意见》印发[J]. 中医药管理杂志, 2018, 26(23): 94.
- [8] 樊忠馥. 医院大型医疗设备成本-效益评价方法探讨[J]. 中国医学装备, 2014, 11(S1): 99-101.
- [9] 刘孟江, 高向前. 软件外包在医院信息化建设中的发展方向和探索[J]. 中国卫生产业, 2018, 15(2): 157-158.
- [10] ZHANG Y X. Expert consensus on high-quality development of nursing[J]. Chin J Clin Med(中国临床医学), 2021, 28(3): 530-531.
- [11] LIU J, DENG X Y, LIU Y P, et al. Informatization to promote the transformation and discipline development of hospital pharmaceutical service[J]. Chin J Hosp Pharm(中国医院药学杂志), 2020, 40(4): 448-451, 455.

收稿日期: 2022-08-31

(本文责编: 沈倩)