

基于HIS的住院摆药单优化与摆药差错预警系统的设计与应用^Δ

温正旺*,董佳宁,梁鹏,刘彦刚#,刘维峰,杨文月,李娜(邯郸市第一医院药学部,河北邯郸 056003)

中图分类号 R952 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2018)19-2713-05

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2018.19.27

摘要 目的:提高住院药房摆药工作效率、减少摆药差错。方法:介绍我院住院摆药单的优化及建立的摆药差错预警系统,通过设计试验对比5名药师使用优化前后的摆药单调配10张摆药单的调配时间、取药行走步数和差错率,以及预警系统上线前(2016年)、后(2017年)同期发生的预警拦截差错次数等,评价本系统的使用效果。结果:在原摆药单信息的基础上对其信息进行重新编排,添加对应的药位码、识别码等,并将摆药单上的药品顺序按本药房贮存位置顺序排列;根据本药房的药品包装规格,将取药数量由“n支”换算成“x盒y支”的形式。所建系统利用计算机编程和条形码技术采用扫码器在药师调配药品时自动扫描佩戴的手环条形码并与摆药单上信息绑定,实现实时预警摆药差错及摆药时对零散注射剂的核对;两种调配方式比较,使用优化后摆药单5名药师调配10张摆药单的时间缩短了27.9%($P<0.01$),取药行走步数减少了28.6%($P<0.01$),但两种方式差错率相似($P>0.05$);预警系统2017年3月—12月共拦截差错1321次,摆药出现的品规差错与2016年度同期相比,从0.07%降低到0.001%,调剂人员从21人降低到18人。结论:摆药单的优化及预警系统的建立及应用,在提高摆药效率的同时减少了因摆药差错引起的医疗不良事件的潜在风险。

关键词 住院药房;条形码技术;摆药差错预警系统;摆药单;优化

Optimization of Inpatient Dispensing List and Design and Application of Dispensing Error Early Warning System Based on HIS

WEN Zhengwang, DONG Jianing, LIANG Peng, LIU Yangang, LIU Weifeng, YANG Wenyue, LI Na (Dept. of Pharmacy, Handan First Hospital, Hebei Handan 056003, China)

ABSTRACT **OBJECTIVE:** To improve the efficiency of drug dispensing and reduce dispensing error in the inpatient pharmacy. **METHODS:** The optimization of dispensing list and the establishment of dispensing error early warning system in our hospital was introduced. The effects of the system were evaluated through comparing dispensing time, walking step of taking medicine and error rate among 10 dispensing lists of 5 pharmacists used by using dispensing list before and after optimization in trials, and times of early warning interception errors occurred in the same period before (2016) and after (2017) using the system. **RESULTS:** Based on the information of original drug list, information rearrangement, addition of corresponding drug position code and identification code were conducted by using computer programming and bar code technology. The drugs in the list were arranged according to storage location of the pharmacy. The quantity of drug was converted from “n branch” to “x box y branch” according to drug package and specification in our pharmacy. The bar code of the hand ring was scanned automatically by using computer programming technology and bar code reader when pharmacists dispensed drugs; the information of it was tied to the information on the dispensing list to achieve real-time early warning of dispensing errors. The established system could check scattered injection. Compared with 2 dispensing modes, the dispensing time was decreased by 27.9% ($P<0.01$), walking step of taking medicine was decreased by 28.6% ($P<0.01$) in mode by using dispensing list after optimization, error rate was similar ($P>0.05$) in 2 modes. By the end of 2017, the total number of intercepted errors was 1 321 since Mar. 2017. The error rate of specification was reduced from 0.07% to 0.001% during the same period of 2016. The staff was reduced from 21 to 18. **CONCLUSIONS:** The establishment and application of the system not only improve drug dispensing efficiency but also reduce the potential risk of dispensing error-induced severe medical event.

KEYWORDS Inpatient pharmacy; Bar code technology; Dispensing error early warning system; Dispensing list; Optimization

近年来,国内医患纠纷愈演愈烈,全球每年医疗不良事件导致患者伤害事件总量超过100万件^[1],药物差

Δ 基金项目:邯郸市科学技术研究与发展计划项目(No. 1623208064-3)

* 主管药师。研究方向:药事管理、药学自动化。电话:0310-8635283。E-mail:wenzhengwang888@163.com

通信作者:副主任药师。研究方向:医院药学。电话:0310-8635535。E-mail:win741016@sina.com

错是医疗差错的重要原因之一,资料显示11%的调配差错最终导致医疗不良事件的发生^[2-3];摆药差错直接关系到患者的用药安全及医院药房的服务质量。另外,医院药品实施“零加成”政策后,相应的药物咨询等药事服务费用因诸多原因无法落实,如何减员增效并且确保药品质量安全成为医院管理者必须面对的问题^[4-5]。当前,自动发药机广泛用于门诊药房,有研究表明其应用后调配差错从0.04%降低到0.006%,每张处方的平均调配时间

从4~6 min降低到1~2 min^[6]。但是,在住院药房中,注射制剂较多,包装容易破碎且零散包装没有条形码可供扫描识别,限制了摆药和核对的自动化。基于此,本院在不明显增加医院管理和硬件成本的前提下,设计了一种既能提高摆药效率又能拦截摆药错误的系统方案,现将本院摆药差错预警系统方案的设计、实施及应用情况介绍如下。

1 摆药差错预警系统的组成

1.1 软、硬件材料

1.1.1 软件材料 应用Powerbuilder 9.0作为开发工具,SQL Server 2008构建数据库。

1.1.2 硬件材料 XCY-X30-6100U微型计算机(深圳新创云计算有限公司);FB-2048扫码器(珠海市华尚光电科技有限公司);USR-N540串口服务器(济南有人科技有限公司);UT-620报警器(深圳市宇泰科技有限公司);SOHO-S1224-CN交换机(杭州华三通信技术有限公司);网线(上海安普电线电缆有限公司,网线种类:双绞线)。

1.2 建立基础数据

在本地数据库建立药品名称、包装规格、单位、产地、药品编码、药品药位码等信息。

2 摆药差错预警系统的方案设计

2.1 设计总理念

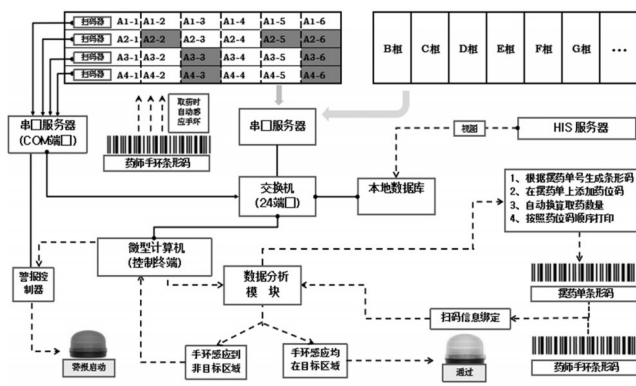
笔者利用COM端口串口服务器将药品货位码(以下简称药位码)和药品编码与IP地址进行关联^[7],把关联信息导入本地数据库中,通过数据接口获取摆药单数据并利用手环条形码自动扫描技术建立了一种摆药差错预警系统,可实现对摆药差错的预警。此外,在系统提取摆药单时,在原有信息项目的基础上,添加了药位码、识别码2个项目,并将取药数量由“n支”换算成本地药房包装中的“x盒y支”的形式,重新编排后,新的摆药单可按照药品实际贮存的药位顺序打印出,取药人员按摆药单信息摆药时不再需要自行换算取药数量,避免了因换算错误引起的数量差错;且取药路径与摆药单上药品顺序一致则可提高摆药效率,同时取药时的扫码核对又避免了品规差错造成的医疗不良事件。

2.2 整体架构

摆药差错预警系统设计示意图见图1。

首先根据药品的货位进行编码,即药位码(如A1-1,表示A柜第一层左起第一个药品),以每个药位为一个储药单元,储药单元可随药品占用的空间大小而调整。在每一个储药单元的顶部安装一个扫码器,扫码器通过串口服务器连接交换机,控制终端通过交换机接入本地服务器,本地服务器和医院信息系统(HIS)服务器通过视图接口实现数据交互^[8]。数据分析模块在调用HIS中摆药单数据后,利用本地数据库建立的基础信息,自动换算取药数量、添加药位码后自动打印摆药单和摆药单

号的条形码。在取药前扫描手环和摆药单条形码,将信息绑定后取药即可,如果手环进入非目标区域,数据分析模块通过控制终端响应报警控制器启动报警。



注:灰色区域为目标药品位置(手环必须全部感应),白色区域为非目标药品位置(手环感应启动报警)

Note: grey area is the area of the target drug (the bracelet must be fully induced), the white area is the non-target drug position (start alarm when the bracelet is induced)

图1 摆药差错预警系统设计示意图

Fig 1 Diagrammatic sketch for dispensing error early warning system design

2.3 数据流向

C#是面向对象的编程语言,基于C#语言编写的动态库是实现本地数据库和扫码器数据信息交互的技术关键^[9]。COM端口的串口服务器可设置IP地址,实现追溯药品编码信息和精准控制报警器的功能。如图2中虚线所示,本系统的数据流向为:自动扫描手环上的条形码感应位置→本地数据库服务器→虚拟IP地址→药位码→药品编码→在手环条形码的摆药信息上寻找该药品编码→有(通过)/无(警报启动)。摆药差错预警系统数据流向示意图见图2。

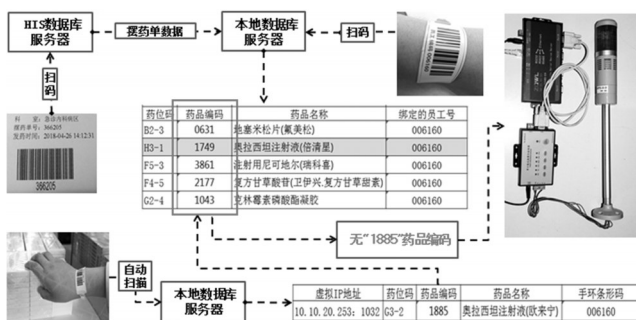


图2 摆药差错预警系统数据流向示意图

Fig 2 Diagrammatic sketch for data flow of dispensing error early warning system

3 摆药差错预警系统的实施

3.1 调用摆药单数据

摆药差错预警系统通过视图接口与HIS数据库相连接,视图字段为摆药单号、药品编码、药品名称、规格、数量、发药时间。为确保住院药房系统发药后该系统能

表1 摆药单信息优化前后相关指标的数据对比结果

Table 1 Comparison of related data before and after information optimization of dispensing list

项目	调配时间($\bar{x} \pm s$, min)		步数($\bar{x} \pm s$, 步)		差错例数($\bar{x} \pm s$, 例)	
	优化前	优化后	优化前	优化后	优化前	优化后
药师1	47.3±2.5	31.7±1.5	1608.3±71.3	1103.0±57.7	1.6±1.5	1.6±1.1
药师2	51.0±3.0	36.3±1.5	1584.3±89.7	1065.3±64.8	3.0±1.0	1.7±0.6
药师3	39.3±1.5	27.3±0.6	1654.0±59.9	1160.7±40.2	1.6±1.5	1.6±2.0
药师4	45.0±1.0	36.5±0.5	1522.0±63.4	1171.7±27.6	3.0±1.0	2.0±1.0
药师5	50.5±1.3	36.3±1.2	1530.3±34.5	1140.0±32.5	1.7±0.6	0.6±0.6
平均值	46.6±4.8	33.6±4.1	1579.8±55.1	1128.1±43.8	2.2±0.7	1.5±0.5
P	0.0017		<0.001		0.081	

从表1可以看出,摆药单信息优化前后差错例数无统计学意义($P=0.081$),调配时间($P=0.0017$)和步数($P<0.001$)具有显著统计学意义(P 均 <0.01),调配时间缩短了27.9%,行走步数减少了28.6%,提示优化后的摆药单在不增加差错率的情况下可明显提高工作效率。

4.2 摆药单核对模块的应用

摆药差错预警系统摆药单核对模块于2017年3月正式上线,该模块可根据手环感应的位置进行全自动核对,所以不再安排专人核对,其中2名药师转调门诊药房开展门诊药事咨询服务,另外1名药师转调临床药学。统计系统上线前后差错登记表的数据,与2016年同期相比,该系统上线后截至2017年12月,共报警拦截差错1321例,住院药房的品规摆药差错率(品种规格差错例数/摆药总条目数 $\times 100\%$)从0.07%(413/590253)降低至0.001%(6/612249)。其中拦截的药物包括两性霉素B注射剂/脂溶性维生素注射剂/缩宫素注射液/黄体酮注射液/硫酸镁注射液/氯化钾注射液等,这类药物若一旦输注给患者必将造成严重的药害事件。

4.3 摆药差错预警系统的适用性评价

在系统运行1个月左右,采取访谈式问卷调查的方式,重点了解药师在使用中存在的问题和建议、对调配差错控制效果的评价($n=18$)。访谈采用开放式和封闭式相结合的问答方式,访谈内容包括:(1)采用自动核对技术以后在心理感觉上是否觉得取药更加轻松?(2)摆药差错预警系统控制数量差错和品规的效果如何?(3)摆药差错预警系统能否缩短调配时间?(4)摆药差错预警系统中的哪些功能需要改进和完善?统计不同答案所占比例,结果显示:94.4%(17/18)的药师认为摆药时心理更加放松;94.4%(17/18)的药师认为本系统可有效拦截品规方面的差错;83.3%(15/18)的药师认为数量差错虽有一定降低,但是该差错没有得到根本解决,是该系统需要完善的重点。100%的药师认为该系统中的药位码和数量换算功能的使用可在提高工作效率的同时降低调配差错。

5 讨论

目前条形码技术广泛应用于医院质量管理的各个

领域^[1],但是住院药房中摆药工作的核发仍然主要依靠药师人工复核,这主要是因为注射剂的零散包装无码可扫,扫码核对只适用于门诊药房的口服制剂(目前95%以上的药品外包装上均有电子监管码或者商品码)^[12]。本系统使用后则不需要扫描药品上的条形码,而是根据药师的手环感应的位置,判断有无进入非目标药位取药,从而实现差错报警,这使得比如苯海拉明注射液等体积小的安瓿制剂在没有条形码的情况下可以实现自动核对,从而极大地提高了该系统的适用性。此外,根据药师手环条形码被扫描的次数可以统计药师摆药的工作量(摆药条目数),为调剂药师的绩效考核提供了数据支持。

手环感应的灵敏度是该系统实施效果的关键,对储药单元进行镜面处理可有效解决此问题。摆药差错预警系统上线后共发生2例误报的情况,是邻位的镜面把手牌条形码反射到扫码器所致。射频识别RFID(Radio frequency identification)技术可通过无线电信号识别特定目标并读写相关数据而不依赖于机械或者光学的接触,在每个储药单元的顶部用射频解码器替代扫码器,并且用金属板隔断相邻药位的信号干扰,可有效解决系统中极少数情况下未能扫描或者误扫的问题^[13]。

基于C#语言环境编写的动态库实现了与最普通扫码器的数据交互,显著降低了硬件成本,适度增加微型计算机的数量,可提高运行该系统响应速度但并不明显增加硬件成本。以我院住院药房为例,共有673个品种,而所需硬件成本仅10万元左右。住院药房的全自动单剂量摆药机,如果考虑机器购买成本或折旧成本,最低按照300万元设备10年折旧计算,加上耗材和维护等成本,每年估计至少花费47万元^[14]。本系统不影响HIS的运行,只是在HIS上做数据接口,易于实施且不需要医院过多投入。该系统的核对模块是在药师原有调配习惯下实现全自动扫描核对,手环和摆药单的临时绑定可满足多科室同步摆药的实际需求,相比于自动摆药机而言成本低廉且差错预警准确可靠。

形似音似(Look-alike and sound-alike)等易混淆药品是常见用药错误和医疗不良事件的高风险因素,虽然可通过各种措施如对药品进行遴选、适当的摆放、相应的标示和警示以及培训等有效降低此类差错,但却无法根本避免^[15]。本系统在提高摆药效率的同时拦截了几乎所有的品规摆药差错,从而避免形似音似等品规差错导致的医疗不良事件,与此同时还优化了药房的人员配置,节约了人力资源,药师可将更多精力用于用药咨询和处方审核工作中,为提高药师服务水平、深化药学服务提供了基础技术支持,具有很好的社会效益和经济效益。

参考文献

[1] 黄颖,张雪梅,袁欣,等.医疗不良事件发生与上报情况差

数据挖掘算法在中药研究中的应用[△]

吴地尧^{*}, 章新友[#], 甘宇汾, 于思婷(江西中医药大学药学院, 南昌 330004)

中图分类号 R28 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2018)19-2717-06
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2018.19.28

摘要 目的:为数据挖掘算法在中药研究中的进一步应用提供参考。方法:以“中药”“Apriori”“FP-growth”“层次聚类”“熵聚类”“决策树”“随机森林”“贝叶斯”“支持向量机”“人工神经网络”“logistic回归”“线性回归”等为关键词,组合查询2000年1月—2018年5月发表于中国知网、万方数据、维普网相关文献,对数据挖掘算法在中药研究各子领域中的应用现状进行综述。结果:共检索到相关有效文献573篇。数据挖掘算法较常应用在方剂配伍规律、药物分析、中药药性研究、制剂工艺研究等中药研究子领域,但在医案研究、谱效关系、量化诊断标准等子领域的应用较少。在各子领域中,以在方剂配伍规律研究中运用的数据挖掘算法种类最多,包括Apriori、FP-growth、层次聚类、熵聚类、决策树、人工神经网络、贝叶斯分类、logistic回归等,并以人工神经网络和支持向量机两种数据挖掘算法在中药研究各子领域中应用最广。结论:数据挖掘算法在中药研究各子领域中应用广泛,可为中药现代化研究提供有力的技术支持。

关键词 数据挖掘算法;中药研究;方剂配伍规律;药物分析;子领域

伴随着中药领域数据的暴涨^[1],中药数据挖掘应运而生。中药数据挖掘是在中医药理论指导下,对中药新药、中药组方规律、作用机制、有效成分和组效关系等多个方面进行深入挖掘的研究^[2]。数据挖掘算法是根据数据的需要,创建数据挖掘模型的一系列探索和计算的

方法。探讨数据挖掘算法在中药研究中的应用现状既可以直观地阐述中药研究领域中各数据挖掘算法的使用现状,也能更详尽地了解数据挖掘算法应用的特点及领域,拓展数据挖掘算法在中药研究中的应用,为各算法的深入研究提供参考和借鉴。

异性分析[J].中国卫生事业管理,2016,33(8):575-577.

[2] 马彬,杨克虎,刘雅莉,等.英国医疗风险监管体系的循证评价及其对我国医疗风险管理的启示:关注病人安全,预防医疗差错,提高医疗质量[J].中国循证医学杂志,2006,6(7):514-522.

[3] LEAPE LL, BATES DW, CULLEN DJ, et al. Systems analysis of adverse drug events[J]. *JAMA*, 1995, 274(1): 35-43.

[4] RICHARD NK, STEVEN DW, JONATHAN C, et al. Prevalence and nature of medication administration errors in health care settings: a systematic review of direct observational evidence[J]. *Annals of Pharmacotherapy*, 2013, 47(2):237-256.

[5] 陈禾凤,许倍铭,徐蕾,等.医务人员对药品零加成政策认知情况的调查与分析[J].中国药房,2015,26(10):1431-1434.

[6] 王存伟.自动发药机在我院门诊药房实践与体会[J].药学研究,2017,36(3):177-179.

[7] 李基,邵琼玲,王盛军.基于STM32与串口服务器的IP语音通信系统设计[J].计算机测量与控制,2017,25(12):172-176.

[8] 鱼兆虎,王永艳,柴文政.排队叫号系统与HIS系统接口方式的探讨[J].电脑知识与技术,2015,11(11):97-98、100.

[9] 欧微,程岚,陈圣荣.基于C#的数据库表结构报表系统的设计与实现[J].微型机与应用,2013(21):7-9.

[10] WICKENS CD. *Engineering psychology and human performance*[M]. New York: Charles E.Merrill Publishing Company, 1984:121-123.

[11] SAMARANAYAKE NR, CHEUNG ST, CHENG K, et al. Implementing a bar code assisted medication administration system: effects on the dispensing process and user perceptions[J]. *Int J Med Inform*, 2014, 83(6):450-458.

[12] 徐帆,徐贵丽,夏伟,等.医疗机构门诊用药溯源管理系统的设计与应用[J].中国药房,2017,28(10):1379-1382.

[13] 任正,李茜,顾中盛,等. RFID医药周转箱在我院住院药房的应用[J].中国药房,2017,28(19):2733-2736.

[14] 杨文字,陈磊,余靓平,等.全自动单剂量摆药机实施效果评价[J].药学实践杂志,2013,31(3):231-234.

[15] 焦蕾,胡扬,张岩,等.我院形似音似药品的安全管理模式和成效[J].中国药房,2015,26(4):509-512.

△基金项目:国家自然科学基金资助项目(No.81660727)

* 讲师,主管药师,博士研究生。研究方向:中药信息管理与应用。电话:0791-87118630。E-mail:53792068@qq.com

通信作者:教授,博士生导师。研究方向:中医药信息管理。电话:0791-87118630。E-mail:xinyouzhang@163.com

(收稿日期:2018-04-24 修回日期:2018-07-02)

(编辑:刘萍)