

智能分拣系统在我院PIVAS中的应用

尤晓明*,李 轶,郁文刘,冉晓军,沈国荣,包健安*(苏州大学附属第一医院药学部,江苏苏州 215006)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)16-2248-03

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.16.26

摘要 目的:介绍我院静脉用药集中调配中心(PIVAS)使用智能分拣系统分拣成品输液的应用情况。方法:从系统运行环境、系统软件设计和系统功能方面介绍我院运用条码扫描技术结合智能分拣机等硬件设备建立的智能分拣系统;通过与人工分拣模式比较对其应用后效果进行评价。结果:我院使用的智能分拣系统具有分拣批次选择、智能分拣排料和信息追溯管理等功能。与人工分拣比较,智能分拣模式下工作人员由7人减少为2人。两种模式下3个月分拣内差总计分别为591、6次,降幅达99.0%;日均分拣内差分别为6.57、0.07次,降幅达98.9%。结论:该系统运行稳定、分拣准确;与人工分拣比较,其减少了分拣差错,提高了工作效率,降低了分拣强度。

关键词 静脉用药调配中心;智能分拣系统;成品输液;建立;应用

Establishment and Application of Intelligent Sorting System in PIVAS of Our Hospital

YOU Xiaoming, LI Yi, YU Wenliu, RAN Xiaojun, SHEN Guorong, BAO Jian'an (Dept. of Pharmacy, the First Affiliated Hospital of Soochow University, Jiangsu Suzhou 215006, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To introduce the application of intelligent sorting system for prepared infusion in PIVAS of our hospital. METHODS: Intelligent sorting system established by our hospital with barcode scanning technology and relevant hardware devices such as automatic drug sorting devices was introduced from system operation environment, system software design and system function. The effects of the system was evaluated through comparing with manual sorting mode. RESULTS: The intelligent sorting system used had such functions as sorting batch selection, intelligent sorting and discharging, information tracing management. Compared to manual sorting, the number of staff under intelligent sorting mode decreased from 7 to 2, sorting errors within 3 months were reduced by 99.0% (591 times vs. 6 times), and the daily sorting errors were reduced by 98.9% (6.57 times vs. 0.07 times). CONCLUSIONS: The system runs stably and sorts accurately, the errors is reduced, the working efficiency is improved and intensity of sorting is reduced, compared to manual sorting.

KEYWORDS PIVAS; Intelligent sorting system; Prepared infusion; Establishment; Application

施^[16]。同时建议国家能出台统一的避光药品管理规范,便于医疗机构更有效地对避光药品在临床上的使用进行管理。

参考文献

- [1] 苏德禹,许鲁宁,吴梅兰.避光药品认知度的帕累托图分析[J].海峡药学,2014,26(8):158.
- [2] 兰杨,冯雷.结合三级综合医院评审谈病区药房药品管理中存在的问题与对策[J].中国药房,2012,23(45):4 251.
- [3] 葛志红.避光药物安全用药管理的研究[J].河北医药,2012,34(19):3 001.
- [4] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:临床用药须知[S].2010年版.北京:中国医药科技出版社,2011:276、764.
- [5] 吴勤研,苏梦.临床避光药品的使用[J].河南职工医学院学报,2012,24(1):125.
- [6] 张翠莲,王彪,佟勤.临床输注条件下顺铂的光稳定性研究[J].中国药学杂志,2009,44(20):1 578.
- [7] 杨金芬,雷薇,娜西玛·热斯巴依瓦.精密避光输液器预防 α -硫辛酸液输液反应的效果观察[J].实用临床医药杂志,

2013,17(2):60.

- [8] 吴李菊,刘军旗.甲钴胺注射液的光稳定研究及其对临床用药的指导意义[J].黑龙江医药,2006,19(2):127.
- [9] 封淑华,杜增辉,李力更.尼莫地平注射液对光稳定性的研究[J].中国医院药学杂志,1997,17(3):124.
- [10] 董书云,陈慧慧,王琼.喹诺酮类药物的严重不良反应及临床合理应用[J].中华全科医学,2014,12(12):1 998.
- [11] 王广进,张福仁.药物诱发的光敏反应[J].中国中西医结合皮肤性病杂志,2009,8(2):131.
- [12] 黄佳,杨莉,赵志刚,等.药源性光敏反应的致敏药物及防治[J].药品评价,2014,11(2):17.
- [13] 马媛,刘治军.临床常见对光照和温度有特殊要求的药品汇总分析[J].齐鲁药事,2011,30(6):340.
- [14] 杨吉德,刘金荣.光敏性药物及其危害[J].内蒙古中医药,2012,31(22):38.
- [15] 杨冬梅,刘俊,安益国,等.运用PDCA循环干预病区药品管理[J].中国药学杂志,2013,48(11):941.
- [16] 刘波,张士斌,李建国,等.对药品的避光输液、遮光贮藏和光毒性的浅析[J].药学服务与研究,2010,10(5):398.

(收稿日期:2015-10-19 修回日期:2015-11-10)

(编辑:刘 萍)

* 副主任药师。研究方向:医院药学。电话:0512-67780678。E-mail:15062317702@163.com

通信作者:主任药师,硕士。研究方向:医院药学。电话:0512-67780446。E-mail:clsx5430@126.com

静脉用药集中调配中心(Pharmacy intravenous admixture service, PIVAS)的建立是提高医院静脉输液的调配质量和保障患者的用药安全方面发挥了重要作用。随着医药科技的发展,PIVAS日常工作日趋信息化、智能化与自动化。美国自动化药房的应用早在20世纪60年代就开始了,药房自动化已成为药师职业生存和推进患者药学服务的前提^[1]。我院药学部于2009年开始先后对病区药房、门诊药房和PIVAS等调剂部门进行自动化药房建设^[2-5]。2015年7月,我院PIVAS与苏州卫捷医药科技有限公司合作,在原有医院信息系统(HIS)的架构下,基于现有的PIVAS条码管理信息系统^[6],利用条码扫描技术,开发了用于成品输液的Navigator-3智能分拣系统。

在传统的PIVAS工作流程中,无菌混合调配的成品输液经过核对后分拣病区的操作都由人工目视瓶签上的信息手工分拣至周转箱内,再经核对后送至病区。我院最新应用的智能分拣系统为全国第二台、华东地区第一台,该系统主要利用一条单向传输带,运用条码扫描技术和柔性智能拨片,以机械分拣替代人工分拣,改变了以往因人工分拣导致的烦琐低效的状况,明显减少了成品输液的分拣差错。目前该系统已在我院PIVAS顺利实施,现将我院PIVAS智能分拣系统的开发和应用情况介绍如下。

1 系统运行环境

系统架构采用客户机/服务器(C/S)模式,Client程序开发工具为Labview 2012,数据库采用Sqlserver 2008,数据库运行服务器采用Windows Server 2008。PC端环境:硬件环境为Windows 7,软件环境为.NET Framework 4.0。外设硬件:Navigator-3智能分拣系统,基恩士SR-1000W扫描枪。系统移动端环境:硬件环境为Windows Mobile Professional 6.0,系统运行设备为Motorola MC55(PDA),无线路由器。

2 系统软件设计

静脉用药无菌混合调配过程中因个人操作不规范或信息延时等原因,可能出现“未计费”(即调配医嘱未计费)、“停药误配”(即将已停止的医嘱进行调配)以及误调配非当前批次输液等内差现象;另因信息原因导致偶有重复标签发生,若在成品输液扫描核对环节因疏忽未能及时发现,后续的人工目视将成品分拣病区时就无法辨别,将引起数量不符、药品报损、临床用药不及时甚至用药安全隐患发生。以往成品输液的分拣缺乏现代化物流的理念和软硬件条件,一直采取人工分拣的操作模式;而随着现代化物流的理念和软硬件条件的发展,设计智能分拣系统成为可能,其可改变人工分拣操作模式下普遍存在的差错多、效率低的状况。借助条码技术的应用,智能分拣系统可根据后台接收的条码信息进行判断,将人工分拣成品输液中出现的差错项目包括“未计费类、停药误配类、未核对类、批次错误、病区错误、重复标签”等异常输液成品通过条码扫描予以排除,并单独对异常输液再次进行计费、核对、分拣等纠错处理,从而提高分拣准确性,减少分拣差错。该智能分拣系统主要包括分拣操作流程和信息管理平台,前者包括原点复归、批次选择、自动分拣、满箱排料、手动排料等,后者主要包括“实时分拣状态”显示和“病区分拣汇总”等统计功能。分拣流程见图1。

3 系统功能介绍

Navigator-3智能分拣系统主要由PIVAS软件服务器、分拣智能驱动单元和3个分拣执行单元组成,该系统运用一维码或二维码实时扫描技术,结合自动化流水线,利用柔性智能拨片,按批次、病区将成品输液分拣拨入设备仓位,再由工勤人

员取出打包,实现快速、高效、准确分拣成品输液并及时送至病区的目的。智能分拣系统组成见图2。

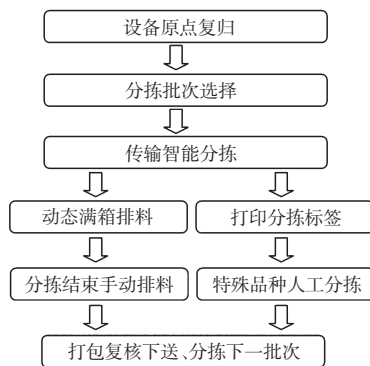


图1 分拣流程图

Fig 1 Flow chart of drug sorting



图2 智能分拣系统组成

Fig 2 The composition of intelligent sorting system

3.1 设备原点复归

Navigator-3智能分拣系统每个分拣执行单元设有15个存储仓位,存储仓位有动态分拣位置和静态排料位置两个不同情形,因此在自动分拣之前,首先要将分拣执行单元的仓位进行原点复归,保证成品输液分拣过程中分拣单元的仓位调整为动态分拣位置,使得仓位位置与柔性智能拨片拨入仓位时精准对应,以保证分拣的准确性。原点复归的操作经过改善后简单便捷,可以做到一键启动便可完成复归。

3.2 分拣批次选择

分拣批次可以自主选择,智能分拣要求只能分拣同一批次的成品输液,非当前批次和已经分拣过的成品输液不能分拣入仓,在系统传输带尾部排除。批次选择前应进行仓位检查,确保前一批次分拣完毕,仓位中无遗漏输液,才可开始分拣。分拣批次选择界面见图3。

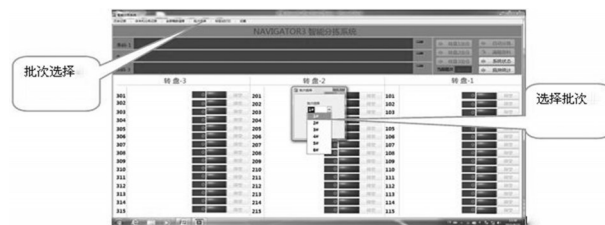


图3 分拣批次选择界面

Fig 3 Interface for sorting batch selection

3.3 智能分拣排料

Navigator-3智能分拣系统可分拣50~500 ml的各种规格软袋或塑瓶输液,不同体积的输液对分拣速率没有影响,平均每小时可分拣1 800~2 000袋。分拣单元中的仓位和病区动态一一对应,并非固定不变,而是由计算机根据传送的各病区输液的多少和顺序实时安排调整,并根据落入仓位中不同体积的成品输液的多少,动态计算仓满容量,人性化地控制数量

为5的倍数,便于人工累加核对。在作业过程中可以对满箱的仓位动态出仓,即当其中一个单元需要出仓时,其他的单元可以正常分拣作业,极大地提高了实际运用中的系统效率。动态满箱排料界面见图4。



图4 动态满箱排料界面

Fig 4 Interface for dynamic trunkful discharging

3.4 信息追溯管理

智能分拣过程中能够全程监控每一个病区分拣情况,主要包括“实时分拣状态”和“病区分拣汇总”的统计信息。前者如图4所示,体现每一仓位对应的病区和数量,后者体现每一病区总的分拣情况,包括已分拣输液、应分拣输液、细胞毒性药物、打包输液、营养液、其他、分拣总数等内容,便于实时查看与核对。病区统计信息见图5。

病区名称	已分拣	应分拣(已计)	应分拣(未计)	化疗(已计)	打包(已计)	营养液(已计)	其他(细胞毒等)(已计)	总数
1病区普外科	69	69	0	0	0	0	0	69
2病区普外科	40	40	1	0	0	0	0	40
3病区普外科	68	68	0	0	6	0	0	74
5病区普外科	52	52	0	3	4	0	0	59
6病区普外科	71	71	0	0	0	0	0	71
7病区普外科	39	39	0	0	0	0	0	39
8病区普外科	10	10	0	0	0	0	0	10
9病区普外科	0	0	0	0	0	0	0	0
9病区普外科A	37	37	0	0	0	0	0	37
10病区耳鼻喉科	0	0	0	0	0	0	0	0
10病区口腔科	0	0	0	0	0	0	0	0
11病区普外科	52	52	0	0	0	0	1	53
12病区普外科	84	85	0	0	0	0	0	85
15病区心内外科	71	71	0	0	3	0	0	74
16病区普外科	35	36	0	0	0	0	0	36
17病区普外科	94	95	0	7	1	0	0	103
18病区普外科	64	67	0	3	0	0	0	70
19病区普外科	47	47	0	0	0	0	0	47
20病区普外科A	82	83	0	1	0	0	0	84
20病区普外科B	59	59	0	1	0	0	0	60

图5 病区统计信息

Fig 5 Statistics information of inpatient area

成品输液分拣取料时自动打印标签,标签信息主要包括仓位号、病区名称、分拣数量,同时也可选择打印历史标签;并且在每一批次成品输液发往各病区前,打印该批次该病区输液的综合信息,便于核对交接和回顾追溯。标签打印记录见图6。

打印日期	批次	病区	打印份数	输出数据
2015/11/2 7:28:50	102	4病区普外科	1#	20
2015/11/2 7:29:02	108	12病区普外科	1#	1
2015/11/2 7:29:18	112	12病区普外科	1#	25
2015/11/2 7:29:32	113	17病区普外科	1#	25
2015/11/2 7:29:57	201	27病区普外科	1#	25
2015/11/2 7:31:47	204	15病区心内外科	1#	20
2015/11/2 7:31:59	206	18病区普外科	1#	20
2015/11/2 7:42:17	207	18病区普外科	1#	25
2015/11/2 7:42:30	211	17病区普外科	1#	2
2015/11/2 7:42:38	101	15病区心内外科	1#	20
2015/11/2 7:42:39	105	15病区心内外科	1#	1
2015/11/2 7:48:01	107	15病区心内外科	1#	1
2015/11/2 7:49:07	110	15病区心内外科	1#	25
2015/11/2 7:49:33	202	6病区普外科	1#	30
2015/11/2 7:50:07	205	20病区普外科A	1#	1
2015/11/2 7:50:22	210	20病区普外科A	1#	25
2015/11/2 8:00:20	104	21病区普外科	1#	25
2015/11/2 8:00:19	108	27病区普外科	1#	2
2015/11/2 8:00:12	114	21病区普外科	1#	47
2015/11/2 8:00:50	115	6病区普外科	1#	25
2015/11/2 8:00:12	203	6病区普外科	1#	1
2015/11/2 8:00:35	213	6病区普外科	1#	20
2015/11/2 8:00:46	215	6病区普外科	1#	25
2015/11/2 8:00:47	207	27病区普外科	1#	25
2015/11/2 8:04:28	302	27病区普外科	1#	25
2015/11/2 8:04:46	307	27病区普外科	1#	20
2015/11/2 8:05:00	312	10病区耳鼻喉科	1#	25

图6 标签打印记录

Fig 6 Printing record of label

3.5 人工手动排料

每一批次分拣结束,进行手动排料,即由工勤人员按分拣单元依次从机器仓位中取出最后剩余在仓内的成品输液,然后按病区打包、核对并及时送至病区,供临床使用。

4 应用效果

自动化药房建设改变了传统手工调剂模式,操作流程得到了优化与改进,降低了工作人员的工作强度,全面提高了医

院药学服务质量和水平,同时还利于提高药品调剂的安全性^[7-9]。我院PIVAS每日分拣的成品输液数量为4 000~5 500袋,通过智能分拣系统的应用,工作效率得以明显提高。在每批次分拣总时间未延长的情况下,分拣工作人员由原来的每天7名减少为2名,且分拣准确性显著提高,差错事件数量明显降低,基本杜绝了人工分拣中出现的所有差错。两种模式下3个月内统计的分拣差错比较见表1。

表1 两种模式下分拣差错比较

Tab 1 Comparison of sorting errors under 2 modes

分拣差错	人工分拣,次	智能分拣,次	降幅,%
未计费类	90	0	
停药误配类	90	0	
未核对类	18	0	
批次错误	30	0	
病区错误	360	6	
重复标签	3	0	
分拣内差合计	591	6	99.0
分拣日均内差	6.57	0.07	98.9

5 讨论

该智能分拣系统的流程设计合理、性能稳定、分拣准确、纠错性高,目前在国内属应用较新的系统。自智能分拣系统在我院PIVAS应用以来,由于流程得到优化、分拣差错降低、工作效率提高,由此促进了成品输液的及时送达,提高了临床满意度,并将节约的时间更多地投入到静脉药物安全监控的全过程服务中,从而提升了我院的合理用药管理水平。

但该系统的不足之处在于自动化程度还有待提升,部分成品输液如细胞毒性药物、打包输液、营养液、玻璃瓶输液等因外形不规则、包装大和性状不适宜等原因仍需人工分拣;同时,智能分拣系统仅承担了人工将成品按病区分拣的工作,而分拣结束后的排料、打包仍由人工完成;另分拣设备占用空间较大,设备部件维护检修不太方便,系统软硬件对信息的响应灵敏度的微小误差可致分拣中偶发分区分拣错误。类似的情况还有待以后不断完善改进。

参考文献

- [1] 陈盛新, 栾智鹏. 美国医疗机构药房信息系统与自动化[J]. 药学实践杂志, 2010, 28(3): 235.
- [2] 郑晓娟, 缪丽燕. 浅析自动化建设对提升病区药房规范化管理的作用[J]. 中国药房, 2010, 21(29): 2 739.
- [3] 顾继红, 缪丽燕. 自动化药房系统在门诊药房的应用[J]. 医药导报, 2013, 2(5): 273.
- [4] 沈国荣, 李轶, 王永, 等. 智能摆药系统在静脉用药调配中心的应用[J]. 中国药房, 2013, 24(41): 3 898.
- [5] 顾宝晨, 陈蓉, 包健安. 智能麻醉药品管理机在我院门诊药房麻醉药品管理中的应用[J]. 中国药房, 2015, 26(25): 3 898.
- [6] 包健安, 吴慧, 沈国荣, 等. 医院静脉药物调配中心的信息建设[J]. 中国医院药学杂志, 2010, 30(13): 1 144.
- [7] 杜明. 自动化设备对医院药房的影响[J]. 中国医疗前沿, 2013, 8(20): 116.
- [8] 刘璐, 蒋英, 魏利宁. 医院药库药房智能管理系统的设计及应用[J]. 中国医学装备, 2013, 10(1): 36.
- [9] 谭冰, 熊毅. 医院药房自动化管理系统应用进展[J]. 中国药房, 2014, 25(29): 2 780.

(收稿日期:2015-11-26 修回日期:2016-02-01)

(编辑:刘 萍)