

自动分拣系统的应用对我院PIVAS成品输液分拣工作的影响[△]

连玉菲*,赵海静,邱博,尚清,岳圆圆,刘勇,庞国勋,曹格溪,董占军[#](河北省人民医院药学部,石家庄050051)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2018)18-2462-05
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2018.18.04

摘要 目的:为提高静脉用药调配中心(PIVAS)成品输液的分拣效率提供参考。方法:介绍我院DisMed System 8000成品输液智能分拣系统(以下简称“自动分拣系统”)的设备组成及工作流程,比较自动分拣系统使用前和使用后日均分拣工作量、平均每袋成品输液所需分拣时间、分拣工作强度(如人均每日步行数等)、分拣差错、临床科室满意度及药师药学服务质量等指标的变化,评价自动分拣系统对我院PIVAS成品输液分拣工作的影响。结果:自动分拣系统使用后,日均分拣工作量无明显变化,但平均每袋成品输液所需分拣时间缩短5.56 s(64.13%),人均每日步行数下降22.12%,总差错率下降86.48%,临床各科室对PIVAS的满意度提升了11.86%;平均每日药师医嘱审核率、不合理医嘱干预成功率、临床走访频率、解答临床咨询的例数分别提升25.62%、42.71%、300.00%、189.74%。结论:自动分拣系统使用后,我院PIVAS工作环境更舒适,流程更优化,实现了高效率、低差错,将药师从烦琐的分拣工作中解放出来,提高了药学服务质量,推动了PIVAS自动化建设。

关键词 自动分拣系统;静脉用药调配中心;成品输液;分拣;自动化

Effects of the Application of the Automatic Sorting System on Finished Infusion Sorting in PIVAS of Our Hospital

LIAN Yufei, ZHAO Haijing, QIU Bo, SHANG Qing, YUE Yuanyuan, LIU Yong, PANG Guoxun, CAO Gexi, DONG Zhanju(Dept. of Pharmacy, Hebei Provincial People's Hospital, Shijiazhuang 050051, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To provide reference for improving the sorting efficiency of finished infusion in Pharmacy Intravenous Admixture Services (PIVAS). METHODS: The composition of DisMed System 8000 automatic sorting system (“automatic sorting system” for short) and its working process in our hospital were introduced. The changes of the daily average sorting workload before and after the application of automatic sorting system, the average sorting time of each bag of finished infusion, the sorting work intensity (eg. the number of daily walking per capita), the sorting error, the clinical department satisfaction and the quality of pharmacists' pharmaceutical care were compared to evaluate the effects of automatic sorting system on finished infusion sorting in PIVAS of our hospital. RESULTS: After the automatic sorting system was used, the daily average sorting workload did not change significantly; however, the average time required for sorting each bag of finished infusion was shortened by 5.56 s (64.13%); the number of daily walking per capita decreased by 22.12%; the total error rate decreased by 86.48%; satisfaction of clinical departments to PIVAS increased by 11.86%; the pharmacists' medical record examination rate, unreasonable medical intervention success rate, the times of clinical visits and case number of answers to consultations increased by 25.62%, 42.71%, 300.00% and 189.74%, respectively. CONCLUSIONS: The application of automatic sorting system makes the environment more comfortable and the process is optimized. High efficiency and low error rate are realized. It also liberates the pharmacist, improves the quality of pharmaceutical care and promotes automatic construction of PIVAS.

KEYWORDS Automatic sorting system; Pharmacy Intravenous Admixture Service; Finished infusion; Sorting; Automation

目前,我国大多数医院的静脉用药调配中心(Pharmacy Intravenous Admixture Services, PIVAS)的成品输液采用人工手动分拣模式,工作环节烦琐、分拣用时较

长、分拣准确度受人为因素干扰较多^[1-5];同时,分拣药师的工作强度大、耗时费力,严重影响了药师对科室医、患、护的走访与药物咨询等专业工作的开展^[6-10]。为进

[6] 吴奇.HIS系统发展中存在的若干问题[J]. 计算机光盘软件与应用,2013(10):69.

[7] 汪春晖,李小兵,蒲川.“新医改”背景下重庆市医疗机构处方点评工作的创新与实践[J]. 中国药房,2018,29(10):1301-1303.

[△] 基金项目:河北省医学科学研究重点课题计划(No.20170353)

* 主管药师,硕士。研究方向:静脉配置中心自动化建设管理、抗感染药物治疗与监护。电话:0311-85988715。E-mail:15931180282@163.com

[8] 杨峰,葛锦环,潘志方,等. 医院智能处方系统的需求分析及功能实现[J]. 北京生物医学工程,2010,29(4):418-421.

[#] 通信作者:主任药师,硕士。研究方向:医院药学建设与发展。电话:0311-85988640。E-mail:13313213656@126.com

(收稿日期:2018-05-23 修回日期:2018-07-31)

(编辑:段思怡)

一步提高工作效率、降低工作强度,充分解放分拣药师,全面提升药学服务质量,我院PIVAS于2015年6月联合海川科技有限公司共同研发了DisMed System 8000成品输液智能分拣系统(以下简称“自动分拣系统”),并获得“环式多工位分拣机的卸料装置”技术专利(专利号:ZL 201520736222. X);同年10月,该系统在我院正式运行,实现了成品输液分拣的自动化^[11]。本文介绍了我院自动分拣系统的主要功能及工作流程,评价了自动分拣系统对PIVAS成品输液分拣工作量、用时、工作强度、分拣差错、临床科室满意度及药师药学服务质量的影响^[12-13],并结合实践对该系统应用中的相关问题进行了探讨,旨在为提高PIVAS成品输液的分拣效率提供参考。

1 资料与方法

1.1 自动分拣系统设备组成及功能

自动分拣系统是一台机械化全自动软袋成品输液分拣设备,体积约5.5 m×1.6 m×1.2 m,占地不足10 m²(如图1所示)。它由1台计算机主机、1台双层成品输液分拣装置(包括1部高清红外扫描仪、1条大型闭合环形传送带、分布于机体两侧的上下双层电子感应平台、56组输液袋拨片及滑道)、56个底部装有电子芯片的成品输液存储篮构成。目前,该系统可对市场上销售的50、100、250、500 mL软袋包装液体(非瓶装)配制的成品输液进行自动分拣,实现包括复核确认、自动分拣、对应科室存储篮中成品输液累计计数、自动生成并打印成品输液科室交接单等多环节自动化工序。该系统分拣时速高达1 800袋,能覆盖我院PIVAS 95%以上的软袋成品输液。



图1 自动分拣系统

Fig 1 Automatic sorting system

1.2 自动分拣系统工作原理及流程

自动分拣系统通过设备配置计算机主机上的软件程序与医院信息系统对接,获取相关成品输液医嘱信息,然后通过配置的双层成品输液分拣装置对成品输液进行分拣、计数。具体分拣工作流程如下:分拣时,由分拣药师将质量合格的软袋成品输液标签朝上放置于计算机主机下方的环形传送带上;计算机主机右侧固定悬于传送带上方的高清红外扫描仪可即时扫描读取输液袋标签上的二维码获取输液袋医嘱信息,并即时与计算机主机事先获取的信息进行比对,从而完成成品复核确

认;随后输液袋由闭合环形传送带送至设备两侧对应的存储篮位置,由传送带正上方的拨片将软袋成品输液拨入对应存储篮中;软袋成品输液落入篮中时,设备两侧的条形电子显示屏会并显示对应存储篮中的即时分拣袋数。分拣完毕后,计算机主机可自动统计分拣信息(包括科室名称、批次、袋数、分拣人等)并生成成品输液科室交接单。自动分拣系统工作流程见图2。



图2 自动分拣系统工作流程

Fig 2 Procedure of automatic sorting system

1.3 我院PIVAS配置工作安排

我院PIVAS目前承接了19个临床科室的长期当日医嘱的配置,采取集中配置方案。根据药理学特性、药物稳定性及科室需求等因素,我院PIVAS将需配制的液体全天分时段进行配制和分拣:上午7:00~10:30配制01~03批次,下午14:00~15:30配制04和05批次;每个批次成品输液配制完成后传出配置仓,即开始分拣该批次成品输液,并定点下送科室。完成前一批次分拣后方可进行下一批次分拣。

1.4 评价指标

1.4.1 日均分拣工作量 调取我院PIVAS使用自动分拣系统前后各连续10天需要分拣的所有软袋成品输液的数量及需手工分拣的瓶装成品输液数量,分别求得每日软袋和瓶装成品输液的平均数量,并计算需手工分拣的瓶装成品输液所占比例。

1.4.2 平均每袋成品输液所需分拣时间 每袋成品输液所需分拣时间是指从该袋成品输液配制完成到分拣入对应科室存储篮中所需的时间。使用秒表计时器统计自动分拣系统使用前后连续10天每日全部软袋成品输液的分拣时间。平均每袋成品输液所需分拣时间=每日所有软袋成品输液总分拣时间/每日所有软袋成品输液数量,求连续10天的平均数,即得。

1.4.3 分拣工作强度 分拣工作强度以分拣人员数、人均每日分拣量、分拣人员平均分拣每袋液体的步行数和人均每日步行数衡量。使用计步器统计自动分拣系统使用前后各连续10天人均每日步行数和每人每分拣100袋的步行数。分拣人员平均分拣每袋液体的步行数=每人每分拣100袋的步行数/100,求连续10天的平均数,即得。

1.4.4 分拣差错 分拣差错主要包括分错批次、分错科室和摔漏液3种情况。调取自动分拣系统使用前(2015年4月~2015年9月)与使用后(2017年11月~2018年4月)各类型分拣差错情况,计算分拣差错率。各类型分

拣差错率=(分拣错误累积袋数/分拣总袋数)×100%。

1.4.5 临床科室满意度 对我院开展静脉配置服务的19个临床科室发放“满意度调查问卷”,对自动分拣系统使用前(2015年4-9月)与使用后(2017年11月-2018年4月)我院PIVAS成品分拣下送的及时性(每批次10分,共计50分)和准确性(每批次10分,共计50分)进行评分。满意度=(及时性得分+准确性得分)/100×100%。每月每科室调查3名医护人员,求3人平均满意度,作为该科室本月满意度调查结果。

1.4.6 药学服务质量 调查自动分拣系统使用前(2015年4-9月)与使用后(2017年11月-2018年4月)我科室药师从事药事服务项目的相关数据,主要包括医嘱审核率(医嘱审核率=药师审核的医嘱条目数/总医嘱条目数×100%)、不合理医嘱干预成功率(不合理医嘱干预成功率=不合理医嘱干预成功条目数/不合理医嘱总条目数×100%)、临床走访频率(即药师每月至每个临床科室的平均走访次数)和药学咨询服务例数(即每位药师每月接待咨询的患者例数),比较自动分拣系统使用前6个月各项目的均值。

1.5 统计学方法

采用SPSS 15.0软件对数据进行统计分析,差错率以率(%)表示,采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 自动分拣系统使用前日均分拣工作量比较

自动分拣系统使用前日均分拣工作量比较见表1。由表1可知,日均分拣工作量及瓶装成品输液所占比例在自动分拣系统使用前无明显变化;但使用自动分拣机后,主要分拣模式由人工转为自动化,98.57%的软袋成品输液可自动分拣。

表1 自动分拣系统使用前日均分拣工作量比较

Tab 1 Comparison of daily average sorting workload before and after the application of automatic sorting system

分拣类型	使用前		使用后	
	数量,袋	占比,%	数量,袋	占比,%
软袋	3 167	98.69	3 165	98.57
瓶装	42	1.31	46	1.43
合计	3 209	100	3 211	100

2.2 自动分拣系统使用前平均每袋成品输液所需分拣时间比较

自动分拣系统使用前平均每袋成品输液所需分拣时间比较见表2。由表2可知,自动分拣系统使用前日均分拣工作量无明显差异,自动分拣系统使用前采用人工分拣模式,平均每袋成品输液所需分拣时间为8.67 s,自动分拣系统使用后平均每袋成品输液所需分拣时间为3.11 s,较使用前减少5.56 s(64.13%)。

表2 自动分拣系统使用前平均每袋成品输液所需分拣时间比较

Tab 2 Comparison of the average time required for sorting each bag of finished infusion before and after the application of automatic sorting system

时段	日均分拣工作量,袋	日均分拣时间,s	平均每袋成品输液所需分拣时间,s	使用后分拣时间减少百分比,%
使用前	3 167	27 468	8.67	
使用后	3 165	9 849	3.11	64.13

2.3 自动分拣系统使用前药师分拣工作强度比较

通过绘制流程图比较手动分拣与自动分拣工作环节及流程,详见图3(图中PDA是指“手持个人数字助理”)、图4;自动分拣系统使用前分拣药师工作强度比较见表3。由图3、图4比较可知,人工分拣模式下分拣工序烦琐,完成1个批次分拣需10个环节;自动分拣系统使用后,设备自动化级别提升,完成1个批次分拣只需6个环节,使原本复杂的工作流程变得简捷、流畅。由表3可知,与人工分拣模式比较,自动分拣系统使用后每日分拣所需工作人员数量减少一半,人均每日分拣量增加了近1倍,分拣人员平均分拣每袋液体的步行数减少61.03%,人均每日步行数减少22.12%。可见,自动分拣模式省人、省时、省力的优势显著。



图3 手工分拣工作环节及流程

Fig 3 Manual sorting links and procedure



图4 自动分拣工作环节及流程

Fig 4 Automatic sorting links and procedure

表3 自动分拣系统使用前分拣药师工作强度比较

Tab 3 Comparison of work intensity of pharmacists before and after the application of automatic sorting system

工作强度指标	使用前	使用后	前后变化,%
分拣人员数,名	4	2	-50.00
人均每日分拣量,袋	791.85	1 582.50	99.85
分拣人员平均分拣每袋液体的步行数,步	13.42	5.23	-61.03
人均每日步行数,步	10 626.63	8 276.48	-22.12

2.4 自动分拣系统使用前分拣差错比较

自动分拣系统使用前后的分拣差错比较见表4。由表4可知,自动分拣系统使用后,各类型差错数量和差错率均较使用前明显降低,差异均有统计学意义($P<0.01$),总差错率下降达86.48%。

2.5 自动分拣系统使用前临床科室满意度比较

表4 自动分拣系统使用前后分拣差错比较

Tab 4 Comparison of statistics of sorting error before and after the application of automatic sorting system

分拣差错类型	例数		差错率				使用后差错率降低百分比, %
	使用前 (n=584 936)	使用后 (n=589 879)	使用前, %	使用后, %	χ^2	P	
分错批次	29	6	0.049 58	0.010 17	15.309	<0.01	79.49
分错科室	16	1	0.027 35	0.001 70	13.362	<0.01	93.78
排漏液	21	2	0.035 90	0.003 39	15.857	<0.01	90.56
合计	66	9	0.112 83	0.015 26	43.805	<0.01	86.48

经统计,自动分拣系统使用前各临床科室平均满意度为86.79%,自动分拣系统使用后达97.08%,较使用前提高了11.86%。这反映了我院临床科室对PIVAS成品输液分拣模式及服务质量改进的高度认可。

2.6 自动分拣系统使用前后药师药学服务质量比较

自动分拣系统使用前后药师药学服务质量比较见表5。由表5可知,自动分拣系统使用后,药师有更多的时间和精力用于医嘱审核与干预、临床走访与提供咨询服务,平均每月医嘱审核率提升了25.62%,不合理医嘱干预成功率提升了42.71%,临床走访频率增长了300.00%,药学服务咨询例数增长了189.74%。

表5 自动分拣系统使用前后药师药学服务质量比较

Tab 5 Comparison of quality of pharmaceutical care by pharmacists before and after the application of automatic sorting system

项目	使用前	使用后	使用后提升百分比, %
平均每月医嘱审核率, %	69.55	98.97	25.62
平均每月不合理医嘱干预成功率, %	53.11	95.82	42.71
平均临床走访频率, 次/(月·科)	1	4	300.00
平均药学咨询服务例数, 例/(月·人)	39	115	189.74

3 讨论

3.1 优化工作环境, 缩减工作流程

过去,人工分拣模式下成品输液分拣现场车(摆药车)多、人(分拣人)多、筐(存储筐)多,分拣高峰期摆放车、筐占地面积大且耗时费力,分拣人员每个批次分拣前均需摆筐、清场,分拣时多人穿插、来回走动,整个分拣流程工序烦琐、环境嘈杂、秩序欠佳^[14]。启用自动分拣系统后,设备占地不到10 m²,却可容纳56个临床科室成品输液的同时分拣,工作时只需1~2名工作人员向分拣设备上投放软袋成品输液即可,分拣流程简单、轻松,工作现场也变得安静、有序。

3.2 提高工作效率, 减少工作差错

人工分拣模式由于环节多,分拣人员工作效率参差不齐,分拣快者每小时可分拣约300袋,分拣慢者只有约250袋;分拣差错也以主观差错(分错科室、分错批次)居多,所以人工分拣时经常因某科室少1袋或多1袋液体而导致多人反复核对、查找,造成该批次成品输液下送

临床科室延误,继而耽搁下一批次分拣。同时,人工分拣时往往因为分拣量大,人员长时间疲惫作业,以致将成品输液抛入筐内而致摔漏液的现象时有发生,既造成了药品损失,临床科室也因患者不能及时用药而抱怨连连^[15-16]。自动分拣模式下,自动分拣系统以每小时1 800袋的恒速分拣,依靠软件程序自动识别成品输液上的二维码辨别科室,准确度达99.98%以上。高效、准确的自动化分拣确保了每袋成品输液能及时、准确地到达临床,得到了临床科室的广泛认可。

3.3 降低工作强度, 提高劳动积极性

各批次成品输液有严格的下送时间,为确保不延误,在人工分拣模式下,每个批次成品输液传出配置仓后,需6名分拣人员同时开始不间断人工分拣,来回走动放置液体入筐,反复核查校对成品输液科室信息与对应存储筐科室名称是否一致,再将成品输液倒入筐内搬运至下送箱内,最后清场摆筐准备下一批次分拣。一天下来,5个分拣批次上述操作需要重复多次,使分拣人员身心疲惫。超负荷的劳动使工作人员体力消耗严重,手脚拉伤扭伤时有发生;而每天重复如此烦琐单调的工作流程,也易使人产生烦躁情绪,增加因疏忽大意产生的主观差错的发生率;同时,因无法精准计算每个人的工作量及工作强度,存在绩效考核盲区,导致部分分拣人员劳动积极性差,甚至产生消极怠工情绪;此外,费时费力的工作性质,也挤占了分拣药师进行药学服务(如医嘱审核、临床走访、开展药学宣教等)的时间及精力。使用自动分拣系统后,高效、快捷的分拣流程大大降低了分拣人员的工作强度,且系统可按分拣袋数精准统计个人工作量,进行绩效考核,大大提升了分配的公平、公正性,充分调动了分拣人员的劳动积极性。

3.4 提高了临床科室对PIVAS工作的满意度, 并提升了药学服务质量

高效、精准、方便的自动分拣流程使成品输液准时送达临床科室的达标率明显提高,各临床科室成品输液错分、漏分的现象明显减少,使其对PIVAS工作的满意度大大提升。同时,自动分拣系统的使用,可以让药师有更多时间及精力用于医嘱审核、临床科室走访、解答各种咨询等药学服务工作,在真正实现药师自身价值^[17-20]的同时,也提升了临床科室对PIVAS的依赖度及信任度。

3.5 优化管理

人工分拣模式下,分拣差错完全由分拣人员人工记录,漏记、错记时有发生,差错统计的客观性不尽人意,且无法统计每人每月的工作量,再加上人工分拣对上述大数据的提取及分析受限,不利于绩效考核的公平、公正,也不利于数据的管理和评估。而自动分拣系统可提供大量分拣数据的统计查询,便于优化PIVAS的日常管

理:(1)自动分拣系统操作时,均使用分拣人员个人名称及密码登陆,系统可根据登陆信息统计个人指定日期、指定批次的分拣量及差错情况,方便对个人绩效及工作差错的统计查询,也利于责任追溯;(2)该系统还可根据筛选条件统计指定日期内的总分拣数量及下送至各临床科室的批次及分拣量,并生成报表,方便PIVAS日常工作数据备份及数据管理,实现了无纸化办公,推动了药学部信息化精细管理的进程。

综上所述,我院使用自动分拣系统后劳动力数量较使用前减少一半,分拣人员的工作强度及分拣差错率均明显下降,充分说明其在提高工作效率方面有突出优势;同时,自动分拣系统使用后,医嘱审核率、不合理医嘱干预成功率均明显提升,药师每月临床走访频率增加3倍,药学咨询服务数量增长近2倍,临床科室对临床分拣模式的满意度提升了11.86%,真正将药师从烦琐的分拣工作中解放出来,从而有时间、精力开展更实用、更专业的药学服务。

参考文献

[1] 杜鸣. 我院PIVAS工作模式的实践与探讨[J]. 海峡药学, 2015, 27(3): 243-245.

[2] 王人英, 刘庆, 李晓燕. 静脉药物配置中心工作流程持续改进[J]. 临床合理用药杂志, 2016, 9(9A): 36-38.

[3] 石锐. 浅谈PIVAS工作中各环节质量控制[J]. 临床医药实践, 2015, 24(11): 838-840.

[4] 沈国荣, 尤晓明, 李铁, 等. 我院PIVAS的自动化建设与实践[J]. 中国药房, 2017, 28(7): 940-943.

[5] 贾迟云. 我院药学服务现状及改进模式探讨[J]. 航空航天医学, 2017, 28(5): 609-612.

[6] 杨华. 自动化系统应用于门诊药房的实践与体会[J]. 中国药业, 2012, 21(4): 65-66.

[7] 金雪华. 医院药房自动化与信息化管理中的问题与对策: 基于海宁市中医院医院药房管理实践的研究[J]. 中医药管理杂志, 2016, 24(6): 98-100.

[8] 王春鸣, 李卫平, 孔宪明, 等. 公立医院自动化药房建设面临的挑战及应对措施[J]. 中国药房, 2015, 26(34): 4810-4813.

[9] LISTED N. ASHP guidelines on the safe use of automated dispensing devices[J]. *Am J Health Syst Pharm*, 2010, 67(6): 483-490.

[10] 郑晓娴, 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, 2015, 26(29): 2739.

[11] 连玉菲, 尚清, 段宝京, 等. DS8000智能分拣系统在我院PIVAS的应用效果[J]. 中国药房, 2017, 28(7): 933-937.

[12] 杨延东, 姚国庆, 王薇, 等. 引进门诊自动发药系统对药品调剂效率及工作强度的影响分析[J]. 中国医院药学杂志, 2015, 35(19): 1772-1774.

[13] 沈文军. 自动化发药机在我院门诊药房的应用[J]. 中医药管理杂志, 2017, 25(14): 84-85.

[14] 张永, 卢智, 王斌斌, 等. 关于静脉用药调配中心智能传输分拣系统的探讨[J]. 临床与病理杂志, 2016, 36(4): 472-475.

[15] 孟燕. 静脉用药调配中心常见差错事故分析及防范措施[J]. 当代医学, 2014, 20(6): 15-16.

[16] 苏宝燕, 陈巧辉, 林淑瑜, 等. 静脉用药调配中心输液成品破损原因分析与对策[J]. 中国药业, 2016, 25(18): 78-81.

[17] 曹佳男, 邵蓉. 临床药学服务: 药师价值的体现[J]. 现代医药卫生, 2011, 27(5): 707-708.

[18] 姚洁文, 陈燕鸿. 自动化药房管理系统在医院药房中的应用价值[J]. 医药管理, 2016, 11(4): 189-190.

[19] 付菲, 王珊, 王辉. 医院药房自动化的患者满意度调查分析[J]. 中国医疗设备, 2017, 32(12): 141-152.

[20] 冷萍, 苏治国, 李宗莉, 等. 门诊药房自动化管理对药学服务的影响[J]. 中国执业药师, 2016, 13(10): 35-39.

(收稿日期: 2017-12-25 修回日期: 2018-08-07)

(编辑: 孙冰)

《中国药房》杂志——中文核心期刊, 欢迎投稿、订阅