

我院静脉用药集中调配中心自动化智能建设与实践

黄继勋^{1*}, 陈凯霞²(1.靖江市人民医院, 江苏 靖江 214500; 2.靖江市人民医院药学部, 江苏 靖江 214500)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)34-4839-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.34.22

摘要 目的:探讨我院静脉用药集中调配中心(PIVAS)的自动化智能建设及效果。方法:介绍我院PIVAS自动化智能建设的主要情况,收集我院PIVAS自动化智能建设前(2016年7—9月)、后(2016年10—12月)相关工作环节的用时和差错率,评价建设效果。结果:我院在PIVAS的摆药、贴签、分拣以及配送环节进行了自动化智能建设,并进行了相关的制度和流程建设。自动化智能建设后,每张医嘱摆药用时由建设前的(6.78±0.87)s缩短至(2.65±0.71)s,贴签用时由(3.24±0.71)s缩短至(1.41±0.55)s,分拣每袋输液成品用时由(13.37±2.84)s缩短至(5.33±1.72)s,配送相同数量的输液用时由(35.64±4.33)min缩短至(18.12±3.57)min($P<0.05$);摆药差错率由(2.35±0.59)%降至(0.26±0.21)%,贴签差错率由(1.51±0.45)%降至(0.22±0.10)%,分错病区差错率由(3.47±1.02)%降至(0.17±0.10)%,配送差错率由(1.33±0.55)%降至(0.13±0.11)%($P<0.05$)。结论:我院PIVAS自动化智能建设后工作效率提高,差错率降低,降低了潜在的用药风险,提升了PIVAS管理水平。

关键词 静脉用药集中调配中心;自动化智能建设;流程优化

Automated Intelligent Construction and Practice of PIVAS in Our Hospital

HUANG Jixun¹, CHEN Kaixia²(1.Jingjiang People's Hospital, Jiangsu Jingjiang 214500, China; 2.Dept. of Pharmacy, Jingjiang People's Hospital, Jiangsu Jingjiang 214500, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To explore the automated intelligent construction and effect of pharmacy intravenous admixture services (PIVAS) in our hospital. METHODS: The main situation of automated intelligent construction and effect of PIVAS in our hospital was introduced, the time and error rate of related links before (Jul.-Sept. 2016) and after (Oct.-Dec. 2016) the automated intelligent construction of PIVAS in our hospital were collected, and its effects were evaluated. RESULTS: Our hospital conducted automated intelligent construction in selecting, labeling, sorting and delivering medicines in PIVAS and established related system and process construction. After automated intelligent construction, time for selecting medicines per medical order was shortened from (6.78±0.87) s to (2.65±0.71) s; time for labeling was shortened from (3.24±0.71) s to (1.41±0.55) s; time for sorting a bag of finished infusion was shortened from (13.37±2.84) s to (5.33±1.72) s; and time for delivering the same amount of infusion shortened from (35.64±4.33) min to (18.12±3.57) min ($P<0.05$). The error rate of selecting medicines was decreased from (2.35±0.59)% to (0.26±0.21)%; error rate of labeling was decreased from (1.51±0.45)% to (0.22±0.10)%; error rate of misclassifying in a wrong ward was decreased from (3.47±1.02)% to (0.17±0.10)%; and error rate of delivering was decreased from (1.33±0.55)% to (0.13±0.11)% ($P<0.05$). CONCLUSIONS: The automated intelligent construction in PIVAS of our hospital has improved work efficiency, reduced error rate and potential medication risk and improved management level in PIVAS.

KEYWORDS Pharmacy intravenous admixture services; Automated intelligent construction; Process optimization

静脉用药集中调配中心(PIVAS)在保障静脉输液调配质量以及促进安全合理用药方面发挥了重要的作用^[1]。我院于2010年6月建立了PIVAS,运行至今,随着医院患者数量的增加,需要调配的静脉输液的数量也不断上升。但在传统的PIVAS工作中,各环节主要由人工操作,因此,配制量的增加导致了工作强度的增大,并极易导致差错的发生^[2]。为了更好地保障静脉输液的配制质量,2016年,我院与相关的软件开发公司及硬件生产厂家进行了合作,重新对PIVAS进行了建设,将人工智能与机械传输手段相结合,并应用于PIVAS中的摆药、贴签、分拣、配送等环节,在大部分的PIVAS工作中实现了信息化、智能化、自动化。笔者对此报道如下,以期为其

*主任药师。研究方向:药事管理。电话:0523-84995962。E-mail:jjryhjx@126.com

他医院的PIVAS建设提供参考。

1 资料与方法

1.1 资料来源

收集我院2016年7—9月和2016年10—12月由PIVAS配制的输液数据,分别作为建设前组、建设后组。数据包括每日摆药、贴签、分拣、配送输液的数量及用时,以及在这几个环节中出现的差错数。我院自动化智能建设前、后PIVAS人员构成等基本一致,一般情况无明显差异,具有可比性。

1.2 方法

为了提升PIVAS的管理水平,保证输液配制的质量与效率,我院2016年10月对PIVAS进行了自动化、智能化的相关建设,具体措施如下:

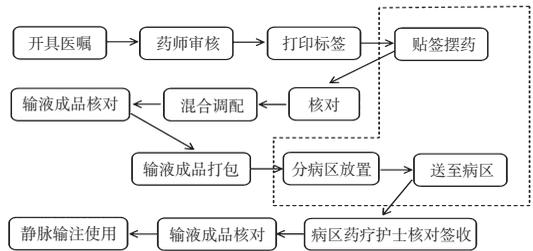
1.2.1 强化制度,全程落实 针对PIVAS工作,制订并

完善了各项规章制度,包括各项工作制度、药品管理制度、人员岗位职责、奖惩制度及针对各类问题的应急预案等,并且严格落实,从细节做起,确保全程实施,保证各项工作科学、严谨、规范。如制定了《自动化智能系统管理制度》《自动化设备安全管理制度》等,对自动化硬件的运行维护与检修做到专人负责;在软件管理方面注意数据的及时归档及备份,系统维护人员应充分了解系统现场使用的实际情况,并不断研究完善和优化自动化应用软件。另外,还制定了《自动化智能系统管理制度检查及培训计划表》,检查内容包括相关岗位人员对出台制度的掌握情况、制度的培训情况,并对制度执行中存在的问题拟订资格培训、不定期培训、年度培训等培训计划。

1.2.2 规范流程,量化考核 根据静脉用药调配标准操作规程要求,定期组织对各流程的审查工作,确保各制度的落实和执行,并进行积极整改。制定并执行了《自动化智能系统使用维护检修规程》《设备操作规程》。设备操作人员必须认真负责,严谨地按照规范进行操作,不做操作授权以外的工作;在操作过程中应保证输入数据的正确性,并对各项数据进行仔细核对。针对摆药贴签、分拣成品、运输配送等不同工作岗位,分别制定工作考核细则进行量化式管理,明确职责。工作人员使用个人密码进行系统登陆后开始操作,根据人员的工号统计工作情况,进行绩效考核,做到奖惩有据。针对工作中的关键及易出错的环节,如摆药贴签、输液配制、成品包装等环节,组织小组进行监督、检查,利用周会对遇到的问题进行讨论,做到互相提醒、尽早防范,确保配制输液的质量。

1.2.3 建设自动化智能系统 我院 PIVAS 工作流程如下:临床医师开具静脉输液治疗处方或用药医嘱→药师审核→打印标签→贴签摆药→核对→混合配制→输液成品核对→输液成品包装→分病区放置→送至病区→病区药疗护士核对签收→用药前再次核对医嘱→静脉输注用药。在上述环节中,摆药贴签、成品分拣以及打包运送等环节人工操作工作量大、工作效率低,并且容易发生差错。因此,针对这些环节,我院以机械化和智能化的设备代替了人工操作,以实现提高效率、减少差错的工作目的。我院 PIVAS 各环节中的自动化智能建设(流程见图1)部分如下:

(1)智能摆药、贴签系统。以往的摆药工作需要摆药人员按照不同病区所需药物,对照摆药清单,人工分别进行摆药。如果同一药物在不同病区的医嘱中均有出现,则工作中需要多次取药摆放,导致重复操作。智能化建设后,PIVAS 采取了集中摆药模式,所有病区所需的相同药品只需摆药操作一次就可以完成。我院使用的 IRON-TP200 型智能统排机可根据选择的所需药品信息,直接将药物定位至取药口并提示存放位置,摆药人员无需再到药库找药。经审核确认后,输液标签信息



注:虚线框内为实现了自动化智能建设的工作环节

Note: work links in dashed box had achieved automated intelligent construction

图1 我院 PIVAS 自动化智能建设流程图

Fig 1 Workflow diagram of automated intelligent construction of PIVAS in our hospital

会自动传输至贴签系统中,IRON TQ-01 型自动贴签机可按照对应的批次和溶剂信息自动打印标签并贴在输液袋上,由此代替了人工贴签操作。

(2)智能分拣系统。在传统的分拣环节中,配制完成的输液成品经过审核后,由分拣人员根据输液标签上的信息手工分拣至周转箱,复核确认后送至病区。建设后的智能分拣系统可分拣 50~500 mL 各种规格的软袋输液,每小时可分拣 1 200~1 500 袋。分拣人员将成品输液放置在传送带上,扫描仪则及时读取成品输液上二维码标签中的分拣信息,系统根据反馈回来的标签内容进行判定,自动完成复核并传送至对应的周转箱,使分拣准确率提高,并减少分拣差错。

(3)智能物流传输系统。在 PIVAS 建设前,分拣核对完成的输液成品全部由配送人员人工运送,配送小组由 9 名人员组成,每天由 6 名配送人员将输液成品分为 10:00、14:30 这 2 个批次进行配送。在自动化智能建设后,我院在各科室、病区、管理部门之间铺设了轨道,智能物流传输系统中的物流小车每车可载质量为 10 kg 的物品,通过轨道传输药品、各种物品及输液成品等。我院每天将输液成品分为 4 个运送批次,物流小车在系统控制下,分别在 8:00、10:30、11:00 和 14:30 按使用需求运送至目的地。该系统的建设解决了高峰时段大批量物流拥堵的现象,在加快就医速度的同时,提高了传输可靠度,增加了运行安全性^[3],同时也为贵重物品及患者的隐私提供了可靠保障。

1.3 观察指标及计算方法

比较建设前、后每张医嘱摆药用时、贴签用时、分拣每袋成品输液袋用时、配送相同工作量的输液用时,以及摆药、贴签、分拣、配送环节差错发生情况。将建设前、后每天摆药、贴签所用时间相加并除以医嘱总数,得到平均每张处方药品的摆药用时及贴签用时;将每天配送用时相加并除以配送输液总袋数,得到平均每袋输液配送用时,均再乘以相同输液袋数($n=3\ 000$),得到配送相同工作量时的输液用时。摆药差错包括多摆、少摆、错摆等情况;贴签差错主要包括剂量不符、浓度不符、品

种名称不符等情况;分拣差错包括将输液成品分错病区如将骨科输液分至心脏内科,以及分错批次如将应该在8:00第一批次的输液分拣至14:30的第二批次等情况;配送差错则包括将成品配送病区送错,以及配送过程中发生药品破损等情况。

1.4 统计学方法

采用SPSS 22.0进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用配对 t 检验;计数资料以率表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 建设前、后摆药及贴签工作情况比较

自动化智能建设后,PIVAS摆药、贴签工作情况明显改善,每张医嘱的摆药和贴签用时明显缩短,工作效率提高,差错率下降,建设前、后比较差异均具有统计学意义($P < 0.05$),详见表1。

表1 建设前、后摆药及贴签工作情况比较($n=3\ 000$)

Tab 1 Comparison of selecting and labeling medicines before and after construction ($n=3\ 000$)

| 时期 | 每张医嘱摆药用时,s | 每张医嘱药品贴签用时,s | 摆药差错率,% | 贴签差错率,% |
|-----|------------|--------------|-----------|-----------|
| 建设前 | 6.78±0.87 | 3.24±0.71 | 2.35±0.59 | 1.51±0.45 |
| 建设后 | 2.65±0.71 | 1.41±0.55 | 0.26±0.21 | 0.22±0.10 |

2.2 建设前、后分拣工作情况比较

自动化智能建设后分拣每袋成品输液所用的时间明显缩短,分拣过程中出现的差错也显著减少,与建设前比较差异均具有统计学意义($P < 0.05$),详见表2。

表2 建设前、后分拣工作情况比较($n=3\ 000$)

Tab 2 Comparison of sorting work before and after construction ($n=3\ 000$)

| 时期 | 分拣每袋输液成品用时,s | 分拣差错率,% | |
|-----|--------------|-----------|-----------|
| | | 分错病区 | 分错批次 |
| 建设前 | 13.37±2.84 | 3.47±1.02 | 1.20±0.36 |
| 建设后 | 5.33±1.72 | 0.17±0.10 | 0.38±0.71 |

2.3 建设前、后物流运输工作情况比较

自动化智能建设后,配送相同工作量输液用时较建设前明显缩短,并且所需人数和配送导致的差错率均显著减少,建设前、后比较差异均具有统计学意义($P < 0.05$),详见表3。

表3 建设前、后物流运输工作情况比较

Tab 3 Comparison of logistics transmission before and after construction

| 时期 | 配送相同工作量输液用时($n=3\ 000$),min | 配送所需人数,人次/d | 配送差错率,% |
|-----|-------------------------------|-------------|-----------|
| 建设前 | 35.64±4.33 | 6 | 1.33±0.55 |
| 建设后 | 18.12±3.57 | 3 | 0.13±0.11 |

3 讨论

静脉输液的配制工作是一项十分精细并且不能出现任何差错的工作,其质量直接关系到患者的健康,甚至是生命安全^[4]。我院共有30个病区,PIVAS每天配制量达3 000袋以上,对于PIVAS人员来说,工作既需要精神高度集中,同时也消耗很大体力,这就容易导致人员

在工作中出现失误^[3]。因此,我院对PIVAS工作中易出现问题的环节进行了分析,并对人工强度大、易出差错的环节进行了自动化智能建设,以确保消除隐患,从而全面提升PIVAS配制药品的质量和效率^[5]。

3.1 摆药出错

“看似”药品之间容易混淆,如西咪替丁注射液和酚磺乙胺注射液外包装均为透明的安瓿,大小相同,仅从外观十分相似,但药理作用完全不同;“听似”药品之间也易混淆,如注射用血栓通与注射用血塞通系不同药品,在没有认真仔细核对的情况下易发生混淆等;同一种药品,还有因规格不同引起的混淆,比如将1.2 mg/支错取为4 mg/支的纳洛酮;同一种药品,还有因厂家不同引起的混淆。这些情况在人工操作中均有可能导致差错^[6]。加之根据PIVAS建设前的工作模式,按照不同病区进行摆药,同一种药物由于不同病区均需要故要进行多次重复摆药,这就无形间增加了工作量、降低了工作效率。而自动化智能建设后,利用智能统排机,将所用药品直接定位到工作人员面前,不但节省了找药、取药的时间,提高了工作效率,同时也降低了摆药过程中因为药品混淆导致的差错。因此,智能建设后,摆药用时及摆药差错率均有改善。

3.2 贴错标签

在贴标签时,需要先仔细核对溶剂的品种和规格是否正确后才能将标签贴于所选的溶剂包装上。由于人工贴签数量多、工作量大,再加上药师的视觉容易疲劳,这些都有可能致误贴标签^[7]。使用自动贴签机后,可按照对应的批次和溶剂信息自动打印标签并贴在输液袋上,代替了人工贴签,避免了人为失误而导致的差错,并且贴签速度也更快。与建设前比较,建设后贴签工作有明显改善,贴签用时缩短明显、工作效率提高,并且差错率下降。

3.3 分拣出错

人工分拣成品输液环节工作十分烦琐,需要分拣人员仔细核查、反复校对,同时还要频繁地搬运周转箱。每天需要分拣4个批次,既耗费体力,又消耗精力,分拣过程中非常容易出现差错^[8]。智能分拣系统的应用,使机器代替了人工的分拣、传送、搬运,故分拣每袋输液成品用时明显缩短,并且分拣过程中差错数也显著减少。但是现有的分拣系统也存在不足,部分成品输液因为外形不规则或者药品性状的不适宜仍然需要人工进行分拣,如打包输液、细胞毒性药物输液等,需要在今后的研究中继续改进。

3.4 配送出错

输液成品发错病区是配送环节最容易发生的差错,如将骨科患者的输液送至普外科患者使用。在就医高峰时段如每周周一、早上及下午刚上班时,医院内人流量大、人群密集,这就容易导致药品的配送时间延长,患者不能及时用药。这些小细节所造成的差错有可能

FOCUS-PDCA 循环管理在降低肠外营养不合理医嘱发生率中的应用

贺银丽^{1*}, 罗秦英¹, 董乐乐¹, 庞成森¹, 鲁会侠¹, 张亚婷¹, 张晓霞¹, 董卫华^{1#}, 王曙逢², 封卫毅¹, 施秉银³(1.西安交通大学第一附属医院药学部, 西安 710061; 2.西安交通大学第一附属医院普通外科, 西安 710061; 3.西安交通大学第一附属医院内分泌科, 西安 710061)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)34-4842-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.34.23

摘要 目的:降低我院肠外营养不合理医嘱的发生率,促进肠外营养的合理使用。方法:收集我院普通外科2016年第一季度的肠外营养医嘱,统计其不合理医嘱数量及发生类型,然后运用 FOCUS-PDCA (Find-organize-clarify-understand-select-plan-do-check-act) 循环管理对肠外营养医嘱开具过程中存在的问题进行分析和改善,再收集改善后(2016年第三季度)的肠外营养医嘱对其不合理医嘱数量及发生类型进行统计,评价管理效果。结果:我院通过采取成立营养支持小组、加强对医护人员的培训与沟通、在医院信息系统中加入肠外营养审方模块等多项措施进行持续改进,使普通外科肠外营养的不合理医嘱发生率由改善前的 48.25% (1 433/2 970) 下降至改善后的 5.67% (120/2 118),不合理类型中阳离子超量、遴选药品不适宜、配伍不适宜发生率降为 0。结论:采用 FOCUS-PDCA 循环管理可降低肠外营养不合理医嘱发生率,促进医院肠外营养的合理使用。

关键词 FOCUS-PDCA; 肠外营养; 医嘱; 合理用药

Application of FOCUS-PDCA Cycle Management in Reducing the Incidence of Irrational Medical Orders of Parenteral Nutrition

HE Yinli¹, LUO Qinying¹, DONG Lele¹, PANG Chengsen¹, LU Huixia¹, ZHANG Yating¹, ZHANG Xiaoxia¹, DONG Weihua¹, WANG Shufeng², FENG Weiyi¹, SHI Bingyin³(1.Dept. of Pharmacy, the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China; 2.Dept. of General Surgery, the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China; 3.Dept. of Endocrinology, the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China)

会导致大问题的发生。通过自动化智能建设,物流传输系统的使用解决了高峰时段物流拥堵的现象,在促进患者及时用药的同时,提高了传输可靠度^[9]。建设后配送相同数量成品输液所用时间较建设前明显缩短,并且所需人数和配送导致的差错数量均显著减少。

综上所述,我院自建自动化智能 PIVAS 后,由于带动了流程的优化,使工作差错率降低、工作效率提高,同时为药师节约了时间,使药师可以有更多的时间参与到治疗患者的医疗团队中去,进一步提高了临床合理用药和医院整体治疗水平^[10]。

参考文献

- [1] 夏如冰,胡念康,余丽娜.静脉用药调配中心在医院药学服务中的作用探讨[J].中国当代医药,2014,21(33):149-151.
- [2] 李志宏,李素仙,陈维红.静脉用药调配中心差错分析与

* 药师,硕士。研究方向:医院药学。电话:029-85324126。E-mail:heyinli414@163.com

通信作者:副主任药师,博士。研究方向:医院药学。电话:029-85323508。E-mail:dwh751001@sina.com

防范[J].药品评价,2014,11(12):40-42.

- [3] 张允文,董亚琳,邹雅敏,等.浅谈在 PIVAS 成品输液核对中应注意的问题[J].医药前沿,2012,34(20):66-67.
- [4] 沈国荣,尤晓明,郁文刘,等.智能差错管理系统在静脉用药调配中心的开发与应用[J].中国药房,2014,25(22):1954-1956.
- [5] 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):2739-2741.
- [6] 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):3898-3900.
- [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):116-117.
- [8] 尤晓明,李轶,郁文刘,等.智能分拣系统在我院 PIVAS 中的应用[J].中国药房,2016,27(16):2248-2250.
- [9] 马洪滨,刘璐,蒋英.医院智能化轨道物流传输系统的应用[J].中国医学装备,2013,10(1):38-40.
- [10] 郝晓菁,赵喜荣.信息化系统在医院药品管理中的应用[J].中国实用医药,2013,8(12):253-254.

(收稿日期:2017-03-20 修回日期:2017-08-29)

(编辑:刘 萍)