

神经外科ICU自动化智能药柜的建立与应用

王之舟, 褚燕琦, 程红勤, 闫素英* (首都医科大学宣武医院/国家老年疾病临床医学研究中心, 北京 100053)

摘要 目的: 通过神经外科ICU自动化智能药柜的建立, 探讨改进传统基数药品管理模式, 提高患者用药的及时性、安全性, 为病区创建信息化药品管理模式提供参考。方法: 介绍我院神经外科ICU自动化智能药柜的主要构成、工作模式建立, 并通过比较智能药柜与传统基数药管理模式下临时医嘱药品取药时间差异及对27名护士进行满意度调查问卷评价智能药柜应用效果。结果: 接入临床决策支持系统(CDSS)的智能药柜在神经外科ICU的应用实现了病区基数药品全流程闭环管理。与传统基数药取药模式比较, 智能药柜的应用将每条临时医嘱取药和执行时间分别缩短至 (5.7 ± 3.86) min和 (12.18 ± 3.96) min。问卷调查中, 护士对智能药柜的总体满意率为92.59% (25/27), 有77.8% (21/27)的护士表示减少了用药错误的发生。结论: 自动化智能药柜的应用可以优化基数药品管理模式与工作流程, 提高药物治疗及时性与安全性, 提升工作效率和医疗质量, 为病区创建信息化药品管理模式提供了思路与借鉴。

关键词: 自动化智能药柜; 药品管理; 药学服务; 信息化

中图分类号: R95 文献标识码: A 文章编号: 1002-7777(2020)06-0714-07

doi:10.16153/j.1002-7777.2020.06.015

Establishment and Application of Automated Dispensing Cabinets in Neurosurgical Intensive Care Unit

Wang Zhizhou, Chu Yanqi, Cheng Hongqin, Yan Suying* (Xuanwu Hospital, Capital Medical University/National Clinical Research Center for Geriatric Disorders, Beijing 100053, China)

Abstract Objective: Through the establishment of automated dispensing cabinets in the neurosurgical intensive care unit (NSICU), this paper discusses how to optimize the management mode of traditional cardinal drugs, improve the timeliness and safety of medication for patients and provide references for the establishment of information-based drug management mode in wards. **Methods:** The main components and the work flow of automated dispensing cabinets (ADCs) in NSICU are introduced. The differences of the dispensing time by temporary medical orders under the automated dispensing cabinets and the traditional information-based drug management mode are compared. The satisfaction questionnaire is carried out among 27 nurses on the effects of the automated dispensing cabinets. **Results:** The application of ADCs connected with clinical decision support system (CDSS) in NSICU realized the closed-loop management of the whole process of the cardinal drugs in the wards. The average time of taking and executing every temporary drug order was shortened to (5.7 ± 3.86) min and (12.18 ± 3.96) min, compared with the traditional dispensing mode of drugs. In the questionnaire survey,

基金项目: 北京市科学技术委员会“北京老年人健康评估及维护关键技术研究”项目(编号 D181100000218002)

作者简介: 王之舟, 药师; 研究方向: 临床药学和重症药学; Tel: (010) 83922155; E-mail: wangzhizhou@xwhosp.org

通信作者: 闫素英, 主任药师; 研究方向: 临床药学和药事管理; E-mail: yansuying10@sina.cn

the satisfaction rate of nurses to ADCs was 92.59%, and 77.8% of nurses indicated that application of ADCs reduced the occurrence of medication errors. **Conclusion:** The establishment of ADCs can optimize the drug management mode and working process, improve the timeliness and safety of medication treatment and improve the work efficiency and medical quality as well, which will provide ideas and reference for the ward to create an information-based drug management mode.

Keywords: automated dispensing cabinets; drug administration; pharmaceutical care; informatization

自动化智能药柜 (Automated Dispensing Cabinets, ADCs) 是一种为医院设计的分散的药物存储设备, 设立在病区护士站, 由计算机精确控制药物的储存, 记录并追踪药品的发放^[1]。20世纪80年代, ADCs在美国医院开始使用。2014年, 美国卫生系统药师协会 (American Society of Health-System Pharmacists, ASHP) 全国医院药房实践调查显示, 97%的医院使用ADCs作为住院病人药品调剂设备, 规模大于300张病床的医院所有病区均使用ADCs进行发药^[2]。ADCs在中国应用较晚, 2011年后, 陆续有多家医院在其重点科室引入^[3-5]。2018年12月, 我院在神经外科CHINA-INI ICU (以下简称神经外科ICU) 引入ADCs, 实现了病区基数药品全流程的闭环管理、全部临时医嘱和夜间常用药品医嘱的自动化调剂, 优化了病区基数药品管理模式和信息化水平, 提高了药品调配的准确性与

及时性, 提升医务人员工作效率。本文介绍了神经外科ICU ADCs的建立方法与应用效果, 旨在为病区创建信息化药品管理模式提供参考。

1 神经外科ICU ADCs概况

我院为三级甲等综合医院, 神经外科ICU目前开设床位22张, 收治神经外科术后危重症患者。神经外科ICU ADCs设置于病区治疗室内, 是由美国DIH Technologies公司研发的i-Med 600 M智能药柜。ADCs由主柜、辅柜和智能带锁冰箱3部分组成, 并安装有带触摸显示屏的计算机, 其数据系统直接与医院HIS系统相连接。主柜内含有18个独立带锁安全药盒、24个自动感应药盒和48个引导药盒, 辅柜为8个智能抽屉式药架, 冰箱带有自动温湿度监测记录功能的智能冰箱锁。神经外科ICU ADCs设置及布局见图1。



图1 神经外科ICU ADCs设置及布局

2 ADCs工作流程的建立

2.1 基数药品种及数目的确立

从我院HIS系统中调取2018年1月至11月神经外科ICU临时医嘱记录, 将所有药品汇总并统计每种药品的使用频率, 并结合神经外科ICU目前基数药品清单, 经ICU医生及临床药师论证、护士长确认, 最终遴选出58种常用药品 (其中包含6种口服

药) 进入神经外科ICU ADCs管理。药品包括围术期预防用抗生素、血管活性药物、电解质、脱水药物、扩容药物、镇静镇痛药物、退热药、抗凝、抗血小板药和常用雾化吸入药物等。根据每种药品的使用频率测算出满足4日用量的药品基数, 以达到每周固定补药2次的目标。ADCs运行期间, 根据药品实际消耗情况定期对药品基数进行调整, 经常在

固定补药日前缺货的药品增加基数,用量少的药品减少基数并退库。

2.2 药品货位设置

除口服药外,药品存放于药品原包装内,根据药品性质、贮存要求、取用频率、包装体积及常用药品组合等进行药品货位设置。将形似音似(Look-Alike Sound-Alike, LASA)的高风险药品分开放置。高危药品设有明显标识,存放在主柜独立带锁安全药盒中,采用双锁管理;口服药经单剂量分装后放置于主柜自动感应式药盒中;小包装、常用药品存放在主柜引导式药盒中,调配时自动弹出并有指示灯引导,取用优先、便捷;基数量大及大包装的输液药品设置于辅柜抽屉式药架中,采用按钮指示灯引导取用;须冷藏保存的药品放置于带锁冰箱内。

2.3 ADCs药品取用流程

ADCs药品取用全过程遵循药品闭环管理原

则,每个环节可追溯,保证患者用药安全。医生在HIS端开具医嘱,签章前由临床决策支持系统(Clinical Decision Support System, CDSS)审核,确认医嘱无误后医生签章,护士确认并生成医嘱后自动传至ADCs。护士在移动护理系统中打印带有条码的药物标签。护士指纹登陆进入ADCs操作系统,选择患者,扫描药物标签条码,ADCs屏幕上显示待取药品名称、位置和数量,待取药品存放位置的抽屉或柜门依次自动弹开,药品货位指示灯亮起,护士按流程在引导下正确取药,确认后关闭抽屉或柜门,系统自动记录取药人及取药时间。下一个待取药品的货位打开指示灯亮起,护士按照同样操作流程取药,直至取完该患者所有用药。护士进行下一步摆药和配药。药品执行时,护士使用移动护理系统扫描标签条码和病人腕带完成身份核对。具体取药流程见图2。

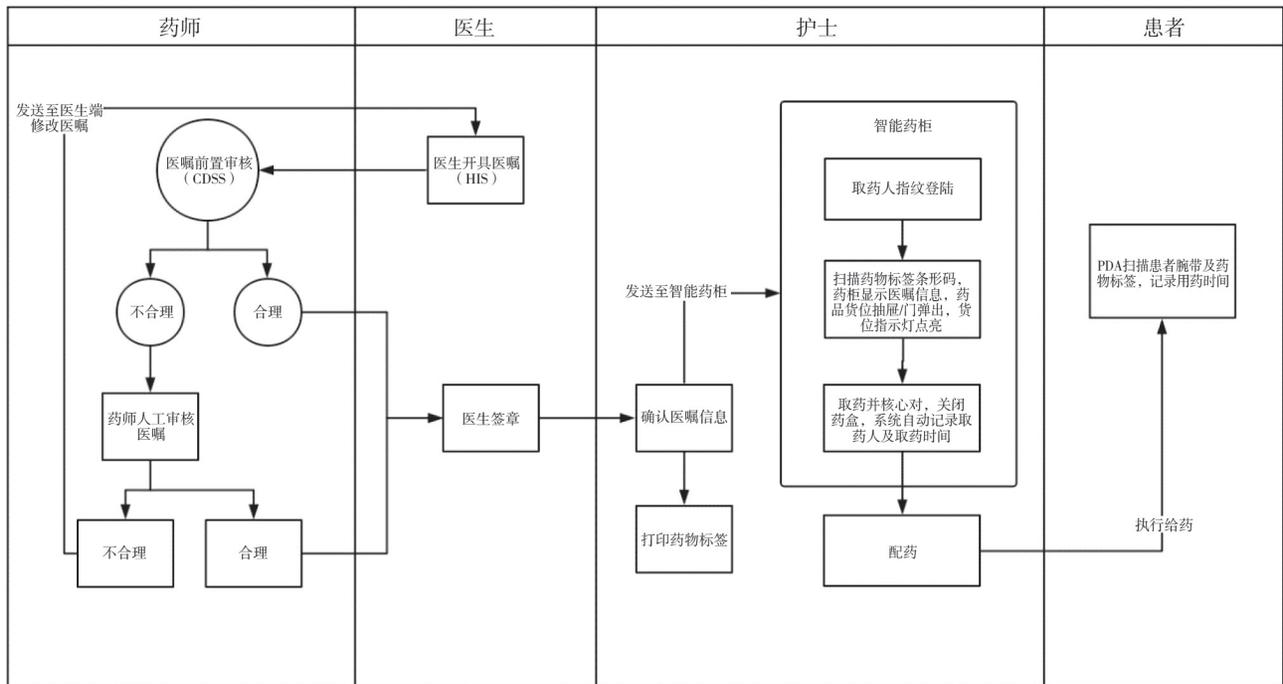


图2 神经外科ICU ADCs药品取用流程

2.4 药师对ADCs的药品管理

ADCs是药学部设立在神经外科ICU的药品三级库,药师拥有ADCs药品管理权限,包括药品出入库账务管理、药品库存管理、药品补充;药品基

数管理;货位的设定及药品质量管理。

2.4.1 药品补充

药品补充分为固定补药和临时补药两种。药师每周固定时间补药2次,全部药品补齐基数。药

师通过信息系统随时查看ADCs内药品的数量, 当在固定补药日前缺货时, 药师临时补充缺货药品。药师为ADCs备药、补药的环节均进行双人核对。补药时, 药师指纹登录ADCs系统, 补药过程中核对药品数量, 账务相符方进行药品补充, 核对药品效期、批号, 遵循“先进先出, 近期先用”的原则, 避免患者使用过效期药品以及造成不必要的浪费。并督导临床护士在药品取用过程中遵循“上拿下放、左拿右放”的原则, 有利于顺序使用补充药品。

2.4.2 药品基数管理

药品基数过多, 会占用药柜的存贮空间, 造成药品积压滞留, 不利于药品的管理和周转; 而药品基数过少, 则难以保障药品及时供应, 不能满足临床需求, 增加补药次数。因此, 药师定期与临床协商, 调整药品基数的数量及货位, 主要涉及经常需要临时补充的药品和长期消耗量低的药品, 对长期未使用药品进行下架处理。此外, 药师对更换厂家的药品进行下架退库原品种、上架入库更换品种, 并及时告知医护人员避免差错。

2.4.3 药品库存管理

药师通过账物核对对药品库存进行管理的过程称为“盘点”。ADCs盘点模式包括全部药品盘点和指定药品盘点两种。

药师每月固定时间进行1次全部药品盘点。盘点时, 药柜依次弹出, 计算机按顺序依次显示每种药品库存数量, 药师逐一核对柜内药品实际数量与库存数量是否相符, 根据药品实际数量调整后, 更新库存, 保障ADCs内药品账务相符。

指定药品盘点适合日常工作发现的药品账物问题时的单独盘点。盘点时, ADCs只授权打开该药品货位, 药师确认后更新库存。药品盘点后系统对数量调整的药品自动生成差异记录, 药师须查找并分析错误环节, 提出改进措施, 解决差异记录

以减少或避免错误再次发生。

2.4.4 药品质量管理

药师通过药品有效期核查管理药品质量。每3个月对ADCs内全部药品进行一次效期核查, 可随当月盘点同时进行。具体操作: 填写药品效期记录表, 距离药品有效期小于6个月的近效期药品在效期记录中重点标记, 随下次补药更换远效期药品; 若药房内均为同一近效期药品, 则在货位上设置明显标识, 提示护士取药时注意药品效期。

3 ADCs应用效果

为评估神经外科ICU ADCs的应用效果, 采用未设置ADCs的ICU与神经外科ICU同期比较2个病区临时医嘱条数与取用时间进行分析, 并对神经外科ICU护士进行ADCs应用后满意度问卷调查。

3.1 评价方法与统计分析

(1) 选取未设置ADCs的ICU与神经外科ICU作为对照, 同期提取2个病区7天内全部临时医嘱, 对临时医嘱单次取药时间和医嘱执行时间进行记录, 比较分析ADCs与传统基数药管理模式下药取用时间差异。(2) 对神经外科ICU护士进行ADCs使用满意度问卷调查。药师向27名护士发放问卷, 针对ADCs应用后对病区药品取用和管理过程中的安全性、工作效率和方便程度进行问卷调查研究。

将调查数据及问卷结果录入Excel, 双人核查后导入SPSS 22.0统计学软件, 计量资料以均数、标准差描述。计数资料以例数、百分比描述, 组间比较采用 t 检验。

3.2 ADCs应用后基数药取用时间比较

对比传统基数药管理模式, ADCs应用后临时医嘱取药时间及医嘱执行时间显著减少 ($P < 0.01$), 详见表1。

表1 ADCs与传统基数药管理模式临时医嘱取用时间比较

基数药管理模式	临时医嘱条数	临时医嘱取药时间 / (min · 次 ⁻¹)	临时医嘱执行时间 / (min · 次 ⁻¹)
ADCs模式下神经外科ICU	27	5.7 ± 3.86	12.18 ± 3.96
传统基数药管理模式ICU	32	19.01 ± 17.69	26.12 ± 21.14
P		< 0.01	< 0.01

3.3 ADCs应用后满意度问卷调查

对27名护士进行问卷调查,其中20名(74.07%)护士对ADCs应用效果非常满意,总体满意率达92.59%。调查结果显示,ADCs应用后减少了护士每日去药房取药次数,人均每日减少(1.56±1.01)次,同时节约了护士每日药品处置

时间,人均每日节约(48.7±32.54)min。所有接受调查的护士均表示ADCs应用后可以减少用药错误,21名(77.8%)认为ADCs引导式取药方式有助于减少取药品种差错,但对规避取药数量差错效果不明显。具体数据见表2、表3。

表2 ADCs应用后神经外科ICU护士满意度评价

满意度评价	例数 (比例 %)	减少去药房取药次数		节约药品处置时间		总体满意率 %
		同意例数 (比例 %)	平均减少次数 / (次·d ⁻¹)	同意例数 (比例 %)	平均节约时间 / (次·min ⁻¹)	
非常满意	20 (74.07%)	17 (85.00%)		20 (100%)		
满意	5 (18.52%)	4 (80.00%)	1.56±1.01	5 (100%)	48.7±32.54	92.59
一般	2 (7.41%)	1 (50.00%)		0		

表3 ADCs改善用药差错调查

ADCs改善用药错误类别	同意 (比例 %)	不同意 (比例 %)
可降低用药错误的发生	27 (100)	0 (0)
可减少取药品种错误发生	21 (77.8)	6 (22.2)
可减少取药数目错误发生	4 (14.8)	23 (85.2)
可减少药品效期相关差错的发生	12 (44.4)	15 (55.6)

4 讨论

4.1 ADCs的应用提升患者用药及时性

在病区设立基数药品的目的是急救和应急,保障ICU患者在规定治疗时间内尽早用上治疗药物是缓解病情的关键^[6],这一点对于神经外科ICU的患者尤为重要。神经外科ICU主要收治格拉斯哥昏迷评分(GCS)12分以下的急性脑血管病、颅脑损伤及脊髓损伤患者,围手术期神经外科重症患者,重症神经系统感染、癫痫持续状态等神经系统急重症患者^[7]。这些患者具有病情复杂、进展迅速,随时可能危及生命,致残率和病死率高等特点^[8-9],当病情变化时,需要迅速对患者做出处理和救治。ADCs应用后,神经外科ICU临时医嘱单次取药时间及医嘱执行时间明显缩短,这与赵金玲、王芳^[10-11]的研究结果相符。

另外,神经外科ICU ADCs的设立扩大了病区基数药品种类及数量。神经外科ICU患者由于中枢神经系统严重损伤,对患者的脑保护治疗主要包括颅内压管理、目标化镇痛和镇静治疗等方面。常用药物品种及数量区别于其他ICU科室。在未引入ADCs前,受药品存储空间、特殊药品管理规定及人员资质的限制,基数药品种类和数量不能完全满足临床需求,仍需护士到药房领取药物后再执行医嘱,延长了患者治疗时间。ADCs通过智能带锁药盒和设置药品取用权限等信息化手段,解决了特殊药品取用限制及人员资质问题。ADCs设立后,ICU基数药品品种由原来的34种增加至58种,增加了高警示药品、易混淆药品及第二类精神药品。由于ADCs柜体空间大、药品货位布局合理,进而扩大了药品存储空间,增加了病区基数药品数量,保障

了临床3天用药需求。

4.2 ADCs的应用提高药房信息化水平,减少用药错误发生率

ADCs通过条码技术、独立带锁安全药盒、取药引导指示等多个环节,提高了护士取药的准确性。全部药品取用记录系统自动保存,实现了药品使用全过程可追溯闭环管理。应用ADCs可减少与药品取用相关的用药错误,但现有研究^[6,10-12]报道的ADCs设备并无法减少医嘱层面的用药错误,只有将ADCs与临床决策支持系统(Clinical Decision Support System, CDSS)相结合,才能减少用药错误^[13]。为此,我院将前置审核系统嵌入ADCs取药流程,要求药师对信息系统审核存疑的医嘱在医生签章前进行复核确认,此举减少了医嘱层面的用药错误,进一步提高患者用药安全。

ADCs与CDSS系统的结合应用实现了药品使用全过程关键节点的控制与数据跟踪,符合医院信息化管理的发展趋势,是医院药学由单纯供应保障型向技术服务型转变的一项重要举措。信息化水平的提升使药师从繁重的调剂工作中解放出来,有更多的时间为临床提供药学服务,体现药师的专业价值,提高社会对药师职业的认可。

4.3 ADCs的应用提高药品管理质量,提升护士工作满意度

药师参与病房药品基数、储存、放置以及效期管理,可以提升病区药品管理质量^[4]。ADCs运行后,ICU基数药品管理全部由药师承担,将药学服务向病房进一步延伸,提高药品管理质量,大幅节约护士处置病区基数药品时间,将更多的时间用于护理患者,有效提升了护士的工作效率和服务质量。多项国内外研究均证明ADCs可以减少护士处置药品所花费的时间,并减少用药错误,护士对ADCs的满意度高,与本研究中调查结果相符:法国一项针对ICU ADCs使用效果的研究显示,ADCs总共可节省ICU护士34%的药品处置时间,ICU护士平均每天用于基数药品管理的时间约为40 min^[15]。尉俊铮等^[16]观察发现,ADCs使用后,普通外科ICU的药品管理工作主要由药师完成,护士只负责药物的取用,平均每次为20 s。Cottney A等^[13]研究发现,使用ADCs后每天可节省护士有关药品活动的时间约为1.9 h。Rochais É等^[17]对加拿大某院195名护理人员调查显示,80%的护士认为ADCs使

她们的工作更便捷,64%的护士认为它有助于减少用药错误或事故。

5 结论

ADCs的应用优化了传统基数药品管理模式和取用流程,提高了患者药物治疗过程的及时性与安全性,提升了医务人员工作效率和医疗质量,加强了医院信息管理建设水平,为病区创建信息化药品管理模式提供了思路与借鉴。但是,在应用过程中也存在不足之处,例如信息系统需要及时更新维护、冰箱结构组件欠智能等。目前,需要药师定期根据临床需求及药物使用情况凭经验调整药品基数及货位设置,以减少临时补药次数。若ADCs系统能够根据药品用量及取用频次通过人工智能算法测算出合适的药品基数,并推荐合理的药品货位设置,将会最大化地利用ADCs的柜体空间,充分提高应用效率,进一步实现智能管理。

参考文献:

- [1] (ISMP) IfSMP. Guidance on the Interdisciplinary Safe Use of Automated Dispensing Cabinets[S]. 2009.
- [2] Craig AP, Philip JS, Douglas JS. ASHP National Survey of Pharmacy Practice in Hospital Settings: Dispensing and Administration—2014[J]. Am J Health Syst Pharm, 2015, 72(13): 1119.
- [3] 王秀民,张军,袁浩,等.智能化病房基数药品管理系统的设计与实践[J].中国护理管理,2013,(9): 10-12.
- [4] 刘玮楠,徐雪蕾,徐园,等.自动化智能药柜应用于临床药品使用的管理[J].护理学杂志,2015,(19): 71-72.
- [5] 崔保丽,杨丽坤,齐亚敏.智能药品管控系统在佑安医院的应用[J].中国卫生信息管理杂志,2015,(2): 173-175.
- [6] 赖玉兰,郭代珠,陈妙虹,等.规范化管理在病房储备药品管理中的应用[J].现代临床护理,2012,11(9): 64-65.
- [7] 中华医学会神经外科学分会.神经外科重症管理专家共识(2013版)[J].中华医学杂志,2013,93(23): 1765-1779.
- [8] Nino S, Marco C, Giuseppe C, et al. Severe Traumatic Brain Injury: Targeted Management in the Intensive Care Unit[J]. Lancet Neurol, 2017, 16(6): 452-464.

- [9] Michael D, Edwards D. Admission to a Neurologic/Neurosurgical Intensive Care Unit is Associated with Reduced Mortality Rate after Intracerebral Hemorrhage[J]. Crit Care Med, 2001, 29 (3): 635-640.
- [10] 赵金玲, 冯波, 许艳. 自动化智能药柜在ICU临床的应用及管理[J]. 护理管理杂志, 2017, 17 (5): 379-380.
- [11] 王芳, 李莎, 卢旺, 等. 我院ICU病区使用智能药柜前后的工作模式比较与效果分析[J]. 中国药房, 2016, 27 (19): 2660-2662.
- [12] 邓蔓. 临床用药护理安全管理的方法与效果[J]. 护理实践与研究, 2018, 15 (20): 133-135.
- [13] Cottney A. Improving the Safety and Efficiency of Nurse Medication Rounds through the Introduction of an Automated Dispensing Cabinet[J]. BMJ Qual Improv Rep, 2014, 3 (1): 1-3.
- [14] 高明娥, 张云霞, 王荟, 等. 临床药师参与病区药品管理保障用药安全[J]. 中国药物与临床, 2016, 16 (8): 1225-1226.
- [15] Bourcier E, Madelaine S, Archer V. Implementation of Automated Dispensing Cabinets for Management of Medical Devices in an Intensive Care Unit: Organisational and Financial Impact[J]. Eur J Hosp Pharm, 2016, 23 (2): 86-90.
- [16] 尉俊铮, 王欣然, 王硕, 等. 智能化ICU病房基数药品管理系统的开发与应用[J]. 护理管理杂志, 2016, 16 (2): 141-142.
- [17] Rochais É, Atkinson S, Bussi è res JF. Nursing Perception of the Impact of Medication Carts on Patient Safety and Ergonomics in a Teaching Health Care Center[J]. J Pharm Pract, 2013, 26 (2): 131-7.

(收稿日期 2019年12月29日 编辑 郑丽娥)