

· 论著 ·

基于射频识别的手术麻醉用药监控系统的研制与应用

张玉梅,顾志丽,高 中,吕姗姗,杨樟卫(第二军医大学附属长海医院药学部,上海 200433)

[摘要] 目的 降低手术室麻醉用药安全管理风险。方法 应用射频识别(RFID)技术,开发基于RFID的麻醉药品周转箱管理信息系统;根据模块化原理,编制模块化周转箱,配合指纹门禁与监控程序,实现系统功能。结果 以6种模块化的手术麻醉用药箱为基础,组合成62个手术药箱,可以满足手术室日均120台手术的麻醉用药需求量,并实现了夜间及假期无人值守自助管理手术室麻醉用药的模式。结论 基于RFID的模块化手术药箱降低了手术室麻醉药品安全管理风险,提高了工作效率。

[关键词] 手术麻醉用药;射频识别;模块化手术药箱

[中图分类号] R954 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1006-0111(2014)04-0278-04

[DOI] 10.3969/j.issn.1006-0111.2014.04.010

Development and application of modular medicine cabinet system for operational narcotics based on the awareness of RFID technology

ZHANG Yumei, GU Zhili, GAO Shen, LV Shanshan, YANG Zhangwei (Department of Pharmacy, Changhai Hospital Affiliated to Second Military Medical University, Shanghai 200433, China)

[Abstract] **Objective** To reduce the management risk of operational narcotics in the operation room. **Methods** System of information management for RFID turnover box was developed with RFID technology based on the establishment of narcotic operation pharmacy; system function was achieved through applying the response of RFID to the process of obtaining and employing modular medicine cabinet for anesthesia connecting fingerprint door-lock system. **Results** Narcotic operation pharmacy was equipped with 6 kinds of medicine cabinet. A total medicine cabinets of 62 can meet the demands of 120 operations per day. **Conclusion** Modular medicine cabinet for operation based on the response of RFID technology decreases the cost of drug management and promote the efficiency and management standardization.

[Key words] anesthesia surgery drugs; RFID; modular medicine cabinet for operation

根据药品管理法规,对麻醉药品、精神药品的使用实施严格的管理措施,要求对此类药品的流转和使用实现全程跟踪和监督管理。手术室是麻醉药品和其他特殊管理药品用量最大的科室,对手术室用药进行严格而规范的管理是落实医院特殊管理药品制度的关键。然而医院手术室麻醉药品全程监管存在一定的盲区^[1]。随着医疗卫生服务需求的不断增加,医院手术室规模也在迅速扩大,大规模手术室高流量使用特殊管理药品的安全成为新的课题。尽管一些医疗机构通过设置手术室药房,由药师直接调配和管理降低了上述问题的风险^[2],但是,由于大型综合性医院通常有多个手术室,甚至多达10个^[3],而且分布于不同楼宇,如果设置多个手术药房,难免遭遇成本高、人力不足的问题。为此,笔者所在单位设计了一套基于射频识别(radio frequency

identification, RFID)感知的手术室麻醉用药模块化管理系统,较好地解决了上述问题,并获得了成功应用。

1 设计思路

笔者所在医院是一所年手术量达30 000例的综合性三甲医院,年住院人次76 000例,日手术量达120台次,超过80%的手术集中在一个主要的手术室,该手术室使用的药品品种达88种,其中手术麻醉药及其辅助药52种,均为注射制剂,在手术用药中8种是列入严格管制的麻醉药品或I类精神药品,如枸橼酸芬太尼注射液、盐酸瑞芬太尼注射液、枸橼酸舒芬太尼注射液、盐酸吗啡注射液、盐酸氯胺酮注射液等。根据要求特殊管理药品必须按照患者手术用药逐张开具处方,实行严格的登记手续,但是为了防止手术过程中出现药品短缺,手术室通常存储能满足1周手术用药所需的药品品种和数量,有的品种甚至达到了1个月的用量。药品存放是按品

[作者简介] 张玉梅,药师。E-mail: ommol023@163.com.

[通讯作者] 杨樟卫。E-mail: chyzyzw@sohu.com.

种归类分散贮存的,没有固定的货位编码,也缺少基于条形码核对、信息系统等技术的支持。加上缺乏必要的出入库管理系统软件,手术室用药的入库和消耗登记,都是以人工记账的方式进行(图 1)。由此可见,麻醉手术用药的管理,特别是特殊管理药品存在极大的安全风险,有可能面临较高的差错率和数量的流失,达不到国家对麻醉药品、精神药品等制订的管理要求。

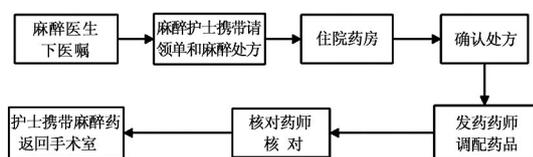


图 1 手术室麻醉用药的领用流程

表 1 手术用药单元中包含的麻醉用药类别和药品品种数

药品类别	全麻	小全麻	PACU	大 PCA	小 PCA	紧急抢救
镇静、全麻	4	6	2	6	6	-
阿片类	7	-	6	-	-	-
肌松药	4	-	1	-	-	-
非类固醇镇痛药	3	-	2	-	-	-
止血药	3	-	-	-	-	3
心血管	9	8	9	-	-	16
电解质	1	1	1	-	-	3
激素	2	2	2	-	-	3
局麻药	-	3	-	1	1	-
其他	9	2	7	-	-	6
合计	42	22	30	7	7	31

注: PACU: 术后苏醒专用; PCA: 镇痛泵专用

2.2 模块化手术药箱的设计 根据以上药品配备模块化需求,选取了市售的工具箱(能满足 3~4 台手术用药的装量)作为手术药箱以及配套小塑料盒作为补充药盒(图 2)。扎带分红色和绿色,分别用于适用状态的标记。其中大药箱规格: 480 mm × 250 mm × 210 mm,其上正好可放置两个 17.4 cm × 10.6 cm × 2.5 cm 的小塑料盒,可以相嵌成为一个组合。根据摆放的药品,将工具箱内部进行布局改造,当中隔 3~4 层,每层用塑料隔断,根据药品数量和大小隔成不同大小的小隔间,使得每个药箱可存放 30 个左右的小容量注射剂品种,并在每个药箱内部适当位置上贴 2 个 RFID 标签,同时每一个小塑料盒也分配唯一的 RFID 标签(图 3)。

经过模块化分组和装箱,并经测试应用,共装配了全麻药箱 50 个,小全麻药箱 5 个,PACU 药箱 2 个,大 PCA 药箱 2 个,小 PCA 药箱 2 个,紧急抢救药箱 1 个,能够满足日均 120 台手术用药的需求。

为解决这些问题,笔者所在单位应用 RFID 技术制作模块化手术药箱,基于 RFID 的自动感应,结合指纹门禁和监控等措施,建立了夜间和假日无人值守的麻醉手术药房。

2 模块化手术药箱和 RFID 应用环境设计

2.1 麻醉手术用药分类和模块化 在对医院手术室常见手术类型和手术用药种类及数量统计的基础上,将手术用药分为 3 类: 麻醉支持性输液、麻醉辅助用药、术中用麻醉药品。

为便于管理,麻醉支持性输液仍采取自行领用的方式,由护士根据需要进行手术用药的临时补充;而麻醉辅助用药和术中用麻醉药品进行模块化装箱,并称之为手术用药单元,共有 6 种单元,每一单元的名称及具体药品类别和品种数见表 1。

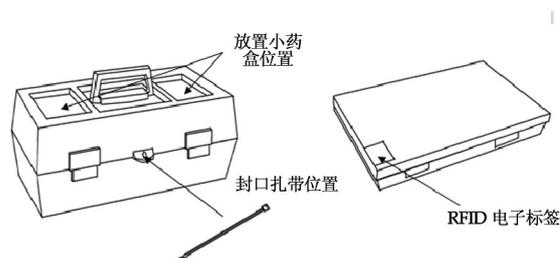


图 2 药箱关闭图(左)和补充药品盒(右)

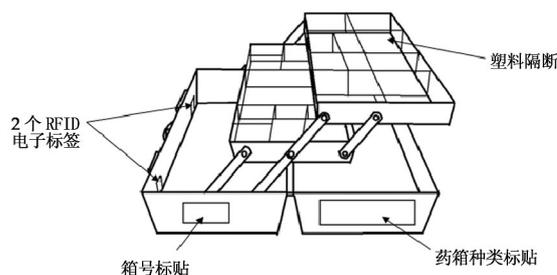


图 3 手术药箱展开图

为了存放上述模块化手术药箱,并实施 RFID 系统的辅助管理,我们在手术病区建立了专门麻醉手术药房,其内部布局见图 4。入门设有指纹门禁系统,内部有覆盖全景的摄像监控设备,房间内以货架为主,药品以模块化基数存放,门禁系统确保对非工作时间进入药房人员的身份识别,并记录出入库

情况。工作间内还配备独立的视频监控系统。药房布局设计时考虑到 RFID 虽具有较强的穿透性,但在实际工作中发现被物体遮挡时会发生漏扫现象,因此将 RFID 无线感应区域放置在较为空旷的入口区域,并设定停留位置,以方便 RFID 的感应,防止出现感应不到或者漏扫等问题。

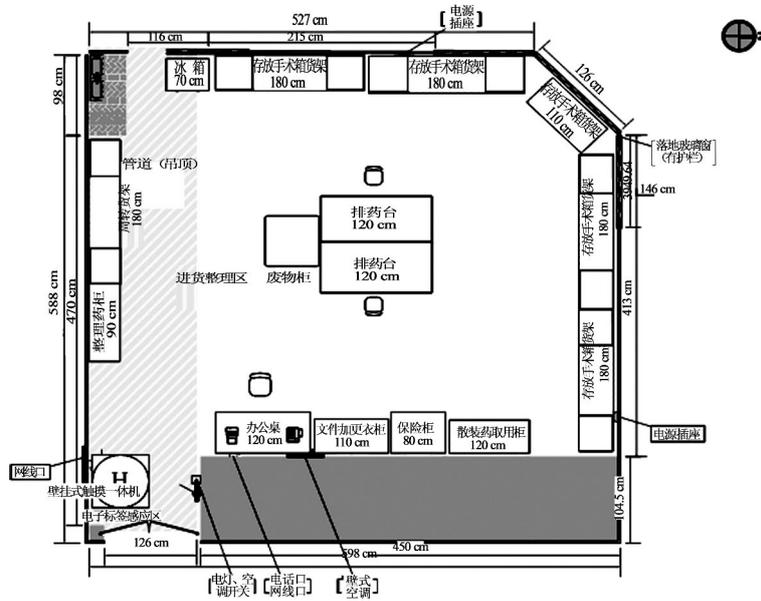


图 4 麻醉手术药房的布局图

2.3 手术药箱的流转方式 麻醉手术药房配备 2 名经过特殊药品管理培训的药师,其主要任务是管理流动的手术麻醉用药箱,包括及时、准确地补充该药箱中的药品,处理药品消耗单据,对麻醉医师或护士领取药箱时的身份及信息进行登记等(图 5)。

已领用状态、已归还状态、不可用状态。通过数据库的建立及软件开发,对上述每一种状态进行赋值,记录到 RFID 管理系统,通过过程控制设备,包括 RFID 手持读写机、PC 客户端、信号发射器及管理服务器等对附着在药箱上的 RFID 标签进行读写,改变其电子信息状态,使其随药箱流转状态的改变而自动改变,生成管理信息(图 6)。

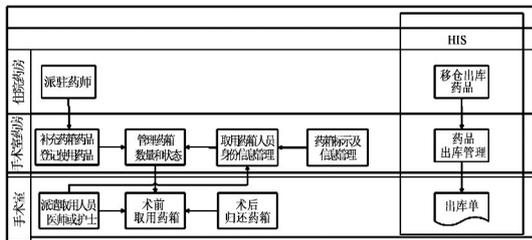


图 5 麻醉科手术药房药箱信息流转图

3 RFID 感知手术药箱的技术原理与应用

3.1 RFID 感知手术药箱的原理 RFID 是一种通信技术,可通过无线电信号识别特定目标并读写相关数据。一般通过 RFID 技术建立的感知系统由数据采集端、信息处理端和数据处理端构成^[4]。

我们将基于 RFID 感知响应的手术药箱设定为以下 5 种状态:新增(待启用状态)、在库可用状态、

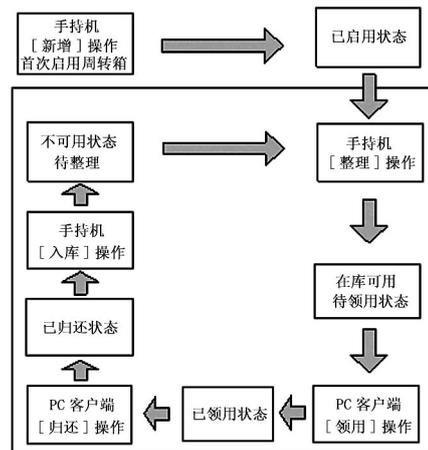


图 6 手术药箱 RFID 电子标签状态改变流程

3.2 RFID的感知手术药箱管理系统 应用 Visual Basic 软件 编写了专用的 RFID 感知手术药箱管理系统,该系统具有独立的服务器和基于 WIFI 的网络系统,支持以基础信息维护、统计查询、感知响应等主要模块构成的管理系统,系统的 PC 客户端感应模块主界面如图 7 所示。



图 7 RFID 的 PC 客户端感应模块主界面

4 基于 RFID 感知响应的手术室药品管理

4.1 手术用药的领取与归还 RFID 周转箱管理系统中还包括了 RFID 身份识别系统,麻醉医师在每次领用及归还药箱时须在 RFID 自动感应区进行登记。将手术药箱放在指定的感应区域,并配合使用 RFID 身份卡进行无线感应,而后点击领用或者归还操作。RFID 手术药箱除了具备 RFID 感知外还具有周转性,药箱周转于手术室内。麻醉医师或护士使用身份卡通过 RFID 周转箱管理系统领取后,系统自动获取并记录医师号码、基数箱号码,确保每位医师领取完整的填满药品的手术药箱。手术完成后,领取药箱的医师仍使用身份卡通过管理系统归还药箱,系统自动获取记录医师号码、基数箱号码,确保药箱已归还到麻醉手术药房,完成一次周转。

4.2 手术用药单元的药品补充与库存管理 住院药房统计手术室前一日药品消耗汇总清单,生成的清单有流水号,双签字,第 3 名出入库操作的药师签字。发放药师按照清单摆好所有药品,扫描监管码信息,由核对药师逐一核对总量,而后由第 3 名药师登录住院药房药品管理系统,确认手术室药房药品仓库出入申请单,完成药品出入库操作。单元药品箱补充流程见图 8。

5 讨论

5.1 人力成本与效益 基于 RFID 感知响应的手

术药箱的研制使得药房管理趋于自动化,已达到精简人员、提高效率的目的。如果仅设立手术室药房,需 24 h 有药师在岗,考虑药师的工作时间和休息,则每 8 h 有 2 名药师轮流工作,共需要 6 名药师组成手术药房,人员成本高。而应用基于 RFID 感应系统响应的手术药箱后,只需 2 名药师即可。原本麻醉科室需指定医师或者护士负责麻醉药品的管理,现在每名麻醉医师只需管好自己领取的药箱,无须专人管理,节省了人力成本。该应用还使手术麻醉用药的供应简便及时,同时填补了麻醉药品在流通、使用、管理等环节上的漏洞,提高了手术药房管理的安全性。

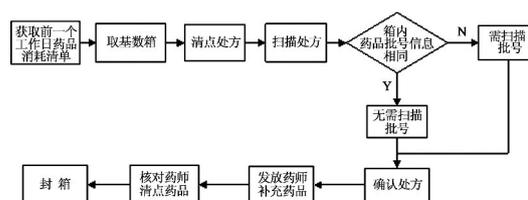


图 8 药师补充手术药箱中药品的流程

5.2 应用 RFID 感知系统时存在的问题

5.2.1 RFID 电子标签的成本较高 随着医院规模逐步扩大,手术量也在逐年增长,药箱的需求量持续增加,相应的标签数量也随之增加。而 RFID 电子标签较为脆弱,易出现破损、污染等问题,更换标签的成本较高。

5.2.2 RFID 电子标签会发生漏扫 虽然 RFID 技术有较强的穿透性,但遇金属等物体阻挡时,可能出现漏扫现象。但可通过增设 RFID 电子标签和优化无线感应区域的位置以防止漏扫。

【参考文献】

- [1] 钱国芳,郭玲,王慧. 手术室药品的安全管理[J]. 中国医学创新, 2011, 8(9): 123-124.
- [2] 王春晖,王达妹,魏朝辉,等. 手术药房规范手术药品管理的研究和实践[J]. 上海医药, 2011, 32(2): 68-70.
- [3] 邓曼丽,包瑞,孙建荷. 大规模手术室高流量使用麻醉药品和精神药品的安全管理[J]. 中华现代护理杂志, 2011, 17(26): 3172-3173.
- [4] 汤恒. 基于 RFID 的药品供应管理系统[J]. 中国电子商务, 2013, 2: 59-60.

[收稿日期] 2014-06-01 [修回日期] 2014-06-25

[本文编辑] 李睿旻