

手术室小型移动设备闭环管理系统的设计与应用

果旭,何苗,魏彦姝,吴晓舟,冯艺

摘要:目的 构建手术室小型移动设备闭环管理系统,提高手术室仪器设备管理效率和质量。方法 以手术室小型移动设备为研究对象,通过前期对使用流程及需求进行调研与分析,通过智能设备柜及管理程序构建闭环管理系统,并应用于临床,对应用前后的使用者满意度、设备取用消耗时间和设备超时归还率进行比较。结果 应用小型移动设备闭环管理系统后,医护满意度显著提高,设备取用消耗时间显著缩短,超时归还率显著降低(均 $P < 0.01$)。结论 应用手术室小型移动设备闭环管理系统可有效减轻护士工作量,提高设备的使用频率,并能使管理者及时发现设备存在的安全隐患,从而减少设备使用中不良事件的发生。

关键词:手术室; 小型移动设备; 闭环管理; 管理系统

中图分类号:R472.3;R197.39 **文献标识码:**A **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2021.24.046

Design and application of closed-loop management system for small mobile devices in operating room Guo Xu, He Miao, Wei Yan-shu, Wu Xiaozhou, Feng Yi. Department of Anesthesiology, Peking University People's Hospital, Beijing 100044, China

Abstract: **Objective** To build a closed-loop management system for small mobile devices in operating room, and to improve the efficiency and quality of instrument and equipment management in operating room. **Methods** The small mobile devices in the operating room were taken as the research object, the use process and demand in the early stage were investigated and analyzed, then a closed-loop management system through the intelligent equipment cabinet and management program was constructed and applied in clinical practice. The user satisfaction, equipment access consumption time and equipment overtime return rate before and after the application were compared. **Results** After application of the closed-loop management system of small mobile devices, satisfaction of physicians and nurses was significantly increased, the consumption time of equipment access was significantly shortened, and the overtime return rate was significantly reduced ($P < 0.01$ for all). **Conclusion** Application of the closed-loop management system for small mobile devices in operating room, can effectively reduce the workload of nurses, improve the use frequency of equipment, enable managers to find the potential safety hazards of equipment in time, and reduce the occurrence of adverse events in the use of equipment.

Key words: operating room; small mobile devices; closed-loop management; management system

手术室是医院多学科、跨专业、医疗资源密集的核心部门,仪器设备管理对手术进程、效果及患者安全产生重大影响^[1]。近年来,随着手术技术的不断进步,高精尖仪器设备不断增多,对手术室仪器设备管理提出了新的挑战。手术室内小型设备多种多样,具有可移动性、分布零散、使用人员多、日常管理困难等特点,常存在使用后忘记归还或未能放回或未能及时放回原位置的现象,给管理人员带来较大的清点和管理负担。高效规范化的仪器设备管理与医疗质量及安全密切相关^[2]。本研究利用智能设备柜和管理程序,通过对其使用环节中各个节点之间的时间差以及各环节设备状态的变化进行分析,设计手术室小型移动设备闭环管理系统,以精准地实现对设备的全程、科学、闭环管理,做到使用可追溯、集中存放管理、精准保养维护,以实现设备管理智能化、使用共享化。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本院为一所三级甲等医院,手术麻醉科有小型移动设备 230 余台。麻醉科医生加护士 138 人,其中男 22 名,女 116 名;年龄 21~63 岁,平均 43

岁。主任医师 7 名、副主任医师 17 名、主治医师 50 名、住院医师 33 名、主管护师 4 名、护师 15 名、护士 12 名。管理设备包括电子镇痛泵、微量泵、加温输血仪、暖风机连续心排量监测仪等 180 余台小型仪器设备,使用人员包括医生和护士,日均使用量约 110 台次。

1.2 应用方法

管理系统应用前采用人工纸质登记方式进行,医护人员去指定地点取用和归还。应用本系统可以做到谁、在什么时间、在什么地点、做了什么的 4W (who、when、where、what)闭环管理,具体如下。

1.2.1 小型移动设备闭环管理系统的设计

1.2.1.1 系统建立小型移动设备闭环管理系统 是以智能存储柜和管理程序为基础形成的管理系统。智能存储柜主要包括设备存储柜、触摸屏一体机、指纹采集器、读卡器、无线扫码枪等,按照设备种类对每台设备粘贴带有唯一编码的防水电子标签,通过无线扫码枪扫描标签可以进行清点设备或者归还设备,手术室工程师可以使用专用掌上电脑扫描标签,获取设备的名称信息、启用时间、下次保养时间、历次维修和保养时间及详细内容。设备存储柜根据存放设备的体积设计多个大小不同仅可容纳 1 台设备的储物格,储物格配备有自动打开和关门反馈功能的电子门锁,储物格内侧两边装有红外测物条,用于感应设备是否

作者单位:北京大学人民医院麻醉科(北京,100044)

果旭:男,硕士,工程师

通信作者:冯艺,yifeng65@sina.com

收稿:2021-07-10;修回:2021-09-20

在格中。触摸屏一体机主要用于进行人机交互和管理程序使用,带触摸功能的显示屏不仅可以用于取设备时选择设备用,而且可以实时查看所有设备的运行状态,运行状态共分 5 种,分别是在柜中、已取走、使用中、使用结束和已清点。管理程序可通过状态改变的时间计算出设备所在的位置。

1.2.1.2 系统操作流程 系统中录入人员信息并进行指纹采集和身份卡制作以建立人员字典库,通过指纹或读卡器进行身份识别,身份识别后就可以取用设备。取设备流程见图 1,还设备流程见图 2。麻醉科使用的电子镇痛泵术后需要跟随患者离开手术室,其使用流程与其他设备有所不同,所以,在设计操作流程时增加设备清点步骤。患者术后镇痛泵内的药物使用完毕,随访护士将镇痛泵从病房取回进行消毒和清点。清点时,通过触摸屏选择清点程序,通过无线扫码枪扫描设备上的电子标签完成清点流程。清点后的镇痛泵可以补充到设备柜中,如柜中无空格可以先放在存储柜中备用。

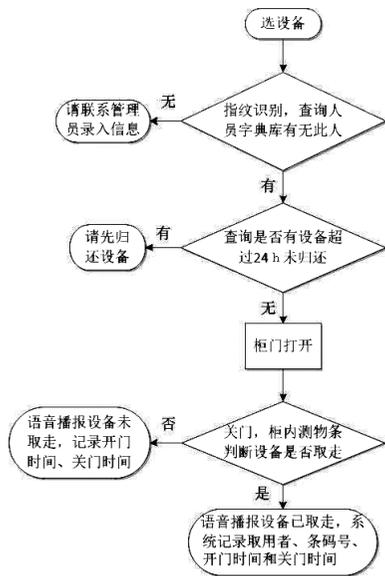


图 1 取设备流程

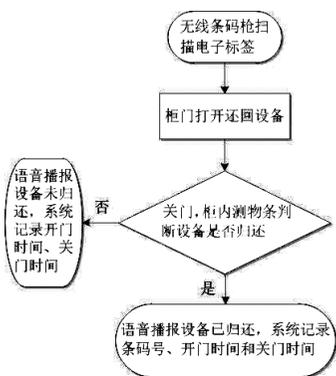


图 2 还设备流程

1.2.2 系统应用

1.2.2.1 预试用 2016 年 10 月系统上线使用,选

取麻醉微量泵和加温输血仪两种使用较多的设备试运行。试用期间,为防止数据丢失,登记本与信息系统并行。手术室工程师负责搜集使用中系统和用户体验的问题,并进行调试和修改。如再增加查询功能,以便在手术间计算机上查看设备柜中设备剩余数量,节约医护操作时间,减轻工作负担。

1.2.2.2 正式应用 本系统于 2016 年 10 月启用,经过 1 年的试运行,2017 年 10 月系统将手术室内小型移动设备全部覆盖,包括可视喉镜、加温输血仪、电外科工作站等。2018 年 7 月将麻醉科镇痛泵也纳入管理范畴。

1.3 效果评价 便利选取 70 名手术室麻醉科医护人员进行评价。其中护士 16 人,麻醉医生 54 人。
 ① 比较应用管理系统前后取设备上消耗时间(min)。2015 年 6 月系统应用前 1 个月时间与 2018 年 7 月单独应用系统后 1 个月时间。应用信息系统前采用秒表记录所用时间;应用信息系统后通过系统自动记录所用时间。
 ② 设备超时归还率:比较 2015 年 6 月系统应用前 1 个月时间与 2018 年 7 月单独应用系统后 1 个月时间,比较设备取走后超过 24 h 未归还设备数量(减去已使用在患者身上的电子镇痛泵)。
 ③ 使用者满意度:自行设计“手术室小型移动设备管理系统医护满意度调查问卷”,对镇痛泵管理过程的方便程度进行满意度调查,采用 4 级评分法,分为不满意、一般、满意和非常满意 4 个等级。从系统的内容准确性、操作便利性和界面友好行等对比应用前后医护人员在使用中的满意度。便利选取 70 名医护使用人员,共发放 70 份问卷,回收有效问卷 70 份,有效回收率 100%。

1.4 统计学方法 采用 SPSS23.0 软件进行统计分析,组间比较采用 χ^2 检验、*t* 检验及 Wilcoxon 秩和检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 管理系统应用前后医护人员平均取用设备消耗时间 应用管理系统前取用设备所需时间为(3.73±0.33)min,应用管理系统后所需时间(1.90±0.24)min,两者比较,*t*=46.197,*P*=0.000,差异有统计学意义。

2.2 管理系统应用前后设备超时归还率 管理系统应用前登记 433 台设备被借出,112 台超过 24 h 后才归还,超时归还率为 25.87%;应用后记录 617 台设备被借出,66 台超过 24 h 后才归还,超时归还率为 10.70%,两者比较, $\chi^2=41.586$,*P*=0.000,差异有统计学意义。

2.3 管理系统应用前后医护人员对镇痛泵管理满意度 见表 1。

3 讨论

手术室作为决定患者康复质量和包含大量关键设备的重要科室,控制设备风险、规避医疗事故的责

任和意义重大^[3]。信息化管理的运用,有利于医院工作的规范化、提高医院的动态化、提升医院的科学化管理水平^[4],已经成为医院科学管理的重要工具。本研究结果显示,应用管理系统后,取用设备时间明显缩短($P < 0.01$),为临床工作节省了时间,使医护人员有更多的时间陪伴在患者身边,保障临床安全^[5]。传统管理方法无法对设备归还进行督促,本管理系统可以有效监督使用者及时归还设备,提高周转率($P < 0.01$)。应用管理系统后医护人员对镇痛泵管理满意度大幅提升($P = 0.005$),规范的仪器取用、归还等相关管理制度,可以及时发现损坏情况,能及时、准确地查询相关信息,提高临床管理效率^[6-7]。

表1 管理系统应用前后医护人员对镇痛泵管理满意度比较人(%)

时间	人数	不满意	一般	满意	非常满意
应用前	70	6(8.57)	19(27.14)	30(42.86)	15(21.43)
应用后	70	0(0.00)	2(2.86)	37(52.86)	31(44.28)

注:应用前后满意度比较, $Z = 4.510, P = 0.000$ 。

3.1 应用管理系统可大幅度降低时间人力成本 由于一般手术室范围较大,房间较多而且分布在不同的楼层,小型设备具有体积小特点,导致寻找更困难。但一些特殊设备甚至可能影响手术进程和患者安全。传统管理方法采用纸质登记方式进行,每日晨专人负责在登记单上登记手术间、使用者和设备信息,要求当天使用结束后将设备归还到指定位置^[8]。应用本管理系统后使用者能够做到自觉归还设备,让医护人员可以有更多的时间陪在患者身边,节约了手术室宝贵的时间和人力成本。

3.2 应用管理系统可提高设备使用周转率和准确性 ①可以督促设备及时归还:管理系统可以实时显示设备状态信息,一旦有设备未及时归还,该取用者必须将设备归还才能再次取设备,此功能可以使管理责任到位,有效监督使用者及时归还设备。对比系统应用前后超过24h设备未归还率,降低超过50%。②提高了设备的周转效率:由于手术室仪器设备的数量有限,经常无法满足所有手术间的使用。以往工作中会出现所有同类设备均已使用,其他医务人员还在到处寻找可以使用的设备的情况。系统应用前为了让设备能够高效循环使用,每周还需要派2名护士负责回收未归还设备,并进行擦拭消毒、测试功能完好后放回固定位置备用。管理系统使用后实现了对设备流通过程及使用人员动态监控及跟踪查询,医务人员可以一目了然地看到设备的分布位置,以方便进一步协调使用,减少了设备的闲置率。③实现动态流动小设备的闭环管理:手术室最常见的动态流动小设备为镇痛泵,不仅在手术室内流动,也会在不同病房内流动。术后镇痛管理是麻醉围术期的重要组成部分^[9]。加强术后镇痛质量管理,提高麻醉患者护理服务,是提升麻醉医疗服务质

量与患者安全的关键环节^[10]。从镇痛泵拿取开始到患者佩戴镇痛泵再到使用结束,医护人员均可通过系统随访查看,实现了镇痛泵使用的闭环管理并有效地避免了漏随访现象的发生,确保了护士能够更加系统合理地规划镇痛随访工作,以提升随访质量及护理服务专业化水平,加快术后患者康复,提高医院床位周转率。④使仪器设备管理更为准确:对设备进行全生命周期的管理,并有完整的记录,且能对设备使用中的所有信息进行汇总,从而进行系统分析,通过分析设备使用数据,确定设备是否足够,为科学制定设备采购预算提供数据支持。通过加强使用维护管理的内控建设,可以有效降低医院设备采购预算,减少不必要的浪费,还便于维修人员及时追踪仪器设备运行状态,及早发现问题。

3.3 应用管理系统可提高医护人员满意度 管理系统使用前,采用手工使用登记方式,登记出现疏漏时增加了医护的工作量,手工登记管理方式需要书写大量内容,每日都要安排专人进行监督管理,但是还会出现设备归还不到位,登记内容潦草错误的问题,不仅浪费人力资源,也浪费医疗资源。

4 小结

小型可移动设备管理系统改变了传统的人工管理、手工登记的方法,可以科学合理地对手术室内的可移动小设备进行管理,不仅提高使设备的使用效率,同时也节约了人力资源,提高了医务人员的满意度,并能通过系统使管理者及时发现设备存在的安全隐患,减少设备使用相关不良安全事件的发生。

参考文献:

- [1] 桂佳晨. 浅谈如何运用设备管理平台提高医院公用设施设备管理水平[J]. 中国管理信息化, 2018, 21(10): 74-75.
- [2] 唐东生. 医疗安全与医疗设备管理[J]. 中国医疗器械信息, 2003, 9(1): 35-39.
- [3] 李晓丹, 赵体玉, 张诗怡, 等. 手术室仪器设备管理的研究进展[J]. 护理学杂志, 2020, 35(8): 102-105.
- [4] 曹磊. 医院信息管理系统中计算机网络技术的应用探析[J]. 信息系统工程, 2019(5): 63-64.
- [5] 陈荣珠, 王桂红, 柏义萍, 等. 智能型术式套包在手术室耗材管理中的应用[J]. 中华护理杂志, 2018, 53(10): 1210-1212.
- [6] 刘佳佳, 朱奇, 张新荣. 医院成本控制下医疗设备购置与使用管理方面采取的措施及取得效果[J]. 中国医疗设备, 2017, 32(4): 161-164.
- [7] 赵汝运, 黄莉, 肖琳, 等. 数字化护理管理模式在麻醉科仪器设备管理中的应用[J]. 齐鲁护理杂志, 2021, 27(5): 163-165.
- [8] 张岚, 孙洲武. 医疗机构耗材管理与条码技术应用探析[J]. 实用医院临床杂志, 2014, 11(6): 210-213.
- [9] 刘杨, 熊利泽. 围术期医学是麻醉学的发展方向[J]. 中华麻醉学杂志, 2016, 36(1): 3-4.
- [10] 熊利泽, 彭云水. 谱写麻醉大国迈向麻醉强国的时代华章: 论学习贯彻“21号文件”精神[J]. 中华麻醉学杂志, 2018, 38(9): 1025-1027.

(本文编辑 颜巧元)