

PDA 条码扫描技术在我院片剂单剂量分包中的应用^Δ

李晓霞^{1*},熊 伟¹,刘永平¹,陈彩萍²,张启祥¹,林能明³(1.建德市第一人民医院药剂科,杭州 311600;2.建德市新安江街道社区卫生服务中心护理部,杭州 311600;3.浙江大学医学院附属杭州市第一人民医院药学部,杭州 310006)

中图分类号 R952 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2021)23-2906-05
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2021.23.16



摘 要 目的:实现住院药房片剂的精细化管理,保障患者用药安全。方法:基于智慧药学,对单独使用自动分包机模式下的分包流程进行优化改造,在取药、拆药、加药等环节中应用掌上电脑(PDA)条码扫描技术,实现批号和库存的实时追踪,完善片剂的药品闭环管理。比较流程改进前后调剂的差错率,人力资源消耗工时以及药师/护士满意度。结果:流程改进后,片剂调剂差错率从流程改进前的1.637‰降到0.082‰($P<0.01$),人力资源消耗工时从 (7.52 ± 0.33) h缩减至 (5.11 ± 0.24) h($P<0.01$),药师/护士满意度从66.5%提高到93.4%($P<0.01$)。结论:在全自动药品分包机的基础上,通过PDA条码扫描技术的应用,规范了住院药房片剂的管理,补充完善了药品闭环信息,实现了批号追踪与库存管理,降低了片剂调剂差错率,提高了药师的工作效率和满意度,保障了临床用药安全。

关键词 智慧药学;精细化管理;PDA 条码扫描技术;全自动药品分包机

Application of PDA Barcode Scanning Technology in Automated Tablet Dispensing and Packaging System in Our Hospital

LI Xiaoxia¹, XIONG Wei¹, LIU Yongping¹, CHEN Caiping², ZHANG Qixiang¹, LIN Nengming³ (1. Dept. of Pharmacy, Jiande First People's Hospital, Hangzhou 311600, China; 2. Dept. of Nursing, Xin'anjiang Street Community Health Service Center of Jiande City, Hangzhou 311600, China; 3. Dept. of Pharmacy, the Affiliated Hangzhou First People's Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310006, China)

Symptom Manage, 2001, 21(4): 330-337.

[21] CERCHIETTI L, NAVIGANTE A H, BONOMI M R, et al. Effect of topical morphine for mucositis associated pain following concomitant chemoradiotherapy for head and neck carcinoma[J]. Cancer, 2010, 95(10): 2230-2236.

[22] 张学丽,郭常青.浅析双氯芬酸钠双释放肠溶胶囊的药理作用及临床应用[J].中国医学创新, 2011, 8(8): 149-150.

[23] 徐国防,高盼,刘平,等.肿瘤患者个体差异对卡培他滨药物代谢动力学影响[J].中国临床药理学与治疗学, 2021, 26(3): 305-311.

[24] 黄伊婷,沈爱宗.阿法替尼治疗肺癌的临床疗效与安全性[J].中国临床药理学与治疗学, 2021, 26(4): 474-480.

[25] 陈洪艳,蒋晶红,滕月. NCU鼻饲喂养患者肠内营养并发症的护理[J].中国现代药物应用, 2015, 9(16): 198-199.

[26] 朱斌,蔡映云,余波,等.鼻饲管给药可能发生的问题及对策[J].中国药师, 2007, 10(4): 388-389.

[27] 甘美婵,梁广斌,甄乐锋,等.管饲给药情况分析[J].中国药师, 2015, 18(9): 1550-1552.

[28] 杨敏,劳海燕,曾英彤.医疗机构超药品说明书用药管理专家共识[J].中国现代应用药学, 2017, 34(3): 436-438.

[29] 杜春辉,孙金丹,曲阳,等. 100例肝病重症患者管饲给药情况分析[J].中国医院用药评价与分析, 2021, 21(4): 491-492, 496.

[30] UNDRE N, DICKINSON J. Relative bioavailability of single doses of prolonged-release tacrolimus administered as a suspension, orally or via a nasogastric tube, compared with intact capsules: a phase 1 study in healthy participants[J]. BMJ Open, 2017, 7(4): e012252.

[31] 毛棉,杜姗,蒋刚.肿瘤专科临床药师在多学科协作诊疗模式中的作用研究进展[J].中国药房, 2019, 30(6): 857-862.

^Δ 基金项目: 杭州市科技发展计划项目(No.20163501Y161); 杭州市卫生计生科技计划项目(No.2017B54); 建德市科技发展计划项目(No.2015ND03)
* 主管药师, 硕士。研究方向: 药事管理、临床药学。电话: 0571-64096817。E-mail: lxx-213@163.com

(收稿日期: 2021-06-15 修回日期: 2021-09-10)
(编辑: 刘明伟)

• 2906 • China Pharmacy 2021 Vol. 32 No. 23 中国药房 2021年第32卷第23期

ABSTRACT OBJECTIVE: To realize refined management of tablets in the inpatient pharmacy, and to ensure the medication safety of patients. METHODS: Based on intelligent pharmacy, the dispensing and packaging process under the automated drug dispensing and packaging system (ADDPS) mode was optimized and modified; PDA barcode scanning technology was applied in all links of taking, dismantling and adding, so as to realize the real-time tracking of batch number and inventory, and improve the drug closed-loop management of tablets. The error rate, staff consumption time and pharmacist/nurse satisfaction were compared before and after the process improvement. RESULTS: After the process improvement, the dispensing error rate was decreased from 1.637‰ before improvement to 0.082‰ ($P<0.01$); the staff consumption time decreased from (7.52 ± 0.33) h to (5.11 ± 0.24) h ($P<0.01$); the pharmacist/nurse satisfaction increased from 66.5% to 93.4% ($P<0.01$). CONCLUSIONS: Based on ADDPS, the application of PDA barcode scanning technology standardizes the tablets management of inpatient pharmacy, supplements and improves the drug closed-loop information, realizes batch number tracking and inventory management, reduces the occurrence of tablet dispensing errors, improves the work efficiency and satisfaction of pharmacists, and ensures the safety of clinical medication. **KEYWORDS** Intelligent pharmacy; Refined management; PDA barcode scanning technology; Automated drug dispensing and packaging system

智慧药学的定义是利用大数据、云计算、人工智能、物联网和区块链等新兴技术,围绕药品供应保障、临床药学服务以及药事管理等医院药学核心工作,构建全流程、信息化、智能化解决方案,以提升医院药学工作的效率与质量,从而实现医院药学高质量发展^[1-2]。

全自动药品分包机是根据医院信息系统(HIS)传输的医嘱信息,自动将患者每次需要服用的药品包入同一药袋内,从而实现药品单剂量包装的设备^[2]。该机器根据医嘱信息将药品包装时间、科室、患者姓名、药品名称、药品规格、药品数量、服药时间、条码等关键信息打印在包装袋上,便于药师、护士核对以及患者服用^[3]。近年来,随着医院药学的高速发展及医院药房管理水平的显著提高,自动化摆药设备及系统已在医院药房的工作中发挥着越来越重要的作用^[4-7]。这种工作模式相对原始的手工摆药、核对模式,能够使医院临床科室获得更优质、更高效的药学服务。全自动药品分包机已成为智慧药房的核心设备^[8]。例如有医院应用全自动药品分包机串联自动核对机进行调剂,杜绝了药品调剂过程中因药师个人经验和主观性而产生的调剂错误,提高了药品分包的准确性、药师的工作效率及工作质量^[3]。但由于该核对系统价格昂贵,故难以在基层医院全面推广,因此,寻找一种价格便宜、简便快捷的替代方案对基层医院至关重要。

2014年,合理用药国际网络中国中心组临床安全用药组等发布的《中国用药错误管理专家共识》指出,用药错误防范的技术策略按其有效性由强到弱分为4级,其中第2级是实施自动化和信息化,就包括了条形码技术的应用^[9]。建德市第一人民医院(以下简称“我院”)针对全自动药品分包机使用的各个环节进行了梳理,基于智慧药学建设需要,通过信息技术,在取药、拆药、加药等环节中开发并运用掌上电脑(personal digital assistant,

PDA)条码扫描技术,旨在规范住院药房片剂的管理,降低分包差错的发生,提高相关人员的工作效率和满意度,促进临床用药安全,以期为医院智能化片剂单剂量调剂提供参考。

1 研究对象与方法

对HIS和分包系统进行信息改造,通过采用PDA条码扫描技术,对片剂单剂量分包过程中的取药、拆药、加药等环节设置条码扫描,并对流程改进前后药品调剂的差错率、人力资源的消耗工时以及药师/护士满意度进行对比分析。

1.1 定义

本文对以下项目进行定义:备药盒库存——存放在备药盒中的片剂数量;机器药盒库存——存放在分包机药盒中的片剂数量;药品低储下限——机器药盒库存+备药盒库存<库存下限值,即表明药品达到低储下限(具体数量由人工自行设置);片剂的调剂差错率——监测记录期间的调剂差错包数/总包数 $\times 100\%$;调配片剂的人力资源消耗工时——调配口服片剂的工作人员连续工作的小时数。

1.2 改造前单独使用自动分包机模式下的操作流程及存在的问题

改造前单独使用自动分包机模式下,药师在HIS中点击确认医嘱并传输至分包系统;在分包过程中当机器药盒缺货时,药师取备药盒中的药品加到机器药盒中。药师在分包系统中手工录入所加药品名称、批号、数量后进行分包,同时手工登记机器加药记录表,包括加药日期、药名、药盒编号、加药人、核对人等信息。每日长期医嘱分包结束后,根据药师事先在分包系统中设定的机器药盒库存下限,打印机器药盒达到库存下限的药品目录清单。药师凭清单再次人工核对备药盒,勾选出备药盒中库存不足需要拆药的药品,并到药房货架上取

药。药师拆好药后,装进塑封药袋中,手工书写备药标签,包括药品名称、规格、产地、批号及拆药数量;同时手工登记拆药记录表,包括拆药日期、药盒编码、药名、规格、厂家、批号、有效期、数量、拆药人、核对人等信息。单独使用自动分包机模式下的分包操作流程如图1所示。

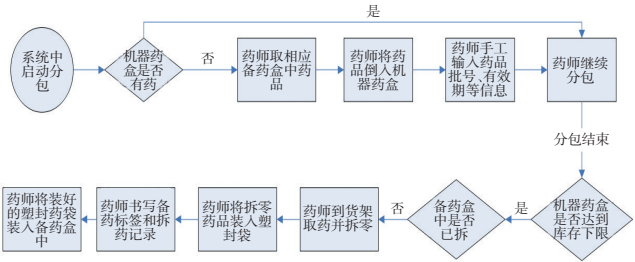


图1 单独使用自动分包机模式下的分包操作流程
Fig 1 The dispensing and packaging process of ADDPS mode

单独使用自动分包机模式下,在分包过程中加药时可能出现以下问题:(1)将错误的药品加入到机器药盒中,或者将机器药盒放到错误的落位号上,导致用药错误;(2)药师手工录入加药名称、批号、数量时可能出现信息错误,导致药品有效期、质量难以保证,或批号追踪困难;药师手工记录机器加药情况时记录不全或漏记等。在拆药过程中可能出现以下问题:(1)药品已经到达低储下限,但药师未发现,未拆药,从而影响下一次分包的效率;(2)药师到货架上取药时可能取错药;(3)药师手工书写备药标签可能出现字迹不清晰或药品相关信息填写错误且工作效率低的情况;(4)塑封药袋装错备药盒;(5)拆药记录不全或漏记等。

由此可见,单独使用自动分包机模式下,在取药、拆药、加药多个环节都可能存在用药安全隐患及工作效率低的问题。

1.3 改造后单剂量分包PDA条码扫描模式的建立与应用

1.3.1 单剂量分包PDA条码扫描模式的前期改造 针对原工作模式中出现的上述问题,我院基于智慧药学建立了单剂量分包PDA条码扫描模式。其前期改造工作主要包括:①对药品在货架上的摆放位置进行定位,并赋予库位二维码,保存在HIS中;②对存放备用片剂的备药盒按照分包机中对应药盒的落位号进行编号并赋予条形码;③对机器药盒与落位号赋予条形码(我院使用TOSHO-Xana-4001CN型号的药品分包机,药盒与落位号本身均已有条形码);④将外摆药定位存放,并赋予二维码;⑤将所有单剂量分包的药品根据其消耗情况,在分包系统中设置单次预拆药份数及每份的数量,并为每种上架药品设置低储下限;⑥通过信息接口将HIS中的药品编码与分包机中的药品落位号进行关联绑定,并

将包括药品摆放货位号、批号等在内的药品相关信息传送至分包机系统;⑦为每种片剂拍摄裸片照片并上传至分包机系统;⑧由信息工程师开发PDA扫描程序,对货架取药、拆好的药装入备药盒、从备药盒加药到机器药盒这3个环节进行条码扫描匹配,出现错误时PDA界面会有红色弹框提醒;⑨HIS改造——每完成一个病区的口服药包装后,在最后一个空包上形成并打印出汇总二维码,以供核对药师、交接工人、接收护士进行扫描并记录操作人、操作时间;⑩分包系统改造——分包系统能够自动生成每天的加药记录表、拆药记录表、相关库存报表。

1.3.2 改造后的单剂量分包PDA条码扫描模式下的操作流程 药师在HIS中点击确认医嘱并传输至分包系统;当分包过程中机器药盒缺货时,药师取备药盒中的备药,用PDA扫描备药标签条码、机器药盒条码、落位号条码,当三码匹配一致时,方可将备药倒入机器药盒继续分包。每天的长期医嘱分包结束后,药师打印分包系统自动生成的低储药品备药标签,从货架上用PDA扫码取药、拆药,将拆零药品装入塑封药袋中,并贴上备药标签。药师用PDA扫描备药标签与备药盒条码,当两码匹配一致时视为扫描成功,方可将药品装入备药盒中,并自动打印当日加药记录和拆药记录。改造后的单剂量分包PDA条码扫描模式下的操作流程如图2所示。

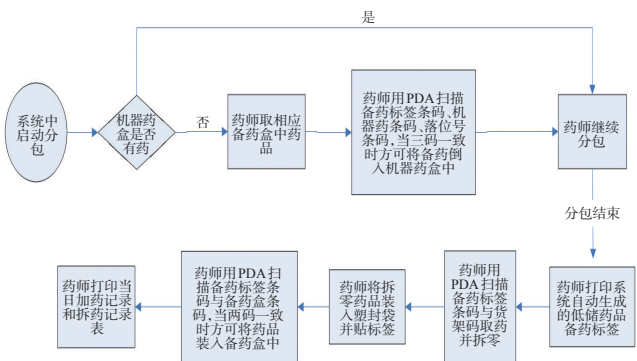


图2 单剂量分包PDA条码扫描模式下的操作流程
Fig 2 The process of single-dose dispensing and packaging mode under PDA barcode scanning

1.3.3 完善后的片剂药品闭环管理 每完成一个病区的片剂分包时,分包系统在最后一包空包上打印汇总二维码,核对药师、交接工人、接收护士均进行扫描以记录操作人、操作时间等信息,从而完善了片剂闭环管理。片剂的闭环数据示例见图3。

1.4 分组与统计学方法

选择流程改造前6个月(2019年3—8月)作为对照组,流程改造后的6个月(2019年9月—2020年2月)作为干预组,分别从口服片剂的调剂差错率、人力资源消耗工时、药师/护士满意度(于改造前、后各针对药师/护



图3 片剂的闭环管理数据(示例)

Fig 3 Closed loop data of tablets (example)

士发放 100 份调查问卷,每个调查问卷有 10 个项目,共计 1 000 个项目,进行满意度分析)等方面进行比较分析。采用 SPSS 11.5 软件对数据进行统计分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验;计数资料以例数(率)表示,采用 χ^2 检验。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 调剂差错率

对照组中有 599 包药出现分包错误,占分包总数的 1.637‰;干预组中有 31 包药出现分包错误,占分包总数的 0.082‰。两组比较差异有统计学意义($P < 0.01$),详见表 1。

表 1 对照组与干预组调剂差错率比较

Tab 1 Comparison of dispensing error rate between control group and intervention group

组别	分包总数	分包错误数	差错率,‰
对照组	365 904	599	1.637
干预组	377 964	31	0.082*

注:与对照组比较,* $P < 0.01$

Note: vs. control group,* $P < 0.01$

2.2 人力资源消耗工时

对照组每天人力资源消耗工时为 (7.52 ± 0.33) h,干预组每天人力资源消耗工时为 (5.11 ± 0.24) h,两组比较差异有统计学意义($P < 0.01$)。

2.3 药师/护士满意度

对照组中有 335 个项目为不满意,满意度为 66.5%;干预组中有 66 个项目为不满意,满意度为 93.4%。两组比较差异有统计学意义($P < 0.01$),详见表 2。

表 2 对照组与干预组满意度比较

Tab 2 Comparison of satisfaction degree between control group and intervention group

满意情况	对照组		干预组	
	项目数	比例, %	项目数	比例, %
满意	665	66.5	934	93.4*
不满意	335	33.5	66	6.6

注:与对照组比较,* $P < 0.01$

Note: vs. control group,* $P < 0.01$

3 讨论

基于智慧药学的单剂量分包 PDA 条码扫描模式改变了原有的人工书写备药标签、人工书写拆药记录和加药记录、人工核对拆药和加药的方式^[9-10]。通过将 HIS、分包系统、PDA 三者的信息联通,用 PDA 条码扫描代替人工核对,提高了取药、拆药、加药环节的药品准确性,杜绝了这三个环节的调剂错误;同时新模式使分包系统可以实时记录备药盒库存、机器药盒库存,并根据药师设置的低储下限自动生成备药标签,杜绝了漏拆药情况的发生。分包系统自动生成拆药记录表、加药记录表,也有助于提高药师的工作效率。

3.1 调剂差错率分析

对照组的调剂差错率为 1.637‰,干预组的调剂差错率为 0.082‰。对照组出现差错的原因主要是人工拆错药和向机器药盒加错药而导致药品品种错误,从而出现错包的情况。干预组通过 PDA 条码扫描技术的实施,杜绝了备药盒中拆错药、机器药盒中加错药的发生,保证了用药安全。干预组的错误主要为机器故障导致包药错误、外摆药品品种错误。因此,我院下一步的工作重点是加强全自动药品分包机的日常维护以及外摆药智慧化的升级,从而杜绝用药错误的发生。另外,我院工作模式的改进不仅是拆药前从货架取药时进行 PDA 条码扫描,而且其他药品的日常调剂在货架取药时也均使用 PDA 条码扫描。通过 PDA 条码扫描技术的应用,调剂差错率也得到了明显的降低。

3.2 人力资源消耗工时分析

相比于传统口服药的发放模式,全自动药品分包机的应用减少了药师工作量、提高了药房的工作效率,但是药盒的加药和拆药工作均需人工核对,备药标签、操作记录也是人工书写。通过将 HIS、分包系统、PDA 三者的信息联通,在 PDA 条码扫描模式下,药品单剂量分包后,一方面用 PDA 条码扫描核对代替人工核对,另一方面分包系统自动生成备药标签、自动生成拆药记录表和加药记录表代替人工书写,明显减少了人力资源消耗。每天人力资源消耗工时从对照组的 (7.52 ± 0.33) h 缩减至干预组的 (5.11 ± 0.24) h,表明药师工作量明显降低。另外,医院住院药房药品盘点工作中,片剂清点工作涉及到的整箱清点、整盒清点、备药盒清点、机器药盒清点、外摆药清点等多个环节,在各家医院住院药房盘点工作中都是耗时最长的。我院在采用单剂量分包 PDA 条码扫描模式后,分包系统中备药盒和机器药盒中的库存均为实时库存,有利于住院药房片剂的清点,提高药品盘点的工作效率。

3.3 药师/护士满意度分析

本研究的调查问卷涉及流程设计、风险防控、工作

效率、设备保养等方面。结果显示,对照组的满意度为66.5%,干预组的满意度为93.4%。经分析,对照组的不满意主要体现在流程设计、工作效率等方面。通过系统改造,该方面的不满意率极大地降低。护理人员的药品扫描接收流程,从原来每包片剂逐包扫描接收,转变为实施后的汇总码一次性扫描后接收,优化了护理工作流程,提高了护理工作效率,有利于为临床提供优质护理服务。干预组的不满意主要体现在设备保养、风险防控方面。我院下一步将据此进行质量持续改进,提高满意度。具体来说,设备保养方面的不满意主要表现在设备保养的频率以及设备故障处理的时效性较差。除了药师对设备的日常清洁、常规保养外,厂家维保人员按照每个季度1次的频率对全自动药品分包机进行保养,存在设备故障不能被及时处理的风险。后期我院已要求厂家对我院设备科工程师进行培训,并由设备科工程师每月增加1次机器保养、建立全自动药品分包机故障的应急预案、开展设备故障的应急演练,同时在分包系统中筛选临床紧急需要的片剂,用药袋标签打印模式进行手工分包。

用药安全是关乎人类健康和社会民生的重要问题,用药错误管理是用药安全的一个重要组成部分^[11]。准确、高效地调剂药品是医院药房最重要的工作职责。传统的药品调剂模式在药品的分发、传递等方面存在较多弊端,从而易导致用药错误的发生^[12]。我国临床安全用药监测网中的用药错误数据显示,仅相似药品引起的用药错误就占18.98%^[13],而仅通过人为核对环节来减少调剂过程中的差错是远远不够的。国内外的实践和研究均证明,采用信息化方式进行防范是减少用药错误最有效的手段^[14-15]。而自动化、信息化作为用药错误防范的主要技术策略之一,不仅能够减少人工误差造成的差错风险,而且能够大大提高药房的工作效率,促进药师在保障药品供应的基础上,逐步向以加强药学专业技术服务、参与临床用药为中心的工作模式的转变。本研究通过优化流程,基于全自动分包机的应用,在片剂单剂量调剂过程中的取药、拆药、加药、核对、交接、接收等环节实施了PDA条码扫描技术,可自动生成拆药、加药电子操作记录,同时进行有效的批号管理和库存管理,实现了住院药房片剂的闭环管理,从而减少了用药错误的发生,提高了药师/护士的工作效率和满意度,有一定的推广价值。

参考文献

[1] 中国智慧药学联盟专家组.新型冠状病毒肺炎疫情下加

快开展智慧药学服务的专家共识:第二版[J].临床药物治疗杂志,2020,18(6):11-25.

- [2] 陈烁,方瑞,刘永谦,等.全自动片剂分包机的使用分析和质量改进措施[J].广东药科大学学报,2019,35(6):819-822.
- [3] 顾君,雷琼,张捷,等.自动包药机串联自动核对机调剂模式在我院中心药房的建立与应用[J].中国药房,2018,29(15):2135-2138.
- [4] 朱慧丹,许俊信,钱建畅.我院全自动包药机的风险控制[J].中国药房,2013,24(37):3495-3497.
- [5] 何彩婷,廖丽文,高翔.“木桶定律”在我院自动包药机管理中的应用[J].中国药房,2016,27(22):3105-3108.
- [6] 熊应权.品管圈在降低自动摆药机调剂差错率中的应用[J].中国药房,2016,27(28):3952-3954.
- [7] 廖丽文,李佳,洪晓丹,等.双备用药槽在提高我院自动包药机效率中的应用[J].中国药房,2015,26(31):4457-4459.
- [8] 合理用药国际网络中国中心组临床安全用药组,中国药理学学会药源性疾病学专业委员会,中国药学会医院药学专业委员会,等.中国用药错误管理专家共识[J].药物不良反应杂志,2014,16(6):321-326.
- [9] 梁晓美,邹春初,刘丽仙,等.自动分包机使用的风险分析与防控措施[J].中医药管理杂志,2020,28(21):158-160.
- [10] 张楠,闫阔,蔡泓敏,等.基于HIMSS的药品闭环管理工作模式与实践效果分析[J].中国药事,2020,34(7):852-858.
- [11] WHO. Patient safety: making health care safer[EB/OL]. (2017-11-03)[2021-02-18]. <https://www.who.int/publications/i/item/patient-safety-making-health-care-safer>.
- [12] 刘永辉.医院药房摆药机系统应用进展[J].中国处方药,2019(8):65-68.
- [13] 李晓玲,张青霞,王雅葳.我国医疗机构用药错误大数据的分析与启示[J].药物流行病学杂志,2017,26(1):40-45.
- [14] 黄弥娜,周瑾,黄超君.69条形码扫描核对技术在全自动片剂摆药机中的应用[J].药学服务与研究,2017,17(5):333-381.
- [15] THOMPSON K M, SWANSON K M, COX D L, et al. Implementation of bar-code medication administration to reduce patient harm[J]. Mayo Clin Proc Innov Qual & Outcomes, 2018, 2(4):342-351.

(收稿日期:2021-02-18 修回日期:2021-08-28)

(编辑:刘明伟)