基于闭环医嘱的围手术期预防使用抗菌药物管理平台构建

任宇飞 度兵兵 陈洞天 张 蕾

（华中科技大学同济医学院附属同济医院 武汉 430030）

〔摘要〕 探索优化围手术期预防使用抗菌药物的管理流程和系统，设计闭环管理架构和监测指标，改进系统对关键业务环节的支持和扩展，实现自动化监测管理基本目标，提出进一步完善的方向和措施，供相关研究和实践参考。

〔关键词〕 围手术期；抗菌药物；闭环管理；HL7

〔中图分类号〕R－056 〔文献标识码〕A 〔DOI〕10.3969/j.issn.1673－6036.2019.09.008

Building of Management Platform for Prophylactic Use of Antimicrobial Agents in the Perioperative Period Based on Closed－loop Medical Orders

REN Yufei, TUO Bingbing, CHEN Dongtian, ZHANG Lei, Tongji Hospital Affiliated to Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

〔**Abstract**〕 The paper explores the management processing of optimizing antimicrobial agents used as prophylaxis in the perioperative period and its system, designs closed－loop management structure and monitoring indicators, improves the support and expansion of the system in terms of key business links, achieves basic objects of automatic monitoring management, proffers direction and measures for further improvement as reference for studies and practice.

〔**Keywords**〕 perioperative period; antimicrobial agents; closed－loop management; HL7

1 引言

世界卫生组织已经将抗菌药物不合理使用导致的细菌耐药问题列为全球7大公共卫生问题之一[1]。医院普遍将抗菌药物使用监管作为医院医疗质量管理的重要方面，尤其是对围手术期预防使用抗菌药物的规范管理，以纠正过度依赖抗菌药物预防手术感染的现象[2]。手术准备期及术中使用的抗菌药物，通常由病区医生事前开立并带入手术室，患者进入手术室后，护士核查医嘱、进行过敏试验、配制药物。麻醉医生决定输注液体种类和时机，在麻醉记录单中记录抗菌药使用情况[3]。这种管理模式不能有效地对手术预防用抗菌药物进行监管，存在着缺陷：麻醉医师成为实际上的抗菌药物应用记录者，取代手术室护士的医嘱执行工作，显然并不合理；而且麻醉诱导期麻醉医师工作量大，没有足够的时间精确记录患者于何时使用何种抗菌药物；术前预防抗菌药物使用记录不完整，因局部麻醉手术无麻醉记录单，相关的抗菌药物应用信息不能得到有效记录；没有完整的抗菌药物应用记录导致不能准确获取抗菌药物应用监测指标，医务部

〔收稿日期〕 2019－02－11

〔作者简介〕 任宇飞，硕士，工程师，发表论文10篇；通讯作者：张蕾，工程师。

门和药事管理部门无法对围手术期抗菌药物应用进行有效监管。根据国家卫健委 2015 年发布的《抗菌药物临床应用指导原则》，华中科技大学同济医学院附属同济医院积极探索优化围手术期抗菌药物使用管理方法，借助信息化手段，构建面向围手术期抗菌药物使用的闭环管理系统，提高围手术期抗菌药物使用监测水平[4-6]。

2 闭环管理

为规范医护人员操作流程，实现围手术期预防使用抗菌药物闭环管理，医务处、手术总监部、护理部协同设计了业务流程和管控环节，见图 1。医生开立手术申请，同时开立带入手术室执行的术前、术中预防用抗菌药物；病房护士落实医嘱核对及药品准备工作，打印术前医嘱单；手术室护士安排手术；需要在病房执行的预防使用抗菌药物，病房护士进行皮试和执行；而需要在手术室执行的预防使用抗菌药物，由手术室护士落实核对及执行确认工作，手术完成后手术室护士进行手术信息登记和药品执行补录。各环节执行信息均反馈给电子病历，形成完整的围手术期抗菌药物使用监测数据。

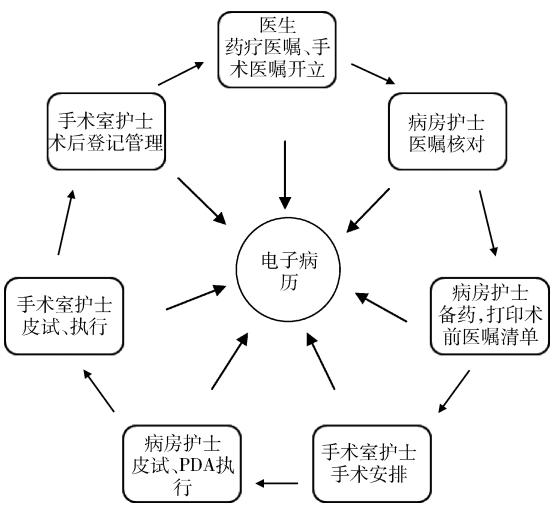

图 1 围手术期预防使用抗菌药物闭环管理流程

3 平台构建

3.1 技术架构

3.1.1 主要建设工作 围手术期抗菌药物管理涉及病房、手术室、药房等多个科室的协同，需要依托这些科室的信息系统，基于集成平台进行系统集成，实现闭环管理，见图 2。基于现有的业务系统，对其进行升级改造，主要建设工作包括：（1）对移动护理系统、电子病历、医技工作站、护士站进行改造，使其功能符合围手术期预防使用抗菌药物开立和执行的要求。（2）依托现有药房管理系统功能实现术前用药发放。（3）依托现有的手术管理系统实现患者手术排班信息向病房的反馈，和手术开始时间、结束时间等手术信息的引用分析。（4）基于 Intersystems Ensemble 集成平台，实现信息系统的互联互通。

3.1.2 平台架构 平台内部各个信息系统之间的业务流程互动和集成，基于 Intersystems Ensemble 集成平台实现。各个业务系统遵循集成平台的管理规范，通过集成平台实现系统之间的交互协作。集成平台提供企业服务总线（ESB）、流程管理和消息转换功能，规定各接入系统使用 HL7 技术标准。各业务系统必须参与跨科室、跨院区的业务流程集成，跨系统业务流程由医院信息管理部门联合各参与系统厂商共同确定，由集成平台管理和协调。

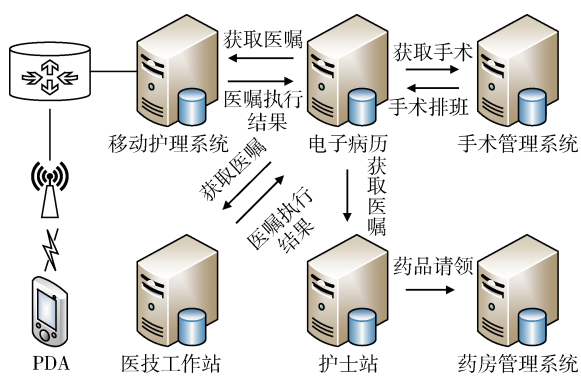

图 2 围手术期预防使用抗菌药物监测平台架构

3.2 通讯协议

电子病历系统是整个流程的数据中心，各系统之间通过 Intersystems Ensemble 集成平台，基于 HL7 标准进行消息交互和业务协同。平台构建过程中，所使用的消息基于 HL7 V2.6 定义，同时依据业务实际需求，对 HL7 V2.6 进行自定义扩展，包括自定义 field 和自定义 segment，主要业务操作选择的

消息协议有：（1）消息类型 OMP^O09。事件控制码 ORC. 1 取值包括 NW、CA、SC、SN，分别为医嘱开立、医嘱撤销、医嘱执行、皮试结果录入。（2）消息类型 RDS^O13。事件控制码 ORC. 1 取值包括 NW、CA、SC，分别为药品请领、药品退药、药品分发。（3）消息类型 SRM^S01。事件控制码 RGS. 2 取值包括 A、D，分别为手术申请、手术撤销。（4）消息类型 SIU^S12。事件控制码 RGS. 2 取值包括 A、D，分别为手术排班、取消手术排班。

3.3 业务操作

3.3.1 *电子病历术前用药开立* 电子病历系统开立的医嘱无法区分术前和术中，需要护士与医生核对确认手术带药。因此对电子病历系统进行改造，在药疗医嘱开立、医嘱套餐维护、临床路径维护等 3 个界面，增加“术前”勾选项，或在用药途径中增加术前 30 分钟/术中用选项，以区别术前或术中预防用药。改造后医生开具医嘱流程为：选择临时医嘱——>选择药疗医嘱——>勾选术前标记——>提交或登录医生工作站——>选择临时医嘱——>选择药疗医嘱——>用药途径选择术前 30 分钟/术中——>提交。

3.3.2 *护士站术前用药准备* 病房需要完成术前备药、交接班医嘱单打印等工作，相应的系统设计为：（1）术前医嘱核对功能。根据实际操作流程，病房护士查看医生已提交待核对的术前用药医嘱，进行备药和皮试。改造后的用药准备流程为：进入医嘱核对界面——>选择患者——>查看医生已提交待核对的术前用药医嘱——>核对——>备药——>注明皮试结果——>手术当天随患者带入手术室。（2）术前医嘱打印功能。护士需要将医生开立的术前医嘱打印出来粘贴在交班本上，便于不同班次核对患者的术前医嘱执行情况。改造前护士操作医嘱单打印系统，打印出来后手动裁剪留下术前医嘱部分。基于术前预防用药医嘱的开立规则，改造医嘱单打印界面，直接打印出术前医嘱供护士交班使用。

3.3.3 *移动护理系统和医技工作站术前用药执行* 术前预防用药的执行，分为在病房和在手术室两种。通常医院设计护士站移动手持设备（PDA）等信息化辅助工具，但手术室用药执行业务流程规范性和信息化工具均有欠缺。通过改造业务流程，不再依据麻醉师在麻醉单上的用药记录，为手术室护士配置医技工作站及围手术期用药执行功能。医技工作站对接手术排班系统，获取手术排班数据，按手术排班顺序展示患者列表，护士选中患者录入用药执行信息，实现医嘱执行签名，记录医嘱执行时间。改造后的医嘱执行流程为：查阅当天有手术排班的病人（或根据患者 ID 检索）——>核对皮试结果——>确认执行。

4 I 类切口手术预防用抗菌药物监测

2017 年 10 月实施围手术期预防使用抗菌药物管理流程的优化，规范医生预防使用抗菌药物医嘱开立行为和护士的医嘱执行行为，为护士做术前用药准备提供便捷的工具，最终实现自动化监测管理围手术期预防使用抗菌药物的目标。参考国内对围手术期预防用抗菌药物合理性评价指标体系的建设研究[9-11]，设计 4 类监测指标，见图 3。

药事管理

日期范围 2018-10 — 2018-10

科室	I类切口手术预防用抗菌药物比例	手术预防用药术前30分钟至2小时使用抗菌药物比例	手术时间超过3小时中途加一次使用抗菌药物比例	I类切口手术预防用药不超过24小时使用抗菌药物比例
集团医院	41.51	0.00	0.00	0.00
主院区	42.38	0.00	0.00	0.00
光谷院区	40.17	0.00	0.00	0.00
中法新城院区	38.62	0.00	0.00	0.00
呼吸内科（中法）	0.00	0.00	0.00	0.00
内分泌内科（中法）				
肾病内科（中法）				

图 3 围手术期预防使用抗菌药物监测系统效果

通过平台的构建和数据记录，实现对 I 类切口手术及手术时间、I 类切口手术预防使用抗菌药物事件、I 类切口术前预防使用特殊抗菌药物事件和 I 类切口术前预防使用抗菌药物时间等信息的自动抓取，以及 4 类监测指标的自动计算和溯源管理。平台为医务处、药学部和手术总监部进行围手术期预防使用抗生素的监测管理和科室绩效考核提供便捷、高效、智能化的工具，从而实现质量管理指标

向科室的反馈和医疗质量的提高[12-13]。

5 讨论

5.1 实现围手术期预防使用抗菌药物信息闭环管理

各业务系统由不同的厂商承建，实现系统之间的集成是本项目的难点。通过各个系统的改造和基于 Ensemble 集成平台的集成建设，实现电子病历标记的术前医嘱，准确判定预防抗菌药物医嘱；病房护士 PDA 执行或者手术室护士通过医技工作站执行的记录中，可记录精确的执行时间、药品编码、药品名称、药品规格等信息；依托麻醉系统的术后登记，可精确记录所有发生在手术室的患者基本信息、手术开始时间、手术结束时间、切口等级、手术医生、手术名称等。通过平台可获取以往难以准确、完整得到的预防用抗菌药物医嘱执行数据以及手术过程信息。

5.2 加强围手术期预防使用抗菌药物监管

通过围手术期预防使用抗菌药物监测平台实施和对采集数据的分析，医务处、药学部、手术总监部可及时、准确获取 4 类质量监测指标，从而实现对围手术期预防使用抗菌药物的精细化管理，有助完成临床科室的质量管理考核，提高医疗质量。

5.3 为临床科室提供自我质量管理和改进操作工具

平台能够及时准确地进行科室运行数据反馈，可追踪到主管医生为患者执行抗菌药物医嘱数据明细，有助于自我发现问题和改善术前预防抗菌药物应用行为，对提高抗菌药物使用合理性、降低用药频率和用药档次具有重要作用。

6 结语

监测平台的上线，虽然提高围手术期抗菌药物管理质量，但仍属于事后管理措施。如何将传统的事后监管行为向事前预警转换，实现医生开立手术申请和药疗医嘱时的事前预警，提高医疗质量是今后需要研究完善的重点。计划基于电子病历系统，构建清洁手术抗菌药物使用知识库，实现对 I 类切口手术预防使用抗生素的事前控制，确保在医生开立手术申请时即实现对用药指征、药品品种和用药疗程的限制，提高围手术期抗菌药物应用合理性。

参考文献

1 何绥平. 解读“抗菌药物临床应用实行分级管理”[J]. 中国医院用药评价与分析, 2012, 12 (12): 1059-1061.

2 中华医学会外科学分会. 围手术期预防应用抗菌药物指南[J]. 中华外科杂志, 2006, 44 (23): 1594-1596.

3 魏全珍, 张惠珍, 刘丽华, 等. 围手术期抗菌药物合理应用依从性调查[J]. 中华医院感染学杂志, 2011, 21 (3): 540-542.

4 《抗菌药物临床应用指导原则》修订工作组. 抗菌药物临床应用指导原则: 2015 年版[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015.

5 陈拥军, 刘鼎, 陈泓伶, 等. 闭环控制的抗菌药物使用监管干预一体化系统设计与实现[J]. 医疗卫生装备, 2017 (10): 49-51.

6 施小美, 刘巍. 临床药师对清洁手术切口围手术期抗生素合理使用的干预分析[J]. 实用医药杂志, 2017, 34 (12): 1108-1110, 1114.

7 Edidin H, Bhardwaj V. HL7 for BizTalk[M]. New York: APress, 2014.

8 Park HS, Cho H, Kim HS. Development of a Multi-Agent m-Health Application Based on Various Protocols for Chronic Disease Self-Management[J]. Journaeof Mediceal Systems, 2016, 40 (1): 1-14.

9 邓明影, 史天陆, 姜玲, 等. 围手术期预防用抗菌药物合理性评价指标筛选方法的探讨[J]. 中国药房, 2011 (33): 3159-3162.

10 陈修. 互操作性概念的演变历程及在医疗卫生信息化领域的实践[J]. 中国数字医学, 2016, 11 (5): 6-9.

11 邓明影, 史天陆, 姜玲, 等. 围手术期预防使用抗菌药物合理性评价体系的建立与应用[J]. 中华医院感染学杂志, 2012, 22 (20): 4602-4604.

12 李晓. 某三级医院围术期抗菌药物使用合理性评价[J]. 临床合理用药杂志, 2017, 10 (16): 1-3.

13 温浩, 郑栩, 宋惠珠, 等. I 类切口管理软件应用前后手术预防用药的合理性比较[J]. 中国医院药学杂志, 2016, 36 (18): 1598-1601.