

门诊智能采血管理系统应用与研究*

徐海亮 谢新鹏 廖生武

(南方医科大学南方医院增城院区信息科 广州 511358)

〔摘要〕 详细阐述门诊智能采血管理系统组成、使用情况,分析系统应用效果、存在的问题并提出建议,指出该系统应用能够提升采血质量和服务质量,优化采血流程,促进医院信息化建设。

〔关键词〕 采血;智能;信息化;医疗质量

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2022.08.014

Application and Study on an Intelligent Outpatient Blood Collection Management System XU Hailiang, XIE Xinpeng, LIAO Shengwu, Department of Information, Zengcheng Branch of Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 511358, China

〔Abstract〕 The paper expounds the composition and utilization of an intelligent outpatient blood collection management system, analyzes the application effect and existing problems of the system, puts forward suggestions, and points out that the application of the system can improve blood collection quality and service quality, optimize blood collection process, and promote the hospital informatization construction.

〔Keywords〕 blood collection; intelligent; informatization; medical quality

1 引言

门诊静脉采血具有人流量大、时间点集中的特点,采血处环境差、排队时间长,患者及家属心情急躁,护士满负荷工作、压力大、工作效率低,易发生穿刺不成功、错用试管等问题,引起护患纠纷,造成护理不良事件发生率增加、采血处就诊秩序混乱、患者满意度下降等不良后果^[1]。快捷、便利、规范的静脉采血流程不仅能保证检验结果的准确性和及时性,而且能有效提高患者满意度,因此构建智能、

高效、安全的采血流程十分必要。近年来,全自动智能采血管理系统逐渐应用于门诊采血室,在信息化支持下很大程度提升了采血质量和效率。随着南方医科大学南方医院相关临床科室的扩展开放,采血中心接待患者人次不断增加,原有手工方式已无法满足患者需求,影响现代化实验室自动化仪器基本功效的发挥。为加强门诊采血管理,更好地为患者服务,提升医疗质量,切合医疗信息化建设需要,南方医科大学南方医院引入门诊智能采血管理系统,使用自助报到取号、自动分诊叫号、智能备管贴标、标本自动传输分拣等方法 and 手段,使采血工作更加便捷、准确。

2 门诊智能采血管理系统组成

2.1 总体架构

全自动智能采血管理系统包括采血自助报到、全自动备管、采血自动排序叫号与超高速标本传送

〔修回日期〕 2021-10-28

〔作者简介〕 徐海亮,工程师;通信作者:廖生武,副研究员。

〔基金项目〕 广州市科技计划项目“基于人工智能的中老年常见疾病诊治系统研发”(项目编号:202103000037)。

4个分系统,并与医院信息系统(Hospital Information System, HIS)、检验信息系统(Laboratory Information System, LIS)对接,是医院信息化建设的重要组成部分,也为临床实验室标准化管理提供良好保障^[2]。为了满足门诊采血管理的需要,结合院内信息化建设实际情况,在4个主要分系统的基础上增加标本分拣系统、综合管理系统、接口对接模块,构成门诊智能采血管理系统框架,见图1。

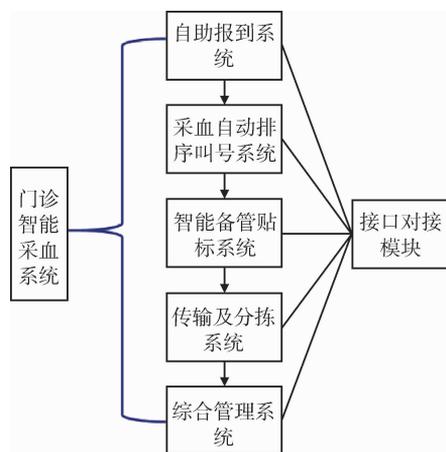


图1 门诊智能采血系统框架

2.2 自助报到系统

提供患者自助报到取号等待采血服务。该系统无需安排人员操作,患者缴费后即可自行到报到机报到取号,如果未缴费则自动显示相应提示。报到机不仅支持手动输入卡号、身份证号进行报到取号,也支持病历单、就诊卡条码扫码报到取号。报到成功后打印叫号票单,患者持单等待叫号抽血即可。此外该系统也可切换为单机系统模式,院内系统出现故障时可独立为患者提供临时取号服务。

2.3 采血自动排序叫号系统

用于患者排序分诊、号码上屏显示,可实现采血护士对患者的分诊叫号。该系统功能主要有:患者自动排序、编号唯一,避免出现叫号混乱情况;系统语音呼叫,支持普通话、粤语双语呼叫,服务更加人性化和本土化,大屏和卡座显示屏同步显示被呼叫患者姓名;采血患者分级呼叫,患者按照挂号类型进行普通门诊、急诊、爱心门诊等叫号,每

个分类都显示已报到人数,方便人为二次分诊;检验项目集成显示,方便护理人员核对信息;回执单自动打印,回执单上有对应条码及相应出结果时间,在自助机上扫描回执单条码即可打印结果;退签功能,患者报到后需要退费或者取消采血时护理人员可进行退签操作,使整个系统形成闭环,避免出现无法回退的情况。

2.4 智能备管贴标系统

用于条码自动生成、自动选管、自动贴标,实现护理人员叫号后机械设备的自动出管。主要功能是自动生成条码、选管和贴标。呼叫已报到、待采血患者的同时,备管贴管一体机根据项目信息自动生成条码、自动分配采血管、条码标签打印及粘贴并装载在试管托盘中,抽血护士直接取托盘对人员和项目核验后进行抽血,备管贴管一体机可容纳 8×100 支试管,添加试管较为方便,试管仓位低于10支时机器会报警提示。

2.5 传输及分拣系统

用于标本传送、标本分拣排样、标本监控,实现对已采集标本的实时自动传送、分拣排样和实时监控。标本自动传送包括采血站到气动站的履带自动传送和气动站垂直压力传送,不间断的履带自动传送保证标本能够及时送到气动站,气动站的快速垂直压力传送保证标本能够及时送到检验实验室,同时每个传送节点记录传送时间,为标本的实时监控提供数据支撑。标本自动分拣排样时,分拣机器根据条码扫描样本相关信息并遵循预先设定好的分拣、排样规则进行样本分类及排样码自动打印,方便检验医师进行检测,有助于降低人员分拣排样的误操作率、提高工作效率。采集标本丢失或者延时送达直接影响检验质量并可能导致医疗质量问题,标本实时监控可根据实际需要进行调整,包括根据单项目时限、标本类型时限、患者类型时限预警等方面进行标本传送实时监控,当发现有标本超时传送时显示器会高亮显示并报警,避免标本丢管、超时等情况。

2.6 综合管理系统

供管理员进行维护相关基础数据、查询统计、数据分析、权限分配等操作，实现管理员对系统的有效配置及控制。主要功能有：系统基础数据维护，包括客户端 IP 接入维护、项目维护、用户基本信息维护和接口接入维护等；权限维护，包括人员登录权限分配、人员权限控制、接口接入控制等；报表管理，包括数据统计分析、综合查询、工作量统计等功能。不仅方便信息部门工作人员管理，也为科室部门和院领导提供准确、实时的数据，提升智能化管理水平。

2.7 接口对接模块

对系统接口管理的系统，实现对系统所有接入接口的监控及记录。门诊智能采血管理系统与 HIS、LIS、体检信息系统进行数据对接，该模块控制各系统使用统一的接口模式、接口出入参方法和调用方式，保证接口和数据的统一性；接口调用采用统一的错误记录方法及存储路径，保证系统问题能第一

时间得到定位并及时处理。各系统实时交互，不仅能获取实时准确数据，发挥系统数据作用，而且还可以使各项数据状态与检验系统同步，保证数据完整性，为各系统监控与规范提供有力保障。

3 系统实施

3.1 总体流程

自助报到机在读卡时根据患者卡号或者身份证号调用对应接口，查询检验有效的医嘱信息，判断此医嘱是否已经缴费或超过有效期，如果正常则根据号段类别产生排队序列号、打印号票，否则报到失败并给出相应提示。护士选择号段类别呼叫患者的同时智能备管机器自动生成条码信息及条码。患者报到、采血后，采血回执单会打印给患者，如患者需要退费或取消采血，护士在系统操作退签即可；如果多次呼叫患者未到位则视为过号，患者到位后可直接采血。护士采血完成后将采集好的标本放入采集口，经传送带自动传送到临床实验室，整个采血流程结束，见图 2。

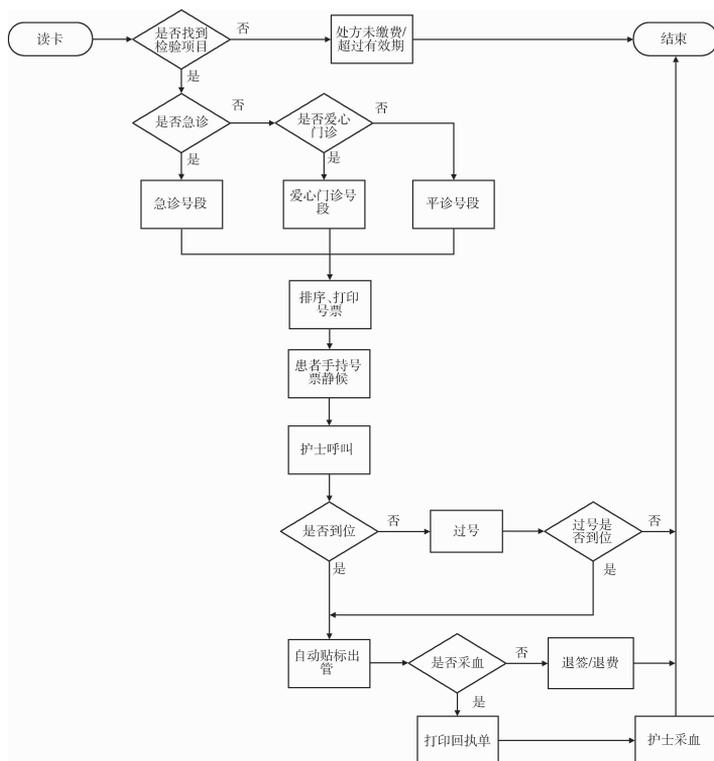


图2 智能采血系统总体流程

3.2 系统测试与修改

系统测试是一种集成测试和确认测试之后进行的测试类型。进行系统测试的根本原因是,除了要规定功能外还必须满足安全、兼容、易用性以及特殊情况下保证正常运行等要求^[3]。通过为期1周的系统部署、持续1个月的接口开发调整,系统整体功能已构建完成,进入系统整体适合性测试及修改。测试阶段共进行26次系统调整测试、3次系统试运行,修改内容包括根据医院内实际情况修改报到机显示界面、增加相关个性化提示内容、修改显示大屏及窗口叫号屏界面样式,增加过号显示、爱心门诊叫号等功能。系统整体运行正常、流畅,接口在测试中得以验证并加以修改完善,未出现较大系统问题,但是系统接入模块可能存在一定兼容性问题,造成系统界面显示不全、闪屏等情况,经多次调整和模块更换得到有效解决。

3.3 标本测试

临床血液检验是一种常用的检测方式,其效果好、准确性高,为临床诊断提供科学的参考依据。临床诊疗工作是否能够有效、安全开展很大程度上受到血液标本临床检测结果的影响,因此应减少血液标本采集等环节失误、提升血检结果准确性和可靠性,对血检各个环节工作进行改善^[4]。门诊智能采血管理系统采用机械启动传输,无需人工传送,提升了传送效率和标本质量。但是在临床血液标本的机械传输过程中存在一些因素会导致血液标本采集不合格,影响检测结果。因此对血液标本进行合格测试是必不可少的环节。标本测试是传输系统正常传输分拣的前提。检验科检验人员根据2021年国家卫生健康委员会临床检验中心室间质量评价标准、ISO15189等行业标准规范制定测试标准^[5],通过采集多份标本分别进行人工送检与传输系统自动送检,最后对标本进行测算,每次进行钾(K)、乳酸脱氢酶(Lactate Dehydrogenase, LDH)、血清溶血指数(Haemolytic Index, HI)3项9组数据测算,进行测算结果比较,保证测试数据100%合格才能

上线系统。系统第1次试运行的标本测试数据结果较不理想,后经调整传输压力和速度、对各环节进行缓冲碰撞设置,最终标本测试全部合格,保证系统正常实施。

4 应用效果及建议

4.1 提升医疗质量^[6]

4.1.1 优化采血流程,提升就诊质量 以往患者需要排队等候采血,身体较差、年纪较大的患者体验较差,容易引发意外和纠纷。采用全自动智能采血管理系统后,患者报到取号后即可在采血大厅静坐休息等待呼叫,既节约患者时间,也避免排队等待可能引发的意外和纠纷,改善患者就诊服务体验。

4.1.2 减少人为错误,提高工作效率和采血质量 以往需要护理人员手工选择试管并打印标签进行粘贴,容易出现贴错标签或标签脱胶丢失等问题。采用全自动智能采血管理系统后,可实现机器自动备管、粘贴标签,在避免手工操作错误的同时也缩短了采血等候时间,提高采血工作效率、保证采血质量。

4.1.3 改善实验室检验流程,保证标本质量 以往标本由护工人员定时进行收集送检,容易造成标本丢失、标本溶血、送检超时等问题。采用全自动智能采血管理系统后,全程由机器传输并无间断直达实验室进行自动分拣,标本到达即可检验,避免了送检过程中出现丢失、样本分类错误等情况,保证标本质量。

4.1.4 改善采血环境,就医更加人性化 全自动智能采血管理系统改善了采血环境,采血大厅干净整洁,采血井然有序,患者体验更加轻松、舒适。

4.1.5 提升信息化水平 全自动智能采血管理系统可以自动核计试管、针头消耗量,计算护士采血工作量、出勤率等,为医院智能采血管理提供数据支撑,保障医院信息化建设,提升信息化水平。

4.2 不足与改进

4.2.1 备管时间长 护理人员呼叫患者采血后备

管机开始工作, 试管张贴后输送到采血台时患者已在采血台等候, 会出现患者等候采血而试管未准备好的情况。为提高备管效率和优化备管流程, 可在呼叫操作上进行改进, 如可提前叫号、提前呼叫等候; 在技术上, 改善条码标签尺寸, 优化标签显示信息, 缩短备管时间。

4.2.2 信息核对繁杂 护理人员在信息核对环节中需要核对患者姓名、年龄、性别、检验项目等信息, 内容较多, 容易出错; 所用平板电脑界面尺寸较小, 一次性显示信息较少, 无形中增加了护士工作压力, 降低工作效率。因此改使用屏幕尺寸更大的平板电脑并优化界面及内容显示。

5 结语

全自动智能采血管理系统的应用简化了传统繁杂的门诊采血流程, 利用信息技术使医护人员更加集中精力于采血工作本身, 减少人为误操作, 提升采血准确性和工作效率, 实现精准、高效、零误差

的智能采血管理, 为医院信息化建设、实验室自动化建设提供有力保障。

参考文献

- 1 吴连珍, 李宁, 才军红. 门诊全自动智能采血管理系统使用与效果评价 [J]. 特别健康, 2017 (15): 11.
- 2 周书剑. 全自动智能采血管理系统在门诊采血室中的临床应用评价 [J]. 中国医疗器械信息, 2019 (18): 166 - 168.
- 3 谭李孟清, 张莹, 王玉林. 基于软件性能的系统测试 [J]. 软件, 2020, 41 (11): 3.
- 4 杨艳霞. 临床检验质量管理对血液标本检验质量的作用分析 [J]. 健康养生, 2020 (1): 180 - 181.
- 5 International Organization for Standardization. ISO 15189: 2012, Medical Laboratories Requirements for Quality and Competence [EB/OL]. [2021 - 06 - 05]. <https://www.iso.org/standard/56115.html>.
- 6 张坤和, 谭健华. 浅谈新形势下持续质量改进在医疗质量管理中的应用 [J]. 基层医学论坛, 2021, 25 (2): 270 - 271.

(上接第 66 页)

- 17 Cavallo D N, Tate D F, Ries A V, et al. A Social Media - based Physical Activity Intervention: A Randomized Controlled Trial [J]. American Journal of Preventive Medicine, 2012, 43 (5): 527 - 532.
- 18 Jakicic J M, Davis K K, Rogers R J, et al. Effect of Wearable Technology Combined with a Lifestyle Intervention on Long - term Weight Loss: The IDEA Randomized Clinical Trial [J]. Journal of the American Medical Association, 2016, 316 (11): 1161 - 1171.
- 19 Shaw K A, Gennat H C, O' Rourke P, et al. Exercise for Overweight or Obesity [EB/OL]. [2020 - 09 - 23]. <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD003817.pub3>.
- 20 Verboven K, Hansen D. Critical Reappraisal of the Role and Importance of Exercise Intervention in the Treatment of Obesity in Adults [J]. Sports Medicine, 2021, 51 (3): 379 - 389.
- 21 Binks M, Van Mierlo T. Utilization Patterns and User Characteristics of an Ad Libitum Internet Weight Loss Program [J]. Journal of Medical Internet Research, 2010, 12 (1): e9.
- 22 Rusin M, Arsand E, Hartvigsen G. Functionalities and Input Methods for Recording Food Intake: A Systematic Review [J]. International Journal of Medical Informatics, 2013, 82 (8): 653 - 664.
- 23 Mavroggiorgou A, Kiourtis A, Perakis K, et al. Analyzing Data and Data Sources towards a Unified Approach for Ensuring End - to - end Data and Data Sources Quality in Healthcare 4.0 [J]. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 2019 (181): 104967.