

## • 检验科与实验室管理 •

# 物联网技术用于血液管理的优点与有待解决的问题<sup>\*</sup>

王 飞<sup>1</sup>, 蒋天伦<sup>2</sup>, 叶延瑶<sup>2</sup>

(第三军医大学附属第一医院:1. 信息科;2. 输血科, 重庆 400038)

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2011.19.007

文献标识码:B

文章编号: 1673-4130(2011)19-2181-02

血液信息系统(blood information system, BIS)是利用计算机技术对血液保障链路的环节进行控制、对象和资料进行管理的网络系统。信息传感技术是血液信息系统识别和管理血液成份的技术基础, 是实现智能控制和高效管理的基本手段。现行 BIS 中, 主要通过在采集、成份制备、放行等环节打印和粘贴带条形码的标签, 来实现对不同血液成份和血液成份不同状态的标识与管理; 而采血袋、检测试剂等关键物料, 基本上都没有实现与信息系统的交互。在实践中, 还常常出现条形码打印缺失、污损、贴错和标签脱落等情况, 为血液管理带来不便和风险<sup>[1]</sup>。近年来, 射频识别(radio frequency identification, RFID)等信息传感技术的出现, 催生了物联网(the internet of things)技术的快速发展, 为研制新一代血液信息系统提供了崭新的架构模式<sup>[2-3]</sup>。

### 1 RFID 与物联网技术

物联网概念的诞生得益于 RFID 的问世, RFID 即射频识别或电子标签, 是一种利用微型电子芯片作为信息载体, 利用射频电波标记、更改和读取芯片中信息, 用以标识和管理不同实物或者同一实物的不同状态的信息遥感技术。射频识别芯片体积可小至 0.002 6 mm<sup>2</sup>、信息容量大、记录的信息可改写以及非接触式读写的特点, 使其特别适合用作“标签”。1999 年, Ashton 教授基于 RFID 的应用提出了物联网的概念, 即利用 RFID 实现计算机信息系统与实物的连接, 用于不同实物的智能化识别、定位、追踪、监控和管理的一种网络技术。2002 年美军基于 RFID 的军用物资物联网正式投入使用<sup>[4]</sup>。随后, 物联网技术进入民用领域, 被大型超市广泛采用, 显著提高了管理的精细程度和效率, 并大幅缩减了实物管理的人力需求和成本。近年来, 红外感应器、全球定位系统和激光扫描器等新型信息传感设备也逐渐被引入物联网, 使物联网的范畴大为扩大。

### 2 物联网技术对于血液信息管理系统的促进

物联网技术在军用物资管理和超市商品管理中所表现出来的优越性, 引起了血液管理部门和研究血液信息化的学者的关注。我国早在 2004 年就出台了利用 RFID 对血袋进行跟踪监控的计划, 并逐渐有学者开展采用 RFID 的血液信息系统的研究, 目前已有 2 个基于物联网技术的血液信息系统获得了我国专利授权, 已有一家公司提供采用 RFID 的商业化血液信息系统<sup>[5-6]</sup>。研究和实践都表明, 采用 RFID 的血液信息系统变得智能化, 彻底解放了在血液采集、成份制备和放行中多次打印、粘贴标签的繁琐操作, 彻底解决了条码标签打印缺陷、污损和脱落给血液安全造成的隐患<sup>[7]</sup>。为血液的全程冷链监控和

自动盘点提供了新的技术, 有利于提高血液管理的效率。

### 3 有待解决的问题

虽然业界对物联网技术在血液管理中的应用前景普遍看好, 甚至已经推出了商品化的系统, 但并没能在采供血行业得到普遍采用。这种现象可能与以下因素有关。

其一, 目前基于物联网的血液信息系统研究还不够成熟。就已公开的研究和产品来看, 物联网技术在血液管理中的应用主要是采用 RFID 来标识血袋、跟踪和监控血液流转, 并没有将采血袋、血液筛查试剂等其他关键材料纳入系统监控的范围, 不够全面。有研究涉及血液的温度监控, 但带温度记录的 RFID 目前市场价值接近 20 元, 难以大范围推广应用。有研究涉及血液的自动盘点, 但仅仅是进行了初步设计, 而没有具有智能盘点功能的储血设备被开发出来。因此, 新一代血液信息系统应将血液成份、采血袋和血液筛查检测试剂等关键材料全部纳入物联的范畴进行监管, 应将软件开发和硬件研制结合起来, 形成具有完善设计和完美执行的产品。

其二, 缺乏技术标准和应用规范。国家虽然有将 RFID 用于血液管理的计划, 但并没有颁布应用规范和技术标准。已公开的采用 RFID 的血液信息系统中, RFID 的工作频率有 125、433、860-928 和 13.6 MHz, 没有统一的技术标准; 血袋上的 RFID 是该由血袋生产厂商在出厂时附加, 还是由采供血机构在采集血液和新产生血液成份时附加, 也没有形成行业的共识; 血液成份和关键物料的电子标签中, 应记录的内容、数据格式、数据组织方式, 都没有统一的标准。研发新一代血液信息系统, 首先要解决的问题, 就是建立采用何种 RFID、在何种物料上粘贴 RFID、何时由何人粘贴 RFID、RFID 中记录的内容与数据组织等技术标准和规范。

### 4 结语

新一代的血液管理信息系统已经不再是血液资料简单的数字化存储和信息集成, 它将更多地关注至从采血到血液使用整个过程的全面信息化、智能化和医疗质量的提升<sup>[8]</sup>。物联网技术的崛起, 为血液信息系统的智能化提供了参考模式和实现技术。但是, 要让物联网技术在新一代血液信息管理系统中发挥作用, 技术标准化、应用规范化和软硬件的协同化等问题还有待进一步研究和解决。血液信息系统包含但不限于血液和物料的管理, 如何将物料的智能管理与献血者信息维护、血液采集与成份制备、临床输血、血液预警与调拨管理和血液信息档案管理等多种应用需求进行有机集成, 也是有待解决的课题。总而言之, 物联网技术为血液管理的智能化提供了一种理念和实现理念的技术手段, 但广泛应用还将面临艰巨的挑战。

\* 基金项目: 国家科技支撑计划项目(编号: 2008BAI52B05)。

## 参考文献

- [1] 陈成进. 血型初筛错误原因调查[J]. 中国输血杂志, 2011, 24(1): 61-62.
- [2] Fiocchi S, Parazzini M, Ravazzani P. RFID system for newborn identity reconfirmation in hospital: Exposure assessment of a realistic newborn model and effects of the change of the dielectric properties with age[J]. Prog Biophys Mol Biol, 2011, 28(36): 3391-3396.
- [3] 高燕婕. 利用物联网技术提供更加安全有效的医疗卫生服务[J]. 计算机安全, 2011, 3(16): 23-24.
- [4] 范海波, 焦亚冰. 军事物流领域 RFID 技术的应用研究[J]. 物流科

## • 检验科与实验室管理 •

技, 2008, 10(8): 64-67.

- [5] 陈燕. 血液中心自动识别系统[P]. 中国专利: 200510038156. X, 2008-01-09.
- [6] 缪海昕, 郑小波. 一种基于物联网技术的血液安全管理系统[P]. 中国专利: 201020606729. O, 2011-07-13.
- [7] 陶一文, 王文俊. RFID 技术在血液管理中的应用[J]. 医疗卫生装备, 2011, 32(2): 90-91.
- [8] 朱弋, 王振洲, 姚翔. 射频识别技术在医院中的应用[J]. 中国医学装备, 2011, 8(3): 16-17.

(收稿日期: 2011-10-08)

# 血液信息集中管理模式下临床输血信息系统的设计

黄 娜, 赵树铭, 蒋天伦<sup>△</sup>

(第三军医大学附属第一医院输血科, 重庆 400038)

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2011.19.008

文献标识码:B

文章编号: 1673-4130(2011)19-2182-02

血液信息系统(blood information system, BIS)是用于控制采供血环节、管理血液及相关信息的计算机网络系统, 现已成为实现采供血业务的重要工具<sup>[1]</sup>。现行 BIS 系统分为血站信息系统和临床输血系统, 分别由各个血站和医院部署、运行和维护, 执行各自的技术标准, 难以互相访问, 使血液信息系统成为一个信息孤岛<sup>[2]</sup>。随着采供血业务的发展和血液管理的规范化, 国家卫生部已经把全国一体化的输血机构和信息管理中心纳入《中国卫生科技发展第十个五年计划及 2010 年远景规划纲要》<sup>[3]</sup>。血液信息系统的重新架构和设计势在必行, 但这种架构和设计仍在探索之中。现就血液信息管理的中心化模式, 新血液信息系统中临床输血信息管理子系统的架构和实现方法提出意见。

## 1 用临床输血信息管理架起新血液信息系统与医院信息系统的桥梁

医院输血科除了进行血液储备外, 还承担交叉配血、有关传染病指标的输血前筛查、血液治疗等临床医疗工作。因此, 临床输血信息系统往往作为医院信息系统(hospital information system, HIS)的一个功能单元进行设计、部署和运行<sup>[4]</sup>。在这种信息管理模式下, 除了血液将有限的信息从血站信息系统带到 HIS 以外, 血站信息系统与 HIS 之间没有信息交互的渠道, 见图 1。



图 1 现行血液信息系统模式图

血液信息流转的割裂, 血站和血液管理部门难以实时了解医院的血液库存和临床用血需求, 不能进行血液的预警和横向调拨<sup>[5]</sup>。从献血者血管到受血者血管的血液链路中, 医院输血科是应用环节, 承担着临床输注环节的血液缓存和控制作用; 同时, 输血科直接接受临床用血申请, 掌握着血液需求的最新

动态, 是血液需求信息的采集终端。为此, 基于医院输血科在血液链路和医疗环节中的双重作用, 在新 BIS 的架构中, 应将临床输血管理从 HIS 中剥离出来, 作为独立的系统进行设计, 使之成为连接 BIS 和 HIS 的桥梁, 见图 2。

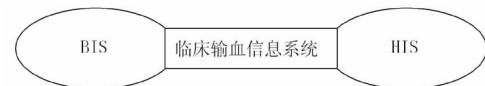


图 2 临床输血信息管理与新 BIS 和 HIS 的关系构想

## 2 临床输血信息系统的结构设计

医院输血科承担临床用血的缓存与分装、输血相关的检测实验、临床输血指导、临床输血治疗、临床输血效果评价、用血需求采集等业务功能。从信息管理的角度, 可以将上述业务抽象为血液库存信息管理、实验室信息管理和临床输血管理三大信息模块。

**2.1 血液库存信息管理模块** 在现行基于 HIS 的输血信息管理模块中, 也具有血液接收、库存血液盘点与效期提示、库存血液分装与其他操作、临床发血等血液库存管理功能。新临床输血信息系统在加强上述业务控制与信息管理的基础上, 应新增下述功能。

**2.1.1 与 BIS 协同血液信息流转** 临床输血信息系统与 BIS 的集成, 并不是简单实现两者的相互访问, 而是一种全新的架构, 由运行于血液信息中心的 BIS 主系统保存和调度所有血站和医院血液库存的信息走向。运行于各血站的血液信息系统在向医院发血时, 记录除本地保存外, 还向 BIS 主系统报送发血清单并实时维护本血站在 BIS 主数据库中的血液库存信息; 血液运抵医院后, 输血科信息系统的血液接收模块读取 BIS 主数据库中的发血清单进行核收, 对于合格血液, 在将血液信息写入本地数据库的同时, 还在 BIS 主系统的发血清单中进行签收; 对于按规定应拒收的血液, 在 BIS 主系统的发血清单中签据; 拒收血液返回血站后, 血站信息系统读取 BIS 主系统的签收清单, 核收退回的血液。