

基于射频识别技术的血液全过程安全监控管理的应用

吴世泉 郑青青 江素君 李春 饶红萍

随着信息技术的高速发展,目前国内采供血机构已普及应用计算机管理系统,实现了血液信息化管理。但血液的标识仍主要采用传统的条码识别方式,存在效率低、易遗漏等缺点,无法实现血液的全过程安全监控管理。射频识别技术(radio frequency identification, RFID)在实时跟踪、异常报警等方面的应用具有明显优势。近年来,国内多家血站已引入了RFID技术对血液进行管理^[1,2]。但目前RFID技术仅限于在血液制备与存储环节应用。而本站是国内首家将RFID技术应用于血液全过程管理的血站,本次研究探讨基于RFID技术的血液全过程安全监控管理系统的构建及应用,旨在为血液全流程安全监控管理的信息化建设提供参考和借鉴。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2019年12月至2023年12月在衢州市中心血站收集的血液制品。入选标准:所有献血者符合《献血者健康检查要求》。根据其管理方式不同分为RFID技术组与条码方式组,两组的血液种类、血袋规格等基本情况相似,差异无统计学意义(P 均 >0.05)。本次研究经本站伦理委员会批准。

1.2 方法 RFID技术组是通过射频设备读取含有RFID芯片的血液标签,条码方式组是利用手持设备一对一地逐个扫描血液标签。

1.2.1 RFID技术在血液全过程安全监控管理系统架构 根据《血站技术操作规程(2019版)》《血站质量管理规范》对质量管理要素的规定和要求,将血

液工作全过程各环节所涉及的对象、操作方法、操作环境、操作者、设备纳入了RFID技术监控管理范围,保持血液质量实时管控。首先,使用射频打印机将血液的血型、种类、血量、献血编号等产品信息全部写入成品标签芯片中;通过射频设备快速、批量读取血液信息,与BIS3.0系统进行放行批次核对,发现异常预警提示,核对无误后快速放行。将不同血液按照血型、品种等分别装框并快速批量扫描,形成电子库存信息并同步到BIS3.0系统;与血站原有的冷链监控系统进行对接,实行血液的全流程监控管理。

1.2.2 RFID技术在血液工作全过程中的应用 全过程包括:①采血过程:采血护士按相关标准作业程序将6张带有RFID芯片的预分配标签分别黏贴在献血者登记表、样本管、主袋和空袋上,实现献血登记表、血液标本、全血等对象的安全监控管理。②血液制备过程:工作人员通过射频设备批量扫描完成全血接收;在制备等过程感应式读取信息,实现人、机、物的快速关联,通过与BIS3.0系统的无缝对接,实现制备过程的全数据监控。③血液储存过程:在库存管理环节,通过射频设备形成电子库存信息并同步到BIS3.0系统;与冷链监控系统进行对接,通过大屏动态展示库存实时情况。

1.3 观察指标 RFID技术组与条码方式组对同样数量的血液制品进行全血交接、血液制备的速冻与离心环节、血液库存盘点,比较各环节的耗时。

1.4 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示。组间计量资料比较采用 t 检验;计数资料比较采用 χ^2 检验。设 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

RFID技术组与条码方式组的全血交接、血液速冻与离心、库存盘点耗时结果比较见表1。

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2024.006.020

作者单位:324002 浙江衢州,衢州市中心血站党政综合办(吴世泉、郑青青、江素君、饶红萍);衢州市人民医院(温州医科大学附属衢州医院)档案室(李春)

通讯作者:江素君,Email:jsj.0012@163.com

表1 血液工作全过程中RFID技术与传统条码工作效率对比测试/S

组别	全血交接耗时	血液速冻耗时	血液离心耗时	库存盘点耗时
RFID技术组	60.00± 1.89*	2.97±0.20*	1.99±0.14*	15.03± 0.34*
条码方式组	602.80±12.61	41.96±0.43	23.85±0.64	1095.70±14.86

注: *:与条码方式组比较, $P < 0.05$ 。

由表1可见, RFID技术组在全血交接、血液制备的速冻与离心环节、血液库存盘点的耗时均明显短于对照组, 差异均有统计学意义(t 分别=134.60、105.36、257.40、229.87, P 均 < 0.05)。

3 讨论

RFID在输血医学中的应用为采供血机构或者医疗机构都提供了诸多益处, 因为RFID标签可以保存越来越多的最新信息, 例如: 血液制品种类、位置、制造日期、订单号、批号、剂量信息和运输数据等, 并可以生成更准确的数据, 通过扫描设备收集数据, 并通过接口传输到计算机或中央工作站进行审查。与传统手工逐袋扫码接收、手工填写质量记录、手工逐袋出入库及库存盘点等工作模式比较, 既避免了手工登记数据的不准确、不规范等工作失误, 又在“血管”到“血管”的输血链条中最大程度减少差错及其导致的严重致命后果。

本次研究进行血液全过程安全监控管理, RFID技术在全血交接、血液制备的速冻与离心环节、血液库存盘点的耗时均明显短于对照组(P 均 < 0.05), 表明RFID技术可提高工作效率, 减少对于人工的依赖, 同时也减少了误差操作的隐患, 减轻了员工负担, 节省人力、物力与时间。弥补了大批量血液信息及数量核对、批量出入库时的耗时长、误差大等问题。RFID用于血液成品库管理中能取得和条码扫描技术管理类似的应用效果, 但其更能有效缩短血液制品的入库和出库时间, 降低人工操作错误率, 保证血液管理过程能够顺畅进行^[3]。

血液制品的库存管理是采供血机构保障临床安全用血一项特别重要的工作^[4]。在库存盘点环节中相比于传统条码扫描组, RFID技术将效率提升了70倍左右, 同时也印证了赵会霞等^[1]的研究, 让智能化、科学化的盘点成为现实, 血站可以根据自己的业务需求随时自行调整盘点的频率和时间, 设定盘点的周期, 可以精确掌握血液制品的规格、数量、品种等信息, 实现了血液盘点的数据化。同时, RFID技术可以通过物理屏障, 无需打开冰箱即可实现血液数据化, 对冰箱内的温度影响较小, 更大程度地保障了血液质量安全。

基于RFID技术的应用, 改变了之前零散的管理模式, 让工作中一切过程都有可追溯性, 同时RFID技术可将各个环节的数据整合到数据大平台, 实现了对血液制品的数据化的全流程管理, 提升了用血安全性和临床用血服务能力, 保障了输血安全。

虽然本系统在血液管理方面显现了较好的优越性, 但是仍存在以下不足: ①仍存在信息孤岛问题。征询表和标本交接的应用系统无法与BIS3.0系统实现信息共享。②射频信号相互干扰问题。设备之间距离相对较短, 偶会出现便携式接收器读取信息时误读取其他血液信息情况。

通过多年的努力, 本站构建的基于RFID的血液全程安全监控管理系统, 采用先进的技术, 尽可能的避免因人为失误导致的血液安全问题^[5], 血液管理与服务的精细化与智能化水平实现较大提升, 过程追溯增效上效果明显, 为本地区的血液安全提供有效支持, 持续推进智慧血站建设, 不断提升血液信息化管理和建设水平, 推进血站管理及技术工作向深层次发展。

综上所述, RFID技术在血液全过程安全监控管理系统的应用, 能有效缩短血液制品的交接、制备、储存管理等环节时间, 提升了工作效率。

参考文献

- 赵会霞, 张进, 孙书芳, 等. 基于智慧血液管理系统的采供血机构血液库存盘点[J]. 中国卫生质量管理, 2022, 29(10): 92-95.
- 潘凌凌, 陈江天, 韩浙东, 等. 基于互联网+的血液采集运输全程冷链控制应用研究[J]. 中国输血杂志, 2019, 32(9): 960-962.
- 蒋维春. 物联网射频识别技术在血液成品库管理中的应用效果[J]. 中国当代医药, 2020, 27(26): 149-151, 155.
- 江素君, 吴世泉, 徐雪梅, 等. 2021年衢州地区医疗机构输血安全状况分析[J]. 全科医学临床与教育, 2022, 20(5): 445-447.
- 田川, 韩思淼. RFID技术在血液制品领域智能化发展中的经济学剖析[J]. 中国科技产业, 2023, 37(4): 71-73.

(收稿日期 2024-04-18)

(本文编辑 高金莲)