

射频识别技术在血液精细化管理中的应用探究

江玉君 姜桂华 王红云 刘晶

血液的采集、处理、储存和分配是一个复杂且高度敏感的过程,任何环节的疏忽均可能导致严重的医疗事故。为降低医疗事故风险,保障用血安全,血站必须建立和实施血液可追溯性管理,对采供血全过程进行彻底覆盖。血液管理信息化建设已有30余年,目前已逐步实现规范化,但受限于技术体制等因素,实际业务管理过程中血袋标识易损坏、数据存储量不足、无法实现批量交接、血液跟踪定位管理或全程溯源等问题未得到有效解决,因此亟需对血液的精细化管理技术进行开发利用以实现血液的全面追踪^[1,2]。

射频识别技术(radio-frequency identification, RFID)是一种利用射频方式进行非接触的自动识别数据技术。近年来,RFID技术已应用于医疗管理和血液管理等领域^[3]。然而,血站对于RFID技术的应用还不够充分。因此,本次研究旨在进一步探究RFID技术在血液管理中的应用,以规范血液的精细化管理流程,为持续提升血液的全面追踪提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2023年7月至2023年12月嘉兴市中心血站血液储存及调剂数据进行前瞻性研究。根据RFID技术应用前后分为对照组(2023年7月至9月,RFID技术应用前)、观察组(2023年10月至12月,RFID技术应用后)各3 000袋全血。两组血袋规格、型号、颜色均符合标准;献血者符合《献血者健康检查要求》。

1.2 方法 对照组参照相关标准实施血液全面追

踪管理^[4]。观察组应用RFID技术,操作如下:

1.2.1 待检库流程 ①全血接收:利用智能读取装置批量识别血液RFID标签,批量接收采血科室交接过来的全血,核对信息,将血液信息提交至业务系统;②待检出库制备:智能识别装置批量扫描血液标签出库制备血液,完成待检血液出库制备的登记;③成品标签打印:通过RFID标签打印机打印出射频血袋电子标签,将射频血袋电子标签粘贴在成品血袋上;④待检核查:智能识别装置扫描,确保实物与单据信息的一致性。

1.2.2 成分制备流程 ①离心监控:批量读取要进行离心的血液信息;②速冻核查:批量记录血液在速冻过程中的相关信息及血液信息;③解冻核查:记录血液在解冻过程中的相关信息及血液信息。

1.2.3 成品库流程 ①成品库核查:通过射频批量扫描血液后,将血液信息按照品类和血型进行展示;②成品库入箱:通过射频技术批量绑定冰箱和血液信息,对血液定位进行记录。血液放入冰箱后,可在对应的智能交互终端等设备查看血液信息;③成品库出库:批量扫描要出库的血液,在便携式智能采集终端页面上查看读取信息,射频扫描的数量与实物核对一致后,进行血液发放;④血液查找:输入待查找的血液献血码后查找血液,通过射频信号强度,找到血液具体所在位置;⑤库存盘点:盘点以冰箱为单位,通过射频批量扫描冰箱内的血液,并与系统中记录的数量进行对比,方便找出多余或未找到的血液实物。盘点结束后自动生成盘点报告,在Web端进行查看。

1.3 观察指标 比较RFID技术应用前后批量血液工作效率情况(全血接收时间、速冻核查时间、库存盘点时间、成品库出库时间)、血液管理风险情况(库存盘点差错率、标签污损/脱落率)及核查准确率,其中批量为100袋1批。

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2025.002.021

基金项目:嘉兴市科技计划项目应用性基础研究(2023AD11039)

作者单位:314000 浙江嘉兴,嘉兴市中心血站后勤服务科(江玉君、刘晶),质管科(姜桂华),供血科(王红云)

通讯作者:刘晶,Email:lj_3345@163.com

1.4 统计学方法 采用SPSS 23.0统计学软件进行数据分析。计量资料以均数±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

2.1 两组批量血液工作效率比较见表1

表1 两组批量血液工作效率比较/s

组别	<i>n</i>	全血接收时间	速冻核查时间	库存盘点时间	成品库出库时间
观察组	3000	15.47± 2.24*	2.77±0.26*	15.59± 3.23*	15.27± 2.14*
对照组	3000	130.89±10.35	36.35±2.40	120.11±12.48	114.69±15.17

注:*,与对照组比较, $P < 0.05$ 。

由表1可见,观察组批量血液全血接收时间、速冻核查时间、库存盘点时间、成品库出库时间均明显短于对照组,差异均有统计学意义(t 分别=596.98、761.90、444.06、355.44, P 均 < 0.05)。

2.2 两组血液管理风险及核查准确率比较见表2

表2 两组血液管理风险及核查准确率比较/例(%)

组别	<i>n</i>	库存盘点 差错率	标签污损 /脱落率	核查准确率
观察组	3000	1(0.03)*	2(0.07)*	2996(99.87)*
对照组	3000	8(0.27)	10(0.33)	2987(99.57)

注:*,与对照组比较, $P < 0.05$ 。

由表2可见,观察组库存盘点差错率、标签污损/脱落率均低于对照组,核查准确率高于对照组,差异均有统计学意义(χ^2 分别=5.45、5.34、4.78, P 均 < 0.05)。

3 讨论

目前各级采供血机构的管理主要依赖人工记录、核查和系统录入,这不仅工作量大,而且准确性和可靠性较差,工作效率低,无法实现快速不开箱盘点和数据自动识别交接。在当前技术架构下,这些问题仍然无法得到有效解决,因此亟需展开对血液进行高效管理技术方法的研究^[5-7]。RFID技术的基本原理在于利用无线通信技术,通过非接触的射频通信方式将电子标签内部的数字信息传输至读码器,随后将所获取、识别和过滤后的电子标签信息传送至中央信息系统,以便进行相应处理。RFID技术能够在复杂的操作环境条件下准确捕捉到每一个标识的射频标识信息,充分满足了准确性与可靠性的要求,从而实现了全方位智能化管理^[8-10]。

本次研究结果显示,RFID技术应用后批量血液全血接收时间、速冻核查时间、库存盘点时间、成品库出库时间均短于RFID技术应用前(P 均 < 0.05),表明RFID技术极大提高了血站的工作效率。齐清等^[11]研究报道,相较于常规条形码逐一扫描,RFID

技术时间更短,且准确性更高。其原因在于RFID技术在血液管理中的应用能够实现对血液全流程、全范围和可追溯的管理,包括血液的收集、移交、准备、检测、入库、储存、出库等环节进行全程自动化监控,真实完整地记录血液的整个生命周期数据信息,从而提高血液管理效率,并真正实现血液从供应链到使用环节的全面管理要求。RFID标签具备大容量信息存储功能,可以储存丰富的数据,同时实现多目标辨识,提升数据采集效率。此外,通过RFID采血标签对血液在离心和分血时进行实时监控,并可对标本进行管理,实现标本的批量交接和入库,并通过记录标本存放位置,实现了在标本库中快速查找标本,在减少人工操作的同时,极大地提高了工作效率。另外,本次研究结果显示,RFID技术应用后库存盘点差错率、标签污损/脱落率均低于RFID技术应用前,核查准确率高于RFID技术应用前(P 均 < 0.05),表明RFID技术在血液的精细化管理中效果显著,实现了血液的全程管理。采用RFID进行血液管理的方法具有多重优势,每一袋血液都配备独特的RFID标签,使得无论是在血库库房、其他血库的调出或调入,或者在医院使用时,都能够利用RFID标签对血液进行唯一标识。RFID技术的应用实现了血液管理的非接触式识别,从而降低了血液污染的可能性。此外,RFID技术能够与各类血液管理信息系统无缝连接,为血液的管理和使用提供准确的基础数据信息、智能化的物流管理以及可信赖的采供血血液的追踪溯源服务,实现血液数据动态盘点,并远程“可视化”监管,实现血液盘库“零接触”、血液存储“零误差”,继而降低血液管理风险。

综上所述,RFID技术能提高血站工作效率,实现血液全面追踪精细化管理,为血站供血和临床用血提供安全保障。但为了更高效地利用RFID技术,RFID系统的集成仍需进一步加强,使其与现有的医

院信息系统无缝对接,实现数据的实时共享和更新;同时还需要培训提高医护人员对RFID技术的认识和操作技能需同步提高。

参考文献

- 1 卢亮,张艳艳,邹旭群,等.5G+献血站数智化建设与应用探索[J].中国卫生质量管理,2023,30(11):84-87.
- 2 傅奇,骆展鹏.重庆市血库智能化管理系统建设研究[J].重庆医学,2023,52(21):3333-3337.
- 3 陈圆,韩军,李亨,等.RFID技术在医院输血科管理中的初步应用[J].中国输血杂志,2015,28(2):212-215.
- 4 谢淑红,曹燕,严伟斌,等.《血站合格血液储存库射频识别(RFID)技术应用规范》地方标准编制研究[J].中国卫生质量管理,2023,30(5):91-94,98.
- 5 尹霄朦,孙秀杰,郭小庆.血液科护士智慧化血液管理体验的质性研究[J].中国卫生质量管理,2023,30(4):18-21.
- 6 吕振,宋文杰,程聪,等.基于智慧血液管理平台的医院储血设备精细化管理探索[J].中国卫生质量管理,2023,30(4):1-3.
- 7 韩星星,马艺戈,梁昭,等.血液系统疾病生物样本库的建立[J].实用器官移植电子杂志,2023,11(5):464-469.
- 8 Liu Y, Deng G. Automating inventorying of blood stations: A system based on ultrahigh-frequency radio-frequency identification (UHF RFID) technology[J]. Transfus Clin Biol, 2022, 29(2): 134-137.
- 9 Dusseljee-Peute LW, Van der Togt R, Jansen B, et al. The value of radio frequency identification in quality management of the blood transfusion chain in an academic hospital setting[J]. JMIR Med Inform, 2019, 7(3): e9510.
- 10 Xie S, Cao Y, Shen X, et al. Design and practice of an emergency blood allocation system based on radiofrequency identification technology[J]. Vox Sang, 2023, 118(11): 966-971.
- 11 齐清,朱培元,严京梅,等.无线射频识别技术在野战条件下血液管理中的应用研究[J].东南国防医药,2021,23(3):328-330.

(收稿日期 2024-12-08)

(本文编辑 高金莲)

(上接第173页)

以解除^[5]。③增加局部血液供应:内热针疗法可降低张力和无菌性炎症,使细胞再生和再血管化,毛细血管扩张,血供增加。④调节生物力学平衡:内热针治疗可达到松解软组织目的,从而解除患者肌肉痉挛,有利于恢复生物力学平衡,缓解患者症状,并减轻疼痛。⑤促进能量释放及补充:内热针刺入病灶后,患者会出现“酸、麻、重、胀”感,这正是内热针使得能量向周围辐射释放的过程^[6]。

综上所述,软组织外科学理论指导内热针疗法联合硬膜外阻滞治疗LDH可提高疗效,有利于改善腰椎功能。但本次研究存在一定不足,如研究时间较短、样本量较少等,后期有待进一步增加样本量、延长观察时间开展深入研究。

参考文献

- 1 Chen Z, Wang X, Cui X, et al. Transforaminal versus interlaminar approach of full-endoscopic lumbar discectomy under local anesthesia for L5/S1 disc herniation: A randomized controlled trial[J]. Pain Physician, 2022, 25(8): E1191.
- 2 蒋鸣福,胡微芳,路志彦,等.腰椎间盘突出症防治指南[M].北京:人民卫生出版社,2000.
- 3 李非铭,赵俊莺,方海博,等.筋膜内热针联合腰三针治疗腰椎间盘突出症的疗效及对血清IL-1 β 、TNF- α 和PGE2水平影响[J].针灸临床杂志,2022,38(4):23-26.
- 4 Emami SA, Sanatkar M, Espahbodi E, et al. Ultrasound and nerve stimulator guidance lumbar transforaminal epidural block for the treatment of patients with lumbosacral radicular pain[J]. Scientific Reports, 2022, 12(1): 5954.
- 5 赵秋鹤,吐尔逊娜依·阿布都热依木,康麟.内热针腰夹脊穴结合靶点射频消融髓核成形术治疗腰椎间盘突出症疗效观察[J].中国中医急症,2022,31(9):1426-1429.
- 6 Akyuz ME, Firidin MN. Bilateral ultrasound-guided erector spinae plane block for postoperative persistent low back pain in lumbar disc surgery[J]. European Spine Journal, 2022, 31(7): 1873-1878.

(收稿日期 2024-02-12)

(本文编辑 高金莲)