

全流程追溯血液智能管理模式设计与实践

高文娟 李金苗 陈军伟 辛海燕

(青岛大学附属医院 青岛 266071)

〔摘要〕 详细阐述全流程追溯血液智能管理模式构建方法、管理流程,分析应用效果,指出该血液管理模式能够记录血液流通过程,实现血液全流程可追溯,更好地保障患者安全用血。

〔关键词〕 全流程追溯;输血管理;智能管理

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2022.09.015

Design and Practice of the Intelligent Blood Management Mode of Whole Process Traceability GAO Wenjuan, LI Jinmiao, CHEN Junwei, XIN Haiyan, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266071, China

〔Abstract〕 The paper elaborates the construction method and management process of the intelligent blood management mode of whole process traceability, analyzes the application effect, and points out that the blood management mode can record the blood circulation process, realize the whole process traceability of blood, and better ensure the safe use of blood for patients.

〔Keywords〕 whole process traceability; blood transfusion management; intelligent management

1 引言

1.1 研究背景

输血是为患者输入血液或血液组成部分,从而补充其血容量及机体欠缺的血液组成,并达到改善机体血液循环、确保组织器官用血供应需求、缓解病症的功效。临床医师以患者为中心,注重患者血液管理,有效鉴别输血指征,在规范临床用血诊疗行为、保障输血安全的前提下关注患者临床转归,为患者提供适宜、循证的精准输血治疗服务,科学有效用血,因此输血在临床治疗过程中具有至关重要的作用^[1-5]。国家卫生健康委员会等针对临床输

血主要环节出台了一系列规范与国家标准^[6-9],保障输血流程规范操作。输血安全必须得到高度重视,如何加强各部门临床输血管理,保证输血安全、严格控制输血流程,为患者输血提供可靠、安全的保障,成为临床输血最重要的问题^[10-12]。

1.2 研究内容

目前国内大部分医疗机构通过信息化手段监管输血流程和护理质量。部分医疗机构提出双闭环管理信息平台能够有效提高输血过程的合理性、安全性的管控监管,提升临床合理用血水平^[3,13],但是没有涉及如何保证血袋在整个运输途中始终处于系统的监管状态。青岛大学附属医院在保证双闭环管理实施的前提下,提出使用冷链监控系统的智能血液转运箱来转运血袋,保证血袋存储始终保持合理温度,且在运输途中不允许进行开箱操作,这一措施规定填补了运输途中血袋安全监管空白。如何保证一袋完整的血液能够安全、准确无误地输注给患

〔修回日期〕 2021-09-28

〔作者简介〕 高文娟,硕士,高级工程师,发表论文2篇;通信作者:辛海燕,高级工程师,信息管理部主任。

者是尚待探讨的主题。输血科在血站专网预订血液后，中心血站根据需求进行批量发货。医生根据患者病情进行输血申请，输血科工作人员依据电子交叉配血结果进行发货，血液存储于智能血液转运箱后发出，护士开箱检查血袋完整性，接收血袋并给患者输注，血袋回收后输血科统一处理，输血信息上传至中心血站系统，全流程追溯血液去向，见图 1。

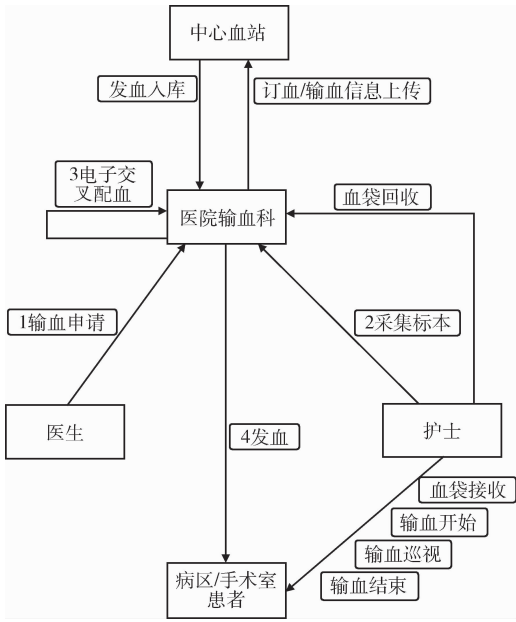


图 1 输血管理流程

2 全流程追溯血液智能管理模式构建（图 2）

2.1 输血信息管理系统

输血信息管理系统（Blood Information System, BIS）包括血液入库、接收输血申请单、配血和发货、血袋回收、输血信息评价等功能。

2.2 医院信息系统

医院信息系统（Hospital Information System, HIS）存储患者信息，医生通过系统发送输血申请单、打印取血单。护士接收血液给患者进行输注，详细记录操作时间节点和执行人等信息。

2.3 输血标本管理系统

该系统对输血标本实现全流程智能化和信息化管理，包括医生下医嘱、抽血核查、输血科检验及检验后存储等环节。同时通过标本储存智能冰箱和其 APP 信息管理系统实现标本精准定位，自动在 HIS 中发起输血申请时提供标本信息。

2.4 血库前移管理系统

通过将智能血液冰箱 APP 系统、BIS、电子交叉配血系统建立关联，将血液库存前移至手术室、重症监护室等科室，将血袋的射频识别（Radio Frequency Identification, RFID）标签与冰箱中的位置做绑定，根据取血单精准推送血袋。该系统还提供库存查询功能，设置即将过期提醒功能，所有发货、取血等操作日志同步到 BIS。



图 2 智能输血管理

2.5 冷链监控系统

智能冰箱和智能血液转运箱链接到冷链监控系统，对库存和温度进行实时监控，若监测到异常情况会及时报警。

3 血液管理流程

3.1 血液入库信息可追溯

输血信息管理系统跟中心血站已做系统对接，血液复检合格并扫描中心血站提供的单号后

选择	血袋编号	血液品种	血型	Rh类型	血量	单位	血袋状态	是否绑定	RFID识别号	储血位置	失效期
294	=0160220031098 =<P0065V00	去白细胞悬浮红细胞	A型Rh阳性	Ccee	1.5	单位	库存	已上传	e0040150e35eb56d	A型-智能血液柜-[8-2]	2020-11-30 12:01:00
414	=0160220038671 =<P0065V00	去白细胞悬浮红细胞	A型Rh阳性	CCee	1.5	单位	库存	已上传	e0040150e35eb56b	A型-智能血液柜-[1-1]	2020-12-01 16:02:00
1	=0160214074803 =<P0173VB0	病毒灭活冰冻血浆	AB型Rh阳		40	ML	库存	未绑定		输血科	2021-06-03 09:17:00
2	=0160216408382 =<P0173VC0	病毒灭活冰冻血浆	AB型Rh阳		40	ML	库存	未绑定		输血科	2021-04-28 10:24:00
3	=0160216411012 =<P0173VB0	病毒灭活冰冻血浆	A型Rh阳性		40	ML	库存	未绑定		输血科	2021-09-11 12:11:00

图 3 输血科库存查询

3.2 输血申请、电子交叉配血及发血可追溯

患者签署输血知情同意书后，医生选择输血的成份、数量、目的和指征后，系统会根据预设的规则智能判断该申请是否合理，不合理的申请将无法进行保存和提交^[14]。护士进行床旁采血并将标本和申请单送至输血科。输血科发血后打印配发血记录单，一式两份留存备案。发血单详细记录患者信息、血制品信息、输血申请时间、发血时间、发血人、取血人等。此时血袋信息与患者进行关联。将血袋放入智能转运箱并关闭后触发按钮记录关箱时间并上传冷链监控系统，见图 4。医生在进行输血申请红细胞时，系统根据患者体重、血红蛋白 Hb 值智能化预估备血量。

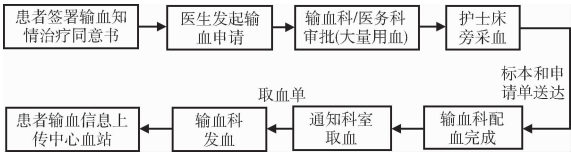


图 4 输血申请流程

3.3 血袋接收和输注可追溯

输血护理记录是护士对患者输血治疗期间生命

自动批量入库。血液标识码是由血袋编号和血制品唯一确定的。入库信息包括采血品种、血型、血量、采血日期、失效日期、入库日期和时间、接收者和复检者等。血库前移冰箱入库是从输血科库存中选中血袋和 RFID 标签进行绑定，将带 RFID 标签的血袋存入血库前移的冰箱后，通过 RFID 标签获取在冰箱中的位置信息并存储到输血信息管理系统。图 3 中前两条记录是血库前移的库存，有唯一的 RFID 码及储血位置；后 3 条记录是输血科常规库存，默认存储在输血科的冰箱。

体征及护理客观记录的医疗文书^[15]。输血前和床旁输血时需要两人核对输血信息并记录。输血前、输血中和输血后都需要记录患者生命体征。信息保存后不可修改，同时自动生成一条记录插入到护理记录中，见图 5。护士通过 PDA 扫描智能血液转运箱的二维码进行开箱操作，开箱后触发按钮将开箱人和开箱时间上传到冷链监控系统。输血信息可追溯查询。按照日期查询输血信息，包括床号、姓名、血袋号、血制品号、血制品描述、发血时间、接收人、接收日期、接收时间、执行人、审核人、执行日期、执行时间、结束人和结束日期等信息。

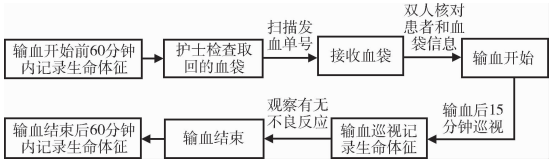


图 5 护理输血流程

3.4 血袋回收及用血评价可追溯

为保证临床用血安全、减少血液传播疾病的发生，患者输血结束后统一将血袋送回到输血科并进行核对登记。发出和回收的血袋数目要一致，保留 24 小时并按照医院感染管理要求进行封存处理。登记时

记录回收时间、回收人等信息。通过血液回收明细可以查询数据。输血科会定期反馈医生用血量统计、科室用血统计、输血不良反应数据统计、超量用血统计、人均输血量统计等数据，通过分析数据制定持续改进方案和合理的用血审批制度，不断提高临床输血安全水平，确保安全、合理、科学规范用血。

3.5 血液信息回传中心血站系统

医院输血管理系统与中心血站做系统对接，实现网上订血、血站发货、医院退血、临床发货、临床退血、血液报废、输血反应、医院库存明细、外调血出入库等信息实时上传中心血站系统。实现血液信息精准管理和追溯。

4 应用效果

4.1 概述

通过制定科学、合理和有效的血液智能管理模式，保证血液安全准确无误地输注给患者，全流程记录血液去向并实现信息可追溯。在医院输血管理系统中精准追溯血液信息。根据用血相关报表，分析输血存在的问题、薄弱环节，并提出持续改进方案。

4.2 手术用血准备时间缩短，血液利用率提升

通过分析血液接收时间与发血时间的差值，提出在手术室、重症监护室等用量大的科室设置物

联网智能血液冰箱，实现血库前移。血库前移至手术室后缩短了手术用血的准备时间，取血时间由 10~20 分钟缩短至 1~2 分钟。手术过程中未使用的血液可重新回收调配提高血液利用率。以往保障 1 000 台手术用血量的情况下，通过重新回收和再分配可保障大约 1 200 台手术。

4.3 不合格输血率降低

血库前移至手术室有助于降低不合格输血率。肝移植和心脏相关大型手术不合格输血率由原来的 26.7% 降低至 3.3%，差异有统计学意义 ($\chi^2 = 4.96, P < 0.001$)。

4.4 减少血液运送损耗

根据急诊科室患者的特殊性，采取在急诊科等科室设置物联网智能血液暂存冰箱的措施。血液送达急诊室后，由于患者原因不能输注时血液不需要送到输血科暂存，而是直接暂存于智能血液冰箱，当患者满足输血条件时可以通过智能血液暂存冰箱实现 2 次发血，减少血液在运送途中的损耗。

4.5 输注血制品超时判定准确

通过分析血液开始输注和发血之间的时间差，判断是否在规定时间内给患者输血。如有超时需要，分析超时原因并制定整改措施，见图 6^[16]。

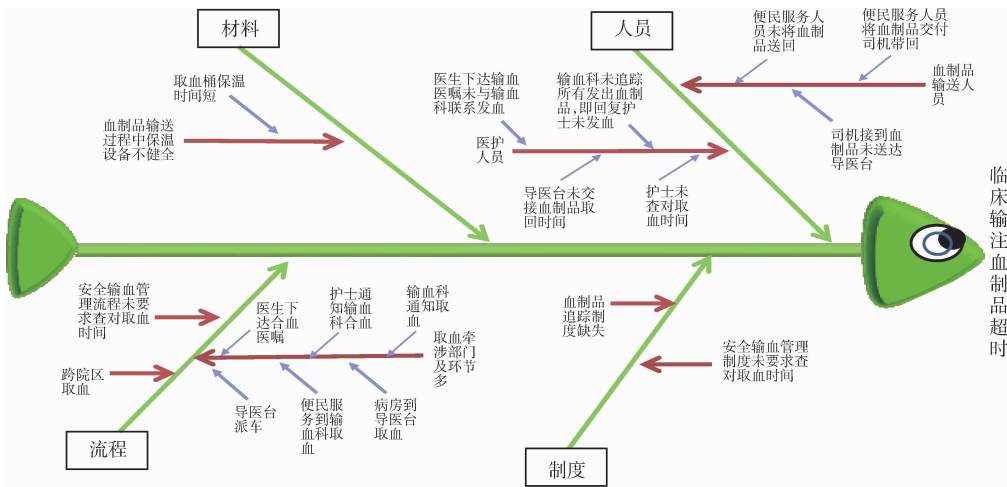


图 6 输注血制品超时鱼骨图

4.6 扫码登记提高工作效率及准确性

血袋回收时通过扫码登记代替人工登记血液回收记录本,避免人工登记血袋号不清晰、不准确等问题。在系统中准确记录血袋号、回收时间和回收人,提高工作效率及准确性。

4.7 建立信息系统联网,加强信息共享

实现网上订血、一键入库。以往医院与血站间多采用电话方式进行信息交流,而血站血液登记采用人工纸质记录等方式,导致医院与血站间信息共享费时费力、效率较低且存在一定风险。通过建立信息系统联网能有效确保患者用血安全性,降低医院与血站的工作成本,提升血液质量、工作人员效率及输血科管理质量^[17]。

4.8 改变血袋运输方式

血袋运输方式由采用保温桶、饭盒等容器取血转变为使用智能血液转运箱运送血袋,实现对温度和位置的实时监控。

5 结语

医院对输血及血库管理应严格遵循相关管理制度和标准。通过记录血液流向实现血液信息追溯,分析输血过程中不合理因素,制定有效规范的管理制度,保障合理用血与安全用血。加强血液管理,规范输血流程,在临床实际应用中取得良好效果,提高输血质量管理水平。中心血站通过对血液使用的监管实现了从献血者到用血者的全过程记录,保证信息完整与统一,同时为临床科研提供依据。科学合理的血液管理是患者用血安全的重要保障。

参考文献

- 1 Terrence J Loftus, Larry Spratling, Barbara A Stone, et al. A Patient Blood Management Program in Prosthetic Joint Arthroplasty Decreases Blood Use and Improves Outcomes [J]. The Journal of Arthroplasty, 2016, 31 (1): 11-14.
- 2 李玉华. 提高输血科管理水平,促进安全合理用血

- [J]. 中国卫生产业, 2020 (17): 157-159.
- 3 谢雪娇,任宇飞,虞兵兵,等. 临床输血双闭环管理信息平台的研究与实践 [J]. 中国数字医学, 2019, 14 (12): 89-92.
- 4 姚洁,任伟,王欣,等. 基于 HIMSS EMRAM7 的临床用血信息化管理 [J]. 中国卫生质量管理, 2019, 26 (1): 22-24.
- 5 黄维健,曲华. 信息化输血系统在手术室输血管理中的应用效果评价 [J]. 上海护理, 2020 (10): 32-34.
- 6 国家卫生健康委员会. 临床输血技术规范 [EB/OL]. [2021-06-08]. <http://www.nhc.gov.cn/zyzygj/s3589/200804/adac19e63a4f49acafab8e0885bf07e1.shtml>.
- 7 国家卫生健康委员会. 血液运输要求 [EB/OL]. [2021-06-08]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/s9493/201212/af0f23343d614ecfab21b8b7e606f624.shtml>.
- 8 国家卫生健康委员会. 血液储存要求 [EB/OL]. [2021-06-08]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/s9493/201212/161c734dee764e97b927f6bab30f410f.shtml>.
- 9 国家卫生健康委员会. 血液储存要求第 1 号修改单 [EB/OL]. [2021-06-08]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/s9493/201801/df3a0d2be02418fb67d4ef50d4fb1ab.shtml>.
- 10 李玉华. 信息化闭环管理在输血安全中的应用 [J]. 现代临床护理, 2019, 18 (10): 60-63.
- 11 刘畅,高春红,单涛,等. 移动护理信息系统输血闭环管理系统的构建与输血质量指标分析 [J]. 中华现代护理杂志, 2018, 24 (4): 479-482.
- 12 李珠娇. 信息化管理在临床输血治疗中的效果 [J]. 医疗装备, 2020, 33 (22): 48-49.
- 13 李凡,陆少燕,王丽阳,等. 双闭环管理信息平台在提高输血诊疗活动安全中的作用 [J]. 中医药管理杂志, 2021, 29 (8): 149-150.
- 14 朱玉婷,鲍瀛,刘晓娇,等. 输血闭环管理系统的建设与应用 [J]. 中国数字医学, 2020, 15 (8): 36-37, 40.
- 15 常艳群,王红艺. 山东省病历书写与管理基本规范 (2020 年版) [M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2020.
- 16 辛海燕,高文娟,韩文英,等. 护理输血精细化信息管理系统的分类设计与实践 [J]. 中国数字医学, 2018, 13 (10): 84-86.
- 17 郭萍莉,王绒和. 医院输血科与血站信息系统联网对输血安全性的影响 [J]. 临床医学研究与实践, 2020, 5 (21): 196-198.