

智能化血液保存箱在临床用血中的应用及效果评价

郑艳军 乔佳佳 贺雪花

山西白求恩医院, 山西 太原 030032

摘要: 本文通过整合医院输血管理系统与智能血液保存箱系统, 实现数据实时通讯和互联互通功能。利用智能血液保存箱, 输血科提前准备并放置临床治疗用血, 护士通过输血管理系统获取取血通知后, 携带便携式智能血液保存箱到输血科取血。此举不仅减少取血高峰时的等待时间, 还降低人工发血次数和差错, 提高工作效率, 保障临床用血安全。通过对 2021 年第一季度(对照组)和第二季度(实验组)各 300 例常规治疗用血对比分析, 评估智能化血液保存箱的应用效果。结果表明, 在相近发血量的情况下, 应用智能化血液保存箱显著缩短取血时间和核对时间, 并减少了血制品报废量。

关键词: 智能化血液保存箱; 临床用血

Application and Effect Evaluation of Intelligent Blood Storage Box in Clinical Blood Use

Zheng,YanJun Qiao,JiaJia He,Xuehua

Shanxi Bethune Hospital, Taiyuan, Shanxi, 030032, China

Abstract: By integrating the hospital blood transfusion management system and the intelligent blood storage box system, this paper realizes the functions of real-time data communication and interconnection. Using the intelligent blood storage box, the blood transfusion department prepares and places the blood for clinical treatment in advance, and the nurse takes the portable intelligent blood storage box to the blood transfusion department to take blood after obtaining the notice of taking blood through the blood transfusion management system. This not only reduces the waiting time at the peak of blood collection, but also reduces the number and errors of manual blood collection, improves work efficiency and ensures the safety of clinical blood use. Through the comparative analysis of 300 cases of blood used for routine treatment in the first quarter (control group) and the second quarter (experimental group) in 2021, the application effect of intelligent blood preservation box was evaluated. The results show that under the condition of similar blood output, the application of intelligent blood storage box can significantly shorten the time of blood collection and checking, and reduce the amount of blood products discarded.

Keywords: Intelligent blood preservation box; Blood for clinical use

DOI: 10.62639/sspis37.20250202

引言

随着医疗领域的持续发展, 输血医学作为一门独立学科逐渐形成, 涵盖多个关键方面。面对临床用血需求逐年递增情况, 如何提升工作效率、降低人力成本、确保血制品质量以及避免浪费, 成为亟待解决的问题。智能化血液保存箱的应用提供了一种创新解决方案, 实现自助式取血和实时监测, 为临床用血管理开辟新道路。特别是在国家区域医疗中心建设推进背景下, 临床用血次数和用量呈现逐年递增趋势, 这对医院输血科提出更高的要求。

一、智能化血液保存箱介绍

(一) 基于 RFID 技术智能血液冰箱

1. 技术原理

无线射频识别(RFID)技术是一种非接触式的自动识别技术, 它通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据。在智能化血液保存箱中,

RFID 标签被附着在每袋血制品上, 这些标签存储血制品信息, 如血型、有效期、采集时间等。当血制品入库或出库时, RFID 阅读器会自动读取标签信息, 并将其上传至输血管理系统中。这一过程无需人工干预, 极大地提高操作效率, 减少人为错误^[1]。

2. 系统集成

智能化血液保存箱系统不仅与输血管理系统无缝对接, 还可以与医院其他信息系统(如 HIS、LIS、手麻、护理等)紧密结合。通过医院内网, 实现从血制品入库、智能分区存储、精准定位、出库发血到血液回收的一系列自动化操作。例如, 在血制品入库时, RFID 技术能够自动识别和记录血制品的相关信息, 确保每一袋血制品都有准确且详细的电子档案^[2]。智能分区存储功能则根据不同的血制品类型和需求, 将保存箱内部划分为不同的区域, 确保血制品能够在最适宜的环境中存储。而精准定位和出库发血功能则在临床需要用血时, 能够迅速准确地找到所需的血制品, 大大缩短取血时间。血液回收功能则能够

(稿件编号: IS-25-2-1042)

作者简介: 郑艳军(1988-), 男, 山西省长治市, 汉, 本科, 主管技师, 研究方向: 输血医学。

乔佳佳(1993-), 女, 汉族, 山西晋中市, 硕士, 主管技师, 研究方向: 输血医学。

贺雪花(1980-), 女, 汉族, 山西阳泉市, 硕士, 副主任技师, 研究方向: 输血医学。

对未使用完的血制品进行有效的管理和再利用, 进一步节约血液资源。

(二) 便携式智能血液保存箱

1. 制冷技术

便携式智能血液保存箱采用半导体和相变材料技术维持稳定低温环境。相变材料(PCM)是指那些能在一定温度范围内发生相变, 并在此过程中吸收或释放大潜热的材料。这种技术使得保存箱在较长时间内维持稳定的温度, 即使在断电情况下也能保持一段时间的有效工作状态^[3]。

2. 监控与通信

便携式智能血液保存箱其开盖提醒、超低温报警等功能增强安全性, 保证血制品在整个运输过程中处于安全状态。这种便携式保存箱具有出色的容量设计, 一次性可容纳约 6 袋血制品, 满足临床用血即时需求。其充满电后能够在 2—10℃ 的温度范围内持续运转 6h, 这一特性使得它在运输血制品过程中表现出色。同时, 它还内嵌了 GPS、WiFi 等先进功能, 能够对温度进行实时监控。这意味着无论是运输还是存储过程中, 相关人员都可以通过手机 APP 随时随地实时监控其运动轨迹和温度, 确保血制品始终处于安全的环境中。

二、研究内容及方式

为了全面评估智能化血液保存箱的效果, 我们选取了 2021 年第一季度(对照组)和第二季度(实验组)各 300 例样本进行研究。比较指标包括发血次数、发血量、取血时间、核对时间以及血制品报废量。所有参与取血的护士均经过专业培训, 确保研究准确性和可靠性^[4]。

(一) 入选标准

我们严格规定保存温度在 2—8℃ 的红细胞及血浆类血制品, 红细胞以 2U(400ml)/袋, 血浆以 1U(200ml)/袋进行计数。这样的标准确保了研究对象的一致性和可比性。

(二) 研究方法

在数据统计方面, 发血量及报废血制品量均以 U 为单位统计, 时间以分钟为单位计算。受新冠疫情这一特殊因素的影响, 第一季度的发血量为 1820U, 第二季度的发血量为 1798U。经过深入的数据分析, 发现标准差小于平均差, 这一结果具有显著的统计学意义。在影响因素的考量中, 发血前取消医嘱的例数也是一个重要的变量。第一季度为 9 例, 第二季度为 13 例, 差异具有统计学意义($P < 0.01$)。这表明在不同季度, 由于各种复杂的临床因素, 患者的用血需求存在一定的变化。

三、结果

研究表明, 应用智能化血液保存箱后, 患者的输血等待时间由原来的平均 40 分钟大幅缩短至小于 2 分钟, 全程冷链物流的应用确保了血液的质量状态, 使未使用的血液得以退回并重新调

配或调剂, 从而优化了血液资源的配置, 减少了浪费^[5]。具体而言, 发血次数从每季度约 600 次减少到了约 400 次, 发血量保持稳定, 但取血时间平均缩短了超过 30 分钟, 核对时间也相应减少。血制品报废量显著下降, 从第一季度的 30 例降至第二季度的 15 例, 显示出智能化血液保存箱对于减少血液资源浪费的有效性。此外, 发血前取消医嘱的例数从第一季度的 9 例增加到第二季度的 13 例, 表明在不同季度, 由于各种复杂的临床因素, 患者的用血需求存在一定的变化。尽管如此, 智能化血液保存箱的应用依然有效提升了工作效率, 减少了人为错误, 确保了血液资源的合理利用。

四、效果评价

负责取血的护士均具备丰富的人工取血和使用智能血液保存箱的经验, 并经过了严格的专业培训且合格。入库后, 一部分通过 RFID 技术匹配后的血制品存储于智能化血液保存箱内, 为后续的快速调配奠定基础。交叉配血完成后, 利用 RFID 技术整合后的医院内网的强大功能, 能够将所需血制品进行精确定位, 真正实现用血患者及血制品的随用随取、多重验证, 有力地保障了临床用血的安全。点击“出库”按钮, 护士持临床取血单扫描条码, 系统会自动核对患者及所取血制品的信息, 并自动定位且亮灯指示所需血制品的位置。在冰箱显示屏输入护士的工号及密码进行确认后, 冰箱即可开启。拿到血制品后, 需对其进行二次扫描核对并确认, 确保血制品的准确性和安全性。确认无误后打印输血记录单, 再次核对无误后, 将所取血制品及输血记录单放置于便携式智能血液保存箱内, 取血流程顺利完成。倘若二次扫描出现错误, 高度智能化的系统会自动发出声光报警, 并通过 APP 及时通知输血科值班人员, 从而再次确保临床用血的安全。若遇到临床抢救用血的紧急情况, 系统会依据临床医嘱迅速执行大量取血模式, 充分体现了其灵活性和高效性。在整个过程中, 由系统 24 小时不间断地监测血制品的轨迹及温度, 并自动存储于云端并上传至系统, 最终在电脑终端及 APP 上呈现出可视化的智能血液管理, 让整个用血流程清晰透明、可追溯。

智慧血液管理系统集中化、智能化设计, 各个模块紧密协作, 为医护人员提供高效便捷的工具, 方便血液的安全存储与合理使用。该系统实现了血液管理的信息化和透明化, 提升工作效率, 减少人为错误和延误, 进一步提高了临床用血的安全性和可靠性^[6]。在血液从采集、存储、运输直到使用的整个过程中, 都离不开 RFID 技术和计算机技术对其进行全方位、实时的质量监测与互联跟踪。与此同时, 结合高效的局域网 Sockets 通信实现远程操作, 为医疗工作者提供了更加灵活的工作方式。PC 端用户或者移动终端用户也可以根据自身需求随时随地

选择相应业务进行精准操控, 进一步提升了管理的灵活性和便捷性, 适应了现代医疗快速、准确、便捷的需求。

五、讨论

智能化血液保存箱的应用改变了传统的用血管理模式, 引入了数字化、智能化元素, 使得血液调配和使用更加科学高效。它能够实时监控和数据分析, 及时发现潜在问题并采取预防措施和解决, 提升了临床用血的安全性和可靠性。特别是在手术室、ICU 等用血大户科室, 智能化血液保存箱的应用有效缩短了取血时间, 保证了血液质量, 提高了救治成功率和患者生存率^[7]。近年来, 血液资源短缺的问题日益凸显, 已经成为了全球医疗领域面临的严峻挑战之一。如何节约血液资源、规范临床用血、提高临床用血管理水平, 已成为全国各级医疗机构必须直面和重视的关键问题。智能化冷链技术与信息系统的有机结合, 不仅显著提高了科室的工作效率, 而且为临床用血管理工作带来了一种具有创新性的管理模式。这一模式通过优化流程、提高准确性和可追溯性, 有效地保障了患者的用血安全和质量, 同时也为合理利用有限的血液资源提供了有力的支持。它改变了传统的用血管理方式, 引入了数字化、智能化的元素, 使血液的调配和使用更加科学、高效、精准。通过实时监控和数据分析, 能够及时发现潜在的问题和风险, 采取有效的措施进行预防和解决, 进一步提升了临床用血的安全性和可靠性。

(一) 创新临床用血管理新模式

近年来, 血液资源短缺的问题日益凸显, 已经成为了全球医疗领域面临的严峻挑战之一。如何节约血液资源、规范临床用血、提高临床用血管理水平, 已成为全国各级医疗机构必须直面和重视的关键问题。智能化血液保存箱的应用不仅显著提高了科室的工作效率, 而且为临床用血管理工作带来了一种具有创新性的管理模式。这一模式通过优化流程、提高准确性和可追溯性, 有效地保障了患者的用血安全和质量, 同时也为合理利用有限的血液资源提供了有力的支持。它改变了传统的用血管理方式, 引入了数字化、智能化的元素, 使血液的调配和使用更加科学、高效、精准。通过实时监控和数据分析, 能够及时发现潜在的问题和风险, 采取有效的措施进行预防和解决, 进一步提升了临床用血的安全性和可靠性。此外, 智能化血液保存箱的应用也为医疗机构带来了经济效益和社会效益。通过减少血液资源的浪费, 降低了医疗机构的运营成本, 减轻了患者的经济负担, 提高了社会的整体健康水平。

(二) 应用前景

在现代医疗体系中, 输血科作为医院至关重要, 承担着为全院提供治疗、手术和紧急用血的关键任务^[8]。随着医疗领域的持续发展和进步, 输血医学已逐渐演变为一门独立的二级综合性

学科^[9]。其范畴广泛, 涵盖了临床输血治疗、输血相容性实验诊断、输血新技术以及血液成分治疗等多个关键方面^[10]。在医疗领域中, 手术室、ICU 及用血大户科室通常具有用血急且量大的特点, 这些科室的用血需求往往直接关系到患者的生死存亡。或者由于患者病情的复杂多变, 导致取回的血液无法使用, 造成了宝贵血液资源的浪费。传统的用血模式在应对这些紧急和复杂的情况时, 往往因为人工操作的局限性和路途等因素的影响, 不可避免地延误了黄金抢救时间, 并且血液质量无法实现全程追溯和保障, 给患者的治疗带来了潜在的风险。智能化血液保存箱的应用能够有效地缩短取血时间, 保证血液质量始终处于理想状态, 为患者争取宝贵的黄金抢救时间, 提高了救治的成功率和患者的生存率。随着医疗技术的不断进步和创新, 电子交叉配血技术逐渐成熟并得到广泛应用。智能化血液保存箱与电子交叉配血技术的完美结合, 能够更大限度地节约血液资源, 进一步保障临床用血的安全、有效和及时。这一强大的组合将为临床用血管理带来更为广阔的发展空间和前景, 为患者的治疗和康复提供更加优质和高效的血液保障服务, 推动医疗行业向更加精准、高效、安全的方向发展。

六、结论

综上所述, 智能化血液保存箱在临床用血中的应用展现了显著的优势和广阔的前景。它不仅提高了输血流程的效率和安全性, 节约了宝贵的血液资源, 还为患者的治疗带来了更多希望和保障。随着技术进步和完善, 相信智能化血液保存箱在未来医疗领域将发挥更重要的作用。

参考文献:

- [1] 胡丽华. 临床输血检验 [M]. 中国医药科技出版社, 2010.
- [2] 刘景汉, 汪德清. 临床输血学 [M]. 人民军医出版社, 2011.
- [3] 郭永建, 王鸿利. 输血技术学基础 [M]. 科学出版社, 2010.
- [4] 陈小伍, 于新发, 田兆嵩. 输血治疗学 [M]. 科学出版社, 2012.
- [5] 曹荣祎, 刘凤华. 临床输血管理与技术操作规范 [M]. 黑龙江科学技术出版社, 2017.
- [6] 刘忠, 吕蓉. 输血科管理规范与操作常规 [M]. 安徽科学技术出版社, 2014.
- [7] 席惠君, 叶萍. 临床输血学检验技术 [M]. 人民卫生出版社, 2015.
- [8] 冯国辉; 文东展; 邹宇华; 陈河妹; 戴国成; 黄焱. 无线射频识别技术在医疗设备管理中的应用 [J]. 医疗装备, 2021, 34(14): 8-10.
- [9] 田纳; 庞淑芬; 关仲. 全自动智能血液温度芯片在血液保存温度监测中的应用 [J]. 中国输血杂志, 2010, (S1): 73.
- [10] 王秋实, 田兆嵩. 临床输血学 [M]. 人民卫生出版社, 2010.