· 血液质量管理 ·

英国医院血液库存管理最佳实践指南主要内容与启示

王鸿捷[1] 桂嵘[2] 郭永建[3]

(1. 国家卫生健康标准委员会血液标准专业委员会,北京 1000881;2. 中南大学湘雅三医院,湖南 长沙 410013;3. 福建省血液中心,福建 福州 350004)

摘要:英国医院血液库存管理计划协作网络新近更新的医院血液库存管理最佳实践指南,全面阐述了医院输血实验室血液成分库存管理的最佳实践,包括人员培训与职责、适当的血液库存水平与订购模式、推进最佳实践、患者血液管理、库存流转、卫星冰箱与远程发血、监测数据分析、有效协作、血液应急管理与血液保护计划以及 IT 停机期间的血液库存管理等方面的指导意见和建议。本文介绍了该指南的主要内容,希望对我国医疗机构血液库存管理标准的制定与实施和持续改进有所启示和助益。

关键词:血液库存;管理;指南;医院;英国

中图分类号:R457.1 **文献标识码**:A **文章编号**:1004-549X(2026)9-1307-10

DOI:10.13303/j.cjbt.issn.1004-549x.2026.09.022

Main content and implications of the best practice guidelines for blood inventory management for UK hospitals

WANG Hongjie[1], *GUI Rong*[2], *GUO Yongjian*[3].

1. *Sub-Committee of Blood Standards, National Committee of Health Standards, Beijing* 100083, *China*; 2. *The Third Xiangya Hospital, Central South University, Changsha* 410013, *China*; 3. *Fujian Provincial Blood Centre, Fuzhou* 350004, *China*. *Corresponding author*: *GUO Yongjian*, *Email*: *yj-guo@aliyun.com*

Abstract: The recently updated best practice guidelines for hospital blood inventory management by the UK Blood Stocks Management Scheme comprehensively address best practices for managing blood component inventory in hospital transfusion laboratories. These include training and responsibility of laboratory staff, appropriate stock levels and ordering patterns, promoting best practice, patient blood management, movement of stock, satellite fridges and remote issue, useful data tools, KPIs and benchmarking, effective collaboration, blood management planning and conservation, and managing stocks during an IT downtime. This article introduces the main content of the guidelines, aiming to provide insights and support for the development, implementation, and continuous improvement of blood inventory management standards in Chinese hospitals.

Key words: blood inventory; management; guidelines; hospital; United Kingdom

自愿捐献的血液资源十分有限,弥足珍贵。因此,有效的血液库存管理实践至关重要,不仅能支持和维护血液供应链的安全,还能在不影响患者医疗服务的情况下最大限度地减少血液报废。血液库存管理的决策与执行是以血液紧缺与报废之间的最佳平衡为核心。血液资源随时可能面临紧缺威胁。一旦出现血液“断供”时,将会产生严重后果。为此,确保血液安全保存和有效利用至关重要。

血液库存管理的主要挑战源自其固有的复杂性,包括血液的稀缺性和易逝性(保存期限短暂性)、血型的多样性(ABO、Rh 和其他稀有/特殊血型等)和临床用血需求的不确定性。这些特性共同构成了十分棘手的血液库存管理难题[1]。医疗机构面临的共同困境是,如何使血液供应适配输血需求,同时尽力减少因过期或温度失控导致的血液报废。历史经验和数学模型均表明,血液库存过剩与血液过期引起的报废量的增加直接相关,而血液库存不足则可能延误治疗、危及患者生命[1-3]。因此,在保障临床供应与减少报废之间取得平衡,是医疗机构血液库存管理的努力目标。

为探索贯彻落实英国卫生部关于医院建立更准确的血液库存和报废管理记录的要求,1997 年英国国家血液机构和 40 余家医院合作建立了国家血液库存管理项目(National Blood Stocks Project),从 1998 年开始收集、分析和反馈血液库存和报废的信息。经过 3 年(1998—2000)的运作,该项目成功地定义了用于日常监测的血液库存和报废参数,建立了有效的同行评审和数据反馈形式,对血液库存管理产生了明显的积极影响。为进一步推进和扩大该项目成果,建立血液库存管理监测和持续改进的长效机制,英国于 2001 年建立了全国性合作框架——血液库存管理计划

第一作者简介:王鸿捷(1966-),男,主任技师,Email:hjgewang@163.com;**通信作者**:郭永建,Email:yj-guo@aliyun.com

(Blood Stock Management Scheme, BSMS)[4]。BSMS 通过数据驱动的方式,收集和分析了来自全国数百家医院的血液库存数据,并给予了反馈,有效提升了血液供应链的透明度、效率和韧性,在保障血液供应、减少报废和降低成本等方面发挥了关键作用。BSMS 的成功实践表明,跨机构的有效合作和标准化绩效指标[如可发放库存指数(issuable stock index, ISI)和报废量占发放量百分比(wastage as percentage of issues, WAPI)]的运用,是实现循证改进和共享最佳实践的关键[2]。同时,澳大利亚和加拿大的实践指引也强调了设定适宜的血液库存水平、优化交叉配血流程以及实施患者血液管理(Patient Blood Management, PBM)的重要性[3,5]。

2024 年 BSMS 更新了医院血液库存管理最佳实践指南(以下简称《指南》)[2]。《指南》全面阐述了医院输血实验室血液成分库存管理的最佳实践,包括人员培训与职责、适当的库存水平与订购模式、推进最佳实践、患者血液管理、库存流转、卫星冰箱与远程发血、监测数据分析、有效协作、血液应急管理与血液保护计划以及 IT 停机期间的血液库存管理等方面的指导意见和建议。本文介绍了《指南》的主要内容,希望对我国医疗机构血液库存管理标准的制定与实施和持续改进有所启示和助益。

1 《指南》主要内容

1.1 目的与范围

《指南》聚焦医疗机构输血实验室血液库存管理,提供确定适当血液库存水平、减少血液报废、实施血液库存管理绩效监控,最终实现最佳实践的推荐意见。

持续定期开展血液库存管理审核,使医疗机构工作人员能监控和调整血液库存水平,同时减少血液过期引起的报废,促进血液的有效利用。

在医疗机构输血实验室管理层和 BSMS 的共同推动下,通过跨部门团队的有效合作和血液库存数据共享、分析和反馈,使医院能发现血液库存管理问题,比照最佳实践范例,制订与实施血液库存管理的改进措施,帮助英国全国医疗机构做好当前和未来的血液库存管理实践。

《指南》还提供了关于在输血实验室信息管理系统(LIMS)计划内或计划外、短期或长期停机期间,应对血液紧缺或管理血液库存的信息和意见,为输血实验室工作人员提供了有关血液库存监测报告系统停机的应对指南。

《指南》所述血液成分包括红细胞、血小板、新鲜冰冻血浆(FFP)和冷沉淀。

1.2 血液库存管理的核心原则

血液库存管理应围绕 2 个核心原则。1)血液可及性。设置适宜的最低血液库存水平后,仔细考虑和优化重复订血模式和交付计划,以持续满足临床用血需求。2)血液完好性。充分考虑环境因素对血液质量的影响和冷链要求,制定程序,确保血液安全运送和保存。

1.3 输血实验室工作人员职责与培训

1.3.1 临床输血负责人或指定的血液库存负责人应负责本院血液库存管理的定期监控,确定需要重点关注的事项,包括血液库存过剩和血液报废增加。血液库存负责人应推进血液库存管理良好实践,在遇到计划外血液紧缺或血液需求波动的情况下为工作人员提供支持和指导。

1.3.2 实验室工作人员应具有血液库存控制的整体意识和定期接受处理血液的培训,做好血液库存管理工作和减少血液报废。

1.3.3 宜制定和实施血液库存综合管理标准操作规程,并定期开展审核。

1.3.4 所有参与血液库存管理的人员均应接受培训,能够胜任关键工作任务,例如向血液服务部门申请常规和紧急血液供应订单,特别是具有特殊要求血液成分的申请、处理、优先交付、库存血液存放和周转。

1.3.5 经验丰富、技术娴熟的工作人员在血液库存水平设置、订血审核、减少血液报废和提前预测用血需求方面起到关键作用。应使输血实验室所有人员知晓有关政策/程序的变化,并持续接受适当培训。

1.3.6 参与输血过程的所有人员均应接受血液质量管理规范的培训。

1.3.7 实验室工作人员应充分掌握未使用的专用血液成分是否适合没有此类要求的患者使用的知识,防止专用血液成分的不必要报废。

1.3.8 工作人员应了解血液库存管理不善和血液报废的不良后果,包括可能对血液可及性产生不利影响、经济损失、对国家血液供应的潜在影响以及最终给患者带来的风险。

1.3.9 鼓励输血实验室和临床用血科室之间开展密切合作,使实验室能够及时掌握临床用血需求变化的信息。良好沟通和积极合作有助于用血流程改进。

1.3.10 BSMS 血液成分库存管理报告宜每月评审 1 次,提交本院输血委员会讨论,确定需要改进的事项。

1.3.11 宜制定血液库存应急管理程序,针对需要增加或减少血液库存的情形与具体操作和血液库存长期偏离设置水平的问题制定改进计划,提供具体指导,以应对用血量或用血需求的非计划性波动。

1.3.12 参加 BSMS 是获得血液库存管理信息的关键。应授权合适的关键工作人员登录和使用血液库存监测报告系统网站并接受其使用和功能的培训

1.4 确定适宜的血液库存水平和用血预订模式

1.4.1 概述

血液库存过剩与血液过期报废增加明显相关。因此,设置适宜的血液库存水平至关重要。血液紧缺和血液报废的审慎权衡对于安全用血服务至关重要。

1.4.2 红细胞

1.4.2.1 确定血液库存水平时应考虑的关键因素

1.4.2.1.1 各类医院需要建立不同的血液库存水平,以提供安全高效的医疗服务。例如,大型创伤中心血液使用量

大,周转快,其血液库存管理应突显和适应这一特点。

1.4.2.1.2 开展临床专科服务的医院,除了常规血液库存以外,可能还需备有特殊规格血液成分的库存。

1.4.2.1.3 医院与血液供应方的距离可能会影响额外订血与交付的所需时间,因此也是一个需要考虑的因素。与血液供应方距离较远的医院,设置较高的血液库存水平可能是合理的。与血液供方距离较近的医院,设置较低的血液库存水平可能是可行的。

1.4.2.1.4 联网的医院可“共享”血液库存。建立联网医院之间的良好沟通,实现血液库存共享,可提高血液成分的可及性,最终不仅使患者受益,且有利于有效期短的血液成分库存周转,可调低每家联网医院的血液库存水平。血液库存共享可提高血小板和特殊规格血液成分(例如特定抗原阴性)的可及性,减少直接从血液供应方订血的次数。

1.4.2.1.5 建议设置最高血液库存水平以防止超额订血。如果血液库存水平超高,应采取审慎而明智的措施调整血液库存水平,包括将血液库存转移到其他联网医院;暂时减少其他血型红细胞订血,也有利于库存过高的血型红细胞;确保检查、推迟或取消后续的血液库存订单。

1.4.2.1.6 应确定最低血液库存水平。这是补充血液库存之前所需的最低安全血液库存量。最低血液库存水平从来都不是静态的,应根据需要进行调整。根据月度血液成分使用报告与预测和当地血液使用状况对血液库存数据进行调整,确保在输血需求量高峰期不会出现断供,在输血需求低谷期保存较少的血液库存,从而避免血液过期报废。

1.4.2.1.7 临床用血需求预测是血液库存需求预测的基础,还要考虑季节性变化和/或献血人群受影响的因素。之前设置的血液库存水平应具有灵活性,以便一旦需要时能适应血液供需的长期变化。季节性变化的示例包括但不限于:夏季和节假日前后的用血需求减少,冬季/流感季节的献血减少,以及为当地大型活动做准备而增加血液库存。其中任何一个因素都会对血液需求产生影响,进而对血液库存量产生相应的影响。

1.4.2.1.8 宜建立血液库存盘点制度。定期盘点血液库存能提供准确、实时的血液库存总体状态,需要时能根据血液有效期重新调整血液库存。血液盘点可采用人工方式或电子检索系统。

1.4.2.1.9 应每日(包括周末和节假日)将红细胞血液库存水平输入血液库存监测报告系统,以反映血液库存管理活动。应认识到这是一项基本的工作任务。

1.4.2.2 用血预订取消

1.4.2.2.1 宜界定适宜的用血预订取消时限。已发出的未使用血液最好应在 24 h 内返回血液库存。这有利于保证血液库存周转良好,防止过多订血。输血实验室应建立这一制度。

1.4.2.2.2 用血预订取消时限最好不要超过 24 h。其例外情形包括:1)有特殊要求的患者,已在参考实验室完成交叉配血,或者是难以获得的适宜血液且不容易重新分配给其他患者使用;2)具有临床意义抗体的高危孕产妇/手术患者,如果适宜,宜尽早将未使用的血液退回到普通血液库存;3)可从分配血液库存的卫星储血冰箱取血,具有管理卫星储血冰箱血液库存的内部检索系统。

1.4.2.3 利用 ISI 帮助设置血液库存水平

红细胞血液库存适宜水平的确定可能很复杂。然而,通过计算 ISI,可得知目前的血液血库可使用的天数。ISI 可作为设置血液库存水平的指标。

1.4.2.4 大量用血的预订方式

当需要大量红细胞时,宜尽可能考虑采用少量多次订血的方式,将其分散到既定的配送计划中,而不是采用单次大量订血的方式。这一做法将减少血液库存中具有相同有效期的红细胞数量,从而减轻实验室工作人员的压力,并最终最大限度地减少报废。

1.4.2.5 血型考虑

宜根据本院患者人群的特点保存所有血型的红细胞,以减少对 O 型红细胞的过度依赖。如果可能,非 O 型患者宜接受同型红细胞输注,以避免后续检测出现混合视野,进而引起供血延误,且能将 O 型 RhD 阴性红细胞保留给最需要的患者。

1.4.2.6 血液库存可见性

良好的血液库存可见性,包括每单位血液成分的状态,有助于血液库存的有效管理。所有血液成分的库存位置、有效期和数量相关的信息有助于作出更适宜的订血决策。

1.4.2.7 订血审核

宜建立定期及时审核常规订血的程序。不再需要的订血,宜在确认后立即予以取消。

1.4.2.8 血液交付

除了预先安排的血液交付时间外,还应考虑其他所有血液交付方式。血液交付时间缺少规律可能会促使用户持有更高的血液库存。

1.4.2.9 其他血液库存管理模式

考虑采用不同的血液库存管理模式,例如血液供应方直接管理血液库存。血液供应方可通过指定的实验室管理系统访问医院输血实验室血液库存数据。经医院输血实验室授权,血液供方根据所获得的信息可识别医院血液库存不足,为其创建适宜的补充血液库存订单,必要时也可取消血液订单。

1.4.3 血小板

1.4.3.1 血小板的保存期短,其库存管理的关键要素如下。

1)医院应尽力提供 ABO 配合的血小板,特别是对于需要持续或定期输注血小板的患者。

2)考虑为已发放给患者但未取血/输血的血小板设置取消保留期(例如 4~6 h)。实验室和临床之间的有效沟通是了解血小板输注可能性的关键。

3)为了减少报废和避免重新订血,使用非 ABO 同型血小板是可以接受的。不含高效价抗体的非 O 型血小板引起溶血的风险较低,应予首先考虑使用。悬浮在血小板保存液中的汇集血小板的溶血风险也较低。

4)根据当地患者人口统计数据特点,可考虑将不含高效价抗体的 A 型 RhD 阳性血小板用于紧急/创伤输血。应注意的是,<50 岁的 RhD 阴性育龄女性输注 RhD 阳性血小板后需要使用抗-D 预防措施。

5)在临床适用的情况下,可将为紧急/创伤输血保存的血小板在到期日或之前发放给非创伤患者输注,以避免报废。在现有血小板过期当天补充库存。

6)应定期审核血液长期订单,并在确定其终止日期后尽早予以取消。

7)应定期审核 HLA 配型的血小板订单,并在确定其终止日期后尽早予以取消。如果不再需要 HLA 配型的血小板,可考虑在临床适用的情况下将其发放给没有 HLA 配型要求的患者使用,以避免报废。

8)宜每日将未被预订的血小板库存录入血液库存监测报告系统。

1.4.3.2 血小板库存的周转和取消预留期限、联网医院之间血小板库存共享有助于减少血小板报废。当能从其他联网医院获得血小板时,良好的沟通对于减少血小板超额订血至关重要。

1.4.4 冰冻血液成分

新鲜冰冻血浆和冷沉淀的保存期比红细胞和血小板长很多,因此其库存没有必要过多。为避免不必要的报废和保持血液成分完好性,需要考虑以下重要因素。

1)应设置所有冰冻血液成分的最小和最大库存水平。

2)应快速完成冰冻血液成分接收,避免血液成分出现部分解冻。

3)在冷冻血液保存箱的门或抽屉宜有血液成分保存位置标识,以确保不同血液成分的分隔保存。这一措施将减少解冻错误血液成分,进而导致血液发放严重延误不良事件的发生机会。

4)应定期检查每袋冰冻血液成分的有效期,做好血液库存周转。

5)将供成人使用的新鲜冰冻血浆和冷沉淀的每日血液库存水平录入血液库存监测报告系统。

1.5 推进血液库存管理最佳实践

1.5.1 只有对血液库存管理实施定期审核,必要时加以调整,才能实现血液库存最佳实践。血液库存的有效管理依赖于确保始终既有足够的血液库存,但又不能太多以致增加血液过期报废两者之间的平衡。

1.5.2 应制定血液库存全面管理标准操作规程,包括以下内容。1)血液库存有效周转指引,包括取消血液预订期、将未使用的血液退回库存、血液库存补充以及卫星血液保存冰箱和/或远程发血冰箱的血液库存周转。2)按照血液成分保存效期排序实施血液库存管理,尽可能强调首先发放最临近效期的血液成分,这一做法称为“最旧的先出”或“先进先出”。血液保存冰箱层架的血液成分的整理存放规则是将最旧的库存血液放在抽屉的前面,以便于查找和选取。3)强调库存良好管理实践措施,例如为很可能需要输血的患者合理使用邻近效期的血液,为可能需要输血的患者发放效期较长的血液。4)制定血液成分长期订单的管理程序,明确规定血液成分长期订单的建立、监控和取消程序,以及由高年资工作人员给予监督的程序。5)参加 BSMS 的医院宜确定将血液库存数据准确录入血液库存监测报告系统的时机和方式。6)将血液库存关键绩效指标 ISI 和 WAPI 列入评审范围,以监控和提高血液库存管理绩效.

1.5.3 从受控储血冰箱同时取出的红细胞数量宜尽可能少,并且在处理血液成分或在血液成分不同保存位置之间转移时不应有任何延误。

1.5.4 标识储血设备(冰箱/冰柜/保存箱)所存放的每种血液成分、血型和存放量,可给予工作人员视觉提醒。

1.5.5 宜考虑采用所有工作人员方便使用的视觉标记、白板、交接日志等,以突显即将过期或专用的血液成分。

1.5.6 考虑突显到期前 5 天的血液成分。临近效期的血液成分,最好给予最有可能需要输血的患者使用,而不是用作“备血”。

1.5.7 专用血液成分,例如辐照、特定抗原阴性血液成分,宜与常规血液库存分开存放,以避免出现误发放。专用血液成分存放区应有标识,易于识别,定期监控。如果不再需要,宜在其有效期之内收入普通血液库存,以最大限度地减少过期报废。

1.5.8 在保存用于紧急输血的 O 型 RhD 阴性红细胞的情况下,仅考虑使用 K 阴性红细胞。除非具有明确的临床输注指征,否则紧急输血时不需要考虑使用 C 阴性、E 阴性红细胞。

1.5.9 为了保护 O 型 RhD 阴性红细胞,给予>18 岁男性和所有无生育能力(>50 岁)的女性患者紧急输血时,宜总是考虑选用 O 型 RhD 阳性红细胞。

1.5.10 为了保护 O 型 RhD 阴性红细胞,院前紧急输血(例如直升机急救医疗)宜选用 O 型 RhD 阳性红细胞作为紧急使用。

1.5.11 宜在邻近有效期之前数日(例如 5~7 日)将保留给未知患者紧急输血使用的 O 型红细胞退回到普通血液库存中,以最大限度地加以使用和避免报废。

1.5.12 应尽可能选用有效期最长的红细胞作为补充/更换紧急备用血液库存。应制订和实施视觉提醒和沟通方法,以提醒工作人员及时进行血液库存置换。

1.5.13 急诊/创伤患者的 ABO 血型一经确认,宜尽可能输注 ABO 同型血液成分。应检查血液库存,必要时提交供血订单。

1.5.14 宜考虑将准备供日间手术患者使用或用于备血的红细胞的预订期限缩短(例如 12 h),以最大限度地提高血液使用效率并防止超额订血。

1.5.15 宜建立实验室工作人员接收临床工作人员的血液/血液成分申请时的复核程序。宜在医院输血委员会层面讨论并商定输血实验室对临床输血申请提出合理质疑的情形。此举可减少“以防万一”的用血申请,促进合理申请用血,进而有助于控制既定的血液库存。

1.5.16 如果可能,宜考虑实施电子发血。电子发血能在

患者需要输血时即刻发放血液。常规发血则是先将血液分配给患者,然后在发血冰箱中存放一段时间后才发放给患者输注。预留给患者的血液成分已从输血实验室的可用血液库存出库。预留血液可能会鼓励不必要的额外订血。

1.5.17 如果没有采用或不适宜采用电子发血,手术团队和实验室应共同制订适用于所有患者的手术最大用血申请计划。选择作为手术最大用血申请计划组成部分的红细胞应尽可能具有较长的有效期。

1.5.18 工作人员宜将已发放的血液成分放入发血/卫星/远程冰箱中,并将最旧的红细胞摆放在抽屉前部,以保持血液成分的有效使用。拥有电子血液追踪系统的实验室宜考虑对系统进行设置,以确保已发放给患者的最临近效期的血液成分最先被取用。

1.5.19 从发血冰箱取用红细胞的工作人员宜接受质量管理规范意识培训。

1.5.20 遇到输血延迟已不可避免时,宜尽力在商定的可接受时间范围内将血液送回血库,以避免温度失控所致的血液报废。

1.5.21 从发血冰箱取出红细胞并放入血液运输箱时,宜在血液运输箱清楚标明约定的运送时间段,具体取决于血液运输箱保温性能和验证结果,以避免不必要温度失控所致的血液报废。

1.5.22 及时轮换卫星冰箱/远程冰箱/其他保存点的血液库存有助于减少过期报废。可定期修订注明血液库存更新或更换日期视觉提醒(例如白板、日志)。

1.5.23 与其他联网医院共享临近效期或不再需要的专用血液成分的信息可能是有益的,宜将其列入日常工作、交班和标准操作规程,避免不必要订血和增加血液报废。

1.5.24 定期评审血液成分的使用与报废和血液交付或运输计划对于确定适当的血液库存管理系统和需要改进的方面至关重要。

1.5.25 宜定期评审 BSMS 血液库存管理报告中提供的趋势分析和比对数据,并采取相应的改进措施。

1.6 患者血液管理

1.6.1 开展多学科患者血液管理计划能提升患者照护水平和减少血液成分的不当使用。

1.6.2 患者血液管理的关键信息包括:1)对临床人员实施培训和教育,确保血液成分申请合理,减少过多订血和不合理输血给患者可能造成的伤害;2)开展术中和术后血细胞回收技术的医院能取得 ISI 显著降低的成效;3)采用规范的贫血治疗路径能减少红细胞不当申请,进而减少患者不必要输血。

1.7 血液库存流转

1.7.1 血液库存流转包括从血库/储存区域取出血液成分,将其送达院内不同地点其他联网医院。血液库存转运管理的主要原则是遵守配送质量管理规范的要求,在配送运输过程中确保始终符合保存条件,确保冷链合规。

1.7.2 法规要求始终保持血液成分安全、有效和完好。

1.7.3 宜制定稳健的血液转运制度,并提供给血液发送地点和接收地点。应当向血液转运相关人员提供血液转运标准操作规程。

1.7.4 所有参与血液成分转运工作的人员都应接受现行有效、最新的质量管理意识培训。

1.7.5 血液成分从离开储血冰箱至抵达计划目的地的转运过程应当可追溯和评审。接收方应确认收到血液成分,以确保血液成分冷链温度没有失控。

1.7.6 血液运输箱宜每年验证 1 次,定期清洁并保持适合使用的状态。

1.7.7 血液运输箱上应当有明显的警告标识,标明血液成分运输过程的允许时间。这一时间取决于在不影响血液成分完好性的情况下运输箱所能保持要求温度的时间限制。

1.7.8 所有血液运输箱都应清楚地标识接收目的地的地址和部门。

1.7.9 如适用,宜与血液接收方进行有效沟通,使接收方预留时间做好血液成分接收的准备工作。

1.7.10 只要可能,转运至预定目的地的血液成分宜仍有足够长的效期,以使血液接收方能最大程度地使用血液成分。

1.7.11 红细胞成分宜与其他血液成分分开转运,以帮助尽可能长时间地保持运送温度。需要在室温保存的血液成分,例如血小板或刚解冻的 FFP,宜尽可能单独转运,除非血液成分的运送不会对患者产生不利影响。

1.7.12 考虑为不同的血液成分使用不同颜色的转运标签或转运箱,例如红细胞采用红色标识,血浆成分采用黄色标识。此举可帮助临床人员辨识转运箱内的血液成分,避免在尚不需要输注的情况下不必要地打开血液运输箱。

1.7.13 所有血液成分应正确包装。如果可行,在血液成分装箱之前,宜先将血液运输容器的温度平衡至血液保存温度。

1.7.14 血液接收方的工作人员应接受充分培训,当出现血液运输箱已送达目的地与预期的不同时,能做好血液运输箱的接收工作,或者按照血液运输箱标识方式联系发送方,以尽快采取适当的措施保持血液成分的完好性。

1.7.15 血液成分取出后,宜通过 LIMS 或人工将其记录为库存出库。应追踪出库血液成分的去向。应将为患者预留血液成分去向关联到患者记录。

1.7.16 应根据本院的规定,由发血方或接收方办理血液成分的报废程序。在录入血液库存监测报告系统时应将其记录为报废血液成分,应注意避免重复录入。

1.8 卫星储血冰箱和远程发血

1.8.1 概述

卫星储血冰箱属于辅助储血冰箱,放置在输血实验室以外的临床部门。其主要功能是保存用于紧急输血的红细胞、已发放的红细胞或协助远程发血。

通常将卫星储血冰箱放置在需要输注红细胞的临床区域附近。一旦患者需要输血时,临床人员可快速取血。与输血实验室的血液库存管理相同,卫星储血冰箱的设置、管理和使用应符合本院输血实验室依照药品和健康产品监督

管理局、英国认可服务委员会(UK Accreditation Service)所有标准制定的程序。

1.8.2　岗位职责

1.8.2.1　输血实验室和临床部门应协商确定卫星储血冰箱的负责人和总体责任。

1.8.2.2　卫星储血冰箱负责人的职责是确保使用和管理该冰箱所有临床人员和实验室工作人员在使用冰箱之前都经过培训和胜任能力评估。

1.8.2.3　输血实验室应和用血临床部门共同商定卫星储血冰箱保存的血液成分品种和数量,包括供紧急输血使用的 O 型红细胞(最好包括 RhD 阳性和 RhD 阴性)或普通血液库存。

1.8.3　管理程序

宜制定以下程序:1)使用储血冰箱和取出适宜的血液成分;2)血液成分的标识与放行(适用于远程发血);3)对冰箱报警作出适当处理并与输血实验室沟通;4)取出血液成分时通知输血实验室;5)冰箱设备的预防性维护和日常保洁;6)冰箱温度偏差、血液标识出现问题或其他不可预见事件的管理。

1.8.4　安全和报警

1.8.4.1　经过适当培训的人员方能使用卫星储血冰箱。宜建立卫星储血冰箱使用受权人员登记管理的稳健制度,将所有受权使用人员登记在册,将不再需要使用卫星冰箱的人员从使用人员名册中删除。宜指定一名高级人员负责监督该程序的实施。

1.8.4.2　宜制定临床部门和输血实验室储血冰箱报警管理程序,包括备份计划,规定在正常工作时间内和正常工作时间之外出现储血冰箱中的血液成分的完好性受到损害的意外事件时需要采取的行动措施。

1.8.5　红细胞转运和装入冰箱

1.8.5.1　应在保持冷链受控条件下将红细胞从输血实验室转运到卫星储血冰箱。应当采用人工或电子方式记录和验证从实验室取血的时间。超过规定转运时间的红细胞,不得装入卫星冰箱,应按隔离/报废程序处置。

1.8.5.2　应采用人工或电子方式记录所有装入卫星冰箱的红细胞的详细信息。电子血液跟踪系统是首选平台。采用人工记录方式的,记录书写应当清晰、正确、无歧义,工作人员签名或首字母缩写清晰可辨。

1.8.5.3　宜将血液成分存放在冰箱指定位置(例如按血型或紧急用血),且应当具有明显分隔标识,以避免发生取血错误。

1.8.5.4　可考虑采用彩色包装袋或标签对用于紧急输注的血液成分实施标识,例如:O 型 RhD 阳性红细胞采用蓝色标签,O 型 RhD 阴性红细胞采用紫色/红色标签,以避免在需要紧急输血时发生取血错误。

1.8.5.5　电子发血冰箱的红细胞宜按效期从短到长顺序排列存放,以便实施先进先出的原则。

1.8.6　红细胞取用

1.8.6.1　从储血冰箱取出红细胞用于临床输注时,应记录取血日期和时间。

1.8.6.2　应建立红细胞取出后未使用而退回的稳健管理制度,应能计算红细胞从取出到退回的容许时间限制和识别任何偏差。

1.8.6.3　如果允许超过规定时间后仍可退回血液成分,应建立严格管理制度,对其实施识别并防止被重新取出使用。血液电子跟踪系统是首选的管控系统。如果工作人员经过充分培训,能识别时间偏差和对血液成分进行适当管理,也可使用人工记录。

1.8.6.4　对于已取出但未使用而退回的红细胞,应当详细记录和保存退血信息。

1.8.6.5　实验室应确保所有红细胞进出卫星储血冰箱的记录 100%符合要求。输血实验室应能证实定期开展合规性审核活动,并在符合性<100%时采取纠正措施。

1.8.6.6　宜建立用于紧急输血的 O 型红细胞取用的稳健报告机制。从卫星储血冰箱中取出用于紧急输血的 O 型红细胞后,应立即提醒输血实验室工作人员尽快补充库存。

1.8.7　红细胞库存补充/轮换

1.8.7.1　宜建立卫星储血冰箱保存供紧急输注的 O 型红细胞的补充或轮换的程序。

1.8.7.2　为最大程度地减少血液报废,宜将临近有效期的未使用红细胞轮换回到血液库存。宜留有足够的有效期(例如 5 日),宜考虑包括周末和节假日。

1.8.7.3　卫星储血冰箱中的已发出但未使用红细胞宜在发血后 24 h 内取出,或在所允许的时间范围内取消预订。这两种情形以先到者为准,但可能存在例外情况(见 1.4.2.2.2)。

1.8.7.4　工作人员应掌握血液库存补充或轮换日期/时间。血液电子跟踪系统可提供帮助,但宜综合应用视觉提醒、日志或交接表提供的提醒信息。

1.8.8　停电与故障管理程序

1.8.8.1　应建立卫星冰箱故障处理程序。发现卫星冰箱故障时,应立即向实验室工作人员报警。宜采取的措施包括将卫星储血冰箱中的红细胞转运到输血实验室血库或经批准的其他位置保存。

1.8.8.2　使用卫星储血冰箱的临床区域的所有工作人员应掌握冰箱出现停电或故障时应遵循的程序。应有随时可用的实验室联系方式。

1.9　血液库存监测数据分析工具和基准评估

1.9.1　概述

通过使用血液库存管理或审核血液报废方面有价值的数据工具,从医院数据的相关性获得的证据驱动目标,可作为关键绩效指标(KPI),使医院能对照具体目标的进展情况,开展基准评估,推进实现血液库存管理最佳实践。

1.9.2　血液库存管理 KPI

《指南》关注的血液库存管理 KPI 包括 ISI 和 WAPI。ISI 是指库存红细胞可维持发放的天数。WAPI 是指血液成分总报废量占血液成分总发放量的百分比。WAPI 不受医院规模和用血量的影响。可针对红细胞和血小板的报废情

况分别设定目标 WAPI。

1.9.3 评估时机

应定期(至少每年 1 次)或在发生重大变化后评估血液库存管理实践。重大变化的示例可能包括:医院服务的合并(已经建立了共享血液库存的能力)、夏季或冬季的季节性变化和不可预测的需求、献血者人群可能已经受到影响、大型活动增加了过多的血液库存、疾病大流行期间导致血液需求的波动等。根据要求或需要,可应用这些数据工具分析 1 种或多种血型血液的库存管理实践。

1.9.4 ISI 的计算

ISI 是根据当前用血情况对输血实验室现有红细胞血液库存可供后续发放天数的估计。通过将“可发放库存量”除以“名义库存量”得出 ISI。

“可发放库存量”是指未被预留、可用于交叉配血的成人红细胞单位数(如果实验室将数据输入到 BSMS 血液库存监测报告系统数据门户,则该参数位于血液库存录入屏幕上)。

“名义库存量”是过去 12 个月内送往医院的红细胞单位数除以 365 日所得的数值(如果实验室将数据输入到 BSMS 血液库存监测报告系统,则此数值每月重新计算 1 次,并在血液库存输入屏幕上显示约为 1 天的医院血液库存量)。

示例:可发放库存量=60,名义库存量=20,ISI=60/20=3(d)

意义:高 ISI 值可能与高报废直接相关,因为未被预订的血液库存时间更长。需要注意的是,理想的 ISI 因血型而异,且可能受医院类型和规模的影响。

1.9.5 WAPI 的计算

BSMS 为用户提供了 WAPI。WAPI 越低,血液库存管理运行越良好。WAPI 允许独立于医院类型和规模进行比较

计算:WAPI(%)=期间血液成分报废总量/期间血液成分发放总量×100

1.9.6 基准评估和 KPI

1.9.6.1 概述

1)基准评估作为不同机构运行绩效比较的参比点。在血液库存管理方面,基准评估使我们能和其他同行的绩效进行比较,突显良好实践。2)KPI 是 1 种决策和监控工具,使我们能够跟踪与战略目标相关的绩效。KPI 可以是早期预警系统,警示可能偏离正常轨道和可能需要采取行动的地方。4)重要的是要认识到输血服务的复杂性,本条款提供的目标无法真正反映输血服务的不可预测性,仅作为指导意见。5)BSMS 提供的 KPI 包括 ISI 和 WAPI。其目标值是基于血液库存监测报告系统在滚动期间提供的数据,经相互关联后提供总体可实现的目标。评估结果可用作绩效比较或监控并确定改进机会。

1.9.6.2 红细胞库存管理 KPI——ISI

BSMS 根据用血量将医院分为 5 类,并提供了对应的红细胞库存 KPI——ISI 理想目标值(表 1),表示每种血型红细胞血液库存可发放天数。ISI 越小,预计周转率越高,红细胞在血液冰箱中未被预订的时间越短。ISI 高于目标值可能表明血液库存积压,建议对血液库存水平是否适宜实施审核。

表 1 医院红细胞库存 ISI 理想目标(单位:d)

Table 1 Ideal ISI of red cell stock for each hospital category

医院用血量类别(年发血量:U)	O+	O−	A+	A−	B+	B−	AB+	AB−
很大量(>10 000)	3~4	4~5	3~4	4~5	4~5	4~5	−	−
大量(>6 000~≤10 000)	4~5	5~6	4~5	5~6	5~6	5~6	−	−
中等量(>3 000~≤6 000)	4~6	5~7	4~6	5~7	5~7	5~7	−	−
小量(>500~≤3 000)	6~8	7~9	6~8	7~9	7~9	7~9	−	−
很小量(≤5 00)	−	−	−	−	−	−	−	−

1.9.6.3 红细胞库存管理 KPI——WAPI

BSMS 提供了各类医院红细胞库存 KPI——WAPI 理想目标值(表 2)。该指标汇总各类报废,包括过期、温度失控、冰箱故障和其他。WAPI 越低,血液总体报废越少。

表 2 医院红细胞库存 WAPI 理想目标

Table 2 Ideal WAPI of red cell stock for each hospital category

医院用血量类别(年发血量:U)	A、B、O 型 WAPI(%)	O 型 RhD 阴性 WAPI(%)
很大量(>10 000)	<2.5	<4.5
大量(>6 000~≤10 000)	<2.5	<4.5
中等量(>3 000~≤6 000)	<2.5	<4.5
小量(>500~≤3 000)	<5.0	<7.0
很小量(≤5 00)	−	−

1.9.6.4 血小板 KPI——WAPI

BSMS 提供了各类医院小板库存 KPI——WAPI 理想目标值(表 3)。该指标汇总各类报废,包括内科订血未使用、手术订血未使用、过期、输血实验室以外报废、血液验收不达标和其他。WAPI 越低,血液总体报废越少。所提供的血小板 WAPI 目标值是使用各类医院滚动周期数据计算得出的,并考虑了可接受的 2 个标准差。

表 3 医院血小板库存 WAPI 理想目标

Table 3 Ideal WAPI of platelet stock for each hospital category

医院用血量类别(年发血量:治疗量)	血小板 WAPI 目标值(%)
很大量(>1 700)	<4.0
大量(>900~≤1 700)	<5.0
中等量(>315~≤900)	<7.0
小量(>50~≤315)	<7.5
很小量(≤50)	−

1.9.7 血液库存 KPI 偏离目标值宜采取的措施

1.9.7.1 ISI 偏离

如果 ISI 高于平均水平,可能提示血液库存水平设置得太高。请务必注意,ISI 目标可能并不适合每个机构,因为有许多因素需要考虑。如果血液报废 KPI 也高于平均水平,

则应对血液库存水平设置实施评估,适用时调低血液库存水平。宜分阶段实施,以提高工作人员的信心。

1.9.7.2 WAPI 偏离

如果 WAPI(红细胞或血小板)高于平均水平,可能存在不同的报废原因。报废类别的细分显示报废的主要原因,使输血实验室能够针对某个区域并提出改进建议。请务必注意,有许多因素可影响 WAPI 目标值。但是,如果报废 KPI 主要归因于过期,则应对血液库存水平设置开展评估,适用时调低血液库存水平。

1.9.7.3 联系帮助

BSMS 可提供血液库存详细问题,包括库存水平、使用情况和报废的详细信息和相应证据,以便在适用的情况下实施库存管理变更。有关特定 KPI 的建议和指导,请联系 BSMS。

1.10 有效合作

1.10.1 概述

部门和组织之间的合作是有益的,可以提高灵活性、减少报废和提高整体绩效。通过鼓励临床医生了解血液供应的脆弱性,可以最大限度地减少不必要的申请用血数量。BSMS 提供的血液成分库存管理报告应在本机构有关会议上评审和共享,以鼓励持续改进并减少血液报废。

1.10.2 团队内部合作

1.10.2.1 宜在所有实验室工作人员之间公开沟通血液库存管理信息,工作人员可能希望强调血液库存管理实践的薄弱点。

1.10.2.2 宜定期召开团队内部会议,讨论血液使用和报废数据,表扬部门内部的持续改进。

1.10.2.3 应在团队内部评审 KPI,以监控绩效、识别趋势和推进最佳实践。

1.10.3 组织层面的合作

1.10.3.1 宜将定期召开医院输血委员会会议,讨论血液使用和报废情况以及 KPI(ISI 和 WAPI)。

1.10.3.2 临床医生在申请订血时可向实验室工作人员寻求建议。实验室工作人员应充分掌握合理申请用血的知识。

1.10.3.3 宜在医院输血委员会会议上讨论患者血液管理的实施情况。

1.10.3.4 工作人员还应了解当地政策、国家指南以及从何处获取相关信息。

1.10.4 外部合作

1.10.4.1 与血液供应、处理和使用的工作人员建立良好的关系有助于血液库存管理。

1.10.4.2 实验室应定期与血液供应方联系,以更全面了解血液供需状况。

1.10.4.3 适用时,实验室宜采用外部来源的良好实践指南,改进血液库存管理流程。

1.11 血液应急管理和保护计划

1.11.1 血液应急管理计划

1.11.1.1 可能出现的不可预见事件将会危及血液供应。组织宜制定本地的血液应急管理计划,规定血液短缺管理和血液保护的短期与长期政策。

1.11.1.2 宜编制血液应急管理计划,明确规定岗位和职责,经本机构输血委员会审核同意。血液应急管理计划宜定期评审和修订。

1.11.1.3 输血实验室应确定 1 名负责人,将有关血液短缺信息传达给内部和外部用户。该负责人通常是输血实验室主任或高级管理人员,能获得全国血液库存水平的相关信息。

1.11.1.4 输血实验室宜确定 1 名联系人(如输血医学主任),在血液短缺期间为临床输血决策提供帮助。宜将这一规定写入当地的血液应急管理计划。输血实验室和临床部门共同评估临床用血需求,确定需要优先考虑的临床用血,以最大限度地合理使用血液。

1.11.1.5 输血实验室应考虑单种或多种血型血液短缺的应对策略,将需要采取的行动措施细节写入血液应急管理计划。

1.11.1.6 采用输血替代时,应考虑和评估风险和收益。有关这方面的内容请查阅患者血液管理指南。

1.11.1.7 输血实验室可向 BSMS 咨询有关血液保护的具体措施。

1.11.2 O 型 RhD 阴性红细胞短缺

1.11.2.1 考虑可否减少血液库存。每个储血点减少 1 U 即可对全国的血液库存产生很大的影响。

1.11.2.2 在紧急情况下,实施或保持向>18 岁男性和>50 岁女性提供 O 型 RhD 阳性红细胞。

1.11.2.3 在 O 型 RhD 阴性长期短缺期间,考虑为>18 岁男性和>50 岁女性常规提供 O 型 RhD 阳性红细胞。

1.11.2.4 考虑暂时关闭卫星冰箱(O 型 RhD 阴性红细胞血液库存),为工作人员提供明确的指示,说明如何在需要时申请,以更严格地控制应急血液库存(请与本院输血委员会成员讨论该问题)。

1.11.2.5 如果可能,考虑与当地医院建立合作伙伴关系以共享血液库存。

1.12 IT 停机期间的血液库存管理

1.12.1 实验室信息管理系统停机

1.12.1.1 实验室信息管理系统(LIMS)偶尔可能会出现访问受到限制或无法访问的情形,从而可能使得无法检索血液库存监测报告系统所需的血液库存管理数据。如果 LIMS 停机可能是有计划的或短期的,可在恢复后收集/检索数据并提交给血液库存监测报告系统。如果是属于计划外的或长期的事件,需要启动适当的备份计划。

1.12.1.2 继续手工记录每日血液库存水平和报废数据非常重要,以便在 LIMS 恢复后可将数据提交血液库存监测报告系统。BSMS 血液库存管理团队可在这方面提供支持。

1.12.1.3 如果遇到 LIMS 长时间停机,例如遭到网络攻击导致 LIMS 无法访问,宜启用人工替代方法记录血液库存信息。所需的数据包括:1)每日血液成分库存水平;2)血液报废,包括每种血液成分的报废原因类别。

1.12.1.4 BSMS 制作了每类数据应急采集模板(见附录 A 和附录 B),可打印出来并在需要时使用。

1.12.1.5 LIMS 恢复运行后,可将应急表格的数据回顾性录入系统。或者定期将应急数据通过电子邮件发送给 BSMS 团队,由团队成员负责将其录入。这样可减少缺失数据对月度血液库存管理报告的影响。

1.12.2 血液库存监测报告系统停机

1.12.2.1 血液库存监测报告系统计划停机时间会在血液库存监测报告系统主屏幕的"消息和公告"栏目中作为提醒向用户突出显示。

1.12.2.2 血液库存监测报告系统恢复运行后,所有医院宜尽快补充完成数据输入。

1.12.2.3 血液库存监测报告系统的长时间停机时宜启用应急文件,以便在停机后支持回顾性输入数据。

1.13 附录

附录 A 应急文件 每日血液库存水平记录表(IT 停机期间使用)(略)。

附录 B 应急文件 每月血液成分报废记录表(IT 停机期间使用)(略)。

2 启示与建议

《指南》系统性地总结了英国在血液库存管理领域数十年的实践经验,其核心思想——围绕血液可及性与血液完好性两大原则,通过数据驱动和标准化管理实现供需平衡——为我们提供了具有重要参考价值的范本。基于该指南及相关研究文献,我们对我国医疗机构血液库存管理提出以下启示与建议。

2.1 制定医疗机构血液库存管理标准。《医疗机构临床用血管理办法》第十一条规定:"输血科及血库负责制订临床用血储备计划,根据血站供血的预警信息和医院的血液库存情况协调临床用血;第十三条规定:"医疗机构应当配合血站建立血液库存动态预警机制,保障临床用血需求和正常医疗秩序";第十五条规定:"医疗机构应当对血液预订、接收、入库、储存、出库及库存预警等进行管理,保证血液储存、运送符合国家有关标准和要求"[6];《临床用血技术规范》第二十三条要求:"医疗机构应当根据本单位临床用血需求和特点制定临床用血计划,确定血液安全库存量,建立血液库存预警分级管理制度,优先保障紧急抢救用血"[7];在国家卫生健康标准委员会血液标准专业委员会新近制定的血液标准体系框架结构中,已经将血液库存管理标准列入临床输血标准框架模块[8],建议加快组建该项标准的编写团队和编写工作,英国医疗机构血液库存管理最佳实践指南可作为该标准编制的主要参考内容。

2.2 建立全国性或区域性的数据共享与协作平台是提升管理水平的基石。英国的 BSMS 计划之所以成功,关键在于建立了全国统一的血液库存监测报告系统。该系统通过持续收集和分析各医院的库存水平、使用和报废数据,为设定基准、识别问题和推广最佳实践提供了循证依据。我国宜借鉴此经验,从国家、区域、省市和设区市层面推动建设统一的医疗机构血液库存数据平台(国家卫生健康委已有基础平台),打破机构壁垒,实现库存信息的可见性与共享性。联网医院间的血液库存共享,能有效提高特殊血液成分(如血小板、特殊抗原阴性红细胞)的可及性,同时通过整体库存削减,降低全国范围的过期报废风险。

2.3 在保障供应与减少报废之间建立量化的、动态的平衡机制。BSMS 指南提出的核心 KPI——ISI 和 WAPI——为血液库存管理提供了一套量化的仪表盘。我国医疗机构可推广应用这 2 个指标,根据不同医院类型和用血量规模,设定适合自己的理想 ISI 和 WAPI 目标值,并定期(如至少每年一次或在重大变化后)进行评估。当指标偏离目标时,及时启动评估和干预措施。例如,ISI 过高提示可能库存积压,应审慎调低最高库存水平;而 WAPI 如果主要归因于过期,则表明库存周转不畅,需优化订血和周转政策。这一动态调整机制,有效弥补了单纯依靠经验管理的不足,使库存管理从被动应对转向主动预测和优化。

2.4 深化全链条精细化管理,加强血站、医疗机构输血科到临床用血科室之间的沟通与协作,挖掘每个环节潜力。《指南》中的具体建议覆盖了从人员培训、订血模式、库存流转到 IT 停机的完整闭环。我们需要特别关注以下几个方面。1)人员与流程标准化:设立专门的血液库存负责人岗位,编制全面的标准操作规程,并对所有相关人员进行持续培训和能力评估。同时,输血科与临床用血科室之间需要加强沟通和密切合作,及时掌握用血供需变化动态。2)先进技术的应用:鼓励实施电子发血,以减少不必要的预留库存。3)保护稀缺资源:针对 O 型 RhD 阴性等宝贵血液,应制定严格的保护策略,如仅保留 K 阴性单位作为紧急库存,并对符合条件的成年男性及超过 50 岁的女性在紧急输血时常规提供 O 型 RhD 阳性红细胞。4)创新管理模式:直接由血液供应方(血站)管理医疗机构血液库存是英国 BSMS 建议考虑的血液库存管理创新模式,值得我们进一步研讨和探索在我国试行的可能性。

2.5 以患者血液管理(PBM)为核心,从源头上减少不必要的血液需求。BSMS 及国际经验均强调,减少报废最有效的途径之一是减少不必要的输血。通过实施患者血液管理项目,包括开展术前贫血管理、推广术中自体血回收技术、制定并执行标准化的用血指南(如最大手术用血申请计划),可以有效降低对同种异体血的需求。这不仅直接减少了血液报废,更提升了患者安全,符合精准医疗的核心理念,实施患者血液管理的医院已观察到 ISI 显著降低的成效。

3 结语

血液作为一种宝贵的战略资源,医疗机构库存管理效率直接关系到患者生命安全与公共卫生体系的韧性。英国 BSMS 的《指南》展示了如何通过系统性思维、数据驱动和多

方协作,将复杂的血液库存管理转化为可操作、可评估、可改进的实践。我国医疗机构在借鉴该《指南》时,应注重结合自身实际情况,在信息系统建设、人才队伍培养、绩效指标设定以及跨部门合作等方面持续发力。未来的研究方向应关注如何开发简单易行、更贴近临床实际的启发式方法,以弥合理论模型与医疗实践之间的鸿沟。

利益冲突说明/Conflict of Interests

所有作者均声明不存在利益冲突。

伦理批准及知情同意/Ethics Approval and Donor/Patient Consent

本文不涉及伦理审批和知情同意。

作者贡献/Authors' Contribution

王鸿捷:论文设计与撰写;桂嵘:审核与校对;郭永建:论文设计与撰写、审核与校对。

[参考文献]

[1] LUCAS M T,NOVAK D C,PURANAM K. On the challenges of blood inventory management[J]. Archives of Blood Transfusion & Disorders, 2018,1(4):1-2.

[2] The Blood Stocks Management Scheme. Inventory management: best practice guide [EB/OL]. (2024-09)[2026-06-03]. https://nhsbtdbe. blob. core. windows. net/umbraco-assets-corp/34578/bsms-inventory-management-best-practice-review-september-2024. pdf

[3] National Blood Authority. Managing blood and blood product inventory:guidelines for australian health providers[S/OL]. (2014-02)[2026-06-03]. https://www. blood. gov. au/sites/default/files/documents/2024-09/20140213-nba-inventory-guidelines. pdf.

[4] CHAPMAN J F, COOK R. The Blood Stocks Management Scheme, a partnership venture between the National Blood Service of England and North Wales and participating hospitals for maximizing blood supply chain management[J]. Vox Sang,2002,83(3):239-246.

[5] ROBCoN. Blood inventory management best practices for hospital transfusion services. Ontario regional blood coordinating network[S/OL]. (2017-12)[2026-06-03]. https://transfusionontario. org/wp-content/uploads/2020/08 /InventoryManagementToolkit_rev2017-3. pdf

[6] 卫生部. 医疗机构临床用血管理办法(卫生部令 第 85 号)[S]. 2012.
Ministry of Health. Administrative Measures for the Clinical Use of Blood in Medical Institutions (Ministry of Health Order No. 85)[S]. 2012.

[7] 国家卫生健康委办公厅. 关于印发临床用血技术规范(2025 年版)的通知(国卫办医急函〔2025〕463 号)[S]. 2025.
General Office of the National Health Commission. Notice on issuing the technical specifications for clinical blood use (2025 Edition) (Guo Wei Ban Yi Ji Han [2025] No. 463)[S]. 2025.

[8] 郭瑾, 王鸿捷, 施欣, 等. 我国血液标准体系构建及应用研究[J]. 中国输血杂志, 2026,39(4):564-570.
GUO J, WANG H J, SHI X, et al. Research on the construction and application of blood standard system in China[J]. Chinese Journal of Blood Transfusion, 2026, 39(4):564-570.

(2026-06-22 收稿,07-31 修回,08-04 接收)

本文编辑:李宜蔓