

• 专家共识 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.19.001

RhD 阴性血液安全管理重庆专家共识^{*}重庆市血液中心,重庆市涪陵区中心血站,重庆市南川中心血站,重庆市铜梁区中心血库,
重庆市万盛经开区中心血库

通信作者:徐永柱,E-mail:cqbcxyz@163.com;田耘博,E-mail:microtian@126.com

摘要: RhD 阴性血液在全球范围内较为稀缺,在重庆地区,其临床应用和安全管理也存在诸多问题。一方面,重庆部分采供血机构对 RhD 阴性献血者的招募和管理缺乏系统性与持续性,数据库维护和更新不足,导致献血者流失,难以形成稳定献血者队伍,影响血液供应;另一方面,由于临床需求不可预见且缺乏精准预测模型,实体库存管理困难,易出现血液过期报废或发放错误等安全隐患,跨区域调配也无法及时满足紧急用血需求。在缺乏科学管理的情况下, RhD 阴性血液可能对临床输血安全构成潜在风险。采供血机构亟需构建基于动态库存分级、精准招募策略及跨区域协作机制的科学管理体系,以应对供需失衡、库存报废风险及紧急调配时效性不足等核心问题。该专家共识基于重庆地区采供血实践,整合国内外最新研究成果,提出精准招募、动态库存管理及多级联动应急响应策略,形成标准化操作框架。通过优化献血者全流程管理、智能库存预警及区域协作机制,明显提升血液资源利用效率,降低临床用血风险,为保障患者生命安全及推动输血医学高质量发展提供科学依据。

关键词: RhD 阴性血液; 精准招募; 动态库存; 多级联动; 区域协作; 专家共识**中图法分类号:** R457.1+1; R457.1+2**文献标志码:** A**文章编号:** 1672-9455(2025)19-2593-07**Chongqing expert consensus on the safety management of RhD-negative blood^{*}***Chongqing Blood Center, Chongqing Fuling District Blood Center, Chongqing Nanchuan Blood Center, Chongqing Tongliang District Blood Bank, Chongqing Wansheng Jingkai District Blood Bank*

Abstract: RhD-negative blood is relatively scarce worldwide, and there are also many problems in its clinical application and safety management in Chongqing. On the one hand, some blood collection and supply institutions in Chongqing lack systematic and continuous recruitment and management of RhD negative blood donors, and lack of database maintenance and update, resulting in the loss of blood donors, and it is difficult to form a stable blood donor team, affecting the blood supply. On the other hand, due to the unpredictable clinical needs and the lack of accurate prediction models, physical inventory management is difficult, and safety hazards such as expired and scrapped blood or distribution errors are prone to occur, and cross-regional allocation cannot meet emergency blood needs in time. In the absence of scientific management, RhD-negative blood may pose a potential risk to clinical transfusion safety. Blood collection and supply institutions need to build a scientific management system based on dynamic inventory classification, precise recruitment strategy and cross-regional cooperation mechanism to deal with core problems such as imbalance of supply and demand, inventory scrapping risk and lack of timeliness of emergency allocation. Based on the practice of blood collection and supply in Chongqing, this expert consensus integrates the latest research results at home and abroad, puts forward accurate recruitment, dynamic inventory management, and multi-stage emergency response strategies, and forms a standardized operation framework. By optimizing the whole process management of blood donors, intelligent inventory early warning and regional cooperation mechanism, the efficiency of blood resource utilization is significantly improved, the risk of clinical blood use is reduced, and the safety of patients and the high-quality development of blood transfusion medicine are guaranteed.

Key words: RhD-negative blood; precise recruitment; dynamic inventory; multi-stage linkage; regional collaboration; expert consensus

^{*} **基金项目:** 重庆市九龙坡区科技计划项目(2023-03-016-Y); 2023 年度“科研苗圃计划”项目(2023MPJH01); 重庆市输血协会华兰生物科研基金项目(CQSX-HL-202403)。

引用格式: 重庆市血液中心,重庆市涪陵区中心血站,重庆市南川中心血站,等. RhD 阴性血液安全管理重庆专家共识[J]. 检验医学与临床, 2025, 22(19): 2593-2598.

Rh 血型系统是人类血型中极具多态性和免疫原性的血型系统^[1], 超过 50 种抗原^[2], 其中 D 抗原的免疫原性最强, 是发生临床输血反应和新生儿溶血病(HDFN)的重要诱因之一^[3]。根据红细胞表面是否存在 D 抗原, 将 Rh 血型分为 RhD 阳性和 RhD 阴性^[4-5], 后者因在汉族人群中占比仅为 0.2%~0.5%, 而在少数民族(如新疆维吾尔族约为 5.0%)地区和不同族群中呈现明显差异^[6-7]。重庆市作为人口密集、多民族聚居的直辖市, RhD 阴性人群分布呈现城乡差异大、少数民族聚集区比例较高等特点, 加之临床用血需求频繁, 导致区域性血液供应紧张问题尤为突出。目前, 重庆市采供血机构在 RhD 阴性血液管理中存在以下问题: (1) 献血者数据库动态更新不足, 流失率高; (2) 库存预警机制缺乏精准分层, 跨区域调配响应时效性不足; (3) 激励机制模糊, 献血者积极性难以持续。目前, 冰冻红细胞技术虽为稀有血型库建设提供了支持, 但其解冻周期长、保存成本高等局限性对急诊输血时效性构成挑战。因此, 优化重庆市 RhD 阴性血液库存管理并完善应急供应机制, 是保障临床用血安全的关键课题。

鉴于 RhD 阴性血液的稀缺性, 为保证重庆地区 RhD 阴性血液供应的及时性, 捍卫患者生命健康, 重庆市采供血质量安全控制中心联合部分采供血机构组成专家团队, 经研讨共同拟订了关于 RhD 阴性献血者管理专家共识(以下简称共识)。本共识构建了 RhD 阴性献血者全流程管理体系, 明确献血者招募、动态库建立、跨区域联合调配等标准化操作规范, 旨在缓解供需矛盾, 降低临床用血风险, 为患者提供更安全、有效的输血治疗, 切实保障临床输血安全和患者健康, 推动我国输血医学事业健康发展。

1 共识发起机构与专家组成员

本共识由重庆市血液中心牵头, 联合重庆市涪陵区中心血站、重庆市南川中心血站、重庆市铜梁区中心血库、重庆市万盛经开区中心血库等多家采供血机构共同制订。专家组由输血医学、血液管理、公共卫生等领域专家组成, 经多轮研讨达成一致意见。本共识于 2024 年 8 月启动, 2025 年 4 月定稿。

2 共识使用者与应用目标人群

本共识适用于各级采供血机构、医疗机构输血科、卫生行政部门及相关科研单位, 旨在为 RhD 阴性血液的招募、库存、调配及应急管理提供标准化指导。

3 采供血机构的核心职责与挑战

3.1 职责定位 采供血机构作为连接无偿献血者与医疗机构的关键环节, 在 RhD 阴性血液管理中承担着核心职责。从血液的采集至发放到医疗机构的全过程中, 每一个环节都直接影响 RhD 阴性血液的供应稳定性与使用安全性^[8-11]。采供血机构应严格遵循《血站质量管理规范卫医发[2006]167 号》^[12]中的规定, 确保血液管理各环节的操作符合标准, 保障血液质量和安全。从献血者招募、血液采集、检测、储存到运输和发放, 都需依据规范执行, 以保障 RhD 阴性血

液供应的稳定性与使用安全性。

3.2 主要挑战 信息库管理方面, 重庆市对 RhD 阴性献血者的招募和管理缺乏系统性和持续性。虽然部分采供血机构建立了献血者数据库, 但在数据库的维护和更新方面存在不足, 与献血者的沟通和联系不够紧密, 导致部分献血者逐渐流失, 难以形成稳定的献血者队伍^[13]。实体库存管理方面, 由于临床需求的不可预见性及缺乏准确、有效的需求预测模型, 采供血机构难以精准把握 RhD 阴性血液的库存水平。另外, 血液的保存期限为 35 d, 如需制备成冰冻红细胞, 需要在 6 d 内完成。为保证临床急救用血, 采供血机构目前会设置新鲜红细胞的最低库存量, 这种方式会出现新鲜红细胞过期报废或作为阳性血液发放的安全隐患。跨区域 RhD 阴性血液调配涉及招募、采集、运输、检测等多个环节, 耗时较长, 无法在短小时内满足患者的紧急需求, 需要采取更加有效的措施来加以解决^[14]。因此, 程序性、规范化的组织与管理才能确保 RhD 阴性血的有效供应和输注安全^[15-17]。

4 RhD 阴性献血者的筛选与招募

4.1 献血者筛选标准及流程 在筛选流程中, 应严格遵循《献血者健康检查要求: GB 18467-2011》^[18]中的规定, 明确 RhD 阴性献血者的年龄、体质量、血红蛋白水平等基础健康指标。在献血征询中, 通常要求献血者年龄在 18~55 岁, 献血者必须身体健康, 无传染病(乙型肝炎、丙型肝炎、艾滋病、梅毒等)和重大疾病(心脏病、高血压、糖尿病等)。此外, 献血者在过去 1 年内未进行过重大手术或医疗干预也是重要的筛选标准之一。对于 RhD 阴性献血者而言, 精确的血型鉴定是筛选的核心环节。通过建立标准化、可操作的检测流程和结果判断标准, 不仅可以有效降低输血风险, 而且还能明显提升献血管理水平, 为临床用血提供更高质量的支持^[19-20]。

共识 1: 建议采供血机构对初筛后的 RhD 阴性血标本进行确认, 以区分存在抗原变异(如弱 D 抗原、部分 D 抗原等)的献血者, 并做好献血者解释工作, 确保血型鉴定的准确性。

4.2 招募渠道与策略 为提升 RhD 阴性献血者招募的精准性与可持续性, 必须基于循证实践与规范化管理原则, 着力构建一个多元化、精准化、可持续的招募网络。传统的招募模式多依赖于街头流动献血点的被动等待与普适性宣传, 难以有效联络并维系分布分散、认知度低的 RhD 阴性这一特殊人群。因此, 打破传统局限的关键在于实现从“广撒网”到“精聚焦”的转变, 通过创新渠道与策略, 完成对潜在献血者的高效识别、精准招募与长期维系。本共识建议, 重点从以下 3 个维度系统性地强化招募工作: (1) 实现宣传教育的精准化, 运用数字化工具分析目标人群特征, 实现科普与招募信息的高效直达, 提升公众认知与献血意愿; (2) 推动家族筛查的系统化, 充分利用 RhD 血型遗传特性, 将已建档献血者的直系亲属作为最重要的潜在血源进行制度化筛查, 变被动等待为主

动发现;(3)实现招募流程的数字化,建设专用平台,为献血者提供一站式便捷服务,并通过信息化手段提升管理效率与献血者的参与度。通过这 3 个方面的协同推进,形成线上线下结合、主动被动互补的立体化招募新格局。

对于 RhD 阴性献血者捐献血小板的管理,除了遵循通用的献血者筛选标准及招募策略外,还应考虑血小板捐献对献血者身体状况和近期饮食等方面的要求,并提前告知献血者捐献血小板的相关注意事项。在招募时,提供便捷的血小板捐献预约服务,鼓励他们定期捐献血小板,以保障临床对 RhD 阴性血小板的需求。献血者招募及筛选流程见图 1。

共识 2:推行精准化宣传与教育策略,通过新媒体平台、社区协作、家族筛查等方式扩大招募覆盖面。

共识 3:规范家族血型筛查流程,对已登记的 RhD 阴性献血者直系亲属(父母、子女、兄弟姐妹)提

供免费血型检测,检测结果可纳入全市统一数据库,筛查需遵循知情同意原则。

共识 4:建立数字化招募平台的技术标准与隐私保护,利用信息化手段,建立 RhD 阴性血专用 APP 和在线预约系统,完善隐私保护机制,提升献血者预约与管理效率。

4.3 献血者科普与激励 知识普及:针对 RhD 阴性献血者进行知识普及,以提高献血者自我认知和管理能力^[21],涵盖 RhD 血型特殊性教育、献血意义及注意事项传达,旨在增强献血者对自身特殊血型特征的理解,激发其献血意识,进一步提高献血的安全性和有效性。

科学的激励机制不仅能吸引更多 RhD 阴性个体积极参与献血,为临床输血保障更多安全有效的血液资源,而且还能增强献血者的归属感和荣誉感,推动献血事业的稳健发展^[22-23]。献血者教育及激励流程见图 2。

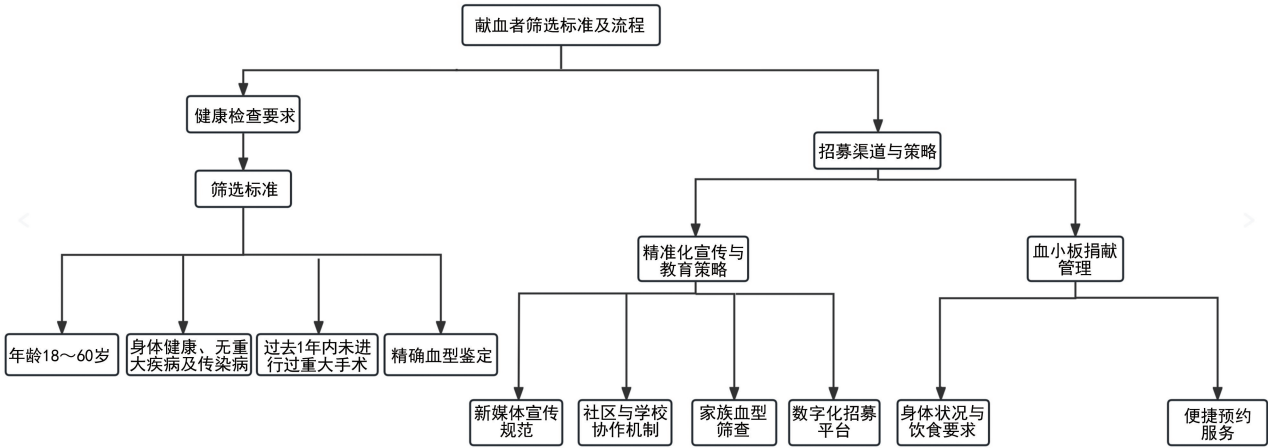


图 1 献血者招募及筛选流程

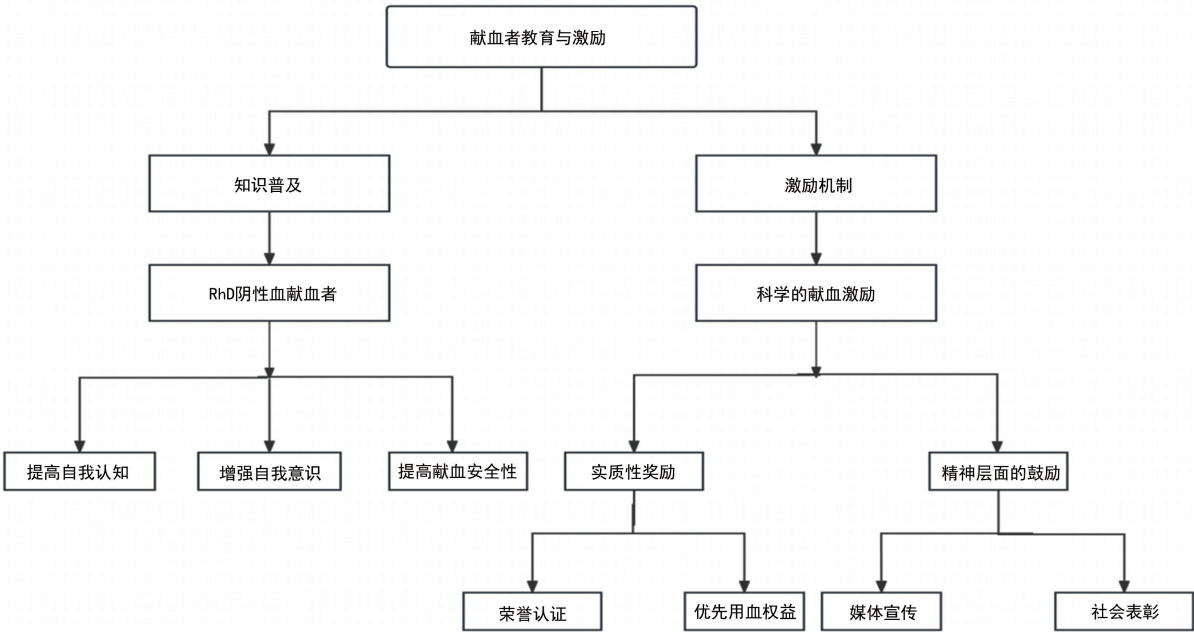


图 2 献血者教育及激励流程

共识 5:构建科学激励机制,如电子荣誉证书、优先用血权、媒体宣传等,增强献血者的归属感与荣誉感。

5 RhD 阴性血库存管理

5.1 建立科学的血液库存分类体系 结合临床用血历史数据、疾病流行趋势、人口流动特征及季节变化等因素,对 RhD 阴性血的用血需求进行准确预测,不仅能提供当前和未来的用血需求概况,而且还能帮助理解不同时间段、区域、疾病状态下的用血特点。

建立科学、合理的 RhD 阴性血库存管理模式^[24],将库存分为周转库存、安全库存和在途库存 3 种。(1)周转库存主要用于满足 RhD 阴性血液急救用血的最低需求。RhD 阴性血周转库存的设定需基于血站服务规模动态调整,建议采用以下分级策略。①基准比例设定。新鲜红细胞周转库存:按各血站近 3 年日均发放量的 1.5 倍核定(如 A 型 RhD 阴性血日均发放量为 5 U,则库存为 8 U)。冰冻红细胞周转库存:仅适用于具备长期储存条件的采供血机构,按新鲜红细胞库存的 10 倍配置;对于不做冰冻红细胞的采供血机构,无需配置冰冻红细胞库存。②分层管理机制。年采血量≥10 万 U:A 型 RhD 阴性血为新鲜红细胞 8~10 U,冰冻红细胞 80~100 U;O 型 RhD 阴性血为新鲜红细胞 10~12 U,冰冻红细胞 90~120 U;B 型 RhD 阴性血为新鲜红细胞 6~8 U,冰冻红细胞 60~80 U;AB 型 RhD 阴性血为新鲜红细胞 2~4 U,冰冻红细胞 20~40 U。年采血量 2~10 万 U:A 型 RhD 阴性血为新鲜红细胞 4~6 U;O 型 RhD 阴性血为新鲜红细胞 6~8 U;B 型 RhD 阴性血为新鲜红细胞 3~5 U;AB 型 RhD 阴性血为新鲜红细胞 1~2 U。冰冻红细胞:根据实际需求配置,若无长期储存条件可不配置。年采血量<2 万 U 且年供血量≤20 U:采用区域协作模式,优先依赖中心血站调配,仅保留最低应急库存(如新鲜红细胞 2~4 U);冰冻红细胞:无需配置。对于年供血量极低(如年用血量≤2U)的血库,可进一步降低库存至 1~2 U,或完全依赖区域调配。③动态校准。每季度结合临床用血趋势、人口流动数据及季节波动系数(如夏季外伤高发期增加 20%库存),对基准比例进行动态修正。(2)安全库存是为了防止血液过多或过少而需要采取紧急措施的判断标准。血站应根据 RhD 阴性血历史用血数据动态调整安全库存量,以确保血液供需平衡。A 型 RhD 阴性血:安全库存为周转库存的 1.5 倍,即新鲜红细胞安全库存为 12 U,冰冻红细胞安全库存为 120 U。B 型 RhD 阴性血:安全库存同样为周转库存的 1.5 倍,即新鲜红细胞安全库存为 9 U,冰冻红细胞安全库存为 90 U。O 型 RhD 阴性血:考虑到 O 型血

的通用性,其安全库存可以稍高一些,为周转库存的 2 倍,即新鲜红细胞安全库存为 20 U,冰冻红细胞安全库存为 180 U。AB 型 RhD 阴性血:安全库存为周转库存的 1.5 倍,即新鲜红细胞安全库存为 3 U,冰冻红细胞安全库存为 45 U。在实际操作中,冰冻红细胞仅适用于具备长期储存条件的血站,小型血库无需配置,血站应根据历史用血数据的变化趋势和季节性波动等因素,动态调整安全库存量,以确保血液供应的稳定性。(3)在途库存涵盖正处于运输途中和待运输的库存血液。为了确保临床用血的及时性,血站应密切关注在途库存的变化情况,并与运输部门保持紧密沟通。具体数值可以根据运输时间和运输量进行估算,但通常难以给出固定的具体数值。在实际操作中,血站可以根据历史运输数据和当前运输情况,合理预计在途库存量,并将其纳入库存管理的整体考虑中。

共识 6:建立周转库存、安全库存、在途库存三级库存体系,根据血站服务规模动态调整库存量。

共识 7:实施分层管理策略,依据年采血量设定各血型阴性血液的库存基准与浮动范围。

5.2 预警库存机制及响应 利用血液管理信息系统,对 RhD 阴性血库存实施动态监控,确保血液管理机构及时掌握库存状况,为科学库存管理提供精确数据支持^[25-26]。确立合理的 RhD 阴性血库存预警阈值,是保障血液供应安全的关键。一旦库存量低于预警线,应立即启动应急响应,包括加大献血者招募、调配库存等措施,以确保血液供应的稳定性。同时,当库存量高于设定的最高库存线时,应优先调配给重庆市内未达到最高库存的其他区域血站,保障全市临床用血需求的均衡供应。只有在重庆市所有区域血站的 RhD 阴性血库存均高于最高库存,或血制品保存期限临近,且经评估确认临床用血需求已得到充分满足的情况下,可考虑将多余的血液用于科研、教学等用途,务必做到优先保证临床用血,避免资源浪费。此外,需要注意的是,由于各区域的用血量存在差异,在设置最低库存线时,应根据实际情况进行适当调整。这就要求密切关注各区域用血量的变化,及时调整库存策略,以确保 RhD 阴性血的有效供应和科学管理。

利用血液管理信息系统动态监控 RhD 阴性血库存,建立三级预警阈值体系,见表 1。根据库存情况及时采取招募、调配等响应措施,实现从常态管理到应急响应的精准切换。

表 1 三级预警阈值体系

预警等级	触发条件	响应策略
黄色预警	库存量<安全库存阈值	启动 50 km 半径定向招募(短信/APP 推送);预激活 1 个邻近区县调剂预备通道
橙色预警	库存量<周转库存阈值	启动跨区域调配(3 h 响应机制);优先调配在途库存(GPS 实时追踪运输)
红色预警	库存量<在途库存可用用量	无人机或高铁、专车等紧急运输;启动血液紧急复检流程(24 h 快速放行)

共识 8:利用血液管理信息系统建立三级预警阈值(黄色、橙色、红色),实现库存动态监控与应急响应无缝衔接。

5.3 血液的质量和保存条件 适宜保存:RhD 阴性血的保存条件和方法对确保其质量至关重要^[27-28]。依据《全血及成分血质量要求:GB 18469-2012》^[29]中的标准,新鲜 RhD 阴性红细胞必须在 2~6 ℃ 环境下保存,温度波动 $\leq \pm 1$ ℃,保存期不超过 35 d。实际操作中,应尽量避免反复开闭冰箱门,防止因温度波动影响血液质量。在物理防护方面,要严格避光保存,将紫外线强度控制在 $\leq 5 \mu\text{W}/\text{cm}^2$,因为紫外线会破坏血液中的成分,损害血液质量。

同时,应根据血液的保存期限和临床需求,合理规划血液使用。对于有长期保存需求的,可以考虑冷冻红细胞保存技术。含 20% 甘油的冰冻红细胞在 -120 ℃ 以下储存;含 40% 甘油的冰冻红细胞在 -65 ℃ 以下储存^[30]。在以上储存条件下,冰冻红细胞最长保存期可达 10 年,解冻后的红细胞必须在 24 h 内输注完毕,保证其在最佳状态下为患者提供治疗支持,避免因放置时间过长导致血液质量下降,建立“先进先出”原则。

血液运输执行《血液运输标准:WS 400-2023》^[31]中的标准,全程温度监控并记录,确保冷链完整性。

RhD 阴性血的库存管理需要综合考量动态库存、实时监测、预警系统、血液质量及保存条件等多个方面,以确保血液供应的安全、有效与高效。

6 RhD 阴性血多区域联动

在突发公共卫生事件的情况下,由于 RhD 阴性血型的稀有性,单一区域的血液库存往往难以满足突发或大量的用血需求。因此,实施 RhD 阴性血多区域联动管理显得尤为重要。

6.1 建立应急献血者联络手册 RhD 阴性献血者在突发公共卫生事件中扮演着应急保障者的角色。他们能够在接到通知后迅速响应,为临床提供急需的血液。许多 RhD 阴性献血者同时也是志愿者,他们积极参与无偿献血和志愿服务活动,为血液保障工作贡献力量。

建立标准化献血者信息管理体系:(1)信息收集。各区域血站在日常采血工作中,应注重收集献血者的基本信息,包括姓名、性别、年龄、身份证号、常住地址等;详细记录联系方式,如手机号码、电子邮箱、家庭电话等;同时完善献血记录,涵盖每次献血的时间、地点、献血量、血液检测结果等。(2)信息整合与管理。各区域血站定期将收集到的献血者信息上传至重庆市血液中心的统一数据库,重庆市血液中心对这些信息进行整合、分类和存储,建立专门的 RhD 阴性献血者信息管理系统。利用信息技术手段,实现对献血者信息的动态管理和实时更新,确保信息的准确性和完整性。(3)手册制作与更新。重庆市血液中心依据统一数据库中的信息,制作应急献血者联络手册。手册除包括上述基本信息外,还应标注献血者的健康状况

及可献血时间的范围等。同时,规定各区域血站每季度对献血者信息进行一次核实和更新,确保在紧急情况下能够快速、准确地联系到献血者并进行调配。

共识 9:建立重庆市统一的 RhD 阴性献血者信息管理系统,每季度更新应急联络手册。

6.2 加强跨区域协调与信息共享 (1)建立跨区域协调机制组织架构:由重庆市血液中心牵头,成立跨区域协调小组,成员包括各区域血站负责人、相关业务科室负责人等。明确各成员的职责和分工,建立定期的沟通会议制度,如每月召开一次线上或线下会议,共同商讨解决跨区域血液调配中遇到的问题。(2)协调流程:当某一区域出现 RhD 阴性血短缺时,首先向重庆市血液中心报告。重庆市血液中心根据其他区域的库存情况和调配能力,协调相关区域血站进行支援。各区域血站应积极响应重庆市血液中心的调配指令,确保血液能够及时、顺利地调配到位。(3)实现信息实时共享和搭建信息共享平台:搭建覆盖重庆市各区域血站的信息共享平台,其具备血液库存管理、献血者信息查询、调配指令发布等功能。各区域血站实时将血液库存数据、献血者信息等上传至平台,实现数据的实时更新和共享。(4)数据安全保障:加强对信息共享平台的安全管理,采用先进的加密技术和访问控制机制,确保血液信息和献血者隐私的安全。同时,建立数据备份和恢复机制,防止数据丢失或损坏。

共识 10:由重庆市血液中心牵头成立跨区域协调小组,搭建信息共享平台,实现库存数据实时互通。

6.3 实施应急响应机制 (1)制订详细的应急预案,职责明确:重庆市血液中心负责制订全市统一的 RhD 阴性血应急调配预案,明确各级主管部门、各区域血站、医疗机构等在突发公共卫生事件中的职责和任务。例如,重庆市血液中心负责统筹协调全市的血液资源调配;各区域血站负责本区域内的血液采集、储存和供应;医疗机构负责及时、准确地报告用血需求。(2)流程规范:预案应详细规定应急响应的启动条件、响应级别、调配流程、运输保障等。当发生重大灾害或公共卫生事件,用血需求超过某一区域库存的一定比例时,应立即启动相应级别(三级响应模式)的应急响应。启动应急响应后,按照既定的调配流程,迅速从其他区域调配血液,并确保运输过程中的温度控制、安全保障等。三级响应模式见表 2。(3)应急演练与定期培训演练:重庆市血液中心每年至少组织 1 次全市范围的 RhD 阴性血应急调配演练。演练模拟不同类型的突发公共卫生事件,检验应急预案的可行性和各部门之间的协同配合能力。演练结束后,及时总结经验教训,对应急预案进行修订和完善。(4)专业培训:加强对相关人员的专业培训,包括血液采集、检测、储存、运输等环节的工作人员。定期组织培训和技能考核,提高工作人员的业务水平和应急处理能力。同时,开展应急知识宣传教育活动,提高全社会对 RhD 阴性血应急保障工作的认识和支持。通过以

上多区域联动策略的有效实施,在重庆市血液中心的统一调配下,能够明显提高 RhD 阴性血在突发公共卫生事件中的保障能力,确保临床用血需求得到及时、有效的满足。

表 2 三级响应模式			
响应级别	触发条件	动员手段	目标 响应率(%)
常规级	库存下降<20%	短信推送+APP 通知	≥65
紧急级	库存下降 20%~50%	电话拨打+交通补贴	≥85
特急级	库存下降>50%	专车接送+优先用血权	100

共识 11:制订三级应急响应预案,明确启动条件、调配流程与运输保障,每年至少开展一次应急演练。

7 结 语

采供血机构需以“精准招募为驱动、动态库存为核心、多级联动为支撑”,构建覆盖全链条的 RhD 阴性血液安全管理体系。通过精准预测、智能调配及政策保障,可明显提升血液资源利用效率,降低临床用血风险,为患者生命安全提供坚实保障,推动我国输血医学高质量发展。

专家组组长:程颖
执笔专家:程颖(重庆市血液中心,重庆 400052),万旭(重庆市血液中心,重庆 400052),肖含先之(重庆市血液中心,重庆 400052),胡成义(重庆市涪陵区中心血站,重庆 408099),文建波(重庆市南川中心血站,重庆 408400),邱喜辽(重庆市铜梁区中心血库,重庆 402560),郭明琴(重庆市万盛经开区中心血库,重庆 400800)

专家组成员(按姓氏笔画排序):
万旭(重庆市血液中心,重庆 400052);凡晓菊(重庆市黔江中心血站,重庆 409000);王永维(重庆市涪陵区中心血站,重庆 408099);王芳(重庆市血液中心,重庆 400052);龙川江(重庆市江津区中心血库,重庆 402260);冉小红(重庆市南川中心血站,重庆 408400);汤昌莲(重庆市荣昌中心血库,重庆 402460);张生吉(重庆市长寿区中心血库,重庆 401220);易付杰(重庆市城口县中心血库,重庆 405900);周雪莲(重庆市大足区中心血库,重庆 402360);姚春艳(中国人民解放军重庆血液中心,重庆 400038);胡成义(重庆市涪陵区中心血站,重庆 408099);赵光香(重庆市奉节中心血站,重庆 404600);赵静(重庆市奉节中心血站,重庆 404600);郭西林(重庆市万州中心血站,重庆 404000);常琳(重庆市璧山区中心血库,重庆 402760);黄偲颖(重庆市大足区中心血库,重庆 402360);黄俐娟(重庆市万州中心血站,重庆 404000);黄霞(重庆市血液中心,重庆 400052);程颖(重庆市血液中心,重庆 400052);程丹凤(重庆市血液中心,重庆 400052);董伟(重庆市合川中心血站,重庆 401520);覃方胜(重庆市秀山县中心血库,重庆 409900);谢成兵(重庆市血液中心,重庆

400052);黎红梅(重庆市垫江县中心血库,重庆 408300)

利益冲突:所有作者声明无利益冲突。

参考文献

[1] AVENT N D, REID M E. The Rh blood group system: a review[J]. Blood, 2000, 95(2): 375-387.

[2] SINGH A, SRIVASTAVA R, DEOGHARIA K, et al. Distribution of ABO and Rh types in voluntary Blood donors in Jharkhand area as a study conducted by RIMS, Ranchi[J]. J Family Med Prim Care, 2016, 5(3): 631-636.

[3] 闻才李, 王思贤, 张慧, 等. 国内 Rh 血型系统 E、e、C、c 抗原同型输注现状[J]. 临床检验杂志, 2023, 41(2): 139-141.

[4] MORGAN K M, LOBO R, ANNEN K, et al. Parent perceptions of emergent blood transfusion in children[J]. Transfusion, 2023, 63(Suppl 3): S35-S45.

[5] BRAR R K, SHAIJI P S, SEHGAL S. Testing for weak D antigen: spectrum and its applied role in rhesus-negative transfusions in Andaman and Nicobar Islands[J]. Tzu Chi Med J, 2019, 32(2): 167-170.

[6] 赵玉萍, 薛晓红, 孙建芳, 等. 中国 RhD 阴性稀有血型人群临床分布特征及影响因素分析[J]. 中国输血杂志, 2018, 31(3): 46-48.

[7] JUKIĆ I, HEČIMOVIĆ A, VUK T, et al. Prevalence of ABO and RhD blood group phenotypes in the Croatian population and in patients with severe COVID-19 in Croatia[J]. Blood Transfus, 2022, 20(6): 489-494.

[8] WAGENHEIM C, DREXLER D, BENHAMED A, et al. Emergency response plans in France[J]. Soins, 2021, 66(856): 16-19.

[9] KOMASAWA N. Significance of perioperative inter-departmental collaboration for obstetric emergency response: a mini-review[J]. Acute Med Surg, 2024, 11(1): e962.

[10] BHAT Z H, BHAT J A, SABA N. Navigating the storm: an exquisite leadership insight into healthcare management amidst the COVID-19 pandemic[J]. Disaster Med Public Health Prep, 2023, 17: e484.

[11] ALANAZI F M. Prevalence of ABO, Rh, and kell antigens among blood donors in al-qurayyat region[J]. Clin Lab, 2024, 70(12): 240710.

[12] 中华人民共和国卫生部. 血站质量管理规范卫医发[2006]167 号[S]. 北京: 中华人民共和国卫生部, 2006.

[13] 韩玲, 何华庆, 余航, 等. 南昌地区 Rh(D) 阴性血型现状分析与对策[J]. 实验与检验医学, 2019, 37(4): 754-756.

[14] 李双, 谢毓滨. 2009—2014 年 RhD 阴性稀有血型献血者队伍建设及采供保障[J]. 临床输血与检验, 2016, 18(3): 229-232.

[15] 郭艳娟, 姚勇. 新形势下 RhD 阴性血液管理工作探讨[J]. 护理研究, 2019, 33(23): 4178-4180.

[16] 孟赆乔, 李玉秋, 赵凤绵, 等. RhD 阴性血液库存管理新模式运行研究[J]. 临床输血与检验, 2016, 18(5): 502-503.

[17] 赵凤绵, 常缨, 张燕, 等. 石家庄地区 RhD 阴性无偿献血采集量与供血量对比分析研究[J]. 中国输血杂志, 2020, 33(6): 619-623.

(下转第 2605 页)

• 呼吸系统疾病的实验室检测专题 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.19.002

miR-103a-3p、CDCA5 mRNA 在肺癌组织中的水平及临床意义*

辛 欢,王裕虎[△]

陕西省咸阳市第一人民医院肿瘤科,陕西咸阳 712000

摘要:**目的** 探讨 miR-103a-3p、细胞分裂周期相关蛋白 5(CDCA5) mRNA 在肺癌组织中的水平及临床意义。**方法** 选取 2016 年 10 月至 2019 年 9 月该院收治的 90 例肺癌患者作为研究对象。采用实时荧光定量反转录聚合酶链反应检测肺癌组织和癌旁组织 miR-103a-3p、CDCA5 mRNA 水平。采用 Pearson 相关分析肺癌组织中 miR-103a-3p 水平与 CDCA5 mRNA 水平的相关性。采用 StarBase 网站分析 miR-103a-3p 与 CDCA5 mRNA 的靶向关系。采用 K-M 曲线进行生存分析。采用多因素 Cox 回归分析肺癌患者术后 5 年死亡的影响因素。**结果** 肺癌组织中 miR-103a-3p 水平低于癌旁组织,CDCA5 mRNA 水平高于癌旁组织,差异均有统计学意义($P<0.05$)。肺癌组织中 miR-103a-3p 与 CDCA5 mRNA 具有靶向关系。Pearson 相关分析结果显示,肺癌组织中 miR-103a-3p 水平与 CDCA5 mRNA 水平呈负相关($r=-0.458, P<0.001$)。TNM 分期为Ⅲ期、分化程度为低分化、有远处转移、有胸膜侵犯肺癌患者肺癌组织中 miR-103a-3p 低表达占比、CDCA5 mRNA 高表达占比均低于 TNM 分期为Ⅰ~Ⅱ期、分化程度为中高分化、无远处转移、无胸膜侵犯肺癌患者,差异均有统计学意义($P<0.05$)。90 例患者随访 5 年生存 58 例,死亡 32 例。生存肺癌患者肺癌组织中 miR-103a-3p 水平高于死亡肺癌患者,CDCA5 mRNA 水平低于死亡肺癌患者,差异均有统计学意义($P<0.05$)。肺癌组织中 miR-103a-3p 高表达肺癌患者术后 5 年生存率为 77.27%,高于 miR-103a-3p 低表达肺癌患者的 52.17%,差异有统计学意义($\chi^2=6.183, P=0.013$);肺癌组织中 CDCA5 mRNA 高表达肺癌患者术后 5 年生存率为 48.94%,低于 CDCA5 mRNA 低表达肺癌患者的 81.40%,差异有统计学意义($\chi^2=10.325, P=0.001$)。肺癌组织中 miR-103a-3p 高表达肺癌患者生存曲线高于 miR-103a-3p 低表达肺癌患者(Log-rank $\chi^2=3.762, P<0.001$);肺癌组织中 CDCA5 mRNA 高表达肺癌患者生存曲线低于 CDCA5 mRNA 低表达肺癌患者(Log-rank $\chi^2=3.561, P<0.001$)。Cox 回归分析结果显示,肺癌组织中 CDCA5 mRNA 水平升高是肺癌患者术后 5 年死亡的独立危险因素($P<0.05$),miR-103a-3p 水平升高是肺癌患者术后 5 年死亡的独立保护因素($P<0.05$)。**结论** 肺癌组织中 miR-103a-3p 水平较低,CDCA5 mRNA 水平较高。肺癌组织中 miR-103a-3p、CDCA5 mRNA 水平呈负相关,即 miR-103a-3p 水平越低,CDCA5 mRNA 水平则越高,肺癌患者术后死亡的风险也越高。

关键词:肺癌; miR-103a-3p; 细胞分裂周期相关蛋白 5; 病理特征; 临床意义

中图法分类号:R734.2;R446.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)19-2599-07

The levels and clinical significance of miR-103a-3p and CDCA5 mRNA in lung cancer tissues*

XIN Huan, WANG Yuhu[△]

Department of Oncology, the First People's Hospital of Xianyang,
Xianyang, Shaanxi 712000, China

Abstract: Objective To investigate the levels and clinical significance of miR-103a-3p and cell division cycle related protein 5 (CDCA5) mRNA in lung cancer tissues. **Methods** A total of 90 patients with lung cancer admitted to the hospital from October 2016 to September 2019 were selected as the research objects. The mRNA levels of miR-103a-3p and CDCA5 in lung cancer tissues and adjacent tissues were detected by real-time fluorescent quantitative reverse transcription polymerase chain reaction. Pearson correlation was used to analyze the correlation between miR-103a-3p levels and CDCA5 mRNA levels in lung cancer tissues. StarBase website was used to analyze the targeting relationship between miR-103a-3p and CDCA5 mRNA. Survival analysis was performed using the K-M curve. Multivariate Cox regression analysis was used to analyze the influencing factors of 5-year mortality in patients with lung cancer after surgery. **Results** The level of miR-103a-3p in lung cancer tissues was lower than that in adjacent tissues, Pearson correlation analysis showed that the level of CDCA5 mRNA was higher than that in adjacent tissues, and the differences were statistically sig-

* 基金项目:陕西省咸阳市重点研发计划(S2023-ZDYF-SF-2004)。

作者简介:辛欢,男,主治医师,主要从事胸心外科疾病方面的研究。 [△] 通信作者, E-mail:317154696@qq.com。

引用格式:辛欢,王裕虎. miR-103a-3p、CDCA5 mRNA 在肺癌组织中的水平及临床意义[J]. 检验医学与临床, 2025, 22(19): 2599-2605.