



Дашкевич Э.В.¹✉, Климкович Н.Н.²

¹ Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий, Минск, Беларусь

² Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Беларусь

Служба крови: совершенствование эффективности и безопасности

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Дашкевич Э.В. (ответственный автор) – замысел и дизайн исследования, сбор, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи, окончательный вариант статьи для публикации; Климкович Н.Н. (соавтор) – интерпретация данных, подготовка статьи, окончательное одобрение статьи для публикации.

Подана: 22.02.2022

Принята: 17.03.2022

Контакты: eleonoravdoc@gmail.com

Резюме

В статье рассмотрено совершенствование службы крови в направлении эффективности и безопасности. Предложены подходы к организации службы крови, управлению запасами и использованию информационных технологий в методических целях.

Ключевые слова: трансфузионная терапия, управление запасами крови, информационные технологии

Dashkevich E.¹✉, Klimkovich N.²

¹ Republican Scientific and Practical Center for Transfusiology and Medical Biotechnologies, Minsk, Belarus

² Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Belarus

Blood Service: Efficiency and Safety Improvement

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Dashkevich E. (responsible author) – the idea and design of the study, data collection, analysis and interpretation, preparation of the article, the final version of the article for publication; Klimkovich N. (co-author) – interpretation of the data, preparation of the article, final approval of the article for publication.

Submitted: 22.02.2022

Accepted: 17.03.2022

Contacts: eleonoravdoc@gmail.com

Abstract

The article considers the improvement of the blood service in the direction of efficiency and safety. Approaches to the organization of the blood service, stock management and the use of information technology for methodological purposes are proposed.

Keywords: transfusion therapy, blood management, information technology



Переливание компонентов крови является важным и незаменимым элементом в лечении многих тяжелых заболеваний в различных областях медицины [1]. При условии соблюдения всех требований, изложенных в инструкциях, переливание компонентов крови является эффективным и безопасным лечебным методом. Изучение имеющихся в литературе сведений о научных и практических достижениях современной трансфузиологии позволяет представить ее как медицинскую специальность, состоящую из четырех основных направлений: служба крови (изучает и реализует на практике заготовку, переработку, сертификацию, стандартизацию, хранение и распределение компонентов крови, обеспечение их безопасности и организационно-методического сопровождения), трансфузионная иммунология (изучает и реализует на практике иммунологическую безопасность и эффективность трансфузиологического пособия), клиническая трансфузиология (изучает возможности управления гомеостазом при патологических состояниях методами трансфузиологической коррекции) и промышленная трансфузиология (занимается разработкой и производством препаратов крови из компонентов донорской крови, синтетических кровезаменителей, препаратов и компонентов крови, реагентов методами биотехнологии и генной инженерии, разработкой и производством оборудования и расходных материалов для трансфузионной медицины) [2]. Служба крови Республики Беларусь является неотъемлемой частью системы здравоохранения, обеспечивая потребность больничных организаций в компонентах крови, лекарственных средствах из плазмы крови и изделиях медицинского назначения из крови. Согласно итогам работы трансфузиологической службы за 2021 год ежегодно заготавливается более 10 литров на 1000 жителей Республики Беларусь, часть поступает на переработку до альбумина, криопреципитата и лекарственных средств, а часть используется для компонентной терапии. Планирование ресурсов службы крови напрямую зависит от объективных факторов – уровня и объема медицинской помощи в стране, регионе, учреждении здравоохранения, а также обеспечения медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях и непредвиденных стихийных бедствиях.

В современном здравоохранении существуют две системы организации службы крови – централизованная, когда одна организация обеспечивает множество больниц, и независимая, когда сами больницы обеспечивают себя компонентами крови [3]. Централизованная система характерна для развитых стран, так как экономически более эффективна, она позволяет обеспечить стандартизацию продукции и внедрение новых технологий [4]. В Республике Беларусь выстроена гибридная система службы крови с высокой степенью централизованного обеспечения компонентами крови. Около 82,5% донорской крови заготавливается на станциях переливания крови и в Республиканском научно-практическом центре трансфузиологии и медицинских биотехнологий.

Централизованная система организации службы крови предполагает наличие уровней трансфузиологического обеспечения: государственный, региональный и больничный/госпитальный. Наличие нескольких уровней организации обеспечения компонентами крови при детерминирующей роли государства рассматривается как наиболее гибкая в современных условиях [5]. Она обеспечивает наличие резервов для регулирования запасов компонентов крови и его адресное применение [6]. Государственный уровень регулирования потребности в продуктах крови рассматривается Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) как обязательства государства

по оказанию населению медицинской помощи, в том числе компонентами крови. В Республике Беларусь и Российской Федерации также отдается предпочтение государственному регулированию организации службы переливания крови. На государственном уровне формируется свод нормативных актов, регулирующих производство и потребление компонентов крови, организационно-методическое сопровождение. При этом уровень заготовки компонентов крови всегда превышает уровень потребления (переливания) и часть компонентов крови (обычно до 5–10%) списывается в связи с истечением сроков годности [4]. Базовыми организациями службы переливания крови для регионального уровня регулирования и планирования потребности компонентов крови являются станции переливания крови (СПК) (за рубежом – центры крови). Потребность в гемокомпонентах для региональных больниц определяется на основании их заявок, а также количества отделений переливания крови (ОПК) в больницах и кабинетов трансфузиологической помощи (КТП) с учетом расстояния, времени года, месяца, дней недели (рассчитывается на основании предыдущего календарного года) [7]. Большинство исследователей сходятся во мнении, что среди всех узкопрофильных стационарных отделений наиболее трансфузионно значимыми являются отделения гематологии, онкологии, реанимации, кардиологии, трансплантации органов и тканей [8–11]. «Рестриктивная/ограничительная» тактика применения гемотрансфузий и внедрение политики управления потреблением компонентов крови является общепризнанной для больничных организаций [12].

Взаимодействие уровней организации, планирования потребности компонентов крови – управление запасами крови – своевременное применение научно обоснованных медицинских и хирургических концепций, направленных на поддержание концентрации гемоглобина, оптимизацию гемостаза и минимизацию кровопотери в целях улучшения результатов лечения пациентов [13–17].

Для рационального формирования и использования ресурсов продуктов крови проводится систематический анализ потребности и обоснованности, мониторируемые в режиме реального времени и ретроспективно [18].

В настоящее время в качестве важной платформы управления необоснованным переливанием компонентов крови рассматривается компьютеризация заявок на компоненты крови и принятие решения о необходимых объемах их выдачи [19–21]. Аудит переливания крови на уровне отдельного госпитального центра является базовым для обоснованного применения компонентов крови. Е.Б. Жибурт, Е.А. Шестаков обосновывают высокую трансфузиологическую активность стационара [22].

Ведущая роль отводится гемонадзору, который включает в себя комплекс процедур по выявлению нежелательных осложнений либо реакций у доноров или реципиентов, а также последующее эпидемиологическое наблюдение за донорами. Однако в связи с развитием современных высокотехнологичных методов лечения и необходимостью непрерывного обеспечения компонентами крови и лекарственными средствами, содержащими белки свертывающей системы крови, вопросы эффективной и безопасной трансфузионной терапии приобретают решающее значение и не ограничиваются только вирусно-микробным тестированием [23]. Трансфузионная безопасность – это система организационных, методических, диагностических и клинических мер, направленных на необходимый и достаточный объем заместительной терапии, основанной на обоснованных клинически и подтвержденных лабораторно показаниях. Безопасность также обеспечивается



применением патоген-редуцированных, стандартизованных компонентов и лекарственных средств из плазмы крови.

Вопросы трансфузионной безопасности актуальны для всех стран. Законодательство в сфере здравоохранения России, Молдовы, Казахстана, как и Республики Беларусь, а также других стран включает нормативно-правовые акты, обеспечивающие трансфузионную безопасность государства. Вопросы трансфузионной безопасности отражены в работах Чечеткина А.В., Данилова А.В., Плугарева И.В., Кробинец И.И. (Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург). Также в поддержку безопасного, клинически эффективного и бережного использования крови в Европе выступают Мак-Клелланд Д.Б.Л., Пири Э., Франклин И.М., Жибурт Е.Б. с кафедры трансфузиологии и проблем переливания крови ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России.

Одним из разделов трансфузионной безопасности является менеджмент крови пациента (МКП), представляющий собой основанный на доказательствах междисциплинарный подход для оптимизации трансфузиологического обеспечения. Автор идеологии и термина МКП – профессор James Isbister (Австрия), который впервые опубликовал это положение в 2009 г., а уже в 2010 г. МКП был принят ВОЗ как подход, улучшающий безопасность.

Анализ зарубежного опыта свидетельствует о необходимости создания государственной системы учета всех трансфузий и структуризации отчетов о посттрансфузионных осложнениях. Активно работает Европейская сеть гемобезопасности (European Haemovigilance Network, www.ehn-org.net), в которую входят члены – государства Евросоюза и ассоциированные члены: Австралия, Исландия, Канада, Новая Зеландия, Сингапур, Швейцария, ЮАР, Япония. Подобный принцип зафиксирован в приказе Минздрава России от 16.02.2004 г. № 82 «О совершенствовании работы по профилактике посттрансфузионных осложнений». Приказ предполагал создание центральной и территориальных комиссий по профилактике посттрансфузионных осложнений и совершенствованию трансфузиологической помощи на основе анализа конкретных случаев осложнений [24].

По данным исследований, проведенных в зарубежных странах, в 2018 г. зарегистрировано 31, а в 2019 г. – 44 летальных случая, связанных с трансфузией [25]. Поэтому создание системы гемонадзора с помощью интернет-ориентированных технологий способно решить данную задачу, и в странах с высоким уровнем социально-экономического развития в последние годы ведется работа по организации центров учета всех случаев посттрансфузионных осложнений [26]. Разработка и широкое внедрение информационно-аналитической системы предполагает формирование удобной классификации, учитывающей все разнообразные реакции и осложнения, возникающие при трансфузиях, внесение их в регистр, необходимое и достаточное количество характеристик этого осложнения для единообразного анализа и формирования отчетности. В результате автоматизации всех этапов оказания трансфузионной терапии, начиная от обследования крови пациента и до составления выписного эпикриза, возможно повышение производительности медицинского персонала, снижение трудоемкости процессов, связанных с подбором и переливанием донорской крови, обеспечение безопасности трансфузий и переводение бумажного документооборота в электронный [27].

Совершенствование системы гемонадзора и выработки организационно-методических мер для каждой группы компонентов крови (Приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 6 апреля 2018 г. № 323 «Об утверждении Номенклатуры крови, ее компонентов, заготавливаемых от доноров или производимых различными методами из крови доноров и предназначенных для оказания медицинской помощи и иных целей») возможно реализовать также с помощью информатизации. Внедрение мобильных технологий, облачных вычислений, виртуализации и средств клинической аналитики, а также переход на МКБ-10 в США идут одновременно. Учитывая это стечение тенденций, можно сказать, что сегмент ИТ в здравоохранении в предстоящем году способен стать одним из самых активных секторов ИТ-индустрии [28]. Внедрение информационных технологий в службу крови в Республике Беларусь может иметь успех ввиду административно-организационных особенностей: территориальная протяженность с севера на юг, с запада на восток – около 600 км, возможность покрытия интернет-сетями, наличие 7 административных регионов (57 учреждений службы переливания крови), подчиняемость приказам и нормативным документам государства, развитая система создания информационно-аналитических систем, владение компьютером медицинскими работниками.

Разработанная и внедренная республиканская информационно-аналитическая система ПТО (ИАС ПТО) позволяет с рабочего места врача-трансфузиолога больницы организации зарегистрировать осложнения трансфузионной терапии по заданным параметрам, соответствующим современной классификации и отвечающим требованиям действующих нормативно-правовых актов, с учетом сложившейся логики компонентов крови, что решает организационно-методическую задачу, принятие производственных решений на основании унифицированного подхода, получить алгоритм оказания помощи.

Кровь, ее компоненты используются для коррекции клинически значимых синдромов, профилактики осложнений, угрожающих жизни пациентов и применяются в хирургической, терапевтической, акушерско-гинекологической и педиатрической практике, в том числе при оказании высокотехнологичной медицинской помощи [29, 30]. Оценка качества трансфузионной помощи (ТП) подразумевает оценку ее обоснованности, своевременности, эффективности и безопасности. Медицинское применение крови, ее компонентов неизбежно сопряжено с риском возникновения посттрансфузионных осложнений и реакций, что делает этот метод потенциально опасным, а значит, требует целевой обоснованности и превышения пользы над риском [31].

Номенклатура крови, ее компонентов представлена многочисленными позициями, выбор которых проводится с учетом конкретной клинической ситуации и зависит от субъективных данных (жалобы пациента), анамнестических и объективных данных (данные клинического осмотра, результаты инструментальных и лабораторных методов исследований).

Лица, оказывающие первую помощь, включая анестезиологов, могут принять рекомендации национальных обществ или других учреждений по управлению кровью пациентов [32]. Вышеперечисленные задачи решает информационная система по выбору трансфузионной тактики, основанной на клинико-лабораторных показателях с учетом разнообразия номенклатуры трансфузионных сред с их иммуногематологическими особенностями.



Таким образом, междисциплинарное взаимодействие и обмен опытом специалистов в службе крови позволяют совершенствовать эффективность, доступность и безопасность трансфузий, что подтверждает актуальность проблемы. Современные технологии позволяют осуществлять организационно-методическое сопровождение, унифицировать тактику персонифицированной трансфузионной помощи на всех этапах цепочки «донор – реципиент» на различных уровнях оказания помощи, своевременно выявлять нежелательные последствия и разрабатывать превентивные меры производственного и лечебного плана.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Blood transfusion. *World Health Organization* [Internet; cited 06.02.2022]. Available from: <https://www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/blood-transfusion>.
2. Ragimov A.A. The state of art, problems and future of transfusiology. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2012;67(10):70–76. (in Russian). DOI: 10.15690/vramn.v67i10.419.
3. Simpson M.B. Reexamining the CTS model and its value. In: *Strategies for Centralized Blood Services*. American Association of Blood Banks. 2006; pp. 1–19.
4. Ellingson K.D., Sapiano M., Haass K.A., et al. Continued decline in blood collection and transfusion in the United States-2015. *Transfusion*. 2017; 57(Suppl 2):1588–1598. DOI: 10.1111/trf.14165.
5. Menitove J.E. What is it all about? *Transfusion*. 2017;57(Suppl 2):1585–1587.
6. Potapnev M. Resources for provision of healthcare organizations with donated blood components. *Hematology. Transfusiology. Eastern Europe*. 2015;1:16–21. (in Russian).
7. Heddle N.M., Liu Y., Barty R., et al. Factors affecting the frequency of red blood cell outdates: an approach to establish benchmarking targets. *Transfusion*. 2009;49(2):219–226. DOI: 10.1111/j.1537-2995.2008.01970.x8.
8. Seifried E., Kluefer H., Weidmann C., et al. How much blood is needed? *Vox sanguinis*. 2011;100(1):10–21. DOI: 10.1111/j.1423-0410.2010.01446.x.
9. McKinney Z.J., Peters, J.M., Gorlin, J.B., et al. Improving red blood cell orders, utilization, and management with point-of-care clinical decision support. *Transfusion*. 2015;55(9):2086–2094. DOI: 10.1111/trf.13103.
10. Beguin C., Closon M.C., Vandekerckhove P. et al. Concentration of transfusion resources on a few pathologies and a few patients: analysis of the comprehensive in-hospital patient database. *Transfusion*. 2007;47(2):217–227. DOI: 10.1111/j.1537-2995.2007.01092.x.
11. Liashchuk S.P., Potapnev M.P., Vardak A.H., et al. Trends in consumption of blood components by hospitals, providing high-tech medical care in Belarus. *Meditsinskie novosti*. 2012;3:64–67. (in Russian)
12. Spahn D.R. Patient Blood Management: the new standard. *Transfusion*. 2017;57(6):1325–1327. DOI: 10.1111/trf.14095.
13. Muñoz M., Stensballe J., Ducloy-Bouthors A.S., et al. Patient blood management in obstetrics: prevention and treatment of postpartum haemorrhage. A NATA consensus statement. *Trasfusione del sangue*. 2019;17(2):112–136. DOI: 10.2450/2019.0245-18.
14. Surbek D., Vial Y., Girard T., et al. Patient blood management (PBM) in pregnancy and childbirth: literature review and expert opinion. *Archives of gynecology and obstetrics*. 2020;301(2):627–641. DOI: 10.1007/s00404-019-05374-8.
15. Abraha I., Montedori A., Di Renzo G.C., et al. Diagnostic, preventive and therapeutic evidence in obstetrics for the implementation of patient blood management: a systematic review protocol. *BMJ open*. 2018;8(10):e021322. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-021322.
16. Goobie S.M., Gallagher T., Gross I., et al. Society for the advancement of blood management administrative and clinical standards for patient blood management programs. 4th edition (pediatric version). *Paediatric Anaesthesia*. 2019;29(3):231–236. DOI: 10.1111/pan.13574.
17. Hofmann A., Spahn D.R., Holtorf A.P. Making patient blood management the new norm (al) as experienced by implementors in diverse countries. *BMC health services research*. 2021;21(1):634. DOI: 10.1186/s12913-021-06484-3
18. Marnov G.A., Appalup M.V., Maierova O.A. Effective logistics management of platelet concentrate in Moscow megapolis. *Transfusion. Abstracts of the IV Moscow International Conference 1-3 november 2018*. p.73–75.
19. Gomez, A.T., Quinn, J.G., Doiron, D.J. et al. Implementation of a novel real-time platelet inventory management system at a multi-site transfusion service. *Transfusion*. 2015;55(9):2070–2075. DOI: 10.1111/trf.13081.
20. McKinney Z.J., Peters J.M., Gorlin J.B. et al. Improving red blood cell orders, utilization, and management with point-of-care clinical decision support. *Transfusion*. 2015;55(9):2086–2094. DOI: 10.1111/trf.13103.
21. Connor J.P., Cunningham A.M., Raife T., et al. Standardization of transfusion practice in organ donors using the Digital Intern, an electronic decision support algorithm. *Transfusion*. 2017;57(6):1369–1375. DOI: 10.1111/trf.14066.
22. Zhiburt E.B., Shestakov E.A. Rules and revision of blood transfusion. Guide for doctors. Moscow: Russian Academy of Natural Sciences; 2010. 347 p. (in Russian)
23. World Health Organization. *A guide to establishing a national haemovigilance system* [Internet]. 2016 [cited 04.01.2022]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549844>.
24. Zhiburt E.B., Shestakov E.A., Karavaev A.V., et al. [Prerequisite for post-transfusion complication]. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo Tsentra im. N.I. Pirogova*. 2010;5(1):85. (in Russian)
25. Fda.gov [Internet]. Transfusion/donation fatalities. Silver Spring, MD: Food and Drug Administration [cited 2021 Oct 31]. Available from: <https://www.fda.gov/vaccines-blood-biologics/report-problem-center-biologics-evaluation-research/transfusiondonation-fatalities>.
26. Dashkevich E.V., Potapnev M.P., Krasko O.V., et al. Use of the information technology for carrying out of calculations of requirement of coagulation factors for patients with the hemophilia A and B. *Voprosy organizatsii i informatizatsii zdoravookhraneniya*. 2010;4:64–68. (in Russian)
27. Makovskiy A.A., Gusev S.D., Pavlushkin A.A., et al. Automation system of clinical transfusiology. Ensuring the safety of blood components transfusion. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo Tsentra im. N.I. Pirogova*. 2013;8(3):56–58. (in Russian)

28. Khein R. Eight signs of IT in healthcare in 2013. *Vrach i informatsionnye tekhnologii*. 2013;4:77–80. (in Russian)
29. Order of the Ministry of Health of the Republic of Belarus dated December 11, 2019 No. 1486 «Generalization of the standard provision on transfusion care». Internet; cited 2021 Oct 31. Available from: <https://bymed.top>. (in Russian)
30. Madzaev S.R. *Nauchnoe obosnovanie razvitiya meditsinskikh tekhnologii v proizvodstvennoi i klinicheskoi transfuziologii* [Scientific substantiation of the development of medical technologies in industrial and clinical transfusiology]. (PhD Thesis), 2015. Moscow. (in Russian)
31. Svirnovskaya E.L., Bondarenko V.S., Brovko I.V., et al. Transfusion of donor blood and its components. Instructions for use. 2003. Internet; cited 2022 Jan 12. Available from: <http://med.by/methods/pdf/118-1103.pdf> (in Russian)
32. Shaylor R. et al. National and international guidelines for patient blood management in obstetrics: a qualitative review. *Anesthesia and analgesia*. 2017;124(1):216. DOI: 10.1213/ANE.0000000000001473.