https://doi.org/10.35754/0234-5730-2025-70-3-348-358

CC BY 4.0

СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫЕ ИНФЕКЦИИ У ДОНОРОВ КРОВИ И ЕЕ КОМПОНЕНТОВ ПРИ СЛОЖИВШЕЙСЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Туполева Т.А.*, Тихомиров Д.С., Игнатова Е.С., Куликов С.М., Капранов Н.М., Демидов В.П., Туполев Д.А., Рекстынь А.В., Гапонова Т.В.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 125167, г. Москва, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Введение. Распространенность социально значимых инфекций в РФ остается высокой. В 2016–2023 гг. введены дополнительные требования к обследованию доноров: тестирование с помощью молекулярно-биологических методов и исследование расширенного спектра маркеров вируса гепатита В (ВГВ).

Цель: анализ частоты выявления инфекционных маркеров у доноров компонентов при сложившейся эпидемиологической обстановке на территории Российской Федерации.

Материалы и методы. Использованы данные формы № 64 «Сведения о заготовке, хранении, транспортировке и клиническом использовании донорской крови» и данные трансфузиологической информационной системы ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России.

Результаты. Проведение мероприятий по повышению безопасности донорской крови создавало риск уменьшения численности донорского контингента, но этого не произошло. До 2020 г. в РФ наблюдалось уменьшение распространенности социально значимых инфекций среди доноров с 18 064 случаев до 5596, однако в 2021 г. вновь отмечен рост их распространенности. Данная тенденция коррелирует с динамикой показателей заболеваемости среди населения РФ. Подход к регистрации и учету социально значимых инфекций среди доноров отличается от таковых среди населения в целом. Уязвимые по ВИЧ группы населения рекомендованы лишь для добровольного обследования, таким образом, истинный показатель заболеваемости ВИЧ-инфекцией в РФ может превышать официальные данные. Аналогичная проблема наблюдается и по вирусным гепатитам. У доноров крови и ее компонентов чаще других инфекционных маркеров были обнаружены маркеры вируса гепатита В. Среди населения РФ показатель заболеваемости вирусным гепатитом В ниже, чем ВИЧ-инфекцией (9 против 40 случаев на 100 тыс. населения соответственно).

Заключение. Распространенность социально значимых заболеваний среди населения РФ создает угрозу попадания инфицированных в популяцию доноров. Регистрация и учет парентеральных вирусных гепатитов осуществляется недостаточно, что требует совершенствования этой системы.

Ключевые слова: социально значимые инфекции, доноры крови, безопасность донорской крови

Конфликт интересов: авторы заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа не имела спонсорской поддержки.

Для цитирования: Туполева Т.А., Тихомиров Д.С., Игнатова Е.С., Куликов С.М., Капранов Н.М., Демидов В.П., Туполев Д.А., Рекстынь А.В., Гапонова Т.В. Социально значимые инфекции у доноров крови и ее компонентов при сложившейся эпидемиологической ситуации в Российской Федерации. Гематология и трансфузиология. 2025;70(3):348–358. https://doi.org/10.35754/0234-5730-2025-70-3-348-358

BLOOD BORNE INFECTIONS IN BLOOD DONORS AND THE EPIDEMIOLOGICAL SITUATION IN THE RUSSIAN FEDERATION

Tupoleva T.A.*, Tikhomirov D.S., Ignatova E.N., Kulikov S.M., Kapranov N.M., Demidov V.P., Tupolev D.A., Rekst'yn A.V., Gaponova T.V.

National Medical Research Center for Hematology, 125167, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The prevalence of blood-borne infections in the Russia remains high. Between 2016–2023, additional safety measures and requirements were introduced for the examination of donor blood, such as molecular screening for pathogens and additional HBV markers testing.

Aim: to analyze the frequency of detection of blood-borne infections in blood donors against the background of the epidemiological situation in the Russian Federation.

Materials and methods. Data from National Report (form No. 64) on the production, storage, transportation and clinical use of donor blood and data from the transfusion information system of the National Medical Research Center for Hematology, Russia, were used.

Results. The implementation of new safety measures carried the risk of reducing the number of donors, but fortunately, this did not happen. By 2020, the prevalence of socially significant infections among donors in the Russian Federation decreased from 18,064 cases to 5,596 cases. However, there was an increase in 2021. This trend correlates with the dynamics of morbidity rates among the population of the Russian Federation. The approach to the registration and control of blood-borne infections for donors differs from that of the general population. For example, HIV-vulnerable population groups are recommended only for voluntary testing, thus, the true incidence rate of HIV in Russia may exceed the official data. A similar problem is observed with viral hepatitis. HBV markers were found in donors of blood and its components more often than other infectious markers. However, among the population of the Russian Federation, the incidence rate of HBV is lower than that of HIV infection (9 versus 40 cases per 100,000 population, respectively).

Conclusion. The prevalence of blood-borne infections among the population of the Russian Federation creates a threat of infected people entering the donor population. Surveillance and control of viral hepatitis B and C requires improvement.

Keywords: blood-borne infections, viral safety, blood donors

Conflict of Interest: the authors declare that there is no conflict of interest.

Financial disclosure: the study had no sponsorship.

For citation: Tupoleva T.A., Tikhomirov D.S., Ignatova E. N., Kulikov S.M., Kapranov N.M., Demidov V.P., Tupolev D.A., Rekst'yn A.V., Gaponova T.V. Blood borne infections in blood donors and the epidemiological situation in the Russian Federation. Russian Journal of Hematology and Transfusiology (Gematologiya i transfuziologiya). 2025; 70(3):348–358 (in Russian). https://doi.org/10.35754/0234-5730-2025-70-3-348-358

Введение

В работе службы крови Российской Федерации за последнее десятилетие наблюдается ряд тенденций, являющихся следствием целенаправленной стратегии повышения безопасности трансфузий и качества рекрутинговых мероприятий: уменьшение общего числа доноров крови за счет лиц, ставших донорами впервые, увеличение среднего ежегодного количества донаций компонентов крови на одного донора, уменьшение частоты выявления инфекционных маркеров в образцах крови доноров и перераспределение заготовки крови в соответствии с изменяющимися запросами медицинских организаций [1]. Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 01.12.2004 № 715 [2] в перечень социально значимых заболеваний, передающихся с кровью, входят вирусные гепатиты B и C, болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ), и инфекции, передающиеся преимущественно половым путем, к которым относится сифи-

лис. В 2023 г. в структуре инфекционных и паразитарных болезней в Российской Федерации на долю этих инфекций приходилось более 28 %, причем на долю сифилиса — 2,1 % из них [3].

Донорская популяция сегодня — это преимущественно лица, обследуемые на наличие инфекционных маркеров социально значимых заболеваний при каждой донации, привлеченные из социально благополучных слоев общества. Доноры, сдавшие кровь или ее компоненты впервые, ранее не обследованы, и, таким образом, распространенность маркеров социально значимых инфекций среди них сопоставима с общепопуляционными показателями среди населения России.

В последние годы заболеваемость ВИЧ-инфекцией на территории Российской Федерации имеет тенденцию к снижению, тем не менее экономическое бремя ВИЧ-инфекции в 2023 г. преобладало среди социально значимых хронических инфекций и было оценено в 255,4 млрд руб. [3]. Показатель заболеваемости ВИЧ-инфекцией в 2023 г. составил 40,04 на 100 тыс. населения, что на 7,5 % ниже, чем в 2022 г., и на 23,5 % ниже среднемноголетнего показателя (СМП) [3]. Наиболее высокие показатели заболеваемости ВИЧ-инфекцией отмечены в регионах Сибири, Урала и Приволжья [3]. В 2023 г. на наличие маркеров ВИЧ было обследовано 48 914 663 человека, что составляет 33,4 % от общей численности населения [3]. Таких показателей полноты обследования удалось достичь за счет массового обследования граждан, обратившихся за медицинской помощью, в то время как доля лиц, принадлежащих к уязвимым по ВИЧ контингентам, составила лишь 2,6 %, что свидетельствует о заниженных оценках заболеваемости ВИЧ-инфекцией в общей популяции [3].

Противоречивые тенденции отмечены в отношении динамики заболеваемости на территории Российской Федерации такими социально значимыми инфекциями, как вирусные гепатиты В и С. Достигнуты значительные успехи в борьбе с острым гепатитом В: за последнее десятилетие (с 2014 по 2023 г.) регистрируемая заболеваемость снизилась в 4 раза, с 1,32 до 0,33 случая (далее — сл.) на 100 тыс. населения, что ниже СМП в 3,1 раза [3]. В то же время в 2023 году заболеваемость острым гепатитом С составила 0,95 случая на 100 тыс. населения, что ниже СМП на 27,5 %, но по сравнению с 2022 г. она увеличилась на 26 % (в 2022 г. — 0,75 сл. на 100 тыс. населения) [3].

Частота регистрации новых случаев хронических вирусных гепатитов (ХВГ) на территории Российской Федерации остается высокой, несмотря на снижение суммарной заболеваемости острыми формами. Заболеваемость ХВГ в 2023 г. составила 40,17 случая на 100 тыс. населения [3]. В этиологической структуре впервые зарегистрированных случаев ХВГ преобладает хронический гепатит С (ХГС), его доля составила 78,7 % [3]. За последнее десятилетие заболеваемость ХГС снизилась на 24,5 %, и в 2023 г. этот показатель составил 31,63 случая на 100 тыс. населения, что ниже СМП на 13,7 %. Показатель заболеваемости хроническим гепатитом В также имел устойчивую тенденцию к снижению до 2022 г., но в 2023 г. увеличился на 32,7 % и составил 8,45 сл. на 100 тыс. населения. [3].

Таким образом, распространенность социально значимых инфекций в Российской Федерации остается высокой, несмотря на комплекс профилактических мероприятий в отношении их распространения, что создает угрозу попадания инфицированных лиц в популяцию доноров.

Целью данной работы был анализ частоты выявления маркеров социально значимых инфекций у доноров крови и ее компонентов при сложившейся эпидемиологической обстановке на территории Российской Федерации.

Материалы и методы

Были использованы данные формы статистического учета и отчетности № 64 «Сведения о заготовке, хранении, транспортировке и клиническом использовании донорской крови и (или) ее компонентов» для доноров и данные трансфузиологической информационной системы в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России за 8 лет, с 2016 по 2023 гг. В работе использованы методы описательной и индуктивной статистики.

Инцидентность рассчитывали по формуле:

$$\text{Инцидентность} = \frac{\text{ЧПДМ} \times 1000}{\text{Т}},$$

где ЧПДМ — число повторных доноров с выявленными маркерами инфекций в расчетном периоде, у которых был негативным предыдущий результат, Т — сумма времени от первой до последней донации у доноров, сдававших компоненты крови в расчетный период

Результаты

В России с 2016 по 2023 гг. абсолютное число доноров крови и ее компонентов значимо не изменилось и составило от 1 414 501 в 2016 г. до 1 205 295 в 2020 г., причем 98 % доноров сдавали кровь или ее компоненты на безвозмездной основе (рис. 1).

В ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России за исследуемый период число доноров также значимо не изменилось: 4573 человека сдали кровь и ее компоненты в 2016 г. и 4450 человек — в 2023 г. С 2014 г. все донации в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России производятся на безвозмездной основе (рис. 2).

При сравнении соотношения числа первичных и повторных доноров в 2016 и 2023 гг. в Российской Федерации и в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России были обнаружены тенденции, отражающие концепцию приоритетной заготовки от повторных доноров. Число первичных доноров в России

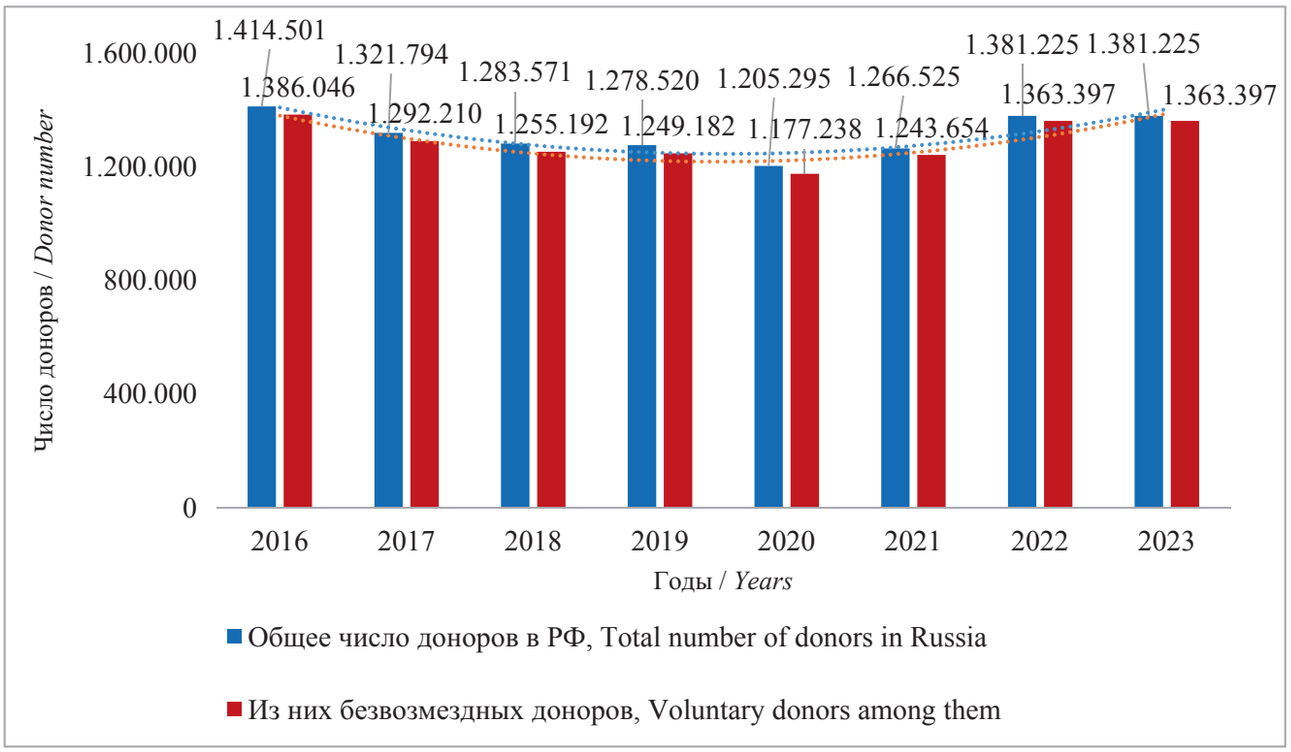

Рисунок 1. Динамика числа доноров крови и ее компонентов РФ в 2016–2023 гг.
Figure 1. *The number of blood donors in Russia in 2016–2023*

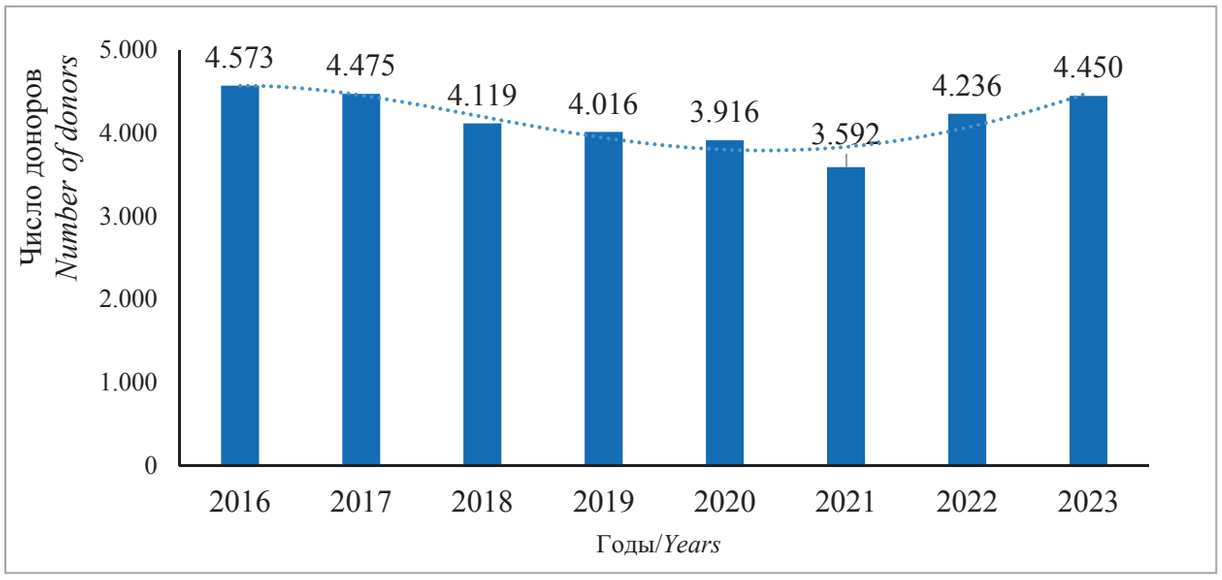

Рисунок 2. Динамика числа доноров крови и ее компонентов в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России в 2016–2023 гг.
Figure 2. *The number of donors in National Medical Research Center of Hematology in 2016–2023*

уменьшилось с 501 500 человек в 2016 г. до 335 681 в 2023 г., а число повторных доноров незначительно выросло, с 1 013 001 до 1 050 783 человек. Аналогичная тенденция установлена и в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России: за исследуемый период уменьшилось число первичных доноров, а число повторных — увеличилось. Количество донаций от первичных доноров в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России составило 19,2 % в 2016 г., а в 2023 г. только 8,7 %, и если в 2016 г. на одного донора приходилось 2,9 донации, то в 2023 г. — уже 3,8.

В соответствии с приказом Минздрава России от 28.10.2020 № 1166н [4] методом иммуноферментного и (или) иммуно(электро)хемилюминесцентного анализа кровь доноров исследуют на наличие антител к ВИЧ и антигена р24 ВИЧ (одновременно), поверхностного антигена вируса гепатита В (HBsAg), антител к вирусу гепатита С, суммарных антител к возбудителю сифилиса. Антитела к кардиолипиновому антигену возбудителя сифилиса определяют методом иммунопреципитации. Кроме того, проводят молекулярно-биологические исследования

Таблица 1. Число отводов по маркерам инфекции в России в 2016–2023 гг.
Table 1. *Total number infection detection in donors in Russia between 2016–2023*

Год *Year*	Всего выявлено маркеров инфекций, *n* *Total number of infection markers identified, n*	Выявлены маркеры сифилиса, *n* *Syphilis markers identified, n*	Выявлены маркеры гепатита B, *n* *HBV markers identified, n*	Выявлены маркеры гепатита C, *n* *HCV markers identified, n*	Выявлены маркеры ВИЧ, *n* *HIV markers identified, n*
2016	18 064	5551	3687	7498	1328
2017	9443	2831	1837	4132	643
2018	7327	2330	1465	3022	510
2019	6187	2047	1232	2516	392
2020	5596	1906	1129	2178	383
2021	12 663	3616	3068	4950	1029
2022	13 411	3808	3112	5484	1007
2023	12 447	3246	3466	4829	906

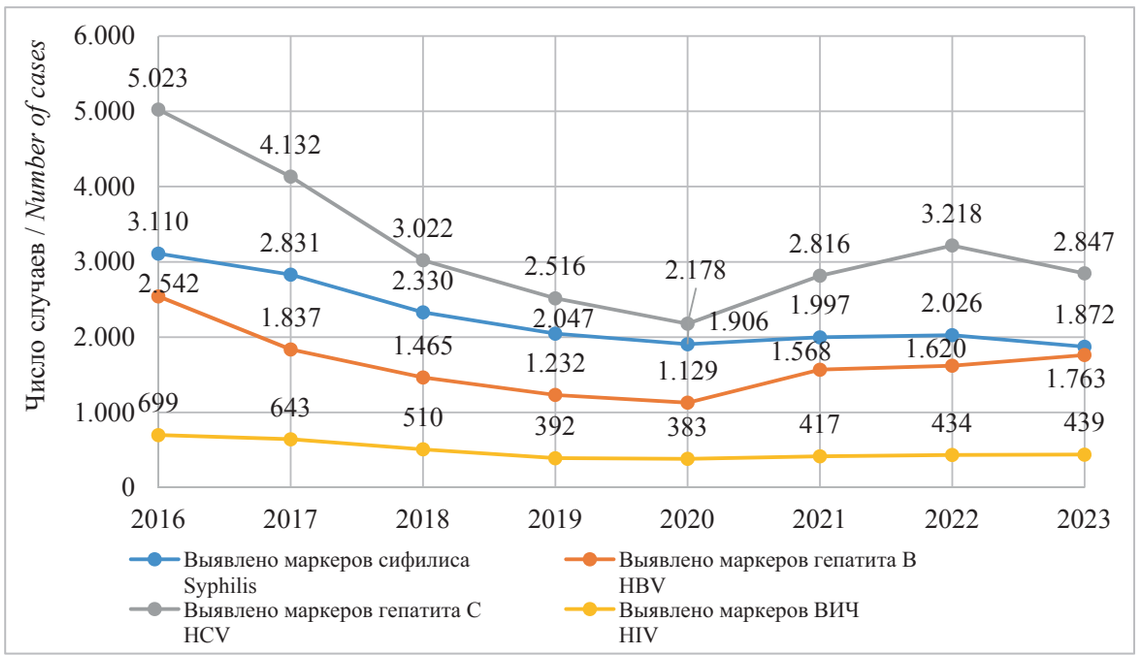

Рисунок 3. Число отводов у первичных доноров в Российской Федерации
Figure 3. *Number of infection detection in first-time donors in Russia*

для идентификации нуклеиновых кислот ВИЧ, вируса гепатита B (ВГВ) и вируса гепатита C (ВГС) в единичных постановках индивидуально или в минипуле не более чем из 6 образцов, причем допускается проведение исследования в формате мультиплексного анализа [4]. В таблице 1 приведено число отводов доноров суммарно по всем инфекционным маркерам и отдельно по каждой из регламентированных инфекций за исследуемый период в РФ.

В 2016 г. в связи с обнаружением маркеров инфекций было отведено 18 064 донора крови и ее компонентов в Российской Федерации. В последующие 4 года наблюдалось уменьшение этого показателя (1399 в расчете на год) до 5596, а с 2021 г. отмечен его рост в 2 раза (12 663, или 3618 в расчете на год), который сохраняется последние 3 года. Аналогичная тенденция прослеживается и отдельно по маркерам ВИЧ-инфекции, вирусных гепатитов B и C и сифилиса.

У первичных доноров крови и ее компонентов число отводов по всем инфекционным маркерам достоверно выше по сравнению с повторными донорами (рис. 3 и 4). За анализируемые 8 лет доноры были отведены преимущественно по маркерам вирусного гепатита C: 25 752 человека среди первичных доноров и 15 709 — среди повторных. На втором месте отводы по маркерам сифилиса: 18 119 и 12 934 соответственно. По маркерам вирусного гепатита B было отведено 13 156 человек среди первичных доноров и 9874 — среди повторных. Меньше всего за период с 2016 по 2023 гг. было отстранено доноров в связи с выявлением маркеров ВИЧ-инфекции: 3917 и 4781 соответственно, причем это единственная инфекция, которая встречалась чаще у повторных доноров.

На рисунке 5 представлены кривые, отражающие число доноров, отведенных по маркерам инфекции по маркерам инфекции в 2016–2023 гг. в ФГБУ «НМИЦ

Рисунок 4. Число отводов у повторных доноров Российской Федерации
Figure 4. *Number of infection detection in regular donors in Russia*

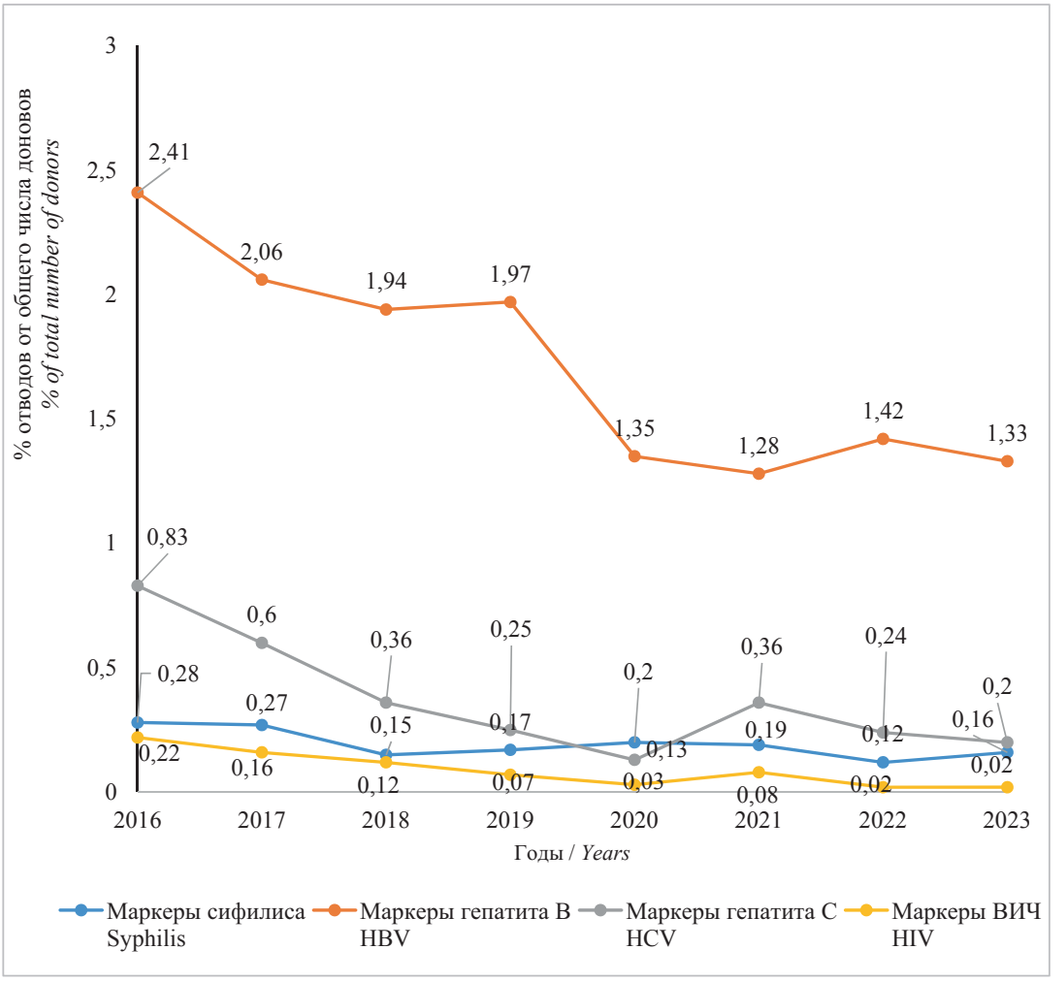

Рисунок 5. Доля доноров крови, отведенных по маркерам инфекции в 2016–2023 гг. в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России
Figure 5. *The rate of blood donors with infection markers during 2016-2023 in National Medical Research Center for Hematology*

гематологии» Минздрава России. Бóльшая часть отводов приходилась на маркеры ВГВ. Это связано с введением в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава с 2014 г. обязательного исследования образцов крови от всех донаций на наличие антител к ядерному антигену ВГВ (анти-HBc). Выявление этих антител стало причиной отводов более чем в 1 % от всех донаций, в то время как за изучаемый период из-за детекции HBsAg было отведено только 0,02–0,17 % доноров. С 2016 по 2023 гг. доля доноров, отведенных по маркерам гепатита В, снизилась с 2,41 до 1,33 %.

В таблице 2 представлено сравнение профилей отводов доноров в Российской Федерации и ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России за изучаемый период отдельно по каждому из иммунологических инфекционных маркеров (HBsAg, антителам к ВГС, антигену и антителам к ВИЧ и маркерам сифилиса). Показаны разнонаправленные тенденции в динамике частот.

Несмотря на разнонаправленные тенденции по годам, количество отводов, связанных с положительными результатами тестирования на маркеры социально значимых инфекций, среди повторных доноров в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России за изучаемый период в абсолютных числах уменьшилось с 23 (2016) до 3 (2023). Однако такие показатели, как распространенность или частота выявления инфекционных маркеров у доноров той или иной категории, не учитывают временные параметры, а именно кратность донаций в течение года, интервалы между донациями. Данные параметры учитываются при расчете инцидентности инфицирования. Инцидентность — это оценка вероятности события (инфицирования) в единицу времени (год). В таблице 3 представлены данные по инцидентности отдельных инфекций и суммарный показатель у повторных доноров крови и ее компонентов в Центре за последние 8 лет. Суммарный показатель инцидентности социально значимых инфекций у доноров крови и ее компонентов в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России за изучаемый период уменьшился в 10 раз.

Таблица 2. Доли отводов по инфекционным маркерам в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России и Российской Федерации за 2016–2023 гг.
Table 2. *Detection rates of infections in blood donors of the National Medical Research Center for Hematology and the Russian Federation between 2016-2023*

Место проведения *Location*	Годы / *Years*							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Доля отводов по маркерам ВИЧ / *HIV rate in donors, %*								
НМИЦ гематологии / *NMRCH*	0,22	0,16	0,15	0,07	0,03	0,08	0,02	0,02
РФ / *RF*	0,09	0,05	0,04	0,03	0,03	0,08	0,07	0,07
Доля отводов по HBsAg / *HBsAg rate in donors, %*								
НМИЦ гематологии / *NMRCH*	0,17	0,07	0,10	0,05	0,08	0,11	0,02	0,04
РФ / *RF*	0,26	0,14	0,11	0,10	0,09	0,24	0,23	0,25
Доля отводов по антителам к ВГС / *anti-HCV rate in donors, %*								
НМИЦ гематологии / *NMRCH*	0,83	0,60	0,36	0,25	0,13	0,36	0,24	0,20
РФ / *RF*	0,53	0,31	0,24	0,20	0,18	0,39	0,40	0,35
Доля отводов по маркерам сифилиса / *Syphilis rate in donors, %*								
НМИЦ гематологии / *NMRCH*	0,28	0,27	0,12	0,17	0,20	0,19	0,12	0,16
РФ / *RF*	0,39	0,21	0,18	0,16	0,16	0,29	0,28	0,23

Примечания. НМИЦ гематологии — ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России, РФ — Российская Федерация.
Notes. NMRCH — National Medical Research Center for Hematology, RF — Russian Federation.

Таблица 3. Инцидентность выявления инфекционных маркеров социально значимых инфекций у повторных доноров крови ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава с 2016 по 2023 г.
Table 3. *Incidence of blood-borne infections among regular blood donors of the National Medical Research Center for Hematology between 2016 to 2023.*

Инфекция *Infection*	Годы / *Years*							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Гепатит В / *HBV*	1,17	0,28	0,27	0,39	0,26	0,25	0,27	0,00
Гепатит С / *HCV*	0,52	0,17	0,16	0,11	0,20	0,20	0,00	0,06
ВИЧ-инфекция / *HIV*	0,26	0,11	0,11	0,00	0,20	0,15	0,05	0,06
Сифилис / *Syphilis*	0,19	0,22	0,32	0,33	0,39	0,10	0,11	0,12
Суммарная инцидентность *Total incidence*	2,14	0,78	0,86	0,83	1,05	0,7	0,43	0,24

Обсуждение

За последние годы в работе службы крови произошли значительные изменения. Развитие безвозмездного донорства, рекрутинговые мероприятия и привлечение лиц из социально благополучных слоев населения способствовали повышению инфекционной безопасности заготавливаемых компонентов крови. На безвозмездной основе кровь сдавали 98 % доноров в России, а в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России — 100 %. Были введены дополнительные требования к обследованию доноров на наличие социально значимых инфекций, такие как тестирование крови с помощью молекулярно-биологических методов и исследование расширенного спектра маркеров ВГВ. Проведение вышеперечисленных мероприятий создавало риск снижения численности донорской популяции. Однако по результатам анализа значимого изменения числа доноров как в России, так и в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России за изучаемый период времени не произошло. В последние годы в приоритете стала заготовка компонентов крови именно от повторных доноров. В 2023 г. в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России количество донаций на одного донора составило около 4 донаций в год, а соотношение числа первичных и повторных доноров — 1:2.

Доноров крови в России обследуют на маркеры социально значимых инфекций при каждой донации. Подход к регистрации и учету инфекционных маркеров среди донорского контингента отличается от таковых среди населения в целом. В единую базу данных попадают сведения не только об инфицированных донорах, но и о лицах с ложноположительными и неспецифическими результатами тестирования. Согласно данным литературы и инструкциям к наборам реагентов для тестирования инфекционных маркеров, специфичность иммунохимических методов составляет более 99 %, т.е. на долю ложноположительных результатов в таких тестах приходится не более 1 % [5].

С 2016 по 2020 гг. в России наблюдалось неуклонное уменьшение распространенности социально значимых инфекций среди доноров с 18 064 случаев до 5596. Однако в 2021 г. отмечен значительный рост числа отводов по причине выявления инфекционных маркеров как в целом среди доноров, так и среди первичных и повторных доноров. Данная тенденция прослеживается суммарно для всех инфекций и для каждой в отдельности, что коррелирует с динамикой показателей заболеваемости среди населения Российской Федерации [3].

Согласно полученным данным, к 2023 г. частота выявления инфекционных маркеров у доноров крови и ее компонентов в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России оказалась значительно ниже, чем у доноров в Российской Федерации (табл. 2). Данный феномен может быть объяснен многими факторами, среди которых заготовка компонентов донорской крови на безвозмездной основе в 100 % случаев, улучшение качества рекрутинговых мероприятий и обследования доноров, отвод доноров на основании выявления анти-HBc и низкая эндемичность центрального региона по данным инфекциям.

В подтверждение последнего фактора свидетельствуют данные, согласно которым показатель пораженности ВИЧ-инфекцией, превышающий среднее значение по стране, имели 24 субъекта Российской Федерации, в этих регионах к концу 2023 г. проживало 35,8 % всего населения страны, в них же было зарегистрировано 51,9 % новых выявленных случаев ВИЧ-инфекции [3]. Москва и центральный регион к этим регионам не относятся.

Эндемичными по вирусному гепатиту В регионами являются Чеченская Республика, Республика Дагестан и Республика Саха (Якутия), и у доноров крови в этих регионах наблюдалась максимальная частота выявления маркеров ВГВ-инфекции [6]. Обследование на анти-HBc не только снижает риск пропуска инфицированного компонента, но и является дополнительным фактором селекции здоровых доноров. Многофакторный анализ результатов серологического скрининга образцов крови доноров показал, что выявление анти-HBc повышает вероятность обнаружения других маркеров социально значимых инфекций в 3 и более раз [7]. Введение тестирования на анти-HBc в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России позволило уже в первый год создать когорту регулярных анти-HBc-негативных доноров крови и ее компонентов [8], что может объяснить снижение выявляемости маркеров социально значимых инфекций у повторных доноров и уменьшение инцидентности этих инфекций на порядок за изучаемый период.

Эпиднадзор за ВИЧ-инфекцией в Российской Федерации осуществляется на основании регистрации и учета положительных результатов подтверждающего иммунологического теста (иммунного блота) на наличие антител к вирусным белкам и/или наличия РНК ВИЧ. Согласно нормативной документации обязательному освидетельствованию на наличие ВИЧ-инфекции подлежат доноры крови и ее компонентов, органов и тканей, беременные и другие категории граждан. При этом лица, относящиеся к уязвимым по ВИЧ группам населения, рекомендованы лишь для добровольного обследования. Таким образом, истинный показатель заболеваемости ВИЧ-инфекцией в России неизвестен и может превышать официальные данные.

Аналогичная проблема наблюдается в отношении вирусных гепатитов В и С. В исследовании показано, что именно анти-HBc чаще других инфекционных маркеров выявлялся у доноров, сдавших кровь или ее

компоненты в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России впервые. При эпиднадзоре за ВГВ-инфекцией не учитываются лица с наличием анамнестических антител (анти-HBc), следовательно, регистрация данной инфекции осуществляется недостаточно. В пользу этого свидетельствует показатель заболеваемости гепатитом В в России, который ниже, чем ВИЧ-инфекцией (9 против 40 случаев на 100 тыс. населения соответственно) [3].

Возбудители социально значимых инфекций имеют свои особенности. Например, ВИЧ — это ретровирус, для которого характерно встраивание генома в ДНК хозяина. Несмотря на то что комбинированная антиретровирусная терапия может эффективно подавлять репликацию вируса, его полной элиминации не происходит, и при прерывании лечения возникает реактивация [9]. ВИЧ способен вызывать как продуктивную, так и скрытую инфекцию [10]. Резервуары, в которых вирус будет персистировать, устанавливаются на ранней стадии инфекции [11].

Согласно данным литературы, экспериментально подтверждено существование субпопуляций гемопоэтических стволовых клеток, восприимчивых к ВИЧ *in vitro*, что делает их возможным резервуаром инфекции [12]. ВГВ, подобно ретровирусам, способен интегрироваться в геном клеток хозяина. Встроенный геном ВГВ сохраняется в гепатоцитах. Наряду с интегрированной формой, может одновременно существовать внутрипеченочная длительная персистенция невстроенного генома вируса в виде стабилизированной хроматином вирусной ковалентно замкнутой кольцевой ДНК [13]. Выявление РНК ВГС в биоптатах печени и мононуклеарных клетках периферической крови стало доказательством наличия латентной ВГС-инфекции при отсутствии маркеров ВГС в плазме крови [14, 15]. Показано, что ВГС может реплицироваться не только в гепатоцитах, но и в лимфоидных клетках [16]. Таким образом, данные инфекции могут существовать в латентной форме, когда выявить маркеры вирусной репликации не представляется возможным. Это является проблемой для службы крови. Было проведено сравнительное исследование качества скрининга донорской крови на наличие молекулярных маркеров ВИЧ, ВГВ и ВГС, которое подтвердило низкую вероятность выявления вирусных нуклеиновых кислот в образцах с минимальной концентрацией. Наиболее остро данная проблема возникает при тестировании образцов с низким содержанием ДНК ВГВ, что очевидно и связано с особенностями его жизненного цикла [17].

Таким образом, распространенность социально значимых заболеваний среди населения Российской Федерации создает угрозу попадания инфицированных лиц в популяцию доноров. Необходимо совершенствовать систему учета и регистрации лиц, инфицированных ВГВ и ВГС. Обеспечение вирусной безопасности компонентов крови — это многоэтапная система, включающая не только работу с донорскими кадрами, заготовку лейко- и патогенредуцированных компонентов крови и их клиническое использование в парадигме исключения необоснованных трансфузий, но и лабораторное обследование доноров с диагностикой расширенного спектра инфекционных маркеров с использованием высокочувствительных автоматизированных иммунохимических и молекулярно-биологических тестов.

Литература

1. Гапонова Т.В., Капранов Н.М., Тихомиров Д.С. и др. Характеристика основных тенденций в работе службы крови Российской Федерации в 2016–2020 годах. Гематология и трансфузиология. 2022;67(3):388–97. DOI: 10.35754/0234-5730-2022-67-3-388-397.

2. Постановление Правительства РФ от 01.12.2004 № 715 (ред. от 31.01.2020) «Об утверждении перечня социально значимых заболеваний и перечня заболеваний, представляющих опасность для окружающих» https://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-01122004-n-715/ .

3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2024. 364 с.

4. Приказ Минздрава России от 28.10.2020 № 1166н «Об утверждении порядка прохождения донорами медицинского обследования и перечня медицинских противопоказаний (временных и постоянных) для сдачи крови и (или) ее компонентов и сроков отвода, которому подлежит лицо при наличии временных медицинских показаний, от донорства крови и (или) ее компонентов» (Зарегистрировано в Минюсте России 26.11.2020 № 61104) http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202011260032.

5. Аюпова Р.Ф., Султанбаев У.С., Абсалямова Л.А. и др. Ложноположительные результаты скрининга инфекций у доноров крови. Трансфузиология. 2017;18(4):63–9.

References

1. Gaponova T.V., Kapranov N.M., Tikhomirov D.S., et. al. Characteristics of the main trends in the blood service of the Russian Federation during 2016–2020. Gematologiya i transfuziologiya. 2022;67(3):388–97 (In Russian). DOI: 10.35754/0234-5730-2022-67-3-388-397.

2. Government of the Russian Federation Decree № 715 dated 01.12.2004 (as amended on 31.01.2020) "On approval of the list of socially significant diseases and the list of diseases posing a danger to others" (In Russian).

3. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2023: State report. Moscow: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-being, 2024. 364 p. (In Russian).

4. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 1166n dated 28.10.2020 "On approval of the procedure for donors to undergo a medical examination and a list of medical contraindications (Temporary and Permanent) for blood donation and (or) its components and the Timing of withdrawal, to which a person is subject in the presence of temporary medical indications, from blood donation and (or) its components" (In Russian).

5. Ayupova R.F., Sultanbaev U. S., Absalyamova L.A., et. al. False positive results in screening for infections in blood donors. Transfuziologiya. 2017;18(4):63–9 (In Russian).

6. Гапонова Т.В., Абакаров Р.Р., Воробьев А.В. и др. Скрининг донорской крови на антитела к ядерному антигену вируса гепатита В (ВГВ) как средство повышения безопасности трансфузий. Трансфузиология. 2022;23(1):37–52.
7. Тихомиров Д.С., Туполева Т.А., Гуляева А.А. и др. Система мер, обеспечивающая безопасность трансфузий компонентов крови. Гематология и трансфузиология. 2020;65(3):321–34. DOI: 10.35754/0234-5730-2020-65-3-321-334.
8. Туполева Т.А., Игнатова Е.Н., Гуляева А.А. и др. Скрининг донорской крови на антитела к ядерному антигену вируса гепатита В как инструмент повышения безопасности трансфузий для больных заболеваниями системы крови. Клиническая лабораторная диагностика. 2016;61(5):311–6. DOI: 10.18821/0869-2084-2016-5-311-316.
9. Davey R.T., Jr., Bhat N., Yoder C., et al. HIV-1 and T cell dynamics after interruption of highly active antiretroviral therapy (HAART) in patients with a history of sustained viral suppression. Proc Natl Acad Sci USA. 1999,96,15109–14. DOI: 10.1073/pnas.96.26.15109.
10. Chun T.W., Finzi D., Margolick J., et al. In vivo fate of HIV-1-infected T cells: Quantitative analysis of the transition to stable latency. Nat. Med. 1995;1:1284–90.
11. Whitney J.B., Hill A.L., Sanisetty S., et al. Rapid seeding of the viral reservoir prior to SIV viraemia in rhesus monkeys. Nature.2014;512:74–7. DOI: www.nature.com/doifinder/10.1038/nature13594.
12. Renelt S., Schult-Dietrich P., Baldauf H.-M. et al. HIV-1 Infection of Long-Lived Hematopoietic Precursors In Vitro and In Vivo. Cells. 2022;11:2968. DOI: 10.3390/cells11192968.
13. Levrero M., Pollicino T., Petersen J., et al. Control of cccDNA function in hepatitis B virus infection. J Hepatol. 2009;51(3):581–92. DOI: 10.1016/j.jhep.2009.05.022.
14. Cortés-Mancera F.M., Restrepo J.C., Osorio G., et al. Occult hepatitis C virus infection in a re-transplanted patients with liver failure of unknown etiology. Rev Col Gastroenterol. 2010;25:72–80.
15. Zaghloul H., El-Sherbiny W. Detection of occult hepatitis C and hepatitis B virus infections from peripheral blood mononuclear cells. Immunol Invest. 2010;39(3):284–91. DOI: 10.3109/08820131003605820.
16. Castillo I., Rodriguez-Inigo E., Bartolome J. Hepatitis C virus replicates in peripheral blood mononuclear cells of patients with occult hepatitis C virus infection. Gut. 2005;54(5):682–5. DOI: 10.1136/gut.2004.057281.
17. Мисько О.Н., Тихомиров Д.С., Солдатова Т.А. и др. Сравнительное исследование качества скрининга донорской крови на наличие молекулярных маркеров вирусных инфекций. Гематология и трансфузиология. 2023;68(2):202–18. DOI: 10.35754/0234-5730-2023-68-2-202-218.

6. Gaponova T.V., Abakarov R.R., Vorob'ev A.V., et al. Screening of donor blood for antibodies to the core antigen of the hepatitis B virus (HBV) as a means of improving transfusion safety. Transfuziologiya. 2022;23(1):37–52 (In Russian).
7. Tikhomirov D.S., Tupoleva T.A., Gulyaeva A.A. и др. A system of measures to ensure the safety of blood component transfusions. Gematologiya i transfuziologiya. 2020;65(3):321–34 (In Russian). DOI: 10.35754/0234-5730-2020-65-3-321-334.
8. Tupoleva T.A., Ignatova E.N., Gulyaeva A.A., et al. Screening of donor blood for antibodies to the hepatitis B virus core antigen as a tool for improving transfusion safety for patients with hematological malignancies. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika. 2016;61(5):311–6 (In Russian). DOI: 10.18821/0869-2084-2016-5-311-316.
9. Davey R.T., Jr., Bhat N., Yoder C., et al. HIV-1 and T cell dynamics after interruption of highly active antiretroviral therapy (HAART) in patients with a history of sustained viral suppression. Proc Natl Acad Sci USA. 1999;96:15109–14. DOI: 10.1073/pnas.96.26.15109.
10. Chun T.W., Finzi D., Margolick J., et al. In vivo fate of HIV-1-infected T cells: Quantitative analysis of the transition to stable latency. Nat. Med. 1995;1:1284–90.
11. Whitney J.B., Hill A.L., Sanisetty S., et al. Rapid seeding of the viral reservoir prior to SIV viraemia in rhesus monkeys. Nature. 2014;512:74–7. DOI: www.nature.com/doifinder/10.1038/nature13594.
12. Renelt S., Schult-Dietrich P., Baldauf H.-M., et al. HIV-1 Infection of Long-Lived Hematopoietic Precursors In Vitro and In Vivo. Cells. 2022;11:2968. DOI: 10.3390/cells11192968.
13. Levrero M., Pollicino T., Petersen J., et al. Control of cccDNA function in hepatitis B virus infection. J Hepatol. 2009;51(3):581–92. DOI: 10.1016/j.jhep.2009.05.022.
14. Cortés-Mancera F.M., Restrepo J.C., Osorio G., et al. Occult hepatitis C virus infection in a re-transplanted patients with liver failure of unknown etiology. Rev Col Gastroenterol. 2010;25:72–80.
15. Zaghloul H., El-Sherbiny W. Detection of occult hepatitis C and hepatitis B virus infections from peripheral blood mononuclear cells. Immunol Invest. 2010;39(3):284–91. DOI: 10.3109/08820131003605820.
16. Castillo I., Rodriguez-Inigo E., Bartolome J. Hepatitis C virus replicates in peripheral blood mononuclear cells of patients with occult hepatitis C virus infection. Gut. 2005;54(5):682–5. DOI: 10.1136/gut.2004.057281.
17. Mis'ko O.N., Tikhomirov D.S., Soldatova T.A., et al. Comparative study of the quality of screening of donor blood for molecular markers of viral infections. Gematologiya i transfuziologiya. 2023;68(2):202–18 (In Russian). DOI: 10.35754/0234-5730-2023-68-2-202-218.

Информация об авторах

Туполева Татьяна Алексеевна*, доктор медицинских наук, заведующая отделом вирусологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
e-mail: tupoleva.t@blood.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4668-9379

Тихомиров Дмитрий Сергеевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела вирусологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
e-mail: tihomirov.d@blood.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2553-6579

Information about the authors

Tatiana A. Tupoleva*, Dr. Sci. (Med.), Head of Department of Virology, National Medical Research Center for Hematology,
e-mail: tupoleva.t@blood.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4668-9379

Dmitry S. Tikhomirov, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Laboratory of Virology, National Medical Research Center for Hematology,
e-mail: tihomirov.d@blood.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2553-6579

Игнатова Елена Николаевна, ведущий специалист лаборатории анализа посттрансфузионных вирусных инфекций ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
e-mail: ignatova.e@blood.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3121-037X

Куликов Сергей Михайлович, кандидат технических наук, руководитель информационно-аналитического отдела ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
e-mail: kulikov.s@blood.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6288-7570

Капранов Николай Михайлович, кандидат биологических наук, научный сотрудник сектора иммунофенотипирования клеток крови и костного мозга ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
e-mail: kapranov.n@blood.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6512-910X

Демидов Виктор Петрович, методист отдела трансфузиологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
e-mail: demidov.v@blood.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7178-4322

Туполев Даниил Алексеевич, медицинский регистратор отделения переливания крови ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
e-mail: d.a.tupolev@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-3502-7609

Рекстынь Артем Владимирович, медицинский регистратор группы рекрутинга доноров ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
e-mail: rekstyn.a@blood.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0002-4633-5546

Гапонова Татьяна Владимировна, доктор медицинских наук, первый заместитель генерального директора ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
e-mail: gaponova.t@blood.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9684-5045.

*** Автор, ответственный за переписку**
Поступила: 03.03.2025
Принята к печати: 10.06.2025

Elena N. Ignatova, Researcher, National Medical Research Center for Hematology,
e-mail: ignatova.e@blood.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3121-037X

Sergey M. Kulikov, Cand. Sci. (Tech.), Head of Laboratory of Biostatistics, National Medical Research Center for Hematology,
e-mail: kulikov.s@blood.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6288-7570

Nikolay M. Kapranov, Cand. Sci. (Biol.), Researcher, Blood Cell and Bone Marrow Immunophenotyping Sector, National Medical Research Center for Hematology,
e-mail: kapranov.n@blood.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6512-910X

Viktor P. Demidov, methodologist, Department of Transfusiology, National Medical Research Center for Hematology,
e-mail: demidov.v@blood.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7178-4322

Daniil A. Tupolev, medical receptionist, blood transfusion department, National Medical Research Center for Hematology,
e-mail: d.a.tupolev@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-3502-7609

Artem V. Rekstyn', medical receptionist, donor recruitment group, National Medical Research Center for Hematology,
e-mail: rekstyn.a@blood.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0002-4633-5546

Tatiana V. Gaponova, Dr. Sci (Med.), Deputy CEO National Medical Research Center for Hematology,
e-mail: gaponova.t@blood.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9684-5045

*** Corresponding author**
Received 03 Mar 2025
Accepted 10 Jun 2025