

## ЧАСТОТА ВЫЯВЛЕНИЯ АНТИТЕЛ К ЯДЕРНОМУ АНТИГЕНУ ВИРУСА ГЕПАТИТА В У ДОНОРОВ КРОВИ И ЕЕ КОМПОНЕНТОВ В ЧЕТЫРЕХ СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Абакаров Р. Р.<sup>1</sup>, Тихомиров Д. С.<sup>1</sup>, Туполева Т. А.<sup>\*1</sup>, Игнатова Е. Н.<sup>1</sup>, Куликов С. М.<sup>1</sup>, Гармаева Т. Ц.<sup>1</sup>, Ткаченко Л. Л.<sup>2</sup>, Сейтибрагимов Ф. И.<sup>2</sup>, Гильмутдинов Р. Г.<sup>3</sup>, Мостовая Н. А.<sup>3</sup>, Македонская О. Г.<sup>4</sup>, Ромашкина Т. В.<sup>4</sup>, Давыдова Л. Е.<sup>5</sup>, Герасимова В. В.<sup>5</sup>, Гапонова Т. В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 125167, Москва, Россия

<sup>2</sup>ГБУЗ Республики Крым «Центр Крови», 295017, Симферополь, Россия

<sup>3</sup>ГБУЗ «Оренбургская областная клиническая станция переливания крови», 460018, Оренбург, Россия

<sup>4</sup>ГБУЗ Республики Мордовия «Мордовская республиканская станция переливания крови», 430030, Саранск, Россия

<sup>5</sup>ГБУ Республики Саха (Якутия) «Станция переливания крови», 677005, Якутск, Россия

### РЕЗЮМЕ

**Введение.** Особое значение для снижения риска инфицирования реципиентов имеет выявление латентных форм вирусного гепатита В, которые могут быть обнаружены при выполнении исследований на наличие антител к ядерному антигену вируса гепатита В (ВГВ).

**Цель** — выделить факторы, влияющие на частоту обнаружения анти-НВс у доноров крови и ее компонентов в различных регионах России.

**Материалы и методы.** Проведено когортное, скрининговое, одномоментное эпидемиологическое исследование 2000 образцов крови доноров, по 500 образцов из четырех регионов Российской Федерации: республики Крым (Симферополь) и Саха (Якутия) (Якутск), Мордовия (Саранск) и Оренбургская область (Оренбург). Для сравнения были использованы результаты тестирования 968 образцов крови доноров ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России (Москва). Тестирование проводилось на наличие антител к ядерному антигену ВГВ, положительные образцы крови доноров дополнительно были исследованы на присутствие антител класса IgM и антител к поверхностному антигену вируса с помощью коммерческих наборов реагентов фирм «Abbott» и ЗАО «Вектор-Бест».

**Результаты.** Демографические характеристики анализируемых групп доноров в рассматриваемых субъектах РФ отличались незначительно. В популяции доноров преобладали мужчины (69,6%). Наличие анти-НВс было обнаружено в 219 из 2000 исследуемых образцов (10,9%). Частота выявления анти-НВс в образцах крови доноров составила от 6,0 до 21,6% в зависимости от региона. Доли анти-НВс-положительных образцов крови у доноров Оренбурга, республик Крым и Мордовия составили соответственно 8,2%, 8,0% и 6,0%, в Республике Саха (Якутия) — 21,6% ( $p < 0,01$ ). У первичных доноров анти-НВс были обнаружены в 8,06%, а у повторных — в 11,29% случаев. Частота выявления анти-НВс зависела от возраста донора — у доноров моложе 20 лет анти-НВс либо не были обнаружены, либо их частота составляла около 1%. Антитела острой ВГВ-инфекции не выявлялись у доноров Оренбурга в отсутствии защитных антител или при наличии этих антител в низком титре ( $< 100$  мМЕ/мл): 31 образец (15 образцов, содержащих низкий титр защитных антител, и 16 — отрицательных по этому маркеру). У доноров в Симферополе антитела острой фазы отсутствовали в 7 образцах крови, содержащих защитные антитела в высоком титре ( $> 100$  мМЕ/мл), и в 5,0% — при низкой концентрации или в отсутствии защитных антител. У доноров Якутии антитела острой фазы инфекции встречались только при отсутствии защитных антител. В образцах крови доноров Саранска этот маркер в равных долях был выявлен как при отсутствии защитных антител, так и вместе с защитными антителами в высоком титре (по 3,3%).

**Заключение.** Приоритетной следует считать заготовку компонентов крови от доноров более молодого возраста, так как это повышает вирусную безопасность трансфузий компонентов крови. Лабораторные свидетельства наличия латентной формы ВГВ-инфекции реже обнаружены в регионах с низкой заболеваемостью ВГВ.

**Ключевые слова:** вирус гепатита В, анти-НВс, безопасность гемотрансфузий, анти-НВс

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Для цитирования:** Абакаров Р.Р., Тихомиров Д.С., Туполева Т.А., Игнатова Е.Н., Куликов С.М., Гармаева Т.Ц., Ткаченко Л.Л., Сейтибрагимов Ф.И., Гильмутдинов Р.Г., Мостовая Н.А., Македонская О.Г., Ромашкина Т.В., Давыдова Л.Е., Герасимова В.В., Гапонова Т.В. Частота выявления антител к ядерному антигену вируса гепатита В у доноров крови и ее компонентов в четырех субъектах Российской Федерации. Гематология и трансфузиология. 2021; 66(2): 242–252. <https://doi.org/10.35754/0234-5730-2021-66-2-242-252>

## THE FREQUENCY OF DETECTION OF ANTI-HBC IN BLOOD DONORS FROM FOUR REGIONS OF RUSSIA

Abakarov R. R.<sup>1</sup>, Tikhomirov D. S.<sup>1</sup>, Tupoleva T. A.<sup>1</sup>, Ignatova E. N.<sup>1</sup>, Kulikov S. M.<sup>1</sup>, Garmaeva T. Ts.<sup>1</sup>, Tkachenko L. L.<sup>2</sup>, Seitibragimov F. I.<sup>2</sup>, Gilmudinov R. G.<sup>3</sup>, Mostovaya N. A.<sup>3</sup>, Makedonskaya O. G.<sup>4</sup>, Romashkina T. V.<sup>4</sup>, Davydova L. E.<sup>5</sup>, Gerasimova V. V.<sup>5</sup>, Gaponova T. V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Research Center for Hematology, 125167, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Crimean Republican Blood Centre, 295017, Simferopol, Russian Federation

<sup>3</sup>Orenburg Regional Blood Bank, 460018, Orenburg, Russian Federation

<sup>4</sup>Mordovian Republican Blood Transfusion Centre, 430030, Saransk, Russian Federation

<sup>5</sup>Sakha (Yakutia) Republican Blood Transfusion Centre, 677005, Yakutsk, Russian Federation

### ABSTRACT

**Introduction.** Occult hepatitis B virus (HBV) revelation in HBV nuclear antigen testing is of particular importance to prevent transfusion infection.

**Aim** — the identification of factors affecting the anti-HBc detection rate in donated transfusable blood components from different regions of Russia.

**Materials and methods.** A cohort screening single-stage epidemiological study was conducted with 2,000 donor blood samples, 500 samples per each of four regions of the country, the Republics of Crimea (Simferopol) and Sakha (Yakutia), the cities of Saransk and Orenburg. Data on 968 blood samples from the National Research Center for Hematology's donor bank were used as reference. The testing targeted HBV nuclear antigen antibodies. Positive donated blood samples were additionally tested for IgM and virus surface antigen antibodies using Abbott and Vector-Best commercial reagent kits.

**Results.** Donor demographic profiles differed insignificantly across members of the Russian Federation. Males predominated among the donors (69.6%). Anti-HBc was detected in 219 of 2,000 samples examined (10.9%). The donor blood sample anti-HBc detection rate ranged from 6.0 to 21.6%, depending on the region. Anti-HBc-positive proportions in Orenburg, Crimea, Mordovia and Sakha comprised 8.2, 8.0, 6.0 and 21.6%, respectively ( $p < 0.01$ ). First-time donors had anti-HBc in 8.06, regular donors — in 11.29% cases. The anti-HBc detection rate varied with donor's age, being zero or near 1% in 20-yo or younger people. Acute HBV antibodies had zero rate in Orenburg at zero or low-titre (< 100 mIU/mL) protective antibodies; 31 total samples, 15 low-titre and 16 negative for protective antibodies. In Simferopol, acute phase antibodies were negative in 7 blood samples containing high-titre protective antibodies (> 100 mIU/mL) and in 5.0% samples with their low or zero levels. In Yakutian donors, acute phase antibodies were revealed only at protective antibodies negative. In Saransk, this marker was equal-proportion at zero and high-titre protective antibodies (3.3% each).

**Conclusion.** Transfusion component procurement from younger donors should be prioritised as enhancing haemotransfusion viral safety. Positive occult HBV tests were less common in regions with low HBV incidence.

**Keywords:** hepatitis B virus, anti-HBc, haemotransfusion safety, anti-HBs

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest.

**Financial disclosure:** the study had no sponsorship.

**For citation:** Abakarov R.R., Tikhomirov D.S., Tupoleva T.A., Ignatova E.N., Kulikov S.M., Garmayeva T.Ts., Tkachenko L.L., Seitibragimov F.I., Gilmutdinov R.G., Mostovaya N.A., Makedonskaya O.G., Romashkina T.V., Davydova L.E., Gerasimova V.V., Gaponova T.V. The frequency of detection of anti-HBc in blood donors from four regions of Russia. Russian Journal of Hematology and Transfusiology (Gematologiya i transfuziologiya). 2021; 66(2): 242–252 (in Russian). <https://doi.org/10.35754/0234-5730-2021-66-2-242-252>

## Введение

Заболеемость вирусным гепатитом В (ВГ) в Российской Федерации сохраняется на высоком уровне. В 2018 г. острые формы ВГ регистрировали в 0,68 случая на 100 тыс. населения, в то время как хронический ВГ встречался в 14 раз чаще — в 9,28 случая на 100 тыс. населения [1]. Одной из фаз хронического ВГ является латентная, существование которой становится возможным благодаря особенностям жизненного цикла вируса гепатита В (ВГВ). Вирусная ДНК, находясь в ковалентно-замкнутой кольцевой форме в гепатоцитах, поддерживает персистенцию вируса даже спустя десятилетия после разрешения клинически выраженной формы инфекции. Наличие у индивида латентной формы ВГВ-инфекции может быть констатировано на основании выявления антител к ядерному антигену вируса (анти-НВс) в отсутствие маркеров острой фазы ВГВ-инфекции [2, 3]. При исследовании ткани печени лиц с анти-НВс вирусная ДНК была выявлена: у доноров печени в 52% случаев и в 62,5% — у больных без клинически выраженных заболеваний печени в анамнезе и повышения биохимических показателей крови, ассоциированных с поражением печени (сывороточных концентраций аланинаминотрансферазы, аспарагинаминотрансферазы и билирубина) [3, 4]. Имеются сообщения о передаче ВГВ через компоненты крови здоровых доноров, у которых впоследствии была диагностирована латентная форма хронического ВГ [5–9]. Важная роль принадлежит скринингу образцов крови доноров на наличие анти-НВс, позволяющему выявлять латентные формы ВГВ-инфекции. Таким образом, тестирование на анти-НВс является мерой предосторожности для предотвращения передачи ВГВ при переливании компонентов крови, особенно больным с высокой трансфузионной нагрузкой и нарушениями иммунитета [10, 11]. Поиск факторов, влияющих на частоту выявления анти-НВс у доноров крови и ее компонентов, представляется актуальным для решения задач по заготовке и надлежащей трансфузионной терапии вирусбезопасных компонентов крови, прежде всего целевой популяции больных заболеваниями системы крови.

**Цель** — выделить факторы, влияющие на частоту обнаружения анти-НВс у доноров крови и ее компонентов различных регионов Российской Федерации.

## Материалы и методы

Исследование проводили в соответствии с темой НИР «Скрининг донорской крови на антитела к ядерному антигену вирусного гепатита В (ВГВ) как средство повышения безопасности трансфузий» (№ гос. регистрации АААА-А18-118032990053-9), одобренной локальным этическим комитетом при ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России. Условием для выбора учреждений службы крови было отсутствие скрининга (даже выборочного) на анти-НВс. Обязательным условием для донора было подписание информированного согласия на проведение исследования без взятия дополнительного объема крови. Донорам не сообщали информацию о полученных результатах. Селекция доноров не проводилась. Учреждениям службы крови предоставлялась деперсонифицированная обобщенная информация о результатах исследования.

Было проведено когортное, скрининговое, одномоментное эпидемиологическое исследование, основанное на данных выборочного тестирования единиц компонентов крови на анти-НВс и базовой демографической информации о соответствующих донорах. Проанализированы электронные файлы с деперсонифицированными данными и образцы крови 2000 доноров из четырех различных регионов РФ: Республик Крым (ГБУЗ Республики Крым «Центр Крови»), Мордовия (ГБУЗ Республики Мордовия «Мордовская республиканская станция переливания крови»), Саха (Якутия) (ГБУ Республики Саха (Якутия) «Станция переливания крови») и Оренбургской области (ГБУЗ «Оренбургская областная клиническая станция переливания крови»). Все доноры были допущены до донорства по результатам общего анализа крови и медицинского освидетельствования, им выполняли стандартный лабораторный скрининг, дополнительных критериев включения и исключения в исследование не вводили.

Образцы крови транспортировали с учетом условий биологической безопасности и холодовой цепи в отдел вирусологической диагностики ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Минздрава России для тестирования на анти-НВс. Электронные данные доноров были проанализированы, дополнены данными скрининга на анти-НВс с целью проведения дальнейшего статистического анализа. Характеристики группы доноров, включенных в исследование, приведены в таблице 1.

Тестирование на наличие анти-НВс проводили методом иммунохемилюминесцентного анализа на приборе «Architect i2000sr» с помощью набора реагентов anti-НВс II производства фирмы «Abbott». Все анти-НВс-положительные образцы крови доноров дополнительно были исследованы на наличие анти-НВс класса IgM и анти-НВс с помощью коммерческих наборов реагентов производства фирм «Abbott» и ЗАО «Вектор-Бест».

**Статистический анализ.** Анализ данных проводили с использованием стандартных методов описательной статистики, частотного и логистического анализа. Для расчетов применяли процедуры статистического пакета SAS 9.4.

## Результаты

Демографические характеристики анализируемых групп доноров в рассматриваемых субъектах РФ отличались незначительно. Данные распределения по полу и возрасту доноров приведены в таблицах 2 и 3. В популяции доноров преобладали мужчины (69,6%). Однако в Якутии и Мордовии, при сравнении с остальными регионами, доля женщин среди доноров сравнительно больше (34,4 и 33,2% соответственно).

В этих же регионах в целом популяция доноров была несколько моложе. В группе менее 20 лет доля доноров в Якутии составляла 14,4%, в Мордовии — 10,6%. При объединении первых двух возрастных групп Якутия лидировала среди рассматриваемых регионов, поскольку доля лиц моложе 30 лет была 51,6%, доля доноров в средней возрастной группе (30–50 лет) пре-

**Таблица 1.** Характеристика исследуемой когорты доноров компонентов крови в учреждениях службы крови субъектов РФ

**Table 1.** Transfusion component donor profile across survey blood centres

Показатель Parameter	Значения Value
<b>Пол/Gender</b>	
<b>Мужчины/Males, n (%)</b>	1392 (69,6)
<b>Женщины/Females, n (%)</b>	608 (30,4)
<b>Медиана возраста, лет (мин. — макс.)</b> Age median, years (min — max)	32 (18–67)
<b>Медиана донорского стажа, лет (мин. — макс.)</b> Donor history, median, years (min — max)	4 (0–48)
<b>Медиана количества донаций (мин. — макс.)</b> Blood donations, median, number (min — max)	7 (1–436)
<b>Тип донаций</b> Type of donations:	
<b>цельная кровь, абс. (%)*</b> whole blood, abs (%)	1688 (84%)
<b>плазма, абс. (%)*</b> plasma, abs (%)	274 (13,7%)
<b>концентраты тромбоцитов, абс. (%)*</b> platelets concentrates, abs (%)	38 (1,9%)

Примечание: \* — процент от общего количества донаций.

Note. \* — % total donations.

обладала в Мордовии и в Оренбурге — 56,6 и 57,8% соответственно.

В 219 (10,9%) из 2000 исследуемых образцов были обнаружены анти-НВс. В зависимости от региона частота выявления анти-НВс в образцах крови доноров составила от 6,0 до 21,6% (табл. 4). Значения, полученные в образцах крови доноров в трех из четырех регионов (Оренбург, Крым, Мордовия), были сопоставимы (8,2%, 8,0% и 6,0%). Доля анти-НВс-положительных образцов в Якутии была значительно больше (21,6%) и значительно различалась от остальных результатов ( $p < 0,01$ ).

Поскольку частота выявления положительных тестов на анти-НВс зависела от конкретного субъекта РФ, дальнейший анализ влияющих факторов проводили отдельно для каждого региона. Распространенность

**Таблица 2.** Распределение доноров компонентов крови по полу в учреждениях службы крови субъектов РФ

**Table 2.** Transfusion component donor distribution by gender across survey blood centres

Учреждение службы крови Blood centre	Пол / Gender	
	Женщины/Females n (%)	Мужчины/Males n (%)
<b>ГБУ Республики Саха (Якутия) «Станция переливания крови»</b> Sakha Republican Blood Transfusion Centre	172 (34,4)	328 (65,6)
<b>ГБУЗ «Оренбургская областная клиническая станция переливания крови»</b> Orenburg Regional Clinical Blood Transfusion Centre	132 (26,4)	368 (73,6)
<b>ГБУЗ Республики Крым «Центр Крови»</b> Crimean Republican Blood Centre	138 (27,6)	362 (72,4)
<b>ГБУЗ Республики Мордовия «Мордовская республиканская станция переливания крови»</b> Mordovian Republican Blood Transfusion Centre	166 (33,2)	334 (66,8)
<b>Всего/Total</b>	608 (30,4)	1392 (69,6)

**Таблица 3.** Распределение доноров компонентов крови по возрасту в различных учреждениях службы крови субъектов РФ  
**Table 3.** Transfusion component donor distribution by age across survey blood centres

Учреждение службы крови Blood centre	Возрастная группа, лет (%) Age cohort (years)				
	≤ 20	21–30	31–40	41–50	> 50
<b>ГБУ Республики Саха (Якутия) «Станция переливания крови»</b> Sakha Republican Blood Transfusion Centre	72 (14,4)	186 (37,2)	117 (23,4)	77 (15,4)	48 (9,6)
<b>ГБУЗ «Оренбургская областная клиническая станция переливания крови»</b> Orenburg Regional Clinical Blood Transfusion Centre	17 (3,4)	164 (32,8)	177 (35,4)	112 (22,4)	30 (6,0)
<b>ГБУЗ Республики Крым «Центр Крови»</b> Crimean Republican Blood Centre	32 (6,4)	180 (36,0)	152 (30,4)	77 (15,4)	59 (11,8)
<b>ГБУЗ Республики Мордовия «Мордовская республиканская станция переливания крови»</b> Mordovian Republican Blood Transfusion Centre	53 (10,6)	131 (26,2)	178 (35,6)	105 (21,0)	33 (6,6)
<b>Всего</b> Total	174 (8,7)	661 (33,1)	624 (31,2)	371 (18,5)	170 (8,5)

**Таблица 4.** Частота положительных тестов на анти-НВс в образцах крови доноров в различных учреждениях службы крови  
**Table 4.** Blood sample anti-HBc positive rate across survey blood centres

Учреждение службы крови Blood centre	Число и частота позитивных тестов на анти-НВс Anti-HBs positive numbers and rate	
	n	%
<b>ГБУ Республики Саха (Якутия) «Станция переливания крови»</b> Sakha Republican Blood Transfusion Centre	108	21,6
<b>ГБУЗ «Оренбургская областная клиническая станция переливания крови»</b> Orenburg Regional Clinical Blood Transfusion Centre	41	8,2
<b>ГБУЗ Республики Крым «Центр Крови»</b> Crimean Republican Blood Centre	40	8,0
<b>ГБУЗ Республики Мордовия «Мордовская республиканская станция переливания крови»</b> Mordovian Republican Blood Transfusion Centre	30	6,0
<b>Всего</b> Total	219	10,9
<b>p</b>	<0,0001	

**Таблица 5.** Частота положительных тестов на анти-НВс в образцах крови в зависимости от пола донора компонентов крови

**Table 5.** Blood sample anti-HBc positive rate by component donor gender

Учреждение службы крови Blood centre	Пол донора Gender		p
	Ж / F	М	
	n (%)	n (%)	
<b>ГБУ РС (Я) СПК</b> Sakha Republican Blood Transfusion Centre	45 (26,16)	63 (19,21)	0,07
<b>ГБУЗ «Оренбургская ОКСПК»</b> Orenburg Regional Clinical Blood Transfusion Centre	14 (10,61)	27 (7,34)	0,24
<b>ГБУЗ РК Центр крови</b> Crimean Republican Blood Centre	11 (7,97)	29 (8,01)	0,98
<b>ГБУЗ РМ «МРСПК»</b> Mordovian Republican Blood Transfusion Centre	12 (7,23)	18 (5,39)	0,41
<b>Вся группа / Total</b>	82 (13,49)	137 (9,84)	0,016

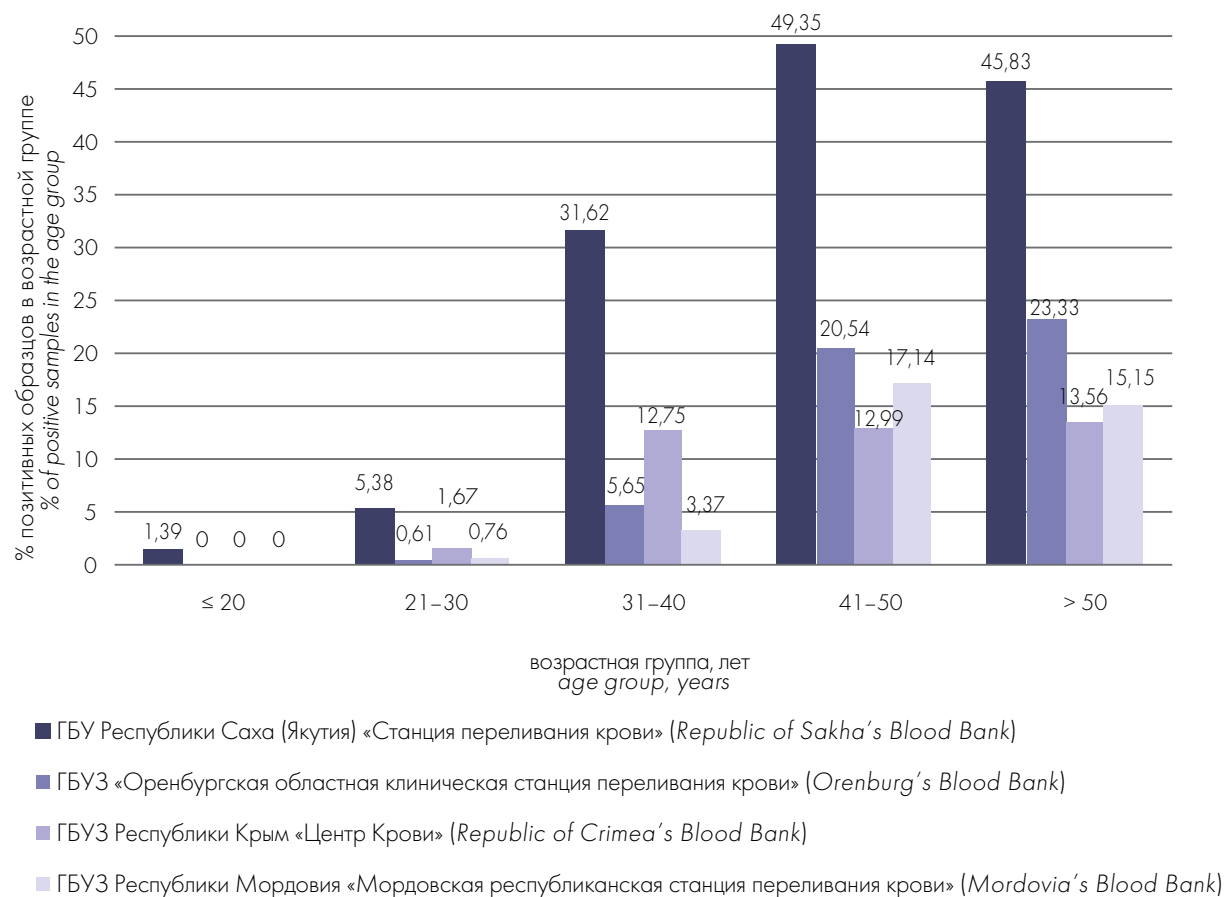
положительных тестов на анти-НВс в зависимости от пола в отдельных регионах статистически значимо не различалась (табл. 5), хотя у женщин распространенность анти-НВс была незначительно больше, чем у мужчин (соответственно, 13,5% против 9,8%).

Доля образцов крови первичных доноров, содержащих анти-НВс, составила 8,06%, а повторных — 11,29% (табл. 6). У первичных доноров Якутии и Крыма анти-НВс встречались в 16,00 и 4,23% случаев соответственно, у повторных — в 1,5–2 раза чаще. В Оренбургской области и в Мордовии доля анти-НВс положительных образцов первичных и повторных доноров были сопоставимы (8,11 и 8,21%, 5,66 и 6,04% соответственно).

При анализе частоты выявления анти-НВс в образцах крови в зависимости от возраста донора у доноров моложе 20 лет положительные тесты на анти-НВс либо не были обнаружены либо частота их выявления составила около 1%. Схожая ситуация наблюдалась

**Таблица 6.** Частота выявления положительных тестов на анти-НВс в образцах крови первичных и повторных доноров  
**Table 6.** Blood sample anti-HBc positive rate in first-time and regular donors

Учреждение службы крови Blood centre	Тип донора Donor type		
	Первичный анти-НВс+/Всего First-time anti-HBc/total	Повторный анти-НВс+/Всего Regular anti-HBc/total	p
ГБУ Республики Саха (Якутия) «Станция переливания крови» Sakha Republican Blood Transfusion Centre	8/50 (16,0%)	100/450 (22,2%)	0,31
ГБУЗ «Оренбургская областная клиническая станция переливания крови» Orenburg Regional Clinical Blood Transfusion Centre	3/37 (8,1%)	38/463 (8,2%)	0,98
ГБУЗ Республики Крым «Центр Крови» Crimean Republican Blood Centre	3/71 (4,2%)	37/429 (8,6%)	0,20
ГБУЗ Республики Мордовия «Мордовская республиканская станция переливания крови» Mordovian Republican Blood Transfusion Centre	3/53 (5,7%)	27/447 (6,0%)	0,91
<b>Всего</b> Total	17/211 (8,1%)	202/1789 (11,3%)	0,15



**Рисунок 1.** Частота выявления анти-НВс в зависимости от возраста донора компонентов крови  
**Figure 1.** Anti-HBc detection rate by transfusion component donor age

и в возрастной группе 21–30 лет, где частота обнаружения анти-НВс составила около 1% (0,61–1,67%), за исключением Якутии, где этот показатель оказался 5,38%. В остальных возрастных группах (31–40, 41–50, > 50 лет) частота выявления анти-НВс варьировала в широком диапазоне — от 3,37 до 49,35%. Во всех регионах частота обнаружения этих тестов существенно увеличивалась с возрастом (рис. 1).

Дополнительно все образцы крови доноров, в которых были обнаружены анти-НВс, были исследованы на наличие анти-НВс и анти-НВс-IgM для определения напряженности противовирусного иммунитета и выявления маркеров острой инфекции (табл. 7). Маркер острой ВГВ-инфекции (анти-НВс-IgM) редко (< 1%) встречался у доноров крови в Якутии. Среди доноров Симферополя, Оренбурга и Саранска часто-

**Таблица 7.** Частота обнаружения анти-НВс-IgM при различных титрах анти-НВс в анти-НВс-положительных образцах крови доноров различных учреждений службы крови

**Table 7.** Anti-HBc-IgM positive rate at various anti-HBs titres in anti-HBs-positive donors across survey blood centres

Учреждение службы крови Blood Centre		Кол-во образцов с указанным титром анти- НВс Samples with specific anti-HBs titer		Кол-во анти-НВс-IgM (+) образцов Anti-HBc-IgM positive samples	
		n	%	n	%
<b>ГБУЗ Республики Крым «Центр Крови»/Crimean Republican Blood Centre</b>					
<b>Общее количество анти-НВс (+), 40 шт.</b> Total anti-HBc positive samples, 40 pcs	<b>Титр анти-НВс &lt; 10 мМЕ/мл</b> Anti-HBs titer < 10 mIU/mL	21	52,5	1	2,5
	<b>Титр анти-НВс 10–100 мМЕ/мл</b> Anti-HBs titer 10–100 mIU/mL	12	30,0	1	2,5
	<b>Титр анти-НВс &gt; 100 мМЕ/мл</b> Anti-HBs titer > 100 mIU/mL	7	17,5	0	0,0
<b>Итого</b> Total:		40	100	2	5
<b>ГБУЗ «Оренбургская областная клиническая станция переливания крови»</b> Orenburg Regional Clinical Blood Transfusion Centre					
<b>Общее количество анти-НВс (+), 41 шт.</b> Total anti-HBc positive samples, 41 pcs	<b>Титр анти-НВс &lt; 10 мМЕ/мл</b> Anti-HBs titer < 10 mIU/mL	16	39,0	0	0,0
	<b>Титр анти-НВс 10–100 мМЕ/мл</b> Anti-HBs titer 10–100 mIU/mL	15	36,6	0	0,0
	<b>Титр анти-НВс &gt; 100 мМЕ/мл</b> Anti-HBs titer > 100 mIU/mL	10	24,4	2	4,9
<b>Итого</b> Total		41	100	2	4,9
<b>ГБУЗ Республики Мордовия «Мордовская республиканская станция переливания крови»</b> Mordovian Republican Blood Transfusion Centre					
<b>Общее количество анти-НВс (+), 30 шт.</b> Total anti-HBc positive samples, 30 pcs	<b>Титр анти-НВс &lt; 10 мМЕ/мл</b> Anti-HBs titer < 10 mIU/mL	5	16,7	1	3,3
	<b>Титр анти-НВс 10–100 мМЕ/мл</b> Anti-HBs titer 10–100 mIU/mL	15	50,0	0	0,0
	<b>Титр анти-НВс &gt; 100 мМЕ/мл</b> Anti-HBs titer > 100 mIU/mL	10	33,3	1	3,3
<b>Итого</b> Total		30	100	2	6,6
<b>ГБУ Республики Саха (Якутия) «Станция переливания крови»</b> Sakha Republican Blood Transfusion Centre					
<b>Общее количество анти-НВс (+) 108 шт.</b> Total anti-HBc positive samples, 108 pcs	<b>Титр анти-НВс &lt; 10 мМЕ/мл</b> Anti-HBs titer < 10 mIU/mL	36	33,3	1	0,9
	<b>Титр анти-НВс 10–100 мМЕ/мл</b> Anti-HBs titer 10–100 mIU/mL	33	30,6	0	0,0
	<b>Титр анти-НВс &gt; 100 мМЕ/мл</b> Anti-HBs titer > 100 mIU/mL	39	36,1	0	0,0
<b>Итого</b> Total		108	100	1	0,9

та выявления анти-НВс-IgM была выше (5%, 4,9% и 6,6% соответственно,  $p > 0,005$ ). При анализе наличия маркера активной фазы инфекции и титра защитных антител были обнаружены противоречивые тенденции. У доноров из Оренбурга анти-НВс-IgM были обнаружены только в 2 из 10 анти-НВс-положительных образцов с высоким титром защитных антител (анти-НВс > 100 мМЕ/мл), и не выявлялись в отсутствие ан-

ти-НВс (16 образцов) или при наличии этих антител в низком титре < 100 мМЕ/мл (15 образцов). У доноров крови и ее компонентов из Симферополя, напротив, анти-НВс-IgM были обнаружены в 1 из 21 образца крови, не содержащих анти-НВс, и в 1 из 12 образцов с низким титром анти-НВс, при этом отсутствовали во всех 7 образцах крови, содержащих анти-НВс в высоком титре (> 100 мМЕ/мл).

## Обсуждение

Анализ полученных результатов и их сопоставление с эпидемиологическими данными показали, что частота латентной формы инфекции зависит от распространенности ВГВ-инфекции в изучаемом регионе. Частота скрытой формы инфекции была ожидаемо выше в тех регионах, где выше и уровень распространенности ВГВ-инфекции [12]. Республика Саха является эндемичным регионом в отношении ВГВ [13]. Если для острого ВГ показателя заболеваемости в регионе были всегда ниже данных по РФ, то для хронических форм ВГВ-инфекции и носительства HBsAg они превышали общероссийские в 2 раза [13]. В настоящем исследовании были получены данные, свидетельствующие о достоверно значимом превышении частоты встречаемости анти-НВс в образцах крови доноров Якутии по сравнению с другими регионами РФ (21,6% и 6,0–8,2%,  $p < 0,01$ ).

Во всех исследуемых регионах среди доноров преобладали мужчины. Однако анализ распределения положительных тестов на анти-НВс среди доноров-мужчин и доноров-женщин показал отсутствие значимого влияния половой принадлежности на частоту выявления положительных тестов на анти-НВс.

В данном исследовании не было получено достоверных различий в частоте обнаружения анти-НВс в образцах крови первичных и повторных доноров (8,06 и 11,29%,  $p > 0,05$ ), что, вероятно, связано с тем, что обе категории доноров на наличие этого маркера ВГВ были обследованы впервые и однократно. Внедрение системы предварительного обследования доноров плазмы для фракционирования показало низкую частоту выявления регламентированных маркеров гемотрансмиссивных инфекций у таких доноров по сравнению с потенциальными, ранее необследованными донорами [14]. При повторных обследованиях анти-НВс в образцах крови ранее обследованных повторных доноров выявлялось значительно реже, чем у первичных доноров [15].

Одним из ведущих факторов, влияющих на частоту выявления анти-НВс у доноров, оказался возраст. Во всех исследуемых регионах частота выявления

анти-НВс существенно растет с увеличением возраста доноров. Анти-НВс были выявлены только у одного донора младше 20 лет из Якутии и отсутствовали у всех доноров этой возрастной группы других регионов РФ. Возможное объяснение этого результата может быть связано с регламентированным вводом вакцинации/ревакцинации против ВГВ-инфекции в национальный профилактический календарь прививок с 2001 г. [16]. По мере увеличения возраста доноров увеличивалась и частота встречаемости анти-НВс в образцах крови, достигнув 25% в возрастной группе старше 50 лет. Полученные данные коррелируют с данными других исследователей. Например, в Республике Тыва, где в настоящее время сохраняется крайне неблагоприятная эпидемиологическая ситуация по вирусным гепатитам, частота выявления положительных тестов анти-НВс среди лиц в возрасте 15–19 лет составляет 32,4% (34/105), 20–29 лет — 62,1% (64/103), 30–39 лет — 78,6% (81/103), 40–49 лет — 92,9% (104/112), 50–59 лет — 75,7% (87/115) и старше 60 лет — 81,3% (100/123) [17]. Анализ заболеваемости хроническим ВГ населения г. Москвы по возрастным группам в первое десятилетие XXI века также показал смещение роста заболеваемости в более старшие возрастные группы как среди мужчин, так и среди женщин [18]. Не отмечено ассоциации между наличием маркера активной ВГВ-инфекции (анти-НВс-IgM) и титром анти-НВс. Анти-НВс-IgM были выявлены у доноров как с высоким титром анти-НВс (> 100 мМЕ/мл), так и при отсутствии защитного титра этих антител.

Таким образом, на основе анализа частоты выявления анти-НВс у доноров разных возрастных групп из различных регионов Российской Федерации приоритетной следует считать заготовку компонентов крови от доноров более молодого возраста, так как это повышает вирусную безопасность трансфузий компонентов крови, особенно для целевой популяции больных с заболеваниями системы крови. Более низкая частота выявления лабораторных признаков латентной формы ВГВ-инфекции отмечена в регионах с низкой заболеваемостью ВГ.

## Литература

1. Инфекционная заболеваемость в Российской Федерации за январь–декабрь 2018 г. Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях за январь–декабрь 2018 г. [https://rospotrebnadzor.ru/activities/statistical-materials/statistic\\_details.php?ELEMENT\\_ID=11277](https://rospotrebnadzor.ru/activities/statistical-materials/statistic_details.php?ELEMENT_ID=11277)
2. Tandoi F., Caviglia G.P., Pittaluga F., et al. Prediction of occult hepatitis B virus infection in liver transplant donors through hepatitis B virus blood markers. *Dig Liver Dis.* 2014; 46(11): 1020–1024. DOI: 10.1016/j.dld.2014.07.172.
3. Caviglia G.P., Abate M.L., Tandoi F., et al. Quantitation of HBV cccDNA in anti-HBc-positive liver donors by droplet digital PCR: A new tool to detect occult infection. *J Hepatol.* 2018; 69(2): 301–307. DOI: 10.1016/j.jhep.2018.03.021.

## References

1. Infectious incidence in the Russian Federation for January–December 2018. Data on infectious and parasitic diseases for January–December 2018. Electronic resource [https://rospotrebnadzor.ru/activities/statistical-materials/statistic\\_details.php?ELEMENT\\_ID=11277](https://rospotrebnadzor.ru/activities/statistical-materials/statistic_details.php?ELEMENT_ID=11277) (In Russian).
2. Tandoi F., Caviglia G.P., Pittaluga F., et al. Prediction of occult hepatitis B virus infection in liver transplant donors through hepatitis B virus blood markers. *Dig Liver Dis.* 2014; 46(11): 1020–1024. DOI: 10.1016/j.dld.2014.07.172.
3. Caviglia G.P., Abate M.L., Tandoi F., et al. Quantitation of HBV cccDNA in anti-HBc-positive liver donors by droplet digital PCR: A new tool to detect occult infection. *J Hepatol.* 2018; 69(2): 301–307. DOI: 10.1016/j.jhep.2018.03.021.



4. Raimondo G., Navarra G., Mondello S., et al. Occult hepatitis B virus in liver tissue of individuals without hepatic disease. *J Hepatol.* 2008; 48(5): 743–746. DOI: 10.1016/j.jhep.2008.01.023.
5. Seed C.R., Maloney R., Kiely P., Bell B., Keller A.J., Pink J., Blood Service Medical Services Lookback Team. Infectivity of blood components from donors with occult hepatitis B infection — results from an Australian lookback programme. *Vox Sang.* 2015; 108 (2): 113–122. DOI: 10.1111/vox.12198.
6. Allain J.P., Mihaljevic I., Gonzalez-Fraile M.I., et al. Infectivity of blood products from donors with occult hepatitis B virus infection. *Transfusion.* 2013; 53(7): 1405–1415. DOI: 10.1111/trf.12096.
7. Raimondo G., Caccamo G., Filomia R., Pollicino T. Occult HBV infection. *Semin Immunopathol.* 2013; 35(1): 39–52. DOI: 10.1007/s00281-012-0327-7.
8. Satake M., Taira R., Yugi H., et al. Infectivity of blood components with low hepatitis B virus DNA levels identified in a lookback program. *Transfusion.* 2007; 47(7): 1197–1205. DOI: 10.1111/j.1537-2995.2007.01276.x.
9. Olotu A.A., Oyelese A.O., Salawu L., et al. Occult Hepatitis B virus infection in previously screened, blood donors in Ile-Ife, Nigeria: Implications for blood transfusion and stem cell transplantation. *Virology.* 2016; 13: 76. DOI: 10.1186/s12985-016-0533-3
10. Esposito A., Sabia C., Iannone C., Nicoletti G.F., Sommese L., Napoli C. Occult hepatitis infection in transfusion medicine: Screening policy and assessment of current use of anti-HBc testing. *Transfusion Medicine and Hemotherapy.* 2017; 44(4): 263–272. DOI: 10.1159/000460301.
11. Гайдамака Н.В., Паровичникова Е.Н., Гармаева Т.Ц. и др. Длительные аплазии костного мозга после химиотерапии у больных острыми лейкозами. *Терапевтический архив.* 2010; 82(7): 29–34.
12. Зайцев И.А. Оккультная HBV-инфекция. *Актуальная инфектология.* 2018; 6(3): 132–140. DOI: 10.22141/2312-413x.6.3.2018.136646.
13. Семенов С.И., Саввин Р.Г., Никитина С.Г. и др. Эпидемиологическая ситуация по вирусным гепатитам В в Республике Саха (Якутия). *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии.* 2015; 25(4): 53–58.
14. Парамонов И.В., Попцов А.Л., Рылов А.В. Опыт внедрения системы утверждения доноров плазмы для фракционирования. *Гематология и трансфузиология.* 2016; 61(2): 87–91. DOI: 10.18821/0234-5730-2016-61-2-87-91.
15. 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): 311–316. DOI: 10.18821/0869-2084-2016-61-5-311-316.
16. Ботвиньева В.В., Галицкая М.Г., Родионова Т.В. и др. Современные организационные и методические принципы вакцинации детей против гепатита В. *Педиатрическая фармакология.* 2011; 8(1): 6–10.
17. Кожанова Т.В., Ильченко Л.Ю., Клущкина В.В. и др. Частота выявления серологических маркеров вирусных гепатитов В и D среди условно здорового населения республики Тыва. *Детские инфекции.* 2014; 13(2): 13–16.
18. Асратян А.А., Соловьев Д.В., Русакова Е.В. Современная эпидемическая ситуация по заболеваемости вирусными гепатитами и туберкулезом в Москве. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика.* 2015; 14(3(82)): 42–48.
4. Raimondo G., Navarra G., Mondello S., et al. Occult hepatitis B virus in liver tissue of individuals without hepatic disease. *J Hepatol.* 2008; 48(5): 743–746. DOI: 10.1016/j.jhep.2008.01.023.
5. Seed C.R., Maloney R., Kiely P., Bell B., Keller A.J., Pink J., Blood Service Medical Services Lookback Team. Infectivity of blood components from donors with occult hepatitis B infection — results from an Australian lookback programme. *Vox Sang.* 2015; 108 (2): 113–122. DOI: 10.1111/vox.12198.
6. Allain J.P., Mihaljevic I., Gonzalez-Fraile M.I., et al. Infectivity of blood products from donors with occult hepatitis B virus infection. *Transfusion.* 2013; 53(7): 1405–1415. DOI: 10.1111/trf.12096.
7. Raimondo G., Caccamo G., Filomia R., Pollicino T. Occult HBV infection. *Semin Immunopathol.* 2013; 35(1): 39–52. DOI: 10.1007/s00281-012-0327-7.
8. Satake M., Taira R., Yugi H., et al. Infectivity of blood components with low hepatitis B virus DNA levels identified in a lookback program. *Transfusion.* 2007; 47(7): 1197–1205. DOI: 10.1111/j.1537-2995.2007.01276.x.
9. Olotu A.A., Oyelese A.O., Salawu L., et al. Occult Hepatitis B virus infection in previously screened, blood donors in Ile-Ife, Nigeria: Implications for blood transfusion and stem cell transplantation. *Virology.* 2016; 13: 76. DOI: 10.1186/s12985-016-0533-3.
10. Esposito A., Sabia C., Iannone C., Nicoletti G.F., Sommese L., Napoli C. Occult hepatitis infection in transfusion medicine: Screening policy and assessment of current use of anti-HBc testing. *Transfusion Medicine and Hemotherapy.* 2017; 44(4): 263–272. DOI: 10.1159/000460301.
11. Gaydamaka N.V., Parovichnikova E.N., Garmayeva T., et al. Prolonged bone marrow aplasia after chemotherapy in acute leukaemia. *Terapevticheskiy arkhiv.* 2010; 82(7): 29–34. (In Russian).
12. Zaytsev I.A. Occult HBV infection. *Aktual'naya infektologiya.* 2018; 6(3): 132–140. DOI: 10.22141/2312-413x.6.3.2018.136646 (In Russian).
13. Semenov S.I., Savvin R.G., Nikitina S.G., et al. Epidemiology of viral hepatitis B in Republic of Sakha (Yakutia). *Rossiyskiy zhurnal gastroenterologii, gepatologii, koloproktologii.* 2015; 25 (4): 53–58. (In Russian)
14. Paramonov I.V., Poptsov A.L., Rylov A.V. Experience of adopting plasma donor approval system for fractionation. *Gematologiya i transfuziologiya.* 2016; 61(2): 87–91. DOI: 10.18821/0234-5730-2016-61-2-87-91 (In Russian).
15. Tupoleva T.A., Ignatova E.N., Gulyaeva A.A., et al. Donor blood screening for hepatitis B virus nuclear antigen antibodies as tool to improve transfusion safety in patients with systemic blood disorders. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika.* 2016; 61(5): 311–316. DOI: 10.18821/0869-2084-2016-61-5-311-316 (In Russian).
16. Botvinyeva V.V., Galitskaya M.G., Rodionova T.V., et al. Current institutional and methodological principles of hepatitis B vaccination in children. *Pediatricheskaya farmakologiya.* 2011; 8(1): 6–10. (In Russian).
17. Kozhanova T.V., Ilchenko L.Yu., Klushkina V.V., et al. Viral hepatitis B and D serological marker detection rate in conditionally healthy population of Tyva. *Detskiye infektsii.* 2014;13(2):13–16. (In Russian).
18. Asratyan A.A., Solovyov D.V., Rusakova E.V. Current epidemiology of viral hepatitis and tuberculosis in Moscow. *Epidemiologiya i vaksino profilaktika.* 2015; 14(3(82)): 42–48. (In Russian).

**Информация об авторах**

**Абакаров Руслан Рамазанович**, биолог отделения контроля крови на вирусные гепатиты, СПИД, сифилис, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
e-mail: arr05@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0650-2779>

**Тихомиров Дмитрий Сергеевич**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник научной лаборатории вирусной безопасности трансфузий крови и ее компонентов, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
e-mail: tihomirovgnc@bk.ru  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2553-6579>

**Туполева Татьяна Алексеевна\***, доктор медицинских наук, заведующая отделом вирусологической диагностики, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
e-mail: ttupoleva@mail.ru  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4668-9379>

**Игнатова Елена Николаевна**, научный сотрудник научной лаборатории вирусной безопасности трансфузий крови и ее компонентов, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
e-mail: ihele@yandex.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>

**Гармаева Татьяна Цыреновна**, доктор медицинских наук, заместитель генерального директора по организационно-методической работе и взаимодействию с регионами Российской Федерации, заведующий научно-организационным отделом по гематологии, трансфузиологии, донорству, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
e-mail: garmaeva.t@blood.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9513-7100>

**Ткаченко Людмила Леоновна**, главный внештатный специалист-трансфузиолог Министерства здравоохранения Республики Крым, и. о. главного врача, ГБУЗ Республики Крым «Центр крови»,  
e-mail: pochta@gbuzrkck.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9015-8447>

**Сеитбрагимов Февзи Ибрагимович**, заведующий лабораторией иммунологических и молекулярно-биологических исследований, ГБУЗ Республики Крым «Центр крови»,  
e-mail: limbi\_ck@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6651-0818>

**Information about the authors**

**Ruslan R. Abakarov**, Biologist, Department of Blood Control for Viral Hepatitis, AIDS and Syphilis, National Research Center for Hematology,  
e-mail: arr05@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0650-2779>

**Dmitry S. Tikhomirov**, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Research Laboratory of Viral Safety of Blood Transfusion, National Research Center for Hematology,  
e-mail: tihomirovgnc@bk.ru  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2553-6579>

**Tatiana A. Tupoleva\***, Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of Viral Diagnostics, National Research Center for Hematology,  
e-mail: ttupoleva@mail.ru  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4668-9379>

**Elena N. Ignatova**, Researcher, Laboratory of Viral Safety of Blood Transfusion, National Research Center for Hematology,  
e-mail: ihele@yandex.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3121-037X>

**Sergey M. Kulikov**, Cand. Sci (Tech.), Head of the Information and Analytical Department, National Research Center for Hematology,  
e-mail: kulikov.s@blood.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6288-7570>

**Tatyana Ts. Garmaeva**, Deputy Director for Organizational and Methodological Work and Cooperation with Regions of the Russian Federation, Head of the Scientific and Organizational Department for Hematology, Transfusiology, Donation, National Research Center for Hematology,  
e-mail: garmaeva.t@blood.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9513-7100>

**Ludmila L. Tkachenko**, Chief External Specialist (transfusiology), Ministry of Health of the Republic of Crimea; Acting Chief Physician, Crimean Republican Blood Centre,  
e-mail: pochta@gbuzrkck.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9015-8447>

**Fevzie I. Seitibragimov**, Head of the Laboratory of Immunology and Molecular Biology, Crimean Republican Blood Centre,  
e-mail: limbi\_ck@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6651-0818>

**Гильмутдинов Ринат Гаптрауфович**, кандидат медицинских наук, главный врач, ГБУЗ «Оренбургская областная клиническая станция переливания крови»,  
e-mail: orspk@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4255-498X>

**Мостовая Наталья Александровна**, заведующая диагностической лабораторией СПИД отдела лабораторной диагностики, врач клинической лабораторной диагностики, ГБУЗ «Оренбургская областная клиническая станция переливания крови»,  
e-mail: n.mostovaya74@yandex.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6458-475X>

**Македонская Ольга Геннадьевна**, кандидат медицинских наук, главный врач, ГБУЗ Республики Мордовия «Мордовская республиканская станция переливания крови»,  
e-mail: omakedonskaya@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5372-3937>

**Ромашкина Татьяна Владимировна**, заведующая клинико-диагностической лабораторией, ГБУЗ Республики Мордовия «Мордовская республиканская станция переливания крови»,  
e-mail: pcr.rspk@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2284-7283>

**Давыдова Любовь Егоровна**, кандидат медицинских наук, заведующая отделением заготовки крови и ее компонентов, ГБУ Республики Саха (Якутия) «Станция переливания крови»,  
e-mail: davlyibov@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5256-9504>

**Герасимова Вилена Васильевна**, кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией иммунологических исследований, ГБУ Республики Саха (Якутия) «Станция переливания крови»,  
e-mail: virilab@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0592-3272>

**Гапонова Татьяна Владимировна**, кандидат медицинских наук, первый заместитель генерального директора, заведующая отделом процессинга клеток крови и криоконсервирования, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
e-mail: gaponova.tatj@yandex.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9684-5045>

\* Автор, ответственный за переписку

Поступила: 02.09.2020

Принята в печать: 15.06.2021

**Rinat G. Gilmutdinov**, Cand. Sci. (Med.), Chief Physician, Orenburg Regional Clinical Blood Transfusion Centre,  
e-mail: orspk@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4255-498X>

**Natalia A. Mostovaya**, Head of the Laboratory of AIDS Testing, Clinical Diagnostic Unit, Physician (clinical diagnostics), Orenburg Regional Clinical Blood Transfusion Centre,  
e-mail: n.mostovaya74@yandex.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6458-475X>

**Olga G. Makedonskaya**, Cand. Sci. (Med.), Chief Physician, Mordovian Republican Blood Transfusion Centre,  
e-mail: omakedonskaya@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5372-3937>

**Tatiana V. Romashkina**, Head of the Clinical Diagnostic Laboratory, Mordovia Republican Blood Transfusion Centre,  
e-mail: pcr.rspk@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2284-7283>

**Lyubov E. Davydova**, Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Transfusible Component Procurement, Sakha (Yakutia) Republican Blood Transfusion Centre,  
e-mail: davlyibov@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5256-9504>

**Vilena V. Gerasimova**, Cand. Sci. (Med.), Head of the Laboratory of Immunology, Sakha (Yakutia) Republican Blood Transfusion Centre,  
e-mail: virilab@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0592-3272>

**Tatyana V. Gaponova**, Cand. Sci. (Med.), Deputy Director General, Head of the Department of Blood Cell Processing and Cryopreservation, National Research Center for Hematology,  
e-mail: gaponova.tatj@yandex.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9684-5045>

\* Corresponding author

Received 02.09.2020

Accepted 15.06.2021