

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

DOI: 10.21045/1811-0185-2025-3-42-49  
УДК 616.411

## ОРГАНИЗАЦИЯ СКРИНИНГА НЕРЕГУЛЯРНЫХ АНТИТЕЛ У ДОНОРОВ С ПОЗИЦИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ

Р.Р. Тураева<sup>а</sup>, Э.Н. Мингазова<sup>б</sup>, Р.И. Хакимова<sup>с</sup>,  
Р.Г. Тураев<sup>д</sup>, Р.М. Зарипова<sup>е</sup>, Е.Б. Жибурт<sup>ф</sup>✉

<sup>а</sup> Республиканская клиническая больница, г. Казань, Россия;

<sup>б</sup> Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко, г. Москва, Россия; Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия;

<sup>с, д, е</sup> Республиканский центр крови, г. Казань, Россия.

<sup>ф</sup> Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И. Пирогова, г. Москва, Россия.

<sup>а</sup> ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4637-1024>;

<sup>б</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8558-8928>;

<sup>с</sup> ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7305-8632>;

<sup>д</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6456-8346>;

<sup>е</sup> ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5557-3509>;

<sup>ф</sup> ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7943-6266>.

✉ Автор для корреспонденции: Жибурт Е.Б.

### АННОТАЦИЯ

Изучили распространенность нерегулярных антител у доноров крови Республиканского Центра крови Татарстана в 2021–2023 гг. Антитела выявлены у 135 (0,30%) из 45042 обследованных доноров. Особенности распространенности антител: 1) у первичных доноров была на 0,22% больше, чем у повторных ( $p < 0,001$ ); 2) у женщин была на 0,24% больше, чем у мужчин ( $p < 0,001$ ). Идентифицировано 27,7% антител, частота идентификации у женщин и мужчин не отличается. Выявленные антитела направлены против 8 антигенов эритроцитов, в том числе 79% антител – против антигенов системы Rh. Отсутствие антител к антигену KEL1 можно объяснить многолетней практикой отказа от выдачи для переливания K-положительных эритроцитов. Из-за положительного аутоконтроля не идентифицировано 19,2% антител. Положительный аутоконтроль на 16,3% чаще встречается у женщин. Из 20 (58,5%) приглашенных для повторного обследования доноров повторный положительный результат получен у 5 (25%) доноров. При совершенствовании нормативной базы предложено количественно определить: характеристики положительного контроля на нерегулярные антитела, дифференциацию клинически значимых и незначимых антител, применение прямого антиглобулинового теста.

**Ключевые слова:** организация скрининга, доноры, безопасность переливания, нерегулярные антитела, иммуногематология, идентификация

**Для цитирования:** Тураева Р.Р., Мингазова Э.Н., Хакимова Р.И., Тураев Р.Г., Зарипова Р.М., Жибурт Е.Б. Организация скрининга нерегулярных антител у доноров с позиции обеспечения безопасности переливания крови и экономической целесообразности. Менеджер здравоохранения. 2025; 3:42–49. DOI: 10.21045/1811-0185-2025-3-42-49

### Введение

Иммуногематологические тесты имеют решающее значение для безопасности переливания крови [1, 2].

Повышение качества медицинской помощи вообще и трансфузионной терапии в частности ведёт к увеличению как доли, так и продолжительности жизни аллоиммунизированных пациентов, что обуславливает необходимость повышения надёжности

обеспечения совместимости донора и реципиента его крови [3–7].

Нерегулярные антитела к антигенам эритроцитов (далее – нерегулярные антитела) вырабатываются в результате аллоиммунизации во время беременности или при переливании крови. Они называются «нерегулярными» из-за того, что нацелены на антигены эритроцитов систем групп крови, отличных от системы ABO [8]. Наличие нерегулярных антител

у доноров крови может привести к трудностям при фенотипировании и определении совместимости крови, а также вызвать гемолитические трансфузионные реакции. Нерегулярные антитела к антигенам Даффи (Fya), Кидд (Jka) и MNS (M, s), из-за потери иммунной толерантности развивающиеся у пациентов с аутоиммунными заболеваниями, не вызывали опосредованный комплементом гемолиз (внутрисосудистый), но они могли вызывать опосредованный макрофагами фагоцитоз (внутрисосудистый гемолиз) in vitro [9].

Нерегулярные антитела обнаружены среди доноров крови: в Санкт-Петербурге – 0,78% [10], Душанбе – 1,13% [11], Сургуте и Заполярье – 0,68% [12, 13], Хабаровске – 0,6% [14], Астане – 0,54% [15], Могилёве – 0,26% [16], в Москве – 1,4% [17].

В Бразилии нерегулярные антитела обнаруживают у 0,4% доноров крови. Пожилой возраст, женский пол, группа крови ABO, отличная от O, и RhD-отрицательный фенотип, независимо связаны с наличием нерегулярных эритроцитарных антител [18].

В районе Шаогуань (КНР) с помощью скрининговых тестов, полибренных и антиглобулиновых тестов на нерегулярные антитела было обследовано 15033 случайных донора в районе Шаогуань. Аномальные антитела были обнаружены в 42 образцах. Частота выявления аномальных антител у женщин была выше, чем у мужчин ( $P < 0,001$ ), а антитела к антигенам системы Rh, такие как анти-D, анти-E и анти-Ec C, были наиболее распространены (47,6%). В 2-х образцах антител Le не удалось обнаружить полибренновым тестом. В 2-х образцах аномальные антитела с титром 2 не удалось идентифицировать [19].

В Индии нерегулярные антитела обнаружили у 227 (0,27%) из 82153 доноров. У 150 из этих доноров были обнаружены аутоантитела, у 1 – аутоантитела с сопутствующими аллоантителами anti-Jka (0,001%), а у 76 – только аллоантитела (0,09%) в плазме. Большинство аллоантител были anti-M (56,57%) и anti-D (27,63%) [20].

В Нидерландах реестр лиц с нерегулярными антителами (TRIX) за 10-летний период с 2007 по 2016 год зарегистрировал 80164 аллоантитела, выявленных у 62110 человек. Из них 81% антител были обнаружены у женщин и 19% – у мужчин (соотношение женщин и мужчин 4,3:1). На антитела Rh (DCcEe и Cw), K, Fya и Jka приходится 65,6% всех регистраций антител. Антитела M и Льюис составляют 18,6% всех антител. Вероятность

исчезновения антител относительно высока для клинически значимых антител, направленных против Jkb, s, Fyb и e. Антитела, направленные против D, Fya и K, имеют относительно низкую вероятность исчезновения. Отделения переливания крови (ОПК) могут обращаться к базе данных за информацией, которая важна для тестирования перед переливанием крови и отсутствует в их собственной лабораторной информационной системе [21].

**Цель исследования:** дать характеристику организации скрининга нерегулярных антител к эритроцитам у доноров с позиции обеспечения безопасности переливания крови.

### Материалы и методы

Изучили распространенность нерегулярных антител у доноров крови Республиканского Центра крови Татарстана в 2021–2023 гг. Скрининг и идентификацию нерегулярных антител проводили на автоматическом анализаторе IH-1000 в гелевых картах ID-Liss/Coombs в непрямом антиглобулиновом тесте с использованием, соответственно, двух диагностических панелей стандартных эритроцитов: а) для скрининга антител ID-DiaCell I–II–III; б) для идентификации антител ID-DiaPanel (I–XI) (11 образцов) (БИО-РАД, Швейцария) с обязательной постановкой аутоконтроля.

Образцы, не прошедшие идентификацию, в том числе с положительным аутоконтролем квалифицируются как неидентифицированные.

Результаты оценили с использованием описательных статистик, непараметрического  $\chi^2$ -критерия, отношения шансов (ОШ) и 95% доверительного интервала (ДИ 95%) при уровне значимости менее 0,05.

### Результаты

Антитела выявлены у 137 (0,30%) из 45042 обследованных доноров (таблица 1).

В 2023 году доля первичных сократилась на 7,6% по сравнению с 2021 годом (ОШ=0,59, ДИ 95% от 0,55 до 0,63,  $\chi^2=297,91$ ,  $p < 0,001$ ).

В исследуемый период распространенность антител у первичных доноров была на 0,22% больше, чем у повторных (ОШ=2,31, ДИ 95% от 1,62 до 3,3,  $\chi^2=22,34$ ,  $p < 0,001$ ) (таблица 1).

В 2023 году доля доноров-женщин сократилась на 3,1% по сравнению с 2021 годом (ОШ=0,86, ДИ 95% от 0,82 до 0,91,  $\chi^2=33,91$ ,  $p < 0,001$ ).

© Тураева Р.Р., Мингазова Э.Н., Хакимова Р.И., Тураев Р.Г., Зарипова Р.М., Жибурт Е.Б., 2025 г.



Таблица 1

**Распространенность антител у первичных и повторных доноров, n (если не указано иное)**

Год	Обследовано доноров			Выявлены антитела		
	Всего	Первичные, n (%)	Повторные	Всего	Первичные, n (%)	Повторные, n (%)
2021	14992	3214 (21,4)	11778	50	18 (0,56)	32 (0,27)
2022	15013	2595 (17,3)	12418	48	15 (0,58)	33 (0,27)
2023	15037	2082 (13,8)	12955	39	12 (0,58)	27 (0,21)
Всего	45042	7891 (17,5)	37151	137	45 (0,57)	92 (0,25)

Таблица 2

**Гендерные особенности распространенности антител у доноров, n (%)**

Год	Обследовано доноров			Выявлены антитела		
	Всего	Женщины	Мужчины	Всего	Женщины	Мужчины
2021	14992	4732 (31,6)	10260 (68,4)	50	25 (0,53)	25 (0,24)
2022	15013	4449 (29,6)	10564 (70,4)	48	23 (0,52)	25 (0,24)
2023	15037	4283 (28,5)	10754 (71,5)	39	15 (0,35)	24 (0,22)
Всего	45042	13464 (29,9)	31578 (70,1)	137	63 (0,47)	74 (0,23)

Таблица 3

**Гендерные особенности идентификации антител у доноров, n (%)**

Год	Выявлены антитела			Идентифицированы		
	Всего	Женщины	Мужчины	Всего	Женщины	Мужчины
2021	50	25	25	14 (28,0)	11 (44,0)	3 (12,0)
2022	48	23	25	11 (22,9)	6 (26,1)	5 (20,0)
2023	39	15	24	13 (33,3)	4 (26,7)	9 (37,5)
Всего	137	63	74	38 (27,7)	21 (33,3)	17 (23,0)

В исследуемый период распространенность антител у женщин была на 0,24% больше, чем у мужчин (ОШ=2,00, ДИ 95% от 1,43 до 2,8,  $\chi^2=16,98$ ,  $p<0,001$ ) (таблица 2).

Идентифицировано 27,7% антител, частота идентификации у женщин и мужчин не отличается (табл. 3). Выявленные антитела направлены против 8 антигенов эритроцитов, в том числе 79% антител – против

Таблица 4

**Специфичность антител у доноров, n (%)**

Специфичность	Всего (n=38)	Мужчины (n=17)	Женщины (n=21)
D	19 (50)	9 (52,9)	10 (47,6)
E	7 (18,4)	3 (17,7)	4 (19,0)
Cw	4 (10,5)	2 (11,8)	2 (9,5)
Анти-S	2 (5,3)	1 (5,9)	1 (4,8)
Анти-M	2 (5,3)	1 (5,9)	1 (4,8)
Анти-K	2 (5,3)	1 (5,9)	1 (4,8)
Анти-Lea	1 (2,6)	-	1 (4,8)
Анти-P	1 (2,6)	-	1 (4,8)



Таблица 5

**Влияние положительного аутоконтроля на идентификацию антител у доноров, n (%)**

Год	Не идентифицированы			В том числе из-за аутоконтроля		
	Всего	Женщины	Мужчины		Женщины	Мужчины
2021	36	14	22	7 (19,4)	4 (28,6)	3 (13,6)
2022	37	17	20	9 (24,3)	6 (35,3)	3 (15,0)
2023	26	11	15	3 (11,5)	2 (18,2)	1 (6,7)
Всего	99	42	57	19 (19,2)	12 (28,6)	7 (12,3)

антигенов системы Rh (таблица 4). Отсутствие антител к антигену KEL1 можно объяснить многолетней практикой отказа от выдачи для переливания К-положительных эритроцитов [22].

Из-за положительного аутоконтроля не идентифицировано 19,2% антител. Положительный аутоконтроль на 16,3% чаще встречается у женщин (ОШ=2,86, ДИ 95% от 1,01 до 8,05,  $\chi^2=4,14$ ,  $p<0,05$ ) (таблица 5).

39 доноров, у которых в 2023 году были выявлены антитела, были приглашены для повторного обследования через 180 дней после индексно донации. Из 20 (58,5%) вернувшихся доноров повторный положительный результат получен у 5 (25%) доноров, которым оформлен постоянный отвод от донорства [23]. Следует рассмотреть вопрос о привлечении анти-RhD-положительных доноров к донорству иммунной плазмы для производства соответствующего иммуноглобулина.

**Обсуждение**

Обязательным условием качества иммуногематологических исследований является внутривлабораторный контроль качества [24, 25].

Согласно российскому нормативу при скрининге антител «9. В каждую серию исследований включаются «положительный» и «отрицательный» контроли (образцы сывороток, содержащие и не содержащие антитела)» [23].

В других развитых странах обязательны несколько отсутствующих в нашей практике положений.

Во-первых, характеристика чувствительности этого положительного контроля. Например, «каждая партия тестов должна включать монитор чувствительности  $\leq 0,5$  МЕ/мл анти-D» [26].

Во-вторых, разделение клинически значимых и незначимых антител (таблица 6). Наличие последних не является препятствием для переливания клеток в добавочном растворе (в этих компонентах содержание донорской плазмы минимально) [27]. Это касается не только упомянутых в таблице 6 эритроцитов, но и тромбоцитов в добавочном растворе [28].

В-третьих, нормированное применение прямого антиглобулинового теста. Положительные донации прямого антиглобулинового теста (ПАГТ) могут быть выявлены испытательными лабораториями, когда:

- аутологичный/референтный контроль положительный при определении группы крови ABO/RhD;
- тест на антитела положительный;
- аномалии выявляются в тестах расширенного фенотипирования.

Неэритроцитарные компоненты могут быть приготовлены и выданы из ПАГТ-положительных донаций эритроцитов. Дозы эритроцитов могут быть приготовлены и выданы из ПАГТ-положительных донаций эритроцитов при условии, что:

- группы ABO и RhD подтверждены;

Таблица 6

**Минимальные критерии выпуска для продуктов крови с антителами вероятной клинической значимости [26]**

Компонент	Скрининг антител в крови для новорождённых	Образец донорской плазмы, разведённый 1:10	Образец донорской плазмы, разведённый 1:50
Для переливания новорождённым	Отрицательный	НП	НП
Эритроциты в добавочном растворе	НП	НП	Отрицательный
Все другие компоненты	НП	Отрицательный	НП



- антитела к эритроцитам были исключены в соответствии с обязательным скринингом антител (таблица 6).

Доноры, у которых случайно был обнаружен положительный ПАГТ при тестировании донации, могут оставаться донорами крови при условии, что они продолжают проходить анкету скрининга здоровья и имеют нормальный гемоглобин [26].

При использовании этих положений можно сократить отвод доноров, в крови которых есть нерегулярные антитела, не имеющие клинического значения.

Любопытна экономика идентификации. Из-за ограниченного срока годности ежемесячно используется 1 идентификационная панель стандартных эритроцитов, достаточная для выполнения 80 исследований. Цена панели по состоянию на 16.05.2022 – 32404 рубля<sup>1</sup>. В течение 3 лет на проведение 137 исследований (38 результативных идентификаций) израсходовано 36 панелей.

Коэффициент полезного использования панели равен  $137 : (36 \cdot 80) \cdot 100 = 4,8\%$ .

Цена реагентов для одного исследования равна  $(36 \cdot 32404) : 137 = 8515$  рублей.

Цена реагентов для одной результативной идентификации равна  $(36 \cdot 32404) : 38 = 30699$  рублей.

Результаты идентификации остаются в карте отведённого донора и формально никак более не используются.

Согласно действующим нормативам идентификацию нерегулярных антител нужно проводить во всех случаях их выявления не только у доноров, но и у пациентов. Для повышения Коэффициента полезного использования панели можно рекомендовать централизацию идентификации антител, выявленных в медицинских организациях субъекта РФ, в единственной лаборатории – региональной СПК.

Для повышения диагностической значимости весьма затратной идентификации антител целесообразно создание автоматизированного национального регистра лиц с нерегулярными антителами с возможностью автоматического уведомления об этом статусе иммунизации при поступлении пациента в медицинскую организацию.

### Заключение

Изучили распространенность нерегулярных антител у доноров крови Республиканского Центра крови Татарстана в 2021–2023 гг. Антитела выявлены у 135 (0,30%) из 45042 обследованных доноров. Особенности распространенности антител: 1) у первичных доноров была на 0,22% больше, чем у повторных ( $p < 0,001$ ); 2) у женщин была на 0,24% больше, чем у мужчин ( $p < 0,001$ ). Идентифицировано 27,7% антител, частота идентификации у женщин и мужчин не отличается. Выявленные антитела направлены против 8 антигенов эритроцитов, в том числе 79% антител – против антигенов системы Rh. Отсутствие антител к антигену KEL1 можно объяснить многолетней практикой отказа от выдачи для переливания К-положительных эритроцитов. Из-за положительного аутоконтроля не идентифицировано 19,2% антител. Положительный аутоконтроль на 16,3% чаще встречается у женщин. Из 20 (58,5%) приглашённых для повторного обследования доноров повторный положительный результат получен у 5 (25%) доноров. При совершенствовании нормативной базы предложено количественно определить: характеристики положительного контроля на нерегулярные антитела, дифференциацию клинически значимых и незначимых антител, применение прямого антиглобулинового теста.

5. Султанбаев У.С., Стрельникова Е.В., Аюпова Р.Ф. и др. Совершенствование иммуногематологических исследований на республиканской станции переливания крови. Трансфузиология. 2015; 16(3):25–35

6. Чемоданов И.Г., Шестаков Е.А., Мамадалиев Д.М., Жибурт Е.Б. Связь группы крови с гемотрансфузиями и летальностью в многопрофильной клинике. Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2018;13(4):91–92

7. Тураева Р.Р., Тураев Р.Г., Мингазова Э.Н. и др. Динамика потребности компонентов донорской крови в медицинских организациях акушерско – гинекологического профиля на региональном уровне. Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н.А. Семашко. 2024;4(4):53–57. doi:10.69541/NRIPH.2024.04.008.

8. Жибурт Е.Б. Трансфузиологический словарь. Руководство для врачей. – М., РАЕН, 2012. – 319 с.

9. Lopez-Díaz P.E., Ruiz-Olivera M.D.R., Hernández-Osorio L.A. et al. Irregular antibodies in no hemolytic autoimmune diseases are able to induce erythrophagocytosis. Immunol Res. 2017;65(1):410–418. doi: 10.1007/s12026-016-8853-3.

10. Рыжкова Т.В., Касьянов А.Д., Кробинец И.И., Тимофеева В.С. Частота выявления и структура антиэритроцитарных антител у доноров молодого возраста. Трансфузиология. 2009;10(1–2):55–56.

11. Ходжиев А.Б., Сатторов Д.А., Баховудинов Б.Б. Роль поиска и идентификации антиэритроцитарных аллоантител в повышении иммунологической безопасности гемотрансфузий. Трансфузиология. 2014;15(1):66–67.

12. Гусаченко Л.А., Чемакин Ю.А., Литовченко О.Г. Антиэритроцитарные антитела доноров г. Сургут. Вестник Сургутского государственного университета. 2018;22(2):63–67.

13. Кробинец И.И., Четкин А.В., Слотина Н.И. Особенности аллосенсибилизации к антигенам эритроцитов у доноров Заполярья. Medline.ru. Российский биомедицинский журнал. 2011;12:247–252.

14. Кожемяко О.В., Бакулина А.Ю., Зейлер Е.И. и др. Анализ скрининга антиэритроцитарных антител у доноров, пациентов и беременных женщин Хабаровского края. Трансфузиология. 2023; 24(2):129–135.

15. Садвакасова Д.Г., Буркитбаев Ж.К., Абдрахманова С.А. и др. Особенности аллосенсибилизации к антигенам эритроцитов у доноров г. Астаны. Трансфузиология. 2018;19(4):41–48.

16. Антух Е.И., Крупская В.Л. Оценка состояния сенсибилизации организма доноров и беременных по уровню и спектру антител к эритроцитам крови. Лабораторная диагностика. Восточная Европа. 2016;5(3):407–411.

17. Жибурт Е.Б., Попова В.И., Иванова И.В., Рейзман П.В. Скрининг антиэритроцитарных антител и другие практические вопросы иммуносерологии. Трансфузиология. 2004;5(4):72–79.

18. Santos L.D.S., Fernandes S.E.S., Sant’Anna A.L.O. et al. Irregular red blood cell antibodies, abnormal hemoglobin and dangerous universal blood donor insights from a public blood center in a Brazilian metropolitan area. Transfus Apher Sci. 2024;63(4):103963. doi: 10.1016/j.transci.2024.103963.

19. Zhu J.Y., Lan J.C., Luo H.Q. Screening analysis of irregular antibodies from random donor population in Shaoguan area. Zhongguo Shi Yan Xue Ye Xue Za Zhi. 2007;15(3):630–631.

20. Makroo R.N., Rajput S., Agarwal S. et al. Prevalence of irregular red cell antibody in healthy blood donors attending a tertiary care hospital in North India. Asian J Transfus Sci. 2018;12(1):17–20. doi: 10.4103/ajts.AJTS\_4\_17.

21. van Gammeren A.J., van den Bos A.G., Som N. et al. A national Transfusion Register of Irregular Antibodies and Cross (X)-match Problems: TRIX, a 10-year analysis. Transfusion. 2019;59(8):2559–2566. doi: 10.1111/trf.15351.

22. Похабов Д.С., Фомина А.Ю., Шестаков Е.А., Жибурт Е.Б. Антиген эритроцитов KEL1 в новой форме истории болезни. Астраханский медицинский журнал. 2023;18(4):6–10

23. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 28 октября 2020 г. № 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».

24. Губанова М.Н., Иванова В.Н., Колпченко Т.Г., Жибурт Е.Б. Затраты на внутрилабораторный контроль качества иммуногематологических исследований. Трансфузиология. 2017;18(2):41–48.

25. Жибурт Е.Б. Как проводить контроль качества иммуногематологических исследований. Справочник заведующего КДЛ. 2024;4(4):25–34.

26. JFAS. Chapter 12: Donation testing (red cell immunohaematology). Guidelines for the Blood Transfusion and Tissue Transplantation Services in the UK. <https://www.transfusionguidelines.org>. По состоянию на 20.12.2024.

27. Зарубин М.В., Саратова О.Е., Тараненко Е.Н. и др. Белок в надосадочной жидкости эритроцитарной взвеси и отмытых эритроцитов. Трансфузиология. 2021;22(2):128–134.

28. Похабов Д.С., Хамитов Р.Г., Аверьянов Е.Г. и др. Компоненты крови в стандартах медицинской помощи. Трансфузиология. 2024;25(3): Т. 25, № 3. – С. 155–164.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Шевченко Ю.Л., Карпов О.Э., Жибурт Е.Б. Переливание крови: история и современность (к 100-летию переливания крови в России). Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2019;14(4):4–11.
2. Жибурт Е.Б., Шестаков Е.А., Кузнецов С.И. Гемолитические трансфузионные реакции. Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2019;14(4):105–111.
3. Похабов Д.С., Кузьмин Н.С., Мадзаев С.Р. и др. Насколько хорошо трансфузиологи осведомлены об иммуногематологических состояниях. Что показал опрос. Справочник заведующего КДЛ. 2023;6(6):51–56.
4. Зиновьева А.В., Рокина О.А., Сухарева А.С. и др. Фенотип систем групп крови MNS, Duffy, Kidd, Lutheran, Lewis, Kell и P1PK у доноров Ханты-Мансийска. Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. 2024;19(1):78–80. [https://doi.org/10.25881/20728255\\_2023\\_19\\_1\\_78](https://doi.org/10.25881/20728255_2023_19_1_78)

<sup>1</sup> <https://poisktenderov.ru/item/0375200034622000038/>

ORIGINAL PAPER

## ORGANIZING SCREENING OF IRREGULAR ANTIBODIES IN DONORS FROM THE POINT OF ENSURING BLOOD TRANSFUSION SAFETY AND ECONOMIC FEASIBILITY

R.R. Turaeva<sup>a</sup>, E.N. Mingazova<sup>b</sup>, R.I. Khakimova<sup>c</sup>, R.G. Turaev<sup>d</sup>, R.M. Zaripova<sup>e</sup>, E.B. Zhiburt<sup>f</sup>✉

<sup>a</sup> Republican Clinical Hospital, Kazan, Russia;

<sup>b</sup> N.A. Semashko National Research Institute of Public Health, Moscow, Russia; Kazan State Medical University, Kazan, Russia;

<sup>c, d, e</sup> Republican Blood Center, Kazan, Russia;

<sup>f</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow, Russia.

<sup>a</sup> ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4637-1024>; <sup>b</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8558-8928>;

<sup>c</sup> ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7305-8632>; <sup>d</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6456-8346>;

<sup>e</sup> ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5557-3509>; <sup>f</sup> ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7943-6266>.

✉ Corresponding author: Zhiburt E.B.

### ABSTRACT

We studied the prevalence of irregular antibodies in blood donors of the Republican Blood Center of Tatarstan in 2021–2023. Antibodies were detected in 135 (0.30%) of 45,042 examined donors. Features of the prevalence of antibodies: 1) in first-time donors it was 0.22% higher than in repeat donors ( $p < 0.001$ ); 2) in women it was 0.24% higher than in men ( $p < 0.001$ ). 27.7% of antibodies were identified, the frequency of identification in women and men does not differ. The detected antibodies are directed against 8 red blood cell antigens, including 79% of antibodies against Rh system antigens. The absence of antibodies to the KEL1 antigen can be explained by the long-term practice of refusing to issue K-positive red blood cells for transfusion. Due to positive autocontrol, 19.2% of antibodies were not identified. Positive autocontrol is 16.3% more common in women. Of the 20 (58.5%) donors invited for repeated examination, a repeated positive result was obtained in 5 (25%) donors. When improving the regulatory framework, it is proposed to quantitatively determine: characteristics of positive control for irregular antibodies, differentiation of clinically significant and insignificant antibodies, use of a direct antiglobulin test.

**Keywords:** screening organizing, red blood cells, irregular antibodies, donors, immunohematology, screening, identification

**For citation:** Turaeva R.R., Mingazova E.N., Khakimova R.I., Turaev R.G., Zaripova R.M., Zhiburt E.B. Organizing screening of irregular antibodies in donors from the point of ensuring blood transfusion safety and economic feasibility. *Manager Zdravookhraneniya*. 2025; 3:42–49. DOI: 10.21045/1811-0185-2025-3-42-49

### REFERENCES

1. Shevchenko Yu.L., Karpov O.E., Zhiburt E.B. Blood transfusion: history and modernity (on the 100th anniversary of blood transfusion in Russia). *Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov*. 2019;14(4):4–11
2. Zhiburt E.B., Shestakov E.A., Kuznetsov S.I. Hemolytic transfusion reactions. *Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov*. 2019;14(4):105–111
3. Pokhobov D.S., Kuzmin N.S., Madzaev S.R. et al. How well are transfusionists aware of immunohematological conditions. What the survey showed. *Handbook of the head of the clinical diagnostic laboratory*. 2023;(6):51–56
4. Zinovieva AV, Rokina OA, Sukhareva AS et al. Phenotype of the MNS, Duffy, Kidd, Lutheran, Lewis, Kell and P1PK blood group systems in Khanty-Mansiysk donors. *Bulletin of the Pirogov National Medical and Surgical Center*. 2024;19(1):78–80. [https://doi.org/10.25881/20728255\\_2023\\_19\\_1\\_78](https://doi.org/10.25881/20728255_2023_19_1_78)
5. Sultanbaev US, Strelnikova EV, Ayupova RF et al. Improving immunohematological studies at the Republican Blood Transfusion Station. *Transfusiology*. 2015;16(3):25–35
6. Chemodanov I.G., Shestakov E.A., Mamadaliev D.M., Zhiburt E.B. Relationship between blood type, blood transfusions, and mortality in a multidisciplinary clinic. *Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov*. 2018;13(4):91–92
7. Turaeva R.R., Turaev R.G., Mingazova E.N. et al. Dynamics of the need for donor blood components in obstetric and gynecological medical organizations at the regional level. *Bulletin of the National Research Institute of Public Health named after N.A. Semashko*. 2024;(4):53–57. doi:10.69541/NRIPH.2024.04.008
8. Zhiburt E.B. *Transfusiological dictionary. Manual for doctors*. – M., RAEN, 2012. – 319 p.
9. Lypcz-Diaz P.E., Ruiz-Olivera M.D.R., Hernández-Osorio L.A. et al. Irregular antibodies in no hemolytic autoimmune diseases are able to induce erythrophagocytosis. *Immunol Res*. 2017;65(1):410–418. doi: 10.1007/s12026-016-8853-3
10. Ryzhkova T.V., Kasyanov A.D., Krobinets I.I., Timofeeva V.S. Frequency of detection and structure of anti-erythrocyte antibodies in young donors. *Transfusiology*. 2009;10(1–2):55–56
11. Khodzhev A.B., Sattorova D.A., Bakhovadinov B.B. The role of the search and identification of anti-erythrocyte allo-antibodies in increasing the immunological safety of blood transfusions. *Transfusiology*. 2014;15(1):66–67
12. Gusachenko L.A., Chemakin Yu.A., Litovchenko O.G. Anti-erythrocyte antibodies of donors from Surgut. *Bulletin of Surgut State University*. 2018;(22):63–67
13. Krobinets I.I., Chechetkin A.V., Slotina N.I. Features of allosensitization to erythrocyte antigens in donors of the Arctic region. *Medline.ru. Russian Biomedical Journal*. 2011;12:247–252

14. Kozhemyako O.V., Bakulina A.Yu., Zeiler E.I. et al. Analysis of screening of anti-erythrocyte antibodies in donors, patients and pregnant women of Khabarovsk Krai. *Transfusiology*. 2023;24(2):129–135
15. Sadvakassova D.G., Burkitbaev Zh.K., Abdrakhmanova S.A. et al. Features of allosensitization to erythrocyte antigens in donors of Astana. *Transfusiology*. 2018;19(4):41–48
16. Antukh E.I., Krupskaya V.L. Assessment of the state of sensitization of the body of donors and pregnant women by the level and spectrum of antibodies to blood erythrocytes. *Laboratory diagnostics. Eastern Europe*. 2016;5(3):407–411
17. Zhiburt E.B., Popova V.I., Ivanova I.V., Reizman P.V. Screening of anti-erythrocyte antibodies and other practical issues of immunoserology. *Transfusiologiya*. 2004;5(4):72–79
18. Santos L.D.S., Fernandes S.E.S., Sant'Anna A.L.O. et al. Irregular red blood cell antibodies, abnormal hemoglobin and dangerous universal blood donor insights from a public blood center in a Brazilian metropolitan area. *Transfus Apher Sci*. 2024;63(4):103963. doi: 10.1016/j.transci.2024.103963
19. Zhu J.Y., Lan J.C., Luo H.Q. Screening analysis of irregular antibodies from random donor population in Shaoguan area. *Zhongguo Shi Yan Xue Ye Xue Za Zhi*. 2007;15(3):630–631
20. Makroo R.N., Rajput S., Agarwal S. et al. Prevalence of irregular red cell antibody in healthy blood donors attending a tertiary care hospital in North India. *Asian J Transfus Sci*. 2018;12(1):17–20. doi: 10.4103/ajts.AJTS\_4\_17
21. van Gammereen A.J., van den Bos A.G., Som N. et al. A national Transfusion Register of Irregular Antibodies and Cross (X)-match Problems: TRIX, a 10-year analysis. *Transfusion*. 2019;59(8):2559–2566. doi: 10.1111/trf.15351
22. Pokhobov D.S., Fomina A.Yu., Shestakov E.A., Zhiburt E.B. KEL1 erythrocyte antigen in a new form of case history. *Astrakhan Medical Journal*. 2023;18(4):6–10
23. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation of October 28, 2020 No. 1166n «On approval of the procedure for donors to undergo a medical examination and a list of medical contraindications (temporary and permanent) for donating blood and (or) its components and the terms of withdrawal to which a person is subject in the presence of temporary medical indications from donating blood and (or) its components»
24. Gubanov M.N., Ivanova V.N., Kopchenko T.G., Zhiburt E.B. Costs of internal laboratory quality control of immunohematological studies. *Transfusiology*. 2017;18(2):41–48
25. Zhiburt E.B. How to conduct quality control of immunohematological studies. *Handbook of the Head of the Clinical Diagnostic Laboratory*. 2024;(4):25–34
26. JPAC. Chapter 12: Donation testing (red cell immunohaematology). *Guidelines for the Blood Transfusion and Tissue Transplantation Services in the UK*. <https://www.transfusionguidelines.org>. As of 20.12.2024
27. Zarubin M.V., Saratova O.E., Taranenko E.N. Protein in the supernatant of erythrocyte suspension and washed erythrocytes. *Transfusiology*. 2021;22(2):128–134
28. Pokhobov D.S., Khamitov R.G., Averyanov E.G. et al. Blood components in medical care standards. *Transfusiology*. 2024; 25(3): V.25, No.3. – P. 155–164.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Турова Роза Рамильевна – врач, Республиканская клиническая больница, г. Казань, Россия.

Roza R. Turaeva – Republic Clinical Hospital, Kazan, Russia.

E-mail: [turaeva\\_roza@bk.ru](mailto:turaeva_roza@bk.ru) @yandex.ru

Мингазова Эльмира Нурисламовна – д-р мед. наук, профессор, главный научный сотрудник, Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко, г. Москва, Россия.

Elmira N. Mingazova – Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Researcher of N.A. Semashko National Research Institute of Public Health, Moscow, Russia; Professor of the Department of General Hygiene of Kazan State Medical University, Kazan, Russia.

E-mail: [elmira\\_mingazova@mail.ru](mailto:elmira_mingazova@mail.ru)

Хакимова Рамзия Ильгизовна – заведующая лабораторией, Республиканский центр крови Министерства здравоохранения Республики Татарстан, г. Казань, Россия.

Khakimova Ramziya Ilgizovna – Republican Blood Center of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russia.

E-mail: [dls.rck@tatar.ru](mailto:dls.rck@tatar.ru)

Тураев Рамиль Габдельхакович – канд. мед. наук, главный врач, Республиканский центр крови Министерства здравоохранения Республики Татарстан, г. Казань, Россия.

Ramil G. Turaev – Ph.D (Med.), Republican Blood Center of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russia.

E-mail: [ramil.turaev@tatar.ru](mailto:ramil.turaev@tatar.ru)

Зарипова Регина Маратовна – врач, Республиканский центр крови Министерства здравоохранения Республики Татарстан, г. Казань, Россия.

Regina M. Zaripova – Republican Blood Center of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russia.

E-mail: [dls.rck@tatar.ru](mailto:dls.rck@tatar.ru)

Жибурт Евгений Борисович – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой трансфузиологии, Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова, г. Москва, Россия.

Evgeny B. Zhiburt – Ph.D (Med.), professor of the Department of transfusion, Pirogov National Medical Surgical Center, Moscow, Russia.

E-mail: [ezhiburt@yandex.ru](mailto:ezhiburt@yandex.ru)