

БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСФУЗИЙ КОМПОНЕНТОВ ДОНОРСКОЙ КРОВИ, ЗАГОТОВЛЕННЫХ ОТ ДОНОРОВ, ИМЕЮЩИХ АНТИТЕЛА К SARS-COV-2

Тихомиров Д.С.*, Старкова О.Г., Овчинникова Е.Н., Шайдурова К.В., Демидов В.П., Шишканов Д.В., Туполева Т.А., Гапонова Т.В.

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

РЕЗЮМЕ

Введение. Исследование на антитела к возбудителю COVID-19 не является обязательным для доноров крови и ее компонентов. Неизвестно, является ли переливание плазмосодержащих компонентов крови от серопозитивных по COVID-19 доноров безопасной процедурой для иммунокомпрометированных гематологических больных.

Цель: оценить частоту нежелательных реакций и осложнений у гематологических больных при переливании компонентов донорской крови, заготовленных от доноров, имеющих антитела к SARS-CoV-2.

Материалы и методы. Проанализированы 9152 трансфузии компонентов, заготовленных от иммунных и неиммунных по SARS-CoV-2 доноров и осуществленных в период с 29.04.2020 по 21.01.2022 в ФГБУ «НМИЦ гематологии» 576 больным опухолевыми и неопухолевыми заболеваниями системы крови. В анализ было включено 2059 трансфузий свежезамороженной плазмы (СЗП), 327 трансфузий криосупернатантной плазмы (КСНП) и 6766 доз криопреципитата (КП). Оценивали возникновение нежелательных реакций (подъем температуры тела до субфебрильных значений и выше) и осложнений в течение 2 ч после трансфузии компонента крови.

Результаты. При исследовании 9152 образцов крови доноров, взятых во время донации, антитела к SARS-CoV-2, были выявлены в 2660 случаях (29 %), а в 6492 (71 %) антитела обнаружены не были. Анализ нежелательных реакций и осложнений после трансфузий СЗП КСНП и КП, заготовленных от серопозитивных и серонегативных по COVID-19 доноров, показал отсутствие достоверных различий в частоте возникновения нежелательных реакций у реципиентов.

Заключение. Не обнаружено достоверных различий в количестве посттрансфузионных реакций при применении компонентов донорской крови, полученных от доноров, у которых были выявлены или не выявлены антитела к SARS-CoV-2. Плазмосодержащие компоненты от серопозитивных доноров с высокой долей вероятности могут применяться с целью коррекции плазменного звена гемостаза у гематологических больных наряду с компонентами, заготовленными от серонегативных доноров.

Ключевые слова: кровь, COVID-19, посттрансфузионные осложнения, криосупернатантная плазма, криопреципитат, свежезамороженная плазма

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: работа не имела спонсорской поддержки.

Для цитирования: Тихомиров Д.С., Старкова О.Г., Овчинникова Е.Н., Шайдурова К.В., Демидов В.П., Шишканов Д.В., Туполева Т.А., Гапонова Т.В. Безопасность трансфузий компонентов донорской крови, заготовленных от доноров, имеющих антитела к SARS-CoV-2. Гематология и трансфузиология. 2023; 68(3):382–389. <https://doi.org/10.35754/0234-5730-2023-68-3-382-389>

SAFETY OF PLASMA-DERIVED BLOOD PRODUCTS TRANSFUSIONS HARVESTED FROM ANTI-SARS-COV-2 POSITIVE AND NEGATIVE DONORS

Tikhomirov D.S.*, Starkova O.G., Ovchinnikova E.N., Shaidurova K.V., Demidov V.P., Shishkanov D.V., Tupoleva T.A., Gaponova T.V.

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

ABSTRACT

Introduction. Testing for antibodies to the causative agent COVID-19 is not mandatory for donor blood or its components. It is unknown whether transfusion of plasma-containing blood components from seropositive donors is a safe procedure especially for immunocompromised hematological patients.

Aim. To assess the frequency of adverse reactions and complications in hematological patients after transfusions of plasma-derived blood products harvested from anti-SARS-CoV-2 positive and negative donors.

Material and Methods. 9152 transfusions of components harvested from anti-SARS-CoV-2 positive and negative donors were carried out from April 29, 2020 to January 21, 2022 at the NMRC for Hematology. Post-transfusion reactions and complications were analyzed in 576 hematological patients. 2059 plasma units, 327 cryosupernatant plasma units and 676 cryoprecipitate doses were assessed. The occurrence of adverse reactions (hyperthermia) and complications within two hours after transfusion were evaluated.

Results. Among 9152 blood units, anti-SARS-CoV-2 were detected in 2660 (29 %) cases and 6492 (71%) were antibodies free. The analysis of adverse reactions and complications showed no significant differences in the incidence of adverse reactions in recipients after anti-SARS-CoV-2 positive and negative blood unit transfusions.

Conclusion. There were no significant differences in the number of post-transfusion reactions when using donor blood components (fresh frozen plasma, cryosupernatant plasma, cryoprecipitate) obtained from donors in whose blood antibodies to SARS-CoV-2 were detected or not detected. Plasma-derived blood products from seropositive donors with a high degree of probability can be used to correct the plasma hemostasis path in hematological patients along with components prepared from seronegative donors.

Keywords: blood donors, COVID-19, post-transfusion complications, cryosupernatant plasma, cryoprecipitate, Fresh frozen plasma

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

Financial disclosure: no financial support was received for this study.

For citation: Tikhomirov D.S., Starkova O.G., Ovchinnikova E.N., Shaidurova K.V., Demidov V.P., Shishkanov D.V., Tupoleva T.A., Gaponova T.V. Safety of plasma-derived blood products transfusions harvested from anti-SARS-CoV-2 positive and negative donors. Russian Journal of Hematology and Transfusiology (Gematologiya i transfuziologiya). 2023;68(3):382–389 (in Russian). <https://doi.org/10.35754/0234-5730-2023-68-3-382-389>

Введение

Эпидемия новой коронавирусной инфекции, начавшей свое распространение по миру в конце 2019 г. в китайском городе Ухань, оказала влияние на всю систему здравоохранения [1]. После констатации первого случая атипичной пневмонии, вызванной неизвестным ранее вирусом, геном патогена был быстро секвенирован, и уже 11 февраля 2020 г. новый вирус получил название SARS-CoV-2, а заболевание — COVID-19. Вирус

принадлежит к обширному семейству, включающему зоонозные РНК-содержащие вирусы, вызывающие заболевания у позвоночных, в том числе млекопитающих, птиц и земноводных. Представители только двух родов коронавирусов *Alphacoronavirus* и *Betacoronavirus* (к которому относится SARS-CoV-2) способны вызывать патологию у человека [2, 3]. Быстрое распространение инфекции по всему миру и часто тяжелое

ее течение потребовало от ВОЗ объявления пандемии 11 марта 2020 г. [3, 4]. Ресурсы здравоохранения были направлены на работу по сдерживанию распространения инфекции, создание новых и реорганизацию имеющихся подразделений и медицинских организаций для работы в режиме карантинных мер. Началась работа по созданию средств диагностики, профилактики и лечения как самой инфекции, так и возникающих в ее результате осложнений. Поскольку на первом году пандемии было проведено множество мероприятий, среди которых самоизоляция и ограничение на перемещение граждан (введение спецпропусков, QR-кодов), работа службы крови не могла не претерпеть изменений [5]. В частности, в период пандемии были прекращены массовые выездные донорские мероприятия, а регулярные доноры крови получали временные отводы в случае инфицирования возбудителем COVID-19 либо выполнения плановой вакцинации. Тем не менее обеспечение необходимых объемов заготовки крови и ее компонентов было вполне достижимо. В отделении переливания крови ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России по итогам 2020 г. удалось сохранить общее количество донаций, сопоставимое с показателем 2019 г., предшествующего пандемии.

Трансфузии компонентов донорской крови — необходимая часть сопроводительной терапии при оказании медицинской помощи при различных заболеваниях и состояниях. Одной из категорий реципиентов, которым выполняются множественные трансфузии компонентов донорской крови, являются гематологические больные, в том числе реципиенты стволовых гемопоэтических клеток. Последние особенно чувствительны к любым инфекционным агентам. Спектр посттрансфузионных реакций у них крайне разнообразен [6]. Вирусы, а также ассоциированные с ними маркеры могут стать причиной возникновения посттрансфузионных осложнений. Среди вирусных агентов значение может иметь SARS-CoV-2.

Клетками-мишенями SARS-CoV-2 являются эпителиоциты дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта, а в качестве клеточных рецепторов описаны ангиотензинпревращающий фермент-2 и трансмембранный гликопротеин CD147, хотя данные о тропизме к последнему на данный момент изучены в меньшей степени [7]. Поскольку тропность вируса к таким форменным элементам крови, как эритроциты и тромбоциты, не подтверждена, то с точки зрения посттрансфузионных осложнений интерес представляют плазмосодержащие компоненты донорской крови [8]. Исследование на антитела к возбудителю COVID-19 не является обязательным для доноров крови и ее компонентов [9]. Таким образом, на момент проведения тестирования доноров на антитела к SARS-CoV-2 в разгар пандемии доля иммунизированных доноров была достоверно неизвестна. Также неизвестно, яв-

ляется ли переливание свежезамороженной плазмы (СЗП), криопреципитата (КП) или криосупернатантной плазмы (КСНП), заготовленных от таких доноров, безопасным для реципиентов, особенно для иммунокомпрометированных гематологических больных, реципиентов множественных трансфузий.

Целью настоящей работы было оценить частоту нежелательных реакций и осложнений у гематологических больных при переливании компонентов донорской крови, заготовленных от доноров, имеющих антитела к SARS-CoV-2.

Материалы и методы

В период с 29.04.2020 по 21.01.2022 в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России в рамках выполнения инициативной научно-исследовательской работы «Особенности новой коронавирусной инфекции, вызванной COVID-19, среди пациентов с заболеваниями системы крови, доноров крови и ее компонентов и стволовых гемопоэтических клеток» выполняли обследование доноров крови и ее компонентов на наличие антител к SARS-CoV-2. Исследование образцов проводили методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием набора реагентов для определения иммуноглобулинов класса G к рецептор-связывающему домену гликопротеина S в сыворотке (плазме) крови «SARS-CoV-2-IgG-ИФА» производства ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России. За период исследования проведен анализ 13555 образцов крови от 4040 доноров, которые совершили донацию крови и (или) ее компонентов в отделении переливания крови. Контроль значений показателей безопасности донорской крови и (или) ее компонентов проводили в соответствии с Приложением № 1 «Правил заготовки, хранения, транспортировки и клинического использования донорской крови и ее компонентов», утвержденных постановлением Правительства РФ от 22.06.2019 № 797 [10]. Выборочно контролировали стерильность компонентов донорской крови в объеме 1 % от заготовленных компонентов донорской крови методом прямого посева на приборе «VacT/ALERT 3D 60» с использованием флаконов с питательной средой: FN PLUS (для контроля анаэробной флоры), FA PLUS (для контроля аэробной флоры), PF PLUS (педиатрические флаконы для посева компонентов малого объема: концентрат донорских тромбоцитов, КП, плазма крови, полученная методом аппаратного афереза). У всех доноров проводили медицинское обследование в соответствии с обязательными требованиями нормативной документации [9].

Заготовку компонентов крови от иммунных и неиммунных к SARS-CoV-2 доноров осуществляли в период с 29.04.2020 по 21.01.2022. Трансфузии этих компонентов были выполнены 576 больным опухолевыми и неопухолевыми заболеваниями системы крови, нахо-

дившимся на лечении в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России в указанный период. Соотношение мужчин и женщин было 289/287, медиана возраста составила 47 лет (от 18 до 86 лет).

Для оценки нежелательных реакций и осложнений были проанализированы 9152 трансфузии компонентов, заготовленных от иммунных и неиммунных по SARS-CoV-2 доноров. Каждая трансфузия рассматривалась отдельно. В анализ было включено 2059 трансфузий СЗП, 327 трансфузий КСНП и 6766 КП. Оценивалось возникновение нежелательных реакций (подъем температуры тела до субфебрильных значений и выше) и осложнений в течение 2 ч после трансфузии.

Статистический анализ. Статистический анализ данных проводили с использованием статистического пакета «StatTech v.3.1.8». Для анализа таблиц сопряженности был использован точный критерий хи-квадрат Пирсона. Отличия исследуемых групп считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты

При исследовании 9152 образцов крови доноров, взятых во время донации, антитела к SARS-CoV-2 были выявлены в 2660 (29 %) случаях, а в 6492 (71 %) антитела обнаружены не были.

При анализе нежелательных реакций и осложнений после трансфузий СЗП, заготовленной от серопозитивных и серонегативных по COVID-19 доноров, установлено отсутствие достоверных различий в частоте возникновения нежелательных реакций у реципиентов (табл. 1).

Анализ возникновения нежелательных реакций при трансфузии КСНП представлен в таблице 2.

При сравнении частоты возникновения нежелательных реакций у больных после трансфузий КСНП, заготовленной от серопозитивных и серонегативных доноров, также не было получено достоверных отличий.

Анализ нежелательных реакций после трансфузии КП, изготовленного из плазмы, содержащей и не содержащей антитела к возбудителю новой коронавирусной инфекции, представлен в таблице 3.

При анализе посттрансфузионных нежелательных реакций не получено достоверной разницы между трансфузиями КП, приготовленного из плазмы серопозитивных или серонегативных доноров.

Обсуждение

Трансфузии СЗП, КСНП и КП способны вызвать нежелательные реакции иммунной и неиммунной природы. Показанием для клинического использования таких компонентов является риск развития у реципиента осложнений вследствие нарушения плазменного звена гемостаза. Наличие антител к инфекционному агенту в трансфузионной среде, с одной стороны, со-

пряжено с повышением вероятности развития у реципиента аллоиммунизации, особенно в случае множественных трансфузий, а с другой стороны, вероятно, способно оказать терапевтический эффект не только с точки зрения улучшения плазменного звена гемостаза, но и с точки зрения профилактики инфекции. Плазму реконвалесцентов применяли для пассивной иммунизации с начала XX века при борьбе с патогенами как вирусной, так и бактериальной природы [11, 12]. Существуют описания применения гипериммунной плазмы в пандемию вируса гриппа (испанки) в 1918–1919 гг., затем в 1960-х годах — при борьбе с вирусом аргентинской геморрагической лихорадки, в 2003 г. — при коронавирусе, вызывающем тяжелый острый респираторный синдром, при вспышке лихорадки Эбола в Западной Африке в 2013–2015 гг. [11]. Эффективность применения такой плазмы была показана в рандомизированном исследовании вспышки аргентинской геморрагической лихорадки (вызывается вирусом Хунин (*Junin*), принадлежащим к семейству аренавирусов). В данном исследовании смертность в группе больных, получавших плазму реконвалесцентов, была достоверно ниже, чем в контрольной группе (1 % против 16,5 %). При этом у тех больных, начало лечения которых пришлось на 9-й день после появления симптомов или позднее, улучшение показателей выживаемости не отмечено.

В начале пандемии COVID-19, до создания специфических средств профилактики и лечения, антиковидная плазма было рекомендована ВОЗ в качестве этиотропного средства, о чем свидетельствует множество публикаций [11, 13]. Эффективность такой терапии была доказана только в случае применения плазмы реконвалесцентов в первые 3 дня инфекции. Однако 7 декабря 2021 г. ВОЗ выпустила норматив, не рекомендующий переливать антиковидную плазму [14].

Сравнение частот возникновения нежелательных реакций при трансфузиях компонентов донорской крови, заготовленных от доноров, позитивных и негативных по наличию антител к SARS-CoV-2, показало отсутствие достоверных отличий при трансфузиях СЗП, КП и КСНП. Частота иммунизации доноров как в результате перенесенной новой коронавирусной инфекции, так и в результате вакцинации с течением времени приближается к 100 %. Уже на данный момент сложно встретить серонегативных по COVID-19 доноров крови и ее компонентов. Изучение анамнестических данных доноров показывает, что среди донорской популяции есть лица, которые успели перенести инфекцию, вызванную SARS-CoV-2, более одного раза, что приближает возбудитель к сезонным. Это утверждение подтверждается заявлением главы ВОЗ Тедроса Гебрейесуса об отмене статуса пандемии для COVID-19, сделанном 5 мая 2023 г. Очевидно, в скором времени подав-

Таблица 1. Доля нежелательных посттрансфузионных реакций у реципиентов после трансфузии СЗП, заготовленной от серопозитивных и серонегативных по COVID-19 доноров
Table 1. Febrile events after transfusions of FFP harvested from anti-SARS-CoV-2 positive and negative donors

Реакции после трансфузии <i>Post-transfusion events</i>	Количество трансфузий СЗП, после которых оценивалось наличие реакций <i>Number of FFP transfusions evaluated for reactions</i>	
	СЗП от серопозитивных доноров <i>Anti-SARS-CoV-2 positive FFP transfusions</i>	СЗП от серонегативных доноров <i>Anti-SARS-CoV-2 negative FFP transfusions</i>
Повышение температуры тела до 38 °C <i>Rise in body temperature to 38 °C, n (%)</i>	125 (18)	279 (21)
Повышение температуры тела > 38 °C <i>Hyperthermia > 38 °C, n (%)</i>	77 (11)	124 (9)
Отсутствие нежелательных реакций <i>No adverse reactions, n (%)</i>	503 (71)	951 (70)
Всего/ <i>In total, n (%)</i>	705 (100%)	1354 (100%)
Критерий достоверности различий/ <i>Significance</i>	$\chi^2 = 3,512, p = 0,173$	

Примечание: СЗП — свежезамороженная плазма.
Note: FFP — fresh-frozen plasma.

Таблица 2. Доля нежелательных посттрансфузионных реакций у больных после трансфузий КСНП, заготовленной от серопозитивных и серонегативных по COVID-19 доноров
Table 2. Febrile events after transfusions of cryosupernatant plasma harvested from anti-SARS-CoV-2 positive and negative donors

Реакции после трансфузии <i>Post-transfusion events</i>	Количество трансфузий КСНП, после которых оценивалось наличие реакций <i>Number of CSNP transfusions evaluated for reactions</i>	
	КСНП от серопозитивных доноров, ед. <i>Anti-SARS-CoV-2 positive CSNP transfusion, procedures</i>	КСНП от серонегативных доноров, ед. <i>Anti-SARS-CoV-2 negative CSNP transfusion, procedures</i>
Повышение температуры тела до 38 °C <i>Rise in body temperature to 38 °C, n (%)</i>	28 (23)	47 (23)
Повышение температуры тела > 38 °C <i>Hyperthermia > 38 °C, n (%)</i>	13 (10)	17 (8)
Отсутствие нежелательных реакций <i>No adverse reactions, cases, n (%)</i>	83 (67)	139 (69)
Всего/ <i>In Total, n (%)</i>	124 (100)	203 (100)
Критерий достоверности различий/ <i>Significance</i>	$\chi^2 = 0,411, p = 0,815$	

Примечание: КСНП — криосупернатантная плазма.
Note: CSNP — cryosupernatant plasma.

Таблица 3. Доля нежелательных посттрансфузионных реакций после трансфузий КП, приготовленного из плазмы серопозитивных и серонегативных доноров
Table 3. Febrile events after transfusions of CP harvested from anti-SARS-CoV-2 positive and negative donors

Реакции после трансфузии <i>Post-transfusion events</i>	Количество трансфузий КП, после которых оценивалось наличие реакций <i>Number of Cryo transfusions evaluated for reactions</i>	
	КП от серопозитивных доноров <i>Anti-SARS-CoV-2 positive Cryo transfusions</i>	КП от серонегативных доноров <i>Anti-SARS-CoV-2 positive Cryo transfusions</i>
Повышение температуры тела до 38 °C <i>Rise in body temperature to 38 °C, n (%)</i>	206 (11)	622 (13)
Повышение температуры тела > 38 °C <i>Hyperthermia > 38 °C, n (%)</i>	79 (4)	208 (4)
Отсутствие нежелательных реакций <i>No adverse reactions, n (%)</i>	1546 (85)	4105 (83)
Всего/ <i>In Total, n (%)</i>	1831 (100)	4105 (100)
Критерий достоверности различий/ <i>Significance</i>	$\chi^2 = 2,281, p = 0,320$	

Примечание: КП — криопреципитат.
Note: Cryo — cryoprecipitate.

ляющее большинство компонентов донорской крови будут заготавливаться от доноров, у которых в крови присутствуют антитела к этому вирусу. Отсутствие достоверной разницы в доле посттрансфузионных реакций позволяет сделать вывод о безопасности клинического использования компонентов крови (СЗП, КП и КСНП), заготовленных от доноров, иммунизированных к COVID-19.

Таким образом, в результате проведенного исследования не обнаружено достоверных различий в ко-

личестве посттрансфузионных реакций при применении компонентов донорской крови (СЗП, КСНП, КП), полученных от доноров, в крови которых были выявлены или не выявлены антитела к SARS-CoV-2. Плазмодержащие компоненты от серопозитивных доноров с высокой долей вероятности могут применяться с целью коррекции плазменного звена гемостаза у гематологических больных наряду с компонентами, заготовленными от серонегативных доноров.

Литература

1. Вялых Н.А. Социальное доверие российского общества к системе здравоохранения: новые смыслы и теоретические основания в период пандемии COVID-19. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2022; 2(66): 104–111.
2. Yang, P., Wang, X. COVID-19: a new challenge for human beings. *Cell Mol Immunol.* 2020; 17: 555–7. DOI: 10.1038/s41423-020-0407-x.
3. Bhagat S., Yadav N., Shah J., et al. Novel corona virus (COVID-19) pandemic: current status and possible strategies for detection and treatment of the disease. *Expert Rev Anti-Infect Ther.* 2022; 20(10): 1275–98. DOI: 10.1080/14787210.2021.1835469.
4. Гарафутдинов Р.Р., Мавзютов А.Р., Никоноров Ю.М. Бетакоронавирус SARS-CoV-2, его геном, разнообразие генотипов и молекулярно-биологические меры борьбы с ним. *Биомика.* 2020; 12(2): 242–71. DOI: 10.31301/2221-6197.bmcs.2020-15.
5. Кузнецов С.И., Кудинова Е.В., Жибурт, Е.Б. Заготовка крови в период инфекции COVID-19. *Менеджер здравоохранения.* 2020; 5: 40–3.
6. Эйхлер О.В., Чечеткин А.В., Адзигитова Е.В. и др. Характеристика реакций и осложнений, возникших в связи с трансфузией донорской крови и ее компонентов, в медицинских организациях Российской Федерации в 2019 году. *Трансфузиология.* 2020; 21(4): 304–12.
7. Баклаушев В.П., Кулемзин С.В., Горчаков А.А. и др. COVID-19. Этиология, патогенез, диагностика и лечение. *Клиническая практика.* 2020; 11(1): 7–20. DOI: 10.17816/clinpract26339.
8. Коган Е.А., Березовский Ю.С., Протченко Д.Д. и др. Патологическая анатомия инфекции, вызванной SARS-CoV-2. *Судебная медицина.* 2020; 6(2): 8–30.
9. 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». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74861670/>
10. Постановление Правительства РФ от 22 июня 2019 г. № 797 «Об утверждении Правил заготовки, хранения, транспортировки и клинического использования донорской крови и ее компонентов и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации». URL: <https://base.garant.ru/72284110/>
11. Fernández-Lázaro D., Ortega C.D., Sánchez-Serrano N., et al. Convalescent Plasma Therapy. *Therapeutic Formulations of Repurposed Drugs in 20th Century, Epidemics against COVID-19: A Systematic Review. Pharmaceutics.* 2022; 14(5): 1020. DOI: 10.3390/pharmaceutics14051020.
12. Голосова Т.В., Аникина Т.А., Захарьевская Н.С. Антистафилококковый гамма-глобулин в комплексной терапии гнойно-воспалительных стафилококковых заболеваний. *Клиническая медицина.* 1974; 52(6): 115–7.

References

1. Vyalykh N.A. Russian public's social trust to healthcare system: new meanings and theoretical foundations during the COVID-19 pandemic. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. NI Lobachevskogo. Seriya: Sotsial'nyye nauki.* 2022; 2(66): 104–11 (In Russian).
2. Yang, P., Wang, X. COVID-19: a new challenge for human beings. *Cell Mol Immunol.* 2020; 17: 555–7. DOI: 10.1038/s41423-020-0407-x.
3. Bhagat S., Yadav N., Shah J., et al. Novel corona virus (COVID-19) pandemic: current status and possible strategies for detection and treatment of the disease. *Expert Rev Anti-Infect Ther.* 2022; 20(10): 1275–98. DOI: 10.1080/14787210.2021.1835469.
4. Garafutdinov R.R., Mavzyutov A.R., Nikonov Yu.M. Betacoronavirus SARS-CoV-2, its genome, diversity of genotypes and molecular biological measures to combat it. *Biomika.* 2020; 12(2): 242–71 (In Russian). DOI: 10.31301/2221-6197.bmcs.2020-15.
5. Kuznetsov S.I., Kudinova E.V., Zhiburt, E.B. Blood banking during COVID-19. *Menedzher zdravookhraneniya.* 2020; 5: 40–3 (In Russian).
6. Eykhler O.V., Chechetkin A.V., Adzhigitova Y.V., et al. Characteristics of reactions and complications after blood transfusion in medical organizations of the Russian Federation in 2019. *Transfuziologiya.* 2020; 21(4): 304–12 (In Russian).
7. Baklaushv V.P., Kulemzin S.V., Gorchakov A.A., et al. COVID-19. Ethology, pathogenesis, diagnostics and treatment *Klinicheskaya praktika.* 2020; 11(1): 7–20 (In Russian). DOI: 10.17816/clinpract26339.
8. Kogan E.A., Berezovskiy Yu.S., Protchenko D.D., et al. Pathological anatomy of SARS-CoV-2 infection. *Sudebnaya meditsina.* 2020; 6(2): 8–30 (In Russian).
9. Order of the Ministry of Health of Russia dated 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 timing of the withdrawal to which a person is subject in the presence of temporary medical indications from donation blood and (or) its components" (In Russian). URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74861670/>
10. Mandate of the Government of the Russian Federation of June 22, 2019 No. 797 "On approval of the Rules for the procurement, storage, transportation and clinical use of donor blood and its components and on the invalidation of certain acts of the Government of the Russian Federation" (In Russian). URL: <https://base.garant.ru/72284110/>
11. Fernández-Lázaro D., Ortega C. D., Sánchez-Serrano N. Et al. Convalescent Plasma Therapy. *Therapeutic Formulations of Repurposed Drugs in 20th Century, Epidemics against COVID-19: A Systematic Review. Pharmaceutics.* 2022; 14(5): 1020. DOI: 10.3390/pharmaceutics14051020.
12. Golosova T.V., Anikina T.A., Zakhar'yevskaya N.S. Anti-staphylococcal gamma-globulin in the comprehensive therapy of purulent-inflammatory staphylococcal diseases. *Klinicheskaya meditsina.* 1974; 52(6): 115–7 (In Russian).

13. Bajpai M., Maheshwari A., Dogra V., et al. Efficacy of convalescent plasma therapy in the patient with COVID-19: a randomised control trial (COPLA-II trial). BMJ open. 2022; 12(4): e055189. DOI: 10.1136/bmjopen-2021-055189.
14. FDA Convalescent Plasma EUA Letter of Authorization 12282021. URL: <https://www.fda.gov/media/141477/download>

Информация об авторах

Тихомиров Дмитрий Сергеевич*, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией вирусологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
e-mail: tihomirovgnc@bk.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2553-6579>

Старкова Оксана Газимагомедовна, врач клинической и лабораторной диагностики отделения инфекционной безопасности трансфузий ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
e-mail: oksanastar2006@rambler.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1480-6139>

Овчинникова Елена Николаевна, биолог отделения инфекционной безопасности трансфузий «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
e-mail: elena14011951@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9914-241X>

Шайдунова Ксения Владимировна, ведущий специалист отдела трансфузиологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
e-mail: shaydurova-ksu@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6007-8040>

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>

Шишканов Дмитрий Валерьевич, советник первого заместителя генерального директора ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
e-mail: shishkanov.d@blood.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3040-7808>

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

13. Bajpai M., Maheshwari A., Dogra V., et al. Efficacy of convalescent plasma therapy in the patient with COVID-19: a randomised control trial (COPLA-II trial). BMJ open. 2022; 12(4): e055189. DOI: 10.1136/bmjopen-2021-055189.
14. FDA Convalescent Plasma EUA Letter of Authorization 12282021. URL: <https://www.fda.gov/media/141477/download>

Information about the authors

Dmitry S. Tikhomirov*, Cand. Sci. (Biol.), head of laboratory of virology, National Medical Research Center for Hematology,
e-mail: tihomirovgnc@bk.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2553-6579>

Oksana G. Starkova, Clinical laboratory diagnostics doctor, blood transfusion viral safety unit, National Medical Research Center for Hematology,
e-mail: oksanastar2006@rambler.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1480-6139>

Elena N. Ovchinnikova, biologist, blood transfusion viral safety unit, National Medical Research Center for Hematology,
e-mail: elena14011951@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9914-241X>

Kseniya V. Shaidurova, Leading Specialist, Department of Transfusiology, National Medical Research Center for Hematology,
e-mail: shaydurova-ksu@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6007-8040>

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>

Dmitrii V. Shishkanov, First Deputy CEO advisor, National Medical Research Center for Hematology,
e-mail: shishkanov.d@blood.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3040-7808>

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

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

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

*** Автор, ответственный за переписку**

Поступила: 25.05.2023

Принята к печати: 18.09.2023

*** Corresponding author**

Received 25 May 2023

Accepted 18 Sep 2023