

ПРОФИЛАКТИКА ПОСТТРАНСФУЗИОННОГО ВИРУСНОГО ГЕПАТИТА С ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ ДОНОРСКОЙ КРОВИ И ЕЕ КОМПОНЕНТОВ

А.В. Чечеткин, В.В. Данильченко, А.Д. Касьянов, А.Б. Макеев, В.Е. Солдатенков, В.Н. Чеботкевич

Российский научно-исследовательский институт гематологии и трансфузиологии, Санкт-Петербург, Россия

Prevention of post-transfusion hepatitis c transmission through donor blood and its components

A.V. Chechetkin, V.V. Danilchenko, A.D. Kasyanov, A.B. Makeev, V.E. Soldatenkov, V.N. Chebotkevich
Russian Science Research Institute of Hematology and Transfusiology, Saint-Petersburg, Russia

Резюме

Цель. Исследование организационных аспектов профилактики передачи вирусного гепатита С с донорской кровью и ее компонентами.

Материалы и методы. Проведено изучение деятельности учреждений службы крови России по предупреждению инфицирования ВГС при переливании донорской крови и ее компонентов на основе анализа отраслевых статистических наблюдений.

Результаты. Частота выявления антител к вирусному гепатиту С у доноров крови и ее компонентов в течение 2009–2013 гг. снизилась более чем в 1,5 раз. Процентное число доноров, у которых выявлены маркеры вируса гепатита С, существенно отличалось в различных регионах: от 0,51 % до 1,36 %. В деятельности службы крови внедрен метод карантинизации плазмы, в результате чего ежегодно бракуется от 0,32 % до 0,23 % вследствие выявленных маркеров ВГС. Объем патогенинактивированной плазмы увеличился в 3 раза, тромбоцитного концентрата – в 3,2 раза.

Заключение. Для обеспечения безопасности донорской крови и ее компонентов в службе крови эффективно применяются современные технологии профилактики передачи ВГС: карантинизация плазмы, отбор доноров и развитие безвозмездного добровольного донорства, инактивация патогенов. Степень их внедрения в трансфузиологическую практику в последние годы существенно повышается и характеризуется региональными особенностями.

Ключевые слова: вирусный гепатит С, профилактика, донорство, карантинизация плазмы, патогенинактивация компонентов крови.

Введение

Вирусный гепатит С остается одной из важнейших проблем здравоохранения во многих странах мира, в том числе и в Российской Федерации. По данным экспертов, 1,4–2,4% жителей РФ инфицированы вирусом гепатита С (ВГС) [1]. Принципиальные биологические особенности вируса гепатита С определяют патогенетические,

Abstract

The aim of organizational aspects of preventing the transmission of hepatitis C virus with donor blood and its components.

Materials and methods. An activity of the blood service establishments in Russia for the prevention of HCV infection through transfusion of blood and its components on the basis of the analysis of sectoral statistical surveys was studied.

Results. The frequency of detection of antibodies to hepatitis C virus in blood donors and its components during 2009–2013 decreased by more than 1,5 times. The percentage of donors who have identified markers of hepatitis C virus was significantly different in different regions: from 0,51 % to 1,36 %. The activity of the blood service implemented method of plasma quarantine resulting annually rejected from 0,32 % to 0,23 % as a result of the identified markers of HCV. Pathogen inactivated plasma volume increased in 3 times, the platelet concentrate in 3,2 times.

Conclusion. To ensure the safety of donated blood and its components in the blood service effectively the modern technology use for to prevention transmission of the HCV: quarantine of plasma, donor selection and development, inactivation of pathogens. The degree of implementation in practice of nonpaid voluntary blood transfusions significantly increased and is characterized by regional features in recent years.

Key words: hepatitis C, prevention, blood donation, plasma quarantine of, inactivation pathogens in blood components.

клинические и эпидемиологические особенности этой инфекции [2]. Важнейшей клинико-эпидемиологической особенностью ВГС является хронический потенциал. Формирование хронического вирусного гепатита С (ХВГС) имеет место у 60–75% лиц с впервые диагностированным заболеванием, а по данным некоторых авторов – даже у 80% [3].

В целом, в России за период 1999–2013 гг. заболеваемость ХВГС увеличилась в 3 раза – с 12,9 до 39,26 на 100 тыс. населения с максимальным показателем 42,57 на 100 тыс. населения в 2009 г. Такая динамика является следствием улучшения лабораторной диагностики хронических гепатитов, а также объективно отражает неблагоприятную эпидемическую ситуацию с распространением вирусных гепатитов [4].

В структуре вероятных путей передачи доминирует заражение при выполнении медицинских манипуляций (25,6% у мужчин и 57,1% у женщин). Социально-экономическая значимость ХВГС определяется наиболее высокой распространенностью среди молодых людей, которые составляют основную часть донорского потенциала в субъектах Российской Федерации: число больных ХВГС в возрасте 20–39 лет составляло 61% от всех случаев ХВГС в 2010 г. [5].

Самый ранний маркер, обнаруживаемый в крови при инфицировании ВГС, – вирусная рибонуклеиновая кислота (РНК). Наиболее ранний период ее выявления составляет 1–3 недели с момента инфицирования. Определено, что внедрение тестирования РНК вируса гепатита С снижает риск посттрансфузионного заражения до 1,1 на 1 млн донаций [6].

Сероконверсия при заражении ВГС наступает от 5 до 50 недель. Через 1–2 недели после обнаружения РНК ВГС может определяться нуклеокапсидный антиген, на 5–6-й неделе детектируются специфические иммуноглобулины [7].

Особенностью ВГС является его уникальная способность к изменчивости и образованию иммунологически различающихся антигенных вариантов – квазивидов, способных ускользать от иммунного контроля. В связи с этим тестирование донорской крови на маркеры гепатита С является значимым фактором обеспечения безопасности в службе крови. Вместе с тем, используемые для скрининга образцов донорской крови серологические и NAT-методы имеют пороговый уровень детекции, что не исключает полностью риск передачи трансфузионно-трансмиссивных вирусных инфекций (ТТИ) [8].

Цель исследования – изучение организационных аспектов профилактики передачи ВГС с донорской кровью и ее компонентами.

Материалы и методы

Проведен анализ показателей отраслевых статистических наблюдений Минздрава России по форме № 39 «Отчёт станции, отделения переливания крови, больницы, ведущей заготовку крови», а также данных пояснительных записок к ним за период с 2009 по 2013 г. Аналитические данные представлены, исходя из административного деления Российской Федерации на федеральные округа (ФО). Обследование донорской крови проводилось в соответствии с требованиями нормативных документов. В крови доноров при скрининге ТТИ определяли антитела к ВГС иммуноферментными или иммунохемилюминесцентными методами с использованием диагностических тест-систем, разрешенных для этой цели. Статистическая обработка материала проводилась с использованием компьютерных программ Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

Установлено, что частота выявления антител к ВГС у доноров крови и ее компонентов в течение 2009–2013 гг. постепенно снизилась более чем в 1,5 раз, составляя в среднем $0,97 \pm 0,08\%$ (табл. 1).

Снижение частоты выявления доноров с маркерами ВГС связано с повышением эффективности отбора доноров и развития безвозмездного донорства крови и ее компонентов. Так, за период 2011–2013 гг. доля добровольных безвозмездных доноров увеличилась с 91,2% до 95,6%, при этом в 23% субъектов РФ в 2013 г. безвозмездные доноры составили 100% [9]. Это соответствует доктрине Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), что самыми безопасными донорами крови являются добровольные безвозмездные доноры из групп населения низкого риска.

Следует отметить, что в европейских странах частота выявления ВГС у доноров варьирует в широких пределах. Так, по итогам 2011 г. в Германии этот показатель составлял 0,06%, во Франции – 0,03%. Наиболее высокие показатели распространенности маркеров ВГС у доноров зарегистрированы в Литве (1,53%), Греции (1,20%), Эстонии (0,96%) [10].

Процентное число доноров, у которых выявлены маркеры ВГС, существенно отличается в различных регионах Российской Федерации (рис. 1). Так, по итогам 2013 г., наиболее частое выявление маркеров ВГС у доноров наблюдалось в учрежде-

Таблица 1

Частота выявления маркеров вируса гепатита С у доноров в 2009–2013 гг.

Маркеры инфекций	% от общего количества доноров				
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Антитела к вирусу гепатита С	1,20	1,10	1,00	0,77	0,79

ниях службы крови Северо-Кавказского и Дальневосточного федеральных округов (ФО). Значительно меньше было доноров с маркерами ВГС в учреждениях службы крови в Северо-Западном и Центральном ФО.

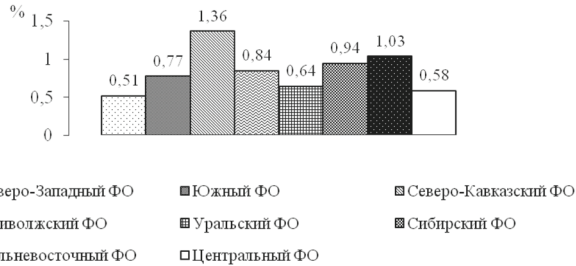


Рис. 1. Частота выявления маркеров вируса гепатита С у доноров в 2013 г. в различных федеральных округах России

Для обеспечения вирусной безопасности переливания компонентов применяются современные методы лабораторного тестирования, карантинизация плазмы, патогенинактивация плазмы и тромбоцитов.

Причиной организации карантинного хранения плазмы послужила вероятность получения ложноотрицательного результата при исследовании образцов крови от доноров с начальной стадией инфекции в период «серонегативного окна».

Согласно методике карантинизации, свежемороженную плазму (СЗП), полученную от доноров, хранили при температуре ниже -25°C в течение 180 суток. При отсутствии у донора по окончании срока карантинизации клинических и лабораторных признаков гемотрансмиссивных инфекций СЗП выдавали для клинического использования в лечебные учреждения или для производства препаратов крови.

Карантинизация СЗП широко применяется не только в Российской Федерации, но и в других странах Европы; при этом процентное соотношение карантинизированной СЗП варьирует в широких пределах: в Австрии — 26%, Греции — 15%, Швейцарии — 85% [9]. В Германии и ряде других зарубежных стран процедура карантинизации СЗП, проводимая с 1994 г., позволила снизить остаточный риск посттрансфузионных заражений гемотрансмиссивными инфекциями [11].

Количество карантинизированной плазмы, выдаваемой для переливания в медицинские организации России, за пять лет наблюдений имело существенную тенденцию к повышению, и в среднем ежегодно было выдано для трансфузии $416,4 \pm 11,4$ тыс. л карантинизированной СЗП (рис. 2).

В результате повторного исследования для подтверждения вирусной безопасности плазмы по окончании срока карантинного хранения в период с 2010 по 2013 г. было забраковано вследствие вы-

явления маркеров ВГС от 0,32% до 0,23% (медиана 0,31%) объема СЗП (рис. 3).

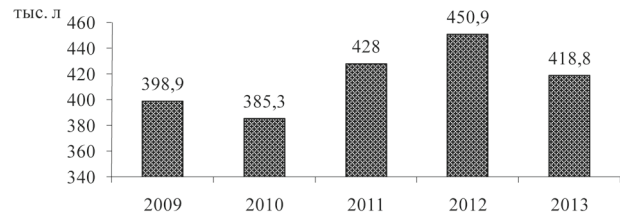


Рис. 2. Объем карантинизированной свежемороженой плазмы, выданной для переливания в медицинские организации России в 2009 – 2013 гг.

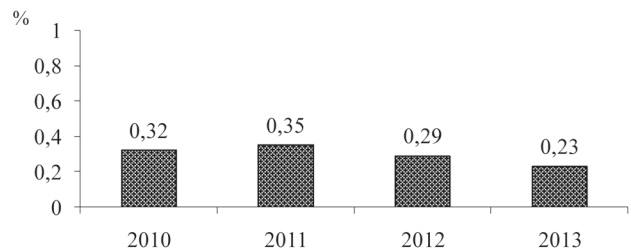


Рис. 3. Количество плазмы, изъятой из карантинного хранения по результатам выявления у доноров маркеров вируса гепатита С (% от объема повторно обследованной плазмы)

Однако известны случаи ВГС-инфекции с длительным периодом серологического окна (до 40,8 месяцев) [12] у лиц с иммуносупрессией и у наркоманов [13], а также случаи спонтанного исчезновения антител к ВГС или «сероинверсии» как у иммунодефицитных, так и у иммунокомпетентных пациентов [14, 15]. Описаны подтвержденные случаи инфицирования ВГС после трансфузий карантинизированной плазмы от донора плазмафереза, часто осуществлявшего донации и имевшего продолжительный период «серологического окна» (до 400 дней) после выявления вирусемии [16].

В связи с этим для повышения вирусной безопасности компонентов крови, исключения контаминации реципиентов инфицированными серонегативными компонентами крови в практику службы крови ряда стран введены методы тестирования нуклеиновых кислот (NAT-тестирования) на наличие РНК ВГС [8]. Возможность прямого выявления в донорской крови вирусной РНК (ДНК) NAT-методами позволила существенно сократить период «серологического окна» и тем самым уменьшить риск посттрансфузионного заражения реципиента [17]. В Российской Федерации, согласно требованиям Санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1.3112-13 «Профилактика вирусного гепатита С», доноры крови и ее компонентов подлежат обязательному обследованию на наличие

РНК ВГС при каждой донации. Введение обязательного молекулярно-генетического тестирования всех донаций крови на наличие наиболее опасных гемотрансмиссивных вирусов — еще один шаг к повышению безопасности гемотрансфузионной терапии.

Дополнительным методом повышения вирусной безопасности компонентов крови является инактивация (редукция) патогенов. Для плазмы в настоящее время применяются технологии с использованием метиленового синего и облучением видимым светом; с добавлением амтосалена и ультрафиолетовым облучением (УФО); применением рибофлавина (витамин В2) и УФО, а также технология «сольвент-детергент». При этом технологии инактивации обладают различной эффективностью. Так, при использовании метиленового синего степень инактивации (в \log_{10}) ВГС составляет более 5,75; при использовании амтосалена — более 4,5, рибофлавина — более 3,2 [18, 19].

Инактивация патогенов имеет важное значение для обеспечения вирусной безопасности тромбоцитного концентрата (ТК). Срок хранения ТК составляет 5 суток, и в отношении него неприменим метод карантинизации. Поэтому для инактивации ТК используется метод УФО (320–400 нм) после добавления в компонент амтосалена и обработка тромбоцитов рибофлавином (витамином В2) и последующим УФО (265–370 нм). Разработаны технологии, позволяющие проводить инактивацию тромбоцитного концентрата с помощью УФО без добавления каких-либо химических веществ [20].

За последние годы доля патогенинактивированной плазмы, выданной для переливания в медицинские организации России, увеличилась в 3,1 раза, ТК — в 3,8 раза (табл. 2).

Разработка методов инактивации патогенов в консервированной крови и эритроцитных компонентах сопряжена с объективными трудностями, связанными с высокой светопоглощающей способностью гемоглобина. Предложенные для этой цели новые способы инактивации патогенов в настоящее время проходят клинические испытания [21]. В частности, продемонстрирована возможность применения рибофлавина и УФО для обработки консерви-

рованной крови, сопровождающаяся инактивацией бактерий, простейших и вирусов [22].

Важными аспектами, влияющими на степень внедрения методов инактивации патогенов в практику работы службы крови, являются стоимость оборудования и расходных материалов, производительность обработки компонентов, требуемая высокая степень стандартизации качественного и количественного состава гемокомпонентов.

Заключение

Для обеспечения безопасности донорской крови и ее компонентов в службе крови России эффективно применяются современные технологии профилактики передачи ВГС: карантинизация плазмы, отбор доноров и развитие безвозмездного донорства, совершенствование лабораторного тестирования, инактивация патогенов. Их степень внедрения в трансфузиологическую практику в последние годы существенно повышается и характеризуется региональными особенностями.

Литература

1. Пименов, Н.Н. Гепатит С в России: эпидемиологическая характеристика и пути совершенствования диагностики и надзора / Н.Н. Пименов [и др.] // Эпидемиология и инфекционные болезни. — 2012. — № 3. — С. 4–10.
2. Трифонова, Г.Ф. Острый и хронический гепатит С в Российской Федерации в 1994–2013 гг. / Г.Ф. Трифонова [и др.] // Инфекция и иммунитет. — 2014. — Т. 4, № 3. — С. 267–274.
3. Синайская, Е.В. Современная эпидемиология гепатита С в России / Е.В. Синайская [и др.] // Эпидемиология и инфекционные болезни. — 2012. — № 6. — С. 21–25.
4. Сухорук, А.А. Цирроз печени как исход хронического гепатита С / А.А. Сухорук, О.А. Герасимова, Е.В. Эсауленко // Журнал инфектологии. — 2014. — Т. 6, № 1. — С. 67–71.
5. Ющук, Н.Д. Проблема вирусного гепатита С в Российской Федерации / Н.Д. Ющук [и др.] // Тер. архив. — 2014. — Т. 86, № 10. — С. 77–81.
6. Тарасенко, О.А., Шубина Ю.Ф. Оценка риска гемотрансфузионной передачи вирусного гепатита С / О.А. Тарасенко, Ю.Ф. Шубина // Вестник Российского государственного медицинского университета. — 2010. — № 2. — С. 51–53.
7. Nikolaeva LI, Archakov AI, Blokhina NP, et al. Virus-specific antibody titres in different phases of hepatitis C virus infection. *Viral Hepatitis*. 2002 Nov;9(6):429-7.

Таблица 2

Применение технологий патогенинактивации плазмы и тромбоцитного концентрата в медицинских организациях России

Показатель	Годы		
	2011	2012	2013
Доля патогенинактивированной плазмы (% от общего объема выданной для переливания плазмы)	2,7	4,5	8,4
Доля патогенинактивированного тромбоцитного концентрата (% от общего количества выданного для переливания тромбоцитного концентрата)	2,2	2,9	8,3

8. Беякова, В.В. Остаточные риски трансфузионно-трансмиссивной передачи ВИЧ-инфекции и вирусного гепатита С в Московском регионе при лабораторном скрининге донорской крови с использованием NAT-технологий / В.В. Беякова [и др.] // Гематология и трансфузиология. — 2014. — Т. 59, № 1. — С. 15–18.
9. Четкин, А.В. Деятельность службы крови Российской Федерации в 2013 году / А.В. Четкин [и др.] // Трансфузиология. — 2014. — Т. 15, № 3. — С. 4–13.
10. van Hoesen LR, Janssen MP, Rautmann G. The collection, testing and use of blood and blood components in Europe. 2011 report // Directorate for the quality of medicines and healthcare of the Council of Europe (EDQM);2014.64 p.
11. Roth WK. Quarantine Plasma: Quo vadis? *Transfusion Medicine & Hemotherapy*. 2010 June;37(3):118-2.
12. Beld M, Penning M, van Putten M, et al. Low levels of hepatitis C virus RNA in serum, plasma, and peripheral blood mononuclear cells of injecting drug users during long antibody-undetectable periods before seroconversion. *Blood*. 1999 Aug;15;94(4):1183-91.
13. Maple PA, McKee T, Desselberger U., Wreghitt T.G. Hepatitis C virus infections in transplantant patients: serological and virological investigations. *J Med Virol*. 1994 Sep;44(1):43-8.
14. AuBuchon JP, Birkmeyer JD, Busch MP. Safety of the blood supply in the United States: opportunities and controversies. *Ann Intern Med*. 1997 Nov;15;127(10):904-9.
15. Lefrère JJ, Guiramand S, Lefrère F, et al. Full or partial seroreversion in patients infected by hepatitis C virus. *J Infect Dis*. 1997 Feb;175(2):316-22.
16. Humpe A, Legler TJ, Nübling CM, et al. Hepatitis C virus transmission through quarantine fresh-frozen plasma. *Thromb Haemost*. 2000 Nov;84(5):784-8.
17. Zou S, Dorsey KA, Notari EP, et al. Prevalence, incidence, and residual risk of human immunodeficiency virus and hepatitis C virus infections among United States blood donors since the introduction of nucleic acid testing. *Transfusion*. 2010 Jul;50(7):1495-504.
18. Müller-Breitkreutz K, Mohr H. Hepatitis C and human immunodeficiency virus RNA degradation by methylene blue/light treatment of human plasma. *J Med Virol*. 1998 Nov;56(3):239-45.
19. Keil SD, Bengrine A, Bowen R, et al. Inactivation of viruses in platelet and plasma products using a riboflavin-and-UV-based photochemical treatment. *Transfusion*. 2015 Mar 3. doi: 10.1111/trf.13030. [Epub ahead of print]
20. Salado W., Sumian C., Dehaut F. et al. In-vitro evaluation of platelet concentrates pathogen reduced with Theraflex uv-platelets procedure. In: Abstracts of the 33rd International Congress of the International Society of Blood Transfusion, in conjunction with the 33rd Congress of the KSBT and the 2014 Congress of the Korean Hematology Societies, Seoul, Korea, May 31-June 5, 2014. *Vox Sang*. 2014 Jun;107 Suppl 1:129.
21. V. Brixner, J. Leibacher, K. Janetzko et al. Validation of the S-303 pathogen inactivation system for RBC components. In: Abstracts of the 23rd Regional Congress of the International Society of Blood Transfusion. Amsterdam, Netherlands. June 2-5, 2013: *Vox Sang*. 2013 Jun;105 Suppl 1:145.
22. Reddy H.L., Doane S.K., Keil S.D. et al. Development of a riboflavin and ultraviolet light-based device to treat whole blood. *Transfusion*. 2013 Jan;53 Suppl 1:131S-136S.
3. Sinajskaja E.V. *Jepidemiologija i infekcionnye bolezni*. 2012;6: 21-5 (in Russian).
4. Suhoruk A.A. *Zhurnal infektologii*. 2014;6(1): 67-71 (in Russian).
5. Jushhuk N.D. *Ter. arhiv*. 2014;86(10): 77-81 (in Russian).
6. Tarasenko O.A. *Vestnik Rossijskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta*. 2010; 2:51-3 (in Russian).
7. Nikolaeva LI, Archakov AI, Blokhina NP, et al. Virus-specific antibody titres in different phases of hepatitis C virus infection. *Viral Hepatitis*. 2002. Vol.9(6):429-7.
8. Beljakova V.V. *Gematologija i transfuziologija*. 2014;59(1):15-18 (in Russian).
9. Chechetkin A.V. *Transfuziologija*. 2014;15(3):4-13 (in Russian).
10. van Hoesen LR, Janssen MP, Rautmann G. The collection, testing and use of blood and blood components in Europe. 2011 report // Directorate for the quality of medicines and healthcare of the Council of Europe (EDQM);2014.64 p.
11. Roth WK. Quarantine Plasma: Quo vadis? *Transfusion Medicine & Hemotherapy*. 2010 June;37(3):118-2.
12. Beld M, Penning M, van Putten M, et al. Low levels of hepatitis C virus RNA in serum, plasma, and peripheral blood mononuclear cells of injecting drug users during long antibody-undetectable periods before seroconversion. *Blood*. 1999 Aug 15;94(4):1183-91.
13. Maple PA, McKee T, Desselberger U., Wreghitt T.G. Hepatitis C virus infections in transplantant patients: serological and virological investigations. *J Med Virol*. 1994 Sep;44(1):43-8.
14. AuBuchon JP, Birkmeyer JD, Busch MP. Safety of the blood supply in the United States: opportunities and controversies. *Ann Intern Med*. 1997 Nov 15;127(10):904-9.
15. Lefrère JJ, Guiramand S, Lefrère F, et al. Full or partial seroreversion in patients infected by hepatitis C virus. *J Infect Dis*. 1997 Feb;175(2):316-22.
16. Humpe A, Legler TJ, Nübling CM, et al. Hepatitis C virus transmission through quarantine fresh-frozen plasma. *Thromb Haemost*. 2000 Nov;84(5):784-8.
17. Zou S, Dorsey KA, Notari EP, et al. Prevalence, incidence, and residual risk of human immunodeficiency virus and hepatitis C virus infections among United States blood donors since the introduction of nucleic acid testing. *Transfusion*. 2010 Jul;50(7):1495-504.
18. Müller-Breitkreutz K, Mohr H. Hepatitis C and human immunodeficiency virus RNA degradation by methylene blue/light treatment of human plasma. *J Med Virol*. 1998 Nov;56(3):239-45.
19. Keil SD, Bengrine A, Bowen R, et al. Inactivation of viruses in platelet and plasma products using a riboflavin-and-UV-based photochemical treatment. *Transfusion*. 2015 Mar 3. doi: 10.1111/trf.13030.
20. Salado W., Sumian C., Dehaut F. et al. In-vitro evaluation of platelet concentrates pathogen reduced with Theraflex uv-platelets procedure. In: Abstracts of the 33rd International Congress of the International Society of Blood Transfusion, in conjunction with the 33rd Congress of the KSBT and the 2014 Congress of the Korean Hematology Societies, Seoul, Korea, May 31-June 5, 2014. *Vox Sang*. 2014 Jun;107 Suppl 1:129.
21. V. Brixner, J. Leibacher, K. Janetzko et al. Validation of the S-303 pathogen inactivation system for RBC components. In: Abstracts of the 23rd Regional Congress of the International Society of Blood Transfusion. Amsterdam, Netherlands. June 2-5, 2013. *Vox Sang*. 2013 Jun;105 Suppl 1:145.
22. Reddy H.L., Doane S.K., Keil S.D. et al. Development of a riboflavin and ultraviolet light-based device to treat whole blood. *Transfusion*. 2013 Jan;53 Suppl 1:131S-136S.

References

1. Pimenov N.N. *Jepidemiologija i infekcionnye bolezni*. 2012;3:4-10 (in Russian).
2. Trifonova G.F. *Infekcija i immunitet*. 2014;4(3): 267-74 (in Russian).

Авторский коллектив:

Чечеткин Александр Викторович – директор Российского научно-исследовательского института гематологии и трансфузиологии, д.м.н., профессор; тел.: 8(812)274-56-50, e-mail: bloodscience@mail.ru

Данильченко Владимир Васильевич – руководитель научно-организационного отдела Российского научно-исследовательского института гематологии и трансфузиологии, д.м.н., профессор; тел.: 8(812)274-56-50, e-mail: miiht@mail.ru

Касьянов Андрей Дмитриевич – ведущий научный сотрудник Российского научно-исследовательского института гематологии и трансфузиологии, к.м.н.; тел.: 8(812)274-56-50, e-mail: kaslab52@mail.ru

Макеев Александр Борисович – заведующий донорским отделом Российского научно-исследовательского института гематологии и трансфузиологии, к.м.н.; тел.: 8(812)274-56-50, e-mail: mak57spb.@yandex.ru

Солдатенков Виталий Евгеньевич – руководитель клинического отдела хирургии Российского научно-исследовательского института гематологии и трансфузиологии, к.м.н.; тел.: 8(812)274-56-50, e-mail: soldatvit@yandex.ru

Чеботкевич Виталий Николаевич – руководитель лаборатории бактериологии Российского научно-исследовательского института гематологии и трансфузиологии, д.м.н., профессор; тел.: 8(812)274-56-50, e-mail: vitnikcheb@mail.ru