

Гемоконтактные вирусные инфекции у доноров крови, потенциальных доноров органов и тканей

М.Ш. Хубутия, С.А. Солонин, Е.Н. Кобзева, М.А. Годков
ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», Москва
Контакты: Сергей Александрович Солонин, solonin@yahoo.com

Представлена актуальная информация о частоте встречаемости гемоконтактных вирусных инфекций (ГВИ) у доноров крови, потенциальных доноров органов и тканей в России и за рубежом. Проведен анализ причин различной пораженности ГВИ у доноров крови и потенциальных доноров органов. Установлено, что распространенность ГВИ у потенциальных доноров органов многократно выше, чем у доноров крови, что обусловлено их медико-социальными особенностями.

Ключевые слова: гемоконтактные вирусные инфекции, донор крови, потенциальный донор органов.

Blood-borne viral infections among blood, organ and tissue donors

M.Sh. Khubutiya, S.A. Solonin, E.N. Kobzeva, M.A. Godkov
N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of Moscow Healthcare Department, Moscow

The article presents an actual information on the detection rate of blood-borne viral infections (BBVI) among blood donors, potential organ and tissue donors in Russia and other countries. The causes of differences in BBVI prevalence between blood donors and potential organ and tissue donors have been analyzed. The BBVI prevalence among potential organ donors was proved to be much higher than among blood donors due to their medical-and-social characteristics.

Keywords: blood borne viral infections (BBVI), blood donor, potential organ donor.

Трансфузиология прошла долгий путь развития. Единичные опыты по переливанию крови были выполнены еще в средние века [1]. Однако вплоть до начала XX века гемотрансфузии оставались крайне рискованным методом терапии и носили преимущественно эмпирический характер. После открытия групп крови, способов ее консервации, развития учения об иммунитете гемоконтактная терапия прочно вошла в клиническую практику. Однако ее активному применению в разных областях медицины препятствовало отсутствие достаточного количества доноров [2].

Впервые проблему нехватки донорской крови попытался решить С.С. Юдин в 1930 г. в Московском НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, используя в качестве донорской кровь от внезапно умершего человека [2]. В то время на примере существования риска передачи сифилиса при гемотрансфузиях от умершего донора реципиенту С.С. Юдиным был

поставлен вопрос об инфекционной безопасности переливаемой крови. Трудность проблемы состояла в том, что существовала возможность проведения тестирования на сифилис у таких доноров в период «серологического окна». Но, поскольку при использовании трупной крови к обязательным серологическим исследованиям добавлялась еще и аутопсия донора, это позволяло тщательно проводить проверку всех органов на наличие сифилиса, максимально снижая риск передачи инфекции.

В настоящее время проблема инфекционной безопасности крови и ее компонентов не утратила своей актуальности. К диагностике сифилиса добавились исследования на ГВИ, к которым относят инфекцию, вызванную вирусом иммунодефицита человека (HIV), а также вирусные гепатиты В (HBV) и С (HCV). Включение в скрининг этих инфекций обусловлено их большой медико-социальной значимостью из-за широкого распространения и вызываемых осложне-

ний. По данным ВОЗ [3], в 2014 г. более 36 млн человек во всем мире были инфицированы HIV, более 240 млн и около 150 млн имели хроническую форму HBV- и HCV-инфекции [4]. В России проживают от 3 до 5 млн больных с хронической формой HBV-инфекции и от 1,5 до 3 млн с хронической формой HCV-инфекции; сохраняется крайне неблагоприятная эпидемическая ситуация по HIV-инфекции [5, 6]. Заболеваемость как острыми, так и хроническими формами ГВИ в РФ превышает аналогичные показатели во многих странах Западной Европы и США [7, 8].

Инфекционная безопасность крови и ее компонентов является основополагающей для служб крови по всему миру. Изменение алгоритма обследования доноров, улучшение используемых тест-систем для серологического скрининга, внедрение новых технологий тестирования на ГВИ (генамплификационное тестирование), карантинизация и вирусинактивация компонентов крови позволили существенно снизить вероятность передачи инфекционных заболеваний при гемотрансфузиях.

Вместе с тем существующий риск передачи ГВИ при гемотрансфузиях связан с переливанием крови, взятой у инфицированных лиц в течение периода «серологического окна» либо у пациентов со «скрытой» инфекцией, в частности с гепатитом В.

Широкое распространение ГВИ среди населения РФ и их преимущественно бессимптомное течение представляют большую эпидемическую опасность распространения, особенно среди доноров [9]. В научной литературе большое внимание уделяется изучению социального портрета современного донора крови и факторов, влияющих на донорский потенциал, с целью прогнозирования развития донорства в ближайшей перспективе [10]. Вместе с тем, учитывая высокую распространенность ГВИ среди населения, не менее важным становится изучение частоты встречаемости инфекционных заболеваний у донорских контингентов и их медико-социальных особенностей для прогнозирования медицинских отводов и повышения инфекционной безопасности крови и ее компонентов.

Гемоконтактные вирусные инфекции у доноров крови в РФ

В соответствии с действующим законодательством РФ обследование доноров крови осуществляют с помощью методов иммунофермент-

ного (ИФА) или иммунохемилюминесцентного (ИХЛА) анализов, оно включает в себя определение маркеров HIV (HIV Ag/Ab), HBV (HBsAg), HCV (anti-HCV), а также сифилиса. Донорскую кровь дополнительно тестируют на наличие генетического материала возбудителей ГВИ с использованием молекулярно-биологических методов (Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2010 г. № 1230 «Об утверждении правил и методов исследований и правил отбора образцов донорской крови, необходимых для применения и исполнения технического регламента о требованиях безопасности крови, ее продуктов, кровезамещающих растворов и технических средств, используемых в трансфузионно-инфузионной терапии»). Это позволяет максимально полно снизить риск передачи ГВИ реципиенту.

Анализ данных производственной деятельности учреждений службы крови РФ, основанный на сведениях официального статистического отчета – форма № 39 «Отчет станции, отделения переливания крови, больницы, ведущей заготовку крови», – позволил определить частоту выявления маркеров ГВИ у доноров (первичных, повторных, кадровых) (табл. 1). Полученные данные свидетельствуют о наличии разнонаправленных тенденций в частоте обнаружения инфекционных маркеров ГВИ в донорской популяции за анализируемый период:

- снижение для HBV- и HCV-инфекции;
- увеличение для HIV-инфекции, что связано с общей ухудшающейся эпидемической ситуацией по данной инфекции в РФ [6].

Таблица 1. Динамика выявляемости ГВИ у доноров крови в РФ в 2007–2014 гг., %

Год / инфекция	HIV	HBV	HCV	Источник
2007	0,07	0,90	1,60	Е.А. Селиванов и соавт., 2009 [11]
2008	0,08	0,80	1,30	
2009	0,09	0,60	1,20	
2010	0,20	0,60	1,10	Е.А. Селиванов и соавт., 2011 [13]
2011	0,10	0,60	1,00	Е.А. Селиванов и соавт., 2012 [14]
2012	0,11	0,47	0,77	А.В. Четкин и соавт., 2014 [15]
2013	0,10	0,41	0,79	
2014	0,10	0,34	0,81	

При этом отмечено, что в донорской популяции частота встречаемости HCV-инфекции выше, чем HIV- и HBV-инфекции. Необходимо отметить, что данные о частоте выявления ГВИ у доноров крови согласно статистической форме отчета № 39 являются усредненными показателями в

целом по РФ и могут не отражать истинных различий в степени инфицированности донорских контингентов в регионах. Выявляемость HIV-, HBV- и HCV-инфекции варьирует в разных регионах РФ (табл. 2).

Таблица 2. Выявляемость маркеров ГВИ у доноров крови и ее компонентов в регионах РФ, %

Регион / инфекция	HIV	HBV	HCV	Источник
Пермский край	0,42	0,07	0,44	Л.В. Ренева и соавт., 2011 [17]
Республика Марий Эл	0,014	0,34	0,42	Е.Ю. Зангерова и соавт., 2013 [18]
Краснодарский край	0,0272	0,42	0,75	А.Т. Коденев и соавт., 2010 [19]
Сахалинская область	–	–	2,3	А.В. Баранов и соавт., 2008 [20]
Хабаровский край	–	3,0	3,0	С.Н. Слободянюк и соавт., 2008 [21]
Москва	0,03	0,04	0,3	М.Ш. Хубутя и соавт., 2014 [23]

Примечание: «–» – нет данных.

Причины различной частоты выявления ГВИ у доноров могут быть связаны с:

- эпидемиологическими особенностями исследуемого региона по ГВИ;
- медико-социальными особенностями различных групп населения, становящихся донорами;
- качеством и полнотой проводимых программ по профилактике распространения ГВИ;
- алгоритмом медицинского отбора потенциальных доноров;
- использованием различных по чувствительности и специфичности методов диагностики ГВИ.

Несмотря на общероссийские тенденции к уменьшению общей частоты выявления ГВИ у доноров крови [15], в некоторых регионах наблюдается увеличение числа лиц, отстраненных от донорства по причине обнаружения HIV-инфекции. Так, по данным Е.А. Кудиновой и соавт. [22], на областной станции переливания крови в г. Самаре в период с 2008 по 2011 г. абсолютное количество отведенных доноров вследствие выявления HIV-инфекции увеличилось в 1,3 раза. Схожая ситуация зарегистрирована у доноров в Тверской и Ярославской областях, Алтайском крае и Республике Карелия. В этих регионах в 2013 г. по сравнению с 2012 г. прирост новых случаев HIV-инфекции составил 3, 4,5, 1,6 и 3 раза соответственно [24].

В нашей стране остаются высокими показатели выбраковки крови в результате выявления или получения сомнительных результатов на ГВИ. Так, в 2014 г. в структуре брака консервированной крови обнаружение HBsAg составило 3,64%, anti-HCV – 8,90%, HIV Ag/Ab – 1,18%, среди других причин, в число которых входят сомнительные реакции на ГВИ, – 34,66% [16]. Значительный объем забракованной крови в результате получения сомнительных результатов на ГВИ, по-видимому, связан с применением недостаточно качественных тест-систем [9]. Только по ложноположительным результатам на ГВИ доля забракованной крови в РФ более чем в 2 раза превышает аналогичный показатель в США [25].

Гемоконтактные вирусные инфекции у доноров крови в других странах

Проблема распространения ГВИ у доноров крови стоит достаточно остро не только в РФ, но и во многих зарубежных странах. Во всем мире данные об инфекциях у доноров принято рассчитывать на 100 000 человек. Для этого в ежегодные отчеты о деятельности учреждений службы крови зарубежных стран включают показатели встречаемости (incidence) и распространенности (prevalence). Распространенность инфекции определяют как отношение числа первичных доноров с полученными положительными результатами скрининга к числу первичных доноров. Встречаемость – отношение числа повторных доноров с выявленными положительными результатами скрининга к числу повторных. Данные о распространенности и встречаемости ГВИ у доноров крови за рубежом представлены в табл. 3.

Полученные результаты свидетельствуют о более высокой частоте встречаемости HIV-инфекции и вирусных гепатитов в донорской популяции у жителей восточной и южной частей Европы [26]. Эти данные согласуются с результатами Европейского центра по контролю и профилактике заболеваний и обусловлены разными доминирующими путями передачи возбудителей. Если в странах Западной Европы HIV-инфекция распространяется преимущественно при гомосексуальной передаче, то в странах Восточной Европы – при употреблении инъекционных наркотиков [8]. Гепатит В в странах Европейского союза (ЕС) передается преимущественно при

Таблица 3. Распространенность и встречаемость ГВИ у доноров крови в странах Европы (на 100 000 человек) [26]

Страна / инфекция	HIV		HBV		HCV	
	Распространенность	Встречаемость	Распространенность	Встречаемость	Распространенность	Встречаемость
Исландия	0	0	71,53	0	0	25,65
Люксембург	0	0	0	0	220,51	0
Мальта	0	0	173,91	9,99	43,48	0
Норвегия	0	0	27,87	0	33,44	1,07
Финляндия	0	0	0	0,65	33,92	1,16
Ирландия	0	0	38,76	0	7,75	0
Дания	0	0,45	15,6	1,34	15,6	0
Словакия	2,49	1,06	72,25	3,18	24,91	6,35
Нидерланды	2,84	0	34,12	1,64	19,91	0
Болгария	2,94	–	3224,29	–	341,57	–
Бельгия	3,74	0	76,6	0,41	39,23	0
Великобритания	5,09	0,95	37,95	0,47	37,49	0,39
Венгрия	5,3	1,09	8,83	1,09	158,92	8,21
Швейцария	6,79	1,01	145,9	3,02	50,9	1,01
Германия	7,37	2,46	116,3	0,83	61,93	1,47
Чехия	8,14	0,58	59,04	3,76	215,79	8,1
Хорватия	11,63	1,03	232,59	1,03	139,55	2,05
Италия	15,19	4,87	167,89	2,54	94,2	2,26
Латвия	33,32	16,61	–	–	–	–
Литва	47,76	8,39	560,04	16,77	1536,86	150,97
Эстония	53,3	3,47	266,52	6,93	959,49	20,8
Греция	54,39	6,36	1373,68	64,57	1201,75	55,66
Швеция	–	0	–	0,25	–	0,74

Примечание: «–» – нет данных.

гетеросексуальных контактах и нозокомиальном инфицировании, гепатит С – при внутривенном введении психотропных веществ. В целом по странам ЕС инфицирование ГВИ непропорционально затрагивает социально маргинализированные группы населения (прежде всего мигрантов), людей, чей образ жизни подвергается социальной стигматизации (мужчины, практикующие секс с мужчинами), а также лиц, чье поведение связано с нарушением закона [8, 27, 28].

Гемоконтактные вирусные инфекции у потенциальных доноров органов и тканей в РФ

При решении вопроса о возможности выполнения трансплантации необходимо максимально снизить противопоказания, связанные с опасностью переноса возбудителей инфекционных

заболеваний реципиенту с органами и тканями донора. Риск подобной передачи от потенциального донора органов реципиенту обусловлен биологическими особенностями возбудителей ГВИ, а также невозможностью отсроченного обследования или карантинизации донорского органа из-за короткого срока жизни органов после изъятия.

В РФ лабораторный скрининг потенциальных доноров органов на ГВИ ограничивается определением только серологических маркеров – HIV Ag/Ab, HBsAg, anti-HCV – с использованием тест-систем, рекомендованных Минздравом РФ для обследования доноров крови, органов и тканей человека (Приказ Минздрава РФ от 07.09.2000 № 336 «О случае трансплантации почки в Областной клинической больнице № 1 г. Екатеринбурга от донора, зараженного ВИЧ и гепатитом С»).

Данные о распространенности инфекционных маркеров у потенциальных доноров органов в РФ ограничены. Это связано с небольшим количеством публикаций, затрагивающих причины медицинских отводов от донорства органов и тканей, а также с отсутствием унифицированной статистической формы отчета, как в случае с формой № 39 у доноров крови, в региональных Центрах координации органного донорства.

По данным руководителя Московского координационного центра органного донорства М.Г. Мининой, доля потенциальных доноров с медицинскими противопоказаниями в Москве выше, чем в странах ЕС. В 2009 г. потери донорского пула в результате выявления лабораторных маркеров ГВИ составили 19%, достигая в отдельные годы наблюдения 25% [29]. Схожие результаты (17,0–21,2%) получены группой исследователей под руководством М.Ш. Хубутия [23]. Авторами было показано, что в течение анализируемого периода выявляемость лабораторных маркеров HCV-инфекции у потенциальных доноров органов превышала показатели HIV- и HBV-инфекции ($p < 0,01$). Динамика выявляемости ГВИ у потенциальных доноров органов в Москве в 2008–2014 гг. представлена в табл. 4.

Таблица 4. Выявляемость ГВИ у потенциальных доноров органов в Москве в 2008–2014 гг., %

Год / инфекция	HIV	HBV	HCV	Источник
2008	2,2	3,7	11,0	М.Ш. Хубутия и соавт., 2014 [23]
2009	2,8	2,4	12,2	
2010	1,8	2,6	13,3	
2011	2,1	4,4	14,7	
2012	2,4	4,1	14,4	
2013	2,7	3,7	15,4	
2014	1,9	2,5	13,0	

Гемоконтактные вирусные инфекции у потенциальных доноров органов и тканей в других странах

Исследования по изучению распространенности ГВИ у потенциальных доноров органов, проведенные за рубежом, позволили установить, что, как и в случае с донорами крови, она варьирует в зависимости от типа инфекции (табл. 5).

В 2004 г. группа исследователей под руководством S. Zou ретроспективно проанализировала данные о выявляемости ГВИ у доноров ткани в США. Полученные результаты для HIV-, HBV- и HCV-инфекции составили 0,09%, 0,23%

Таблица 5. Распространенность ГВИ у потенциальных доноров органов и тканей за рубежом, %

Страна / инфекция	HIV	HBV	HCV	Источник
США	0	0,3	18,3	L.M. Kucirka et al., 2009 [31]
Великобритания	0,04	0,02	0,08	Public Health England, 2012 [32]
Франция	–	0,6	–	D. Challine et al., 2008 [33]
Бразилия (муниципалитет Пасу-Фунду)	–	–	7,0	B. Dutra Roos et al., 2014 [34]
Португалия (округ Коимбра)	–	6,1	–	F. Judas et al., 2005 [35]

Примечание: «–» – нет данных.

и 1,09% соответственно. Расчетный показатель встречаемости составил 30,12, 18,33 и 12,38 на 100 000 человек в год. Данные о распространенности инфекционных маркеров у доноров ткани оказались ниже, чем в общей популяции. Однако, несмотря на полученные результаты, авторами было высказано предположение о том, что оценка вероятности необнаруженной вирусемии ГВИ у доноров тканей выше, чем у первичных доноров крови [36].

В 2007 г. G. Zahariadis et al. [37] ретроспективно проанализировали выявляемость лабораторных маркеров ГВИ у потенциальных доноров органов, доноров тканей, а также первичных доноров крови в канадской провинции Северная Альберта. Распространенность лабораторных маркеров HIV-, HBV- и HCV-инфекции у доноров органов и тканей составила 0%, 0,09% и 0,48%; показатель встречаемости для HBV- и HCV-инфекции – 24,2 и 11,2 на 100 000 человек в год соответственно. Авторами отмечено, что распространенность маркеров HCV-инфекции у потенциальных доноров органов (10,34%) была выше, чем у живых доноров костной ткани (0,60%) и первичных доноров крови (0,13%). В Австралии среди доноров роговой оболочки глаза показатель распространенности HIV-, HBV- и HCV-инфекции составил 0,11%, 2,88% и 5,04% [38]. При этом, как и в предыдущих случаях, встречаемость маркеров ГВИ у таких доноров оказалась выше, чем у первичных доноров крови, – 0,35, 1,29 и 3,02 против 0,30, 1,13 и 2,40 на 100 000 человек соответственно.

Проанализировав результаты тестирования потенциальных доноров органов на лабораторные маркеры HIV- и HCV-инфекции в 17 лечебно-профилактических учреждениях США, K. Ellingson et al. установили распространенность инфекции

у таких доноров на уровне 0,10%, 3,45% и 0,50%, 18,20% для доноров с нормальным и высоким рисками инфицирования ГВИ (согласно PHS/CDC 1994 Guidelines for preventing transmission of HIV through transplantation of human tissue and organs) соответственно. Выявленные различия в степени инфицированности ГВИ у потенциальных доноров органов обусловлены их медико-социальными особенностями [39].

Обсуждение

ВОЗ выделяет три типа донорства крови [40] – на возмездной, безвозмездной основе, а также семейное (заместительное). В большинстве экономически развитых стран наиболее распространенным видом донорства крови является безвозмездное. В России в результате социально-экономических преобразований, произошедших за два последних десятилетия, произошло изменение в структуре донорских кадров – перераспределение безвозмездных и возмездных доноров в сторону увеличения числа последних [10]. Материальное стимулирование приводит к участию в донорстве различных слоев населения, в том числе и социально-неблагополучных, которые нередко не имеют полной информации о своем медицинском статусе либо пытаются скрыть данные о ранее перенесенных заболеваниях.

Известно, что среди доноров, сдающих кровь добровольно и по альтруистическим соображениям, отмечаются более низкие показатели распространенности ГВИ по сравнению с людьми, сдающими кровь для членов своих семей или за вознаграждение. Данные ВОЗ свидетельствуют о том, что, чем выше уровень жизни и финансового благополучия населения, тем меньше распространенность HIV-инфекции в донациях крови [40]. Среди безвозмездных доноров высока доля лиц из социально благополучных слоев населения, которые целенаправленно и осознанно становятся донорами. В 2013 г. Всероссийским центром изучения общественного мнения (ВЦИОМ) были опубликованы результаты исследования донорства в РФ [41]. Более половины (57%) опрошенных респондентов в качестве причины добровольной сдачи крови отметили желание помочь людям. Особенно велика доля (43%) желающих стать безвозмездными донорами крови, по данным опроса, была среди молодежи в возрасте 18–24 лет. Лишь 4% опрошенных респондентов в качестве ведущей причины сдачи крови указали получе-

ние дополнительного дохода. Кадровые доноры сдают кровь и ее компоненты многократно и, в силу этого, обследуются систематически. При этом устанавливаются не только медицинский, но и социальный статус лиц, желающих сдать кровь, выявляется наличие у них вредных привычек (алкоголизм, наркомания), признаков асоциального модуса поведения. При подозрении на зависимость от психоактивных веществ или поведение, приводящее к риску инфицирования ГВИ, донор отводится.

Первичные доноры крови являются источником повышенного риска передачи ГВИ. Встречаемость маркеров ГВИ у таких доноров в 5–10 раз превышает аналогичные показатели у активных доноров (сдающих кровь 5–6 раз в год) [42, 43]. Среди первичных доноров ГВИ наиболее часто выявляют у мужчин [18, 43].

Существующие различия в системе регистрации и учета ГВИ у доноров крови в РФ и за рубежом не позволяют провести сравнительную оценку полученных результатов. Так, Е.Б. Жибурт и соавт. [44], рассчитав показатели встречаемости и распространенности маркеров ГВИ в соответствии с требованиями ЕС в области надзора за безопасностью переливания крови у доноров крови в Тульской области, установили, что распространенность HBV- и HCV-инфекции соответственно на 163% и 632% выше популяционной, а встречаемость HIV- и HCV-инфекции превышала показатели среди обычного населения на 1539% и 491% соответственно. Однако полученные результаты вызвали у авторов сомнение в достоверности из-за отсутствия случаев обнаружения HBV-инфекции у регулярных доноров.

В РФ наиболее распространенным видом organного донорства является использование органов от умершего человека [45]. Потенциальным донором органов может стать только пациент отделения реанимации и интенсивной терапии, у которого обнаружены клинические признаки смерти головного мозга или зафиксирована остановка сердца [46].

Донорами органов люди становятся в результате событий или обстоятельств, повлекших за собой получение травм, не совместимых с жизнью, например, в результате падений, гетероагрессивных действий и т.д. На первый взгляд, получение подобных повреждений может показаться абсолютно случайным. Вместе с тем весьма часто получение подобных травм обусловлено особенностями социальной модели поведения граждан, которая отклоняется от принятых в

обществе норм и оценивается социологами как девиантная (маргинальное поведение, не попадающее под уголовную ответственность и не требующее вмешательства специалистов-психиатров). Часто эти лица склонны к асоциальному (лица без определенного места жительства, представители криминальных слоев общества) и рискованному (занятие высокотравматичными видами спорта, агрессивное вождение и др.) образу жизни, алкоголизму, употреблению психоактивных веществ, представляя группы риска по распространению ГВИ [47].

Нередко в основе получения многих травм лежит наличие психических расстройств. Согласно данным Роспотребнадзора г. Москвы, за период с января по март 2015 г. удельный вес психических расстройств и расстройств поведения в результате злоупотребления алкоголем и дегенерации нервной системы, вызванной алкоголем, как причин смерти составил 61,3% и 28,0% соответственно [48]. Показано, что у пациентов реанимационных отделений частота встречаемости маркеров ГВИ в несколько раз выше, чем у пациентов других отделений лечебно-профилактических учреждений [49].

Высокая частота встречаемости ГВИ у потенциальных доноров органов свидетельствует о наличии крайне высокого риска инфицирования реципиента. Подобный риск связан с опасностью прямого переноса возбудителей инфекционных заболеваний реципиенту через органы и ткани донора [50]. Ряд авторов рассматривают высокую распространенность ГВИ у потенциальных доноров органов как результат лабораторной гипердиагностики. Так, T.J. Shafer et al. [51], проведя анализ 56 (0,45%) первично реактивных образцов на HIV-инфекцию с использованием методов ИФА и полимеразной цепной реакции (ПЦР), смогли подтвердить полученный результат только в 8 случаях (14,3%), используя подтверждающие тесты последнего поколения, вестерн-блотт и проведя повторное ПЦР-тестирование архивного биоматериала. I. Wilkemeyer et al. [52] при тестировании образцов сыворотки крови от 487 доноров роговой оболочки глаза в 3,5% случаев ($n = 17$) выявили ложноположительный результат на ГВИ, в 0,8% ($n = 4$) – ложнонегативный. Причиной получения как ложноположительных, так и ложноотрицательных результатов нередко является использование иммуноферментных тест-систем, не предназначенных для тестирования крови от умерших пациентов [52, 53]. Нет и единого мнения относительно использования методов молекулярно-генетического тестирования на ГВИ при рутинном обследовании потенциальных доноров органов, а также об интерпретации данных в случае получения сомнительных результатов [54].

Основная проблема для трансплантологии в России – низкий уровень донорского пула органов и большое число доноров с расширенными критериями [55]. Причинами этому служат неготовность населения РФ к рутинному изъятию донорских органов, высокая потребность в донорских органах, а также наличие противоречий в существующей нормативно-правовой базе относительно «презумпции согласия» на изъятие донорских органов (ст. 8 Закона РФ № 4180-1 «О трансплантации органов и (или) тканей человека»; ст. 47 Федерального закона № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» и ст. 5 Федерального закона № 8-ФЗ «О ребебении и похоронном деле»).

Развитие медицинских технологий при существующей нехватке донорских органов позволяет врачам использовать пул пациентов, которые ранее считались непригодными для донорства, – доноров с расширенными критериями, в том числе лиц с маргинальным типом поведения [55]. Вместе с тем использование органов от таких доноров сопряжено с более высокой частотой развития послеоперационных осложнений у реципиентов и повышенным риском переноса инфекционных агентов [56]. Отдельно стоит отметить проблему инфекционной безопасности в ортопедии и офтальмологии при использовании аллогенных трансплантатов костной ткани и роговой оболочки глаза. Несмотря на то, что аллотрансплантаты подвергаются физическим и химическим воздействиям с целью стерилизации (воздействие гамма-радиацией, этиленоксидом) и консервации (криогенная, гипотермическая, лиофилизация), риск передачи ГВИ от донора реципиенту также полностью не исключен [57].

Одним из возможных путей решения проблемы дефицита донорских органов могла бы быть ксенотрансплантация. Однако ее широкое применение ограничено рядом нерешенных вопросов, связанных, как и в случае с аллогенной трансплантацией, с гуморальным и клеточным отторжением ксенотрансплантата, а также с существующим риском передачи инфекций от животных человеку, в частности эндогенного ретровируса свиньи (PERV) [58]. Большие надежды трансплантологи возлагают на достижения в области иммунологии и биотехнологии, связанные с изучением механизмов формирования и

контроля иммунной толерантности у реципиентов после трансплантации, а также на разработки клеточно-инженерных конструкций паренхиматозных органов [59, 60]. Однако все эти исследования пока далеки от идеала и требуют дальнейших научных исследований. На сегодняшний день снижение риска инфицирования реципиентов при трансплантации органов может быть достигнуто за счет совершенствования существующего отбора потенциальных доноров органов с учетом их медико-социальных характеристик, а также внедрения новых более совершенных алгоритмов их лабораторного обследования, прежде всего генаmplификационного тестирования. Указанные мероприятия позволят существенно снизить риск передачи инфекционных заболеваний от донора реципиенту.

Заключение

Обеспечение инфекционной безопасности в трансплантологии и трансфузиологии является актуальной и значимой общемировой проблемой и напрямую зависит от качества медицинского отбора доноров и лабораторного тестирования получаемой крови. Многочисленными исследованиями в России и за рубежом убедительно доказано, что распространенность ГВИ в донорской популяции в разных странах различается. При

этом пораженность ГВИ потенциальных доноров органов и тканей выше, чем доноров крови. Эти отличия обусловлены медико-социальными особенностями групп граждан, становящихся донорами крови и потенциальными донорами органов. Изучение выявляемости ГВИ среди доноров представляет большой научно-практический интерес, позволяя судить о реальной распространенности инфекционных заболеваний и их тенденциях, а также дает возможность прогнозировать развитие донорства в ближайшей перспективе.

Российская Федерация является одним из лидеров по внедрению и использованию новейших технологий в области инфекционной безопасности крови и ее компонентов, а также по медицинскому отбору доноров. Вместе с тем в нашей стране не уделяется должного внимания вопросам инфекционной безопасности органного донорства. До сих пор однозначно не решены вопросы правового регулирования, связанные с «презумпцией согласия», на должном уровне отсутствует государственная политика в области пропаганды посмертного донорства. Скорейшее решение этих проблем позволит в ближайшей перспективе увеличить объем и качество трансплантаций, так жизненно необходимых в клинике сегодня.

Литература

1. Жибурт, Е.Б. Трансфузиология / Е.Б. Жибурт. – СПб: Питер, 2002. – 736 с.
2. Юдин, С.С. Вопросы военно-полевой хирургии и переливание посмертной крови / С.С. Юдин. – М.: Медгиз, 1960. – 552 с.
3. HIV/AIDS, WHO. 2015. [Электронный ресурс] <http://who.int/mediacentre/factsheets/fs360/en/> (Accessed 26.11.15).
4. World Hepatitis Day, WHO. 2015. [Электронный ресурс] <http://www.who.int/campaigns/hepatitis-day/2013/en/> (Accessed 26.11.15).
5. Вирусные гепатиты: клиника, диагностика, лечение / Н.Д. Ющук, Е.А. Климова, О.О. Знойко [и др.]. – М. ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 160 с.
6. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2014 году: Государственный доклад. – М.: Роспотребнадзор, 2015. – 206 с.
7. Те, Н.С. Epidemiology of hepatitis B and C viruses: a global overview / Н.С. Те, D.M. Jensen // Clin. Liver Dis. – 2010. – Vol. 14, № 1. – P. 1–21.
8. European Centre for Disease Prevention and Control, WHO Regional Office for Europe. HIV/AIDS surveillance in Europe 2014. Stockholm: ECDC; 2015. [Электронный ресурс] <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/hiv-aids-surveillance-in-Europe-2014.pdf> (Accessed 26.11.15).
9. Селиванов, Е.А. Современные проблемы донорства в Российской Федерации / Е.А. Селиванов, С.С. Бессмельцев, И.Г. Дуткевич [и др.] // Вестник службы крови России. – 2011. – № 1. – С. 5–14.
10. Ренева, Л.В. Мониторинг донорских кадров – основной способ изучения социального портрета доноров / Л.В. Ренева, Л.В. Волкова, Е.В. Орлова [и др.] // Вестник службы крови России. – 2012. – № 3. – С. 13–17.
11. Обеспечение инфекционной безопасности гемотрансфузий в Российской Федерации / Е.А. Селиванов, Т.Н. Данилова, И.Н. Дегтерева, М.Ш. Григорьян // ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. – 2009. – № 1. – С. 62–67.
12. Служба крови России: современное состояние и перспективы развития / Е.А. Селиванов, Т.Н. Данилова, И.Н. Дегтерева, М.Ш. Григорьян // Трансфузиология. – 2010. – № 4. – С. 4–31.
13. Деятельность службы крови России в 2010 году / Е.А. Селиванов, А.В. Четчин, Т.Н. Данилова, М.Ш. Григорьян // Трансфузиология. – 2011. – № 4. – С. 5–14.
14. Современное состояние донорства крови и ее компонентов в Российской Федерации / Е.А. Селиванов, А.В. Четчин, М.Ш. Григорьян [и др.] // Трансфузиология. – 2012. – № 3. – С. 4–13.
15. Деятельность учреждений службы крови Российской Федерации в 2013 году / А.В. Четчин, В.В. Данильченко, М.Ш. Григорьян [и др.] // Трансфузиология. – 2014. – № 3. – С. 4–14.
16. Деятельность учреждений службы крови Российской Федерации в 2014 году / А.В. Четчин, В.В. Данильченко, М.Ш. Григорьян [и др.] // Трансфузиология. – 2015 – № 3. – С. 4–13.
17. Ренева, Л.В. Обеспечение вирусной безопасности донорской плазмы, используемой в производстве препаратов крови / Л.В. Ренева, Л.В. Волкова, А.В. Казьянин // Вестник службы крови России. – 2011. – № 4. – С. 19–23.
18. Зангерова, Е.Ю. Современное состояние донорства крови в Республике Марий Эл / Е.Ю. Зангерова // Казанский медицинский журнал. – 2013. – № 1. – С. 16–19.
19. Коденев, А.Т. Скрининг маркеров инфекций у доноров крови / А.Т. Коденев, М.Н. Губанова, Е.Б. Жибурт // Вестник службы крови России. – 2010. – № 2. – С. 13–16.
20. Баранов, А.В. Распространение вирусного гепатита С среди первичных доноров крови и беременных женщин / А.В. Баранов, Л.В. Мишкина // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. – 2008. – № 13. – С. 93–96.
21. Частота выявления маркеров HCV-инфекции среди военнослужащих Дальневосточного военного округа по материалам лабораторного отделения и станции переливания крови 301 окружного военного клинического госпиталя / С.Н. Слободянюк, Ю.Н. Сидельников, Н.Ю. Рукина, В.М. Чеховский // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. – 2008. – № 12. – С. 98–101.
22. Выявляемость ВИЧ-инфекции среди доноров Самарской области / Е.В. Кудинова, В.Н. Гуменова, Б.М. Зайцев [и др.] // Управление качеством медицинской помощи. – 2013. – № 1. – С. 23–26.
23. Эпидемиологические и медико-социальные особенности распространения гемоконтактных вирусных инфекций у потенциальных доноров органов и доноров крови / М.Ш. Хубутя, С.А. Солонин, М.А. Годков [и др.] // Вестник службы крови России. – 2014. – № 1. – С. 17–24.
24. ВИЧ-инфекция: инф. бюл. № 39 (Последние эпидемиологические данные по ВИЧ-инфекции в Российской Федерации по состоянию на 31.12.2014) / В.В. Покровский, Н.Н. Ладная, Е.В. Соколова, Е.В. Буравцова. – [Электронный ресурс] <http://www.hivrussia.org/about/index.shtml>
25. Жибурт, Е.Б. Особенности национального скрининга маркеров инфекций в донорской крови / Е.Б. Жибурт, М.Н. Губанова, Е.А. Ключева [и др.] // Вестник Росздравнадзора. – 2010. – № 1. – С. 75–77.
26. Directorate for the quality of medicines and health care of the council of Europe. The collection, testing and use of blood and blood components in Europe: 2011 Report. Strasbourg: Council of Europe publishing; 2014. [Электронный ресурс] https://www.edqm.eu/medias/fichiers/the_collection_testing_and_use_of_blood_and_blood_components_in_europe_2011_report.pdf (Accessed 26.11.15).
27. European Centre for Disease Prevention and Control. Hepatitis B surveillance in Europe – 2013. Stockholm: ECDC; 2015. [Электронный ресурс] <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/hepatitis-b-surveillance-in-europe-2013.pdf>
28. European Centre for Disease Prevention and Control. Hepatitis C surveillance in Europe – 2013. Stockholm: ECDC; 2015. [Электронный ресурс] <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/hepatitis-c-surveillance-in-europe-2013.pdf>
29. Минина, М.Г. О некоторых аспектах организации органного донорства / М.Г. Минина // Вестник трансплантологии и искусственных органов. – 2010. – № 3. – С. 81–88.
30. Риски передачи гемоконтактных вирусных инфекций при гемотрансфузиях, трансплантации органов и тканей / М.Ш. Хубутя, С.А. Солонин, А.И. Баженов [и др.] // Трансплантология. – 2015. – № 4. – С. 23–33.

31. Viral Nucleic Acid Testing (NAT) and OPO-Level Disposition of High-Risk Donor Organs / L.M. Kucirka, C. Alexander, R. Namuyinga [et al.] // *Am. J. Transplant.* – 2009. – Vol. 9, № 3. – P. 620–628.
32. Safe Supplies: Completing the Picture. Annual Review from the NHS Blood and Transplant/Public Health England Epidemiology Unit, 2012. London, September 2013. [Электронный ресурс] http://www.nhsbt.nhs.uk/download/board_papers/nov13/Annual_Review_from_the_NHSBT_PHE_Epidemiology_Unit_2012.pdf (Accessed 26.11.15).
33. Challine, D. Efficacy of serologic marker screening in identifying hepatitis B virus infection in organ, tissue, and cell donors / D. Challine, S. Chevaliez, J.M. Pawlotsky // *Gastroenterology.* – 2008. Vol. 135, № 4. P. – 1185–1191.
34. Prevalence of microbiological markers in bone tissue from live and cadaver donors in the musculoskeletal tissue bank of Passo Fundo / B. Dutra Roos, M. Valdomiro Roos, A. Camisa Júnior [et al.] // *Rev Bras Ortop.* – 2014. – Vol. 49, № 4. – P. 386–390.
35. Judas, F. Coimbra University Hospitals' bone and tissue bank: twenty-two years of experience / F. Judas, L. Teixeira, A. Proença // *Transplant Proc.* – 2005. – Vol. 37, № 6. – P. 2799–2801.
36. Probability of viremia with HBV, HCV, HIV, and HTLV among tissue donors in the United States / S. Zou, R.Y. Dodd, S.L. Stramer, D.M. Strong // *N. Engl. J. Med.* – 2004. – Vol. 351, № 8. – P. 751–759.
37. Prevalence and estimated incidence of blood-borne viral pathogen infection in organ and tissue donors from northern Alberta / G. Zahariadis, S.S. Plitt, S. O'Brien [et al.] // *Am. J. Transplant.* – 2007. – Vol. 7, № 1. – P. 226–234.
38. Pollock, G.A. Issues of HIV, HBV and HCV transmission from eye donation in Australia. Prevalence, Incidence and Residual Risk in screening and testing regimes. A report from the Eye Bank Association of Australia and New Zealand [Электронный ресурс] <http://www.ebaanz.org/wp-content/uploads/2015/08/1k-Issues-of-HIV-HBV-and-HCV-transmission-from-eye-donation.pdf> (Accessed 26.11.2015).
39. Estimated risk of human immunodeficiency virus and hepatitis C virus infection among potential organ donors from 17 organ procurement organizations in the United States / K. Ellingson, D. Seem, M. Nowicki [et. al] // *Am. J. Transplant.* – 2011. – Vol.11, № 6. – 1201–1208.
40. Безопасность крови и ее наличие. ВОЗ, 2015 [Электронный ресурс] <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs279/ru/> (Accessed 26.11.15).
41. Донорство в России: благородный порыв – важнее выгоды? [Электронный ресурс] <http://infographics.wciom.ru/theme-archive/society/social-problems/health/article/donorstvo-v-rossii-blagorodnyi-poryv-vazhnee-vygody.html> (Accessed 26.11.15).
42. Красняков, В.К. Совершенствование донорства крови и ее компонентов в Санкт-Петербурге: дис. ... канд. мед. наук. – СПб, 2009. – 128 с.
43. Вершинина, О.А. Медико-социальная характеристика первичных доноров крови и ее компонентов: дис. ... канд. мед. наук. – СПб, 2011. – 193 с.
44. Особенности национальной оценки риска передачи инфекций при переливании крови / Е.Б. Жибурт, А.В. Караваев, Д.А. Вайсман, С.Р. Мадзаев // *Вестник Росздравнадзора.* – 2013. – № 1. – С. 75–77.
45. Готье, С.В. Донорство и трансплантация органов в Российской Федерации в 2014 году: VII сообщение регистра Российского трансплантологического общества / С.В. Готье, Я.Г. Мойсюк, С.М. Хомяков // *Вестник трансплантологии и искусственных органов.* – 2015. – № 2. – С. 7–22.
46. Причины дефицита донорских органов и пути его преодоления / С.Ф. Багненко, Ю.А. Щербук, Ю.С. Полушин [и др.] // *Медицинский академический журнал.* – 2011. – № 4. – С. 13–24.
47. Решетников, А.В. Социология медицины: руководство / А.В. Решетников. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 867 с.
48. Смертность населения Москвы от причин, связанных с употреблением алкоголя, за январь-март 2015 года [Электронный ресурс] <http://77.rospotrebnadzor.ru/index.php/san-epid/40-2009-08-20-06-08-14/3245-----2015> (Accessed 26.11.15).
49. Годков, М.А. Гемоконтактные вирусные инфекции (ВИЧ-инфекция, гепатиты В и С) в стационаре скорой медицинской помощи: дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2011 – 311 с.
50. Notes from the Field: Transplant-transmitted hepatitis B virus – United States, 2010 // *Morb. Mortal. Wkly. Rep.* – 2011. – Vol. 60, № 32. – P. 1087.
51. Zero risk tolerance costs lives: loss of transplantable organs due to human immunodeficiency virus nucleic acid testing of potential donors / T.J. Shafer, D. Schkade, L. Schkade [et al.] // *Prog. Transplant.* – 2011. – Vol. 21, № 3. – P. 236–247.
52. Comparative infectious serology testing of pre- and post-mortem blood samples from cornea donors / I. Wilkemeyer, A. Pruss, U. Kalus, J. Schroeter // *Cell Tissue Bank.* – 2012. Vol. 13, № 3. – P. 447–452.
53. Theodoropoulos, N. Screening deceased organ donors for infectious diseases: optimization of testing / N. Theodoropoulos, M.G. Ison, A. Jaramillo // *ASHI Quarterly.* – 2012. – Vol. 36, № 3. – P. 18–26.
54. Nucleic acid testing (NAT) of organ donors: is the 'best' test the right test? A consensus conference report / A. Humar, M. Morris, E. Blumberg [et al.] // *Am. J. Transplant.* – 2010. – Vol. 10, № 4. – P. 889–899.
55. Трансплантация органов и тканей в многопрофильном научном центре / под ред. М.Ш. Хубутия. – М.: АирАрт, 2011. – 420 с.
56. Utilization of elderly donors in living donor liver transplantation: when more is less? / M. Dayangac, С.В. Taner, O. Yaprak [et. al] // *Liver. Transpl.* – 2011. – Vol. 17, № 5. – P. 548–555.
57. Li, С.М. Transmission of human immunodeficiency virus through bone transplantation: a case report / С.М. Li, Y.R. Ho, Y.C. Liu // *J. Formos. Med. Assoc.* – 2001. – Vol. 100, № 5. – P. 350–351.
58. Porcine endogenous retroviruses in xenotransplantation – molecular aspects / M.C. Kimsa, B. Strzalka-Mrozik, M.W. Kimsa [et al.] // *Viruses.* – 2014. – Vol. 6, № 5. – P. 2062–2083.
59. The Immune Tolerance Network at 10 years: tolerance research at the bedside / J.A. Bluestone, H. Auchincloss, G.T. Nepom [et al.] // *Nat. Rev. Immunol.* – 2010. – Vol. 10, № 11. – P. 797–803.
60. Тканевая инженерия печени (современное состояние проблемы по данным зарубежных источников) / Ю.С. Гулай, М.Е. Крашенинников, М.Ю. Шагидулин, Н.А. Онищенко // *Вестник трансплантологии и искусственных органов.* – 2014. – № 2. – С. 103–113.

References

1. Zhiburt E.B. *Transfuziologiya* [Transfusion]. St. Petersburg: Piter Publ., 2002. 736 p. (In Russian).
2. Yudin S.S. *Voprosy voenno-polevoy khirurgii i perelivanie posmertnoy krovi* [Questions of military surgery and blood transfusions after death]. Moscow: Medgiz Publ., 1960. 552 p. (In Russian).
3. HIV/AIDS, WHO. 2015. Available at: <http://who.int/mediacentre/factsheets/fs360/en/> (Accessed 26.11.15).
4. World Hepatitis Day, WHO. 2015. Available at: <http://www.who.int/campaigns/hepatitis-day/2013/en/> (Accessed 26.11.15).
5. Yushchuk N.D., Klimova E.A., Znoyko O.O., et al. *Virusnye gepatity: klinika, diagnostika, lechenie* [Viral hepatitis: clinical features, diagnosis, treatment]. Moscow: GEOTAR-Media Publ., 2012. 160 p. (In Russian).
6. *O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossiyskoy Federatsii v 2014 godu: Gosudarstvennyy doklad* [On the state sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2014: State Report]. Moscow: Rospotrebnadzor Publ., 2015. 206 p. (In Russian).
7. Te H.S., Jensen D.M. Epidemiology of hepatitis B and C viruses: a global overview. *Clin Liver Dis.* 2010; 14 (1): 1–21.
8. *European Centre for Disease Prevention and Control, WHO Regional Office for Europe. HIV/AIDS surveillance in Europe 2014.* Stockholm: ECDC; 2015. Available at: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/hiv-aids-surveillance-in-Europe-2014.pdf> (Accessed 26.11.15).
9. Selivanov E.A., Bessmel'tsev S.S., Dutkevich I.G., et al. *Sovremennyye problemy donorstva v Rossiyskoy Federatsii* [Modern problems of organ donation in the Russian Federation]. *Vestnik sluzhby krovi Rossii.* 2011; 1: 5–14. (In Russian).
10. Reneva L.V., Volkova L.V., Orlova E.V., et al. Monitoring donorskikh kadrov – osnovnyy sposob izucheniya sotsial'nogo portreta donorov [Monitoring of donor shots – the main way to study social donor portrait]. *Vestnik sluzhby krovi Rossii.* 2012; 3: 13–17. (In Russian).
11. Selivanov E.A., Danilova T.N., Degtereva I.N., Grigor'yan M.Sh. Obespechenie infektsionnoy bezopasnosti gemotransfuziy v Rossiyskoy Federatsii [Infectious safety of blood transfusions in the Russian Federation]. *VICH-infektsiya i immunosupressii.* 2009; 1: 62–67. (In Russian).
12. Selivanov E.A., Danilova T.N., Degtereva I.N., Grigor'yan M.Sh. Sluzhba krovi Rossii: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya [Blood Service of Russia: current state and prospects of development]. *Transfuziologiya.* 2010; 4: 4–31. (In Russian).
13. Selivanov E.A., Chechetkin A.V., Danilova T.N., Grigor'yan M.Sh. Deyatel'nost' sluzhby krovi Rossii v 2010 godu [Activities of Russian blood service in 2010]. *Transfuziologiya.* 2011; 4: 5–14. (In Russian).
14. Selivanov E.A., Chechetkin A.V., Grigor'yan M.Sh. Sovremennoe sostoyanie donorstva krovi i ee komponentov v Rossiyskoy Federatsii [The current state of the donation of blood and blood components in the Russian Federation]. *Transfuziologiya.* 2012; 3: 4–13. (In Russian).
15. Chechetkin A.V., Danil'chenko V.V., Grigor'yan M.Sh., et al. Deyatel'nost' uchrezhdeniy sluzhby krovi Rossiyskoy Federatsii v 2013 godu [Activities of Russian blood service institutions in 2013]. *Transfuziologiya.* 2014; 3: 4–14. (In Russian).
16. Chechetkin A.V., Danil'chenko V.V., Grigor'yan M.Sh., et al. Deyatel'nost' uchrezhdeniy sluzhby krovi Rossiyskoy Federatsii v 2014 godu [Activities of Russian blood service institutions in 2014]. *Transfuziologiya.* 2015; 3: 4–13. (In Russian).
17. Reneva L.V., Volkova L.V., Kaz'yanin A.V. Obespechenie virusnoy bezopasnosti donorskoj plazmy, ispol'zuemoy v proizvodstve preparatov krovi [Providing viral safety of donated plasma used in the manufacture of blood products]. *Vestnik sluzhby krovi Rossii.* 2011; 4: 19–23. (In Russian).
18. Zangerova E.Yu. Sovremennoe sostoyanie donorstva krovi v Respublike Mariy El [Current status of blood donation in the Republic of Mari El]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal.* 2013; 1: 16–19. (In Russian).
19. Kodenev A.T., Gubanov M.N., Zhiburt E.B. Skrining markerov infektsiy u donorov krovi [Screening for infection markers in blood donors]. *Vestnik sluzhby krovi Rossii.* 2010; 2: 13–16. (In Russian).
20. Baranov A.V., Mishkina L.V. Rasprostranenie virusnogo gepatita S sredi perichnykh donorov krovi i beremennykh zhenshchin [The spread of hepatitis C among primary blood donors and pregnant women]. *Dal'nevostochnyy zhurnal infektsionnoy patologii.* 2008; 13: 93–96. (In Russian).
21. Slobodyanyuk S.N., Sidel'nikov Yu.N., Rukina N.Yu., Chekhovskiy V.M. Chastota vyyavleniya markerov HCV-infektsii sredi voennosluzhashchikh Dal'-nevostochnogo voennogo okruga po materialam laboratornogo otdeleniya i stantsii perelivaniya krovi 301 okruzhnogo voennogo klinicheskogo gospiyatya [The incidence of troops the HCV-infection markers among non-oriental-Dal Military District based on laboratory department and blood transfusion station 301 District Military Clinical Hospital]. *Dal'nevostochnyy zhurnal infektsionnoy patologii.* 2008; 12: 98–101. (In Russian).
22. Kudinova E.V., Gumenova V.N., Zaytsev B.M., et al. Vyyavlyaemost' VICH-infektsii sredi donorov Samarskoy oblasti [The detection of HIV infection in the donor Samara region]. *Upravlenie kachestvom meditsinskoy pomoshchi.* 2013; 1: 23–26. (In Russian).
23. Khubutiya M.Sh., Solonin S.A., Godkov M.A., et al. Epidemiologicheskie i mediko-sotsial'nye osobennosti rasprostraneniya gemokontaktnykh virusnykh infektsiy u potentsial'nykh donorov organov i donorov krovi [Epidemiologic and medico-social aspects of the spread of blood-borne viral infections in potential organ donors and blood donors]. *Vestnik sluzhby krovi Rossii.* 2014; 1: 17–24. (In Russian).
24. Pokrovskiy V.V., Ladnaya N.N., Sokolova E.V., Buravtsova E.V. VICH-infektsiya: inf. byul. № 39 (Poslednie epidemiologicheskie dannye po VICH-infektsii v Rossiyskoy Federatsii po sostoyaniyu na 31.12.2014 g.) [HIV: inf. byul. № 39 (Recent epidemiological data on HIV infection in the Russian Federation as of 31.12.2014)]. Available at: <http://www.hivruussia.org/about/index.shtml> (In Russian).
25. Zhiburt E.B., Gubanov M.N., Klyueva E.A., et al. Osobennosti natsional'nogo skrininga markerov infektsiy v donorskoj krovi [Features of the national screening of donated blood infection markers]. *Vestnik Roszdravnadzora.* 2010; 1: 75–77. (In Russian).
26. *Directorate for the quality of medicines and health care of the council of Europe.* The collection, testing and use of blood

- and blood components in Europe: 2011 Report. Strasbourg: Council of Europe publishing; 2014. Available at: https://www.edqm.eu/medias/fichiers/the_collection_testing_and_use_of_blood_and_blood_components_in_europe_2011_report.pdf (Accessed 26.11.15).
27. *European Centre for Disease Prevention and Control*. Hepatitis B surveillance in Europe – 2013. Stockholm: ECDC; 2015. Available at: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/hepatitis-b-surveillance-in-europe-2013.pdf>
28. *European Centre for Disease Prevention and Control*. Hepatitis C surveillance in Europe – 2013. Stockholm: ECDC; 2015. Available at: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/hepatitis-c-surveillance-in-europe-2013.pdf>
29. Minina M.G. O nekotorykh aspektakh organizatsii organnogo donorstva [Some aspects of the organization of organ donation]. *Vestnik transplantologii i iskusstvennykh organov*. 2010; 3: 81–88. (In Russian).
30. Khubutiya M.Sh., Solonin S.A., Bazhenov A.I., et al. Riski peredachi gemokontaknykh virusnykh infektsiy pri gemotransfuziyakh, transplantatsii organov i tkaney [The risks of transmission of blood-borne viral infections in blood transfusions, organ and tissue transplantation]. *Transplantologiya*. 2015; 4: 23–33. (In Russian).
31. Kucirka L.M., Alexander C., Namuyinga R., et al. Viral Nucleic Acid Testing (NAT) and OPO-Level Disposition of High-Risk Donor Organs. *Am J Transplant*. 2009; 9 (3): 620–628.
32. *Safe Supplies: Completing the Picture*. Annual Review from the NHS Blood and Transplant/Public Health England Epidemiology Unit, 2012. London, September 2013. Available at: http://www.nhsbt.nhs.uk/download/board_papers/nov13/Annual_Review_from_the_NHSBT_PHE_Epidemiology_Unit_2012.pdf (Accessed 26.11.15).
33. Challine D., Chevaliez S., Pawlotsky J.M. Efficacy of serologic marker screening in identifying hepatitis B virus infection in organ, tissue, and cell donors. *Gastroenterology*. 2008; 135 (4): 1185–1191.
34. Dutra Roos B., Valdomiro Roos M., Camisa Júnior A., et al. Prevalence of microbiological markers in bone tissue from live and cadaver donors in the musculoskeletal tissue bank of Passo Fundo. *Rev Bras Ortop*. 2014; 49 (4): 386–390.
35. Judas F., Teixeira L., Proença A. Coimbra University Hospitals' bone and tissue bank: twenty-two years of experience. *Transplant Proc*. 2005; 37 (6): 2799–2801.
36. Zou S., Dodd R.Y., Stramer S.L., Strong D.M. Probability of viremia with HBV, HCV, HIV, and HTLV among tissue donors in the United States. *N Engl J Med*. 2004; 351 (8): 751–759.
37. Zahariadis G., Plitt S.S., O'Brien S., et al. Prevalence and estimated incidence of blood-borne viral pathogen infection in organ and tissue donors from northern Alberta. *Am J Transplant*. 2007; 7 (1): 226–234.
38. Pollock G.A. Issues of HIV, HBV and HCV transmission from eye donation in Australia. Prevalence, Incidence and Residual Risk in screening and testing regimes. *A report from the Eye Bank Association of Australia and New Zealand*. Available at: <http://www.ebaanz.org/wp-content/uploads/2015/08/1k-Issues-of-HIV-HBV-and-HCV-transmission-from-eye-donation.pdf> (Accessed 26.11.2015).
39. Ellingson K., Seem D., Nowicki M., et al. Estimated risk of human immunodeficiency virus and hepatitis C virus infection among potential organ donors from 17 organ procurement organizations in the United States. *Am J Transplant*. 2011; 11 (6): 1201–1208.
40. *Bezopasnost' krovi i ee nalichie* [Blood Safety and Availability]. VOZ, 2015. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs279/ru/> (Accessed 26.11.15). (In Russian).
41. Donorstvo v Rossii: blagorodnyy poryv – vazhnee vygody? [Donation in Russia noble impulse – important benefits?]. Available at: <http://infographics.wciom.ru/theme-archive/society/social-problems/health/article/donorstvo-v-rossii-blagorodnyi-poryv-vazhnee-vygody.html> (Accessed 26.11.15). (In Russian).
42. Krasnyakov V.K. *Sovershenstvovanie donorstva krovi i ee komponentov v Sankt-Peterburge: dis. ... kand. med. nauk.* [Improving blood donation and its components in St. Petersburg. Cand. med. sci. diss.]. St. Petersburg, 2009. 128 p. (In Russian).
43. Verzhinina O.A. *Mediko-sotsial'naya kharakteristika pervichnykh donorov krovi i ee komponentov: dis. ...kand. med. nauk.* [Medical and social characteristics of the primary donors of blood and its components. Cand. med. sci. diss.]. St. Petersburg, 2011. 193 p. (In Russian).
44. Zhiburt E.B., Karavaev A.V., Vaysman D.A., Madzaev S.R. Osobennosti natsional'noy otsenki riska peredachi infektsiy pri perelivanii krovi [Features of the national estimate the risk of transmission by blood transfusion]. *Vestnik Roszdravnadzora*. 2013; 1: 75–77. (In Russian).
45. Gautier S.V., Moysyuk Ya.G., Khomyakov S.M. Donorstvo i transplantatsiya organov v Rossiyskoy Federatsii v 2014 godu VII soobshchenie registra rossiyskogo transplantologicheskogo obshchestva [Organ donation and transplantation in the Russian Federation in 2014. VII Post of Russian Transplant Society register]. *Vestnik transplantologii i iskusstvennykh organov*. 2015; 2: 7–22. (In Russian).
46. Bagnenko S.F., Shcherbuk Yu.A., Polushin Yu.S., et al. Prichiny defitsita donorskikh organov i puti ego preodoleniya [The reasons for the deficit of donor organs and ways to overcome it]. *Medit-sinskiy akademicheskii zhurnal*. 2011; 4: 13–24. (In Russian).
47. Reshetnikov A.V. *Sotsiologiya meditsiny: rukovodstvo* [Sociology of Medicine: A Guide]. Moscow: GEOTAR-Media Publ., 2010. 867 p. (In Russian).
48. *Smertnost' naseleniya Moskvoy ot prichin, svyazannykh s upotrebleniem alkogolya, za yanvar'-mart 2015 goda* [Mortality of the population of Moscow from causes related to alcohol consumption, in January-March 2015]. Available at: <http://77.rospotrebnadzor.ru/index.php/san-epid/40-2009-08-20-06-08-14/3245-----2015> (Accessed 26.11.15). (In Russian).
49. Godkov M.A. *Gemokontaknyye virusnye infektsii (VICH-infektsiya, gepatity B i C) v statsionare skoroy meditsinskoy pomoshchi: dis. ... d-ra med. nauk.* [Blood-borne viral infections (HIV, hepatitis B and C) in a hospital ambulance. Dr. med. sci. diss.]. Moscow, 2011. 311 p. (In Russian).
50. Notes from the Field: Transplant-transmitted hepatitis B virus – United States, 2010. *Morb Mortal Wkly Rep*. 2011; 60 (32): 1087.
51. Shafer T.J., Schkade D., Schkade L., et al. Zero risk tolerance costs lives: loss of transplantable organs due to human immunodeficiency virus nucleic acid testing of potential donors. *Prog Transplant*. 2011; 21 (3): 236–247.
52. Wilkemeyer I., Pruss A., Kalus U., Schroeter J. Comparative infectious serology testing of pre- and post-mortem blood samples from cornea donors. *Cell Tissue Bank*. 2012; 13 (3): 447–452.

53. Theodoropoulos N., Ison M.G., Jaramillo A. Screening deceased organ donors for infectious diseases: optimization of testing. *ASHI Quarterly*. 2012; 36 (3): 18–26.
54. Humar A., Morris M., Blumberg E., et al. Nucleic acid testing (NAT) of organ donors: is the 'best' test the right test? A consensus conference report. *Am J Transplant*. 2010; 10 (4): 889–899.
55. Khubutiya M.Sh., ed. *Transplantatsiya organov i tkaney v mnogoprofil'nom nauchnom tsentre* [Transplantation of organs and tissues in a multidisciplinary research center]. Moscow: AirArt Publ., 2011. 420 p. (In Russian).
56. Dayangac M., Taner C.B., Yaprak O., et al. Utilization of elderly donors in living donor liver transplantation: when more is less? *Liver Transpl*. 2011; 17 (5): 548–555.
57. Li C.M., Ho Y.R., Liu Y.C. Transmission of human immunodeficiency virus through bone transplantation: a case report. *J Formos Med Assoc*. 2001; 100 (5): 350–351.
58. Kimsa M.C., Strzalka-Mrozik B., Kimsa M.W., et al. Porcine endogenous retroviruses in xenotransplantation – molecular aspects. *Viruses*. 2014; 6 (5): 2062–2083.
59. Bluestone J.A., Auchincloss H., Nepom G.T., et al. The Immune Tolerance Network at 10 years: tolerance research at the bedside. *Nat Rev Immunol*. 2010; 10 (11): 797–803.
60. Gulay Yu.S., Krashennnikov M.E., Shagidulin M.Yu., Onishchenko N.A. Tkanevaya inzheneriya pecheni (sovremennoe sostoyanie problemy po dannym zarubezhnykh istochnikov) [Tissue Engineering liver (state of the art according to foreign sources)]. *Vestnik transplantologii i iskusstvennykh organov*. 2014; 2: 103–113. (In Russian).