

## СТРУКТУРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАРКЕРОВ НЕКОТОРЫХ ГЕМОКОНТАКТНЫХ ИНФЕКЦИЙ СРЕДИ ЛИЦ ИЗ ПЕНИТЕНЦИАРНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

<sup>1</sup>Е. В. Ануфриева\*, <sup>1</sup>Е. Н. Серикова, <sup>1</sup>Ю. В. Останкова, <sup>1</sup>А. Н. Щемелев, <sup>1</sup>В. С. Давыденко, <sup>1</sup>Д. Э. Рейнгардт, <sup>1</sup>Е. Б. Зуева,  
<sup>1,2</sup>Арег А. Тотолян

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Пастера,  
Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова,  
Санкт-Петербург, Россия

**Целью исследования** являлась оценка встречаемости серологических и молекулярно-генетических маркеров ВИЧ-инфекции, вирусных гепатитов В и С среди лиц, пребывающих в следственном изоляторе.

**Материалы и методы.** Материалом исследования послужили 138 образцов плазмы крови, полученных от мужчин, пребывающих в следственном изоляторе Санкт-Петербурга.

Пациенты были обследованы методом ИФА на наличие серологических маркеров ВИЧ-инфекции (Аг/Ат ВИЧ), вирусных гепатитов В (HBsAg, анти-HBs IgG, анти-HBcore IgG) и С (анти-HCV IgG). Определение РНК ВИЧ и ВГС, а также ДНК ВГВ проводили методом ПЦР с гибридационно-флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени». ДНК ВГВ с низкой вирусной нагрузкой выявляли при помощи методики, разработанной во ФБУН НИИЭМ им. Пастера.

**Результаты и их обсуждение.** При оценке общей распространенности серологических маркеров, маркеры ВИЧ-инфекции были обнаружены у 55 (39,86%) пациентов, гепатита В — у 73 (52,90%), гепатита С — у 83 (60,14%). Одновременно маркеры ВИЧ-инфекции и ГВ выявлены у 6 (4,35%) обследованных, ВИЧ-инфекции и ГС у 17 (12,32%), ГВ и ГС у 22 (15,94%) лиц, ко всем трем инфекциям в 26 (18,84%) случаев. У 22 (15,94%) человек не обнаружено ни одного из анализируемых маркеров. РНК ВИЧ была выявлена у 23,19%, РНК ВГС — у 46,38%, ДНК ВГВ — у 10,14% обследованных. При этом ДНК ВГВ с низкой вирусной нагрузкой (менее 50 МЕ/мл) была обнаружена в 7,97% случаев, включая 6,52% серонегативных образцов. Одновременно РНК ВИЧ и ВГС выявлены у 6,52%, РНК ВГС и ДНК ВГВ у 2,17% пациентов. Молекулярно-биологические маркеры всех трех инфекций обнаружены у 1,45% пациентов. Обследованная группа была ранжирована по возрастам на следующие подгруппы: 21–30 лет (12,32%), 31–40 лет (34,78%), 41–50 лет (37,68%) и старше 51 года (15,22%). Определены достоверные различия в распространенности и распределении анализируемых серологических и молекулярно-биологических маркеров между возрастными группами, наибольшая частота показана для групп 31–40 и 41–50 лет.

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о высокой распространенности ВИЧ-инфекции и парентеральных вирусных гепатитов В и С среди лиц, осужденных и ожидающих этапирования в следственном изоляторе. Пристальное внимание необходимо обратить на поступающих в пенитенциарные учреждения, так как многие осужденные не осведомлены о своем заболевании и могут стать источником инфицирования. Регулярные обследования заключенных в динамике, включающие лабораторную диагностику с использованием высокочувствительных молекулярно-биологических методов, при поступлении в пенитенциарное учреждение, а затем ежегодно и при выходе на свободу, должны рассматриваться как необходимые меры профилактики заражения ВИЧ, ВГВ, ВГС.

**Ключевые слова:** ВИЧ, ВГВ, ВГС, ВИЧ-инфекция, гепатит С, гепатит В, серологические маркеры, молекулярно-биологические маркеры, ключевые группы населения, заключенные

\*Контакт: Ануфриева Екатерина Владимировна, [kate.an21@yandex.ru](mailto:kate.an21@yandex.ru)

## THE STRUCTURE OF SOME BLOOD-BORNE INFECTIONS DISTRIBUTION AMONG PERSONS FROM PENITENTIARY INSTITUTIONS THE MARKERS

<sup>1</sup>E. V. Anufrieva\*, <sup>1</sup>E. N. Serikova, <sup>1</sup>Yu. V. Ostankova, <sup>1</sup>A. N. Shchemelev, <sup>1</sup>V. S. Davydenko, <sup>1</sup>D. E. Reingardt, <sup>1</sup>E. B. Zueva, <sup>1,2</sup>A. A. Totolian

<sup>1</sup>St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

**The aim of the study** was to assess the occurrence of serological and molecular genetic markers of HIV infection, viral hepatitis B and C among persons in pre-trial detention.

**Materials and methods.** The material of the study identified 138 samples of blood sequences obtained from men in the pre-trial detention center in St. Petersburg.

Patients were examined by ELISA for the presence of serological markers of HIV infection (Ag/Ab HIV), HBV (HBsAg, anti-HBs IgG, anti-HBcore IgG) and HCV (anti-HCV IgG). Determination of HIV and HCV RNA, as well as HBV DNA by PCR with hybridization-fluorescence detection in «real time» mode. HBV DNA with a low viral form was detected using a technique developed at the Saint-Petersburg Pasteur Institute.

**Results and discussion.** With the prevalence of the general prevalence of serological markers, markers of HIV infection were detected in 55 (39.86%) patients, HBV — in 73 (52.90%), HCV — in 83 (60.14%). the same markers of HIV infection and HBV were detected in 6 (4.35%) examined, HIV infection and HCV in 17 (12.32%), HBV and HCV in 22 (15.94%) persons, to all three infections in 26 (18.84%) cases. In 22 (15.94%) people did not notice any of the analyzed markers. HIV RNA was found in 23.19%, HCV RNA — in 46.38%, HBV DNA — in 10.14% of the examined. At the same time, HBV DNA with a low viral form (less than 50 IU/ml) was detected in 7.97% of cases, including 6.52% of seronegative samples. Simultaneously, HIV and HCV RNA were detected in 6.52%, HCV RNA and HBV DNA in 2.17% of patients. Molecular biological markers of all three indicators were found in 1.45% of patients. The examined group was ranked by age into the following subgroups: 21–30 years old (12.32%), 31–40 years old (34.78%), 41–50 years old (37.68%) and older than 51 years old (15.22%). Certain differences in the prevalence and distribution of the analysis of serological and molecular biological markers between age markers, the highest frequency was found for groups of 31–40 and 41–50 years.

**Conclusion.** The results obtained indicate a high prevalence of HIV infections and parenteral viral hepatitis B and C among persons convicted and awaiting a stage in a pre-trial detention center. Careful attention must be paid to their admission to penitentiary institutions, since many convicts are not aware of their morbidity and may become infected. Regular conclusions, concluded in dynamics, including laboratory diagnostics using highly sensitive molecular biological methods, upon admission to a penitentiary institution, and then annually and upon release, should be taken into account as measures to prevent infection with HIV, HBV, HCV.

**Keywords:** HIV, HBV, HCV, HIV infection, hepatitis C, hepatitis B, serological markers, molecular biological markers, key population, prisoners

\*Contact: Anufrieva Ekaterina Vladimirovna, kate.an21@yandex.ru

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

Для цитирования: Ануфриева Е.В., Серикова Е.Н., Останкова Ю.В., Щемелев А.Н., Давыденко В.С., Рейнгарт Д.Э., Зуева Е.Б., Тотолян А.А. Структура распределения маркеров некоторых гемоконтактных инфекций среди лиц из пенитенциарных учреждений // ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. 2023. Т. 15, № 3. С. 95–104, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2023-15-3-95-104>.

**Conflict of interest:** the authors stated that there is no potential conflict of interest.

**For citation:** Anufrieva E.V., Serikova E.N., Ostankova Yu.V., Shchemelev A.N., Davydenko V.S., Reingardt D.E., Zueva E.B., Totolian A.A. The structure of some blood-borne infections distribution among persons from penitentiary institutions the markers // *HIV Infection and Immunosuppressive Disorders*. 2023. Vol. 15, No. 3. P. 95–104, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2023-15-3-95-104>.

© Ануфриева Е.В. и соавт., 2023 г.

**Введение.** Гемоконтактные инфекции, вызванные парентеральными вирусами гепатита В (ВГВ) и С (ВГС), а также вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ), остаются одной из глобальных проблем

мирового здравоохранения. Хронические инфекции, вызванные ВГВ, ВГС, а также коинфекции ВИЧ-ВГВ и ВИЧ-ВГС, являются основными причинами заболеваний печени во всем мире [1]. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) на 2021 г. в мире 38,4 млн человек проживало с ВИЧ-инфекцией [2], 296 млн человек — с хроническим гепатитом В (ХГВ) [3] и 58 млн человек — с хроническим гепатитом С (ХГС) [4]. ВИЧ, ВГВ и ВГС имеют общие эпидемиологические характеристики, в том числе и пути передачи вследствие обмена биологическими жидкостями парентеральным, перинатальным и половым путями. Заражение одним из данных вирусов является индикатором возможного коинфицирования другими, инфекции преобладают в одних и тех же группах риска — потребителей инъекционных наркотиков (ПИН), работники секс-бизнеса (РСБ), мужчин, имеющих секс с мужчинами (МСМ) и лиц, отбывающих наказание в местах лишения свободы [5].

Среди различных слоев населения, лица, отбывающие наказание в местах лишения свободы, подвергаются более высокому риску инфицирования ВИЧ, ВГВ и ВГС, так как сочетают риски характерные для ПИН и МСМ. Так, нахождение в местах лишения свободы является предиктором для неблагоприятных условий для здоровья из-за переполненности тюрем и ограниченного доступа к медицинским услугам. Кроме того, фоновые инфекции, суровая социальная среда, возможное недоедание, а также случаи негативного отношения некоторых сотрудников исправительных учреждений к заключенным, способствуют ухудшению физического и психологического состояния здоровья во время и после отбывания наказания [6, 7].

Несмотря на недавние правовые реформы, количество лиц, пребывающих в местах лишения свободы в России, по-прежнему остается одним из самых высоких в мире. Согласно данным литературы, для РФ, как и для многих других стран, характерны неблагоприятные условия исправительных учреждений, приводящие к ухудшению здоровья заключенных, в том числе к высоким рискам заражения ВИЧ и другими инфекционными заболеваниями [8]. Согласно данным Федерального научно-методического центра по профилактике и борьбе со СПИДОМ в 2021 г. с ВИЧ-инфекцией проживало около 2% заключенных [9]. Данные о количестве заключенных, инфицированных вирусными гепатитами, противоречивы: распространенность ГВ и/или ГС, по различным исследованиям, варьирует

от 1–2 до 90%, в зависимости от анализируемой выборки и используемых диагностических методов. Учитывая расхождения в отчетах, практически невозможно оценить реальную численность инфицированных, очевидно, что ресурсов для лабораторного тестирования и оказания медицинской помощи в тюрьмах недостаточно [10].

Количество научных статей, посвященных изучению распространенности гемоконтактных инфекций в тюрьмах России, незначительно. В то время как «Федеральный научно-методический центр по профилактике и борьбе со СПИДОМ» ежегодно формируют бюллетени о распространенности ВИЧ в разных группах риска и среди населения в целом, в том числе среди заключенных, данные о заболеваемости вирусными гепатитами в учреждениях пенитенциарной системы ограничены. Следует отметить, что в тюрьмах отбывают наказания лица из разных регионов и слоев населения, что может приводить к обмену вирусами и их генетическими вариантами, при этом большинство заключенных в итоге вернется в общество, поэтому здоровье заключенных тесно связано со здоровьем населения в целом [11]. В результате для достижения глобальных целей ВОЗ в борьбе с ВИЧ-инфекцией и парентеральными вирусными гепатитами, любая комплексная национальная и международная стратегия по профилактике, ранней диагностике и лечению, должна включать связанные с исправительными учреждениями программы [7]. Необходим постоянный мониторинг и эпидемиологическое наблюдение за распространенностью инфекций, в том числе пристальное внимание должно быть уделено лицам, потенциально способным стать источником заражения.

**Цель:** оценить встречаемость серологических и молекулярно-генетических маркеров ВИЧ-инфекции, вирусных гепатитов В и С среди лиц, отбывающих наказание в местах лишения свободы.

**Материалы и методы.** Материалом исследования служили 138 образцов плазмы крови, полученных от мужчин, осужденных и ожидающих этапирования в следственном изоляторе в Санкт-Петербурге. Все обследованные отрицали ВИЧ-инфекцию и/или вирусные гепатиты в анамнезе. На проведение данного исследования было получено согласие локального Этического комитета ФБУН «Санкт-Петербургский НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера». Все обследованные дали письменное информированное согласие на участие в исследовании.

Обследование пациентов на наличие серологических маркеров ВИЧ-инфекции и парентеральных вирусных гепатитов заключалось в качественном определении методом ИФА Аг/Ат ВИЧ, HBsAg, антител анти-HBs IgG, анти-HBcore IgG и анти-HCV IgG с использованием коммерческих наборов (ЗАО «Вектор-Бест», НПО «Диагностические системы», Россия), в соответствии с рекомендациями производителя.

Обследование на молекулярно-биологические маркеры проводили с предварительным выделением тотального препарата ДНК/РНК с использованием коммерческого набора «АмплиПрайм Рибо-преп» (ФБУН ЦНИИЭ, Россия). Определение РНК ВИЧ и ВГС, а также ДНК ВГВ, проводили методом ПЦР с гибридизационно-флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени» с помощью тест-системы «АмплиСенс® HCV/HBV/HIV-FL» (ФБУН ЦНИИЭ, Россия), согласно инструкции производителя. Чувствительность тест-системы составляет 100 МЕ/мл для ВГС, 50 МЕ/мл для ВГВ и 200 копий/мл для ВИЧ-1. В дальнейшем для выявления ДНК ВГВ с низкой вирусной нагрузкой все образцы были дополнительно проанализированы с использованием разработанной во ФБУН «Санкт-Петербургский НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера» методики, позволяющей выявлять в том числе HBsAg-негативный (скрытый) ХГВ (скГВ). Чувствительность составляет 3 МЕ/мл при экстракции ДНК из 500 мкл плазмы крови [12].

Статистическую обработку данных производили с помощью пакета программ MS Excel, Prizm 9.5.1 (GraphPad Software Inc.). При оценке статистической погрешности использовали «точный» интервал Клоппера–Пирсона. Результаты представлены с указанием 95% доверительного интервала (95% ДИ). Для оценки достоверности различий численных данных, полученных при парных сравнениях, использовали, в зависимости от характеристик выборок, точный критерий Фишера или критерий Хи-квадрат с поправкой Йетса. В качестве порога достоверности отличий было определено значение вероятности  $p < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** Возраст обследованных варьировал от 21 до 62 и в среднем составил 41 год.

При оценке общей распространенности серологических маркеров, маркеры ВИЧ-инфекции были обнаружены у 55 пациентов, что составило 39,86% (95% ДИ 31,6–48,5%), ГВ у 73 обследованных, то есть у 52,90% (95% ДИ 44,2–61,5%),

ГС выявлены у 83 человек, что составило 60,14% (95% ДИ 51,5–68,4%). Одновременно маркеры ВИЧ-инфекции и ГВ выявлены у 6 обследованных (4,35%; 95% ДИ 1,6–9,2%), ВИЧ-инфекции и ГС у 17 пациентов (12,32%; 95% ДИ 7,3–19,0%), ГВ и ГС у 22 человек (15,94%; 95% ДИ 10,3–23,1%), маркеры ко всем трем инфекциям выявлены в 26 случаях (18,84%; 95% ДИ 12,7–26,4%). У 22 (15,94%; 95% ДИ 10,3–23,1%) человек не обнаружено ни одного из анализируемых маркеров. Результаты анализа распространенности и распределения серологических маркеров ВИЧ-инфекции, ГВ и ГС представлены в табл. 1.

Обследованная группа была ранжирована по возрастам на следующие подгруппы: 21–30 лет (12,32%), 31–40 лет (34,78%), 41–50 лет (37,68%) и старше 51 года (15,22%).

Результаты анализа распространенности и распределения серологических маркеров ВИЧ-инфекции, ГВ и ГС в зависимости от возраста представлены в табл. 2 и 3.

При проведении сравнительного анализа распространенности серологических маркеров между возрастными группами показаны достоверные различия между группой лиц 31–40 лет с пациентами 51 года и старше:  $\chi^2 = 12,198$  при  $p = 0,0322$ ,  $df$  (degrees of freedom, число степеней свободы) = 5.

Обнаружено достоверное различие в распределении выявленных аналитов между группой лиц 31–40 лет с пациентами старше 51 года:  $\chi^2 = 24,109$  при  $p = 0,0041$ ,  $df = 9$ , а также между группой 41–50 лет и старше 51 года:  $\chi^2 = 19,366$  при  $p = 0,0223$ ,  $df = 9$ . Различий между группами лиц 31–40 лет и 41–50 лет нет, поэтому группы были объединены, при этом показано различие в распределении серологических маркеров между группами 31–50 лет и лицами 51 года и старше:  $\chi^2 = 25,676$  при  $p = 0,0042$ ,  $df = 10$ .

При обследовании образцов на наличие нуклеиновых кислот целевых патогенов РНК ВИЧ была выявлена в 32 образцах (23,19%; 95% ДИ 16,4–31,1%), РНК ВГС — в 64 образцах (46,38%; 95% ДИ 37,9–55,1%), ДНК ВГВ — в 14 образцах (10,14%; 95% ДИ 5,7–16,4%). При этом ДНК ВГВ с низкой вирусной нагрузкой (менее 50 МЕ/мл) была обнаружена в 12 случаях (7,97%; 95% ДИ 4,1–13,8%), включая 9 серонегативных образцов (6,52%; 95% ДИ 3,0–12,0%). Результаты анализа распространенности и распределения молекулярно-генетических маркеров, ранжированные по возрастным группам, представлены в табл. 4.

Таблица 1  
Распространенность и распределение серологических маркеров ВИЧ-инфекции, вирусных гепатитов В и С в обследованной группе

Table 1

Prevalence and distribution of serological markers of HIV, HBV and HCV in the examined group

| Выявленные серологические маркеры в плазме крови   | Обследованная группа (n=138) (95%, ДИ) |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Распространенность серологических маркеров         |                                        |
| ag/at HIV                                          | n=55 (39,86%, 31,6–48,5%)              |
| anti-HCV                                           | n=83 (60,14%, 51,5–68,4%)              |
| HBsAg                                              | n=5 (3,20%, 1,2–8,3%)                  |
| anti-HBs IgG                                       | n=46 (33,33%, 25,5–41,9%)              |
| anti-HBcore IgG                                    | n=52 (37,68%, 29,6–46,3%)              |
| Распределение серологических маркеров              |                                        |
| ag/at HIV изолированные                            | n=6 (4,35%, 1,6–9,2%)                  |
| anti-HCV изолированные                             | n=18 (13,04%, 7,9–19,8%)               |
| anti-HBs IgG изолированные                         | n=11 (7,97%, 4,1–13,8%)                |
| anti-HBcore IgG изолированные                      | n=2 (1,45%, 0,2–5,1%)                  |
| HBsAg, anti-HBcore IgG                             | n=2 (1,45%, 0,2–5,1%)                  |
| anti-HBs IgG, anti-HBcore IgG                      | n=6 (4,35%, 1,6–9,2%)                  |
| ag/at HIV, anti-HCV                                | n=19 (13,77%, 8,5–20,7%)               |
| ag/at HIV, anti-HCV, HBsAg, anti-HBcore IgG        | n=4 (2,90%, 0,8–7,3%)                  |
| ag/at HIV, anti-HCV, anti-HBs IgG                  | n=3 (2,17%, 0,5–6,2%)                  |
| ag/at HIV, anti-HCV, anti-HBcore IgG               | n=9 (6,52%, 3,0–12,0%)                 |
| ag/at HIV, anti-HCV, anti-HBs IgG, anti-HBcore IgG | n=10 (7,25%, 3,5–12,9%)                |
| ag/at HIV, anti-HBs IgG                            | n=4 (2,90%, 0,8–7,3%)                  |
| ag/at HIV, anti-HBcore IgG                         | n=1 (0,72%, 0,0–4,0%)                  |
| ag/at HIV, anti-HBs IgG, anti-HBcore IgG           | n=1 (0,72%, 0,0–4,0%)                  |
| anti-HCV, HBsAg, anti-HBcore IgG                   | n=1 (0,72%, 0,0–4,0%)                  |
| anti-HCV, anti-HBs IgG                             | n=1 (0,72%, 0,0–4,0%)                  |
| anti-HCV, anti-HBcore IgG                          | n=12 (8,70%, 4,6–14,7%)                |
| anti-HCV, anti-HBs IgG, anti-HBcore IgG            | n=4 (2,90%, 0,8–7,3%)                  |

При сравнительном анализе распространенности молекулярно-биологических маркеров между возрастными группами достоверные различия показаны между группами 21–30 лет и 31–40 лет ( $\chi^2=11,606$  при  $p=0,0089$ ,  $df=3$ ), 21–30 лет и 41–50 лет ( $\chi^2=40,237$  при  $p<0,0001$ ,  $df=3$ ), 31–40 лет

Таблица 2  
Распространенность серологических маркеров ВИЧ-инфекции, вирусных гепатитов В и С в обследованной группе

Table 2

Prevalence of serological markers of HIV, HBV and HCV in the examined group

| Выявленные серологические маркеры в плазме крови | Возрастные группы (95% ДИ)  |                              |                              |                              |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                                                  | 21–30 лет (n=17)            | 31–40 лет (n=48)             | 41–50 лет (n=52)             | 51 год и старше (n=21)       |
| ag/at HIV                                        | n=6<br>(35,29%, 14,2–61,7%) | n=20<br>(41,67%, 27,6–56,8%) | n=23<br>(44,23%, 30,5–58,7%) | n=6<br>(28,57%, 11,3–52,2%)  |
| anti-HCV                                         | n=6<br>(35,29%, 14,2–61,7%) | n=34<br>(70,83%, 55,9–83,1%) | n=34<br>(65,38%, 50,9–78,0%) | n=9<br>(42,86%, 21,8–66,0%)  |
| HBsAg                                            | n=0                         | n=2<br>(4,17%, 0,5–14,3%)    | n=3<br>(5,77%, 1,2–16,0%)    | n=0                          |
| HBs IgG                                          | n=9<br>(52,94%, 27,8–77,0%) | n=14<br>(29,17%, 17,0–44,1%) | n=17<br>(32,69%, 20,3–47,1%) | n=6<br>(28,57%, 11,3–52,2%)  |
| HBcore IgG                                       | n=2<br>(11,76%, 1,5–36,4%)  | n=11<br>(22,92%, 12,0–37,3%) | n=29<br>(55,77%, 41,3–69,5%) | n=10<br>(47,62%, 25,7–70,2%) |
| Серонегативные                                   | n=1<br>(5,88%, 0,2–28,7%)   | n=6<br>(12,50%, 4,7–25,3%)   | n=6<br>(11,54%, 4,4–23,4%)   | n=9<br>(42,86%, 21,8–66,0%)  |



Таблица 3

Распределение серологических маркеров ВИЧ-инфекции, вирусных гепатитов В и С в обследованной группе

Table 3

## Distribution of serological markers of HIV, HBV and HCV in the examined group

| Выявленные серологические маркеры в плазме крови        | Возрастные группы (95% ДИ) |                               |                              |                             |
|---------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
|                                                         | 21–30 лет (n=17)           | 31–40 лет (n=48)              | 41–50 лет (n=52)             | 51 год и старше (n=21)      |
| ag/at HIV изолированные                                 | n=2<br>(11,76%, 1,5–36,4%) | n=1<br>(2,08%, 0,1–11,1%)     | n=1<br>(1,92%, 0,1–10,3%)    | n=2<br>(9,52%, 1,2–30,4%)   |
| anti-HCV изолированные                                  | n=2<br>(11,76%, 1,5–36,4%) | n=11<br>(22,92%, 12,0–37,3%)  | n=5<br>(9,62%, 3,2–21,0%)    | n=0                         |
| HBsAg                                                   | n=0                        | n=1<br>(2,08%, 0,1–11,1%)     | n=1<br>(1,92%, 0,1–10,3%)    | n=0                         |
| anti-HBs IgG и/или anti-HBcore IgG                      | n=4<br>(23,53%, 6,1–50,0%) | n=5<br>(10,42%, 3,5–22,7%)    | n=8<br>(15,38%, 6,9–28,1%)   | n=2<br>(9,52%, 1,2–30,4%)   |
| ag/at HIV, anti-HCV                                     | n=2<br>(11,76%, 1,5–36,4%) | n=10<br>(20,83%, 10,47–35,0%) | n=6<br>(11,54%, 4,4–23,4%)   | n=1<br>(4,76%, 0,1–23,8%)   |
| ag/at HIV, anti-HCV, HBsAg                              | n=0                        | n=0                           | n=2<br>(3,85%, 0,5–13,2%)    | n=0                         |
| ag/at HIV, anti-HCV, anti-HBs IgG и/или anti-HBcore IgG | n=2<br>(11,76%, 1,5–36,4%) | n=8<br>(16,67%, 7,5–30,2%)    | n=12<br>(23,08%, 12,5–36,8%) | n=0                         |
| ag/at HIV, anti-HBs IgG и/или anti-HBcore IgG           | n=2<br>(11,76%, 1,5–36,4%) | n=1<br>(2,08%, 0,1–11,1%)     | n=2<br>(3,85%, 0,5–13,2%)    | n=1<br>(4,76%, 0,1–23,8%)   |
| anti-HCV, HBsAg                                         | n=0                        | n=1<br>(2,08%, 0,1–11,1%)     | n=0                          | n=0                         |
| anti-HCV, anti-HBs IgG и/или anti-HBcore IgG            | n=2<br>(11,76%, 1,5–36,4%) | n=4<br>(8,33%, 2,3–20,0%)     | n=9<br>(17,31%, 8,2–30,3%)   | n=6<br>(28,57%, 11,3–52,2%) |
| Серонегативные                                          | n=1<br>(5,88%, 0,2–28,7%)  | n=6<br>(12,50%, 4,7–25,3%)    | n=6<br>(11,54%, 4,4–23,4%)   | n=9<br>(42,86%, 21,8–66,0%) |

и 41–50 лет ( $\chi^2=12,501$  при  $p=0,0058$ ,  $df=3$ ), 41–50 лет и старше 51 года ( $\chi^2=22,263$  при  $p<0,0001$ ,  $df=3$ ). Наибольшая встречаемость молекулярно-биологических маркеров инфекций показана в группах 31–40 и 41–50 лет.

Согласно данным литературы, лица в возрасте 31–50 лет являются группой повышенного риска заражения парентеральными вирусными гепатитами и ВИЧ-инфекцией. Связано это как с высокой половой активностью, так и со сравнительной финансовой обеспеченностью. Полученные нами данные соотносятся с результатами популяционных исследований. Так, при оценке пораженности населения ВИЧ в различных возрастных группах в России, наиболее инфицированными оказались пациенты следующих возрастов: от 35 до 39 лет (2,25%) и от 40 до 44 лет (2,73%) [9]. Обзор литературы с 2005 по 2015 год показал, что глобальная распространенность ВИЧ, ВГВ и ВГС среди заключенных составляла 3,8%, 4,8% и 15,1%, соответственно [6]. В 2014 году в России было зарегистрировано 59 532 ВИЧ-положительных заключенных, что составляет 6,2% от 907 607 россиян проживающих с ВИЧ-инфекцией. В Санкт-

Петербурге на 2021 г. было зарегистрировано 171 (2,77%) заключенных, инфицированных ВИЧ [9]. По некоторым оценкам, каждый четвертый заключенный в Ленинградской области ВИЧ-положительный. По другим, более поздним данным, полученным в первой половине 2015 года, из 1000 заключенных 60,2% инфицированы ВИЧ [10].

Распространенность инфекции ГС среди заключенных колеблется от 22% до 40%. Многие заключенные заражаются еще до поступления в тюрьму [6]. Метаанализ 30 исследований проведенный группой ученых показал, что у заключенных, употребляющих инъекционные наркотики, вероятность заразиться ВГС в 24 раза выше, чем у тех, кто не употреблял наркотики в анамнезе [13]. По результатам другого исследования, проведенного у заключенных, было показано, что инфекция ГС является основным фактором риска, связанным с ВИЧ-инфекцией [14]. В Таджикистане в 2008–2011 гг. проводили дозорное эпидемиологическое расследование, включающее 1504 человек, из которых 704 находились в пенитенциарных учреждениях Республики и 800 — на свободе. По результатам данного обзора, распространенность ГС в местах

Таблица 4

**Распространенность и распределение молекулярно-генетических маркеров ВИЧ-инфекции, вирусных гепатитов В и С в обследованной группе**

Table 4

## Prevalence and distribution of molecular genetic markers of HIV, HBV and HCV in the examined group

| Молекулярно-генетические маркеры                     | Возрастные группы (95% ДИ)   |                              |                              |                             |
|------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
|                                                      | 21–30 лет (n=17)             | 31–40 лет (n=48)             | 41–50 лет (n=52)             | старше 51 (n=21)            |
| Распространенность молекулярно-генетических маркеров |                              |                              |                              |                             |
| РНК ВИЧ                                              | n=2<br>(11,76%, 1,5–36,4%)   | n=11<br>(22,92%, 12,0–37,3%) | n=15<br>(28,85%, 17,1–43,1%) | n=4<br>(19,05%, 5,5–41,9%)  |
| РНК ВГС                                              | n=5<br>(29,41%, 10,3–56,0%)  | n=23<br>(47,92%, 33,3–62,8%) | n=29<br>(55,77%, 41,3–69,5%) | n=7<br>(33,33%, 14,6–57,0%) |
| ДНК ВГВ                                              | n=0                          | n=4<br>(8,33%, 2,3–20,0%)    | n=8<br>(15,38%, 6,9–28,1%)   | n=2<br>(9,52%, 1,2–30,4%)   |
| Негативные                                           | n=12<br>(70,59%, 44,0–89,7%) | n=10<br>(20,83%, 10,5–35,0%) | n=0                          | n=8<br>(38,10%, 18,1–61,6%) |
| Распределение молекулярно-генетических маркеров      |                              |                              |                              |                             |
| РНК ВИЧ                                              | n=1<br>(5,88%, 0,2–28,7%)    | n=4<br>(8,33%, 2,3–20,0%)    | n=3<br>(5,77%, 1,2–16,0%)    | n=4<br>(19,05%, 5,5–41,9%)  |
| РНК ВГС                                              | n=4<br>(23,53%, 6,8–49,9%)   | n=16<br>(33,33%, 20,4–48,4%) | n=15<br>(28,85%, 17,1–43,1%) | n=6<br>(28,57%, 11,3–52,2%) |
| ДНК ВГВ                                              | n=0                          | n=4<br>(8,33%, 2,3–20,0%)    | n=4<br>(7,69%, 2,1–18,5%)    | n=1<br>(4,76%, 0,1–23,8%)   |
| РНК ВИЧ, РНК ВГС                                     | n=1<br>(5,88%, 0,2–28,7%)    | n=7<br>(14,58%, 6,1–27,8%)   | n=10<br>(19,23%, 9,6–32,5%)  | n=0                         |
| РНК ВГС, ДНК ВГВ                                     | n=0                          | n=0                          | n=2<br>(3,85%, 0,5–13,2%)    | n=1<br>(4,76%, 0,1–23,8%)   |
| РНК ВИЧ, РНК ВГС, ДНК ВГВ                            | n=0                          | n=0                          | n=2<br>(3,85%, 0,5–13,2%)    | n=0                         |
| Негативные                                           | n=12<br>(70,59%, 44,0–89,7%) | n=10<br>(20,83%, 10,5–35,0%) | n=0                          | n=8<br>(38,10%, 18,1–61,6%) |

лишения свободы составила 31%, тогда как распространенность среди ПИН, находящихся на свободе, равна 28,5% [15]. В США распространенность инфекции ГС среди заключенных колеблется от 9,6% до 41%, тогда как среди населения в целом, этот показатель равен 1–2% [16].

Некоторое количество социально-экологических факторов в тюрьмах способствует более высокой передаче ВИЧ, ВГВ и ВГС среди ВИЧ-положительных заключенных. К таким факторам относят: перенаселенность тюрем, татуирование, инъекции наркотических препаратов и небезопасное сексуальное поведение [7, 17, 18]. Одновременно РНК ВИЧ и ВГС выявлены у 18 пациентов (6,52%; 95% ДИ 3,0–12,0%). РНК ВГС и ДНК ВГВ обнаружены у 3 обследованных (2,17%; 95% ДИ 0,5–6,2%). Молекулярно-биологические маркеры всех трех инфекций обнаружены у 2 пациентов (1,45%; 95% ДИ 0,2–5,1%). РНК ВИЧ в сочетании с ДНК ВГВ обнаружены не были. Полученные результаты не противоречат данным литературы, согласно которым коинфекция ВИЧ/ВГС среди заключен-

ных встречается чаще, чем ВИЧ/ВГВ, ВГС/ВГВ, ВИЧ/ВГС/ВГВ [19]. Распространенность коинфекции ВИЧ/ВГС у лиц, отбывающих наказание в исправительных учреждениях, может достигать 62% [6], что значительно выше, чем в иных группах риска, в том числе среди ПИН (51%) [15] и MSM (6,4%) [20].

В нашем исследовании встречаемость молекулярно-генетических маркеров ВГС (64 образца, 46,38%) оказалась выше, чем ВГВ (14 образцов, 10,14%). Можно предположить, что более высокий уровень ВГС, чем ВГВ, в данном случае связан с путями передачи инфекции. В частности, среди обследованных нами заключенных, более 70% ВИЧ-, ВГС- и ВИЧ/ВГС-инфицированных пациентов относились к ПИН или к бывшим ПИН, для которых характерно преобладание инфицирования ВГС по сравнению с ВГВ. Отсутствие вакцинации против ГС также повышает риск заражения [21]. Поскольку выявление инфекций в настоящем исследовании первичное, для определения хронизации ГС необходимо дальнейшее динамическое наблюдение пациентов.

В нашем исследовании выявленный уровень распространенности HBsAg среди заключенных составил 3,62%, что чуть ниже, чем в исследованиях начала XXI века, согласно которым распространенность ВГВ среди заключенных составляет 4,8% [6]. Определенный нами с помощью коммерческого набора «АмплиСенс® HCV/HBV/HIV-FL» уровень распространенности ДНК ВГВ (1,45%), почти вдвое ниже уровня распространенности HBsAg (3,62%) в группе. Таким образом, для 2,17% образцов была выявлена ДНК ВГВ с вирусной нагрузкой >50 МЕ/мл, при отсутствии HBsAg. Случаи, когда уровни ДНК ВГВ сопоставимы с теми, которые обычно выявляют на фазах серологически явной инфекции ГВ, могут представлять собой «ложный» скГВ, связанный с инфицированием генетическими вариантами ВГВ с мутациями в S-гене, так называемыми мутациями генетического ускользания. В этом случае S-ген продуцирует модифицированный HBsAg, который не распознается коммерческими доступными тест-системами [22, 23]. При использовании разработанного в ФБУН «Санкт-Петербургский НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера» метода выявления ДНК ВГВ при низкой вирусной нагрузке была выявлена в 8,70% случаях, что существенно выше, чем при использовании коммерческого набора. Отметим, что некоторые из выявленных случаев скрытого ГВ связано с коинфекцией с ВИЧ и/или ВГС, которые, как известно, подавляют репликацию ВГВ, способствуя развитию ХГВ с низкой вирусной нагрузкой. Сходная ситуация — высокая встречаемость скрытого ГВ — характерна и для других групп риска. Так, например, распространенность HBsAg-негативного ГВ составила 43,8% и 57,89% случаев среди ВИЧ-инфицированных лиц с вирусологической неэффективностью АРТ

в г. Архангельске и в Великом Новгороде, соответственно, 12,75% случаев у пациентов с впервые выявленной инфекцией ВИЧ [24].

Регулярные обследования заключенных, включающие лабораторную диагностику для своевременного выявления инфицированных лиц, должны рассматриваться как необходимые меры профилактики заражения ВИЧ, ВГВ, ВГС. В том числе потому, что, хотя большинство заключенных были инфицированы ВИЧ до поступления в тюрьму, о своем ВИЧ-статусе они не были осведомлены до лабораторного тестирования в исправительном учреждении [25], что подтверждают полученные нами результаты. Решающее значение для диагностики, лечения и предотвращения передачи этих вирусов в тюрьмах имеют программы эпидемиологического надзора, санитарное просвещение и консультирование как заключенных, так и персонала [26].

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о высокой распространенности ВИЧ-инфекции и парентеральных вирусных гепатитов В и С среди лиц, осужденных и ожидающих этапирования в следственном изоляторе. В качестве профилактики заражения ВИЧ, ВГВ и ВГС необходимы регулярные обследования заключенных, включая лабораторную диагностику с использованием высокочувствительных молекулярно-биологических методов для выявления патогенов. Для предотвращения передачи вирусов в исправительных учреждениях необходимо осуществлять программы эпидемиологического надзора, санитарное просвещение и консультирование заключенных и работников тюрем. Для достижения глобальной цели ВОЗ по ликвидации ВИЧ-инфекции и вирусных гепатитов В и С необходимо включать в национальные стратегии по борьбе с данными вирусами пенитенциарные учреждения.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Easterbrook P.J., Roberts T., Sands A., Peeling R. Diagnosis of viral hepatitis // *Current Opinion HIV and AIDS*. 2017. Vol. 12, No 3. P. 302–314. doi: 10.1097/COH.0000000000000370.
2. World Health Organization. HIV. Key facts. HIV (who.int).
3. World Health Organization. Hepatitis B. Key facts. Hepatitis B (who.int).
4. World Health Organization. Hepatitis C. Key facts. Hepatitis C (who.int).
5. Global H.I.V. *AIDS statistics-2018 fact sheet*. Geneva: UNAIDS. 2019. Global HIV & AIDS statistics. Fact sheet | UNAIDS.
6. Gharaei H.A., Fararouei M., Mirzazadeh A., Sharifnia G., Rohani-Rasaf M., Bastam D., Rahimi J., Kouhestani M., Rezaian S., Dianatinasab M. The global and regional prevalence of hepatitis C and B co-infections among prisoners living with HIV: a systematic review and meta-analysis // *Infectious diseases of poverty*. 2021. Vol. 10, No. 1. P. 1–17. doi: 10.1186/s40249-021-00876-7.
7. Ireland G., Delpech V., Kirwan P., Croxford S., Lattimore S., Sabin C., Porter K., Mandal S., Simmons R. Prevalence of diagnosed HIV infection among persons with hepatitis C virus infection: England, 2008–2014 // *HIV medicine*. 2018, Vol. 19, No. 10. P. 708–715. doi: 10.1111/hiv.12662.



8. Bobrik A., Danishevski K., Eroshina K., McKee M. Prison health in Russia: the larger picture // *Journal of public health policy*. 2005. Vol. 26, No. 1. P. 30–59. doi: 10.1057/palgrave.jph.3200002
9. Покровский В.В., Ладная Н.Н., Соколова Е.В. ВИЧ-инфекция. Информационный бюллетень № 47. М., 2023. С. 80. [Pokrovsky V.V., Ladnaya N.N., Sokolova E.V. *HIV infection*. Information bulletin No. 47. Moscow, 2023. P. 80 (In Russ.)]. Byulleten-47-VICH-infektsiya-za-2021-g.pdf (hivrussia.info).
10. Ruiz M.S. Heimer R., Levina O.S., Badosova N.V., Rassokhin V.V., Belyakov A.N., Belyakov N.A. HIV-care access among people with incarceration experience in St. Petersburg, Russia // *The European Journal of Public Health*. 2018. Vol. 28, No. 1. P. 145–149. doi: 10.1093/eurpub/ckx122.
11. Sander G., Shirley-Beavan S., Stone K. The global state of harm reduction in prisons // *Journal of Correctional Health Care*. 2019. Vol. 25, No. 2. P. 105–120. doi: 10.1177/1078345819837909.
12. Останкова Ю.В., Серикова Е.Н., Семенов А.В., Тотолян Арег А. Метод выявления в биологическом материале ДНК вируса гепатита В при низкой вирусной нагрузке на основе гнездовой ПЦР с детекцией по трем вирусным мишеням в режиме реального времени // *Клиническая лабораторная диагностика*. 2022. Т. 67, № 9. С. 530–537. [Ostankova Yu.V., Serikova E.N., Semenov A.V. Method for hepatitis B virus DNA detecting in biological material at low viral load based on nested PCR with detection on three viral targets in real-time mode. *Clinical laboratory diagnostics*, 2022, Vol. 67, No 9, pp. 530–537 (In Russ.)]. doi: 10.51620/0869-2084-2022-67-9-530-537.
13. Fazel S., Baillargeon J. The health of prisoners // *The Lancet*. 2011. Vol. 377, No. 9769. P. 3956–3965. doi: 10.1016/S0140-6736(10)61053-7.
14. Mir-Nasseri M.M., Mohammadkhani A., Tavakkoli H., Ansari E., Poustchi H. Incarceration is a major risk factor for blood-borne infection among intravenous drug users: Incarceration and blood borne infection among intravenous drug users // *Hepatitis monthly*. 2011. Vol. 11, No. 1. P. 19. PMID: PMC3206659.
15. Рафиев Х.К., Нуров Р.М., Турсунов Р.А. ВИЧ-инфекция и вирусные гепатиты среди заключенных // *Вестник Авиценны*. 2012. Т. 3, № 52. С. 111–114. [Rafiev H.K., Nurov R.M., Tursunov R.A. HIV infection and viral hepatitis among prisoners. *Bulletin of Avicenna*, 2012, Vol. 3, No. 52, pp. 111–114 (In Russ.)]. doi: 10.25005/2074-0581-2012-14-3-111-114.
16. Varan A.K., Mercer D.W., Stein M.S., Spaulding A.C. Hepatitis C seroprevalence among prison inmates since 2001: still high but declining // *Public Health Reports*. 2014. Vol. 129, No. 2. P. 187–195. doi: 10.1177/003335491412900213.
17. Platt L., Easterbrook P., Gower E., McDonald B., Sabin K., McGowan C., Yanny I., Razavi H., Vickerman P. Prevalence and burden of HCV co-infection in people living with HIV: a global systematic review and meta-analysis // *The Lancet Infectious Diseases*. 2016. Vol. 16, No. 7. P. 797–808. doi: 10.1016/S1473-3099(15)00485-5.
18. Tengan F.M., Abdala E., Nascimento M., Bernardo W.M., Barone A.A. Prevalence of hepatitis B in people living with HIV/AIDS in Latin America and the Caribbean: a systematic review and meta-analysis // *BMC infectious diseases*. 2017. Vol. 17. P. 1–10. doi: 10.1186/s12879-017-2695-z.
19. Amiri F.R., Mostafavi E., Mirzazadeh A. HIV, HBV and HCV coinfection prevalence in Iran-a systematic review and meta-analysis // *PloS One*. 2016. Vol. 11, No 3. P. e0151946. doi: 10.1371/journal.pone.0151946.
20. Ejeta E., Dabsu R. Prevalence of hepatitis C virus and HIV infection among pregnant women attending antenatal care clinic in Western Ethiopia // *Frontiers in Medicine*. 2019. Vol. 5. P. 366. doi: https://doi.org/10.3389/fmed.2018.00366.
21. Tohme R.A., Holmberg S.D. Transmission of hepatitis C virus infection through tattooing and piercing: a critical review // *Clinical Infectious Diseases*. 2012. Vol. 54, No 8. P. 1167–1178. doi: 10.1093/cid/cir991.
22. Raimondo G., Pollicino T., Cacciola I., Squadrito G. Occult hepatitis B virus infection // *Journal of hepatology*. 2007. Vol. 46, No 1. P. 160–170. doi: 10.1016/j.jhep.2006.10.007.
23. Weber B. Diagnostic impact of the genetic variability of the hepatitis B virus surface antigen gene // *Journal of medical virology*. 2006. Vol. 78, No. 1. P. 59–65. doi: 10.1002/jmv.20610.
24. Семёнов А.В., Останкова Ю.В., Серикова Е.Н., Зуева Е.Б., Тотолян Арег А. Оптимизация алгоритма диагностики маркеров хронического гепатита В у пациентов с впервые выявленной ВИЧ-инфекцией // *Клиническая лабораторная диагностика*. 2020. Т. 65, № 9. С. 574–579. [Semenov A.V., Ostankova Yu.V., Serikova E.N., Zueva E.B., Totolyan Areg A. Optimization of the algorithm for diagnosing markers of chronic hepatitis B in patients with newly diagnosed HIV infection. *Clinical laboratory diagnostics*, 2020, Vol. 65, No. 9, pp. 574–579 (In Russ.)]. doi: 10.18821/0869-2084-2020-65-9-574-579.
25. Покровский В.В. Инфекция, вызываемая вирусом иммунодефицита человека, в России // *Терапевтический архив*. 2016. Т. 88, № 11. С. 4–11. [Pokrovskiy V.V. HIV-infection in the Russian Federation. *Therapeutic archive*, 2016, Vol. 88, No 11, pp. 4–11 (In Russ.)]. doi: 10.17116/terarkh201688114-11.
26. UNODC I, UNDP W. UNAIDS. HIV prevention, treatment and care in prisons and other closed settings: a comprehensive package of interventions 2013. [https://www.unodc.org/documents/hiv-aids/HIV\\_comprehensive\\_package\\_prison\\_2013\\_eBook.pdf](https://www.unodc.org/documents/hiv-aids/HIV_comprehensive_package_prison_2013_eBook.pdf).

**Авторство:** Вклад в концепцию и план исследования — Ю. В. Останкова, Арег А. Тотолян. Вклад в сбор данных — Е. В. Ануфриева, Е. Н. Серикова, А. Н. Щемелев, В. С. Давыденко, Д. Э. Рейнгардт, Е. Б. Зуева. Вклад в анализ данных и выводы — Е. В. Ануфриева, Ю. В. Останкова. Вклад в подготовку рукописи — Е. В. Ануфриева, Ю. В. Останкова, А. Н. Щемелев, Д. Э. Рейнгардт.

**Сведения об авторах:**

*Ануфриева Екатерина Владимировна* — корреспондирующий автор — младший научный сотрудник лаборатории иммунологии и вирусологии ВИЧ-инфекции федерального бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 14; e-mail: kate.an21@yandex.ru; ORCID 0009-0002-1882-529X;

*Серикова Елена Николаевна* — научный сотрудник лаборатории иммунологии и вирусологии ВИЧ-инфекции федерального бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 14; e-mail: elena.donetsk.serikova@mail.ru; ORCID 0000-0002-0547-3945;

*Останкова Юлия Владимировна* — кандидат биологических наук, заведующая лабораторий иммунологии и вирусологии ВИЧ-инфекции, старший научный сотрудник лаборатории молекулярной иммунологии федерального бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 14; e-mail: shenna1@yandex.ru; ORCID 0000-0003-2270-8897;

*Щемелев Александр Николаевич* — младший научный сотрудник лаборатории иммунологии и вирусологии ВИЧ-инфекции федерального бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 14; e-mail: tvildorm@gmail.com; ORCID 0000-0002-3139-3674;

*Давыденко Владимир Сергеевич* — младший научный сотрудник лаборатории иммунологии и вирусологии ВИЧ-инфекции, аспирант федерального бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 14; e-mail: vladimir\_david@mail.ru; ORCID 0000-0003-0078-9681;

*Рейнгардт Диана Эдуардовна* — врач клинко-лабораторной диагностики отделения диагностики ВИЧ-инфекции и СПИД-ассоциированных заболеваний федерального бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 14; e-mail: dianavalutite008@gmail.com; ORCID 0000-0002-0931-102X;

*Зуева Елена Борисовна* — кандидат биологических наук, биолог отделения диагностики ВИЧ-инфекции и СПИД-ассоциированных заболеваний федерального бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 14; e-mail: ezueva75@mail.ru; ORCID 0000-0002-0579-110X;

*Тотолян Арег Артемович* — доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заведующий лабораторией молекулярной иммунологии, директор федерального бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; заведующий кафедрой иммунологии Первого Санкт-Петербургского медицинского университета имени академика И.П. Павлова; 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 14; e-mail: totolian@pasteurorg.ru; ORCID 0000-0003-4571-8799.