

Н.В. Лукьяненко, Д.Е. Киреев, И.А. Лаповок, А.А. Кириченко,  
А.В. Шлыкова, Д.В. Фомина, М.А. Асманова, В.В. Шевченко

DOI 10.25789/УМЖ.2024.88.19

УДК 616.98:578.828РШМ(571.15)

## АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ В 2022 г.

Представлен анализ эпидемиологических данных, свидетельствующих о продолжении изменения структуры ВИЧ-инфицированных в Алтайском крае, как и в Российской Федерации в целом (увеличения доли женского населения, доли лиц старше 30 лет, доминированию полового пути передачи инфекции). Выявлено низкое генетическое разнообразие ВИЧ-1. Регистрируется высокая частота рекомбинантной формы CRF63\_02A6, а также лекарственной устойчивости к препаратам класса ННИОТ первого поколения.

**Ключевые слова:** ВИЧ-инфекция, секвенирование, генетическое разнообразие, лекарственная устойчивость.

An analysis of epidemiological data is presented, indicating the continuation of changes in the structure of HIV-infected people in the Altai Territory, as in the Russian Federation as a whole (an increase in the proportion of the female population, the proportion of people over 30 years old, the dominance of the sexual transmission of infection). Low genetic diversity of HIV -1 was revealed. A high frequency of recombinant form of CRF63\_02A6, as well as drug resistance to drugs of the first generation NNRTI class is recorded.

**Keywords:** HIV infection, sequencing, genetic diversity, drug resistance.

**Введение.** По данным Федерально-го центра по профилактике и борьбе со СПИД на конец 2022 г. число ВИЧ-инфицированных, проживающих в Российской Федерации (РФ) достигло 1 168 076 чел., а средний показатель заболеваемости в стране составил 43,29 на 100 тыс. населения. Алтайский край (АК) входит в число 34 субъектов РФ, показатель заболеваемости в которых превышает средний уровень по стране. В данном субъекте он составляет 65,5 на 100 тыс. населения,

что говорит об активном распространении ВИЧ-инфекции в Алтайском крае в последние годы.

В России со временем менялось не только число ВИЧ-позитивных лиц, но и «портрет» типичного пациента с ВИЧ-инфекцией. Если в начале 2000-х гг. основной уязвимой группой были молодые люди 15-30 лет, то к 2022 г. возраст среднестатистического пациента увеличился до 30-60 лет, т.е. инфекции стали подвержены люди в наиболее экономически активном возрасте. При этом путь инфицирования через потребление инъекционных наркотиков (ПИН), который был доминирующим с конца 90-х гг. прошлого века, в середине 2010-х гг. стал уступать гетеросексуальному пути инфицирования. В итоге к 2022 г. гетеросексуальные контакты стали основным способом передачи инфекции в стране. При этом почти 55% ВИЧ-инфицированных в 2022 г. составили женщины, в то время как в прежние годы среди ВИЧ-инфицированных пациентов преобладали мужчины: в 2010 и 2014 гг. 69,4 и 63,1% соответственно [1-3, 14, 15].

На территории Алтайского края отмечалось схожее изменение портрета типичного пациента с ВИЧ-инфекцией. Если в 2006 г. лишь 17,8% пациентов относились к возрастной группе от 30 лет и старше, то к 2014 г. этот показатель составил уже 47,1%. Доля ВИЧ-инфицированных женщин выросла с 27,3% в 2006 г. до почти 35% к 2014 г. [13]. Хотя в 2014-2017 гг. основным путем передачи в Алтайском крае оставалось ПИН (около 60%), но намеча-

лась тенденция к снижению доли этого пути инфицирования относительно полового [5, 13].

Генетическое разнообразие ВИЧ-1 в Алтайском крае исторически имеет особенности. В частности, еще в 2017 г. было показано, что на территории АК доминирует рекомбинантная форма ВИЧ-1 CRF63\_02A6 (ранее называемая CRF63\_02A1) [5, 18], и лишь около трети случаев связано с генетическим вариантом ВИЧ-1 субсубтипа А6, исторически доминирующим в России с конца 90-х и по настоящее время [6, 9-11, 21]. Такая особенность эпидемиологии ВИЧ-инфекции характерна для всего Сибирского федерального округа, где впервые была выявлена рекомбинантная форма CRF63\_02A6 [16] и где она к настоящему моменту является доминирующей генетической формой ВИЧ-1 [18].

Охват антиретровирусной терапией людей, больных ВИЧ-инфекцией, в России растет с каждым годом. Так, на конец 2022 г. более 835 тыс. чел. получали антиретровирусную терапию в стране [3].

Эффективность применения терапии связана со степенью распространенности в стране вариантов ВИЧ-1, устойчивых к средствам антиретровирусной терапии. При этом наибольшую прогностическую ценность имеет выявление «первичной» лекарственной устойчивости (ЛУ) у вируса, циркулирующего среди пациентов без опыта терапии (АРТ-наивных). При этом рассматривается не только факт наличия ЛУ, но и степень устойчивости,

**ЛУКЪЯНЕНКО Наталья Валентиновна** – д.м.н., проф., проф. Алтайского ГМУ Минздрава России (г. Барнаул), natvalluk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0003-5145>; Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора (г.Москва): **КИРЕЕВ Дмитрий Евгеньевич** – к.б.н., зав. лаб., <https://orcid.org/0000-0002-7896-2379>, **ЛАПОВОК Илья Андреевич** – к.б.н., с.н.с., <http://orcid.org/0000-0002-6328-1415>, **КИРИЧЕНКО Алина Алексеевна** – н.с., <http://orcid.org/0000-0002-7116-0138>, **ШЛЫКОВА Анастасия Вениаминовна** – н.с., <http://orcid.org/0000-0002-1390-8021>, **ФОМИНА Дарья Владиславовна** – н.с.; н.с. ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, <http://orcid.org/0000-0002-5870-5594>;

**АСМАНОВА Мария Андреевна** – к.м.н., доцент АГМУ МЗ России, latmaria@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2515-4658>; **ШЕВЧЕНКО Валерий Владимирович** – к.м.н., гл. внештат. инфекционист Гл управления Алтайского края по здравоохранению и фармацевтической деятельности, гл. врач Алтайского краевого центра по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями (г. Барнаул), <https://orcid.org/0000-0001-6282-5495>.

оцениваемая по алгоритму Стенфордского университета [8, 12, 20]. По рекомендациям ВОЗ, если распространенность ЛУ к любому применяемому классу препаратов в стране достигает 10%, всем пациентам, приступающим к терапии, следует предварительно провести тест на ЛУ ВИЧ-1 [5]. Результаты исследования ЛУ в мире показали, что уровень первичной ЛУ к классическим препаратам класса ненуклеозидных ингибиторов обратной транскриптазы (ННИОТ), прежде всего неврирапину (NVP) и эфавирензу (EFV), превышает 10%. По этой причине ВОЗ не рекомендует применение ННИОТ первого поколения в схемах терапии [11, 20]. Аналогично клинические рекомендации Минздрава 2023 г. предлагают в качестве предпочтительных средств терапии, включающие нуклеозидные ингибиторы обратной транскриптазы (НИОТ), ингибиторы протеазы (ИП) и ингибиторы интегразы (ИИ) ВИЧ-1. Из ННИОТ рекомендован лишь ННИОТ 2-го поколения элсульфавирин (ESV) [4]. У данного подхода к формированию схем терапии есть основание: исследование 2023 г. показало, что распространенность ЛУ среди пациентов без опыта терапии в России к 2022 г. достигла 12,7% за счет, в первую очередь, устойчивости к ННИОТ (10%) [8, 20].

Наконец, кроме собственно ЛУ проводится оценка распространенности мутаций ЛУ из списка так называемых надзорных мутаций (SDRM), чье присутствие в вариантах ВИЧ-1 свидетельствует о высоком риске неэффективности терапии [19].

Таким образом, надзор за передаваемой устойчивостью (у пациентов с недавним диагнозом ВИЧ-инфекция и без опыта терапии) – важнейший вопрос эпидемиологии ВИЧ-инфекции в каждом регионе страны [7, 8, 17].

**Целью** данного исследования был анализ эпидемиологии ВИЧ-инфекции в Алтайском крае в 2022 г. с учетом генетических характеристик циркулирующих вариантов на территории.

**Материалы и методы исследования.** Анализ эпидемиологических данных. Для оценки особенности эпидемиологии ВИЧ-инфекции в Алтайском крае в 2022 г. были проанализированы следующие документы:

- 1) форма №2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях по Алтайскому краю за 2013-2022 гг.»;
- 2) доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Алтайском крае в 2022 г.»

Центра гигиены и эпидемиологии в Алтайском крае;

- 3) статистические данные официального сайта Алтайского краевого центра по профилактике и борьбе со СПИДом и инфекционными заболеваниями (<https://altuids22.ru/>).

В работе использованы описательно-оценочные эпидемиологические методы исследований. В проведении анализа использовался расчет абсолютных и относительных показателей, проведен расчет доверительных интервалов (ДИ) методом Вильсона с 95%-ным доверительным интервалом. Статистический анализ проводился с помощью программы Microsoft Excel.

**Анализ вариантов ВИЧ-1 в биологических образцах.** В течение 2022 г. была собрана и проанализирована коллекция образцов плазмы крови от пациентов, собранных на территории Алтайского края. Критерии включения в исследование:

- 1) возраст 18 лет и более;
- 2) проживание в населенном пункте Алтайского края;
- 3) постановка диагноза ВИЧ-инфекция в 2022 г.;
- 4) отсутствие опыта терапии ВИЧ-инфекции (АРТ-наивные);
- 5) уровень вирусной нагрузки (ВН, концентрации РНК ВИЧ-1) в плазме крови более 500 копий/мл (предел чувствительности для возможного дальнейшего генетического анализа).

Критерии исключения:

- 1) возраст на момент включения в исследование менее 18 лет;
- 2) постоянное фактическое проживание вне Алтайского края;
- 3) постановка диагноза ВИЧ-инфекция ранее 2022 г.;
- 4) опыт применения АРТ;
- 5) неопределяемый уровень ВН или ВН ниже 500 копий/мл.

Сбор плазмы крови, сбор сопутствующей эпидемиологической и клинической информации (возраст, пол, путь инфицирования, информация о проживании, дате постановки диагноза, определение стадии ВИЧ-

инфекции), определение ВН и уровня CD4-лимфоцитов проводились на базе Алтайского краевого центра по профилактике и борьбе со СПИДом и инфекционными заболеваниями. Экстракция РНК ВИЧ-1 из плазмы крови, секвенирование и анализ генома ВИЧ-1 (фрагмент гена *pol*, кодирующего протеазу, обратную транскриптазу и интегразу ВИЧ-1) и оценка ЛУ проводились на базе ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора.

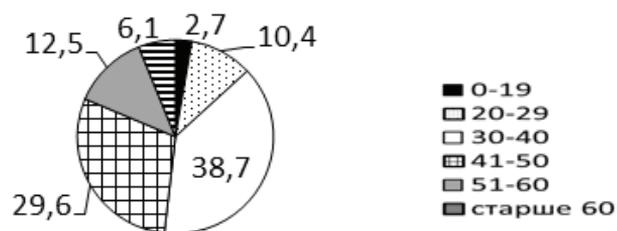
Для определения уровня ВН был использован набор реагентов Реал-Бест РНК ВИЧ количественный («Вектор Бест», Новосибирск, РФ), для получения нуклеотидных последовательностей генома ВИЧ-1 использовали тест-систему Амплисенс HIV- *pol*-NGS- (ЦНИИЭ, Москва, РФ) и системы для секвенирования MiSeq («Illumina», США). Анализ вирусного генома (определение генетического варианта ВИЧ-1 и выявление мутаций ЛУ) проводили с применением программы Mega v.6.0. и онлайн сервисов HIVBlast, и HIVdb program.

**Результаты. Особенности эпидемиологии ВИЧ-инфекции в Алтайском крае в 2022 г.**

В 2022 г. в Алтайском крае было выявлено 1495 новых случаев ВИЧ-инфекции. При этом основной возрастной группой среди данных пациентов были люди старше 30 лет – 86,9% (рис. 1). Соотношение мужчин и женщин составляло 61,8 и 38,2% соответственно.

В 2022 г. доминирующей уязвимой группой были лица, зараженные в результате половых контактов – 82,1%, в то время как на долю ПИН приходилось лишь 17% случаев инфекции. Наконец 0,9% случаев инфекции были связаны с перинатальной передачей ВИЧ-инфекции от матери ребёнку.

Социальные группы с впервые установленным в 2022 г. диагнозом ВИЧ-инфекция в Алтайском крае в большей степени были представлены неработающим населением – 70,8%. На долю служащих и работников промышлен-



**Рис. 1.** Возрастная структура заболеваемости ВИЧ-инфекцией в 2022 г. в Алтайском крае, %

ности и сельского хозяйства приходилось 27,3% (рис. 2).

*Анализ генетических вариантов ВИЧ-1, циркулировавших в Алтайском крае в 2022 г.*

Были проанализированы нуклеотидные последовательности генома ВИЧ-1 в образцах плазмы крови, полученных от 187 ВИЧ-инфицированных лиц с диагнозом ВИЧ-инфекция, поставленным в 2022 г. Средний возраст пациентов на день забора образца составил 42 года (от 18 до 72 лет). Соотношение мужчин и женщин составило 100 к 87, т.е. 53,5% к 46,5% соответственно. 161 пациент (86,1%) был инфицирован в результате половых контактов, остальные 26 пациентов (13,9%) относились к ПИН. Таким образом, возрастной и половой состав, а также принадлежность к уязвимой группе обследованных пациентов близки к среднестатистическим показателям по ВИЧ-инфекции в Алтайском крае в 2022 г.

Средний уровень ВН составлял 5,95 Log копий/мл (ДИ95 5,73–6,10), а концентрация CD4-клеток 333 клеток/мкл (ДИ95 301–364). Большинство пациентов (140/187, 74,9%) находились на 3-й стадии ВИЧ-инфекции, 35 пациентов (18,7%) – на 4-й стадии, и только 12 (6,4%) – на 2-й.



**Рис. 2.** Социальная структура заболеваемости ВИЧ-инфекцией в 2022 г. в Алтайском крае, %

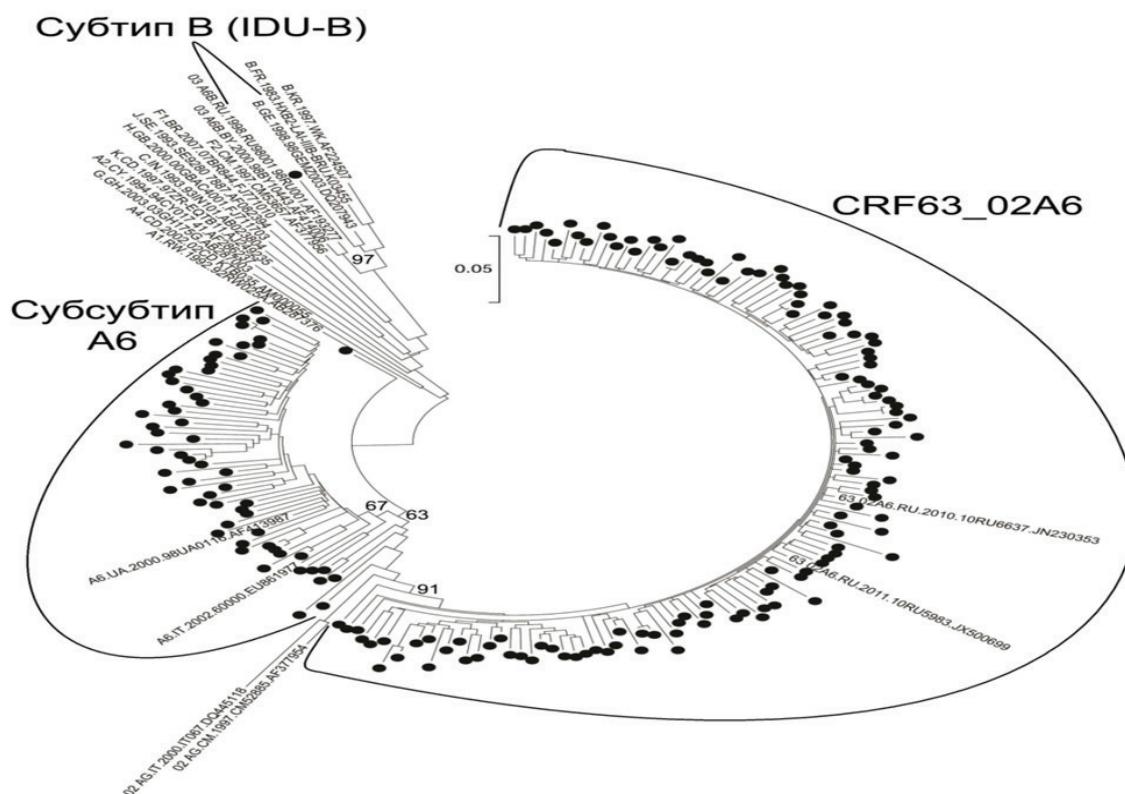
Доминирующим генетическим вариантом ВИЧ-1 в исследованной коллекции образцов был CRF63\_02A6 (127/187, 67,9%). К субсубтипу А6 относились 59 образцов (31,6%), а 1 образец (0,5%) – к вирусу субтипа В генетического варианта IDU-B (рис. 3).

*Анализ первичной лекарственной устойчивости в Алтайском крае в 2022 г.*

Для 187 образцов были получены нуклеотидные последовательности области гена *pol* ВИЧ-1, кодирующего протеазу (PR) и обратную транскриптазу вируса (RT) (позиции 2253-3869, относительно референс-штамма HXB-2, номер GenBank K03455). Для 181 образца были также получены нуклеотидные последовательности фрагмента гена *pol*, кодирующего интегразу (IN)

ВИЧ-1 (позиции 4230-5096). Еще для 6 были получены нуклеотидные последовательности IN недостаточного для достоверного анализа качества или протяженности. Результаты анализа первичной ЛУ к препаратам разных классов представлены на рис. 4.

Наиболее часто выявлялась устойчивость к препаратам класса ННИОТ первого поколения эфавирензу (EFV) и невирапину (NVP), а также к ННИОТ второго поколения рилпивирину (RPV). К последним двум была отмечена ЛУ высокого уровня. Частота встречаемости устойчивости к другим препаратам не превышала 4%, а сама ЛУ в подавляющем числе случаев была низкого уровня. Наконец низкая частота встречаемости ЛУ к препаратам класса ИИ (0,55% к каждому препарату) была



**Рис. 3.** Результат филогенетического анализа 187 нуклеотидных последовательностей (PR-RT) ВИЧ-1, выполненного по методу максимального правдоподобия с использованием GTR+G+I модели нуклеотидных замен в 500 независимых построениях

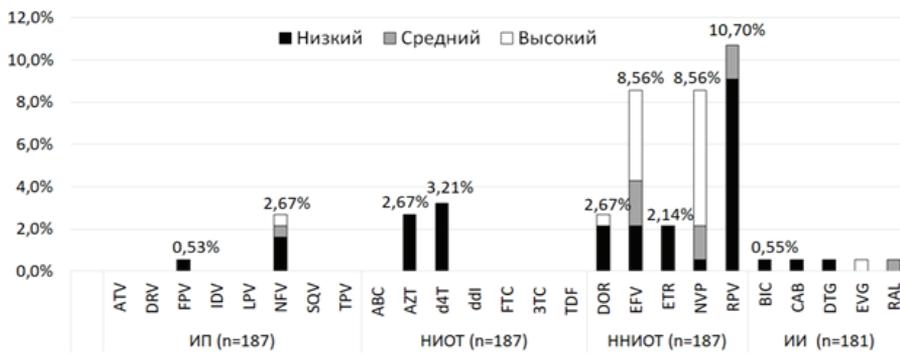


Рис. 4. Структура первичной ЛУ в Алтайском крае в 2022 г.

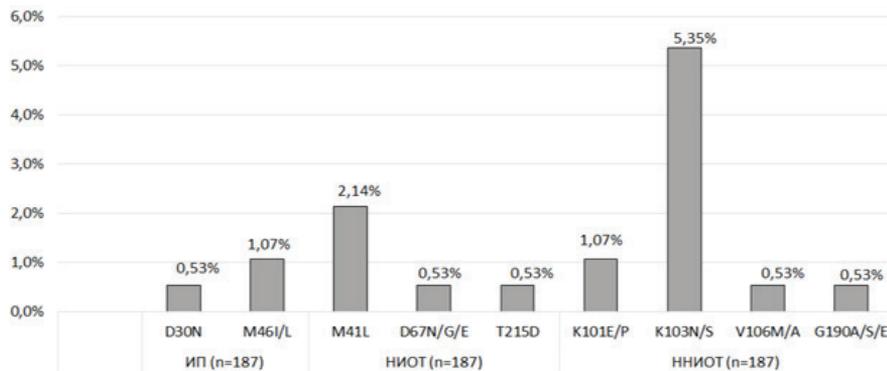


Рис. 5. Частота встречаемости мутаций ЛУ из списка SDRM в Алтайском крае в 2022 г.

связана с одним образцом, содержащим замену V151L.

Был проведен анализ частоты встречаемости мутаций из списка SDRM в исследованной коллекции образцов (рис. 5).

Ни одной SDRM мутации к препаратам класса ИИ выявлено не было. Из наиболее часто обнаруженных была мутация K103N, выявленная в 7 (3,7%) образцах, и K103S – в 3 (1,6%) образцах. Замены в этом положении обуславливают устойчивость высокого уровня к EFV и NVP. Также 4 образца содержали замену M41L, связанную с устойчивостью низкого уровня к зидовудину (AZT). Частота встречаемости остальных мутаций из списка SDRM не превышала 1%.

**Обсуждение.** Анализ эпидемиологических данных говорит о продолжении тенденций, намечавшихся в прошлые годы. Несмотря на то, что большинство ВИЧ-инфицированных составляют мужчины, доля женщин неуклонно растет: от 27,3% и 35% в 2006 и 2014 гг. соответственно [14, 15] до более чем 38% в 2022 г. К 2022 г. основной возрастной группой стали люди старше 30 лет (почти 87%), что более, чем в 1,8 раза превосходит тот же показатель 2014 г. [15]. В Алтайском крае отмечена также типичная

для России в последние годы тенденция к увеличению доли полового пути инфицирования по отношению к ПИН, доминирующему в конце прошлого века. Тем не менее факт, что более 70% ВИЧ-инфицированных в АК в 2022 г. были безработные, косвенно говорит о маргинализации ВИЧ-инфекции в регионе. В то же время низкая частота встречаемости ВИЧ-инфекции среди учащихся школ и вузов (1,9%) и лиц до 20 лет (2,7%) говорит об эффективности профилактики ВИЧ-инфекции в АК.

Выявленная нами высокая частота инфекции рекомбинантной формой CRF63\_02A6 является типичной для Сибири. Однако если в 2017 г. на долю CRF63\_02A6 и субсубтипа A6 приходилось 45 и 37% случаев ВИЧ-инфекции соответственно [14], то в 2022 г. это соотношение составило соответственно 68,1 и 31,4%. Это говорит о дальнейшем распространении рекомбинантной формы CRF63\_02A6 в АК. При этом АК не отличается высоким генетическим разнообразием ВИЧ-1. Если в 2017 г. лишь 3/82 (1,2%) образца относились к субтипу В и G [14], то в нашей коллекции лишь один образец (0,5%) – к вирусу генетического варианта IDU-B, впервые выявленного в г. Николаев (Украина) в начале 2000-х гг.

и активно циркулировавшего в России в прошлом [5, 16, 18].

Выявленная нами высокая частота встречаемости ЛУ (в том числе высокого уровня) к ННИОТ первого поколения схожа с таковой, выявленной для России в целом [7, 8, 12, 21]. Поэтому исключение данных препаратов из базовых схем АРТ вполне обоснованно и для пациентов Алтайского края. Между тем низкая частота встречаемости ЛУ к другим классам препаратов, особенно к ИИ, говорит о потенциальной высокой эффективности их применения.

**Заключение.** Эпидемия ВИЧ-инфекции в Алтайском крае в целом отражает основные тенденции ВИЧ-инфекции в Российской Федерации, включая ситуацию с первичной лекарственной устойчивостью. Между тем особенности генетического разнообразия ВИЧ-1 на данной территории требуют дальнейшего изучения.

## Литература

1. ВИЧ-инфекция в Российской Федерации в 2010 г.: справка. // <http://www.hivrussia.info/wp-content/uploads/2019/02/VICH-infektsiya-v-Rossijskoj-Federatsii-v-2010-g.pdf> (дата обращения: 29.05.2024).
2. HIV infection in the Russian Federation in 2010: reference. - <http://www.hivrussia.info/wp-content/uploads/2019/02/VICH-infektsiya-v-Rossijskoj-Federatsii-v-2010-g.pdf>.
3. ВИЧ-инфекция в Российской Федерации на 31 декабря 2014 г.: справка // <http://www.hivrussia.info/wp-content/uploads/2019/02/VICH-infektsiya-v-Rossijskoj-Federatsii-v-na-31-decabrya-2014-g.pdf>
4. HIV infection in the Russian Federation as of December 31, 2014: reference // Ibid.
5. ВИЧ-инфекция в Российской Федерации на 31 декабря 2022 г.: справка // <http://www.hivrussia.info/wp-content/uploads/2019/02/VICH-infektsiya-v-Rossijskoj-Federatsii-v-na-31-decabrya-2022-g.pdf>
6. HIV infection in the Russian Federation as of December 31, 2022: reference // Ibid.
7. ВИЧ-инфекция у взрослых. Клинические рекомендации Национальной вирусологической ассоциации и Московского онкологического общества, 2023 (<https://hivvol.ru/images/docs/VICH/KR-vzr-2023.pdf>)
8. H.I.V. is a viral infection. Clinical guidelines of the National Virological Association and the Moscow Cancer Society, 2023.
9. Генетический анализ ВИЧ-1 в Алтайском крае: дальнейшее распространение варианта CRF63\_02A1 по территории Западной Сибири / Казеннова Е.В., Антонова А.А., Ожмегова Е.Н. [и др.]// ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. 2020. Т. 12, № 1. С. 47–57, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2020-12-1-47-57>.
10. Genetic analysis of HIV-1 in the Altai Territory: further spread of the CRF63\_02A1 variant throughout Western Siberia / E.V. Kazennova, A.A. Antonova, E.N. Ozhmegova [et al.] // HIV infection and immunosuppression. 2020. T. 12, No. 1. P. 47–57.
11. Генетическое разнообразие ВИЧ-1 на современном этапе эпидемии в Российской Федерации: увеличение распространенности рекомбинантных форм / Антонова А.А., Кузнецова А.И., Ожмегова Е.Н. [и др.]// ВИЧ-

инфекция и иммуносупрессии. 2023. Т. 15, No 3. С. 61–72, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2023-15-3-61-72>.

Genetic diversity of VICH-1 in the current stage of the epidemic in the Russian Federation: an increase in the prevalence of recombinant forms / Antonova A.A., Kuznetsova A.I., Ozhmegova E.N. [et al.] // HIV infection and immunosuppression. 2023. Vol. 15, No. 3 P. 61–72.

7. Генетическое разнообразие и мутации лекарственной устойчивости ВИЧ-1 в Ленинградской области. / Щемелев А.Н., Семенов А.В., Останкова Ю.В., Зуева Е.Б., Валутите Д.Э., Семенова Д.А., Давыденко В.С., Тотолян А.А. // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2022; 99(1):28–37. DOI: <https://doi.org/10.36233/0372-9311-216>

Genetic diversity and HIV-1 drug resistance mutations in the Leningrad Region./ SHCHemelev A.N., Semenov A.V., Ostantkova YU.V., Zueva E.B., Valutite D.E., Semenova D.A., Davydenko V.S., Totolyan A.A. // Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology. 2022;99(1):28–37.

8. Котова О.В., Балахонцева Л.А., Троценко О.Е. Анализ лекарственной устойчивости ВИЧ-1 в регионах Дальневосточного федерального округа// ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. 2016. Т. 8, No 3. С. 53–58

Kotova O.V., Balahonceva L.A., Trocenko O.E. Analysis of HIV -1 drug resistance in regions of the Far Eastern Federal District//HIV infection and immunosuppression. 2016. Т. 8, No. 3. P. 53-58.

9. Молекулярно-эпидемиологический анализ вариантов ВИЧ-1, циркулировавших в России в 1987–2015 гг. / Лаповок И.А., Лопатухин А.Э., Киреев Д.Е., [и др.] // Тер. архив 2017; 89(11): С. 44–9. DOI: 10.17116/terarkh2017891144-49.

Molecular epidemiological analysis of VICH-1 variants circulating in Russia in 1987-2015. / Lapovok I.A., Lopatukhin A.E., Kireev D.E., [et al.] // Ter. archive 2017; 89(11): P. 44–9.

10. Молекулярно-эпидемиологический

анализ генетических вариантов ВИЧ-1, циркулировавших в странах Восточной Европы и Центральной Азии в 2010–2019 гг. / Лаповок И.А., Кириченко А.А., Шлыкова А.В., [и др.] // Эпидемиол. инфекц. болезни. Актуал. вопр. 2021; 12(3): С.31–40.

Molecular epidemiological analysis of genetic variants of HIV-1 circulating in Eastern European and Central Asian countries in 2010-2019. / Lapovok I.A., Kirichenko A.A., Shlykova A.V., [et al.] // Epidemiol. infectious. diseases. Actual. vopr. 2021; 12(3): P. 31–40;

11. Ожмегова Е.Н., Бобкова М.Р. Лекарственная устойчивость ВИЧ: прежние и современные тенденции. Вопросы вирусологии. 2022; 67(3): С. 193–205. DOI: <https://doi.org/10.36233/0507-4088-113> [

E.N. Ozhmegova, M.R. Bobkova. Drug resistance of HIV: previous and current trends. Questions of virology. 2022; 67(3): P. 193–205.

12. Первичная лекарственная устойчивость среди впервые выявленных пациентов с ВИЧ-1 в Санкт-Петербурге. / Ингабире Т., Семенов А.В., Есауленко Е.В., Зуева Е.В., Щемелев А.Н., Бушманова А.Д. // ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. 2021;13(1):70-79. <https://doi.org/10.22328/2077-9828-2021-13-1-70-79>.

Primary drug resistance among newly diagnosed HIV-1 patients in St. Petersburg. // Ingabire T., Semenov A.V., Esaulenko E.V., Zueva E.V., SHCHemelev A.N., Bushmanova A.D.// HIV infection and immunosuppression. 2021; 13(1):70-79.

13. Полякова А.Н., Полякова А.В., Сафьянова Т.В. Оценка эпидемиологической ситуации по заболеваемости ВИЧ-инфекцией на территории Алтайского края в 2006–2014 гг.// Медицинское обозрение. Наука и практика, 2016, №1. С12-15.

Polyakova A.N., Polyakova A.V., Safyanova T.V. Assessment of the epidemiological situation on the incidence of HIV infection in the Altai Territory in 2006-2014//Medical Review. Science and Practice, 2016, No. 1. P.12-15.

14. Распространение инфекции, вызываемой вирусом иммунодефицита человека, на территориях Российской Федерации в 2021 г. /

Ладная Н.Н., Покровский В.В., Соколова Е.В., Чекрыжова Д.Г., Киржанова В.В. // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2022. Т. 12. С. 12–18.

Prevalence of human immune deficiency virus infection in the territories of the Russian Federation in 2021. / Ladnaia N.N., Pokrovsky V.V., Sokolova E.V., Chekryzhova D.G., Kirzhanova V.V. // Epidemiol. Infect. Dis. Curr. Items, 2022, Vol. 12, P. 12–18;

15. Решетников А.В., Павлов С.В. Современный социальный портрет ВИЧ-инфицированного россиянина. Иммунология. 2018; 39(2-3): С: 100-107 DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0206-4952-2018-39-2-3-100-107>.

Reshetnikov A.V., Pavlov S.V. Modern social portrait of HIV-infected Russia. Immunology. 2018; 39 (2-3): 100-107.

16. Baryshev P., Bogachev V., Gashnikova N. HIV-1 genetic diversity in Russia: CRF63\_02A1, a new HIV type 1 genetic variant spreading in Siberia. AIDS Res. Hum. Retroviruses 2014; 30(6): 592–7. DOI: 10.1089/AID.2013.019;

17. Bobkova M. Current status of HIV-1 diversity and drug resistance monitoring in the former USSR. AIDS Rev. 2013; 15(4): 204–12. PMID: 24192601

18. CRF63\_02A6 sub-epidemic. / Sivay M.V., Maksimenko L.V., Osipova I.P., et al. // Front. Microbiol. 13:946787. doi: 10.3389/fmicb.2022.946787;

19. Drug Resistance Mutations for Surveillance of Transmitted HIV-1 Drug-Resistance: 2009 Update. / Bennett DE, Camacho RJ, Otelea D, et al. // PLoS ONE. 2009; 4:e4724.

20. HIV-1 Drug Resistance among Treatment-Naïve Patients in Russia: Analysis of the National Database, 2006–2022. / Kirichenko, A. Kireev, D. Lapovok, I., et al. / HIV-1Viruses 2023, 15, 991. <https://doi.org/10.3390/v15040991>;

21. Primate immunodeficiency virus classification and nomenclature: Review. / Foley B.T., Leitner T., Paraskevis D., Peeters M. // Infect. Genet. Evol. 2016; 46: 150–8. DOI: 10.1016/j.meegid.2016.10.018.

## АРКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

М.С. Каббани, Л.С. Щёголева, Е.Ю. Шашкова

# СООТНОШЕНИЕ ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫХ КЛЕТОК И ИНДЕКСА NLR У МУЖЧИН ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПРОФЕССИЙ (ГИДРОГРАФОВ) В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ РФ

DOI 10.25789/УМЖ.2024.88.20

УДК 612.019

ФИЦ комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаверова УрО РАН, г. Архангельск: **КАББАНИ Мохаммад Сохиб** – н.с., [sohibmsk@hotmail.com](mailto:sohibmsk@hotmail.com), ORCID: 0000-0002-2330-7123, **ЩЁГОЛЕВА Любовь Станиславовна** – д.б.н., проф., зав. лаб., ORCID: 0000-0003-4900-4021, **ШАШКОВА Елизавета Юрьевна** – к.б.н., с.н.с., ORCID: 0000-0002-1735-6690.

Проведено исследование с целью оценки соотношения фенотипов лимфоцитов CD10, CD71, CD95 и индекса NLR у мужчин, работающих вахтовым методом в Арктическом регионе. Полученные данные по медиане соотношения процесса лимфолиферации (CD10) к процессу лимфоапоптоза (CD95) у гидрографов позволяют утверждать о практически сбалансированном иммунном статусе вне зависимости от срока вахты, а соотношение нейтрофилов к лимфоцитам (NLR) сохраняется в оптимальных пределах норм, в отличие от постоянных жителей Арктического региона. Установлено, что соотношение уровней содержания лимфоцитов с маркером CD71/CD95 вне зависимости от срока вахты или проживания в Арктическом регионе является показателем устойчивой адаптации и может служить оценкой адаптированности иммунной системы в условиях Арктики. Определено, что с длительностью вахты у обследуемых гидрографов ассоциированы исключительно колебания медианы NLR и соотношения концентраций клеток CD10/95. Следует предположить, что вахтовые работники имеют более лабильный адаптивный иммунитет, что по-