

---

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

---

### НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

DOI: <https://doi.org/10.36233/0507-4088-74>

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2021



# Определение уровня иммунной прослойки населения Гвинейской Республики к некоторым арбовирусам

Найденова Е.В.<sup>1</sup>, Карташов М.Ю.<sup>2</sup>, Захаров К.С.<sup>1</sup>, Шевцова А.П.<sup>1</sup>, Диалло М.Г.<sup>3</sup>, Нурдин И.<sup>4</sup>, Ба М.Б.<sup>4</sup>, Бумбали С.<sup>4</sup>, Щербакова С.А.<sup>1</sup>, Кутырев В.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФКУЗ Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), 410005, Саратов, Россия;

<sup>2</sup>ФБУН Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), 630559, Новосибирская область, Кольцово, Россия;

<sup>3</sup>Региональный Университет Киндиа, Киндиа, Гвинейская Республика;

<sup>4</sup>Исследовательский институт прикладной биологии Гвинеи, Киндиа, Гвинейская Республика

---

**Введение.** Ежегодно в странах Западной Африки от острых лихорадочных заболеваний погибают свыше 250 тыс. человек. Большую часть в общей структуре регистрируемых лихорадок традиционно занимают малярия и брюшной тиф. Однако эти сведения не в полной мере отражают реальные данные обо всей конъюнктуре заболеваемости в западноафриканском регионе. Это связано с тем, что в качестве критериев постановки диагноза используются только клинические признаки инфекционного процесса, и не исключена вероятность того, что некоторое количество заболеваний может быть вызвано арбовирусами. Выявление специфических антител (АТ) к возбудителям инфекционных болезней в сыворотках крови жителей той или иной местности является достоверным показателем циркуляции этих патогенов на определённой территории.

**Цель работы** – определение уровня иммунной прослойки населения Гвинейской Республики (Гвинеи) к ряду арбовирусов: денге (DENV), Западного Нила (WNV, ВЗН) (семейство *Flaviviridae*); Крымской-Конго геморрагической лихорадки (CCHFV, ККГЛ), Батаи (Batai virus), Бханджа (BHAV) (порядок *Bunyavirales*); чикунгунья (CHIKV) и Синдбис (SINV) (семейство *Togaviridae*).

**Материал и методы.** Для работы собрана панель из 2620 образцов сывороток крови людей, проживающих во всех ландшафтно-географических зонах Гвинеи. Выявление АТ класса IgG проводилось с помощью иммуноферментного анализа (ИФА).

**Результаты.** Всего за период исследования АТ к вирусу Батаи выявлены в 144 (5,5%) образцах; Бханджа – в 58 (2,2%); ВЗН – в 892 (34,0%); денге – в 659 (25,2%); ККГЛ – в 58 (2,2%); чикунгунья – в 339 (12,9%) и Синдбис – в 52 образцах (2,0%).

**Обсуждение.** Полученные результаты указывают на наличие иммунной прослойки населения всех ландшафтно-географических зон Гвинейской Республики к данному спектру арбовирусов, что является подтверждением их активной циркуляции на этой территории.

**Заключение.** С учётом эпидемиологической значимости арбовирусных инфекций сохраняется актуальность дальнейшего изучения вопроса о доле инфекционных агентов этой экологической группы в общей структуре лихорадочных заболеваний, зарегистрированных на территории Гвинеи.

**Ключевые слова:** арбовирусы, Гвинейская Республика, иммунная прослойка, иммуноглобулины класса IgG, иммуноферментный анализ

**Для цитирования:** Найденова Е.В., Карташов М.Ю., Захаров К.С., Шевцова А.П., Диалло М.Г., Нурдин И., Ба М.Б., Бумбали С., Щербакова С.А., Кутырев В.В. Определение уровня иммунной прослойки населения Гвинейской Республики к некоторым арбовирусам. *Вопросы вирусологии*. 2021; 66(5): 346-353. DOI: <https://doi.org/10.36233/0507-4088-74>

**Для корреспонденции:** Найденова Екатерина Владимировна, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории вирусологии отдела диагностики инфекционных болезней, ФКУЗ Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), 410005, Саратов, Россия. E-mail: [katim2003@mail.ru](mailto:katim2003@mail.ru)

**Участие авторов:** Найденова Е.В. – планирование, организация и проведение исследований, анализ литературных данных, оформление результатов, написание текста статьи; Карташов М.Ю. – проведение исследований, статистическая обработка данных; Захаров К.С. – проведение исследований, оформление результатов, подготовка иллюстраций; Шевцова А.П. – проведение исследований; Диалло М.Г. – сбор и доставка проб биологического материала; Нурдин И. – сбор и доставка проб биологического материала, проведение исследований; Ба М.Б. –

сбор и доставка проб биологического материала; Бумбали С. – организация, сбор и доставка проб биологического материала; Щербакова С.А. – руководство исследованиями; Кутырев В.В. – общее руководство.

**Финансирование.** Исследования проводились в рамках распоряжений Правительства Российской Федерации N 1448-р от 25.07.2015, N 2904-р от 22.12.2017 и N 2985-р от 14.11.2020 г. о российско-гвинейском научно-техническом сотрудничестве в области эпидемиологии, профилактики и мониторинга бактериальных и вирусных инфекций в Гвинейской Республике.

**Благодарность.** Авторский коллектив выражает благодарность за помощь в сборе образцов биологического материала руководству и сотрудникам региональных госпиталей городов Конакри (Cоnаkrу), Боке (Вокé), Боффа (Вoffа), Коя (Соуаh), Маму (Мамоu), Киндиа (Kindia), Лабе (Labé), Нзерекопе (Nzérékoré), Канкан (Kankan), Дабола (Dabola), Далаба (Dalaba), Фарана (Faranah) (Гвинейская Республика).

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Этическое утверждение.** Исследование проводилось при информированном согласии пациентов. Протокол исследования одобрен решением Национального этического комитета Министерства Здравоохранения Гвинейской Республики (Протокол № 129/CNERS/16 от 31.08.2015 г.).

Поступила 29.06.2021  
Принята в печать 07.10.2021  
Опубликована 31.10.2021

ORIGINAL ARTICLE

DOI: <https://doi.org/10.36233/0507-4088-74>

## Study of the prevalence of antibodies to some arboviruses in the population of the Republic of Guinea

Ekaterina V. Naidenova<sup>1</sup>, Mikhail Yu. Kartashov<sup>2</sup>, Kirill S. Zakharov<sup>1</sup>, Anastasiia P. Shevtsova<sup>1</sup>, Mamadou G. Diallo<sup>3</sup>, Ibrahim Nouridine<sup>4</sup>, Mamadou B. Bah<sup>4</sup>, Sanaba Boumbaly<sup>4</sup>, Svetlana A. Shcherbakova<sup>1</sup>, Vladimir V. Kutyrev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FSHI Russian Research Anti-Plague Institute «Microbe» of the Federal Service for Surveillance of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rosпотребнадзор), 410005, Saratov, Russia;

<sup>2</sup>FSBI State Scientific Center of Virology and Biotechnology «Vector» of the Federal Service for Surveillance of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rosпотребнадзор), 630559, Novosibirsk Region, Kol'tsovo, Russia;

<sup>3</sup>Regional University of Kindia, Kindia, Republic of Guinea;

<sup>4</sup>Research Institute of Applied Biology of Guinea, Kindia, Republic of Guinea

**Introduction.** Acute febrile diseases kill more than 250,000 people annually in West Africa. Malaria and typhoid fever traditionally occupy most of the total structure of registered fevers. However, these data do not fully reflect the true overall disease patterns in the West African region. This is due to the fact that diagnosis is mainly based on the clinical signs of the infectious process, suggesting that a certain number of diseases may be caused by arboviruses. The detection of specific antibodies (ABs) to infectious pathogens in the blood sera of residents of a particular area is a reliable indicator of the circulation of these pathogens in a particular territory.

The **aim** of this study was to determine the prevalence of antibodies to a number of arboviruses: Dengue (DENV), West Nile (WNV) (family *Flaviviridae*), Crimean-Congo hemorrhagic fever (orthonairo)virus (CCHFV), Batai (Batai virus), Bhanja (BHAV) (order *Bunyavirales*), Chikungunya (CHIKV), and Sindbis (SINV) (family *Togaviridae*) in the population of the Republic of Guinea.

**Material and methods.** In total, a panel of 2,620 blood serum samples from people living in all landscape and geographical areas of Guinea was collected for the study. Detection of IgG antibodies was performed using an enzyme-linked immunoassay (ELISA).

**Results.** In total, ABs to Batai virus were detected in 144 samples (5.5%), BHAV in 58 (2.2%), WNV in 892 (34.0 %), DENV in 659 (25.2 %), CCHFV in 58 (2.2 %), CHIKV in 339 (12.9 %), and SINV in 52 samples (2.0 %).

**Discussion.** The obtained results indicate serological evidence of the spectrum of arboviruses in the population of all landscape and geographical zones of the Republic of Guinea, confirming their active circulation in this territory.

**Conclusion.** Given the high epidemiological significance of arbovirus infectious diseases, it is an urgent task to continue studying its share in the structure of febrile diseases in the territory of the Republic of Guinea.

**Key words:** arboviruses, Republic of Guinea, antibody prevalence, IgG immunoglobulins, enzyme-linked immunosorbent assay

**For citation:** Naidenova E.V., Kartashov M.Yu., Zakharov K.S., Shevtsova A.P., Diallo M.G., Nouridine I., Bah M.B., Boumbaly S., Scherbakova S.A., Kutyrev V.V. Study of the prevalence of antibodies to some arboviruses in the population of the Republic of Guinea. *Problems of Virology (Voprosy Virusologii)*. 2021; 66(5): 346-353.

DOI: <https://doi.org/10.36233/0507-4088-74>

**For correspondence:** Ekaterina V. Naidenova, Ph.D. (Biol.), Lead Researcher of the Virology Laboratory of the Infectious Diseases Diagnostic Department, FSHI Russian Research Anti-Plague Institute «Microbe» of the Federal Service for Surveillance of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rosпотребнадзор), 410005, Saratov, Russia. E-mail: [katim2003@mail.ru](mailto:katim2003@mail.ru)

**Information about the authors:**

Naidenova E.V., <https://orcid.org/0000-0001-6474-3696>

Kartashov M.Yu., <https://orcid.org/0000-0002-7857-6822>

Zakharov K.S., <https://orcid.org/0000-0002-4726-309X>

Shevtsova A.P., <https://orcid.org/0000-0001-9600-3801>

Diallo M.G., <https://orcid.org/0000-0003-4507-4575>

Nouridine I., <https://orcid.org/0000-0002-2970-9676>

Bah M.B., <https://orcid.org/0000-0002-4565-269X>

Boumbaly S., <https://orcid.org/0000-0002-4506-6033>

Shcherbakova S.A., <https://orcid.org/0000-0003-1143-4069>

Kutyrev V.V., <https://orcid.org/0000-0003-3788-3452>

**Contribution:** Naidenova E.V. – planning, organization and conducting of research, analysis of literary data, registration of results, writing of the text of the article; Kartashov M.Yu. – conducting research, statistical data processing; Zakharov K.S. – conducting research, registration of results, preparation of illustrations; Shevtsova A.P. – conducting research; Diallo M.G. – collection and delivery of the biological material samples; Nouridine I. – collection and delivery of the biological material samples, conducting research; Bah M.B. – collection and delivery of the biological material samples; Boumbaly S. – organization, collection and delivery of the biological material samples; Shcherbakova S.A. – research management; Kutyrev V.V. – general guidance.

**Funding.** The studies were conducted within the framework of the Orders of the Government of the Russian Federation Nos. 1448-r of July 25, 2015, 2904-r of December 22, 2017, and 2985-r of November 14, 2020 on Russian-Guinean scientific and technical cooperation in the field of epidemiology, prevention and monitoring of bacterial and viral infections in the Republic of Guinea.

**Acknowledgement.** The authors' team is grateful for the help in collecting samples of biological material to the management and employees of the regional hospitals of the cities of Conakry, Boké, Boffa, Coyah, Mamou, Kindia, Labé, Nzérékoré, Kankan, Dabola, Dalaba, Faranah (Republic of Guinea).

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Ethics approval.** The study was conducted with the informed consent of the patients. The research protocol was approved by the National Ethics Committee Ministry of Health of the Republic of Guinea (Approval No. 129/CNERS/16 dated August 31, 2015).

Received 29 June 2021

Accepted 07 October 2021

Published 31 October 2021

## Введение

Согласно официальным данным, представленным Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), в странах Западной Африки от острых лихорадочных заболеваний каждый год погибают более 250 тыс. человек [1]. При этом основную долю в общей структуре нозологий регистрируемых лихорадок традиционно занимают малярия и брюшной тиф. Однако указанные данные не дают полного представления обо всей конъюнктуре заболеваемости в западноафриканском регионе. Это чаще всего связано с тем, что в качестве критериев постановки диагноза используются только клинические признаки инфекционного процесса. Лабораторные исследования при этом либо отсутствуют, либо используются недостаточно [2, 3]. После завершения эпидемии болезни, вызванной вирусом Эбола (*Filoviridae; Ebolavirus: Zaire ebolavirus*) (БВВЭ), которая охватила территории Гвинейской Республики (Гвинеи), Республики Либерии и Республики Сьерра-Леоне в 2014–2016 гг., уровень лабораторной диагностики инфекционной патологии в данном регионе значительно повысился. В то же время, несмотря на отработанную схему индикации отдельных возбудителей, часто регистрируются случаи заболеваний, этиологический агент которых установить не удаётся. Возможно, это объясняется отсутствием осведомлён-

ности медицинского персонала в отношении других инфекций, а также ограниченным набором диагностических препаратов. При этом не исключена вероятность того, что определённое количество лихорадочных заболеваний может быть вызвано арбовирусами, которые нередко даже не рассматриваются в качестве возможного инфекционного агента [4]. В связи с этими причинами научные данные о распространении вирусов данной экологической группы в Западной Африке, а также достоверные и актуальные сведения по заболеваемости арбовирусными инфекционными болезнями среди населения этого региона в настоящее время отсутствуют.

Государство Гвинея находится в западной части Африканского континента. Население страны по данным на август 2021 г. составляет около 14 млн человек и очень разнообразно по этническому составу [5]. Территорию государства условно разделяют на 4 ландшафтно-географические зоны (рис. 1). Нижняя, или Приморская Гвинея, расположенная на побережье Атлантического океана, представляет собой плоскую низменность с высотами <150 м над уровнем моря. Через другую зону – Среднюю Гвинею – проходит большой песчаниковый массив Фута-Джаллон с пиками, достигающими 1400 м. Это природное образование пересекает страну с севера на юг. В дан-

ном регионе преобладают ландшафты саванн, встречаются горные луга. К востоку от Фута-Джаллон, на равнинах бассейна верхнего течения р. Нигер, находится Верхняя Гвинея – район африканской саванны. В Лесной Гвинее, располагающейся на юго-востоке страны, большинство ландшафтов также составляют саванны, но в долинах рек сохранились и участки тропического леса. Для Гвинеи характерна чётко выраженная сезонность климата. Влажный сезон длится с июня по октябрь (на побережье несколько дольше, чем в глубине страны), сухой – с ноября по май. Влажность воздуха зависит от местности. Так, на побережье, в районе г. Конакри, среднегодовое количество осадков достигает 4300 мм, при этом в регионах внутри страны выпадает в среднем 1300 мм в год. Среднемесячные температуры на большей части территории составляют от 18 до 28 °C [6].

На территории Гвинейской Республики в 70-е – 80-е гг. прошлого столетия на базе советско-гвинейской научно-исследовательской вирусологической и микробиологической лаборатории была начата работа по изучению распространения арбовирусов. Выявлена циркуляция вирусов денге (DENV),

жёлтой лихорадки (YFV), Западного Нила (WNV, ВЗН), Зика (ZIKV) (семейство *Flaviviridae*); Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ССНФV, ККГЛ) (семейство *Nairoviridae*); лихорадки долины Рифт (Рифт-Валли) (RVFV), Батаи (Batai virus) (семейство *Peribunyaviridae*, порядок *Bunyavirales*); чикунгунья (CHIKV) (семейство *Togaviridae*) и других вирусных агентов, которые способны вызывать лихорадочные заболевания и гибель людей [7]. Маркёры арбовирусов также обнаружены в биоматериалах от носителей и переносчиков, отловленных в разных географических зонах Гвинеи [7, 8]. Однако в связи с тяжёлой экономической ситуацией, складывавшейся в стране в последние десятилетия, работа по изучению циркуляции возбудителей арбовирусных инфекций на её территории была прервана более чем на 30 лет. В настоящее время исследования в этом направлении возобновлены.

Одним из основных показателей циркуляции арбовирусов в определённом регионе и наличия природных очагов арбовирусных инфекционных болезней является выявление специфических антител (АТ) к возбудителю в сыворотках крови людей, прожива-

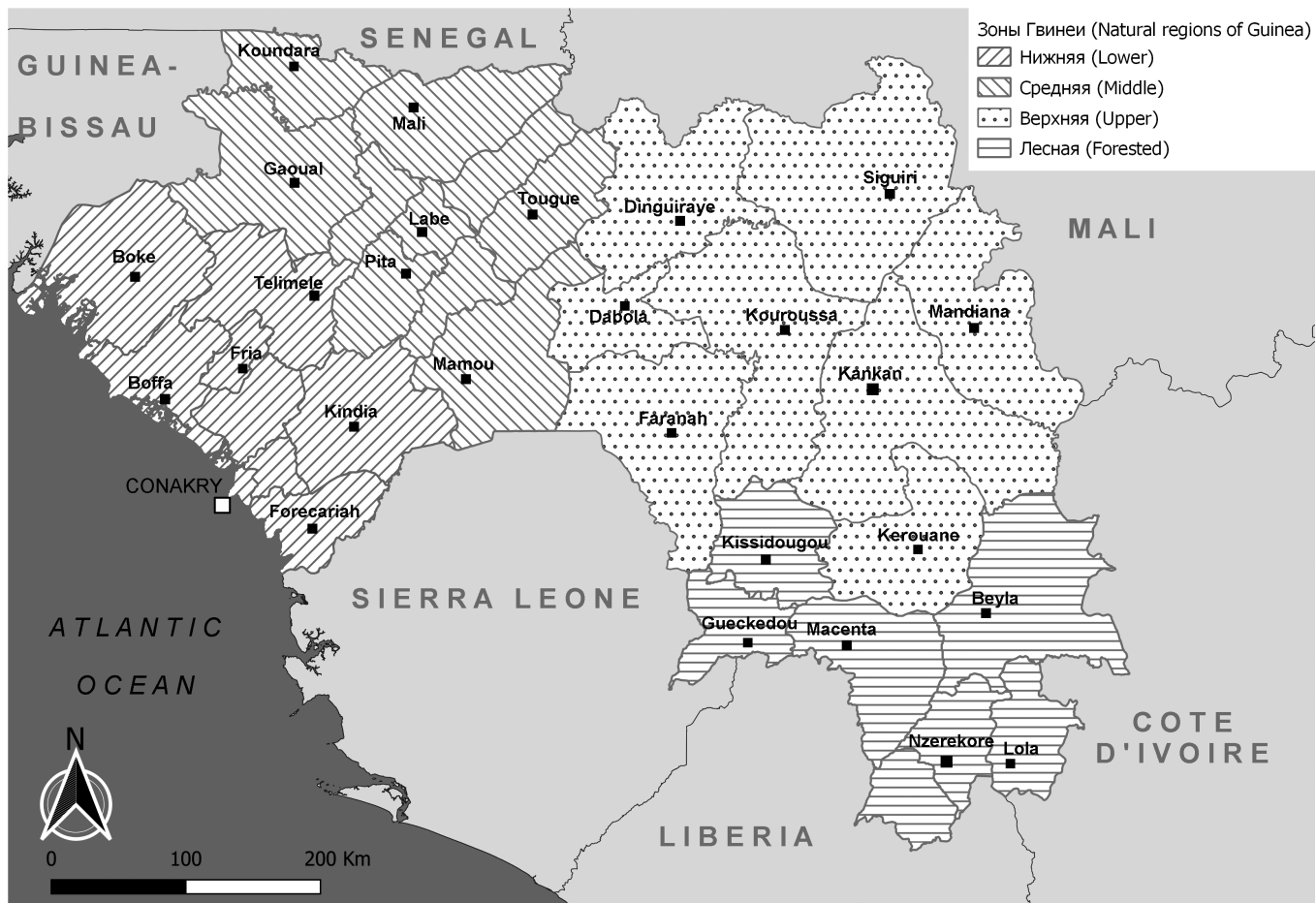


Рис. 1. Ландшафтно-географические зоны Гвинеи.  
 Fig. 1. Landscape and geographical zones of Guinea.



ющих в данной местности [9]. В предыдущих исследованиях проведена работа по определению уровня иммунной прослойки к арбовирусам населения провинции Киндиа (Гвинейская Республика). В результате получены данные, указывающие на достаточно высокий уровень содержания специфических АТ к ВЗН, вирусам денге, ККГЛ и чикунгунья [10, 11]. В последующем исследования осуществляли уже на всей территории Гвинеи, а спектр изучаемых арбовирусов был расширен.

Таким образом, целью настоящей работы было определение уровней иммунной прослойки населения различных ландшафтно-географических зон Гвинейской Республики к ряду арбовирусов: денге, Западного Нила (сем. *Flaviviridae*), ККГЛ (сем. *Nairoviridae*), Багаи (сем. *Peribunyaviridae*), Бханджа (семейство *Phenuiviridae*), Чикунгунья и Синдбис (семейство *Togaviridae*) методом иммуноферментного анализа (ИФА).

### Материал и методы

Исследования осуществлялись российскими и гвинейскими специалистами на базе Российско-гвинейского центра эпидемиологии и профилактики инфекционных болезней, который открыт в 2017 г. и расположен на территории Исследовательского института прикладной биологии в г. Киндиа, Гвинейская Республика [12].

Сыворотки крови практически здоровых людей были собраны в региональных госпиталях гвинейскими специалистами и доставлены в лабораторию с соблюдением правил биологической безопасности и температурного режима. Сбор материала проводили по предварительной договорённости после подписания соответствующих документов.

В связи с тем, что на территории Гвинеи в 2014–2016 гг. отмечалась эпидемия БВВЭ, а также с целью обеспечения биобезопасности при проведении научных исследований полученные образцы крови протестировали методом полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР) с использованием набора реагентов «АмплиСенс EBOV Zaire-FL» (ООО «Интерлаб-сервис», Россия). Во всех случаях РНК вируса Эбола не обнаружена. Материал исследовали также методом иммунохроматографического анализа (ИХА) для выявления антигенов малярийных плазмодиев (*Plasmodium malariae*, *Pl. vivax*, *Pl. falciparum*, *Pl. ovale*) с наборами реагентов SD BIOLINE Malaria Ag P.f/Pan (Standart Diagnostics, Inc., Южная Корея). Образцы, в которых присутствовали антигены возбудителей малярии, в последующую работу не вошли.

Таким образом, для исследования была составлена панель из 2620 сывороток крови людей, проживающих во всех 4 ландшафтно-географических зонах Гвинеи. В протокол включили представителей возрастных групп от 1 до 90 лет: 1224 (46,7%) женщин и 1396 (53,3%) мужчин.

Полученные сыворотки изучали методом ИФА с целью выявления специфических АТ класса IgG к вирусам денге, ВЗН, ККГЛ, Багаи, Бханджа, Синдбис и чикунгунья. Образцы тестировали с применением комплектов реагентов производства ЗАО БТК «Био-

сервис» (Россия) в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к препаратам. Для исключения наличия острой стадии заболевания и вероятности получения неспецифических результатов все сыворотки дополнительно исследовали методом ИФА на наличие иммуноглобулинов класса IgM ко всем перечисленным выше вирусам с использованием наборов того же производителя. Образцы, в которых выявляли одновременно АТ класса IgG к 3 и более возбудителям, в дальнейшем исследование не включали. В связи с большим количеством положительных образцов и возможностью перекрёстных реакций все пробы, в которых обнаруживали специфические АТ к ВЗН и вирусам денге, дополнительно протестировали с наборами реагентов «Anti-West Nile Virus ELISA (IgG)» и «Anti-Dengue Virus ELISA (IgG)» (Euroimmun, Германия). Во всех случаях результаты совпали с полученными ранее. Из указанного перечня диагностических препаратов регистрационные удостоверения оформлены для наборов «БиоСкрин-ВЗН (IgM)», «БиоСкрин-ВЗН (IgG)» (№ ФСР 2012/13840), выпускаемые ЗАО «Биосервис» и «Anti-West Nile Virus ELISA (IgG)» «Anti-Dengue Virus ELISA (IgG)» (ФСЗ 2010/07294), производства «Euroimmun» (Германия), остальные предназначены для научных исследований.

При проведении статистической обработки результатов рассчитывали долю положительных ответов в каждой выборке и 95% доверительные интервалы (ДИ) для долей иммунной прослойки по методу Уилсона [13]. Статистически значимые различия уровня иммунной прослойки жителей Лесной Гвинеи со средним показателем по стране оценивали с использованием критерия согласия Пирсона  $\chi^2$  ( $p = 0,05$ ). Наличие или отсутствие статистически значимых различий выявляли путём сопоставления величин ДИ.

Исследование проводилось при информированном согласии пациентов. Протокол исследования одобрен решением Национального этического комитета Министерства здравоохранения Гвинейской Республики (Протокол № 129/CNERS/16 от 31.08.2015 г.).

### Результаты

При исследовании 2620 образцов сывороток крови людей АТ класса IgG к арбовирусам обнаружены в 1595 (60,9% от общего количества) случаях, что не исключает факт заражения и свидетельствует о контакте обследованных лиц с возбудителями. Положительные пробы получены во всех возрастных группах, при этом чёткой зависимости уровня иммунной прослойки от гендерной принадлежности не наблюдалось. Данные по выявлению АТ к различным арбовирусам представлены в **таблице**.

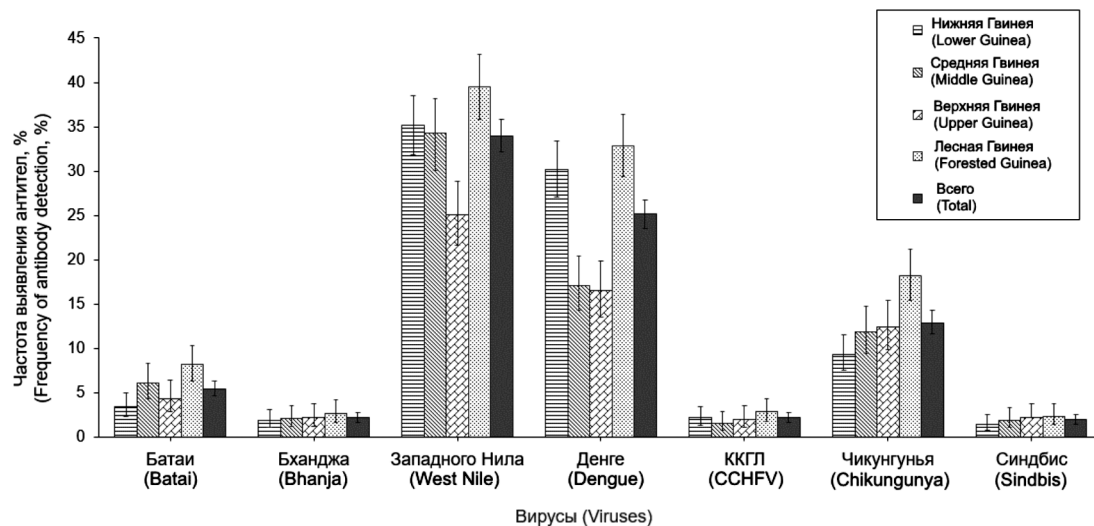
Следует обратить внимание на то, что чаще всего исследуемые сыворотки содержали специфические АТ к 3 возбудителям (34,0% к ВЗН, 25,2% к вирусам денге и 12,9% – к вирусу чикунгунья) (**рис. 2**).

### Обсуждение

На территории Гвинеи один из самых высоких уровней иммунной прослойки населения зарегистриро-

вался в отношении ВЗН (34,0% всех исследованных сывороток). Такая частая встречаемость АТ к данному возбудителю статистически значима по сравнению с тем же показателем для иммуноглобулинов класса IgG к другим арбовирусам, что подтверждается отсутствием трансгрессии ДИ (таблица).

Обращает на себя внимание тот факт, что АТ класса IgG к ВЗН в районе Лесной Гвинеи встречались значительно чаще (в 39,5%), чем на территории всей страны. Отсутствие трансгрессии ДИ также свидетельствует о статистической достоверности наблюдаемых различий. В то же время среди жителей Верхней Гвинеи АТ



**Рис. 2.** Распределение специфических антител к арбовирусам в разных ландшафтно-географических зонах Гвинеи. **Fig. 2.** Distribution of detection rates of specific antibodies to arboviruses in different landscape and geographical zones of the Republic of Guinea.

**Результаты выявления антител к арбовирусам в различных ландшафтно-географических зонах Гвинеи**  
**Results of detection of antibodies to arboviruses in various landscape and geographical zones of the Republic of Guinea**

| Ландшафтно-географические зоны<br>Landscape and geographical zones | Общее количество исследованных образцов, n<br>Total number of tested samples, n | Вирусы<br>Viruses   |                      |                             |                          |                      |                           |                      |
|--|---|---|----------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|
|  |   | Результаты выявления антител класса IgG:<br>количество положительных проб, n;<br>доля положительных проб, %;<br>ДИ    |                      |                             |                          |                      |                           |                      |
|  |   | Results of detection of IgG antibodies:<br>number of positive samples, n;<br>proportion of positive samples, %;<br>CI |                      |                             |                          |                      |                           |                      |
|  |   | Батаи<br>Batai  | Бханджа<br>Bhanja    | Западного Нила<br>West Nile | Денге<br>Dengue          | ВККГЛ<br>CCHFV       | Чикунгунья<br>Chikungunya | Синдбис<br>Sindbis   |
| Нижняя Гвинея<br>Lower Guinea                                      | 799   | 28<br>3,5<br>2,4–5,0  | 15<br>1,9<br>1,1–3,1 | 281<br>35,2<br>31,9–38,5    | 241<br>30,2<br>27,1–33,4 | 18<br>2,3<br>1,4–3,5 | 75<br>9,4<br>7,6–11,6     | 12<br>1,5<br>0,8–2,6 |
| Средняя Гвинея<br>Middle Guinea                                    | 578   | 35<br>6,1<br>4,4–8,3  | 12<br>2,1<br>1,2–3,6 | 198<br>34,3<br>30,1–38,2    | 99<br>17,1<br>14,3–20,4  | 9<br>1,6<br>0,8–2,9  | 69<br>11,9<br>9,5–14,8    | 11<br>1,9<br>1,1–3,4 |
| Верхняя Гвинея<br>Upper Guinea                                     | 545   | 24<br>4,4<br>2,9–6,5  | 12<br>2,2<br>1,3–3,8 | 137<br>25,1<br>21,7–28,9    | 90<br>16,5<br>13,6–19,9  | 11<br>2,0<br>1,1–3,6 | 68<br>12,5<br>9,9–15,5    | 12<br>2,2<br>1,3–3,8 |
| Лесная Гвинея<br>Forest Guinea                                     | 698   | 57<br>8,2<br>6,4–10,4   | 19<br>2,7<br>1,7–4,2 | 276<br>39,5<br>35,9–43,2    | 229<br>32,8<br>29,4–36,4 | 20<br>2,9<br>1,8–4,4 | 127<br>18,2<br>15,5–21,2  | 17<br>2,4<br>1,5–3,8 |
| Итого по всей стране<br>Total across the country                   | 2620  | 144<br>5,5<br>4,7–6,4   | 58<br>2,2<br>1,7–2,8 | 892<br>34,0<br>32,2–35,9    | 659<br>25,2<br>23,5–26,8 | 58<br>2,2<br>1,7–2,8 | 339<br>12,9<br>11,7–14,3  | 52<br>2,0<br>1,5–2,6 |

**Примечание.** ВККГЛ – вирус Крымской-Конго геморрагической лихорадки; ДИ – доверительный интервал.

**Note.** CCHFV, Crimean-Congo hemorrhagic fever (orthonairo)virus; CI is the confidence interval.

к этой инфекции обнаруживались значительно реже, чем в целом по стране (25,1%).

Одно из ведущих мест по уровню иммунной прослойки населения к арбовирусам занимают вирусы денге. Из **таблицы** видно, что частота выявления специфических АТ к ним составляет 25,2% от общего количества сывороток. В этом случае наибольшая доля полученных положительных результатов также отмечалась в образцах, собранных на территории Лесной Гвинеи (32,8% случаев). Наименьшее же число проб, содержащих АТ к вирусам денге, зарегистрировано в Верхней Гвинее (16,5%). Как и в случае ВЗН, выявлены статистически значимые различия в уровнях иммунной прослойки к этому возбудителю у населения Лесной Гвинеи (достоверно выше) и Верхней Гвинеи (достоверно ниже, чем в среднем по стране).

Достаточно высокий уровень иммунной прослойки населения страны выявлен и к вирусу чикунгунья (12,9% от общего количества проб). В этой связи следует отметить, что наибольшее количество положительных результатов (18,2%) зафиксировано в сыворотках лиц, проживающих в Лесной Гвинее (значимо выше, чем среднестатистический показатель по стране), а наименьшее – в Нижней (9,4%).

Относительно изучения распространённости АТ к вирусу Батаи (5,5% от общего количества проб) показано, что процент их выявления на территории Лесной Гвинеи существенно выше, чем в других регионах, и составляет 8,2%. В сравнении с другими территориями отличия статистически достоверны, поскольку трансгрессия ДИ также не наблюдается.

При изучении уровней гуморального иммунитета к остальным арбовирусам в целом по стране получены следующие данные: иммуноглобулины класса IgG к вирусам ККГЛ и Бханджа содержали по 2,2 % исследованных образцов, а к вирусу Синдбис – 2,0%. Несмотря на то что всех случаях наибольшее количество позитивных проб также выявлено в сыворотках крови жителей Лесной Гвинеи (что свидетельствует о наибольшей вероятности встречи людей с возбудителями), наличие трансгрессии ДИ показателей встречаемости АТ не позволяет говорить о статистически достоверных различиях.

### Заключение

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о распространении широкого спектра арбовирусов на всей территории Гвинейской Республики. Следует отметить, что наиболее активная циркуляция возбудителей арбовирусных инфекций регистрируется в Лесной Гвинее, где уровни специфических АТ класса IgG к ВЗН, вирусам денге, Батаи и чикунгунья достоверно выше среднестатистических значений по стране, а самая низкая – в Верхней Гвинее. Этот факт можно объяснить различием климатических условий, доли населения и видового состава носителей и переносчиков в указанных регионах.

Учитывая большую эпидемическую значимость вызываемых арбовирусами инфекций, актуальной задачей остаётся дальнейшее изучение вопроса об их

месте в общем количестве лихорадочных заболеваний, зарегистрированных в Гвинее. Кроме того, необходимо проведение регулярного эпизоотологического мониторинга с целью выявления и определения видов носителей/переносчиков арбовирусов на территории различных ландшафтно-географических зон Гвинейской Республики.

### ЛИТЕРАТУРА

1. ВОЗ. Болезнь, вызванная вирусом Эбола. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs103/ru/> (accessed October 4, 2021).
2. Park S.E., Pak G.D., Aaby P., Adu-Sarkodie Y., Ali M., Aseffa A., et al. The relationship between invasive nontyphoidal *Salmonella* disease, other bacterial bloodstream infections, and Malaria in Sub-Saharan Africa. *Clin. Infect. Dis.* 2016; 62(Suppl. 1): S.23–31. <https://doi.org/10.1093/cid/civ893>
3. Schoepp R.J., Rossi C.A., Khan S.H., Goba A., Fair J.N. Undiagnosed acute viral febrile illnesses, Sierra Leone. *Emerg. Infect. Dis.* 2014; 20(7): 1176–82. <https://doi.org/10.3201/eid2007.131265>
4. Jentes E.S., Robinson J., Johnson B.W., Conde I., Sakouvogui Y., Iverson J., et al. Acute arboviral infections in Guinea, West Africa, 2006. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2010; 83(2): 388–94. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2010.09-0688>
5. Countrymeters. Население Гвинеи. Available at: <https://countrymeters.info/ru/guinea> (accessed October 4, 2021).
6. Черч Гаррисон Р.Д. *Западная Африка. Природная среда и ее хозяйственное использование*. М.: Изд-во иностр. лит.; 1959.
7. Бутенко А.М. Изучение циркуляции арбовирусов в Гвинейской Республике. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 1996; 2: 40–5.
8. Константинов О.К., Диалло С.М., Инапоги А.П., Ба А., Камара С.К. Млекопитающие Гвинеи как резервуары и носители арбовирусов. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2006; (1): 34–9.
9. Титенко А.М. Факторы, способствующие появлению и обнаружению новых вирусных инфекций. *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2004; (1): 51–5.
10. Найденова Е.В., Пьянков С.А., Крицкий А.А., Касьян Ж.А., Раздорский А.С., Лопатин А.А., и др. Выявление специфических антител к арбовирусам в сыворотках крови людей, проживающих в провинции Киндиа, Гвинейская Республика. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2016; (3): 62–5. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2016-3-62-65>
11. Naidenova E.V., Zakharov K.S., Agafonov D.A., Senichkina A.M., Shcherbakova S.A., Kutyrev V.V., et al. Prevalence of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in rural areas of Guinea. *Ticks Tick Borne Dis.* 2020; 11(5): 101475. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2020.101475>
12. Найденова Е.В., Лопатин А.А., Сафронов В.А., Коломеец Е.В., Левковский А.Е., Силла А.Л., и др. Обеспечение биологической безопасности при проведении противоэпидемических мероприятий в период ликвидации эпидемии лихорадки Эбола в Гвинейской Республике. *Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение*. 2018; 7(3): 102–8. <https://doi.org/10.24411/2305-3496-2018-13015>
13. PEDro. Confidence interval calculator. Available at: <https://pedro.org.au/english/resources/confidence-interval-calculator> (accessed October 4, 2021).

### REFERENCES

1. WHO. Ebola virus disease [VOZ. Bolezn', vyzzvannaya virusom Ebola]. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ebola-virus-disease> (in Russian) (accessed October 4, 2021).
2. Park S.E., Pak G.D., Aaby P., Adu-Sarkodie Y., Ali M., Aseffa A., et al. The relationship between invasive nontyphoidal *Salmonella* disease, other bacterial bloodstream infections, and Malaria in Sub-Saharan Africa. *Clin. Infect. Dis.* 2016; 62(Suppl. 1): S.23–31. <https://doi.org/10.1093/cid/civ893>
3. Schoepp R.J., Rossi C.A., Khan S.H., Goba A., Fair J.N. Undiagnosed acute viral febrile illnesses, Sierra Leone. *Emerg. Infect. Dis.* 2014; 20(7): 1176–82. <https://doi.org/10.3201/eid2007.131265>

4. Jentes E.S., Robinson J., Johnson B.W., Conde I., Sakouvoogui Y., Iverson J., et al. Acute arboviral infections in Guinea, West Africa, 2006. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2010; 83(2): 388–94. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2010.09-0688>
5. Countrymeters. Guinea Population [Naseleniye Gvinei]. Available at: <https://countrymeters.info/en/Guinea> (in Russian) (accessed October 4, 2021).
6. Church Harrison R.J. *West Africa: A Study of the Environment and of Man's Use of It*. London–New York–Toronto; 1957.
7. Butenko A.M. Studies on arboviruses circulation in the Republic of Guinea [Izuchenie tsirkulyatsii arbovirusov v Gvineyskoy Respublike]. *Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni*. 1996; 2: 40–5. (in Russian)
8. Konstantinov O.K., Diallo S.M., Inapogi A.P., Ba A., Kamara S.K. The mammals of guinea as reservoirs and earners of arboviruses [Mlekopitayushchie Gvinei kak rezervuary i nositeli arbovirusov]. *Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni*. 2006; (1): 34–9. (in Russian)
9. Titenko A.M. Factors contributing to the appearance and detection of new viral infections [Faktory, sposobstvuyushchie poyavleniyu i obnaruzheniyu novykh virusnykh infektsiy]. *Epidemiologiya i infektsionnye bolezni*. 2004; (1): 51–5. (in Russian)
10. Naydenova E.V., P'yankov S.A., Kritsky A.A., Kas'an Zh.A., Rzdorsky A.S., Lopatin A.A., et al. Detection of Specific Antibodies to Arboviruses in Blood Sera of Persons Residing in Kindia Province, the Republic of Guinea [Vyavlenie spetsificheskikh antitel k arbovirusam v syvorotkakh krovi lyudey, prozhivayushchikh v provintsii Kindia, Gvineyskaya Respublika]. *Problemy osobo opasnykh infektsiy*. 2016; (3): 62–5. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2016-3-62-65> (in Russian)
11. Naidenova E.V., Zakharov K.S., Agafonov D.A., Senichkina A.M., Shcherbakova S.A., Kutyrev V.V., et al. Prevalence of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in rural areas of Guinea. *Ticks Tick Borne Dis.* 2020; 11(5): 101475. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2020.101475>
12. Naydenova E.V., Lopatin A.A., Safronov V.A., Kolomoets E.V., Levkovskiy A.E., Silla A.L., et al. Biological safety at carrying out anti-epidemic measures during the liquidation of the epidemic Ebola fever in the Republic of Guinea [Obespechenie biologicheskoy bezopasnosti pri provedenii protivoepidemicheskikh meropriyatiy v period likvidatsii epidemii likhoradki Ebola v Gvineyskoy Respublike]. *Infektsionnye bolezni: novosti, mneniya, obuchenie*. 2018; 7(3): 102–8. <https://doi.org/10.24411/2305-3496-2018-13015> (in Russian)
13. PEDro. Confidence interval calculator. Available at: <https://pedro.org.au/english/resources/confidence-interval-calculator> (accessed October 4, 2021).