

Анализ результатов мониторинга арбовирусных инфекций на территории Волгоградской области в 2019 г.

А. О. Негоденко^{*1}, Е. В. Молчанова¹, Д. Р. Прилепская¹, П. Ш. Коновалов²,
О. А. Павлюкова², Е. А. Скрынникова², И. В. Карунина³, В. К. Фомина¹,
Н. В. Бородай¹, Д. Н. Лучинин¹

¹ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт
Роспотребнадзора

²ГБУЗ «Волгоградский областной центр крови»

³ГБУ ВО «Волгоградская областная ветеринарная лаборатория»

Резюме

Актуальность. Природно-климатические условия, разнообразие видового состава членистоногих и позвоночных животных обуславливают возможность циркуляции арбовирусов на территории Волгоградской области. Существование природных очагов одних арбовирусных инфекций и возможность формирования других предполагает необходимость проведения ежегодного мониторинга возбудителя арбовирусных заболеваний. **Цель исследования** – оценка результатов мониторинга арбовирусных инфекций на территории Волгоградской области в 2019 г. **Материалы и методы:** методом иммуноферментного анализа было исследовано 806 образцов сыворотки крови доноров, 44 пробы сыворотки крови от лихорадящих больных людей, 300 проб сыворотки крови лошадей и 94 пула кровососущих комаров. **Результаты.** В 140 пробах сывороток крови доноров (17,4%) из 806 были обнаружены антитела к возбудителю лихорадки Западного Нила (в 35 (4,3%) – IgM, в 105 (13,0%) – IgG), в 7 (2,2%) из 319 выявлены антитела к вирусу Крымской геморрагической лихорадки (в 4 (1,3%) – IgM, в 3 (0,9%) – IgG), в 7 (2,9%) из 240 – Ig G к вирусам Калифорнийской серогруппы. Специфические иммуноглобулины к вирусам Синдбис, Батаи и Укунииemi в исследуемых образцах не обнаружены. Наибольший процент положительных проб с наличием IgG и IgM к вирусу Западного Нила был выявлен среди жителей г. Волгограда (61 из 240, 25,4%) и г. Волжского (25 из 100, 25,0%). При изучении 44 сывороток крови лихорадящих больных в одной пробе (2,3%) были обнаружены иммуноглобулины класса М к вирусу Синдбис, в двух пробах (4,5%) – к вирусам Калифорнийской серогруппы. В 84 (28,0%) из 300 образцов сыворотки крови сельскохозяйственных животных (лошадей) были выделены специфические иммуноглобулины к вирусу Западного Нила. При исследовании 94 пулов кровососущих комаров антиген вируса Западного Нила выявлен в 14 (14,9%), вируса Синдбис – в одной пробе (1,0%), вируса Батаи – в четырех пробах (4,2%). **Выводы.** Результаты мониторинга свидетельствуют о продолжающейся активной циркуляции вирусов Западного Нила и Крымской геморрагической лихорадки на территории Волгоградской области, и, кроме того, обнаружение вирусов Синдбис, Батаи и Калифорнийской серогруппы обуславливает необходимость дальнейшего изучения вероятной роли последних в инфекционной патологии населения.

Ключевые слова: мониторинг, арбовирусы, антиген, антитела, вирус Западного Нила, Синдбис, Батаи, Калифорнийская серогруппа

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Негоденко А.О., Молчанова Е.В., Прилепская Д.Р. и др. Анализ результатов мониторинга арбовирусных инфекций на территории Волгоградской области в 2019 г. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2021;20(1): 51–59. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-1-51-59>.

Analysis of the Results of Monitoring Arbovirus Infections in the Volgograd Region in 2019

AO Negodenko^{*1}, EV Molchanova¹, DR Prilepskaya¹, PSh Konovalov², OA Pavlyukova², EA Skrynnikova², IV Karunina³, VK Fomina¹, NV Boroday¹, DN Luchinin¹

¹Volgograd Plague Control Research Institute

²Volgograd Regional Center of Blood

³Volgograd Regional Veterinary Laboratory

* Для переписки: Негоденко Анастасия Олеговна, научный сотрудник Волгоградского научно-исследовательского противочумного института, 400131, Волгоград, ул. Голубинская, 7. (8442) 37-37-74, vari2@sprint-v.com.ru. ©Негоденко А.О. и др.

** For correspondence: Negodenko Anastasia Olegovna, researcher of Volgograd Plague Control Research Institute, Golubinskaya st., 7, Volgograd, 400131, Russia. (8442) 37-37-74, vari2@sprint-v.com.ru. ©Negodenko AO et al.

Abstract

Relevance. Natural and climatic conditions, a variety of species composition of arthropods and vertebrates determine the possibility of circulation of arboviruses in the Volgograd region. The existence of natural foci of some arbovirus infections and the possibility of the formation of others suggests the need for annual monitoring of the causative agents of arbovirus diseases. **Aim.** Evaluation of the results of monitoring of arbovirus infections in the Volgograd region in 2019.

Materials and methods: 806 blood serum samples from donors, 44 blood serum samples from febrile sick people, 300 blood serum samples from horses and 94 pools of blood-sucking mosquitoes were examined by immunofluorescent analysis. **Result** of the study of serum samples from donors in the Volgograd region, in 140 (17.4%) of 806 were found to have antibodies to the pathogen of West Nile fever (in 35 (4.3%) – IgM, in 105 (13.0%) – IgG), in 7 (2.2%) of 319 – to the Crimean hemorrhagic fever virus (in 4 (1.3%) – IgM, in 3 (0.9%) – IgG), and in 7 (2.9%) of 240 – IgG to the viruses of the California serogroup. Specific antibodies against viruses of Sindbis, Batai and Uukuniemi in the samples was not detected. The largest number of positive samples with the presence of IgG and IgM to the West Nile virus was found among residents of Volgograd (61 out of 240, 25.4%) and Volzhsky (25 out of 100, 25.0%). Among 44 blood serums of febrile patients, 1 sample (2.3%) was found to contain an antigen of the Sindbis virus, and 2 samples (4.5%) – antigens California serogroup viruses. Specific immunoglobulins against West Nile virus were detected in 84 (28%) of 300 blood serums of farm animals (horses). In the study of 94 samples of field material (blood-sucking mosquitoes), West Nile virus antigen was detected in 14 (14.9%), Sindbis virus – in one sample (1.0%), Batai virus – in four samples (4.2%). **Conclusions:** the obtained results, along with the circulation of West Nile virus and Crimean hemorrhagic fever virus in the Volgograd region, indicate the presence of Sindbis, Batai and California serogroup viruses and necessitate further study of their role in the infectious pathology of the population.

Keywords: monitoring, arboviruses, antigen, antibodies, West Nile virus, Sindbis, Batai, California serogroup

For citation: Negodenko AO, Molchanova EV, Prilepskaya DR et al. Analysis of the Results of Monitoring Arbovirus Infections in the Volgograd Region in 2019. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2021;20(1): 51–59 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-1-51-59>.

Введение

Арбовирусные лихорадки, передающиеся кровососущими насекомыми, представляют собой значимую проблему для здравоохранения во всем мире [1]. Более 100 арбовирусов способны вызывать заболевание у человека [2]. Лихорадка Западного Нила (ЛЗН) является одной из актуальных для Волгоградской области арбовирусных инфекций [3–5]. Кроме вируса Западного Нила (ВЗН) на территории региона циркулирует возбудитель Крымской геморрагической лихорадки (КГЛ) [6].

Симптоматические проявления, аналогичные ЛЗН, характерны для лихорадок Усуту, Семлики, Синдбис, Инко, Тягиня, Укуниемеи, а клиническая картина КГЛ схожа с таковой лихорадок Батаи и Бханджа, возбудителями которых являются одноименные вирусы [3,7].

Природно-климатические условия, разнообразие видового состава членистоногих и позвоночных животных обуславливают возможность распространения различных арбовирусов на территории Волгоградской области. В результате энтомолого-эпизоотологического обследования, которое проводилось в отдельные годы (2006 и 2018 гг.), были выявлены антигены вирусов ЛЗН, КГЛ, Синдбис, Батаи, Укуниемеи и Калифорнийской серогруппы (КСГ) [8,9].

Одним из показателей, подтверждающих циркуляцию арбовирусов на определенной территории, является наличие антител к возбудителю арбовирусной инфекции в сыворотках крови людей, проживающих в этом регионе, и в сыворотках крови маркерных видов животных. Ранее при серологическом исследовании у жителей Волгоградской области были обнаружены

специфические иммуноглобулины к вирусам ЛЗН, Синдбис, Укуниемеи и КСГ [10].

Колебания климатических условий, изменение численности носителей и переносчиков арбовирусов, повышение их активности и степени инфицированности могут способствовать увеличению эпидемического потенциала существующих природных очагов арбовирусных инфекций и формированию новых, что обуславливает необходимость проведения ежегодного мониторинга возбудителей арбовирусных инфекций на территории Волгоградской области.

Цель исследования – оценка результатов мониторинга арбовирусных инфекций на территории Волгоградской области в 2019 г.

Материалы и методы

В 2019 г. было исследовано 94 пула (2820 экземпляров) кровососущих комаров, 806 образцов сыворотки крови доноров, 44 пробы сыворотки крови от лихорадящих больных людей и 300 проб сыворотки крови лошадей методом иммуноферментного анализа (ИФА) в соответствии с прилагаемыми к наборам инструкциями. Учет результатов осуществляли при помощи микропланшетного фотометра MultiskanFC (450 нм, программное обеспечение для персонального компьютера Skan It Software) (Thermo Scientific, США).

Исследование сывороток крови

Сыворотки крови доноров, проживающих на территории Волгоградской области, были получены с июля по октябрь 2019 г. из ГБУЗ «Волгоградский областной центр крови». Перед забором материала доноры проходили медицинский

осмотр, где подтверждалось отсутствие признаков инфекционного заболевания.

Сыворотки крови лихорадящих больных с предварительным диагнозом «лихорадка Западного Нила» поступили на исследование в Референс-центр по мониторингу возбудителей лихорадки Западного Нила ФКУЗ «Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора.

Сыворотки крови лошадей, собранные в 25 административных районах Волгоградской области, были получены из ГБУ ВО «Волгоградская областная ветеринарная лаборатория».

Пробы инаktivировали добавлением мертиолята натрия в конечной концентрации 0,01% с дальнейшим прогреванием при 56°C в течение 30 минут.

Образцы крови людей тестировали с использованием наборов Anti-WNV (IgM, IgG), Avidity: Anti-WNV (IgG), Anti-TBE (IgM, IgG), Anti-CCHFV (IgM, IgG), («Euroimmun», Германия); «Биоскрин-Синдбис» «IgM» / «IgG», «Биоскрин-Укуниими» «IgM» / «IgG», «Биоскрин-Батаи» «IgM» / «IgG», «Биоскрин-КСГ» «IgM» / «IgG» (ЗАО БТК «Биосервис», Россия).

Сыворотки крови животных изучали с применением ветеринарных тест-систем ID Screen West Nile Competition Multi-species («ID VET», Франция) и Anti-West Nile Virus Horse (IgG) («Euroimmun», Германия).

Исследование кровососущих насекомых

У насекомых прижизненно определяли видовую принадлежность, формировали в пулы по 30 экземпляров, гомогенизировали в ледяном 0,15M NaCl, гомогенат осветляли центрифугированием при 3000 g в течение 10 мин при 4°C. В дальнейшем исследовали супернатант с помощью тест-систем

«Биоскрин-ВЗН» «AG», «Биоскрин-Синдбис» «AG», «Биоскрин-Батаи» «AG», «Биоскрин-КСГ» «AG» (ЗАО БТК «Биосервис», Россия).

Методы статистической обработки полученных данных

Для статистической обработки данных использовали пакет MS Excel (функции МИН, МАКС, СУММ, СУММЕСЛИ, СРЗНАЧ).

Результаты и обсуждение

Исследование сывороток крови

В результате проведенных исследований образцов крови здоровых людей-доноров, проживающих в 19 административных районах Волгоградской области, в 140 (17,4%) пробах из 806 были обнаружены иммуноглобулины к ВЗН, из которых в 35 пробах (4,3%) выявлены IgM, в 105 (13,0%) – IgG (табл. 1). В образцах с наличием IgM не были обнаружены IgG. В 58 пробах (55,2%), содержащих IgG к ВЗН, индекс относительной авидности (RAI) составлял более 60%, в 47 образцах (44,8%) RAI находился в диапазоне 40–60%. Наибольший процент положительных проб с наличием специфических антител к возбудителю ЛЗН был обнаружен среди жителей г. Волгограда (61 из 240, 25,4%) и г. Волжского (25 из 100, 25,0%). В образцах сывороток крови доноров, проживающих в Светлоярском районе, антитела к ВЗН отсутствовали.

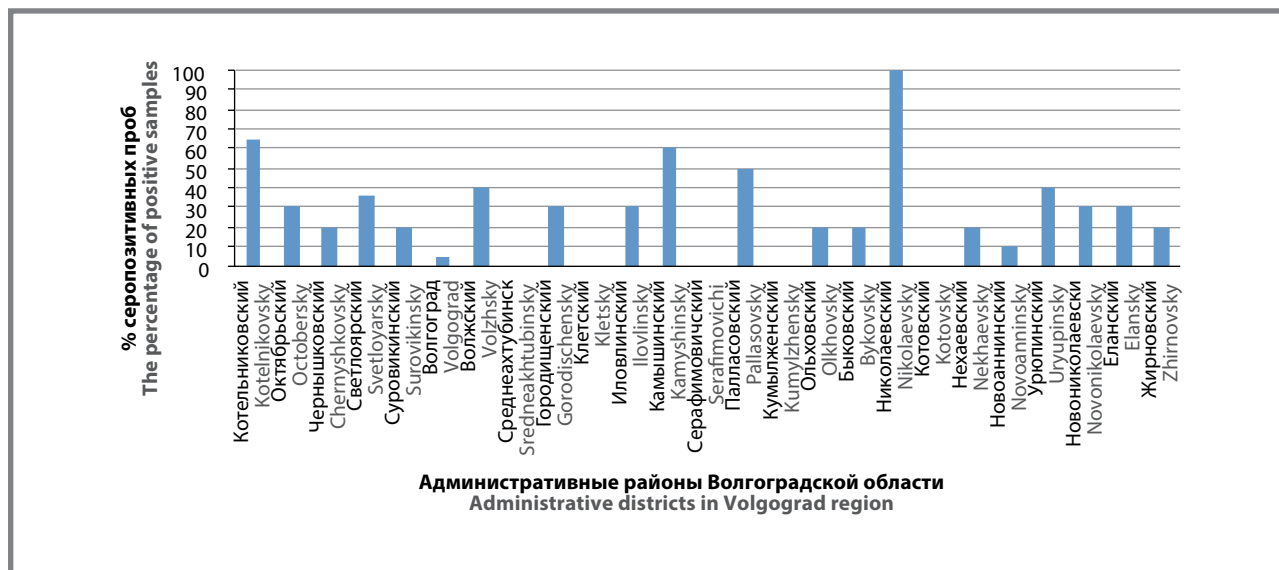
Отметим, что пробы сывороток крови доноров, в которых были обнаружены антитела к ВЗН, исследовали с целью исключения перекрестной реактивности к вирусу клещевого энцефалита (КЭ). Серопозитивность к возбудителю КЭ не была обнаружена.

В результате исследования 319 образцов сывороток крови доноров, проживающих в г. Волгограде

Рисунок 1. Процент серопозитивных к арбовирусам проб сывороток крови доноров Волгоградской области в различных административных районах

Figure 1. Percentage of arbovirus-positive blood serum samples from donors in the Volgograd region from various administrative districts



Рисунок 2. Процент серопозитивных к ВЗН проб сывороток крови лошадей в различных административных районах Волгоградской области**Figure 2. Percentage of seropositive to WNV samples of equine blood sera in various administrative districts of the Volgograd region**

и южных районах Волгоградской области (Октябрьском, Котельниковском, Светлоярском), в 7 (2,1%) пробах были обнаружены иммуноглобулины к возбудителю КГЛ, из которых в 4 (1,3%) – класса М, в 3 (0,9%) – класса G.

При изучении 240 сывороток крови доноров из г. Волгограда в 7 пробах (2,9%) были выявлены IgG к вирусам лихорадок Калифорнийской серогруппы. К вирусам Синдбис, Батаи и Укуниении в исследуемых образцах сывороток крови доноров специфических иммуноглобулинов не обнаружено.

На рисунке 1 приведено соотношение серопозитивных к арбовирусам проб к их общему количеству. Наибольший процент образцов, содержащих антитела к ВЗН, КГЛ и КСГ (30,4% и 25%), был выявлен среди сывороток крови доноров г. Волгограда и г. Волжского. Наименьшее количество положительных сывороток крови было обнаружено среди жителей Алексеевского (1 проба из 30, 3,3%) и Котельниковского (2 пробы из 25, 8,0%) районов. Ни в одной пробе крови доноров из Светлоярского района не были выявлены специфические антитела.

Распределив доноров по возрастным группам, определили долю серопозитивных в каждой из них (табл. 2). Наибольшее количество исследованных сывороток крови с наличием иммуноглобулинов к ВЗН принадлежало людям возрастных групп 22–31, 32–41 и 42–51 год, что обусловлено тем, что лица именно этих возрастных категорий составляют основную часть доноров. При анализе доли серопозитивных людей в каждой возрастной группе было установлено, что максимальный процент проб с наличием антител к ВЗН относился к тем же возрастным категориям и составлял 18,0, 18,9 и 17,1%. Доля положительных образцов, взятых от лиц из возрастных групп 18–21 и 52–61 лет, была

меньше и равнялась 12,9 и 13,3% соответственно. Исходя из того, что в возрастной группе 62–71 год было зарегистрировано всего три человека, расчет в ней не проводился.

Сыворотки крови с наличием иммуноглобулинов к вирусам КГЛ и КСГ принадлежали людям из возрастных групп 22–31, 32–41 и 42–51 год.

При изучении сывороток крови лихорадящих больных в одной пробе (2,3%) из 44 были обнаружены IgM к вирусу Синдбис, в двух пробах (4,5%) из 44 – к вирусам Калифорнийской серогруппы.

В результате исследования сывороток крови лошадей в 84 (28,0%) из 300 проб были выявлены IgG к ВЗН (табл. 3, рис. 2).

Максимальный процент проб с наличием антител к ВЗН был обнаружен среди лошадей из Николаевского (10 из 10, 100%), Котельниковского (11 из 17, 64,7%) и Камышинского районов (6 из 10, 60,0%). В образцах сывороток крови лошадей из Кумылженского, Серафимовичского, Клетского, Среднеахтубинского и Котовского районов специфических иммуноглобулинов выявить не удалось.

Исследование кровососущих насекомых

Нами были проанализированы 94 пула (2820 экземпляров) комаров, относящихся к родам *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*, *Coquillettidia*, *Culiseta*, *Uranotaenia*. Антигены (АГ) арбовирусов были выявлены в 18 пробах (19,1%) кровососущих комаров.

Антиген ВЗН выявлен в 14 пробах (14,9%) кровососущих комаров *Culex pipiens* L., *Culex modestus* Fic. и *Ur. unguiculata* Edw. Антиген вируса Синдбис был обнаружен в одном пуле *Culex modestus* Fic. (1,0%), вируса Батаи – в двух пулах *Ae. vexans* Mg. и двух пулах *Anopheles maculipennis* Shu. (4,2%). Отметим, что АГ вируса Синдбис был обнаружен в той же пробе, в которой был выявлен антиген ВЗН.

Таблица 1. Выявление антител к арбовирусам в сыворотках крови доноров Волгоградской области
Table 1. Detection of antibodies to arboviruses in the blood serum of donors in the Volgograd region

Административная территория/ Количество исследованных проб Administrative territory/The number of investigated samples	ЛЗН WNV			КГЛ CCHF		КСГ California Sero-group	Серо- позитив- ность,% Sero- positivity
	Ig M	Ig G	Серопо- зитив- ность,% Sero- positivity	Ig M	Ig G	Ig G	
Клетский район/25 Kletsky district	1	2	12,0	–	–	–	12,0
Суровикинский район/26 Surovinsky district	1	1	7,7	–	–	–	7,7
Камышинский район/50 Kamyshinsky district	1	4	10,0	–	–	–	10,0
Октябрьский район/24 Octobersky district	1	2	12,5	1	1	–	20,8
Котельниковский район/25 Kotelnikovsky district	0	2	8,0	0	0	–	8,0
Светлоярский район/30 Svetloyarsky district	0	0	0	0	0	–	0
г. Волжский/100 Volzhsky	3	22	25,0	–	–	–	25,0
Дубовский район/30 Dubovskiy district	1	1	6,7	–	–	–	6,7
Городищенский район/30 Gorodishchensky district	0	5	16,7	–	–	–	16,7
Иловлинский район/26 Ilovinsky district	0	3	11,5	–	–	–	11,5
г. Волгоград/240 Volgograd	14	47	25,4	3	2	7	30,4
Алексеевский район/30 Alekseyevsky district	0	1	3,3	–	–	–	3,3
Нехаевский район/20 Nekhaevsky district	0	2	10,0	–	–	–	10,0
Новоаннинский район/21 Novoanninsky district	1	4	23,8	–	–	–	23,8
Серафимовичский район/24 Serafimovich district	1	3	16,7	–	–	–	16,7
Фроловский район/29 Frolovsky district	1	2	10,3	–	–	–	10,3
Даниловский район/24 Danilovsky district	4	1	20,8	–	–	–	20,8
Кумылженский район/35 Kumylzhensky district	5	1	17,1	–	–	–	17,1
Михайловский район/17 Mikhailovsky district	1	2	17,6	–	–	–	17,6
Количество исследованных проб The number of investigated samples	806			319		240	–
Количество положительных проб The number of positive samples	140			7		7	–
	35	105		4	3		–
% положительных проб The percentage of positive samples	17,4			2,2		2,9	–
	4,3	13,0		1,3	0,9		–

Обозначения: «–» исследование не проводилось
 Legend: "–" the study was not conducted

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

Таблица 2. Количественное соотношение серопозитивных к ВЗН проб сывороток крови доноров Волгоградской области в зависимости от возраста**Table 2. Quantitative ratio of seropositive to WNV blood serum samples from donors of the Volgograd region depending on age**

Возраст доноров The age of the donor	Количество исследованных проб The number of investigated samples	Количество положительных проб The number of positive samples	% положительных проб The percentage of positive samples
18–21	62	8	12,9
22–31	194	35	18
32–41	291	55	18,9
42–51	181	31	17,1
52–61	75	10	13,3
62–71	3	1	–
Всего Total	806	140	17,3

По результатам изучения уровня иммунной прослойки населения определенной территории можно сделать достоверное заключение о степени активности природных очагов и распространенности возбудителя [11].

В серологических скрининговых исследованиях здоровых людей, проведенных в 2012 г. в Волгоградской области, в крови 28,8% лиц были выявлены IgG к ВЗН. В том же году в регионе было зарегистрировано 210 случаев заболевания ЛЗН. В 2013 г. процент доноров, имевших в крови антитела к ВЗН, составлял от 10,5 до 14,0% в зависимости от района проживания; число зарегистрированных случаев заболевания ЛЗН среди населения Волгоградской области равнялось 49 [12]. В 2018 г. в 16,6% проб крови доноров были обнаружены специфические иммуноглобулины. Лихорадка Западного Нила была диагностирована у 28 больных Волгоградской области [10]. В результате настоящей работы в 17,4% образцов были обнаружены иммуноглобулины к ВЗН, что близко показателю 2018 г. и предполагает аналогичный уровень заболеваемости ЛЗН. Однако в 2019 г. было зарегистрировано 12 случаев ЛЗН, что в 2,3 раза меньше чем в 2018 г.

Определение уровня avidности антител класса G помогает установить давность перенесенного заболевания [13]. Выявление в 58 (55,2%) пробах высокоавидных IgG к ВЗН, свидетельствует о перенесенной в прошлом или персистирующей инфекции. В 47 (44,8%) образцах сывороток крови показатель avidности антител находился в интервале 40–60%, что говорит о поздней стадии первичной инфекции или недавно перенесенном заболевании.

Между представителями семейства *Flaviviridae* известно наличие выраженных антигенных связей. При проведении серодиагностики следует учитывать возможность перекрестных положительных реакций между возбудителями флавивирусных инфекций

комплекса японского энцефалита [14–16]. Несмотря на то, что Волгоградская область считается эндемичной по КЭ из-за отсутствия природных условий для циркуляции его возбудителя, регистрируются единичные случаи заболевания, в основном связанные с инфицированием людей на других территориях [17]. В связи с этим в настоящей работе пробы сывороток крови доноров, в которых были обнаружены антитела к ВЗН, проверяли на перекрестную реактивность к вирусу КЭ. В результате ни один образец не был серопозитивен к вирусу КЭ.

Известно, что лошади относятся к индикаторным (маркерным) видам, по уровню инфицированности и напряженности специфического иммунитета которых можно судить об активности природного очага ВЗН. В результате исследования в пробах крови, полученных от животных из 25 административных районов Волгоградской области, были обнаружены специфические антитела к ВЗН. Процент серопозитивных образцов равнялся 28,0%, что близко показателю 2018 г. (26,0%). Отсутствие специфических иммуноглобулинов в образцах сывороток крови лошадей из Кумылженского, Серафимовичского, Клетского, Среднеахтубинского и Котовского районов требует дальнейшего изучения.

В 2019 г. был отмечен рост уровня заболеваемости КГЛ в субъектах Южного и Северо-Кавказского федеральных округов по сравнению с 2017–2018 гг. В Волгоградской области было зарегистрировано 7 случаев заболевания КГЛ (один закончился летальным исходом), что в 1,3 раза превысило среднееголетний уровень [18]. В связи с этим образцы сывороток крови доноров, проживающих в южных административных районах Волгоградской области, исследовали на наличие антител к вирусу КГЛ. Процент проб, содержащих специфические иммуноглобулины к вирусу КГЛ, равнялся 2,2%. Данный показатель примерно равен уровню иммунной прослойки населения Ставропольского края (2,4%) [19].

Таблица 3. Выявление антител к ВЗН в сыворотках крови лошадей Волгоградской области
Table 3. Detection of antibodies to WNV in the blood serum of horses in the Volgograd region

Административная территория/ Количество исследованных проб Administrative territory/ The number of investigated samples	Количество положительных проб The number of positive samples	% положительных проб The percentage of positive samples
Котельниковский район/17 Kotelnikovsky district	11	64,7
Октябрьский район/10 Octobersky district	3	30,0
Чернышковский район/10 Chernyshkovsky district	2	20,0
Светлоярский район/42 Svetloyarsky district	15	35,7
Суровикинский район/10 Surovikinsky district	2	20,0
г. Волгоград/19 Volgograd	1	5,3
г. Волжский/10 Volzhsky	4	40,0
Среднеахтубинский район/11 Sredneakhtubinsky district	0	0
Городищенский район/10 Gorodischensky district	3	30,0
Клетский район/10 Kletsky district	0	0
Иловлинский район/10 Ilovinsky district	3	30,0
Камышинский район/10 Kamyshinsky district	6	60,0
Серафимовичский район/10 Serafimovich district	0	0
Палласовский район/10 Pallasovsky district	5	50,0
Кумылженский район/11 Kumylzhensky district	0	0
Ольховский район/10 Olkhovsky district	2	20,0
Быковский район/10 Bykovsky district	2	20,0
Николаевский район/10 Nikolaevsky district	10	100
Котовский район/10 Kotovsky district	0	0
Нехаевский район/10 Nekhaevsky district	2	20,0
Новоаннинский район/10 Novoanninsky district	1	10,0
Урюпинский район/10 Uryupinsky district	4	40,0
Новониколаевский район/10 Novonikolaevsky district	3	30,0
Еланский район/10 Elansky district	3	30,0
Жирновский район/10 Zhirnovsky district	2	20,0
Количество исследованных проб/300 The number of investigated samples	84	28,0

Арбовирусные инфекции, такие как лихорадка Синдбис, Батаи, Калифорнийский энцефалит (Тягиня, Инко), являются эндемичными для России [7,20]. В целом роль вирусов Синдбис, Укунии, Батаи, Инко, Тягиня в инфекционной заболеваемости и формировании популяционного иммунитета населения в настоящий момент мало изучены. Выявленные случаи серопозитивности у здоровых людей (доноров) к данным инфекциям могут свидетельствовать о наличии случаев болезней, протекающих в стертой форме. Обнаружение IgM к вирусам КСГ и Синдбис в сыворотках крови лихорадящих больных людей говорит о том, что эти патогены являлись этиологическими агентами заболеваний. Вместе с тем ни у одного больного Волгоградской области не был зарегистрирован диагноз «лихорадка Синдбис/энцефалит КСГ». Поскольку лабораторная специфическая диагностика на данные инфекции не проводится, подтвержденные случаи заболевания отсутствуют. Следует отметить необходимость выявления вышеперечисленных арбовирусов в группах больных, имеющих схожие с ЛЗН клинические проявления.

Выявление антигенов арбовирусов в кровососущих комарах Волгоградской области говорит о циркуляции этих патогенов на территории региона. Вирусоборность насекомых в 2019 г. была аналогична показателю 2018 г. [9].

Важно отметить, что антиген вируса Синдбис был выявлен в том же пуле комаров, в котором был обнаружен и антиген ВЗН. Так как каждый исследуемый пул насекомых состоял из 30 экземпляров,

скорее всего, вирусы содержали разные особи, однако возможно, что оба патогена находились в одном комаре.

Заключение

Мониторинг возбудителей арбовирусных инфекций на определенной территории включает изучение уровня иммунной прослойки населения, серологическое обследование маркерных видов сельскохозяйственных животных и исследование вирусоборности членистоногих-переносчиков.

В ходе работы отмечена корреляция между полученными нами результатами и данными, опубликованными ранее [3,8,21]. Так, наличие АГ вирусов Синдбис и Батаи в основных переносчиках – кровососущих комарах, антител к вирусам КСГ и КСГ в сыворотках крови здорового населения (доноров), специфических иммуноглобулинов к вирусам КСГ и Синдбис в сыворотках крови лихорадящих больных говорит о нахождении в регионе вирусов Батаи, Синдбис и комплекса Калифорнийской серогруппы.

Таким образом, полученные результаты, свидетельствуют о продолжающейся активной циркуляции вирусов Западного Нила и Крымской геморрагической лихорадки на территории Волгоградской области и, кроме того, свидетельствуют о нахождении вирусов Синдбис, Батаи и Калифорнийской серогруппы, что обуславливает необходимость дальнейшего изучения вероятной роли последних в инфекционной патологии населения.

Литература

1. Pfeiffer M., Dobler G. Emergence of zoonotic arboviruses by animal trade and migration. *Parasites Vectors*. 2010. Vol. 3, N1. P. 35–49.
2. Karabatsos N. Supplement to International Catalogue of Arboviruses including certain other viruses of vertebrates. *The American journal of tropical medicine and hygiene*. 1978. Vol. 27, N2. P. 372–372.
3. Young P.R., Ng L.F.P., Hall R.A., et al. 14 – Arbovirus infection. In: Farrar J., Hotez P.J., Junghans T., editors. *Manson's Tropical Diseases*, 23rd ed. Amsterdam: Elsevier; 2013. P. 129–161. doi: 10.1016/B978-0-7020-5101-2.00015-7.
4. Львов Д. К., Дерябин П. Г., Аристова В. А. Атлас распространения возбудителей природно-очаговых вирусных инфекций на территории Российской Федерации. М.: НПЦ ТМГ Минздрава РФ, 2001.
5. Львов Д. К., Ковтунов А. И., Яшуков К. Б. и др. Особенности циркуляции вируса Западного Нила (Flaviviridae, Flavivirus) и некоторых других арбовирусов в экосистемах дельты Волги, Волго-Ахтубинской поймы и сопредельных аридных ландшафтах (2000–2002 гг.). // *Вопросы вирусологии*. 2004. № 3. С. 45–51.
6. Путинцева Е. В., Алексейчик И. О., Чеснокова С. Н. и др. Результаты мониторинга возбудителя лихорадки Западного Нила в Российской Федерации в 2019 г. и прогноз развития эпидемической ситуации на 2020 г. // *Проблемы особо опасных инфекций*. 2020. №1. С. 51–60. doi:10.21055/0370-1069-2020-1-51-60.
7. Куличенко А. Н., Прислегина Д. А. Крымская геморрагическая лихорадка: климатические предпосылки изменений активности природного очага на юге Российской Федерации. // *Инфекция и иммунитет*. 2019. Т.9, № 1. С. 162–172. doi: 10.15789/2220-7619-2019-1-162-172.
8. Галимзянов Х. М., Василькова В. В., Кантемирова Б. И. и др. Арбовирусные комариные инфекции. // *Инфекционные болезни: Новости. Мнения. Обучение*. 2016. Т. 4, № 17. С. 29–37.
9. Лобанов А. Н., Савченко С. Т., Рукакова Н. В. и др. Эпидемиологические аспекты циркуляции некоторых арбовирусов на территории Волгоградской области. Материалы расширенного пленума проблемной комиссии «Арбовирусы» и научно-практической конференции «Арбовирусы и арбовирусные инфекции»; 17–20 Октября 2006. Астрахань. // *Арбовирусы и арбовирусные инфекции*. М.: 2007; 158–160.
10. Молчанова Е. В., Лучинин Д. Н., Негоденко А. О. и др. Мониторинговые исследования арбовирусных инфекций, передающихся комарами, на территории Волгоградской области // *Здоровье населения и среда обитания*. 2019. Т. 6 № 315. С. 60–66. doi: 10.35627/2219-5238/2019-315-6-60-66.
11. Негоденко А. О., Лучинин Д. Н., Коновалов П. Ш. и др. Сравнительная характеристика тест-систем, предназначенных для выявления иммуноглобулинов к возбудителю лихорадки Западного Нила. // *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2012. Т. 2. №42. С. 36–38.
12. Щербак С. А., Найденова Е. В., Билько Е. А. и др. Выявление специфических антител к арбовирусам в сыворотках крови людей, проживающих на территории Саратовской области // *Проблемы особо опасных инфекций*. 2011. Т. 2, № 108. С. 72–74. doi:10.21055/0370-1069-2011-2(108)-72-74.
13. Монастырский М. В., Шестопалов Н. В., Акимкин В. Г. и др. Опыт осуществления эпидемиологического надзора за лихорадкой Западного Нила на территории Волгоградской области. // *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2015. Т. 20. №1. С. 49–55.
14. Дрефс Н. М., Антонов В. А., Баркова И. А. и др. Сравнительная характеристика тест-систем, предназначенных для выявления иммуноглобулинов к возбудителю лихорадки Западного Нила. // *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2012. Т. 2. №42. С. 36–38.
15. Sanchini A., Donoso-Mantke O., Papa A. et al. Second international diagnostic accuracy study for the serological detection of West Nile virus infection // *PLOS Neglected Tropical Disease*. 2013 Vol. 7, N 4. P. e2184. doi:10.1371/journal.pntd.0002184.
16. Прометной В. И., Водяницкая С. Ю., Веркина Л. М. Дифференциальная серологическая диагностика клещевого вирусного энцефалита и лихорадки Западного Нила на территории Ростовской области. // *Национальные приоритеты России*. 2011. Т.2 №5. С. 83–84.
17. Дрефс Н. М., Антонов В. А., Баркова И. А. и др. Оптимизация алгоритма лабораторной диагностики лихорадки Западного Нила на территории России. // *Клиническая лабораторная диагностика*. 2013. № 5. С. 50–54.
18. Носков А. К., Никитин А. Я., Андаев Е. И. и др. Клещевой вирусный энцефалит в Российской Федерации: особенности эпидемического процесса в период устойчивого спада заболеваемости, эпидемиологическая ситуация в 2016 г., прогноз на 2017 г. // *Проблемы особо опасных инфекций*. 2017. № 1. С. 37–43. doi:10.21055/0370-1069-2017-1-37-43.

19. Волюнкина А. С., Котенев Е. С., Малецкая О. В. и др. Эпидемиологическая ситуация по Крымской геморрагической лихорадке в Российской Федерации в 2019 г. и прогноз на 2020 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2020. № 1. С. 14–20. doi:10.21055/0370-1069-2020-1-14-20.
20. Василенко, Н. Ф., Малецкая, О. В., Ермаков, А. В. и др. Серологический мониторинг арбовирусных инфекций на территории Ставропольского края. // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2013. Т. 8 № 1. С. 70–72.
21. Львов Д. К., Клименко С. М., Гайдамович С. Я. Арбовирусы и арбовирусные инфекции. М.: Медицина. 1989.
22. Левкович Е. Н., Карпович Л. Г., Засухина Г. Д. Генетика и эволюция арбовирусов. М.: Медицина. 1971.

References

1. Pfeffer M, Dobler G Emergence of zoonotic arboviruses by animal trade and migration. *Parasites Vectors*. 2010;3(1):35–49. doi: 10.1186 / 1756-3305-3-35.
2. Karabatsos N. Supplement to International Catalogue of Arboviruses including certain other viruses of vertebrates. *The American journal of tropical medicine and hygiene*. 1978;27(2):372–372.
3. Young PR, Ng LFP, Hall RA, et al. 14–Arbovirus infection. In: Farrar J., Hotez P.J., Junghanss T., editors. *Manson's Tropical Diseases*, 23rd ed. Amsterdam: Elsevier; 2013. P. 129–161. doi: 10.1016/B978-0-7020-5101-2.00015-7
4. Lvov DK, Deryabin PG, Aristova VA Atlas rasprostraneniya vzbuditeley prirodno-ochagovykh virusnykh infektsiy na territorii Rossiyskoy Federatsii. M.: NPTS TMG Minzdrava RF, 2001 (in Russ).
5. Lvov DK, Kovtunov AI, Yashkulov KB, et al. The specificity of circulation of West Nile virus (Flaviviridae, Flavivirus) and of some other arboviruses in the ecosystems of Volga delta, Volga-Akhutba flood-lands and adjoining arid regions (2000–2002). *Voprosy virusologii*. 2004;3:45–51 (in Russ).
6. Putintseva EV, Alekseychik IO, Chesnokova SN, et al. Results of the West Nile Fever Agent Monitoring in the Russian Federation in 2019 and the Forecast of Epidemic Situation Development in 2020 Problems of Particularly Dangerous Infections. 2020;(1):51–60 (in Russ). doi:10.21055/0370-1069-2020-1-51-60.
7. Kulichenko AN, Prilegina DA Climatic prerequisites for changing activity in the natural Crimean-Congo hemorrhagic fever focus in the South of the Russian Federation. *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2019;9(1):162–172 (In Russ.). doi:10.15789/2220-7619-2019-1-162-172.
8. Galimzyanov KhM, Vasilkova VV, Kantemirova BI, et al. Arbovirus mosquito infections. *Infectious diseases: News, Opinions, Training*. 2016;4(17):29–37 (in Russ).
9. Lobanov AN, Savchenko ST, Savakova NV, et al. Epidemiologicheskiye aspekty tsirkulyatsii nekotorykh arbovirusov na territorii Volgogradskoy oblasti. *Materialy rasshirenogo plenuma problemnoy komissii «Arbovirusy» i nauchno-prakticheskoy konferentsii «Arbovirusy i arbovirusnyye infektsii»*; 17–20 Oktyabrya 2006. Astrakhan'. Arbovirusy i arbovirusnyye infektsii. M.: 2007; 158–160 (in Russ).
10. Molchanova EV, Luchinin DN, Negodenko AO, et al. Monitoring studies of arbovirus infections transmitted by mosquitoes on the territory of the Volgograd region. *Public Health and Life Environment*. 2019;6(315):60–66 (in Russ). doi:10.35627/2219-5238/2019-315-6-60-66.
11. Negodenko AO, Luchinin DN, Kononov PS, et al. A screening for serum markers of arbovirus infections in healthy blood donors from the Volgograd Region. *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2019;9(5-6):743–749 (In Russ.). doi:10.15789/2220-7619-2019-5-6-743-749.
12. Shcherbakova SA, Naidenova EV, Bil'ko EA, et al. Detection of Specific Antibodies to Arboviruses in Blood Sera of People Living in the Territory of the Saratov Region. *Problems of Particularly Dangerous Infections*. 2011;(2(108)):72–74 (In Russ.). doi:10.21055/0370-1069-2011-2(108)-72-74.
13. Monastyrskiy MV, Shestopalov NV, Akimkin VG, et al. Opyt osushchestvleniya epidemiologicheskogo nadzora za likhoradkoy Zapadnogo Nila na territorii Volgogradskoy oblasti. *Epidemiologiya i infektsionnyye bolezni*. 2015;20(1):49–55 (in Russ).
14. Drefs NM, Antonov VA, Barkova IA, et al. Comparative characteristics of test kits designed to detect immunoglobulins to the West Nile fever agent *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2012;2(42):36–38 (in Russ).
15. Sanchini A, Donoso-Mantke O, Papa A, et al. Second international diagnostic accuracy study for the serological detection of West Nile virus infection. *PLOS Neglected Tropical Disease*. 2013;7(4):e2184. doi:10.1371/journal.pntd.0002184.
16. Prometnoy VI, Vodyanitskaya SYU, Verkina LM. Differentsial'naya serologicheskaya diagnostika kleshchevogo virusnogo entsefalita i likhoradki Zapadnogo Nila na territorii Rostovskoy oblasti. *Natsionalnyye priority Rossii*. 2011;2(5):83–84 (in Russ).
17. Drefs NM, Antonov VA, Barkova IA, et al. The optimization of algorithm of laboratory diagnostic of Western Nile fever in territory of Russia. *Russian Clinical Laboratory Diagnostics*. 2013;5:50–54 (in Russ).
18. Noskov AK, Nikitin AY, Andaei El, et al. Tick-borne virus encephalitis in the Russian Federation: features of epidemic process in steady morbidity decrease period. *Epidemiological condition in 2016 and the forecast for 2017. Problems of Particularly Dangerous Infections*. 2017;(1):37–43 (In Russ.). doi:10.21055/0370-1069-2017-1-37-43.
19. Volynkina AS, Kotenev ES, Maletskaia OV, et al. Epidemiological Situation on Crimean-Congo Hemorrhagic Fever in the Russian Federation in 2019 and Forecast for 2020. *Problems of Particularly Dangerous Infections*. 2020;(1):14–20 (In Russ.). doi:10.21055/0370-1069-2020-1-14-20.
20. Vasilenko NF, Maletskaia OV, Yermakov AV, et al. Serologicheskii monitoring arbovirusnykh infektsiy na territorii Stavropol'skogo kraia. *Meditsinskiy vestnik Severnogo Kavkaza*. 2013. Т. 8 № 1. С. 70–72 (in Russ).
21. Lvov DK, Klimenko SM, Gaydamovich SYA Arbovirusy i arbovirusnyye infektsii. M.: Meditsina. 1989 (in Russ).
22. Levkovich YeN, Karpovich LG, Zasukhina GD Genetika i evolyutsiya arbovirusov. M.: Meditsina. 1971 (in Russ).

Об авторах

- **Анастасия Олеговна Негоденко** – научный сотрудник Волгоградского научно-исследовательского противочумного института, 400131, Волгоград, ул. Голубинская, +7 (8442) 37-37-74, vari2@sprint-v.com.ru. ORC ID 0000-0002-0536-6103.
- **Елена Владимировна Молчанова** – старший научный сотрудник Волгоградского научно-исследовательского противочумного института, 400131, Волгоград, ул. Голубинская, +7. (8442) 37-37-74, elenakalinka@yandex.ru. ORC ID 0000-0003-3722-8159.
- **Диана Ринатовна Прилепская** – научный сотрудник Волгоградского научно-исследовательского противочумного института, 400131, Волгоград, ул. Голубинская, +7 (8442) 37-37-74, vari2@sprint-v.com.ru. ORC ID 0000-0002-9305-4299.
- **Павел Шамильевич Коновалов** – Волгоградский областной центр крови. +7 (8442) 33-64-17, vock@volganet.ru.
- **Ольга Алексеевна Павлюкова** – Волгоградский областной центр крови, +7 (8442) 39-24-39, vock@volganet.ru.
- **Елена Александровна Скрынникова** – Волгоградский областной центр крови, +7 (8442) 39-24-39, vock@volganet.ru.
- **Ирина Владимировна Карунина** – Волгоградская областная ветеринарная лаборатория, (8442) 94-17-27, vet_lab@mail.ru.
- **Валерия Константиновна Фомина** – научный сотрудник Волгоградского научно-исследовательского противочумного института, +7 (8442) 37-37-74, vari2@sprint-v.com.ru. 0000-0002-6081-4052.
- **Наталья Владимировна Бородай** – старший научный сотрудник Волгоградского научно-исследовательского противочумного института, +7 (8442) 37-37-74, vari2@sprint-v.com.ru. 0000-0002-2076-5276.
- **Дмитрий Николаевич Лучинин** – научный сотрудник Волгоградского научно-исследовательского противочумного института. +7 (8442) 37-37-74, vari2@sprint-v.com.ru. ORC ID 0000-0001-6784-9648.

Поступила: 23.12.2020. Принята к печати: 26.01.2021.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Anastasia O. Negodenko** – researcher Volgograd Plague Control Research Institute, Golubinskaya st., Volgograd, 400131, Russia. +7 (8442) 37-37-74, vari2@sprint-v.com.ru. ORC ID 0000-0002-0536-6103.
- **Elena V. Molchanova** – senior researcher Volgograd Plague Control Research Institute, 7 Golubinskaya st., Volgograd, 400131, Russia. +7 (8442) 37-37-74, elenakalinka@yandex.ru. ORC ID 0000-0003-3722-8159.
- **Diana R. Prilepskaya** – researcher Volgograd Plague Control Research Institute, 7 Golubinskaya st., Volgograd, 400131, Russia. +7 (8442) 37-37-74, vari2@sprint-v.com.ru. ORC ID 0000-0002-9305-4299.
- **Pavel Sh. Kononov** – Volgograd Regional Center of Blood, Volgograd, Russia. +7 (8442) 33-64-17, vock@volganet.ru.
- **Olga A. Pavlyukova** – Volgograd Regional Center of Blood, Volgograd, Russia. +7 (8442) 39-24-39, vock@volganet.ru.
- **Elena A. Skrynnikova** – Volgograd Regional Center of Blood, Volgograd, Russia. +7 (8442) 39-24-39, vock@volganet.ru.
- **Irina V. Karunina** – Volgograd Regional Veterinary Laboratory, Volgograd, Russia. (8442) 94-17-27, vet_lab@mail.ru.
- **Valeria K. Fomina** – researcher Volgograd Plague Control Research Institute, 7 Golubinskaya st., Volgograd, 400131, Russia. +7 (8442) 37-37-74, vari2@sprint-v.com.ru. 0000-0002-6081-4052.
- **Natalia V. Boroday** – senior researcher Volgograd Plague Control Research Institute, 7 Golubinskaya st., Volgograd, 400131, Russia. +7 (8442) 37-37-74, vari2@sprint-v.com.ru. 0000-0002-2076-5276.
- **Dmitry N. Luchinin** – researcher Volgograd Plague Control Research Institute, 7 Golubinskaya st., Volgograd, 400131, Russia. +7 (8442) 37-37-74, vari2@sprint-v.com.ru. ORC ID 0000-0001-6784-9648.

Received: 23.12.2020. Accepted: 26.01.2021.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.