



КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткие сообщения / Brief reports
Оригинальная статья / Original article
УДК 598.2 – 578.4
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-3-134-141

ВЫДЕЛЕНИЕ ВИРУСА ГРИППА А С ОПЕРЕНИЯ ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ ВО ВРЕМЯ ОСЕННЕЙ МИГРАЦИИ

^{1,2}Марина А. Гуляева*, ²Кирилл А. Шаршов, ¹Иван А. Соболев,
³Александр К. Юрлов, ⁴Алимурад А. Гаджиев, ^{4,5}Нухкади И. Рабазанов,
²Лидия В. Шестопалова, ¹Александр М. Шестопалов

¹Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины, Новосибирск, Россия, mgulyaeva@gmail.com

²Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

³Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия

⁴Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия

⁵Прикаспийский институт биологических ресурсов
ДНЦ РАН, Махачкала, Россия

Резюме. Целью настоящей работы явилось исследование циркуляции вируса гриппа птиц (ВГП) в популяциях диких птиц и изучение сорбции вируса гриппа на перьях у диких водоплавающих птиц, гнездящихся на водоемах во время осенней массовой миграции. **Материал и методы.** Сбор образцов проводился на территории Новосибирской области на озере Чаны в период с августа по сентябрь 2014–2016 гг. Биологические образцы были собраны от 188 диких водоплавающих птиц различных видов. Выделение изолятов вируса гриппа А из клоакальных мазков и мазков, собранных с перьев, проводили в системе развивающихся куриных эмбрионах (РКЭ) путем проведения трех последовательных пассажей, согласно рекомендованной методике. Выделенные вирусы тестируют методами РГА-РТГА со специфическими сыворотками, ПЦР анализ проводили с субтипизирующими праймерами. Геномы выделенных вирусов секвенировали для проведения филогенетического анализа. **Результаты и обсуждение.** В результате мониторинга были собраны клоакальные мазки и мазки с перьев у 188 особей, относящихся к 13 видам семейств *Anseriformes* и *Charadriiformes*, представители которых являются основным природным резервуаром ВГП, из собранных проб было выделено 15 новых вирусов гриппа птиц. Из мазков, взятых с перьев, было выделено четыре изолята, таким образом, количество выделений ВГП с перьев было более чем в 2 раза ниже, по сравнению с выделением вируса из клоакальных мазков. **Заключение.** Таким образом, можно предположить, что перенос вируса гриппа птицами посредством оперения во время миграционных процессов недостаточно учитывается при изучении распространения данного патогена. Возможность распространения ВГП, особенно высоко-патогенных, путем адсорбции на перьях может играть важную роль в понимании экологии исследуемого вируса.

Ключевые слова: оперение птиц, вирус гриппа птиц, экология птиц, пути передачи вирусов.

Формат цитирования: Гуляева М.А., Шаршов К.А., Соболев И.А., Юрлов А.К., Гаджиев А.А., Рабазанов Н.И., Шестопалова Л.В., Шестопалов А.М. Выделение вируса гриппа А с оперения водоплавающих птиц во время осенней миграции // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N3. С.134-141. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-3-134-141



THE ISOLATION OF INFLUENZA A VIRUS FROM PLUMAGE OF WATERFOWL DURING AUTUMN MIGRATION

^{1,2}Marina A. Gulyaeva*, ¹Kirill A. Sharshov, ¹Ivan A. Sobolev,
³Alexander K. Yurlov, ⁴Alimurad A. Gadzhiev, ^{4,5}Nukhkadi I. Rabazanov,
²Lidia V. Shestopalova, ¹Alexander M. Shestopalov

¹Research Institute of Experimental and Clinical Medicine,
Novosibirsk, Russia, mgulyaeva@gmail.com

²Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

³Institute of Animal Systematics and Ecology of the SB RAS, Novosibirsk, Russia

⁴Dagestan State University, Makhachkala, Russia

⁵Caspian Institute of Biological Resources of DSC
Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia

Abstract. Aim. In the present work we investigated the circulation of AIV in wild bird populations and studied the sorption of the influenza virus in the feathers of wild waterfowl nesting on reservoirs during the autumn mass migration. **Material and methods.** Sampling was carried out on the territory of the Novosibirsk region on Lake Chany during the period from August to September 2014-2016. Biological samples were collected from 188 wild waterfowl of various species. AIV isolation from cloacal swabs and swabs collected from feathers was carried out in the developing chick embryo system (RCC) as previously recommended. The isolated viruses were tested by HA/HI with specific sera, PCR analysis was carried out with subtyping primers. The genomes of the isolated viruses were sequenced for phylogenetic analysis. **Results and discussion.** As a result of monitoring, cloacal and feather swabs were collected from 188 individuals belonging to 13 species of the *Anseriformes* and *Charadriiformes*, whose representatives are the main natural reservoir of AIV. Fifteen new AI viruses were isolated from the collected samples. Four of them were isolated from plumage samples and the rate was more than 2 times lower, compared with virus isolation from cloacal swabs. **Main conclusions.** Thus, it can be assumed that avian influenza virus transmission by plumage during migration is not sufficiently taken into account. The key role in AIV ecology may play the virus spreading by its adsorption on bird feathers.

Keywords: plumage, avian influenza virus, bird ecology, ways of virus transmission.

For citation: Gulyaeva M.A., Sharshov K.A., Sobolev I.A., Yurlov A.K., Gadzhiev A.A., Rabazanov N.I., Shestopalova L.V., Shestopalov A.M. The isolation of influenza A virus from plumage of waterfowl during autumn migration. *South of Russia: ecology, development*. 2018, vol. 13, no. 3, pp. 134-141. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-3-134-141

ВВЕДЕНИЕ

Дикие водоплавающие птицы, относящиеся к отрядам *Anseriformes* (гуси, утки) и *Charadriiformes* (кулики, чайки), по праву считаются естественными резервуарами вирусов гриппа А и, как было показано ранее, способны играть важную роль в эпидемиологии низко-патогенных вирусов гриппа птиц (ВГП) [1]. Дикие птицы во время сезонной миграции могут быть вовлечены в глобальное распространение ВГП, при этом высокие концентрации данного вируса выводятся из организма инфицированных птиц в фекалиях. Основными клетками-мишенями в организме птиц, поражаемыми

вирусами гриппа, считаются эпителиоциты, выстилающие пищеварительный тракт. Часто экспрессия вирусного антигена ограничивается присутствием в эпителиальной выстилке тонкого кишечника и в сумке Фабрициуса [2]. Загрязнение общих водных мест обитаний экскрементами может привести к косвенной передаче ВГП посредством фекально-орального пути [3], при котором, птицы заражают друг друга, тесно контактируя во время гнездования, кормления и линьки.

Проведенные ранее экспериментальные исследования показали, что важную



роль в распространении вируса гриппа может играть не только классическое носительство вируса дикими водоплавающими птицами, при котором они являются резервуаром ВГП, но и сорбция данного патогена на перьях [4]. В местах массового скопления птиц на озерах и болотах может происходить заражение водоемов вирусами гриппа из фекальных масс птиц, при этом, концентрируя воду из этих водоемов можно выделить ВГП [5]. Поведенческие реакции водоплавающих птиц, а именно очищение перьев клювом, может приводить к самоинфицированию вирусами, сорбированными на перьях, и передаче данных патогенов другим особям [4].

Таким образом, водная среда, в которой обитают водоплавающие птицы, спо-

собна стать источником инфекции для ее обитателей. Находясь в зараженном водоеме, дикие птицы могут сорбировать вирусы гриппа на перьях, а, в дальнейшем, во время сезонной миграции, переносить их на большие расстояния. В связи с этим, может создаваться динамическая ситуация, при которой важную роль в процессе распространения ВГП будет играть исследование водоемов, в которых обитают птицы, кормятся или отдыхают, во время сезонных миграций.

Целью настоящей работы явилось исследование циркуляции ВГП в популяциях диких птиц и изучение сорбции вируса гриппа на перьях у диких водоплавающих птиц, гнездящихся на водоемах во время осенней массовой миграции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Все работы с животными проводились в соответствии с этическими нормами обращения с животными, одобренными Биомедицинским этическим комитетом Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины (протокол №25 от 19.11.2012) и «Правил лабораторной практики в Российской Федерации» (Приказ Министерства здравоохранения РФ №267 от 19.06.2003).

Сбор образцов

Сбор образцов проводили на озере Чаны в Здвинском районе, Новосибирская область, в период с августа по сентябрь 2014-2016 гг. Биологические образцы были собраны от 188 диких водоплавающих птиц различных видов.

Для повышения чувствительности обнаружения циркуляции ВГП был использован новый подход к мониторингу за вирусом гриппа в дикой природе, разработанный путем интеграции сбора обычных клоакальных мазков и мазков из оперения птиц [4; 5]. Последний метод сбора проб позволяет обнаружить ВГП, сконцентрированный на перьях, расположенных на груди и боках птицы. Образцы, собранные с перьев и из клоаки, помещались в пробирки объемом 2 мл с предварительно расфасованной транспортной средой (фосфатный буфер и глицеролом, в соотношении 1:1), как было описано ранее [6]. Затем, для транспортировки в лабораторию, пробирки помещались в жидкий азот.

Выделение вируса

Выделение изолятов вируса гриппа А из мазков, собранных с перьев и клоаки, проводили в системе развивающихся куриных эмбрионах (РКЭ), согласно рекомендованной методике, путем проведения трех последовательных пассажей [7]. Собранную аллантоисную жидкость тестировали в реакции гемагглютинации (РГА) [7]. Вирусосодержащую аллантоисную жидкость хранили при +4° С не более 1 недели. Для длительного хранения пулов вируса использовали низкотемпературную камеру (-70° С).

Для выделения РНК из аллантоисной жидкости был использован набор реагентов для экстракции РНК/ДНК из клинического материала «АмплиПрайм РИБО-сорб» (пр-во ОАО «Интерлабсервис»). Реакция обратной транскрипции проводилась с использованием комплекта реагентов для получения кДНК на матрице РНК «РЕВЕРТА-L» (пр-во ОАО «Интерлабсервис»). ПЦР с детекцией результатов в режиме реального времени осуществлялась с помощью набора реагентов для выявления РНК вирусов гриппа А (Influenza virus A) и гриппа В (Influenza virus B) в клиническом материале методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с гибридационно-флуоресцентной детекцией «АмплиСенс® Influenza virus A/B-FL» (пр-во ОАО «Интерлабсервис»).

Секвенирование

Секвенирование геномов вируса гриппа проводилось в Центре коллективного



пользования «Геномика» (ИБХФМ СО РАН, Новосибирск) методом NGS (next-generation sequencing) с использованием секвенатора Illumina MiSeq. Подготовка библиотек ДНК проходила с помощью набора Nextera XT DNA Library Preparation kit (Illumina) согласно инструкции производителя. Анализ данных осуществлялся с помощью CLC Genomics Workbench 8.5 (Qiagen). Нуклеотидные последовательности были депонированы в базе данных GISAID под номерами A/teal/Chany Lake/106_cloaca/2012 (EPI_ISL_231650), A/teal/Chany Lake/104_feather/2012 (EPI_ISL_231649), A/teal/Chany Lake/104_cloaca/2012 (EPI_ISL_231648), A/shoveller/Chany Lake/101/2012

(EPI_ISL_231645), A/pintail/Chany Lake/37/2012 (EPI_ISL_231643).

Филогенетический анализ

Филогенетический анализ проводили путем построения дендрограмм с помощью программы MEGA v6. методом «максимального правдоподобия (n=1000) (Maximum-Likelihood, ML)» [8]. Для исследования достоверности локальной топологии в филогенетических деревьях использовали метод обычного (непараметрического) бутстрепа [8]. Значение индекса бутстрепа >75% для узла дерева считали признаком достоверности монофилии клады, для которой данный узел является наиболее близким общим предком.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Богатство водно-болотных угодий в Здвинском районе способно обеспечить идеальную среду обитания для диких мигрирующих птиц, ведущих водный и прибрежный образ жизни. Данная среда, таким образом, обуславливает поддержание большого количества популяций птиц в период миграции и размножения. Озерная система, в состав которой входит озеро Чаны, является ключевым местом для линьки огромного количе-

ства диких уток, привлекаемых из других географических районов подходящими условиями [9].

В результате проведенных на территории юга Западной Сибири мониторинговых исследований, были собраны клоакальные мазки и мазки с перьев у 188 особей, относящихся к 13 видам семейств гусеобразных и ржанкообразных, основным природным резервуаром ВГП (табл. 1).

Таблица 1

Виды и количество обследованных птиц (Новосибирский регион, 2014-2016 гг.)

Table 1

Species and the number of surveyed birds (Novosibirsk region, 2014-2016)

Виды птиц / Bird species			Количество обследованных особей Number of surveyed birds
Латинское название Latin name	Русское название Russian name	Английское название English name	
<i>Anas platyrhynchos</i>	Кряква	Mallard	54
<i>Cygnus cygnus</i>	Лебедь-кликун	Whooper Swan	9
<i>Fulica atra</i>	Лысуха	Common coot	23
<i>Aythya ferina</i>	Нырок красноголовый	Common pochard	13
<i>Podiceps nigricollis</i>	Поганка черношейная	Black-necked grebe	1
<i>Anas strepera</i>	Утка серая	Gadwall	19
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Чайка озерная	Black-headed gull	2
<i>Aythya fuligula</i>	Чернеть хохлатая	Tufted duck	3
<i>Anas crecca</i>	Чирок-свистунок	Eurasian teal	48
<i>Anas querquedula</i>	Чирок-трескунок	Garganey	2
<i>Podiceps cristatus</i>	Чомга	Great crested grebe	4
<i>Anas acuta</i>	Шилохвость	Northern pintail	2
<i>Anas clypeata</i>	Широконоска	Northern shoveler	8
Итого / Total:			188



Стандартной методикой в системе РКЭ, из собранных проб было выделено 15 изолятов вируса гриппа птиц (табл. 2).

Из мазков, взятых с перьев, было выделено четыре новых вируса, таким образом, количество выделений ВГП с перьев было более чем в 2 раза ниже, по сравнению с выделением вируса из клоакальных мазков. Полученные результаты не только подтверждают данные о роли желудочно-кишечного тракта, в качестве основной ми-

шени, в носительстве вируса гриппа птицами [2], но, также, указывают на то, что сорбция вируса на перьях у птиц может играть важную роль при распространении ВГП во время сезонных миграций, как внутри одного континента, так и за его пределы [10]. В результате проведенных анализов было показано, что у двух особей (табл. 2) были выделены по два изолята вируса гриппа: один из клоакального мазка, другой с перьев.

Таблица 2

Субтипы вируса гриппа А, выделенные от диких птиц
в Новосибирской области (2014-2016 гг.)

Table 2

Subtypes of influenza A virus isolated from wild birds
in the Novosibirsk Region (2014-2016)

Н/ п S/ п	Вид птицы / Bird species	Выделенные вирусы / Isolates	
		Субтипы, выделенные из клоакального мазка Isolates from the cloacal swabs	Субтипы, выделенные из мазка, взятого с оперения Isolates from the plumage
1	Кряква / Mallard (<i>Anas platyrhynchos</i>)	H4N6	-
2	Нырок красноголовый / Common pochard (<i>Aythya ferina</i>)	-	H4N6
3	Утка серая / Gadwall (<i>Anas strepera</i>)	A +	-
4	Чирок-свиистунок / Eurasian teal (<i>Anas crecca</i>)	H4N6	H4N6
5	Чирок-свиистунок / Eurasian teal (<i>Anas crecca</i>)	H4N6	-
6	Чирок-свиистунок / Eurasian teal (<i>Anas crecca</i>)	H4N6	-
7	Чирок-свиистунок / Eurasian teal (<i>Anas crecca</i>)	H4N6	-
8	Чирок-свиистунок / Eurasian teal (<i>Anas crecca</i>)	H4N6	H4N6
9	Чирок-свиистунок / Eurasian teal (<i>Anas crecca</i>)	A +	-
10	Чирок-свиистунок / Eurasian teal (<i>Anas crecca</i>)	A +	-
11	Шилохвость / Northern pintail (<i>Anas acuta</i>)	H3N8	-
12	Широконоска / Northern shoveler (<i>Anas clypeata</i>)	H4N6	-
13	Широконоска / Northern shoveler (<i>Anas clypeata</i>)	-	H4N6
	Итого / Total	11	4

Как видно из полученных данных (табл. 2), все выделенные изоляты относились к двум субтипам низко-патогенного

ВГП, а именно: H4N6 и H3N8. Интересным оказался тот факт, что от двух видов уток: чирок-свиистунок (*Anas crecca*) и шилохвости



(*Anas acuta*) были выделены вирусы субтипа H4N6, как из клоакального мазка, так и с мазка, взятого с оперения.

Согласно сравнительному филогенетическому анализу геномов штаммов A/teal/Chany Lake/104_cloaca/2012 и A/teal/Chany Lake/104_feather/2012, а также по результатам анализа попарных выравниваний нуклеотидных и аминокислотных последовательностей было показано, что штаммы идентичны по всем сегментам генома (PB2, PB1, PA, HA, NP, NA, NS) за исключением сегмента, кодирующего белок МР. По гену МР штамм, изолированный из пробы, взятой с перьев птицы отличается от штамма, выделенного из клоакального мазка всего одной нуклеотидной заменой T210C, являющейся синонимичной. Исходя из того, что полные геномы рассматриваемых штаммов отличаются однонуклеотидной заменой, не приводящей к изменению первичной структуры белка, можно заключить, что исследованные штаммы представляют собой один вариант вируса гриппа.

Оценивая полученные результаты, можно предположить, что перенос вируса

гриппа перелетными птицами посредством оперения во время миграционных процессов слабо учитывается при изучении распространения данного патогена. Возможность распространения ВГП, особенно высокопатогенных, путем адсорбции на перьях может играть важную роль в понимании экологии исследуемого вируса. Хотя следует отметить, что процент выделения вируса гриппа с оперения птиц ниже, чем из клоакальных мазков. Так, в нашем исследовании процент выделения из клоакальных мазков составил 5,85%, тогда как с перьев только 2,12 % от общего количества собранного материала.

Ранее было показано, что вирусы гриппа, находясь в водной среде, могут сорбироваться не только на перья птиц, но и на мех млекопитающих, обитающих в водоемах (водная полевка, норка, ондатра и другие) [11], при этом увеличивая опасность заражения новых хозяев. Это создает уникальную ситуацию для эволюции вируса гриппа птиц у диких млекопитающих и расширения круга хозяев данного патогена.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при изучении распространения вируса гриппа птицами необходимо учитывать не только классическое носительство вируса дикими перелетными птицами, но и наличие, а также концентрацию данного патогена в водоемах, которые входят в ареал обитания данных видов. ВГП, выделяясь с фекальными массами птиц и адсорбируясь на перьях, во время их гнездования рядом с водоемами, способны распространяться на дальние расстояния при даль-

нейшей миграции естественных хозяев. Существует вероятность инактивации вируса гриппа, сорбированного на перьевом покрытии птицы во время полета, в то время как в кишечнике птицы вирус, наоборот, продолжает размножаться. В связи с этим, роль переноса вируса на оперении птиц, возможно, играет более важную роль в распространении этого патогена на небольшие расстояния и создании локального очага того или иного субтипа вируса гриппа.

Благодарность Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 18-54-70006.

Acknowledgement: The reported study was funded by RFBR according to the research project № 18-54-70006.

REFERENCES

1. Verhagen J.H., Höfle U., Van Amerongen G., van de Bildt M., Majoor F., Fouchier R.A., Kuiken T. Long-Term Effect of Serial Infections with H13 and H16 Low-Pathogenic Avian Influenza Viruses in Black-Headed Gulls. *J Virol*, 2015, vol. 89, iss. 22, pp. 11507-11522. Published online 2015 Sep 2. doi: 10.1128/JVI.01765-15
2. Höfle U., Van de Bildt M.W., Leijten L.M., Van Amerongen G., Verhagen J.H., Fouchier R.A., Osterhaus A.D., Kuiken T. Tissue tropism and pathology of natural influenza virus infection in black-headed gulls (*Chroicocephalus ridibundus*). *Avian Pathol*, 2012, vol. 41, iss. 6, pp. 547-553. doi: 10.1080/03079457.2012.744447
3. Lickfett T.M., Clark E., Gehring T.M., Alm E.W. Detection of Influenza A viruses at migratory bird stopover sites in Michigan, USA. *Infect Ecol Epidemiol*, 2018, vol. 8, iss. 1, pp. 1474-1479. doi: 10.1080/20008686.2018.1474709. eCollection 2018.



4. Delogu M., De Marco M.A., Di Trani L., Raffini E., Cotti C., Puzelli S., Ostanello F., Webster R.G., Cassone A., Donatelli I. Can Preening Contribute to Influenza A Virus Infection in Wild Waterbirds? *PLoS ONE*, 2010, vol. 5, iss. 6. e11315. Doi: 10.1371/journal.pone.0011315
5. Lebarbenchon C., Poulson R., Shannon K., Slagter J., Slusher M.J., Wilcox B.R., Berdeen J., Knutsen G.A., Cardona C.J., Stallknecht D.E. Isolation of influenza A viruses from wild ducks and feathers in Minnesota (2010-2011). *Avian Dis*, 2013, vol. 57, iss. 3, pp. 677-680. DOI: 10.1637/10455-112512-ResNote.1
6. The National Training Course on Animal Influenza Diagnosis and Surveillance (2001) Harbin, China (May 20-26, 2001). Harbin. 79 p.
7. WHO Manual on animal influenza diagnosis and surveillance. Geneva, Switzerland: World Health Organization (WHO). 2002, 105 p.
8. Saitou N. Maximum likelihood methods. *Methods Enzymol.* 1990, vol 183, pp. 584-598.
9. Veen J., Yurlov A.K., Delany S.N., Mihantiev A.I., Selivanova M.A. An atlas of movements of Southwest Siberian waterbirds. Wageningen, the Netherlands: Wetlands International. 2005. 60 p.
10. De Marco M.A., Delogu M., Sivay M., Sharshov K., Yurlov A., Cotti C., Shestopalov A. Virological evaluation of avian influenza virus persistence in natural and anthropic ecosystems of Western Siberia (Novosibirsk Region, summer 2012). *PLoS ONE*, 2014, vol. 9, iss. 6. e100859. doi: 10.1371/journal.pone.0100859
11. Gulyaeva M., Sharshov K., Suzuki M., Sobolev I., Sakoda Y., Alekseev A., Sivay M., Shestopalova L., Shchelkanov M., Shestopalov A. Genetic characterization of an H2N2 influenza virus isolated from a muskrat in Western Siberia. *J Vet Med Sci*, 2017, vol. 79, iss. 8, pp. 1461-1465. doi: 10.1292/jvms.17-0048

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Марина А. Гуляева* – аспирант Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины, 630117, г. Новосибирск, ул. Тимакова 2; ст. преподаватель кафедры физиологии Новосибирского государственного университета, 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова 2. Тел. +79529136513. e-mail: mgulyaeva@gmail.com

Кирилл А. Шаршов – к.б.н., с.н.с Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины, г. Новосибирск, Россия.

Иван А. Соболев – к.б.н, н.с. Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины, г. Новосибирск, e-mail: i_sobolev@ngs.ru

Александр К. Юрлов – к.б.н., Институт систематики и экологии СО РАН, г. Новосибирск, Россия, e-mail: ya04@ngs.ru

Алимурад А. Гаджиев – к.б.н., доцент кафедры экологии, директор Института экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

Нухкади И. Рабазанов – доктор биологических наук, и.о. директора ПИБР ДНЦ РАН; зав. кафедрой иктиологии биологического факультета, Дагестанский государственный университет, г. Махачкала, Россия.

Лидия В. Шестопалова – д.б.н., профессор Новосибирского государственного университета, г. Новосибирск, Россия.

Александр М. Шестопалов – д.б.н., профессор, ВРИО Директора Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины, г. Новосибирск, Россия, e-mail: shestopalov2@ngs.ru

AUTHORS INFORMATION

Affiliation

Marina A. Gulyaeva* – Postgraduated student, researcher, Novosibirsk State University; 630090, Pirogova str., 2, Novosibirsk, Russia; The Federal Research Center of Fundamental and Translational Medicine; 630117, Timakova str., 2, Novosibirsk, Russia, Phone: +7 (383) 335-9405; Fax: +7 (383) 333-6456; e-mail: mgulyaeva@gmail.com

Kirill A. Sharshov – Ph.D., Senior Researcher of The Federal Research Center of Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk, Russia.

Ivan A. Sobolev – Ph.D., The Federal Research Center of Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk, Russia, e-mail: i_sobolev@ngs.ru

Alexander K. Yurlov – Ph.D., Institute of Systematics and Ecology of SB RAS, Novosibirsk, Russia, e-mail: ya04@ngs.ru

Alimurad A. Gadzhiev – Ph.D., Associate Professor of the department of ecology of the Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Nukhkadi I. Rabazanov – Doctor of Biological Sciences, acting director of the Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center, RAS; lead of the sub-department of Ichthyology, Faculty of Biology, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Lidia V. Shestopalova – Dr., Professor of Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.

Alexander M. Shestopalov – Dr., Professor, Acting director of The Federal Research Center of Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk, Russia, e-mail: shestopalov2@ngs.ru



Критерии авторства

Марина А. Гуляева проводила сводный анализ полученных результатов и представленной в открытом доступе литературы по теме исследования. Кирилл А. Шаршов собирал материал от птиц и выделял вирусы. Иван А. Соболев проводил сиквенс и филогенетический анализ изолятов. Александр К. Юрлов определял виды птиц. Алимурад А. Гаджиев, Нухкади И. Рабазанов, Лидия В. Шестопалова и Александр М. Шестопалов корректировали рукопись до подачи в редакцию. Все авторы в равной степени участвовали в этой работе. Авторы в равных долях имеют отношение к написанию рукописи и одинаково несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 02.06.2018

Принята в печать 09.07.2018

Contribution

Marina A. Gulyaeva conducted a consolidated analysis of collected data and previous research presented in the literature. Kirill A. Sharshov collected row samples from birds and isolated viruses. Ivan A. Sobolev conducted sequence and phylogenetic analysis. Alexander K. Yurlov specified bird's species. Alimurad A. Gadzhiev, Nukhkadi I. Rabazanov, Lidia V. Shestopalova and Alexander M. Shestopalov corrected the manuscript prior to submission to the editor. All authors have been equally involved in this research. Authors are equally responsible for the manuscript and for avoiding the plagiarism and self-plagiarism.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests.

Received 02.06.2018

Accepted for publication 09.07.2018