

МРНТИ 34.25.29

С.Б. БАЙСЕЙІТ^{1*}, А.М. БАЙМУХАМЕТОВА¹, Г.В. ЛУКМАНОВА¹,
Н.Т. САКТАГАНОВ¹, Д.А. ИСМАГУЛОВА¹, Т.И. ГЛЕБОВА¹,
Н.Г. КЛИВЛЕЕВА¹, Е.И. ИСАЕВА²

¹ ТОО «Научно-производственный центр микробиологии и вирусологии»,
Алматы, Казахстан

² ФГБУ «Федеральный научно-исследовательский центр эпидемиологии и
микробиологии им. почетного академика Н.Ф. Гамалеи» Минздрава РФ,
Москва, Россия

* sagadatik_91@mail.ru

ВИРУСЫ ГРИППА А И В, ЦИРКУЛИРУЮЩИЕ НА ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА В ЭПИДЕМИЧЕСКИЙ ПЕРИОД 2020-2021 гг.

<https://doi.org/10.53729/MV-AS.2021.01-02.02>

Аннотация

В статье показаны результаты мониторинга циркуляции разных серотипов вируса гриппа на территории южного Казахстана в эпидемический период 2020-2021 гг. С этой целью в период с декабря 2020 г. по февраль 2021 г. в лечебных учреждениях различных регионов южного Казахстана от больных людей получено 370 носоглоточных смывов.

При скрининге образцов в полимеразной цепной реакции в режиме реального времени обнаружен генетический материал как вируса гриппа А (8,11% случаев), так и вируса гриппа В (5,14%). При субтипировании образцов, положительных на грипп типа А, РНК вируса гриппа А/Н1N1/pdm выявлена в 2,97% проб, А/Н3N2 – в 3,51%.

В результате последовательных пассажей биопроб на куриных эмбрионах выделено три гемагглютинирующих агента, идентифицированных в реакции торможения гемагглютинации и реакции ингибции нейраминидазной активности как вирусы гриппа А/Н1N1pdm, А/Н3N2 и типа В.

Ключевые слова: вирус гриппа, циркуляция, изолят, гемагглютинин, нейраминидаза.

Доля гриппа и ОРЗ составляет до 40% всех заболеваний взрослых, более 80% всей инфекционной патологии и более 60% заболеваний среди детей. В разных странах смертность от гриппа колеблется от 2 до 80 случаев на 100 000 населения. По данным ВОЗ, в мире ежегодные эпидемии гриппа сопровождаются примерно 3–5 млн. случаев тяжелых форм заболевания и 250–500 тысяч случаев смерти [1].

В крупных городах и промышленных регионах заболеваемость гриппом регистрируется постоянно в течение года. Вирусы гриппа сохраняются в организме человека, определяя спорадическую заболеваемость в летние месяцы, чем обеспечивают непрерывность эпидемического процесса гриппозной инфекции [2].

В этиологии заболеваемости гриппом основная роль принадлежит вирусам гриппа типов А (Н1N1 и Н3N2) и В. В отличие от вирусов гриппа В, вирусы гриппа А характеризуются высокой вариабельностью, обусловленной быстрой репликацией и огромной частотой мутаций, приводящей к появлению вирусов с новыми антигенными свойствами, что позволяет им преодолеть штаммоспецифический иммунитет в популяции и достичь эпидемического распространения [3, 4].

В связи с этим, в период эпидемических подъемов заболеваемости актуальной задачей является проведение ранней этиологической диагностики для контроля распространения вирусов гриппа и возникновения нового возбудителя пандемии [5].

Цель исследования состояла в выявлении вирусов гриппа, циркулирующих среди населения южного Казахстана в эпидемический период 2020-2021 гг.

Материалы и методы

Носоглоточные смывы от людей собирали в стерильные флаконы с 2 мл среды 199, 0,5% бычьим сывороточным альбумином и комплексом антибиотиков (пенициллин – 50 000 ед/мл, стрептомицин – 50 мкг/мл, гентамицин – 3000 мкг/мл, нистатин – 5000 ед/мл). Пробы выдерживали в течение суток при 4°C и хранили в жидком азоте [6].

Первичный скрининг биологических проб осуществляли в полимеразной цепной реакции в режиме реального времени (РТ-ПЦР) с гибридизационно-флуоресцентной детекцией на амплификаторе Rotor-Gene Q 6Plex (QIAGEN, Германия) с применением наборов «РИБО-преп», «АмплиСенс® Influenza virus A/B-FL», «АмплиСенс® Influenza virus A-тип-FL» и «АмплиСенс® Influenza virus A/H1-swine-FL» производства ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора (г. Москва).

Изоляцию гемагглютинирующих агентов (ГАА) проводили на развивающихся 9–11-дневных куриных эмбрионах. Для индикации вируса в реакции гемагглютинации (РГА) использовали 0,75% взвесь эритроцитов петуха и человека I(0) группы крови [6]. Для постановки реакции торможения гемагглютинации (РТГА) и реакции ингибиции нейраминидазной активности (РИНА) использовали коммерческие наборы диагностикумов и диагностических сывороток к вирусам гриппа А подтипов А/Н1N1, А/Н3N2 и типа В производства ФГБУ НИИ гриппа имени А.А. Смородинцева Министерства здравоохранения РФ (г. Санкт-Петербург), согласно рекомендациям ВОЗ [7].

Результаты и обсуждение

Для изучения циркуляции вирусов гриппа в период с декабря 2020 г. по февраль 2021 г. от пациентов, госпитализированных с признаками острой респираторной вирусной инфекции, в различных регионах южного Казахстана, совместно с медицинским персоналом, проведен сбор биологического материала (носоглоточные смывы). Всего в лечебных учреждениях г. Алматы, Жамбылской и Туркестанской областей было собрано 370 образцов.

Результаты первичного скрининга на наличие возбудителей вирусов гриппа в РТ-ПЦР представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Первичный скрининг в РТ-ПЦР носоглоточных смывов, собранных от людей

Место сбора	Количество исследованных носоглоточных смывов	Количество ПЦР-положительных проб					
		Вирус гриппа	Вирус гриппа типа А	Подтип		Вирус гриппа А с неустановленным подтипом	Вирус гриппа типа В
				А/Н1N1 pdm	А/Н3N2		
г. Алматы	121	12	7	3	2	2	5
Жамбылская область	182	28	20	6	10	4	8
Туркестанская область	67	9	3	2	1	0	6
Всего	370	49	30	11	13	6	19
Процент:	100%	13,24%	8,11%	2,97%	3,51%	1,62%	5,14%

Как представлено в таблице 1, генетический материал вируса гриппа обнаружен в 49 смывах (13,24% от общего числа исследованных проб): вирус гриппа типа А – в 30 пробах (8,11%), вирус гриппа типа В – в 19 (5,14%). РНК вируса гриппа А/Н1N1/09pdm обнаружена в 11 смывах (2,97%), вируса А/Н3N2 – в 13 образцах (3,51%). В шести пробах (1,62%), положительных на вирус гриппа типа А, субтип установить не удалось.

Таким образом, результаты первичного скрининга носоглоточных смывов в РТ-ПЦР показали, что среди населения в эпидемический сезон 2020-2021 гг. циркулируют вирусы гриппа типа А и В с преобладанием вирусов типа А.

В результате первичного заражения и трех последовательных пассажей выделено три ГАА с титрами в РГА 1:16 – 1:64: два - из материалов, собранных в г. Алматы и один – из Жамбылской области. Идентификацию трех полученных ГАА проводили в РТГА и РИНА.

Результаты определения подтипа гемагглютинирина в РТГА с помощью набора референсных сывороток представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификация подтипа гемагглютинирина изолятов 2021 г. в реакции торможения гемагглютинации

Антигены	Диагностическая сыворотка к референсному штамму с антигенной формулой			
	A/H1N1	A/ H1N1pdm	A/H3N2	типа В
Гомологичный к диагностической сыворотке вирус	160*	160	160	160
Алматы/01/21	<20	<20	80	<20
Алматы/02/21	<20	40	<20	<20
Жамбыл/03/21	<20	<20	<20	40
Примечание – *даны обратные величины титров специфических антигемагглютининов				

Из таблицы 2 видно, что гемагглютинирующая активность алматинского изолята 01/21 в 1/2 гомологичного титра подавлялась иммунной сывороткой к вирусу А/Н3N2, с сыворотками к вирусам А/Н1N1, А/Н1N1pdm и типа В получены отрицательные результаты. Гемагглютинирующая активность алматинского изолята 02/21 в 1/4 гомологичного титра подавлялась сывороткой к вирусу А/Н1N1pdm, с сыворотками к вирусам гриппа А/Н3N2 и типа В не взаимодействовала. Гемагглютинирующая активность изолята из Жамбылской области в 1/4 гомологичного титра подавлялась сывороткой к вирусу гриппа типа В.

Идентификация подтипа нейраминидазы вирусов гриппа А, проведенная в РИНА, показала, что ферментативная активность алматинского изолята 02/21 ингибировалась поликлональной диагностической сывороткой к вирусу А/Н1N1pdm, а изолята Алматы/01/21 – поликлональной диагностической сывороткой к вирусу А/Н3N2.

Идентификация, проведенная в РТ-ПЦР, подтвердила антигенную формулу всех трех изолятов.

Заключение

Вирусы гриппа вызывают ежегодно повторяющиеся эпидемические вспышки у людей. Грипп в патогенезе инфекционных заболеваний остается одной из основных причин заболеваемости и смертности населения [8].

Первичный скрининг носоглоточных смывов в РТ-ПЦР указывает на циркуляцию среди людей в зимний период 2020 – 2021 гг. на территории южного Казахстана вирусов гриппа А/Н1N1pdm, А/Н3N2 и типа В. Циркуляция данных вирусов подтверждена изоляцией трех штаммов вирусов гриппа А и В.

Результаты исследований РТ-ПЦР носоглоточных смывов, полученных от больных людей в эпидемический период 2020-2021 гг., на наличие вирусов гриппа коррелируют с результатами предшествующих эпидемических сезонов 2017-2018 гг. и 2019-2020 гг.

В отличие от эпидемического сезона 2016-2017 гг., когда в Республике Казахстан не выявлены вирусы гриппа А/Н1N1pdm [9, 10] в настоящее время наблюдается продолжение циркуляции вирусов гриппа А(Н1N1pdm и Н3N2) и типа В.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости постоянного мониторинга циркуляции вирусов гриппа среди людей в различных регионах Казахстана для своевременного прогнозирования эпидемической ситуации и проведения профилактических мероприятий.

Финансирование: Работа выполнена в рамках Научно-технической программы Комитета науки Министерства науки и образования Республики Казахстан «Разработка

оригинальных отечественных препаратов с противовирусной активностью, эффективных в отношении COVID-19 и гриппа»

Литература:

- 1 Глебова Т.И., Кливлева Н.Г., Шаменова М.Г., Сактаганов Н.Т., Лукманова Г.В., Калкожаева М.К., Мурзагалиева А.Ж., Досанкызы Г. Циркуляция вирусов гриппа в Аральском регионе Республики Казахстан в эпидемический сезон 2015 г. // Вестник КазНМУ. – 2016. - №1. – С. 123-126.
- 2 Белокриницкая Т.Е., Шаповалов К.Г. Грипп и беременность // ГЭОТАР-Медиа, – 2015. – С. 144 (Серия "Библиотека врача-специалиста") - ISBN 978-5-9704-3594-6.
- 3 Peteranderl Ch., Herold S., Schmoldt C., Human Influenza Virus Infections //Semin Respir Crit Care Med. - 2016 Aug., - №37(4), - P.487–500 (doi: [10.1055/s-0036-1584801](https://doi.org/10.1055/s-0036-1584801)).
- 4 Klivleyeva N.G., Ongarbayeva N.S., Sakraganov N.T., Glebova T.I., Lukmanova G.V., Shamenova M.G., Sayatov M.Kh., Berezin V.E., Nusupbaeva G.E., Aikimbayev A.M., Webby R.J. Circulation of influenza viruses among humans and swine in the territory of Kazakhstan during 2017-2018 // Bulletin of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. – 2019. - №2. – P. 6-13.
- 5 Лаврищева В.В., Бурцева Е.И., Хомяков Ю.Н., Шевченко Е.С., Осерко Т.А., Иванова С.М., Данилевская М.М., Щелканов М.Ю., Федякина И.Т., Альховский С.В., Прилипов А.Г., Журавлева М.В., Колобухина Л.В., Малышев Н.А., Львов Д.К. Этиология летальных пневмоний в период развития пандемии, вызванной вирусом гриппа А(Н1N1)pdm2009 в России // Вопросы вирусологии – 2013. – С. 17-21.
- 6 WHO. Manual for on Animal Influenza Diagnosis and Surveillance, Geneva. – 2002. – P.105
- 7 Dowdal W.A., Kendal A., Noble G.R. Influenza virus // Diagnostic Procedures for Viral, Rickettsial and Chlamydial Infection. Washington. – 1979. – P. 585-609.
- 8 Liu X., Zhang B., Wang Y., Haymour H.S., Zhang F., Xu L.C., Srinivasarao M., Low P.S. A universal dual mechanism immunotherapy for the treatment of influenza virus infections. / Nat Commun. 2020. - 11(1):5597 (doi: [10.1038/s41467-020-19386-5](https://doi.org/10.1038/s41467-020-19386-5)).
- 9 Баймухаметова А.М., Онгарбаева Н.С., Сактаганов Н.Т., Лукманова Г.В., Глебова Т.И., Кливлева Н.Г. Циркуляция гриппа и острых респираторных инфекций в южном регионе Казахстана в 2018- 2019 гг. // 24-я Межд. Пущинская школа-конференция молодых ученых «Биология. Наука 21 века». – 2020. – С 393-394.
- 10 Смагул М.А., Нусупбаева Г.Е., Айкимбаев А.М., Березин В.Э., Кливлева Н.Г. Надзор за гриппом и острыми респираторными вирусными инфекциями в Казахстане // Медицина (ИФ КБЦ – 0,024). - 2018. – № 8. – С. 25-31.

С.Б. БАЙСЕЙІТ^{1*}, А.М. БАЙМУХАМЕТОВА¹, Г.В. ЛУКМАНОВА¹,
Н.Т. САКТАГАНОВ¹, Д.А. ИСМАГУЛОВА¹, Т.И. ГЛЕБОВА¹,
Н.Г. КЛИВЛЕВА¹, Е.И. ИСАЕВА²

¹ «Микробиология және вирусология ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС,
Алматы, Қазақстан

² «Академик Н.Ф. Гамалеи атындағы эпидемиология және микробиология федералды
ғылыми-зерттеу орталығы» Федералдық мемлекеттік бюджеттік мекеме,
Мәскеу, Ресей

*sagadatik_91@mail.ru

2020-2021 ЖЫЛДАР ЭПИДЕМИЯЛЫҚ КЕЗЕНДЕГІ ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫНДАҒЫ А ЖӘНЕ В ТҰМАУ ВИРУСТАР АЙНАЛЫМЫ.

Түйін

Мақалада 2020-2021 жж. эпидемиялық кезеңдегі Оңтүстік Қазақстан аумағында тұмау вирусының түрлі серотиптерінің айналымын тексеру жұмыстары көрсетілген. Осы мақсатқа байланысты 2020 жылдың желтоқсанынан 2021 жылдың ақпанына дейін Оңтүстік Қазақстанның түрлі өңірлеріндегі емдеу мекемелерінде ауру адамдардан 370 мұрын-жұтқыншақ шайындылары алынды.

Үлгілерді нақты уақыт режимінде полимеразды тізбекті реакцияда скрининг кезінде А тұмауы вирусының (8,11% жағдай) және В тұмауы вирусының (5,14%) генетикалық материалы анықталды. Оң нәтиже берген А типті тұмау үлгілерін субтиптеу кезінде сынамалардың 2,97% А/Н1N1/pdm тұмауы вирусының РНҚ оң нәтиже берсе, А/Н3N2-3,51% - да анықталды.

Биосынамаларды тауық эмбриондарына жұқтыру арқылы, гемагглютинациян тежелу реакциясында және нейраминидазалық белсенділіктің тежелу реакциясында А/Н1N1pdm, А/Н3N2 және В типтегі вирустар болып анықталған үш гемагглютининдеуші агент бөлініп алынды.

Кілтті сөздер: тұмау вирусы, айналым, изолят, гемагглютинин, нейраминидаза.

IRSTI 34.25.29

S.B.BAISEIT^{1*}, A.M. BAIMUKHAMETOVA¹, G.V. LUKMANOVA¹,
N.T. SAKTAGANOV¹, D.A. ISMAGULOVA¹, T.I. GLEBOVA¹,
N.G. KLIVLEYEVA¹, E.I. ISAEVA²

¹ LLP Research and Production center for Microbiology and Virology, Almaty, Kazakhstan

² FSBI Federal Research Center for Epidemiology and Microbiology named after the
honorary academician N.F. Gamaleya of the Ministry of Health of the Russian Federation,
Moscow, Russia

*sagadatik_91@mail.ru

INFLUENZA A AND B VIRUSES CIRCULATING IN THE TERRITORY OF SOUTHERN KAZAKHSTAN DURING 2020-2021 EPIDEMIC PERIOD

<https://doi.org/10.53729/MV-AS.2021.01-02.02>

Summary

This paper demonstrates the results of monitoring the circulation of different serotypes of influenza virus in the territory of the southern Kazakhstan during the 2020-2021 epidemic period. For this purpose, 370 nasopharyngeal swabs were obtained from patients in healthcare facilities located in various regions of the southern Kazakhstan during the period from December 2020 to February 2021.

Screening of samples in real-time polymerase chain reaction has revealed genetic material of both influenza A virus (8.11% of cases) and influenza B virus (5.14%). When subtyping samples positive for influenza type A, the influenza A/H1N1/pdm virus RNA have been detected in 2.97% of samples, while that from the A/H3N2 virus in 3.51%.

As a result of successive passages of biosamples in chicken embryos, three hemagglutinating agents have been isolated and identified in the hemagglutination inhibition assay and the neuraminidase inhibition assay as influenza A/H1N1pdm, A/H3N2, and type B viruses.

Keywords: influenza virus, circulation, isolate, hemagglutinin, neuraminidase.

The share of influenza and ARD reaches 40% of all adult diseases, more than 80% of all infectious diseases and more than 60% of childhood illnesses. In different countries, influenza-related mortality ranges from 2 to 80 cases per 100,000 population. According to the WHO, annual influenza epidemics in the world are accompanied by approximately 3-5 million cases of severe forms of the disease and 250-500 thousand deaths [1].

Influenza incidence is constantly registered in large cities and industrial regions throughout the year. Influenza viruses persist in the human body due to which they cause sporadic morbidity in the summer months, thereby ensuring the continuity of the epidemic process of influenza infection [2].

Influenza type A (H1N1 and H3N2) and type B viruses play a key role in the etiology of the influenza. Unlike influenza B viruses, influenza A viruses are characterized by high variability due to rapid replication and a huge frequency of mutations, leading to the emergence

of viruses with new antigenic properties, which allows them to overcome the strain-specific immunity among the population and achieve epidemic spread [3, 4].

In this regard, an urgent task is to conduct early etiological diagnostics during the period of epidemic rises in morbidity to control the spread of influenza viruses and the emergence of a new pandemic pathogen [5].

The purpose of the study was to identify influenza viruses circulating among the population of the southern Kazakhstan during the 2020-2021 epidemic period.

Materials and methods

Nasopharyngeal swabs from humans were collected in sterile vials with 2 mL of medium 199 with 0.5% bovine serum albumin and complex of antibiotics (penicillin 50,000 U/mL, streptomycin 50 µg/mL, gentamycin 3,000 µg/mL, nystatin 5,000 U/mL). The samples were kept for a day 4 °C and stored in liquid nitrogen [6].

The primary screening of biological samples was carried out in the real-time polymerase chain reaction (RT-PCR) with hybridization-fluorescent detection on a Rotor-Gene Q 6Plex amplifier (QIAGEN, Germany) using RIBO-prep, AmpliSens® Influenza virus A/B-FL, AmpliSens® Influenza virus A-type-FL, and AmpliSens® Influenza virus A/H1-swine-FL reagent kits produced by the FBSI Central Research Institute of Epidemiology of Rospotrebnadzor (Moscow).

Hemagglutinating agents (HAA) were isolated on developing 9-11 day old chicken embryos. 0.75% suspension of erythrocytes of a rooster and a person with I(0) blood group was used to indicate the virus in the hemagglutination assay (HA) [6]. In order to set up the hemagglutination inhibition (HAI) assay and the neuraminidase inhibition (NAI) assay, we used commercial diagnosticums and diagnostic serum panels against influenza A virus subtypes A/H1N1, A/H3N2 and type B virus produced by FSBI A. Smorodintsev Research Institute of Influenza of the Ministry of Health of the Russian Federation (St. Petersburg), according to the WHO recommendations [7].

Results and discussion

To study the circulation of influenza viruses during the period from December 2020 to February 2021, biological material (nasopharyngeal swabs) have been collected together with medical personnel from patients hospitalized with signs of acute respiratory viral infection in various regions of southern Kazakhstan. In total, 370 samples have been obtained from healthcare facilities located in Almaty city, the Zhambyl and Turkestan oblasts.

The results of primary screening for the presence of influenza viruses in RT-PCR are presented in Table 1.

Table 1 – Primary RT-PCR based screening of nasopharyngeal swabs collected from humans

Sampling point	Number of examined nasopharyngeal swabs	Number of PCR-positive samples					
		Influenza virus	Influenza type A virus	Subtype		Influenza A virus with undefined subtype	Influenza type B virus
				A/H1N1 pdm	A/H3N2		
Almaty city	121	12	7	3	2	2	5
Zhambyl oblast	182	28	20	6	10	4	8
Turkestan oblast	67	9	3	2	1	0	6
Total	370	49	30	11	13	6	19
Percentage	100%	13.24%	8.11%	2.97%	3.51%	1.62%	5.14%

As shown in Table 1, the genetic material of influenza virus was found in 49 swabs (13.24% of the total number of examined samples), including influenza type A virus in 30 samples (8.11%), influenza type B virus – in 19 (5.14%). Influenza A/H1N1/09pdm virus RNA has been detected in 11 samples (2.97%) while that from the A/H3N2 virus in 13 samples (3.51%). In six samples (1.62%) positive for influenza type A virus, the subtype could not be identified.

The results of primary screening for nasopharyngeal swabs in RT-PCR therefore indicated the circulation of influenza type A and B viruses with the prevalence of type A viruses among the population during the 2020-2021 epidemic period.

As a result of primary infection and three consecutive passages, three HAAs were isolated with HA titers in the range of 1:16 - 1:64, of which two HAAs from samples collected in the Almaty city and one HAA from materials obtained in the Zhambyl oblast. The three isolated HAAs have been identified in the HAI and NAI assays.

The results of determining the hemagglutinin subtype in the HAI assay using a reference serum panel are presented in Table 2.

Table 2 – Identification of hemagglutinin subtype for the 2021 isolates in the hemagglutination inhibition assay

Antigen	Diagnostic serum against the reference strain with antigenic formula			
	A/H1N1	A/ H1N1pdm	A/H3N2	type B
Virus homologous to diagnostic serum	160*	160	160	160
Almaty/01/21	<20	<20	80	<20
Almaty /02/21	<20	40	<20	<20
Zhambyl /03/21	<20	<20	<20	40
Note – *the reciprocal values of specific antihemagglutinin titers are given				

Table 2 shows that hemagglutinating activity of the Almaty isolate 01/21 was suppressed by the immune serum against the A/H3N2 virus by 1/2 of the homologous titer, negative results were obtained with serums against A/H1N1, A/H1N1pdm and type B viruses. The hemagglutinating activity of Almaty isolate 02/21 was inhibited by serum against the A/H1N1pdm virus by 1/4 of the homologous titer; it did not interact with serums against the influenza A/H3N2 and type B viruses. The hemagglutinating activity of the isolate obtained from the Zhambyl oblast was inhibited by serum against the influenza type B virus by 1/4 of the homologous titer.

The identification of the neuraminidase subtype of influenza A viruses performed in the NAI assay showed that the enzymatic activity of the Almaty isolate 02/21 was inhibited by the polyclonal diagnostic serum against the A/H1N1pdm virus and that of the Almaty/01/21 isolate by the polyclonal diagnostic serum against the A/H3N2 virus.

The identification carried out in RT-PCR confirmed the antigenic formula of all three isolates.

Conclusion

Every year influenza viruses cause recurrent epidemic outbreaks in humans. As for the pathogenesis of infectious diseases, influenza remains one of the main causes of morbidity and mortality among the population [8].

The primary screening of nasopharyngeal swabs in RT-PCR indicates circulation of influenza A/H1N1pdm, A/H3N2, and type B viruses among humans during the 2020-2021 winter season in the territory of the southern Kazakhstan. The circulation of these viruses was confirmed by the isolation of three strains of influenza A and B viruses.

The RT-PCR results of nasopharyngeal swabs obtained from the patients in the 2020-2021 epidemic period for the presence of influenza viruses correlate with the data from the previous 2017-2018 and 2019-2020 epidemic seasons.

Unlike the 2016-2017 epidemic season, when no influenza A/H1N1pdm viruses were detected in the Republic of Kazakhstan [9, 10], currently there is a continuation of the circulation of influenza A (H1N1pdm and H3N2) and type B viruses.

The data obtained indicate the need for constant monitoring of the circulation of influenza viruses among humans in various regions of Kazakhstan for timely forecasting of the epidemic situation and taking preventive measures.

Funding: The work was carried out within the framework of Scientific-Technical Program "Development of original domestic drugs with antiviral activity efficient against COVID-19 and influenza" within the framework of targeted MES RK funding.

References:

- 1 Glebova TI, Klivleyeva NG, Shamenova MG, Saktaganov NT, Lukmanova GV, Kalkozhayeva MK, Murzagalieva AZh, Dosankyzy G. Cirkuljacija virusov grippa v Aral'skom regione Respubliki Kazahstan v jepidemicheskij sezon 2015 g. Vestnik KazNMU. 2016. 1. S. 123-126.
- 2 Belokrinickaja TE, Shapovalov KG. Gripp i beremennost'. GJeOTAR-Media, 2015. S. 144 (Serija "Biblioteka vracha-specialista") - ISBN 978-5-9704-3594-6.
- 3 Peteranderl Ch, Herold S, Schmoldt C. Human Influenza Virus Infections. Semin Respir Crit Care Med. 2016, 37(4), P. 487–500 (doi: [10.1055/s-0036-1584801](https://doi.org/10.1055/s-0036-1584801)).
- 4 Klivleyeva NG, Ongarbayeva NS, Sakraganov NT, Glebova TI, Lukmanova GV, Shamenova MG, Sayatov MKh, Berezin VE, Nusupbaeva GE, Aikimbayev AM, Webby RJ. Circulation of influenza viruses among humans and swine in the territory of Kazakhstan during 2017-2018. Bulletin of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. 2019. 2. P. 6-13.
- 5 Lavrishheva VV, Burceva EI, Homjakov JuN, Shevchenko ES, Oskerko TA, Ivanova SM, Danilevskaja MM, Shhelkanov MJu, Fedjakina IT, Al'hovskij SV, Prilipov AG, Zhuravleva MV, Kolobuhina LV, Malyshev NA, L'vov DK. Jetiologija letal'nyh pnevmonij v period razvitija pandemii, vyzvannoj virusom grippa A(H1N1)pdm2009 v Rossii. Voprosy virusologii. 2013. S. 17-21.
- 6 WHO. Manual for on Animal Influenza Diagnosis and Surveillance, Geneva. 2002. P.105
- 7 Dowdal WA., Kendal A, Noble GR. Influenza virus. Diagnostic Procedures for Viral, Rickettsial and Chlamydial Infection. Washington. 1979. P. 585-609.
- 8 Liu X, Zhang B, Wang Y, Haymour HS, Zhang F, Xu LC, Srinivasarao M, Low PS. A universal dual mechanism immunotherapy for the treatment of influenza virus infections. Nat Commun. 2020. 11(1): 5597 (doi: [10.1038/s41467-020-19386-5](https://doi.org/10.1038/s41467-020-19386-5)).
- 9 Baimukhametova AM, Ongarbayeva NS, Saktaganov NT, Lukmanova GV, Glebova TI, Klivleyeva NG. Cirkuljacija grippa i ostryh respiratornyh infekcij v juzhnom regione Kazahstana v 2018-2019 gg. 24-ja Mezhd. Pushhinskaja shkola-konferencija molodyh uchenyh «Biologija. Nauka 21 veka». 2020. S 393-394.
- 10 Smagul MA, Nusupbaeva GE, Ajkimbaev AM, Berezin VJe, Klivleyeva NG. Nadzor za grippom i ostrymi respiratornymi virusnymi infekcijami v Kazahstane. Medicina. 2018. 8. S. 25-31.